

# Implementasi Data Mining Pada Perpustakaan Untuk Penentuan Tata Letak Buku Dalam Menarik Minat Baca

## *Implementation of Data Mining in Libraries for Determining Book Layout in Attracting Reading Interest*

Adie Wahyudi Oktavia Gama<sup>1</sup>, Ni Made Widnyani<sup>2</sup>, Putu Suparna<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknologi Informasi, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Pendidikan Nasional

<sup>2</sup>Bisnis Digital, Fakultas Bisnis Sosial Teknologi dan Humaniora, Universitas Bali Internasional

<sup>3</sup>Ilmu Komunikasi, Fakultas Ilmu Sosial dan Humaniora, Universitas Pendidikan Nasional

Email: <sup>1</sup>adiewahyudi@undiknas.ac.id, <sup>2</sup>nimadewidnyani90@gmail.com,

<sup>3</sup>suparna@undiknas.ac.id

### Abstrak

Perpustakaan memiliki sistem informasi untuk mempermudah manajemen sirkulasi buku. Sistem informasi biasanya hanya menghasilkan laporan harian, mingguan atau bahkan bulanan saja. Data mining mampu mengurai basis data untuk melakukan ekstraksi pengetahuan yang tidak ditemukan sebelumnya oleh sistem informasi. Asosiasi merupakan salah satu metode data mining yang bisa dipakai untuk menggali suatu pengetahuan baru. Teknik asosiasi memiliki berbagai algoritma yang dapat digunakan sebagai pendekatan dalam membentuk kombinasi produk, salah satunya adalah menggunakan algoritma apriori. Apriori berjalan dengan melakukan pendekatan dengan iterasi berulang pada basis data, dimana *k-itemset* dipakai membentuk  $(k+1)$ -*itemset* selanjutnya. Aturan asosiasi dimulai dengan penyiapan basis data serta setting nilai batas *support* dan *confidence*. Apriori melakukan scanning basis data secara berulang untuk membuat kombinasi dan mencatat kemunculannya pada semua transaksi. *Frequent itemset* atau kombinasi yang paling sering muncul diambil dari *itemset* yang total kemunculannya lebih besar atau sama dengan ambang nilai *support* yang ditentukan. Data yang dipakai pada riset ini adalah sampel 100 data peminjaman dari basis data sistem informasi perpustakaan Universitas Pendidikan Nasional. Terdapat 42 judul buku yang memenuhi *minimum support*, berhasil dibentuk 40 aturan asosiasi yang sesuai memenuhi *minimum confidence*. Berdasarkan analisis dan pembahasan tersebut diatas maka dapat dilihat bahwa algoritma apriori dapat menemukan *frequent itemset* tersembunyi dari data peminjaman buku yang digunakan untuk membentuk aturan asosiasi. Aturan asosiasi yang dihasilkan bisa dipakai mendukung keputusan penataan buku yang baik guna meningkatkan minat baca anggota perpustakaan.

**Kata kunci:** *Data Mining* Perpustakaan, Aturan Asosiasi, Algoritma Apriori, *Frequent Itemset*.

### Abstract

The library has an information system to facilitate the management of book circulation. Information systems usually only produce daily, weekly, or even monthly reports. Data mining can parse databases to extract knowledge that was not previously discovered by information systems. Association is a data mining method that can be used to explore new knowledge. The association technique has various algorithms that can be used as an approach to informing product combinations, one of which is using the apriori algorithm. Apriori runs by taking an iterative approach to the database, where the *k-itemset* is used to form the next  $(k+1)$ -*itemset*. The association rules begin with the preparation of the database and setting the support and confidence limit values. Apriori scans the database repeatedly to make combinations and records their occurrence on all transactions. *Frequent itemsets* or combinations that occur most often are taken from itemsets whose total occurrence is greater than or equal to the specified support threshold. The data used in this research is a sample of 100 borrowing data from the Universitas Pendidikan Nasional library information system database. 42 book titles meet the minimum support, and 40 association rules have been successfully formed that meet the minimum

*confidence level. Based on the analysis and discussion above, it can be seen that the apriori algorithm can find the hidden frequent itemset from the book borrowing data which is used to form association rules. The result can be used to support good book arrangement decisions to increase the reading interest of library members.*

**Keywords:** *Library Data Mining, Association Rules, Apriori Algorithm, Frequent Items*

## 1. PENDAHULUAN

Minat baca seseorang dapat dipengaruhi oleh fasilitas perpustakaan termasuk didalamnya adalah ketersediaan sumber bacaan yang memadai. Perpustakaan merupakan sumber literasi yang menyediakan bahan bacaan yang beragam. Fenomena yang terjadi adalah sulitnya menemukan bahan bacaan secara cepat sesuai dengan kebutuhan pembaca. Perpustakaan juga mempunyai bisnis proses yang sama seperti sebuah swalayan atau toko terkadang para pemustaka bingung dalam memajang buku yang baik untuk menarik minat pembaca. Jika pembaca tidak segera menemukan bahan bacaan yang dicari, maka keinginan membaca akan cepat hilang [1][2][3].

Perpustakaan dijamin sekarang ini telah banyak menggunakan sistem informasi manajemen perpustakaan untuk menyimpan dan mengorganisasi sumber-sumber bacaan yang dimiliki. Para pembaca akan didata dan kemudian mereka dapat meminjam buku apa saja sesuai ketentuan perpustakaan yang historinya akan disimpan dalam basis data. Basis data akan menyimpan sirkulasi buku, termasuk peminjaman dan pengembalian buku. Sistem informasi perpustakaan pada umumnya hanya menghasilkan laporan mingguan atau laporan bulanan tentang peminjaman buku saja. Basis data yang berisi histori transaksi perpustakaan tersebut dapat dianalisis kembali untuk menemukan hubungan antar buku-buku yang dipinjam, sehingga harapannya dapat diketahui buku apa saja yang paling digemari dan keterkaitannya dengan buku lainnya. Hal ini dapat sebagai alternatif masukan kepada pemustaka dalam melakukan penataan buku yang tepat sesuai dengan pola peminjaman buku oleh pembaca di perpustakaan tersebut.

Data mining adalah teknik untuk menemukan pengetahuan baru dalam basis data dari suatu sistem informasi. Data mining bisa mengurai basis data untuk melakukan ekstraksi pengetahuan yang tidak ditemukan sebelumnya oleh sistem informasi. Asosiasi adalah metode dalam data mining yang bisa dipakai untuk menggali suatu pengetahuan baru. Pengetahuan tersebut dapat berupa hubungan keterkaitan antar produk yang tidak ditemukan sebelumnya dalam basis data. Hubungan keterkaitan antar produk tersebut bisa dibuat suatu aturan asosiasi. Teknik asosiasi kemudian menakar nilai keterkaitan antara dua atau lebih produk-produk yang tidak ditemukan sebelumnya dalam basis data. Aturan asosiasi memiliki formulasi "*IF Antecedent THEN Consequent*", bentuk ini menggambarkan keterkaitan suatu produk yang diambil oleh konsumen bersamaan dengan produk yang lain. Aturan asosiatif memiliki parameter yang digunakan untuk mengukur nilai kekuatan hubungan tersebut yaitu *support* dan *confidence* [4]. Nilai *support* merupakan besarnya nilai kemunculan kombinasi produk satu dengan lainnya untuk setiap transaksi pada basis data. *Confidence* merupakan keterkaitan hubungan antar produk yang membentuk kombinasi dalam suatu aturan asosiasi.

Teknik asosiasi memiliki berbagai algoritma yang dapat digunakan sebagai pendekatan dalam membentuk kombinasi produk, salah satunya adalah menggunakan algoritma apriori. Apriori melakukan iterasi dimana *k-itemset* dipakai untuk membentuk *(k+1)-itemset* selanjutnya [5]. Kandidat dari *(k+1)-itemset* didapatkan dari hasil penggabungan dua *itemset* sebelumnya. Kandidat *(k+1)-itemset* yang tidak sering muncul atau kemunculannya dibawah nilai batas yang ditentukan tidak akan digunakan membentuk aturan asosiasi.

Berbagai riset tentang teknik asosiasi data mining telah banyak dilakukan data mining metode asosiasi yang menjadi penunjang dalam pengembangan riset ini. [6] dalam penelitiannya mengembangkan sistem rekomendasi buku pada database sistem perpustakaan. Penelitiannya menggunakan algoritma Frequent Pattern Growth (FP-Growth) yang menemukan hasil berupa pasangan buku yang sering dipinjam yang mempermudah pustakawan dalam proses pengolahan data buku, data peminjaman, serta anggota dapat mengetahui perbaharuan dari setiap buku-buku

yang direkomendasikan secara random. Pada bidang lain, seperti yang dilakukan oleh [7], melakukan komparasi algoritma Pincer Search dan Algoritma FP-Growth untuk data transaksi penjualan menemukan bahwa metode asosiasi dapat menemukan pasangan item yang paling sering ada pada setiap transaksi. Kebanyakan riset yang telah dikembangkan pada database perpustakaan menggunakan algoritma FP-Growth, dalam penelitian ini digunakan algoritma apriori yang biasanya digunakan untuk database transaksi. Riset ini juga merupakan pengembangan penelitian terdahulu dari peneliti yang berjudul *Simple Modification for an Apriori Algorithm with Combination Reduction and Iteration Limitation Technique* pada tahun 2020. Penelitian ini menerapkan teknik asosiasi pada database transaksi, dimana pada riset tersebut telah dikembangkan improvisasi pada metode apriori dengan teknik iteration limitation dengan metode modus [8], kemudian pada riset ini dicoba untuk diterapkan pada database perpustakaan untuk menemukan frequent itemset dari kebiasaan pengunjung meminjam buku. Frequent itemset ini nantinya berguna bagi pemustaka untuk mengatur display buku pada perpustakaan. Riset ini juga menggunakan referensi berbagai studi yang dipelajari dari berbagai riset terdahulu tentang data mining di berbagai bidang seperti transaksional, kesehatan serta bidang lainnya [9][10][11][12][13][14][15].

Atas latar belakang tersebut maka dalam riset ini akan membuat suatu riset tentang implementasi data mining khususnya teknik asosiasi dengan apriori untuk data perpustakaan. Tujuan riset ini adalah untuk melakukan implementasi data mining guna membantu pemustaka dalam penentuan letak buku dari pola hubungan buku yang sering dipinjam oleh anggota perpustakaan.

## 1. METODE PENELITIAN

### 2.2 Desain Riset

Riset ini mengembangkan model untuk data mining menggunakan teknik asosiasi menggunakan algoritma apriori. Adapun model yang dikembangkan pada riset ini bisa digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1: Model Data Mining untuk Basis Data Perpustakaan (Hasil Olahan Peneliti, 2022)

#### 2.2.1 Akuisisi Data

Data adalah bahan bakar untuk data mining yang dipakai dalam menghasilkan pengetahuan baru. Data didapatkan dari mengakuisisi atau mendownload basis data dari suatu sistem komputer. Data dalam riset ini adalah data transaksi perpustakaan yang didownload dari Sistem Informasi Perpustakaan pada Universitas Pendidikan Nasional. Basis data terdiri dari beberapa tabel penyusun yaitu tabel buku, tabel pengarang, tabel penerbit, tabel transaksi buku, tabel pengguna serta tabel yang lain.

### 2.2.2 Seleksi Data dan *Preprocessing*

Seleksi data adalah memilih tabel-tabel atau data yang hanya dipergunakan sesuai kebutuhan algoritma yang diterapkan. *Preprocessing* adalah proses pembersihan data untuk mempersiapkan data yang baik dan sesuai kebutuhan data mining. *Preprocessing* dibutuhkan karena basis data original masih mengandung data yang bersifat mengganggu, seperti data yang diinput berulang kali atau data redundan, data kosong serta menyesuaikan struktur dan tipe data sesuai kebutuhan data mining.

### 2.2.3 Data Mining – Teknik Asosiasi

Proses penambahan data dari basis data suatu sistem transaksional diperlukan untuk mendapatkan pengetahuan yang baru yang dapat digunakan untuk membantu pemilik data membuat keputusan yang lebih baik. Data mining mempunyai berbagai teknik yang dalam riset ini memakai teknik asosiasi dengan algoritma apriori. Metode asosiasi akan menemukan keterkaitan antara satu item dengan item lainnya pada basis data yang tidak pernah dianalisis oleh sistem informasi sebelumnya yang dinamakan *frequent itemset*.

Teknik asosiasi merupakan proses mencari pasangan kombinasi item yang terdapat dalam basis data dimana pasangan tersebut harus memenuhi syarat minimum dari nilai *support* (*minimum support*) dan nilai *confidence* (*minimum confidence*) yang ditentukan. Nilai *support* dan *confidence* dari pasangan item yang berhasil dibangkitkan oleh teknik asosiasi dapat dihitung dengan cara berikut:

Nilai *support* atau frekuensi kemunculan item pada setiap transaksi dapat dihitung dengan rumus:

1. Nilai *support* atau frekuensi kemunculan item pada setiap transaksi dapat dihitung dengan rumus:

$$Support(A) = \frac{Jumlah\ Transaksi\ untuk\ A}{Total\ Transaksi} \quad (1)$$

Nilai *support* dari pasangan beberapa *item* dalam transaksi dihitung dengan cara:

$$Support(A, B) = P(A \cap B) \quad (2)$$

$$Support(A, B) = \frac{\sum Transaksi\ untuk\ A\ dan\ B}{\sum Transaksi} \quad (3)$$

2. Nilai *confidence* atau kuatnya hubungan antar item dalam transaksi untuk aturan asosiasi A → B diperoleh dengan rumus berikut:

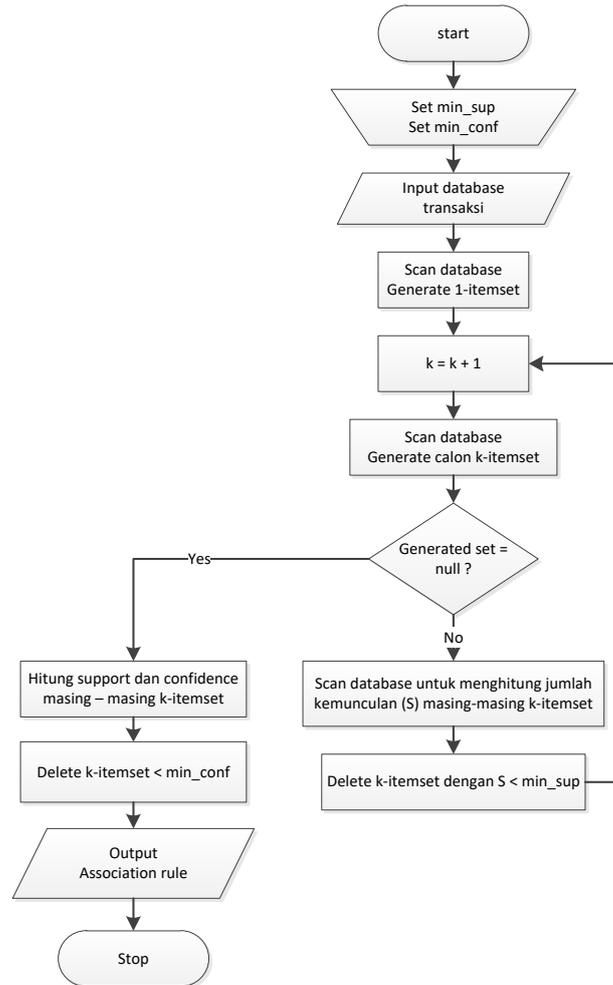
$$Confidence = P(B|A) = \frac{\sum Transaksi\ untuk\ A\ dan\ B}{\sum Transaksi\ untuk\ A} \quad (4)$$

### 2.2.4 Evaluasi

Pada tahap ini akan dilakukan proses pengujian metode apakah mampu membentuk pengetahuan baru serta lama waktu yang diperlukan algoritma dalam menghasilkan *frequent itemset*.

## 2.3 Algoritma Apriori

Algoritma apriori diimplementasikan untuk mencari dan membentuk *frequent itemset* yang terdapat dalam basis data transaksi buku yang tidak diketahui sebelumnya. *Frequent itemset* yang dibentuk yang jumlah nilai kemunculannya sama dengan atau diatas nilai *support* dan *confidence* yang ditentukan kemudian menjadi aturan asosiasi. Berikut adalah bagan alur algoritma apriori yang diterapkan pada basis data transaksi perpustakaan:



Gambar 2: Flowchart Algoritma Apriori  
(Hasil Olahan Peneliti, 2022)

Penjabaran langkah-langkah pembangkitan *frequent itemset* seperti Gambar 2 diatas secara rinci seperti berikut:

1. Menentukan batas ambang untuk *support* dan *confidence* untuk mengeleminasi kandidat *itemset* yang jarang muncul.
2. 1-*itemset* dibuat dengan cara melakukan scanning basis data menjadi bentuk matriks pertama 1-*itemset*. Tujuannya adalah membangkitkan kandidat (k+1)-*itemset* selanjutnya.
3. 1-*itemset* yang telah dibuat kemudian dipakai dalam membangkitkan 2-*itemset*. 2-*itemset* dibuat dengan cara membuat kombinasi, yaitu saling memasangkan buku dengan buku lain yang ada dalam basis data.
4. 2-*itemset* yang sudah berhasil dibangkitkan kemudian dikalkulasi nilai *support*nya (kemunculan) dalam keseluruhan transaksi buku.
5. Kandidat 2-*itemset* yang memiliki nilai *support* dibawah minimum *support* yang telah ditentukan akan dieleminasi, sedangkan kandidat yang memiliki nilai *support* diatas atau sama dengan minimum *support* selanjutnya menjadi kandidat aturan asosiasi.
6. 2-*itemset* kemudian dipakai acuan membangkitkan 3-*itemset* dan (k+1)-*itemset* selanjutnya.
7. Setelah tidak ada lagi kandidat *frequent* (k+1)-*itemset* yang bisa dibangkitkan, kemudian aturan asosiasi yang memenuhi syarat dihitung nilai *confidencenya*. *Frequent itemset* yang memiliki nilai *confidence* diatas minimum *confidence* yang telah ditentukan selanjutnya menjadi aturan asosiasi yang digunakan sebagai penunjang keputusan.

## 2. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Akuisisi Data

Perpustakaan pada Universitas Pendidikan Nasional menggunakan sistem informasi sebagai pencatatan sirkulasi buku. Data yang dipakai dalam riset ini bersumber dari basis data sistem perpustakaan yang diambil selama satu tahun dari tahun 2017 sampai 2018. Basis data seutuhnya terdiri dari beberapa tabel penyusun yaitu tabel buku, tabel pengarang, tabel penerbit, tabel transaksi buku, tabel pengguna serta tabel yang lain. Data ini kemudian akan dilakukan *preprocessing* menyesuaikan kebutuhan data mining. Setelah data selesai diproses, kemudian siap untuk diimplementasikan pada algoritma apriori yang telah disusun.

### 3.2 Seleksi Data dan *Preprocessing*

Data yang telah diakuisisi dari basis data Sistem Informasi Perpustakaan sangat kompleks. Banyak tabel yang saling berelasi terkait sirkulasi buku, tetapi tidak semua akan digunakan dalam proses mining. Basis data tersebut kemudian dilakukan pemilihan tabel-tabel yang hanya akan menjadi sumber untuk keperluan proses data mining. Dalam hal ini yang dipakai adalah tabel transaksi dan tabel master data buku. Data yang didapat masih banyak terdapat *noise* yang harus dibersihkan. Noise ini dibersihkan dengan menggunakan *query mysql* agar didapatkan data yang baik dan utuh.

### 3.3 Implementasi Algoritma Apriori pada Basis Data Perpustakaan

Penerapan algoritma apriori sesuai Gambar 2 diatas akan berjalan seperti implementasi dibawah. Contoh dibawah ini diambil 5 contoh data dari tabel sirkulasi buku seperti pada tabel 1:

Tabel 1. Contoh Transaksi Peminjaman Buku

id	Tanggal	Buku
1	2017-02-07	Auditing I, Ekonomi Manajerial
2	2017-02-07	Ekonomi Manajerial, Sejarah Hukum, Manajemen Keuangan
3	2017-02-07	Sejarah Hukum, Manajemen Keuangan
4	2017-02-07	Sejarah Hukum, Strategic Management, Manajemen Keuangan
5	2017-02-07	Sejarah Hukum, Manajemen Keuangan, Auditing I, Ekonomi Manajerial

Data peminjaman buku pada Tabel 1 diatas kemudian ditrasformasikan menjadi bentuk matriks pertama *1-itemset*. Tujuannya adalah membangkitkan kandidat  $(k+1)$ -*itemset* selanjutnya. Penjabaran dari matriks pertama *1-itemset* diilustrasikan sebagai berikut:

Tabel 2. Transformasi Data Matriks Pertama *1-Itemset*

No	Auditing I	Ekonomi Manajerial	Sejarah Hukum	Manajemen Keuangan	Strategic Management
1	√	√	-	-	-
2	-	√	√	√	-
3	-	-	√	√	-
4	-	-	√	√	√
5	√	√	√	√	-
Jum	2	3	4	4	1

Jika telah didapatkan matriks calon *1-itemset*, kemudian dibangkitkan kombinasi berikutnya *2-itemset* yang mungkin dibentuk, dengan cara menggabungkan satu item dengan item lainnya. Struktur *itemset* pada riset ini mengikuti bentuk dari kombinasi. Pengertian kombinasi yaitu pasangan antar item dari suatu kelompok data tanpa memperhatikan urutan. Kombinasi yang sudah dibangkitkan kemudian dihitung frekuensi kemunculannya pada setiap peminjaman dengan melakukan *scan* basis data secara berulang. *Scanning* basis data dilakukan terus-menerus sejumlah data yang ada dalam tabel transaksi.

Tabel 3. 2-Itemset yang dapat dibangkitkan

Kombinasi		Jumlah
Auditing I	Ekonomi Manajerial	2
Auditing I	Sejarah Hukum	1
Auditing I	Manajemen Keuangan	1
Auditing I	Strategic Management	0
Ekonomi Manajerial	Sejarah Hukum	2
Ekonomi Manajerial	Manajemen Keuangan	2
Ekonomi Manajerial	Strategic Management	0
Sejarah Hukum	Manajemen Keuangan	4
Sejarah Hukum	Strategic Management	1
Manajemen Keuangan	Strategic Management	1

Jika ditentukan batas ambang atau minimum *support* adalah 2, maka diperoleh beberapa *frequent 2-itemset* sebagai berikut:

*Frequent 2-itemset* = [Auditing I, Ekonomi Manajerial], [Ekonomi Manajerial, Sejarah Hukum], [Ekonomi Manajerial, Manajemen Keuangan], [Sejarah Hukum, Manajemen Keuangan]

*3-itemset* kemudian dibangkitkan dari *2-itemset* sebelumnya yang dipasangkan dengan satu item lain sehingga membentuk calon kandidat *3-itemset* yang digambarkan seperti dibawah ini:

Tabel 4. 3-Itemset yang dapat dibangkitkan

Kombinasi			Jumlah
Auditing I	Ekonomi Manajerial	Sejarah Hukum	1
Auditing I	Ekonomi Manajerial	Manajemen Keuangan	1
Auditing I	Ekonomi Manajerial	Strategic Management	0
Auditing I	Sejarah Hukum	Manajemen Keuangan	1
Auditing I	Sejarah Hukum	Strategic Management	0
Auditing I	Manajemen Keuangan	Strategic Management	0
Ekonomi Manajerial	Sejarah Hukum	Manajemen Keuangan	2
Ekonomi Manajerial	Sejarah Hukum	Strategic Management	0
Ekonomi Manajerial	Manajemen Keuangan	Strategic Management	0
Sejarah Hukum	Manajemen Keuangan	Strategic Management	1

*Frequent 3-itemset* (F3) kemudian didapatkan dengan cara yang sama yaitu yang jumlah kemunculannya diatas nilai ambang *support* yang ditentukan, maka didapat *frequent 3-itemset* sebagai berikut:

*Frequent 3-itemset* = [Ekonomi Manajerial, Sejarah Hukum, Manajemen Keuangan]

Setelah semua kandidat (k+1)-*itemset* yang memenuhi syarat nilai minimum *support* berhasil dibangkitkan, maka langkah berikutnya adalah menghitung nilai *confidence* dari masing-masing kandidat tersebut.

Tabel 5. Calon Aturan Asosiasi untuk *Frequent 2-Itemset*

Calon aturan asosiasi <i>Frequent 2-Itemset</i>	<i>Confidence</i>
IF Auditing I, THEN Ekonomi Manajerial	$2 / 2 * 100\% = 100\%$
IF Ekonomi Manajerial, THEN Auditing I	$2 / 3 * 100\% = 66.7\%$
IF Ekonomi Manajerial, THEN Sejarah Hukum	$2 / 3 * 100\% = 66.7\%$
IF Sejarah Hukum, THEN Ekonomi Manajerial	$2 / 4 * 100\% = 50\%$
IF Ekonomi Manajerial, THEN Manajemen Keuangan	$2 / 3 * 100\% = 66.7\%$
IF Manajemen Keuangan, THEN Ekonomi Manajerial	$2 / 4 * 100\% = 50\%$
IF Sejarah Hukum, THEN Manajemen Keuangan	$4 / 4 * 100\% = 100\%$
IF Manajemen Keuangan, THEN Sejarah Hukum	$4 / 4 * 100\% = 100\%$

Tabel 6. Calon Aturan Asosiasi untuk *Frequent 3-Itemset*

Calon aturan asosiasi <i>Frequent 3-Itemset</i>	<i>Confidence</i>
IF Ekonomi Manajerial AND Sejarah Hukum, THEN Manajemen Keuangan	$2 / 2 * 100\% = 100\%$
IF Ekonomi Manajerial AND Manajemen Keuangan, THEN Sejarah Hukum	$2 / 2 * 100\% = 100\%$
IF Sejarah Hukum AND Manajemen Keuangan, THEN Ekonomi Manajerial	$2 / 4 * 100\% = 50\%$

Aturan asosiasi yang digunakan adalah pasangan *frequent itemset* yang memenuhi syarat minimum untuk perhitungan nilai *confidence*, dimana dalam riset ini ditentukan sebesar 80%. Dari kondisi diatas maka didapatkan aturan asosiasi yang dipilih adalah seperti dibawah ini:

Tabel 7. Aturan Asosiasi Final dari semua *Frequent Itemset*

Aturan Asosiasi	<i>Confidence</i>
IF Auditing I, THEN Ekonomi Manajerial	$2 / 2 * 100\% = 100\%$
IF Sejarah Hukum, THEN Manajemen Keuangan	$4 / 4 * 100\% = 100\%$
IF Manajemen Keuangan, THEN Sejarah Hukum	$4 / 4 * 100\% = 100\%$
IF Ekonomi Manajerial AND Sejarah Hukum, THEN Manajemen Keuangan	$2 / 2 * 100\% = 100\%$
IF Ekonomi Manajerial AND Manajemen Keuangan, THEN Sejarah Hukum	$2 / 2 * 100\% = 100\%$

Aturan asosiasi final adalah *frequent itemset* yang paling kuat yang memiliki unsur nilai *support* dan nilai *confidence* yang paling tinggi dari pasangan kombinasi yang berhasil dibangkitkan. Aturan ini adalah pengetahuan baru yang didapat dari basis data yang selama ini tersembunyi dan bias dibangkitkan dengan data mining. Hasil akhir ini nantinya dapat digunakan sebagai pendukung keputusan penataan buku untuk menarik minat baca sesuai kecenderungan yang terjadi dalam basis data.

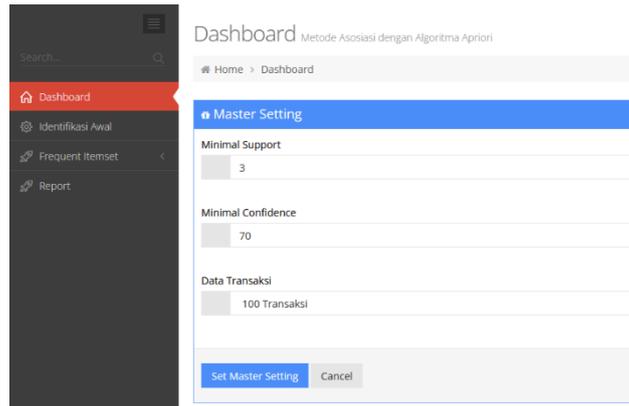
### 3.4 Hasil Penerapan Teknik Asosiasi Algoritma Apriori pada Program Komputer

#### 3.4.1 Identifikasi Awal

Identifikasi awal berguna untuk memberikan batasan-batasan pada algoritma apriori agar algoritma dapat bekerja sesuai dengan ketentuan. Identifikasi awal tersebut termasuk didalamnya adalah menentukan batas minimum untuk nilai *support* dan *confidence* guna membentuk aturan asosiasi serta penyediaan basis data transaksi yang menjadi basis untuk menjalankan algoritma apriori.

#### 3.4.2 Nilai *Minimum Support* dan *Confidence*

Program komputer yang dibuat dapat menentukan nilai *support* dan *confidence* secara dinamis. Nilai tersebut dapat diinputkan oleh pengguna sebelum algoritma dijalankan. Berikut adalah tampilan untuk menentukan nilai *support* dan *confidence* pada program komputer:



Gambar 2: Tampilan Program Komputer untuk Penentuan Batas Nilai *Support* dan *Confidence*

Nilai batas *minimum support* dan *minimum confidence* ditentukan dari beberapa kali pengamatan yaitu dengan melakukan percobaan terhadap data transaksi yang dipakai. Penentuan nilai *minimum support* dan *confidence* disesuaikan untuk mendapatkan aturan asosiasi yang paling baik. Pada riset ini dapat ditentukan nilai *support* = 3 karena menurut pengamatan, pasangan kombinasi dapat dibentuk minimal oleh 3 *item*. Alasan lain sesuai dengan riset sebelumnya [8][10], dari beberapa kali uji coba jika ditentukan nilai *support* diatas 3 maka tidak diperoleh aturan asosiasi yang baik karena biasanya kemunculan kombinasi paling sering dalam keseluruhan transaksi adalah 3 kali.

Nilai *minimum confidence* ditentukan sebesar 70% untuk menghasilkan aturan yang terbaik. Nilai ini juga didapat dari riset sebelumnya dimana dengan menentukan nilai tersebut didapat beberapa pasangan kombinasi yang kuat [8].

### 3.4.3 Pembentukan Pasangan Kombinasi (k+1) *Itemset*

Pembentukan kombinasi diperoleh dari saling memasangkan *item* dengan *item* lainnya untuk membentuk *itemset*. Berikut ini adalah pasangan kombinasi yang dapat dibangkitkan untuk *frequent 2-itemset* dari program komputer yang dikembangkan:

Calon 2-*itemset*

Kombinasi	Jumlah
Sistem Akuntansi Perhotelan Jilid 1 Auditing - Buku 1	0
Sistem Akuntansi Perhotelan Jilid 1 Auditing Modern Buku II	2
Sistem Akuntansi Perhotelan Jilid 1 Akuntansi Keuangan lanjutan, 1	1
Sistem Akuntansi Perhotelan Jilid 1 Akuntansi Keuangan Lanjutan Bagian 1	0
Sistem Akuntansi Perhotelan Jilid 1 Ekonomi Manajerial pendekatan analisis praktis	0
Sistem Akuntansi Perhotelan Jilid 1 Ekonomi Manajerial Ekonomi Mikro Terapan Untuk Manajemen Bisnis Edisi 3	0
Sistem Akuntansi Perhotelan Jilid 1 Pengantar Teori Mikroekonomi Edisi Ketiga	2
Sistem Akuntansi Perhotelan Jilid 1 Manajemen Operasi (Operations Management) : Analisis dan Studi Kasus	0
Sistem Akuntansi Perhotelan Jilid 1 Makroekonomi Teori Pengantar	1
Sistem Akuntansi Perhotelan Jilid 1 Metode Penelitian Manajemen	1
Sistem Akuntansi Perhotelan Jilid 1 Metode Penelitian Kuantitatif: Analisis Isi dan Analisis Data Sekunder	0
Sistem Akuntansi Perhotelan Jilid 1 Manajemen Strategis	0
Sistem Akuntansi Perhotelan Jilid 1 Hukum Acara Pidana Indonesia	2

Gambar 3: Beberapa Calon Kombinasi 2-*Itemset* yang Dapat Dibangkitkan

Calon kombinasi dengan 3-itemset dibentuk dari 2-itemset sebelumnya yang kemunculannya memenuhi nilai *support*. Adapun kombinasi 3-itemset yang berhasil dibentuk adalah seperti berikut ini:

Calon 3-itemset

Kombinasi			Jumlah
Sistem Akuntansi Perhotelan Jilid 1	Auditing - Buku 1	Auditing Modern Buku II	1
Sistem Akuntansi Perhotelan Jilid 1	Auditing - Buku 1	Akuntansi Keuangan lanjutan, 1	0
Sistem Akuntansi Perhotelan Jilid 1	Auditing - Buku 1	Akuntansi Keuangan Lanjutan Bagian 1	0
Sistem Akuntansi Perhotelan Jilid 1	Auditing - Buku 1	Ekonomi Manajerial pendekatan analisis praktis	1
Sistem Akuntansi Perhotelan Jilid 1	Auditing - Buku 1	Ekonomi Manajerial Ekonomi Mikro Terapan Untuk Manajemen Bisnis Edisi 3	0
Sistem Akuntansi Perhotelan Jilid 1	Auditing - Buku 1	Pengantar Teori Mikroekonomi Edisi Ketiga	0
Sistem Akuntansi Perhotelan Jilid 1	Auditing - Buku 1	Manajemen Operasi (Operations Management) : Analisis dan Studi Kasus	1
Sistem Akuntansi Perhotelan Jilid 1	Auditing - Buku 1	Makroekonomi Teori Pengantar	0
Sistem Akuntansi Perhotelan Jilid 1	Auditing - Buku 1	Metode Penelitian	0

Gambar 4: Beberapa Calon Kombinasi 3-Itemset yang Berhasil Dibentuk

Pembentukan kombinasi dilakukan secara terus-menerus hingga memenuhi nilai  $(k+1)$ -itemset. Itemset yang berhasil dibentuk, kemudian akan dihitung nilai kemunculannya untuk dijadikan *frequent itemset*.

### 3.4.4 Menentukan *Frequent (K+1) Itemset*

Kombinasi-kombinasi yang telah dibentuk kemudian dihitung nilai kemunculannya dalam keseluruhan transaksi. Nilai kemunculan kombinasi dihitung dengan cara *scanning database* berulang-ulang dan mencatat berapa kali kombinasi tersebut muncul dalam keseluruhan transaksi. Kombinasi-kombinasi tersebut kemudian dipilih mana yang termasuk *frequent itemset* dengan melihat frekuensi kemunculannya pada setiap transaksi memenuhi syarat nilai *minimum support* yang telah ditentukan dalam keseluruhan transaksi.

Dari data tersebut diatas, jika ditetapkan nilai min kemunculan = 3 maka, F2 :

Kombinasi		Jumlah
Akuntansi Keuangan lanjutan, 1	Akuntansi Keuangan Lanjutan Bagian 1	4
Akuntansi Keuangan lanjutan, 1	Makroekonomi Teori Pengantar	3
Metode Penelitian Manajemen	Manajemen Strategis	3
Makroekonomi Teori Pengantar	Metode Penelitian Manajemen	3
Auditing Modern Buku II	Hukum Acara Pidana Indonesia	3
Auditing Modern Buku II	Pengantar Teori Mikroekonomi Edisi Ketiga	3
Auditing Modern Buku II	Makroekonomi Teori Pengantar	3
Auditing - Buku 1	Akuntansi Keuangan lanjutan, 1	3

Gambar 5. Itemset yang Memenuhi Syarat Nilai *Minimum Support*

Hasil diatas menunjukkan beberapa pasangan kombinasi buku dari calon 2-itemset yang memenuhi syarat jumlah kemunculan sama atau diatas nilai *minimum support*. Pasangan yang memenuhi syarat tersebut kemudian akan diproses untuk dinyatakan sebagai *frequent itemset*, sedangkan kombinasi-kombinasi yang lain kemunculannya kurang dari 3 kali dalam 100

transaksi tidak digunakan sebagai *frequent itemset*. Kombinasi tersebut kemudian dijadikan calon aturan asosiasi dan dihitung nilai *confidencenya*.

Calon *frequent 3-itemset* yang dapat dibangkitkan pada riset ini tidak ditemukan yang memenuhi syarat *minimum support* yang ditentukan, maka tidak ada pasangan *3-itemset* yang akan dipakai untuk membentuk aturan asosiasi.

### 3.4.5 Penentuan Aturan Asosiasi

Aturan asosiasi dalam program komputer yang dikembangkan pada riset ini dipilih dari kombinasi *frequent itemset* yang sesuai syarat *minimum support* yang sudah ditetapkan. Calon aturan asosiasi dibuatkan dari kombinasi tersebut kemudian dihitung persentase *confidence* dari masing-masing kombinasi. *Item-item* dalam kombinasi bergiliran menjadi *antecedent* dan *consequent*. Jika satu *item* menjadi *antecedent* maka *item-item* yang lain menjadi *consequent*.

Perhitungan nilai *confidence* didapat dari dasar analisis asosiasi sesuai dengan teori yang sudah dipaparkan pada penjelasan algoritma priori diatas. Perhitungan nilai *confidence* dari kandidat aturan asosiasi yang didapat adalah sesuai dengan tabel berikut:

Tabel 8. Calon Aturan Asosiasi dari *Frequent Itemset*

<i>Frequent Itemset</i>	<i>Confidence</i>
IF Makroekonomi Teori Pengantar, THEN Metode Riset Manajemen	2 / 3 = 67.00%
IF Metode Riset Manajemen, THEN Makroekonomi Teori Pengantar	2 / 2 = 100.00%

Aturan asosiasi yang dipilih nantinya adalah aturan yang memiliki nilai *confidence* diatas 70% sesuai dengan ketentuan diawal. Jadi dari calon aturan yang dibentuk hanya akan dipilih aturan dengan nilai *confidence* diatas 70% sebagai aturan asosiasi final. Beberapa aturan yang berhasil dibentuk disajikan seperti gambar berikut:

ATURAN ASSOSIASI FINAL | apriori

IF Antecedent, then Consequent	Support	Confidence	Support * Confidence
if Akuntansi Keuangan Lanjutan Bagian 1 then Akuntansi Keuangan lanjutan, 1	10.26%	133.33%	0.14%
if Hukum Acara Pidana Indonesia then Auditing Modern Buku II	7.69%	75.00%	0.06%
if Pengantar Teori Mikroekonomi Edisi Ketiga then Auditing Modern Buku II	7.69%	75.00%	0.06%
if Auditing Modern Buku II Metode Penelitian Manajemen then Hukum Acara Perdata tentang Gugatan, Persidangan, Penyitaan, Pembuktian, dan Putusan Pengadilan	7.69%	150.00%	0.12%
if Metode Penelitian Manajemen Hukum Acara Perdata tentang Gugatan, Persidangan, Penyitaan, Pembuktian, dan Putusan Pengadilan then Auditing Modern Buku II	7.69%	300.00%	0.23%
if Hukum Acara Perdata tentang Gugatan, Persidangan, Penyitaan, Pembuktian, dan Putusan Pengadilan Auditing Modern Buku II then Metode Penelitian Manajemen	7.69%	300.00%	0.23%
if Auditing Modern Buku II Manajemen Operasi (Operations Management) : Analisis dan Studi Kasus then Hukum Acara Perdata tentang Gugatan, Persidangan, Penyitaan, Pembuktian, dan Putusan Pengadilan	7.69%	150.00%	0.12%

Gambar 6. Aturan Asosiasi Final

Dari 100 transaksi peminjaman buku yang digunakan dengan 42 judul buku yang memenuhi syarat minimum support, telah berhasil dibentuk sebanyak 40 aturan asosiasi yang sesuai serta memenuhi syarat minimum confidence seperti beberapa yang ditampilkan Gambar 6.. Berdasarkan analisis dan pembahasan tersebut diatas maka dapat dilihat bahwa algoritma apriori dapat menemukan frequent itemset tersembunyi dari data peminjaman buku yang

digunakan untuk membentuk aturan asosiasi. Aturan asosiasi yang dihasilkan dari teknik asosiasi menggunakan metode apriori ini kemudian dapat dipakai sebagai alternatif pendukung keputusan penataan buku yang baik guna meningkatkan minat baca anggota perpustakaan.

### 3. KESIMPULAN

Data dalam riset ini menggunakan sampel sebanyak 100 transaksi yang didapat dari basis data sistem informasi perpustakaan pada Universitas Pendidikan Nasional. Aturan asosiasi final yang berhasil dibentuk sejumlah 40 aturan yang memiliki nilai *confidence* diatas 70%. Riset ini membuktikan juga bahwa teknik asosiasi algoritma apriori selain dapat diimplementasikan untuk memperoleh *frequent itemset* pada data penjualan juga dapat diterapkan pada basis data perpustakaan. Aturan asosiasi yang dihasilkan dari proses data mining dapat dipakai sebagai alternatif pendukung keputusan dalam melakukan penataan buku yang baik guna meningkatkan minat baca anggota perpustakaan. Saran untuk pengembangan data mining selanjutnya adalah menggunakan algoritma lain yang dapat membuat aturan asosiasi yang lebih cepat dan akurat serta diujicoba pada bidang kegiatan yang lain. Sehingga dapat diketahui pemanfaatan data mining terutama teknik asosiasi dapat diterapkan pada berbagai bidang.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Fitriyani and H. Pramusinto, "Pengaruh Fasilitas Perpustakaan, Kualitas Pelayanan, Dan Kinerja Pustakawan Terhadap Minat Berkunjung Masyarakat," *Econ. Educ. Anal. J.*, vol. 7, no. 2, pp. 73–84, 2018.
- [2] Hasnawati, H. H. Arfan, and A. R. Oktaviani, "Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Minat Baca Pengunjung Pada Dinas Perpustakaan dan Kerasipan Kabupaten Sidrap," *Nobel Manag. Rev.*, vol. 2, no. 4, pp. 618–632, 2021.
- [3] M. Suman, T. Anuradha, K. Gowtham, and A. Ramakrishna, "A Frequent Pattern Mining Algorithm Based on Fp-Tree Structure and Apriori Algorithm," *Res. J. Comput. Syst. Eng.*, vol. 2, no. 5, pp. 275–277, 2011.
- [4] P. N. Tan, M. Steinbach, and V. Kumar, *Introduction to Data Mining 2nd Edition*. United States of America: Pearson Addison-Wesley, 2019.
- [5] J. Han and M. Kamber, *Data Mining: Concepts and Techniques, Third Edition*. United States of America: Elsevier Inc., 2012.
- [6] E. Retnoningsih and T. M. Afriyanti, "Sistem Rekomendasi Buku Perpustakaan Menggunakan Algoritma Frequent Pattern Growth," *Techno.Com*, vol. 21, no. 2, pp. 292–310, 2022, doi: 10.33633/tc.v21i2.5789.
- [7] N. Kadek *et al.*, "Komparasi Algoritma Pincer Search dan Algoritma FP- Growth pada Stok Barang di Toko X," vol. 21, no. 2, pp. 280–291, 2022.
- [8] A. W. O. Gama and N. M. Widnyani, "Simple Modification for an Apriori Algorithm with Combination Reduction and Iteration Limitation Technique," *Knowl. Eng. Data Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 89–98, 2020.
- [9] K. K. Widiartha, D. Putu, and D. Kumala, "Shopping Cart Analysis System in Product Layout Management with Apriori Algorithm," *Int. J. Appl. Comput. Sci. Inform. Eng.*, vol. 1, no. 2, pp. 53–64, 2019, doi: 10.33173/acsie.55.
- [10] A. W. O. Gama, I. K. G. D. Putra, and I. P. A. Bayupati, "Implementasi Algoritma Apriori untuk Menemukan Frequent Itemset dalam Keranjang Belanja," *Teknologi Elektro*, vol. 15, no. 2, pp. 27–32, 2016.
- [11] N. A. Harun, M. Makhtar, A. A. Aziz, Z. A. Zakaria, F. S. Abdullah, and J. A. Jusoh, "The application of Apriori algorithm in predicting flood areas," *Int. J. Adv. Sci. Eng. Inf. Technol.*, vol. 7, no. 3, pp. 763–769, 2017, doi: 10.18517/ijaseit.7.3.1463.
- [12] Luthfiah and K. Ditha Tania, "K-Means and apriori algorithm for pharmaceutical care medicine (case study: Eye hospital of South Sumatera Province)," in *Journal of Physics:*

- Conference Series*, 2019, pp. 1–7, doi: 10.1088/1742-6596/1196/1/012051.
- [13] H. J. Jang, Y. Yang, J. S. Park, and B. Kim, “Fp-growth algorithm for discovering region-based association rule in the iot environment,” *Electron.*, vol. 10, no. 24, 2021, doi: 10.3390/electronics10243091.
- [14] F. Firmansyah and A. Yulianto, “Market Basket Analysis for Books Sales Promotion using FP Growth Algorithm, Case Study: Gramedia Matraman Jakarta,” *J. Informatics Telecommun. Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 383–392, 2021, doi: 10.31289/jite.v4i2.4539.
- [15] S. Anas, N. Rumui, A. Roy, and H. Saputro, “Comparison of Apriori Algorithm and FP-Growth in Managing Store Transaction Data,” *Int. J. Comput. Inf. Syst.*, vol. 03, no. 04, pp. 158–162, 2022.