

BAB 4

HASIL PENELITIAN

4.1 RINGKASAN HASIL PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan pola keterkaitan antar buku yang sering dipinjam secara bersamaan oleh anggota perpustakaan Kabupaten Sukoharjo menggunakan teknik data mining *Association Rule* dengan algoritma apriori dan metode *Knowledge Discovery in Databases*. Data yang digunakan merupakan data peminjaman buku dari Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Kabupaten Sukoharjo tahun 2021 – 2024.

Hasil pengolahan data mempresentasikan aturan asosiasi berdasarkan nilai *support* dan *confidence* yang bervariasi untuk menggambarkan kekuatan hubungan antar judul buku dalam satu transaksi peminjaman. Hasil dari pola peminjaman buku divisualisasikan dalam bentuk tabel aturan asosiasi, *heatmap*, serta diagram jaringan (*network graph*) untuk mempermudah memahami hasil analisis dari penelitian. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan bagi Perpustakaan Kabupaten Sukoharjo untuk meningkatkan kualitas layanan dengan mengelola dan menyusun koleksi berbasis data.

4.2 PROSES KNOWLEDGE DISCOVERY IN DATABASES (KDD)

4.2.1 Selection (Pengambilan Data)

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data peminjaman buku di Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Kabupaten Sukoharjo tahun 2021-2024. Dataset terdiri dari 6.787 entri, dengan 13 atribut untuk menunjukkan informasi terkait transaksi peminjaman buku yang dilakukan oleh anggota perpustakaan, dimana detailnya dapat dilihat pada Gambar 4.1.

No	Tanggal Pinjam	Tanggal Pinjam	Tanggal Dikemba	Jumlah Ha	Nomor Ind	Data Bibli	Nomor Kl	Nomor An	Nama Ang	Jenis Kela	Kelompok	Nama Pet	Nama Petugas	Pengembalian
1	10/06/2021 00:00	11/06/2021 00:00	10/06/2021 00:00	11	29888.P.1	Metode	300	- Ilmu 10606.21	ANWAR N Laki-laki	Masa Rem	Inisilite	Inisilite		
2	10/06/2021 00:00	11/06/2021 00:00	17/06/2021 00:00	4	29888.P.1	Metode	300	- Ilmu 10606.21	ANWAR N Laki-laki	Masa Rem	Inisilite	Inisilite		
3	15/06/2021 00:00	16/06/2021 00:00	21/07/2021 00:00	-27	45705/P/2	101	200	- Agan 10609.21	FARHANA Perempuan	Masa Dew	Inisilite	Inisilite		
4	16/06/2021 00:00	17/06/2021 00:00	29/06/2021 00:00	-4	44300/H/1	Let's	100	- Filsa 10610.21	SRI NUR H Perempuan	Masa Rem	Inisilite	Inisilite		
5	16/06/2021 00:00	17/06/2021 00:00	29/06/2021 00:00	-4	29458.P.1	Supertrik	300	- Ilmu 10610.21	SRI NUR H Perempuan	Masa Rem	Inisilite	Inisilite		
6	17/06/2021 00:00	18/06/2021 00:00	06/07/2021 00:00	-8	40740/H/1	Hukum	300	- Ilmu 10606.21	ANWAR N Laki-laki	Masa Rem	Inisilite	Inisilite		
7	21/06/2021 00:00	22/06/2021 00:00	28/06/2022 00:00	-363	26955.P.1	Problem	300	- Ilmu 10389.19	YUDHA AJ Laki-laki	Masa Dew	Inisilite	Inisilite		
8	21/06/2021 00:00	22/06/2021 00:00	28/06/2022 00:00	-363	36688.P.1	Sosiologi	300	- Ilmu 10389.19	YUDHA AJ Laki-laki	Masa Dew	Inisilite	Inisilite		
9	22/06/2021 00:00	23/06/2021 00:00	07/07/2021 00:00	-29	27793.P.1	Manajem	300	- Ilmu 10611.21	MUH. ABC Laki-laki	Masa Dew	Inisilite	Inisilite		
10	29/06/2021 00:00	30/06/2021 00:00	06/07/2021 00:00	2	34716.P.1	Sejarah	200	- Agan 10293.18	ANITA AN Perempuan	Masa Rem	Inisilite	Inisilite		
11	30/06/2021 00:00	01/07/2021 00:00	24/09/2021 00:00	-77	45840/P/2	Mommyc	600	- Ilmu 5439.13	ENGGAR E Perempuan	Masa Dew	Inisilite	Inisilite		
12	07/07/2021 00:00	08/07/2021 00:00	21/07/2021 00:00	-5	27793.P.1	Manajem	300	- Ilmu 10611.21	MUH. ABC Laki-laki	Masa Dew	Inisilite	Inisilite		
13	21/07/2021 00:00	22/07/2021 00:00	04/08/2021 00:00	2	27793.P.1	Manajem	300	- Ilmu 10611.21	MUH. ABC Laki-laki	Masa Dew	Inisilite	Inisilite		
14	21/07/2021 00:00	22/07/2021 00:00	04/08/2021 00:00	2	42279/H.B	Manajem	600	- Ilmu 10611.21	MUH. ABC Laki-laki	Masa Dew	Inisilite	Inisilite		
15	21/07/2021 00:00	22/07/2021 00:00	21/07/2021 00:00	9	45664/P/2	Data	000	- Kary: 10613.21	SUFYAN M Laki-laki	Masa Rem	Inisilite	Inisilite		
16	04/08/2021 00:00	05/08/2021 00:00	25/08/2021 00:00	-12	27793.P.1	Manajem	300	- Ilmu 10611.21	MUH. ABC Laki-laki	Masa Dew	Inisilite	Inisilite		
17	04/08/2021 00:00	05/08/2021 00:00	25/08/2021 00:00	-12	42279/H.B	Manajem	600	- Ilmu 10611.21	MUH. ABC Laki-laki	Masa Dew	Inisilite	Inisilite		
18	25/08/2021 00:00	26/08/2021 00:00	07/09/2021 00:00	2	42213/H.B	Sejarah	200	- Agan 10611.21	MUH. ABC Laki-laki	Masa Dew	Inisilite	Inisilite		
19	25/08/2021 00:00	26/08/2021 00:00	31/08/2021 00:00	3	45695/P/2	Perpusta	700	- Kese 10615.21	REVALINA Perempuan	Masa Rem	Inisilite	Inisilite		
20	25/08/2021 00:00	26/08/2021 00:00	31/08/2021 00:00	3	45609/P/2	Yuk,	700	- Kese 10615.21	REVALINA Perempuan	Masa Rem	Inisilite	Inisilite		

Gambar 4.1 Dataset peminjaman buku di Perpustakaan Kabupaten Sukoharjo

Gambar 4.1 merupakan tampilan dari dataset peminjaman buku di Perpustakaan Kabupaten Sukoharjo yang didapatkan dari aplikasi inisilite dalam format .xlsx, dimana terdiri dari 13 atribut yaitu tanggal pinjam, tanggal jatuh tempo, tanggal dikembalikan, jumlah hari telat, nomor induk, data bibliografis, nomor klass, nomor anggota, nama anggota, jenis kelamin, kelompok umur, nama petugas, dan nama petugas pengembalian. Keterangan fungsi dari setiap atribut dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Deskripsi Data

Atribut	Keterangan
Tanggal Pinjam	Tanggal saat anggota meminjam buku
Tanggal Jatuh Tempo	Tanggal batas pengembalian buku
Tanggal Dikembalikan	Tanggal aktual pengembalian buku
Jumlah Hari Telat	Selisih hari antara tanggal kembali aktual dan jatuh tempo
Nomor Induk	Nomor identitas buku
Data Bibliografis	Judul dan identifikasi buku yang dipinjam
Nomor Klass	Klasifikasi buku berdasarkan kategori
Nomor Anggota	Nomor identitas unik dari anggota perpustakaan
Nama Anggota	Nama lengkap anggota yang melakukan peminjaman
Jenis Kelamin	Jenis kelamin anggota (Laki-laki/ Perempuan)

Atribut	Keterangan
Kelompok Umur	Kelompok umur anggota perpustakaan (Remaja, Dewasa, Manula)
Nama Petugas	Nama petugas yang melayani peminjaman buku
Nama Petugas Pengembalian	Nama petugas yang melayani pengembalian buku

Tabel 4.1 menunjukan atribut yang terdapat pada dataset peminjaman buku Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Kabupaten Sukoharjo. Setiap atribut memiliki tujuan yang berbeda disesuaikan dengan anggota perpustakaan Kabupaten Sukoharjo yang akan melakukan peminjaman buku.

Dataset yang sudah dikumpulkan ke dalam satu file, selanjutnya dilakukan pengolahan atribut. Atribut yang tidak diperlukan untuk analisis perlu dilakukan penghapusan secara manual dari *microsoft excel*, dimana atribut yang digunakan adalah nomor anggota dan data bibliografis. Hal ini disesuaikan dengan tujuan penelitian yaitu menemukan pola peminjaman buku berdasarkan data peminjaman buku anggota perpustakaan. Hasil dataset integrasi dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Dataset hasil integrasi

Nomor Anggo	Data Bibliografis
10606.21	Metode Penelitian Hukum Bandung Pustaka Setia 2008 Metode Penelitian Hukum 340.072
10606.21	Metode Penelitian Hukum Bandung Pustaka Setia 2008 Metode Penelitian Hukum 340.072
10609.21	101 Rahasia Mendidik Anak Saleh dan Salihah cet. 1 Yogyakarta: Mueeza, 2021 Pendidikan Anak - Islam 297.577
10610.21	Let's Move Up: karena sukses itu butuh nyali!! Cet.1 Surakarta: Indiva Media Kreasi, 2014 kesuksesan 158
10610.21	Supertrik Matematika SMA/MA Cet.1 Yogyakarta Jogja Bangkit Publisher 2013 Matematika - SMA 373.238
10606.21	Hukum Keuangan Negara Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia, 2013 Keuangan - Hukum 343.035 98

Nomor Anggota	Data Bibliografis
10389.19	Problematika Utama dalam Teori Sosial: Aksi, Struktur dan Kontradiksi dalam Analisis Sosial Yogyakarta Pustaka Pelajar 2009 teori sosial-problematika 300.1
10389.19	Problematika Utama dalam Teori Sosial: Aksi, Struktur dan Kontradiksi dalam Analisis Sosial Yogyakarta Pustaka Pelajar 2009 teori sosial-problematika 300.1
10389.19	Sosiologi Umum Jakarta Yayasan Pustaka Obor Indonesia 2015 Sosiologi 301
10611.21	Manajemen Sekolah: Mengelola Lembaga Pendidikan Secara Mandiri Yogyakarta Ar-Ruzz Media 2011 manajemen sekolah 371.27
10293.18	Sejarah ISIS& Illuminati Cet.II Jakarta Selatan Ufuk 2014 Praktik Keagamaan Lain -- ISIS -- Illuminati 297.39
5439.13	Mommyclopedia 78 Resep MPASI / Meta Hanindita Cetakan ke-10 Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2020 Masakan - Makanan Bayi 641.5
10611.21	Manajemen Sekolah: Mengelola Lembaga Pendidikan Secara Mandiri Yogyakarta Ar-Ruzz Media 2011 manajemen sekolah 371.27
10611.21	Manajemen Sekolah: Mengelola Lembaga Pendidikan Secara Mandiri Yogyakarta Ar-Ruzz Media 2011 manajemen sekolah 371.27
10611.21	Manajemen : Teori, Praktik, dan Riset Pendidikan Edisi 4 Cet.3 Jakarta : Bumi Aksara, 2016 Manajemen 650
10613.21	Data Mining untuk Klasifikasi dan Klasterisasi Data Cetakan ke-1 Bandung: Informatika, 2019 Pemrosesan Data - Teknik Informatika 004
10611.21	Manajemen Sekolah: Mengelola Lembaga Pendidikan Secara Mandiri Yogyakarta Ar-Ruzz Media 2011 manajemen sekolah 371.27

Tabel 4.2 menunjukkan dataset peminjaman buku setelah dilakukan penyesuaian atribut dengan menghapus atribut yang tidak diperlukan dalam proses analisis data. Dataset yang awalnya memiliki 13 atribut setelah dilakukan penyesuaian, dataset hanya memiliki 2 atribut yaitu nomor anggota dan data bibliografis.

4.2.2 Pre-Processing (Pembersihan data)

Tahap pembersihan data dilakukan untuk memastikan bahwa data yang digunakan sesuai dan bersih dari informasi yang tidak dibutuhkan sehingga menunjukkan hasil analisis yang akurat. Berikut merupakan proses yang dilakukan dalam tahapan pembersihan dataset peminjamn buku Perpustakaan Kabupaten Sukoharjo:

a. Mengekstrak judul dari kolom 'Data Bibliografis'

Pada kolom data bibliografis tidak hanya berisi judul buku tetapi berisi informasi terkait penerbitan dan edisi percetakan dari buku. Data bibliografis yang akan digunakan dalam proses analisis adalah judul buku, dengan demikian perlu dilakukan penghapusan karakter yang tidak diperlukan. Proses penghapusan karakter yang tidak diperlukan menggunakan metode.apply() dengan fungsi lambda untuk setiap baris pada kolom 'Data Bibliografis'. Kode program yang digunakan untuk mengeksekusi penghapusan data bibliografis dapat dilihat pada Kode Program 4.1.

Kode Program 4.1 Ekstraksi Judul

```
data['Data Bibliografis'] = data['Data Bibliografis'].apply(lambda x: x.split('\n')[0] if isinstance(x, str) else x)
```

Kode program 4.1 digunakan untuk memisahkan teks berdasarkan karakter \n (baris baru) dan mengambil elemen pertama, indeks ke ([0]) sebagai judul utama dan atribut yang akan digunakan ke dalam analisis, kemudian untuk melihat hasil dari ekstrasi judul terletak pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Dataset hasil ekstrasi judul

Nomor Anggota	Data Bibliografis
10606.21	Metode Penelitian Hukum
10606.21	Metode Penelitian Hukum
10609.21	101 Rahasia Mendidik Anak Saleh dan Salihah

Nomor Anggota	Data Bibliografis
10609.21	101 Rahasia Mendidik Anak Saleh dan Salihah
10610.21	Let's Move Up: karena sukses itu butuh nyali!!
10610.21	Supertrik Matematika SMA/MA
10606.21	Hukum Keuangan Negara
10389.19	Problematika Utama dalam Teori Sosial: Aksi, Struktur dan Kontradiksi dalam Analisis Sosial
10389.19	Problematika Utama dalam Teori Sosial: Aksi, Struktur dan Kontradiksi dalam Analisis Sosial
10389.19	Sosiologi Umum
10611.21	Manajemen Sekolah: Mengelola Lembaga Pendidikan Secara Mandiri
10293.18	Sejarah ISIS& Illuminati
5439.13	Mommyclopedia 78 Resep MPASI
10611.21	Manajemen Sekolah: Mengelola Lembaga Pendidikan Secara Mandiri
10611.21	Manajemen Sekolah: Mengelola Lembaga Pendidikan Secara Mandiri Yogyakarta
10611.21	Manajemen: Teori, Praktik, dan Riset Pendidikan
10613.21	Data Mining untuk Klasifikasi dan Klasterisasi Data
10611.21	Manajemen Sekolah: Mengelola Lembaga Pendidikan Secara Mandiri

Pada Tabel 4.3 menunjukan dataset hasil ekstrasi pada atribut 'Data Bibliografis', dataset peminjaman buku hanya memiliki dua atribut yaitu nomor anggota dan data bibliografis (judul buku).

b. Melakukan pengecekan dataset

Atribut 'Data Bibliografis' sudah disesuaikan dengan tujuan analisis, yaitu terdapat judul buku, sehingga dataset sudah memiliki atribut yang sesuai, kemudian dilakukan pengecekan dataset terkait data

kosong. Kode program untuk melakukan pengecekan data *null* (kosong) dapat dilihat pada Kode Program 4.2.

Kode Program 4.2 Pengecekan Data Null

```
print(dataset.isnull().sum())
```

Hasil dari Kode Program 4.2 yang digunakan untuk melakukan pengecekan dapat dilihat pada Gambar 4.2.

Nomor Anggota	0
Data Bibliografis	7

Gambar 4.2 Hasil pengecekan data kosong (*null*)

Gambar 4.2 menunjukkan hasil pengecekan data kosong (*null*) pada atribut 'Data Bibliografis'. Berdasarkan hasil diatas atribut 'Nomor Anggota' tidak memiliki data kosong (*null*), sedangkan atribut 'Data Bibliografis' memiliki 7 data kosong (*null*) yang harus dilakukan pembersihan.

Pembersihan pada atribut 'Data Bibliografis' menggunakan fungsi `.dropna` yang dapat dilihat pada Kode Program 4.3.

Kode Program 4.3 Hapus Data Null

```
df = data.dropna(subset=['Data Bibliografis'])
```

Hasil pembersihan dataset peminjaman pada atribut 'Data Bibliografis' menghasilkan dataset yang awalnya berjumlah 6787 entri, menjadi 6780 entri baris data.

4.2.3 Transformasi Data

Proses mengubah dataset peminjaman buku dengan format yang sesuai untuk analisis menggunakan data mining. Dataset yang memiliki 2 atau lebih transaksi akan dilakukan pengolahan menjadi bentuk biner (1 dan 0). Mengubah atribut 'Nomor Anggota' dan 'Data Bibliografis' menjadi bentuk list sebelum melakukan proses transformasi. Kode program untuk mengubah data menjadi list dapat dilihat pada Kode Program 4.4.

Kode Program 4.4 Merubah tipe data menjadi list

```
transaksi = df.groupby('Nomor Anggota')['Data Bibliografis']  
.apply(list)
```

```
list transaksi = transaksi.tolist()
```

Hasil dari Kode Program 4.3 adalah dataset yang sudah berbentuk list, sehingga atribut ‘Nomor Anggota’ dan ‘Data Bibliografis’ siap untuk dilakukan proses transformasi. Dataset berbentuk list terletak pada Gambar 4.3.

```
[['Powerful Formula Excel 2007& 2010 : Solusi Tepat Memaksimalkan Excel',
 'Panduan Lengkap Belajar CorelDraw 2019'],
 ['Top Score JLPT N5-NAT Q5 : Japanese Language Proficiency Test and Nihongo Achievement Test',
 'Praktis Menguasai Tata Bahasa Jepang Sistem 24 Jam',
 'English Grammar and Everyday Conversation : tata bahasa dan percakapan bahasa inggris sehari-hari',
 'Strategi& Bank Soal JLPT - Japanese Language Proficiency Test N5-N3',
 'Buku Pintar Percakapan Empat Bahasa : Indonesia - Jerman - Inggris - Jepang',
 'English Grammar and Everyday Conversation : tata bahasa dan percakapan bahasa inggris sehari-hari',
 'Strategi& Bank Soal JLPT - Japanese Language Proficiency Test N5-N3'],
 ['Pengelolaan Perpustakaan', 'Manajemen Perpustakaan Sekolah Profesional'],
 ['Matematika Jilid 1 : untuk SMA kelas X', 'Bulan'],
 ['Akibat Sombong',
 'Si Anak Pohon / Srividhya Venkat',
 'Boruto : Naruto Next Generations Vol.3 / Kishimoto, Masashi',
 'Aku Bilang Terimakasih',
 'Dongeng Nusantara Bali Asal Mula Selat Bali / Nita Anggraeni',
 'Cookie Run Sweet Escape Adventure ! - Science Luar Biasa / Joo-Hee, Jo',
 'Bintang Kedelapan',
 'Aku Sayang Bibi']]
```

Gambar 4.3 Dataset peminjaman buku berbentuk list

Gambar 4.3 menampilkan hasil dari proses merubah bentuk dataset menjadi list. Menyimpan judul buku dalam bentuk list (daftar), dimana tanda [[diawal dan]] diakhir menunjukkan bahwa kelompok buku juga berada di kelompok buku yang lain (*nested list*).

Dataset yang sudah berbentuk list bisa diubah ke dalam transaksi dengan menggunakan Kode Program 4.5.

Kode Program 4.5 Transformasi dataset peminjaman buku

```
te = TransactionEncoder()
te_ary = te.fit(list_transaksi).transform(list_transaksi)
df_transformed = pd.DataFrame(te_ary, columns=te.columns_).astype(
int)
```

Kode program 4.5 menggunakan fungsi transform() untuk mengubah setiap transaksi dalam dataset menjadi baris dan kolom dengan tipe integer (0 atau 1). Hasil dari proses transformasi dapat dilihat pada Gambar 4.4

Gambar 4.5 Dataset hasil transformasi

Menunjukkan hasil transformasi dataset peminjaman buku (atau 0). Baris pertama (kolom tabel) menunjukkan jumlah buku terdapat pada transaksi peminjaman. Baris kedua menunjukkan jumlah buku terdapat dalam transaksi. Hasil transformasi menunjukkan jumlah data dari 6780 entri data. Jumlah data hasil transformasi adalah 1052.

```
len(baris (dataset bersih):", len(list_transaksi))  
(dataset bersih): 1052
```

Gambar 4.4 Jumlah dataset hasil transformasi

Menunjukkan jumlah dataset hasil transformasi, dimana jumlah data menunjukkan bahwa pada proses transformasi menjadi list transaksi, sehingga data yang pencatatan menjadi dikelompokkan per transaksi.

```
print("Jumlah total baris (dataset bersih):", len(list_transaksi))
```

Jumlah total baris (dataset bersih): 1052

Gambar 4.4 Jumlah dataset hasil transformasi

Menunjukkan jumlah dataset hasil transformasi, dan ini menunjukkan bahwa pada proses transformasi data menjadi list transaksi, sehingga data yang sebelumnya menjadi dikelompokkan per transaksi.

per item jadi bisa menjadi anekdotan per transaksi.

4.2.4 Data Mining

A. Menampilkan judul buku yang paling populer

Tahapan awal dari data mining untuk menerapkan algoritma apriori dengan mengidentifikasi judul buku yang sering muncul. Kode program yang digunakan untuk menampilkan 10 judul buku populer dapat dilihat pada Kode Program 4.6 Menampilkan top 10 judul buku populer.

Kode Program 4.6 Menampilkan *top 10* judul buku populer

```

from collections import Counter
all_items = [item for transaksi in list_transaksi for
item in transaksi]
item_counts = Counter(all_items)
top_10_books = item_counts.most_common(10)
print("10 buku paling populer dan jumlah
kemunculannya:")
for i, (book, count) in enumerate(top_10_books,
start=1):
    print(f"{i}. {book} - {count} kali")

```

Kode 4.6 *Top 10* judul buku populer untuk menghitung jumlah buku yang muncul didalam transaksi, selanjutnya mengambil 10 judul buku yang muncul paling banyak dalam transaksi dan jumlah dari setiap judul buku. Tabel 4.4 memperlihatkan hasil dari *top 10* judul buku populer.

Tabel 4.4 *Top 10* judul buku populer

Judul	Jumlah
The Other Side	29
Shea	28
Sesuk / Tere Liye	27
Laut Bercerita / Leila S. Chudori	27
Selena / Tere Liye	25
The Return Of Sherlock Holmes	24
Ups, Ketahuan!	23
Cookie Run Sweet Escape Adventure! - Hewan	22
Cantik Itu Luka	22
Ayahku (Bukan) Pembohong	21

Tabel 4.4 menunjukan hasil dari 10 judul buku populer dari data transaksi sebesar 1052 yang berisi judul dan frekuensi dari setiap judul

buku. Tahapan selanjutnya melakukan transformasi data dengan mengubah judul buku menjadi sebuah huruf dimana The Other Side = “A”, Shea = “B”, Sesuk / Tere Liye = “C”, Laut Bercerita / Leila S. Chudori = “D” dan seterusnya. Hasilnya ditunjukkan pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5 Transformasi variabel data

Judul	Kategori
The Other Side	A
Shea	B
Sesuk / Tere Liye	C
Laut Bercerita / Leila S. Chudori	D
Selena / Tere Liye	E
The Return Of Sherlock Holmes	F
Ups, Ketahuan!	G
Cookie Run Sweet Escape Adventure! - Hewan	H
Cantik Itu Luka	I
Ayahku (Bukan) Pembohong	J

Tabel 4.5 merupakan hasil transformasi judul buku yang dipinjam oleh anggota perpustakaan Kabupaten Sukoharjo kedalam variabel.

Hasil transformasi digunakan untuk menganalisis 1052 transaksi, dimana transaksi akan dilakukan *filtering* berdasarkan judul buku yang paling populer dengan menggunakan Kode Program 4.7.

Kode Program 4.7 Transaksi peminjaman judul buku

```
import random
transaksi_terfilter = []
for transaksi in list_transaksi:
    t_populer = [item for item in transaksi if item in
top_10_books]
if 2 <= len(t_populer) <= 5:
```

```

        transaksi_terfilter.append(t_populer)
if len(transaksi_terfilter) >= 10:
    list_transaksi_10 = random.sample(transaksi_terfilter, 10)
else:
    list_transaksi_10 = transaksi_terfilter
for i, transaksi in enumerate(list_transaksi_10, start=1):
    print(f"Transaksi {i}: {transaksi}")

```

Kode Program 4.7 digunakan untuk menyeleksi dataset yang memiliki transaksi pada 10 judul buku populer dan hanya terdiri dari 2- 5 item. Hasil dari proses ini ditampilkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Data Transaksi

Transaksi ID	Judul Buku
1	'Laut Bercerita / Leila S. Chudori', 'Sesuk / Tere Liye', 'Sesuk / Tere Liye', 'Laut Bercerita / Leila S. Chudori'
2	'Laut Bercerita / Leila S. Chudori', 'Cantik Itu Luka'
3	'The Other Side', 'Shea', 'Cantik Itu Luka'
4	'The Other Side', 'Cantik Itu Luka'
5	'Ups, Ketahuan!', 'Cookie Run Sweet Escape Adventure! – Hewan'
6	'Shea', 'The Other Side'
7	'Shea', 'The Other Side', 'Laut Bercerita / Leila S. Chudori', 'Laut Bercerita / Leila S. Chudori'
8	'Cookie Run Sweet Escape Adventure! - Hewan', 'Cookie Run Sweet Escape Adventure! - Hewan', 'Sesuk / Tere Liye'
9	'The Other Side', 'Sesuk / Tere Liye'
10	'Laut Bercerita / Leila S. Chudori', 'Laut Bercerita / Leila S. Chudori', 'Sesuk / Tere Liye', 'Cantik Itu Luka'

Tabel 4.6 menunjukkan hasil pengelompokan data transaksi yang menampilkan transaksi id dan kelompok judul buku. Hasil data transaksi selanjutnya ditransformasikan berdasarkan pada Tabel 4.5. Data item transaksi dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Data Item Transaksi

Transaksi ID	Judul Buku
1	D, C, C, D
2	D, I
3	A, B, I
4	A, I
5	G, H
6	B, A
7	B, A, D, D
8	H, H, C
9	A, C
10	D, D, C, I

Berdasarkan Tabel 4.7 data item transaksi memiliki kolom nomor transaksi peminjaman (transaksi id) dan itemset (judul buku yang dipinjam oleh anggota perpustakaan) Kabupaten Sukoharjo sesuai kategori yang ditentukan pada Tabel 4.5 sebagai penjelasan judul buku sesuai kategori yang terdapat pada transaksi peminjaman. Proses selanjutnya melakukan transformasi data item transaksi menjadi bilangan biner 1 dan 0 yang dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Tabulasi Data Transaksi

Transaksi ID	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	1	0	0	0	0	0
3	1	1	0	0	0	0	0	0	1
4	1	0	0	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	0	1	1	0
6	1	1	0	0	0	0	0	0	0
7	1	1	0	1	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	0	0	1	0
9	1	0	1	0	0	0	0	0	0
10	0	0	1	1	0	0	0	0	1
Jumlah	5	3	4	4	0	0	1	2	3

Tabel 4.8 menunjukkan hasil transformasi dengan merubah data menjadi 0 dan 1. Angka 1 menunjukkan judul buku terdapat pada kolom transaksi dan pernah dipinjam, angka 0 menunjukkan sebaliknya, yaitu tidak terdapat dalam kolom transaksi.

B. Menganalisis pola frekuensi tinggi

- a. Menghitung jumlah dari setiap judul buku dengan menemukan nilai *support* untuk setiap itemset pada iterasi pertama yang ditunjukkan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Data Jumlah Item Transaksi

Judul Buku	Jumlah Item	Support
The Other Side	$(5/10) * 100\%$	50%
Shea	$(3/10) * 100\%$	30%
Sesuk / Tere Liye	$(4/10) * 100\%$	40%

Judul Buku	Jumlah Item	Support
Laut Bercerita / Leila S. Chudori	$(4/10) * 100\%$	40%
Selena / Tere Liye	$(0/10) * 100\%$	0
The Return Of Sherlock Holmes	$(0/10) * 100\%$	0
Ups, Ketahuan!	$(1/10) * 100\%$	10%
Cookie Run Sweet Escape Adventure! - Hewan	$(2/10) * 100\%$	20%
Cantik Itu Luka	$(3/10) * 100\%$	30%

Pada Tabel 4.9 merupakan jumlah item transaksi yang menghitung jumlah judul buku yang dipinjam, seperti pada transaksi pertama dengan cara 5 (jumlah item judul buku yang dipinjam) kemudian dibagi dengan 10 (total seluruh transaksi) selanjutnya dikali 100% sehingga menghasilkan nilai pada kolom *support*, perhitungan dilakukan berulang sampai transaksi ke 10. Hasil nilai *support* pada satu 1 item judul dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Nilai *Support* (1-Itemset)

Item Set	Support
The Other Side	50%
Shea	30%
Sesuk / Tere Liye	40%
Laut Bercerita / Leila S. Chudori	40%
Ups, Ketahuan!	10%
Cookie Run Sweet Escape Adventure! - Hewan	20%
Cantik Itu Luka	30%

Pada Tabel 4.10 menunjukan data nilai *support* dari setiap itemset (judul buku) yang sudah dihitung berdasarkan Tabel 4.9.

- b. Menentukan kandidat itemset untuk iterasi kedua dengan menggabungkan itemset pada literasi pertama seperti Tabel 4.10. Hasil perhitungan *support* untuk literasi kedua dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Nilai *Support* (2-Itemset)

Judul Buku	Jumlah Item	Support
The Other Side, Shea	$(3/10) * 100\%$	30%
The Other Side, Sesuk / Tere Liye	$(1/10) * 100\%$	10%
The Other Side, Laut Bercerita / Leila S. Chudori	$(1/10) * 100\%$	10%
The Other Side, Ups, Ketahuan!	$(0/10) * 100\%$	0
The Other Side, Cookie Run Sweet Escape Adventure! - Hewan	$(0/10) * 100\%$	0
The Other Side, Cantik Itu Luka	$(2/10) * 100\%$	20%
Shea, Sesuk / Tere Liye	$(3/10) * 100\%$	30%
Shea, Laut Bercerita / Leila S. Chudori	$(0/10) * 100\%$	0
Shea, Ups, Ketahuan!	$(0/10) * 100\%$	0
Shea, Cookie Run Sweet Escape Adventure! - Hewan	$(0/10) * 100\%$	0
Shea, Cantik Itu Luka	$(1/10) * 100\%$	10%
Sesuk / Tere Liye, Laut Bercerita / Leila S. Chudori	$(2/10) * 100\%$	20%
Sesuk / Tere Liye, Ups, Ketahuan!	$(0/10) * 100\%$	0
Sesuk / Tere Liye, Cookie Run Sweet Escape Adventure! - Hewan	$(1/10) * 100\%$	10%
Laut Bercerita / Leila S. Chudori, Ups, Ketahuan!	$(0/10) * 100\%$	0
Laut Bercerita / Leila S. Chudori, Cookie Run Sweet Escape Adventure! - Hewan	$(0/10) * 100\%$	0
Laut Bercerita / Leila S. Chudori, Cantik Itu Luka	$(1/10) * 100\%$	10%
Ups, Ketahuan!, Cookie Run Sweet Escape Adventure! - Hewan	$(1/10) * 100\%$	10%
Ups, Ketahuan!, Cantik Itu Luka	$(0/10) * 100\%$	0

Judul Buku	Jumlah Item	Support
Cookie Run Sweet Escape Adventure! – Hewan, Cantik Itu Luka	$(0/10) * 100\%$	0

Pada Tabel 4.11 menampilkan pencarian Nilai *Support* (2-Itemset) dengan menghitung dua judul buku berdasarkan jumlah buku yang dipinjam pada transaksi yang dilakukan pada Tabel 4.8 dengan menghitung jumlah item yang dipinjam / total seluruh transaksi * 100% sehingga menghasilkan nilai yang terdapat pada kolom *support*. Berdasarkan hasil Tabel 4.11 beberapa itemset tidak memenuhi minaml *support* (nilai *support* = 0). Hasil itemset yang memenuhi minimum *support* dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Nilai *Support* 2-Itemset yang memenuhi Minimum *Support*

Judul Buku	Jumlah Item	Support
The Other Side, Shea	$(3/10) * 100\%$	30%
The Other Side, Sesuk / Tere Liye	$(1/10) * 100\%$	10%
The Other Side, Laut Bercerita / Leila S. Chudori	$(1/10) * 100\%$	10%
The Other Side, Cantik Itu Luka	$(2/10) * 100\%$	20%
Shea, Sesuk / Tere Liye	$(3/10) * 100\%$	30%
Shea, Cantik Itu Luka	$(1/10) * 100\%$	10%
Sesuk / Tere Liye, Laut Bercerita / Leila S. Chudori	$(2/10) * 100\%$	20%
Sesuk / Tere Liye, Cookie Run Sweet Escape Adventure! - Hewan	$(1/10) * 100\%$	10%
Laut Bercerita / Leila S. Chudori, Cantik Itu Luka	$(1/10) * 100\%$	10%
Ups, Ketahuan!, Cookie Run Sweet Escape Adventure! - Hewan	$(1/10) * 100\%$	10%

Pada Tabel 4.12 menampilkan Nilai *Support* (2-Itemset) yang memenuhi minimum *support* hasil dari perhitungan pada Tabel 4.11 berdasarkan perhitungan dari dua judul buku berdasarkan jumlah peminjaman pada

transaksi yang dilakukan pada Tabel 4.8 dengan perhitungan jumlah item yang dipinjam/ total seluruh transaksi * 100% kemudian hasilnya dimasukkan pada kolom support.

- c. Menentukan itemset untuk iterasi ketiga dengan cara yang sama seperti literasi kedua. Hasil nilai itemset iterasi ketiga dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Nilai *Support* (3-Itemset)

Judul Buku	Jumlah Item	Support
The Other Side, Shea, Sesuk / Tere Liye	$(0/10) * 100\%$	0
The Other Side, Shea, Laut Bercerita / Leila S. Chudori	$(1/10) * 100\%$	10%
The Other Side, Shea, Cantik Itu Luka	$(1/10) * 100\%$	10%
The Other Side, Sesuk / Tere Liye, Laut Bercerita / Leila S.	$(0/10) * 100\%$	0
The Other Side, Sesuk / Tere Liye, Cantik Itu Luka	$(0/10) * 100\%$	0
The Other Side, Laut Bercerita / Leila S. Chudori, Cantik Itu Luka	$(0/10) * 100\%$	0
Shea, Sesuk / Tere Liye, Laut Bercerita / Leila S. Chudori	$(0/10) * 100\%$	0
Shea, Sesuk / Tere Liye, Cantik Itu Luka	$(0/10) * 100\%$	0
Sesuk / Tere Liye, Laut Bercerita / Leila S. Chudori, Cantik Itu Luka	$(1/10) * 100\%$	10%
Sesuk / Tere Liye, Cookie Run Sweet Escape Adventure! – Hewan, The Other Side	$(1/10) * 100\%$	10%
Sesuk / Tere Liye, Cookie Run Sweet Escape Adventure! – Hewan, Shea	$(0/10) * 100\%$	0
Sesuk / Tere Liye, Cookie Run Sweet Escape Adventure! – Hewan, Laut Bercerita / Leila S. Chudori	$(0/10) * 100\%$	0
Sesuk / Tere Liye, Cookie Run Sweet Escape Adventure! – Hewan, Cantik Itu Luka	$(0/10) * 100\%$	0
Ups, Ketahuan!, Cookie Run Sweet Escape Adventure! – Hewan, The Other Side	$(0/10) * 100\%$	0

Judul Buku	Jumlah Item	Support
Ups, Ketahuan!, Cookie Run Sweet Escape Adventure! – Hewan, Shea	$(0/10) * 100\%$	0
Ups, Ketahuan!, Cookie Run Sweet Escape Adventure! – Hewan, Sesuk / Tere Liye	$(0/10) * 100\%$	0
Ups, Ketahuan!, Cookie Run Sweet Escape Adventure! – Hewan, Laut Bercerita / Leila S. Chudori	$(0/10) * 100\%$	0
Ups, Ketahuan!, Cookie Run Sweet Escape Adventure! – Hewan, Cantik Itu Luka	$(0/10) * 100\%$	0

Pada Tabel 4.13 menampilkan perhitungan Nilai Support (3-Itemset) berdasarkan dari 3 item judul buku dari jumlah transaksi peminjaman buku yang dilakukan pada Tabel 4.8 dengan menghitung jumlah judul buku yang dipinjam/ total seluruh transaksi * 100% sehingga menghasilkan nilai *support*. Hasil Nilai *Support* 3-Itemset yang memenuhi Minimum *Support* dilihat pada Tabel 4.14

Tabel 4.14 Nilai *Support* 3-Itemset yang memenuhi Minimum *Support*

Judul Buku	Jumlah Item	Support
The Other Side, Shea, Laut Bercerita / Leila S. Chudori	$(1/10) * 100\%$	10%
The Other Side, Shea, Cantik Itu Luka	$(1/10) * 100\%$	10%
Sesuk / Tere Liye, Laut Bercerita / Leila S. Chudori, Cantik Itu Luka	$(1/10) * 100\%$	10%
Sesuk / Tere Liye, Cookie Run Sweet Escape Adventure! – Hewan, The Other Side	$(1/10) * 100\%$	10%

Berdasarkan hasil Tabel 4.14 menampilkan bahwa nilai minimum *support* yang memenuhi 3-itemset adalah 10%. Karena kombinasi 4 (iterasi 4) tidak memenuhi minimum *support* (pada Tabel 4.8 setiap transaksi hanya terdiri dari 3 kombinasi judul buku), maka pencarian minimum *support* dihentikan selanjutnya melakukan pembentukan aturan asosiatif.

C. Pembentukan aturan asosiatif

Pada tahap ini mencari nilai aturan pola sesuai dengan minimum *confidence* dari pola frekuensi yang ditemukan dengan menghitung *confidence* dari aturan asosiasi A, B dihitung menggunakan persamaan 1.

$$Confidence (A \cap B) = \frac{Transaksi \text{ yang Mengandung A dan B}}{Jumlah Transaksi A} \quad (1)$$

(Ibezato Zalukhu et al., 2024)

Tabel 4.15 Nilai *Confidence*

Itemset	Support (%)	Confidence (%)
The Other Side, Shea	$(3/10) * 100 = 30$	$(3/5) * 100 = 60$
The Other Side, Sesuk / Tere Liye	$(1/10) * 100 = 10$	$(1/5) * 100 = 20$
The Other Side, Laut Bercerita / Leila S. Chudori	$(1/10) * 100 = 10$	$(1/5) * 100 = 20$
The Other Side, Cantik Itu Luka	$(2/10) * 100 = 20$	$(2/5) * 100 = 40$
Shea, Sesuk / Tere Liye	$(3/10) * 100 = 30$	$(3/3) * 100 = 100$
Shea, Cantik Itu Luka	$(1/10) * 100 = 10$	$(1/3) * 100 = 33,3$
Sesuk / Tere Liye, Laut Bercerita / Leila S. Chudori	$(2/10) * 100 = 20$	$(2/4) * 100 = 50$
Sesuk / Tere Liye, Cookie Run Sweet Escape Adventure! - Hewan	$(1/10) * 100 = 10$	$(1/4) * 100 = 25$
Laut Bercerita / Leila S. Chudori, Cantik Itu Luka	$(1/10) * 100 = 10$	$(1/4) * 100 = 25$
Ups, Ketahuan!, Cookie Run Sweet Escape Adventure! - Hewan	$(1/10) * 100 = 10$	$(1/1) * 100 = 100$

Pada Tabel 4.15 menampilkan nilai *confidence* dan *support*. Dalam menentukan nilai *confidence* dengan menghitung jumlah 2 judul buku (A dan B) yang dipinjam dalam transaksi pada Tabel 4.8 total transaksi judul buku A * 100% sehingga menghasilkan nilai *confidence*. Hasil aturan

asosiasi yang sudah diurutkan berdasarkan nilai *confidence* dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Aturan Asosiasi berdasarkan Nilai *Confidence*

Itemset	Support (%)	Confidence (%)
Shea, Sesuk / Tere Liye	$(3/10) * 100 = 30$	$(3/3) * 100 = 100$
Ups, Ketahuan!, Cookie Run Sweet Escape Adventure! - Hewan	$(1/10) * 100 = 10$	$(1/1) * 100 = 100$
The Other Side, Shea	$(3/10) * 100 = 30$	$(3/5) * 100 = 60$
Sesuk / Tere Liye, Laut Bercerita / Leila S. Chudori	$(2/10) * 100 = 20$	$(2/4) * 100 = 50$
The Other Side, Cantik Itu Luka	$(2/10) * 100 = 20$	$(2/5) * 100 = 40$

Pada Tabel 4.16 menunjukkan bahwa jika anggota perpustakaan meminjam buku Shea pasti juga meminjam buku Sesuk/ Tereliye. Hasil diatas menampilkan aturan itemset dengan nilai *support* dan *confidence* yang dihasilkan dari perhitungan manual algoritma apriori.

D. Penerapan *Association Rule* dan Algoritma Apriori

Pada tahap ini melakukan pengolahan data hasil transformasi pada Gambar 4.4 menggunakan *tools google collaboratory* untuk menganalisis dataset transaksi yang berjumlah 1052.

a. Menentukan nilai *support*

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada pustakawan yang bertugas pada bagian pelayanan di Perpustakaan Kabupaten Sukoharjo pada hari Jumat, 16 Mei 2025 bahwa setiap judul buku hanya memiliki 5 eksemplar yang bisa untuk dipinjamkan (Nia Utami, 2025). Menurut Larose (2022), penentuan nilai minimum *support* dan minimum *confidence* sesuai dengan kebutuhan. Berdasarkan landasan tersebut untuk menentukan min_support menggunakan jumlah 5 eksemplar yang dimiliki dari setiap judul buku dengan perhitungan pada rumus 1.

$$Support = \frac{5}{1052} = 0.0048 (0.005) \quad (1)$$

Jadi untuk penerapan pertama berdasarkan perhitungan rumus 1, nilai *min_support* adalah 0,005 yang didapatkan dari jumlah eksemplar dari setiap judul buku / dengan total transaksi itemset.

b. Menentukan nilai *confidence*

Nilai *min_threshold* untuk *confidence* ditentukan berdasarkan perhitungan manual pada buku 44opular yang dapat dilihat pada Tabel 4.15, dimana nilai minimal *confidence* adalah 20% = 0,2.

Proses berikutnya setelah menentukan nilai *min_support* dan *min_confidence* adalah menerapkan *association rule* dengan algoritma apriori yang dapat dilihat pada Kode Program 4.8

Kode Program 4.8 *Association rule* dan algoritma apriori

```
frequent_itemsets = apriori(df_transformed,
min_support=0.005, use_colnames=True)
rules = association_rules(frequent_itemsets,
metric="confidence", min_threshold=0.2)
rules= rules.sort_values(by='confidence',
ascending=False)
rules.head(10)
```

Kode Program 4.8 digunakan untuk menampilkan aturan asosiasi dari dataset transaksi peminjaman buku yang diurutkan berdasarkan *confidence* tertinggi dengan *min_support* 0,5% (0,005) dan *min_confidence* 20% (0,2). Jumlah aturan yang dihasilkan pada kode pogram 4.8 dapat dilihat pada Gambar 4.6.

```
print(f"Jumlah aturan yang dihasilkan: {len(rules)}")
```

Jumlah aturan yang dihasilkan: 64

Gambar 4.6 Jumlah aturan yang dihasilkan

Gambar 4.6 menampilkan jumlah aturan yang terbentuk dari penerapan *association rule* dan algoritma apriori yaitu sebanyak 64 aturan.

4.2.5 Evaluation

Hasil penerapan algoritma Apriori pada data peminjaman buku Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Kabupaten Sukoharjo menunjukkan bahwa aturan asosiasi dengan nilai *support* 0.005 dan *confidence* 0.3 menghasilkan 64 kombinasi aturan buku yang dapat dimanfaatkan dalam pengambilan keputusan terkait pengelolaan koleksi dan peningkatan layanan. Berdasarkan hasil aturan asosiasi untuk memperjelas hubungan antar item buku digunakan visualisasi yang dapat dilihat pada Tabel dan Gambar berikut ini:

a. Visualisasi Tabel

Tabel 4.17 Hasil Asosiasi *min_support* 0,005 dan *min_confidence* 0.2

<i>Antecedents</i>	<i>Consequents</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>
Why? Living Fossil / Changho IM, Why? Survival Science – Ilmu Bertahan Hidup / Cho, Youngsun	Cookie Run Sweet Escape Adventure!: Escape Game Science / Young, Lim Woo	0.006	0.9
Cookie Run Sweet Escape Adventure! : Escape Game Science / Young, Lim Woo, Why? Living Fossil / Changho IM	Why? Survival Science – Ilmu Bertahan Hidup / Cho, Youngsun	0.006	0.9
Cookie Run Sweet Escape Adventure ! : Escape Game Science / Young, Lim Woo, Why? Survival Science – Ilmu Bertahan Hidup / Cho, Youngsun	Why? Living Fossil / Changho IM	0.006	0.9
Why? The Human Body – Tubuh Manusia	Why? The Universe – Alam Semesta / Lee, Kwang – Woong	0.006	0.9
Bandit Bandit Berkelas / Tere Liye	Pulang – Pergi / Tere Liye	0.006	0.7
Bibi Gill / Tere Liye	Sagaras / Tere Liye	0.006	0.7
Bibi Gill / Tere Liye	Si Putih / Tere Liye	0.006	0.7

<i>Antecedents</i>	<i>Consequents</i>	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>
Boruto: Naruto Next Generations Vol.2 / Kishimoto, Masashi	Boruto : Naruto Next Generations Vol.1 / Kishimoto, Masashi	0.007	0.6
Pukat	Burlian	0.006	0.6
Why? Gua	Why? plants - Tanaman	0.006	0.6

Tabel 4.17 menampilkan visualisasi tabel hasil dari aturan asosiasi dengan *min_support* 0.005 dan *min_confidence* 0.2 yang terdiri dari empat kolom yaitu *Antecedents*, *consequents*, nilai *support* dan *confidence* dari setiap aturan. *Antecedents* merupakan bagian awal dari suatu aturan sedangkan *Consequents* menunjukkan bagian akhir dari aturan. Berdasarkan Tabel 4.17 sebesar 90% anggota perpustakaan yang meminjam buku Why? Living Fossil / Changho IM, Why? Survival Science - Ilmu Bertahan Hidup / Cho, Youngsun maka meminjam buku Cookie Run Sweet Escape Adventure!: Escape Game Science / Young, Lim Woo.

b. Visualisasi *Heatmap*

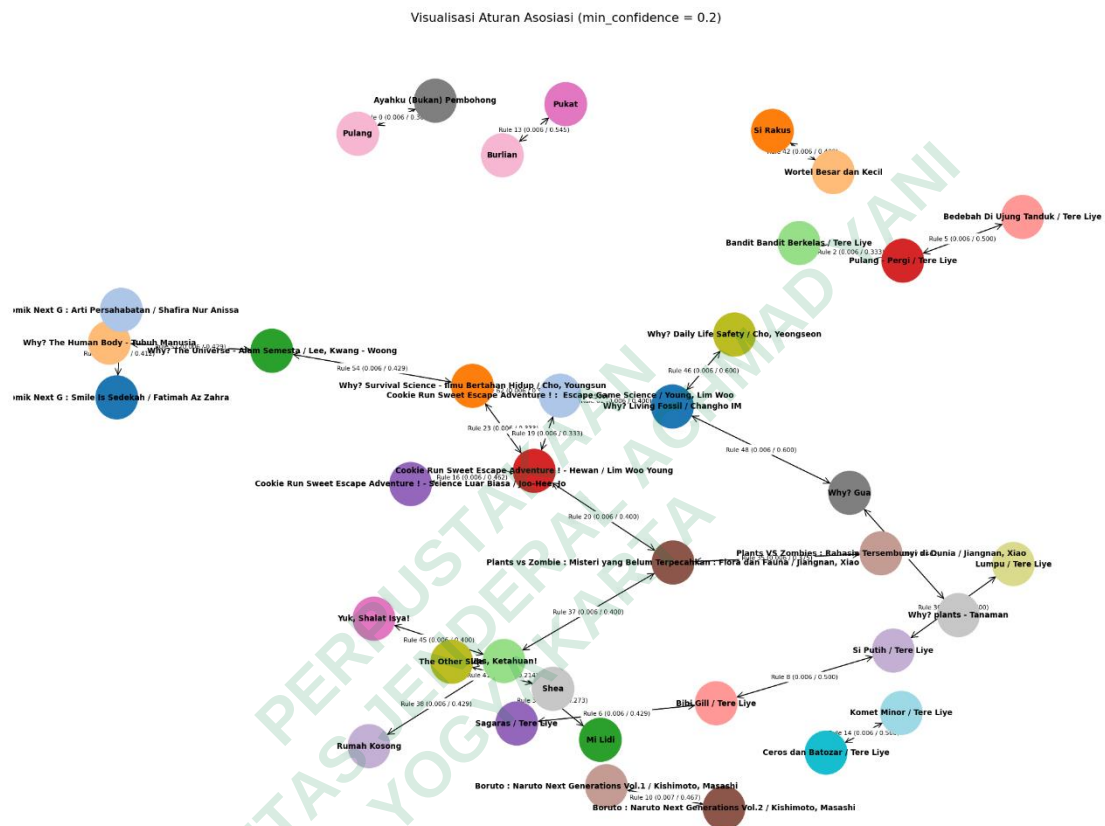


Gambar 4.7 Visualisasi *heatmap* Top 10 aturan asosiasi

Gambar 4.7 menampilkan visualisasi menggunakan *Heatmap* berdasarkan nilai *confidence* tertinggi dimana sumbu y menunjukkan *antecedents*, sumbu x

menggambarkan *consequents* dan nilai yang terdapat didalam kotak heatmap menunjukan nilai *confidence* dari setiap aturan asosiasi. Semakin gelap warna pada kotak *heatmap* semakin besar nilai *confidence* nya.

c. Visualisasi *Network Graph* (Diagram Jaringan)



Gambar 4.8 Diagram jaringan hasil asosiasi *min_support* 0,005 dan *min_confidence* 0.2

Gambar 4.8 menampilkan diagram jaringan yang memvisualisasikan aturan asosiasi pada dataset peminjaman buku, dimana lingkaran warna- warni (*node*) menunjukkan judul buku, garis panah (*edge*) menunjukkan arah atau hubungan *antecedents* dan *consequents*. Warna *node* yang berbeda-beda menunjukkan kelompok buku yang saling membentuk pola asosiasi. Setiap garis panah (*edge*) menampilkan urutan aturan (*rule*) yang ke berapa disertai dengan nilai *support* dan *confidence* nya.

4.3 PEMBAHASAN

4.3.1 Penerapan Metode *Knowledge Discovery in Databases* Untuk Analisis Data Peminjaman Buku di Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Kabupaten Sukoharjo

Dalam melakukan proses analisis data peminjaman buku di Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Kabupaten Sukoharjo menggunakan metode *Knowledge Discovery in Databases*. Metode ini memiliki lima tahapan yang harus dilakukan secara berurutan, dan jika salah satu tahapan dari *Knowledge Discovery in Databases* masih terdapat kesalahan harus dilakukan iterasi atau pengulangan dari tahap awal. Proses *Knowledge Discovery in Databases* terdiri dari *selection*, *pre-processing*, *transformation*, data mining dan evaluasi.

Tahap awal dari proses *Knowledge Discovery in Databases* adalah *selection*. Pada tahap ini dimulai dari pengambilan data peminjaman buku di Perpustakaan Kabupaten Sukoharjo tahun 2021 – 2024 dari aplikasi layanan sirkulasi (peminjaman dan pengembalian buku), yaitu aplikasi inlislite dengan total data sebanyak 6787 entri data. Data peminjaman buku tersebut memiliki 13 atribut yang terdiri dari tanggal pinjam, tanggal jatuh tempo, tanggal dikembalikan, jumlah hari telat, nomor induk, data bibliografis, nomor klass, nomor anggota, nama anggota, jenis kelamin, kelompok umur, nama petugas, dan nama petugas pengembalian. Berdasarkan tujuan analisis penelitian, atribut yang digunakan adalah nomor anggota yang menunjukkan Nomor identitas unik dari anggota perpustakaan dan data bibliografis yang menunjukkan judul dan identifikasi buku yang dipinjam, jadi pada tahap *selection* dilakukan penghapusan pada 11 atribut kecuali nomor anggota dan data bibliografis.

Tahap kedua adalah *pre-processing* yaitu proses membersihkan dataset peminjaman buku yang dimulai dengan melakukan pengecekan apakah dataset memiliki nilai kosong (null) dan hasilnya pada atribut data bibliografis terdapat 7 data kosong (null), sehingga perlu dilakukan penghapusan data menggunakan fungsi *dropna*. Dataset yang awalnya berjumlah 6787 menjadi 6780 entri data. Berikutnya pada tahap *pre-processing* melakukan penghapusan karakter pada data

bibliografis karena atributnya berisi judul buku dan informasi terkait percetakan. Proses penghapusan menggunakan fungsi *lambda* untuk menghapus karakter yang tidak diperlukan pada atribut data bibliografis.

Tahap ketiga adalah melakukan proses transformasi pada dataset peminjaman buku yang sudah bersih. Sebelum melakukan proses transformasi dataset diubah kedalam bentuk list dengan fungsi *transaksi.tolist()*, kemudian dataset yang berbentuk list diubah menjadi bentuk biner (1 dan 0) menggunakan *TransactionEncoder* dari pustaka *MLxtend*. Proses transformasi menghasilkan dataset itemset dalam bentuk transaksi 1 (judul buku terdapat dalam transaksi) dan 0 (tidak ada dalam transaksi). Data transformasi menghasilkan 1052 data transaksi yang dapat digunakan untuk menerapkan data mining dengan algoritma apriori.

4.3.2 Penerapan Algoritma Apriori untuk Menemukan Pola Asosiasi

Tahapan data mining pada proses *Knowledge Discovery in Databases* digunakan untuk mengidentifikasi pola asosiasi antar judul buku yang terdapat pada data transaksi peminjaman buku. Parameter utama yang digunakan sebelum menerapkan algoritma apriori adalah nilai *support* (mengukur frekuensi antar item muncul) dan *confidence* (mengukur kekuatan pola asosiasi). Hasil perhitungan manual dengan menerapkan algoritma apriori berdasarkan judul buku yang sering muncul pada transaksi peminjaman.

Proses penerapan algoritma apriori dimulai dari menghitung 1-itemset, 2-itemset dan 3-itemset, dimana dari ketiga iterasi memiliki nilai *min_support* sebesar 10%. Iterasi dilakukan sampai 3-itemset dikarenakan pada analisis data transaksi angka 1 (judul buku) hanya terdapat maksimal di 3 kolom (transaksi), sehingga tidak bisa dibuat aturan untuk 4-itemset. Hasil dari perhitungan manual algoritma apriori pada 10 data transaksi itemset menunjukkan bahwa jika anggota perpustakaan meminjam buku Shea pasti juga meminjam buku Sesuk/ Tereliye dan jika meminjam buku Ups, Ketahuan! Pasti meminjam buku Cookie Run Sweet Escape Adventure! – Hewan, kedua aturan tersebut memiliki *confidence* (kekuatan hubungan) sebesar 100%.

Penerapan Algoritma Apriori terhadap 1.052 transaksi yang dilakukan pengolahan menggunakan *google collaboratory* menetapkan nilai *min_support* = 0.005 dan *min_confidence* = 0,2 menghasilkan 64 aturan dengan nilai *confidence* tertinggi sebesar 90%. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa 90% anggota perpustakaan yang meminjam buku Why? Living Fossil / Changho IM, Why? Survival Science - Ilmu Bertahan Hidup / Cho, Youngsun maka meminjam buku Cookie Run Sweet Escape Adventure!: Escape Game Science / Young, Lim Woo. Begitu juga anggota perpustakaan yang meminjam buku Cookie Run Sweet Escape Adventure ! : Escape Game Science / Young, Lim Woo, Why? Survival Science - Ilmu Bertahan Hidup / Cho, Youngsun maka meminjam buku Why? Living Fossil / Changho IM.

Visualisasi hasil digunakan untuk memudahkan dalam memahami hasil penerapan algoritma apriori yang berbentuk pola hubungan antar judul buku . Pada penelitian ini menggunakan tiga visualisasi yang meliputi tabel aturan asosiasi (menampilkan pola buku dengan nilai *support* dan *confidence*), *heatmap* (menggambarkan kekuatan hubungan antar pola berdasarkan warna), dan *Network Graph* (Diagram Jaringan yang menampilkan hubungan antar buku menggunakan lingkaran dan garis panah)

4.3.3 Rekomendasi Pengelolaan Koleksi Berdasarkan Pola Peminjaman

Berdasarkan hasil penerapan algoritma apriori yang menghasilkan pola hubungan antar buku pada data transaksi peminjaman buku di Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Kabupaten Sukoharjo, dapat disusun rekomendasi bagi pihak perpustakaan untuk mengelola koleksi dan meningkatkan pelayanan di perpustakaan Kabupaten Sukoharjo. Hasil pola hubungan antar buku dapat menjadi dasar pengambilan keputusan, seperti berikut:

a. Penambahan jumlah eksemplar

Buku yang sering muncul dalam pola asosiasi dengan nilai *confidence* tinggi seperti buku Why? Living Fossil / Changho IM, Why? Survival Science - Ilmu Bertahan Hidup / Cho, Youngsun maka meminjam buku Cookie Run Sweet Escape Adventure!: Escape Game Science / Young, Lim Woo, Why? The

Human Body - Tubuh Manusia, harus dilakukan penambahan koleksi untuk menghindari kekurangan stok buku dan dapat menurunkan kepuasan anggota perpustakaan Kabupaten Sukoharjo.

b. Penambahan “RAK POPULER”

Membuat satu rak khusus berisi buku yang sering dipinjam yang didapatkan dari hasil analisis dan disusun berurutan sesuai pola hubungan. Pembuatan “RAK POPULER” menjadi salah satu strategi yang memudahkan pengunjung atau anggota perpustakaan Kabupaten Sukoharjo untuk menemukan buku yang populer dengan cepat.

c. Pengembangan sistem rekomendasi buku

Membangun sistem berbasis website ataupun aplikasi untuk memberikan rekomendasi buku secara otomatis kepada pengunjung atau anggota perpustakaan Kabupaten Sukoharjo berdasarkan hasil pola asosiasi dari data peminjaman buku di tahun sebelumnya.