

Implementasi Data Mining Dengan Menggunakan Algoritma FP-Growth Untuk Analisa Pola Peminjaman Buku Di Perpustakaan Universitas Jambi

Latifa Wiratami¹, Jasmir², Fachruddin³

^{1,2,3} Komputer, Sistem Informasi, Universitas Dinamika Bangsa, Jambi, Indonesia

Email: ¹wiratami.latifa68@gmail.com, ²jasmir@unama.ac.id, ³fachruddin@unama.ac.id

Email Penulis Korespondensi: Wiratami.latifa68@gmail.com

Artikel Info :

Artikel History :

Submitted : 06-04-2025

Accepted : 02-06-2025

Published : 30-09-2025

Kata Kunci: FP-

Growth; Phyton;

Google_Colab;

Pola_Peminjaman_Buku

; Kelompok_Buku;

Universitas_Jambi

Abstrak— Perpustakaan Universitas Jambi memiliki koleksi 26.046 buku teks dengan jumlah puluhan hingga ratusan transaksi peminjaman buku setiap harinya, sehingga menghasilkan tumpukan data transaksi peminjaman dalam jumlah yang besar. Transaksi peminjaman buku tersebut bertumpuk terus dari tahun ke tahun. Padahal data transaksi tersebut dapat dimanfaatkan dengan menggunakan teknik data mining untuk menghasilkan pola peminjaman buku yang dapat digunakan untuk membuat keputusan strategis bagi perpustakaan. Keputusan strategis yang dihasilkan dari pola peminjaman buku melalui teknik data mining seperti penentuan tata letak buku, penambahan stok buku, informasi buku-buku berelasi dll. Penelitian ini menganalisis data transaksi peminjaman buku di Perpustakaan Universitas Jambi mendapatkan pola peminjaman buku. Dengan menggunakan algoritma *FP-Growth* metode *association rules*, ini salah satu cara penggalian informasi atau pola penting dengan cara menemukan pola frekuensi tinggi antara himpunan *itemset*. Pola peminjaman buku dapat membantu pustakawan dalam mengambil keputusan untuk mengelola perpustakaan. Data yang digunakan adalah data transaksi peminjaman buku pada tahun 2022 sebanyak 2978 transaksi. Hasil perhitungan dengan bantuan pemogramman *python* menghasilkan 14 *rules* kelompok buku terasosiasi dengan memilih nilai minimum *support* 0.005 dan nilai minimum *confidence* 0.1. Adapun *rules* yang dihasilkan yaitu Manajemen dan Ekonomi (0.006), Budidaya dan Ekonomi (0.014), Ekonomi dan Budidaya (0.014), Psikologi dan Pendidikan (0.013), Karya Umum dan Pendidikan (0.026), Pendidikan dan Karya Umum (0.026), Matematika dan Pendidikan (0.005), Matematika dan Sains (0.006), Matematika dan Ekonomi (0.006), Sosial dan Hukum (0.007), Politik dan Hukum (0.012), Politik dan Sosial (0.005), Fiksi dan Bahasa (0.005), Bahasa dan Fiksi (0.005). *Rules* ini dapat digunakan untuk pertimbangan penataan letak buku, pertimbangan penambahan stok buku dan keputusan strategis lainnya yang dibutuhkan oleh perpustakaan untuk meningkatkan kualitas layanan perpustakaan.

Abstract— The University of Jambi Library has a collection of 26,046 textbooks with tens to hundreds of book borrowing transactions every day, resulting in a large amount of book borrowing transaction data. These book borrowing transactions continue to accumulate from year to year. However, this transaction data can be utilized using data mining techniques to identify borrowing patterns that can inform strategic decisions for the library. Strategic decisions derived from borrowing patterns through data mining techniques include determining book layout, adding book stock, and identifying related books, among others. This study analyzes book loan transaction data at the University of Jambi Library to identify book loan patterns. Using the *FP-Growth* algorithm of the association rules method, this is one way to extract important information or patterns by identifying high-frequency patterns between item sets. Book borrowing patterns can assist librarians in making decisions to manage the library. The data used consists of book borrowing transaction data from 2022, totaling 2,978 transactions. The calculations, assisted by Python programming, yielded 14 associated book group rules by selecting a minimum support value of 0.005 and a minimum confidence value of 0.1. The rules generated are Management and Economics (0.006), Agriculture and Economics (0.014), Economics and Agriculture (0.014), Psychology and Education (0.013), General Works and Education (0.026), Education and General Works (0.026), Mathematics and Education (0.005), Mathematics and Science (0.006), Mathematics and Economics (0.006), Social Sciences and Law (0.007), Politics and Law (0.012), Politics and Social Sciences (0.005), Fiction and Language (0.005), Language and Fiction (0.005). These rules can be used for considerations regarding book layout, decisions on increasing book stock, and other strategic decisions required by the library to improve the quality of library services.

Keyword: FP-Growth;
Phyton; Google_Colab;
Books_Borrowing_Patte
rn; Jambi_University

1. PENDAHULUAN

Perpustakaan sebagai tempat yang didalamnya terdapat aktivitas penghimpunan, pengelolaan dan penyebarluasan (pelayanan) segala macam informasi, baik secara tercetak maupun terekam dalam berbagai media ataupun buku, setiap transaksi peminjaman buku di perpustakaan maka data transaksi tersebut akan disimpan ke dalam gudang data [1]. Perpustakaan Universitas Jambi memiliki koleksi 26.046 buku teks, dengan jumlah puluhan hingga ratusan transaksi peminjaman buku setiap harinya. Selama ini kegiatan transaksi peminjaman buku perpustakaan Universitas Jambi sudah tercatat kedalam sistem penginputan transaksi peminjaman buku, sehingga menghasilkan data peminjaman dalam jumlah besar.

Transaksi peminjaman buku tersebut biasanya hanya dijadikan arsip data kegiatan perpustakaan saja dan bertumpuk dari tahun ke tahun, padahal data transaksi peminjaman buku yang bertumpuk ini dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan informasi pola peminjaman buku yang dapat digunakan untuk membuat keputusan strategis bagi perpustakaan yaitu dengan teknik data mining. Permasalahan lainnya seperti ketersediaan stok buku di perpustakaan ini harus menunggu adanya permintaan buku dari setiap fakultas sehingga kondisi ini tidak efisien dalam pemenuhan kebutuhan pengunjung perpustakaan. Keputusan strategis perpustakaan yang dihasilkan dari pola peminjaman buku melalui teknik data mining seperti, memberi informasi kepada pengunjung tentang buku-buku yang berelasi, menjaga stok ketersediaan buku berelasi agar berimbang, penataan letak buku-buku berelasi dan putusan strategis lainnya yang bermanfaat. Keputusan yang diambil oleh pihak perpustakaan dari analisis pola peminjaman buku ini dapat memenuhi kebutuhan pengunjung perpustakaan untuk memudahkan mereka menemukan buku yang diinginkan [2]. Untuk menemukan pola peminjaman buku di perpustakaan Universitas Jambi, peneliti menggunakan metode *association rules* yang merupakan tehnik data mining untuk menemukan pola hubungan antar item dalam dataset. Penelitian serupa pada kasus berbeda yang telah menggunakan metode ini untuk menemukan pola hubungan antar itemset dalam sebuah dataset, seperti pola pembelian barang, analisis pasar, rekomendasi produk dan analisis pola lainnya. Metode *association rules* memiliki beberapa algoritma namun yang sering digunakan algoritma *Apriori* dan algoritma *FP-Growth*, dua algoritma ini digunakan untuk menemukan *frequent itemset* dalam sebuah dataset. Algoritma *FP-Growth* sendiri merupakan pengembangan dari algoritma *Apriori* untuk mengefisiensi kerja algoritma karena algoritma *Apriori* membutuhkan waktu yang besar untuk memindai database [3].

Peneliti Hafizh, dkk [4] menggunakan algoritma *FP-Growth* untuk analisa transaksi penjualan transaksi penjualan ekspor online agar meningkatkan margin dengan menentukan sasaran penjualan yang tepat. Peneliti Burhanuddin Akbar, dkk[5] menggunakan algoritma *FP-Growth* untuk penentuan rekomendasi produk UMKM berdasarkan frekuensi pembelian. Peneliti Astrina, dkk [6] menerapkan algoritma *FP-Growth* untuk penentuan pola pembelian konsumen pada kain tenun mas karena terdapat peningkatan penjualan terus menerus, jadi dibutuhkan keputusan strategis untuk melihat asosiasi antar jenis kain tenun mas yang berjumlah 26 jenis. Ketiga penelitian diatas sama sama bertujuan untuk mendapatkan asosiasi produk yang sering dibeli secara bersamaan sehingga manajemen dapat membuat strategi penjualan produk agar meningkatkan penjualan.

Pengolahan data peminjaman buku dengan algoritma *FP-Growth* telah dilakukan beberapa peneliti sebelumnya, Muhammad Kadafi [2] melakukan penelitian terhadap pola peminjaman buku di Perpustakaan UIN Raden Fatah Palembang, hasil penelitian ini adalah membandingkan pola yang terbentuk dengan memasukkan nilai *support* dan *confidence* secara iteratif, rules yang mencakup semua itemset yang diambil menjadi rujukan dalam mengambil keputusan.

Penelitian serupa dilakukan oleh Edi Kurniawan [3], penelitiannya dilakukan untuk mendapatkan pola peminjaman buku di perpustakaan daerah Kabupaten Asahan, data yang diolah untuk mendapatkan pola peminjaman buku pada penelitian ini menggunakan sampel buku yg lebih kecil dan terbatas pada beberapa kategori saja. Dari 505 transaksi yang diolah didapatkan 9 rules yang menjadi rujukan untuk mengambil keputusan.

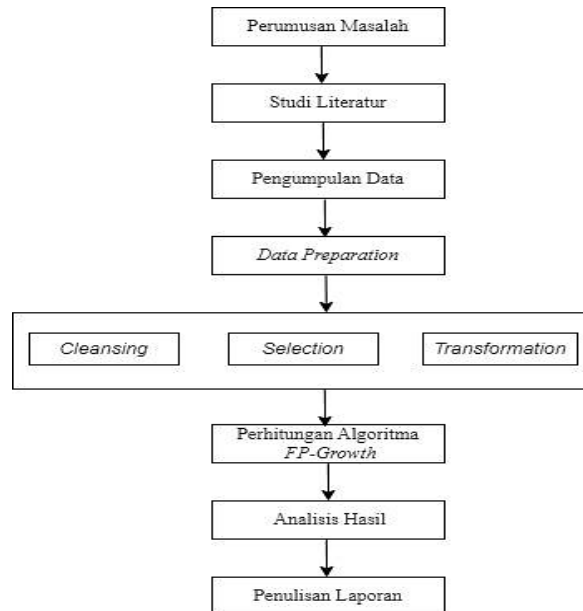
Penelitian lainnya oleh Lhaura dkk [7], peneliti ini melakukan penelitian dengan menggunakan algoritma *FP-Growth* untuk mendapatkan pola peminjaman buku di perpustakaan Soeman Hs yang merupakan perpustakaan wilayah Pekanbaru. Berdasarkan hasil pengolahan dengan algoritma *FP-Growth*, semakin rendah nilai minimum confidence, semakin banyak rules yang dihasilkan.

Pada penelitian yang akan penulis lakukan akan ada beberapa perbedaan yakni berupa data kelompok buku yang lebih luas, jumlah data yang besar, metode pengolahan menggunakan pemrograman python, dan eksperimen iteratif untuk mencari nilai *support/confidence* terbaik. Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis tertarik ingin melakukan penelitian penerapan data mining dengan menggunakan algoritma *FP-Growth* untuk menganalisa pola peminjaman buku di perpustakaan Universitas Jambi untuk membantu pengelolaan perpustakaan Universitas Jambi lebih baik lagi dan dapat menyesuaikan dengan kebutuhan pengunjung berdasarkan histori transaksi peminjaman buku.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Alur penelitian yang peneliti gunakan dalam penelitian ini terdapat tahapan-tahapan yang perlu dilakukan. Adapun tahapan tersebut berisi langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penyelesaian masalah penelitian ini.



Gambar 1. Alur Penelitian

Berdasarkan alur penelitian diatas, berikut penjelasan dari setiap bagian :

- a. Perumusan Masalah: Proses ini dimulai dengan menganalisis kondisi aktual di lapangan, agar masalah yang dirumuskan sesuai dengan konteks penelitian yang akan dilakukan.
- b. Pada tahapan ini peneliti mempelajari dan memahami teori-teori melalui e-book dan artikel yang relevan untuk menyelesaikan masalah seperti teknik data mining dan tools yang akan digunakan.
 1. Algoritma
Algoritma diperlukan untuk dapat menyelesaikan masalah masalah pemograman komputer, terutama dalam komputasi numeris, tanpa perancangan algoritma yang baik maka proses pemograman akan menjadi tidak efisien (salah, rusak atau lambat) [8], [9]
 2. Data Mining
adalah proses analisa untuk menemukan keterkaitan antar data yang mempunyai arti bisa menggunakan berbagai teknik seperti statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan machine learning untuk mendapatkan informasi dan pengetahuan yang bermanfaat [10], [11]
 3. Aturan Asosiasi (*Association Rules Mining*)
Association rules mining adalah algoritma yang mengidentifikasi hubungan antara data dalam sebuah basis data [12]
 4. Algoritma Apriori
Algoritma ini menggunakan pengetahuan frequent atribut untuk memproses informasi selanjutnya. Pada algoritma Apriori memerhatikan nilai minimum support dan minimum confidence untuk menentukan kandidat yang muncul [13]
 5. Algoritma FP-Growth
Frequent Pattern Growth (FP-Growth) adalah algoritma alternatif, digunakan untuk mengidentifikasi kumpulan data yang sering muncul (*frequent itemset*) dalam suatu dataset[14]. *FP-Growth* memanfaatkan konsep pohon untuk mencari itemset yang sering muncul, hasilnya algoritma *FP-Growth* dapat bekerja lebih cepat dibandingkan dengan algoritma *Apriori* [15], [16]
 6. Perpustakaan Universitas Jambi
Perpustakaan Universitas Jambi memiliki koleksi 26.046 buku teks, dengan jumlah puluhan hingga ratusan transaksi peminjaman buku setiap harinya. Penyusunan buku sudah dilakukan berdasarkan pengkodean DDC (*Dewey Decimal Classification*). DDC adalah sistem klasifikasi perpustakaan yang digunakan untuk mengelompokkan buku dan bahan pustaka berdasarkan subjeknya [17]

7. Phyton
Python mendukung berbagai paradigma pemrograman, termasuk pemrograman berorientasi objek, pemrograman fungsional, dan pemrograman prosedural [16], [18]
8. Google Colab
adalah layanan cloud dari Google yang dirancang untuk menjalankan kode Python secara interaktif di lingkungan Jupyter Notebook berbasis web [19]
- c. Pengumpulan Data
Untuk mendapatkan data yang dapat diuji kebenarannya dan relevan dengan masalah yang diteliti, penulis melakukan pengamatan langsung di lapangan serta wawancara dengan salah satu staf perpustakaan.
- d. *Data Preparation*
Pembersihan data (*cleansing*) untuk membersihkan data yang bernilai null dan menyeleksi data (*selection*) yang memiliki 2 jenis peminjaman kelompok buku yang berbeda. Transformasi data (*transformation*) yakni mengubah data ke dalam format yang sesuai untuk diproses dalam data mining.
- e. Perhitungan algoritma FP-Growth
FP-Growth adalah algoritma untuk menemukan frequent itemset tanpa melalui proses penggenerasian kandidat seperti algoritma Apriori. Di tahap ini, perhitungan dilakukan dengan menggunakan pemrograman python untuk menemukan frequent itemset data yang ingin didapatkan, lalu dilanjutkan dengan menghitung association rules untuk menemukan kombinasi item yang memenuhi syarat minimum untuk confidence.
- f. Evaluasi dan analisis hasil
Analisis dilakukan dengan menerjemahkan hasil perhitungan programming *python* menjadi analisa yang bersifat induktif/ kualitatif. Analisa hasil di buat dalam tabel lalu dibantu dengan grafik chart bar dan heatmap untuk memudahkan analisa menemukan pola peminjaman buku.
- g. Penulisan Laporan
Kerangka laporan hasil penelitian terdiri atas pendahuluan, landasan teori dan tinjauan pustaka, metodologi penelitian, hasil penelitian dan pembahasan serta penutup yang ditambah dengan lampiran-lampiran.

2.2 Metode Analisa Data

- a. Proses Pengolahan Data Mining
Tahap pengolahan data mining pada penelitian ini sebagai berikut :
 1. *Data Cleaning*
Langkah membersihkan data, menghilangkan data bernilai null, memperbaiki kesalahan penulisan.
 2. *Data Selection*
Memilih data yang sesuai untuk dianalisis, yaitu data peminjaman dengan 2 peminjaman kelompok buku berbeda.
 3. *Data Transformation*
Menyesuaikan data mentah di format *Excel* menjadi format data tabular yang akan digunakan pada pemrograman Python.
 4. *Data Mining*
Hasil data mining yang direpresentasikan dalam bentuk rules berupa data terasosiasi antar kelompok buku dengan informasi nilai *support* dan *confidence*.
 5. Evaluasi Pola Peminjaman Buku
Rules yang dihasilkan merupakan pola peminjaman buku yang dapat dijadikan acuan untuk pengambilan keputusan untuk penataan ulang letak buku, penambahan stok buku.
 6. *Knowledge Presentation*
Menyajikan hasil data mining dalam format yang mudah dipahami, yaitu diagram grafik nilai *support*, *confidence*, dan *lift*.
- b. Proses Perhitungan Algoritma FP-Growth
Metode *FP-Growth* dapat dibagi menjadi 3 tahapan utama [3]:
 1. Tahap pembangkitan conditional pattern base
 2. Tahap pembangkitan conditional *FP-Tree*, dan
 3. Tahap pencarian frequent itemset.

Langkah-langkah lengkap perhitungan algoritma FP-Growth adalah sebagai berikut [20]:

1. Pengumpulan Data: Data yang digunakan adalah data transaksi peminjaman, yang difokuskan pada transaksi yang melibatkan buku yang dipinjam.

2. Penyusunan Tabel Generate Frequent Itemset: Tabel FP-List disusun dengan mengurutkan generate frequent itemset secara menurun (descending) berdasarkan frekuensi kemunculan yang memenuhi nilai minimal support.
3. Pembentukan FP-Tree: Pada tahap ini, kumpulan data dari suatu transaksi dibaca dan dipetakan ke dalam lintasan FP-Tree.
4. Pembangkitan Conditional Pattern Base: Proses ini dilakukan dengan cara membaca setiap lintasan pola akhir.
5. Pembangkitan Conditional FP-Tree: Support count dari setiap item dalam setiap conditional pattern base dijumlahkan. Item yang memiliki jumlah support count yang sama atau lebih besar dari minimum support count akan dibangkitkan.
Rumus mencari nilai support :
6. Pencarian Frequent Itemset: Pengkombinasian dilakukan terhadap item yang akan digunakan untuk membuat conditional FP-Tree, dengan syarat count dari item tersebut memenuhi minimum support.
7. Penentuan *Support*, *Confidence* dan *Lift* Setiap Itemset: Untuk pembuatan aturan asosiasi, digunakan frequent itemsets dengan jumlah terbanyak. Nilai *Lift* untuk melihat kuat atau tidaknya suatu aturan asosiasi. Penentuan nilai tersebut dapat dilihat pada persamaan dibawah ini :

$$Support\ P(A \cap B) = \frac{Jumlah\ transaksi\ mengandung\ A\ dan\ B}{Total\ transaksi} \dots \dots \dots (1)$$

$$Confidence = P(A) = \frac{Support\ (A \cap B)}{P(A)} \dots \dots \dots (2)$$

$$Lift\ Ratio = \frac{Support\ (A \cap B)}{Support\ (A) \times Support\ (B)} \dots \dots \dots (3)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Mining Dengan Algoritma FP-Growth

a. Transformasi Data

Data ini berjumlah 2978 transaksi peminjaman buku. Data ini selanjutnya masuk ke tahap *preparation data*, yaitu pembersihan data (*cleansing*), pemilihan data untuk keperluan asosiasi (*selection*) terakhir transformasi data (*transformation*), yaitu merubah data menjadi format data tabular.

Tabel 1. Data Peminjaman Buku Perpustakaan Universitas Jambi Tahun 2022

No	Nama Peminjam	Judul Buku	Tanggal Peminjaman	Jumlah item
1	ALIFIYA ELIZYE ARYA	Asas Teori Praktik : Hukum	03/01/2022	1
	GISKA SEMBIRING	Pidana		
2	ALIFIYA ELIZYE ARYA	Hukum Pidana	03/01/2022	1
	GISKA SEMBIRING			
....	ALIFIYA ELIZYE ARYA	Metode Penelitian Hukum	03/01/2022	1
	GISKA SEMBIRING			
13	WINDA NOPRIANA	Tindak Pidana Khusus	05/01/2022	1
14	WINDA NOPRIANA	Tindak Pidana Perdagangan Orang; Kebijakan Hukum Pidana dan Pencegahannya	05/01/2022	1
....				..
2978	Kiki Nurjanah	Gulma dan pengelolaannya	30/12/2022	1

Proses pembersihan data (*cleaning*) dan pemilihan data (*selection*) dilakukan agar mendapatkan data yang sesuai untuk keperluan data mining sehingga selanjutnya di proses menjadi data tabular. Berikut tabel dibawah ini adalah yang telah dibersihkan dan dipilih datanya untuk proses transformasi data selanjutnya.

Tabel 2. Hasil Reduksi Data Peminjaman Buku

No	Nama Peminjam	Judul Buku
1	Alifiya Elizye Arya Giska Sembiring	Asas Teori Praktik : Hukum Pidana
2	Alifiya Elizye Arya Giska Sembiring	Hukum Pidana
3	Alifiya Elizye Arya Giska Sembiring	Dasar-Dasar Hukum Pidana
....	Shelly Asrika Fazlia	Aspek Hukum Hak Kekayaan Intelektual
9	Tania Restu Ranjani	Perlindungan Hukum Terhadap Anak Dalam Sistem Peradilan Pidana Anak Di Indonesia
10	Tania Restu Ranjani	Anak Bukan Untuk Dihukum : Catatan Pembahasan UU Sistem Peradilan Pidana Anak (UU-SPPA)
.....		
2978	Kiki Nurjannah	Gulma Dan Pengelolaannya

Data peminjaman buku pada atribut “Judul Buku” di ubah menjadi “Kelompok Buku” berdasarkan tabel kelas DDC (*Dewey Decimal Classification*) dibawah ini. Data peminjaman buku yang telah dirubah menjadi atribut baru kelompok buku dapat dilihat pada tabel 4. Selanjutnya atribut peminjaman buku dipecah lagi menjadi peminjaman buku 1 dan peminjaman buku 2. Tujuan pemecahan data peminjaman 1 dan 2 ini nantinya untuk melihat adanya asosiasi antar buku yang dipinjam secara bersamaan. Data dapat dilihat pada tabel 5. Selanjutnya data dapat masuk ke proses transformasi data menjadi data tabular yang bernilai 1 dan 0. Data bernilai 1 jika terdapat peminjaman buku pada kolom kelompok buku, sedangkan data akan bernilai 0 jika tidak terdapat peminjaman buku pada kolom kelompok buku.

Tabel 3. Daftar Kelas DDC

NO	Kelas DDC	Nama Kelas
1	000	Karya Umum dan Komputer
2	001	Filsafat dan Psikologi
3	002	Agama
4	003	Politik, Ekonomi, Adat Istiadat, Pemerintahan, Hukum, Sosial, Perdagangan, Pendidikan dan Statistik
5	004	Bahasa
6	005	Fisika, Kimia, Biologi, Matematika
7	006	Budidaya, Teknik, Manajemen, Kesehatan, Kuliner
8	007	Olahraga dan Kecantikan
9	008	Fiksi
10	009	Sejarah dan Geografi

Tabel 4. Data Peminjaman Buku Berdasarkan Kelompok Buku

No	Nama Peminjam	Kelompok Buku
1	Alifiya Elizye Arya Giska Sembiring	HUKUM
2	Alifiya Elizye Arya Giska Sembiring	HUKUM
....	Nurhidayati	HUKUM
10	Nurhidayati	KARYA UMUM
11	Rheza Claudia Agustin	HUKUM
12	Damayanti . H	HUKUM
13	Suci Astriani	HUKUM
14	Suci Astriani	HUKUM
15	Ahwa Eko Prasatyio	PENDIDIKAN
16	Ratu Tasya Salsabila	MANAJEMEN
....		
2978	Kiki Nurjanah	BUDIDAYA

Tabel 5. Data Peminjaman Buku 1 Dan 2

No	Nama Peminjam	Peminjaman 1	Peminjaman 2
1	Alifiya Elizye Arya Giska Sembiring	HUKUM	HUKUM
2	Shelly Asrika Fazlia	HUKUM	HUKUM
3	Tania Restu Ranjani	HUKUM	HUKUM
4	Teti Rahmahdani Ps	HUKUM	
5	Winda Nopriana	HUKUM	HUKUM
...			
12	Dora Agustina	PENDIDIKAN	
13	Kurnia Nurul Fitriani	MANAJEMEN	MANAJEMEN
14	Dewi Putri Lestari	BUDIDAYA	BUDIDAYA
....			
38	Fadillah Fatma	PENDIDIKAN	PENDIDIKAN
39	Isnaini Puji Rahayu	KARYA UMUM	KARYA UMUM
40	Iis Patriya	SOSIAL	EKONOMI
....			
271	Siti Aisyah Muhleni	KESEHATAN	KESEHATAN
272	Indri Lovika Br Ginting	BAHASA	PENDIDIKAN
....			
637	Mela Agustina	HUKUM	HUKUM
638	Rosalinda	TEKNOLOGI	SOSIAL
639	Tri Nurahmah	SAINS	KARYA UMUM
640	Fathia Diaztiza	BUDIDAYA	BUDIDAYA
.....			
777	Kiki Nurjanah	BUDIDAYA	BUDIDAYA

Proses transformasi menjadi data tabular dilakukan dengan bantuan *Excel*, jadi pada penelitian ini penulis mengambil 18 kelompok buku berdasarkan kelas DDC (*Dewey Decimal Classification*) untuk selanjutnya akan diproses, kelompok buku tersebut adalah “karya umum, psikologi, agama, politik, ekonomi, hukum, sosial, pendidikan, bahasa, sains, matematika, budidaya, manajemen, kesehatan, fiksi, sejarah, komunikasi dan teknologi”. Setelah transformasi menjadi data tabular ini jumlah data menjadi 777 transaksi.

3.1.1 Pemograman *Phyton* Dengan Algoritma *FP-Growth*

Ada 9 tahapan setiap *running* kode yang dipanggil, tahapan tersebut dimulai dari mengimpor pustaka untuk persiapan pengolahan data dan mengimpor perintah untuk menjalankan fungsi pencarian pola. Tahapan kedua memulai memanggil data (*upload*), data tersebut merupakan data yang berbentuk *one hot encoding* atau data tabular. Tahapan ketiga mengganti nama file yang diupload untuk selanjutnya akan digunakan dalam setiap pemanggilan. Tahapan keempat memulai pembacaan data dengan perintah *pandas* yang telah diimpor. Tahapan kelima membuang atribut yang tidak dipakai selama pengolahan data. Tahapan keenam memulai penerapan perintah *FP-Growth* dengan memasukkan nilai minimum support 0.005. Tahapan ketujuh sampai kesembilan adalah proses penerapan perintah untuk mencari asosiasi kelompok buku. Berikut dibawah ini adalah Pseudocode yang digunakan untuk menjalankan algoritma *FP-Growth* :

```

Langkah 1
#Import library untuk memulai mengolah data
#Import algoritma FP-Growth
import pandas as pd
from mlxtend.frequent_patterns import fpgrowth

Langkah 2
#Memuat data dalam bentuk one hot encoding
#mengupload data yang akan diolah
from google.colab import files
uploaded = files.upload()

Langkah 3
#Untuk mencetak nama file yang diunggah
file_name = list(uploaded.keys())[0]
print(file_name)

Langkah 4
#Memulai baca data Excel dengan Pandas
data = pd.read_excel(file_name, sheet_name='Sheet1', header=1)

Langkah 5
#Preprocess data (drop data IDTransaksi)
data = data.drop(columns=['IDTransaksi'])

Langkah 6
# Step 1: Set nilai minimum support
min_support = 0.005

# Step 2: Penerapan FP-Growth
frequent_itemsets = fpgrowth(data, min_support=min_support, use_colnames=True)

# Step 3: results atau Hasil
print(frequent_itemsets)

```

```

Langkah 7
pip install -U mlxtend

Langkah 8
from mlxtend.frequent_patterns import association_rules

# step 1: Menghitung jumlah frequent itemsets
num_itemsets = len(frequent_itemsets)

# step 2: masukan nilai confidence
min_confidence = 0.1

# step 3: Menghasilkan association rules
rules = association_rules(frequent_itemsets, metric="confidence",
                        min_threshold=min_confidence, num_itemsets=num_itemsets)

Langkah 9
print("\nAssociation Rules:")
print(rules)

```

Hasil dari output perhitungan association rules terbentuk 14 rules dari nilai minimum *support* 0.005 dan minimum *confidence* 0.1. Hasil dapat dilihat pada Tabel 8.

3.2 Analisis Pola Peminjaman Buku

Dalam pemilihan nilai dari minimum support dan minimum confidence, penulis melakukan eksperimen secara iteratif yaitu memilih nilai tersebut berdasarkan rules yang dihasilkan, dalam hal ini penulis memilih nilai minimum support 0.005 dan nilai minimum confidence 0.1 karena nilai tersebut menghasilkan kombinasi rules terbanyak yaitu sebanyak 14 rules. Jumlah rules yang berdasarkan eksperimen iteratif dapat dilihat pada tabel 7. Tabel 8 merupakan rules yang dihasilkan dari buku-buku yang sering dipinjam secara bersamaan. Label berwarna kuning untuk menunjukkan 4 kombinasi buku dengan nilai tertinggi. Rules ini merupakan pola peminjaman buku di perpustakaan Universitas Jambi. Pada Tabel 9 menunjukkan 6 kelompok buku yang dapat dipertimbangkan untuk diatur ulang penataan letak bukunya dan penambahan stoknya, karena berdasarkan perhitungan dengan algoritma FP-Growth menunjukkan bahwa asosiasi kelompok buku pada tabel 9 adalah kelompok yang memiliki intens peminjaman secara bersamaan yang tinggi. Nilai *Lift* menunjukkan asosiasi antar item dalam rule. Nilai *Lift Ratio* lebih dari 1 menunjukkan adanya manfaat dari aturan tersebut. Lebih tinggi nilai ratio, lebih besar kekuatan asosiasinya.

Tabel 7. Jumlah Rules Berdasarkan Eksperimen Iteratif

<i>Support</i> <i>/Confidence</i>	0.1	0.2	0.3
0.004	13	4	1
0.005	14	4	4
0.007	7	3	1
0.009	6	3	1
0.01	6	3	1
0.02	2	1	0

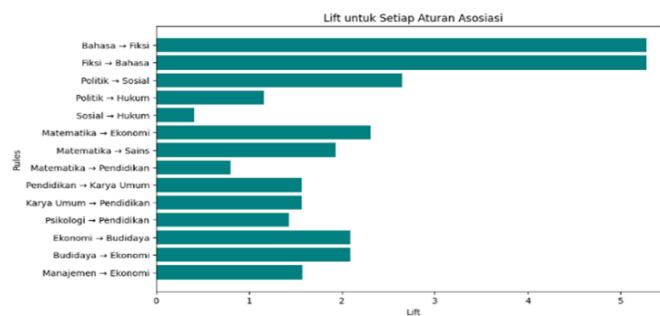
Tabel 8. Rules Yang Dihasilkan

No	Rules	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>	<i>Lift</i>
1	Manajemen $\Rightarrow$ Ekonomi	0.006	0.114	1.577
2	Budidaya $\Rightarrow$ Ekonomi	0.014	0.151	2.091
3	Ekonomi $\Rightarrow$ Budidaya	0.014	0.196	2.091
4	Psikologi $\Rightarrow$ Pendidikan	0.013	0.238	1.434
5	Karya Umum $\Rightarrow$ Pendidikan	0.026	0.260	1.564
6	Pendidikan $\Rightarrow$ Karya Umum	0.026	0.155	1.564
7	Matematika $\Rightarrow$ Pendidikan	0.005	0.133	0.803
8	Matematika $\Rightarrow$ Sains	0.006	0.166	1.933
9	Matematika $\Rightarrow$ Ekonomi	0.006	0.166	2.313
10	Sosial $\Rightarrow$ Hukum	0.007	0.127	0.411
11	Politik $\Rightarrow$ Hukum	0.012	0.360	1.161
12	Politik $\Rightarrow$ Sosial	0.005	0.160	2.645
13	Fiksi $\Rightarrow$ Bahasa	0.005	0.210	5.277
14	Bahasa $\Rightarrow$ Fiksi	0.005	0.129	5.277

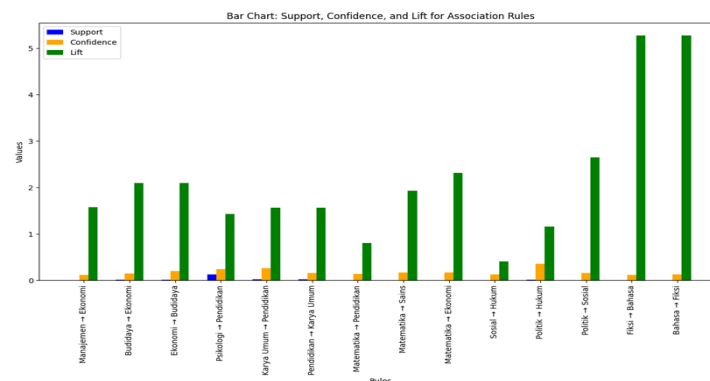
Tabel 9. Rules Dengan Nilai Support Dan Confidence Tertinggi

No	Rules	Support	Confidence	Lift
1	Karya Umum $\Rightarrow$ Pendidikan	0.026	0.260	1.564
2	Pendidikan $\Rightarrow$ Karya Umum	0.026	0.155	1.564
3	Budidaya $\Rightarrow$ Ekonomi	0.014	0.151	2.091
4	Ekonomi $\Rightarrow$ Budidaya	0.014	0.196	2.091
5	Psikologi $\Rightarrow$ Pendidikan	0.013	0.238	1.434
6	Politik $\Rightarrow$ Hukum	0.012	0.360	1.161

Berdasarkan gambar dibawah adalah gambar diagram batang untuk nilai *lift*. Nilai *lift* menunjukkan asosiasi item untuk kemunculan item secara bersamaan. Nilai *lift* mempunyai manfaat jika bernilai positif atau diatas 1. Terlihat pada gambar diagram batang diatas nilai *lift* berada pada rentang terendah 0.4 sampai 5.3. Nilai *lift* tertinggi dimiliki oleh asosiasi item “Bahasa dan Fiksi”, ini artinya kemunculannya selalu secara “bersamaan” dibanding kemunculan secara “independen”. Nilai *lift* dibawah 1 dimiliki oleh asosiasi buku “Sosial dan Hukum” dan “Matematika dan Pendidikan”. Artinya asosiasi kelompok buku ini kemunculannya secara bersamaan “cukup kecil” atau sering secara “independent”. Nilai *lift* dalam rentang 1 sampai 3 dimiliki oleh asosiasi buku “Politik dan Sosial”, “Politik dan Hukum”, “Matematika dan Ekonomi”, “Matematika dan Sains”, “Pendidikan dan Karya Umum”, “Psikologi dan Pendidikan”, “Ekonomi dan Budidaya”, “Manajemen dan Ekonomi”. Ini berarti kemunculannya secara bersamaan bisa diperitungkan untuk selanjutnya diambil keputusan

**Gambar 2.** Diagram Batang Nilai Lift Untuk Setiap Aturan Asosiasi

Pada gambar diagram batang dibawah untuk menunjukkan hubungan antara nilai *support*, *confidence* dan *lift*, terlihat bahwa tidak banyak hubungan antara nilai *lift* dengan parameter nilai lainnya. Karena nilai *lift* ini menunjukkan seberapa sering kedua asosiasi kelompok buku tersebut muncul secara bersamaan dalam transaksi. Nilai *lift* tertinggi dimiliki oleh asosiasi kelompok buku “Fiksi dan Bahasa”. Ini menunjukkan hampir semua kemunculan kelompok asosiasi buku ini pada transaksi peminjaman buku pengunjung selalu bersamaan daripada kemunculannya secara independen.

**Gambar 3.** Diagram Batang Nilai Support, Confidence Dan Lift Untuk Setiap Aturan Asosiasi

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini, data transaksi peminjaman buku di Perpustakaan Universitas Jambi dianalisis menggunakan algoritma FP-Growth dengan pemrograman *Phyton*, dengan total 2987 data yang setelah transformasi menjadi 777 data tabular. Eksperimen iteratif dilakukan dengan berbagai nilai minimum support dan confidence untuk mendapatkan rules terbanyak, yang menghasilkan 14 rules dengan minimum support 0.005 dan confidence 0.1. Rules yang terbentuk menunjukkan pola asosiasi antar kelompok buku, seperti Manajemen dan Ekonomi (0.006), Budidaya dan Ekonomi (0.014), serta Psikologi dan Pendidikan (0.013), Karya Umum dan Pendidikan (0.026), Pendidikan dan Karya Umum (0.026), Matematika dan Pendidikan (0.005), Matematika dan Sains (0.006), Matematika dan Ekonomi (0.006), Sosial dan Hukum (0.007), Politik dan Hukum (0.012), Politik dan Sosial (0.005), Fiksi dan Bahasa (0.005), Bahasa dan Fiksi (0.005) yang dapat menjadi pertimbangan dalam pengambilan keputusan terkait tata letak dan stok buku perpustakaan. Dari seluruh rules, empat asosiasi dengan nilai support tertinggi, yaitu Budidaya dan Ekonomi (0.014), Psikologi dan Pendidikan (0.013), Karya Umum dan Pendidikan (0.026), serta Politik dan Hukum (0.012), dapat menjadi acuan utama dalam menentukan prioritas pengelolaan koleksi perpustakaan. Selain itu, analisis nilai lift menunjukkan bahwa rata-rata asosiasi memiliki nilai di atas 1, yang mengindikasikan adanya hubungan yang bermanfaat antar kelompok buku, dengan nilai lift tertinggi pada asosiasi “Fiksi dan Bahasa” dan nilai lift terendah pada “Sosial dan Hukum” serta “Matematika dan Pendidikan.”

REFERENCES

- [1] A. Sudirman, *Manajemen Perpustakaan*, 1st ed. Riau, 2019.
- [2] M. Kadafi, “Penerapan Algoritma FP-GROWTH untuk Menemukan Pola Peminjaman Buku Perpustakaan UIN Raden Fatah Palembang,” *MATICS*, vol. 10, no. 2, p. 52, Mar. 2018, doi: 10.18860/mat.v10i2.5628.
- [3] E. Kurniawan, “IMPLEMENTASI DATA MINING DALAM ANALISA POLA PEMINJAMAN BUKU DI PERPUSTAKAAN MENGGUNAKAN METODE ASSOCIATION RULE,” *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, vol. 5, no. 1, pp. 89–96, Mar. 2018, doi: 10.33330/jurteksi.v5i1.324.
- [4] M. Hafizh, T. Novita, D. Guswandi, H. Syahputra, and L. Mayola, “Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Fp-Growth Untuk Menganalisa Transaksi Penjualan Ekspor Online,” *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 5, no. 3, pp. 242–249, Jul. 2023, doi: 10.47233/jteksis.v5i3.847.
- [5] R. Burhanudin Akbar *et al.*, “IMPLEMENTASI ALGORITMA FP-GROWTH UNTUK PENENTUAN REKOMENDASI PRODUK UMKM BERDASARKAN FREKUENSI PEMBELIAN,” 2023. [Online]. Available: <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/teknoinfo/index>
- [6] I. Astrina, M. Z. Arifin, and U. Pujiyanto, “Penerapan Algoritma FP-Growth Dalam Penentuan Pola Pembelian Konsumen Pada Kain Tenun Medali Mas,” 2019.
- [7] L. F. Lhaura Van, K. Anggraini, and S. Miftahul Jannah, “ALGORITMA FP-GROWTH DALAM MENEMUKAN POLA PEMINJAMAN BUKU PERPUSTAKAAN”.
- [8] M. Rusli and efrizal Sany, *Algoritma Dan Pemogramman*, I. Lombok Tengah: PPPI, 2021.
- [9] L. Sitorus, *Algoritma Dan Pemogramman*, 1st ed. Yogyakarta: CV Andi Offset, 2015.
- [10] Kusri and E. T. Luthfi, *Algoritma Data Mining*, I. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2009.
- [11] Carudin, Marisa, Murnawan, and F. Reba, *Buku Ajar Data Mining*, 1st ed. jambi: Sonpedia Publishing Indonesia, 2024.
- [12] D. Mice, “Implementasi Data Mining Dengan Algoritma FP-Growth Untuk Mendukung Strategi Promosi Pendidikan (Studi Kasus : Universitas Islam Kuantan Singingi),” Universitas Islam Kuantan Singingi, riau, 2022.
- [13] A. M. Siregar and A. Pusphabhuana, *Data Mining : Pengolahan Data Menjadi Informasi Dengan RapidMiner*, 1st ed. Surakarta: CV Oase Group, 2019.
- [14] E. Munanda and S. Monalisa, “PENERAPAN ALGORITMA FP-GROWTH PADA DATA TRANSAKSI PENJUALAN UNTUK PENENTUAN TATALETAK BARANG 1,” *Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi*, vol. 7, no. 2, pp. 173–184, 2021.
- [15] D. Yunika Hardiyanti, H. Novianti, and A. Rifai, “PENERAPAN ALGORITMA FP-GROWTH PADA SISTEM INFORMASI PERPUSTAKAAN,” 2018.
- [16] Renaldi Dram and Edy, *Menjelajahi Bahasa Phyton Dengan Google Colab*. Bandung: Guapedia, 2024.
- [17] M. P. Satija, *DDC Teori Dan Praktik Persepuluhan Dewey*, 1st ed. Semarang: CV Sarana Gracia, 2021.
- [18] Abdiansah, *Pemogramman Dasar Phyton 3.0 Teori Dan Implementasi*, 1st ed. Palembang: Bening Media Publishing, 2022.
- [19] P. Naik and G. Naik, *Conceptualizing Phyton In Google COLAB*. Bilaspur, India: Shaswhat Publication, 2021.
- [20] T. Monisya Afriyanti and E. Retnoningsih, “Sistem Rekomendasi Buku Perpustakaan Menggunakan Algoritma Frequent Pattern Growth Library Book Recommendation System using Frequent Pattern Growth Algorithm.”