

# Sistem Rekomendasi Buku Perpustakaan Menggunakan Algoritma *Frequent Pattern Growth* *Library Book Recommendation System using Frequent Pattern Growth Algorithm*

Tia Monisya Afriyanti<sup>1</sup>, Endang Retnoningsih<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sistem Informasi, Universitas Bina Insani

<sup>2</sup>Teknik Informatika, Institut Bisnis Muhammadiyah Bekasi

E-mail: <sup>1</sup>tiamonisya@gmail.com, <sup>2</sup>endang.retnoningsih44@gmail.com

## Abstrak

Perpustakaan memiliki pelayanan utama memfasilitasi peminjaman buku, untuk memudahkan anggota perpustakaan menemukan buku yang tepat, perpustakaan dapat dilengkapi dengan sistem pencarian buku. Sistem pencarian buku yang tersedia umumnya kurang membantu untuk menemukan buku yang tepat bagi anggota yang belum menentukan buku yang akan dipinjam. *Algoritma Frequent Pattern Growth (FP-Growth)* merupakan metode yang digunakan dalam sistem rekomendasi peminjaman buku. Tahapan dari metode *FP-Growth* yaitu tahap pengumpulan data, tahap menyusun tabel *generate frequent itemset*, tahap menentukan nilai *minimal support*, tahap pembangkitan *conditional pattern base*, tahap pembangkitan *conditional FP-tree*, tahap pencarian *frequent item sets* dan menentukan nilai *support* dan *confidence* pada setiap *itemset*. Hasil penggunaan sistem rekomendasi peminjaman buku ini mempermudah pustakawan dalam proses pengolahan data buku, data peminjaman, serta anggota dapat mengetahui perbaharuan dari setiap buku-buku yang direkomendasikan secara random. Bagi anggota rekomendasi top five merupakan rekomendasi buku yang terbanyak dipinjam oleh semua anggota, rekomendasi sejenis merupakan rekomendasi bagi anggota berdasarkan judul yang terkait dengan pencarian dan peminjaman.

Kata kunci: asosiasi, *frequent pattern growth*, pencarian buku, perpustakaan, sistem rekomendasi

## Abstract

*The library has the main service for borrowing books, to make it easier for library members to find the right book, the library can be equipped with a book search system. The available book search system is generally not helpful in finding the right book for members who have not yet decided which book to choose. Frequent Pattern Growth Algorithm (FP-Growth) is a method used in the book lending system. The stages of the FP-Growth method are the data collection stage, the stage of compiling the table to produce frequent itemset, the stage of determining the minimum support value, the stage of generating the conditional pattern base, the stage of generating the conditional FP-tree, the stage of searching for frequent item sets and determining the value of support and confidence in each collection of goods. The results of using this book lending system make it easier for librarians in the process of processing book data, borrowing data, and members can find out the updates of each recommended book at random. For members, the top five recommendations are the most borrowed book recommendations by all members, recommendations based on recommendations related to searching and borrowing.*

*Keywords: association, book search, frequent pattern growth, library, recommendation system*

## 1. PENDAHULUAN

Perpustakaan sebagai kesatuan unit kerja yang terdiri dari beberapa bagian yaitu, bagian pengembangan koleksi, bagian pengolahan koleksi, bagian pelayanan pengguna, dan bagian pemeliharaan sarana dan prasarana. Pelayanan utama perpustakaan adalah memfasilitasi transaksi peminjaman buku. Untuk menunjang pelayanan kepada anggota, perpustakaan seringkali dilengkapi dengan sistem pencarian buku. Tetapi sistem pencarian buku saja kurang cukup membantu untuk menemukan buku yang tepat bagi anggota yang belum menentukan buku yang ingin dipinjam, masalah ini dapat diatasi dengan sistem yang dapat memberikan rekomendasi buku.

Perpustakaan sebagai pusat informasi, sumber belajar dan pengembangan pengetahuan bagaimana untuk belajar (*learning how to learn*) berbagai hal bagi kemajuan masyarakat disekitarnya oleh karenanya perpustakaan perlu mengalami inovasi sesuai perkembangan teknologi [1]. Perpustakaan digital merupakan bentuk inovasi teknologi dalam perpustakaan agar dokumen bisa dikumpulkan, diklasifikasikan, dan diakses secara elektronik [2]. Sistem informasi yang tersedia pada perpustakaan data-data buku dan data peminjaman yang ada belum dimanfaatkan untuk suatu analisa dengan pola yang terbentuk dapat dimanfaatkan sebagai referensi pengambilan keputusan seperti rekomendasi buku [3].

Pemanfaatan *data mining* metode *association rules* dengan *FP-Growth*, dengan data buku dan data peminjaman buku pada perpustakaan tersebut akan sangat bermanfaat, karena dapat digali informasi tentang buku yang sering dipinjam dan dapat diketahui pola hubungan antara buku yang dipinjam oleh anggota [4], hal ini juga dapat meningkatkan pelayanan sistem informasi perpustakaan khususnya fitur pencarian buku yang di sertai dengan rekomendasi [5]. Sulitnya menentukan proses dan menganalisa pola peminjaman buku di perpustakaan seiring dengan berkembangnya media dan aktifitas berbasis online menggunakan aplikasi web, dapat menggunakan sistem rekomendasi sebagai fitur tambahan aplikasi untuk menentukan pola peminjaman buku [6].

Permasalahan dalam sistem pencarian buku di perpustakaan antara lain a) Sistem pencarian buku yang tidak cukup membantu untuk menemukan buku yang tepat bagi anggota yang belum menentukan buku yang akan dipinjam; b) Belum adanya sistem yang merekomendasikan buku untuk anggota; dan c) Belum adanya pola buku yang berdekatan dengan frekuensi peminjaman terhadap buku yang dipinjam oleh anggota. Oleh karena permasalahan tersebut dalam penelitian ini membuat sistem rekomendasi peminjaman buku perpustakaan yang disertai dengan sistem rekomendasi menggunakan *algoritma frequent pattern growth*.

Sistem rekomendasi peminjaman buku mempermudah pustakawan dalam pengelolaan bahan pustaka serta mempermudah dalam melayani anggota perpustakaan. Bagi anggota perpustakaan sistem rekomendasi ini memiliki penyaringan informasi untuk menentukan rekomendasi buku yang sesuai dengan berdasarkan frekuensi jumlah peminjaman buku yang sering dipinjam oleh kebanyakan anggota perpustakaan pada umumnya maupun buku terkait dengan judul yang sering dipinjam oleh setiap anggota sehingga meningkatkan daya tarik dalam memilih dan meminjam buku-buku yang ditampilkan pada sistem rekomendasi buku. Sistem ini dapat diklasifikasikan ke dalam dua kategori berdasarkan pendekatan untuk memberikan rekomendasi [7] atau menyarankan layanan maupun suatu entitas.

Dengan menggunakan algoritma *frequent pattern growth (FP-Growth)* maka proses mengenai penyaringan informasi untuk menentukan buku yang akan di rekomendasikan. Maka hasil yang didapat dengan menggunakan metode penelitian dan sistem yang sudah terkomputerisasi yaitu memberikan informasi dalam bentuk rekomendasi buku yang ditentukan berdasarkan jumlah frekuensi peminjaman dari anggota, dan memudahkan pencarian data buku yang sering dipinjam.

## 2. METODE PENELITIAN

Teknik pengumpulan data dalam penelitian yang dilakukan adalah observasi, wawancara dan studi literatur. Observasi sebagai teknik pengumpulan data sangat banyak ditentukan pengamat sendiri, sebab pengamat melihat, mendengar, dan mencium suatu objek penelitian dan kemudian menyimpulkan dari apa yang diamati [8], observasi dilakukan peneliti dengan cara mendatangi langsung tempat riset yang diteliti yaitu mengamati alur proses pendataan pustaka dan proses peminjaman buku yang ada pada perpustakaan SMPN 31 Kota Bekasi. Wawancara peneliti lakukan sebagai komunikasi antara peneliti dengan nara sumber, dalam rangka menggali data untuk mengungkapkan informasi dari subjek secara langsung berkenaan dengan masalah yang diteliti [9]. Serta mengumpulkan data melalui studi pustaka, karya tulis ilmiah yang memuat penelitian terdahulu dan referensi ilmiah yang terkait [10].

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Pada proses peminjaman buku pengunjung mengalami kesulitan mencari buku yang akan dipinjam dan memerlukan waktu yang lama karena penataan buku yang saling berkaitan letaknya tidak berdekatan. Oleh karena itu, pengelola perpustakaan perlu mengatur tata letak buku dengan baik yang memudahkan pengunjung dalam mencari buku. Dengan metode Association Rule menggunakan Algoritma *FP-Growth*, dapat diketahui buku-buku yang sering dipinjam oleh pengunjung, dan dapat memberikan rekomendasi kepada pengunjung perpustakaan buku-buku terkait dengan buku yang sering dipinjamnya [11].

Perpustakaan merupakan tempat menyediakan referensi dan informasi. Tetapi tidak banyak perpustakaan menyediakan layanan merekomendasikan buku yang dibutuhkan dan buku-buku lainnya yang berkaitan. Untuk menemukan keterkaitan genre buku dengan genre lainnya dapat membantu mendapatkan rekomendasi buku lain dan buku favorit ketika akan meminjam. Metode association rule dengan algoritma *FP-Growth*. Data yang digunakan untuk penelitian ini adalah data transaksi perpustakaan untuk bulan Januari – Mei 2019 dengan jumlah 5026 data. Berdasarkan analisis data semua aturan yang dihasilkan sudah akurat dan dapat digunakan untuk pengaturan tata letak buku di Perpustakaan [12].

Salah satu layanan di perpustakaan perguruan tinggi adalah sistem informasi untuk menemukan ketersediaan koleksi perpustakaan dan lokasi rak dari koleksi dimaksud. Tetapi tidak banyak yang merekomendasikan mengenai buku diinginkan, dan buku-buku terkait yang diperlukan. Dengan teknik association rule yaitu support dan confidence, di mana support menentukan kombinasi judul buku yang paling sering dipinjam, sementara confidence menghasilkan peluang judul akan dipinjam bersama dengan judul lainnya. Pola asosiasi judul buku dengan confidence tinggi akan disarankan untuk meminjamnya bersama dengan buku yang dicari. Selain itu, merekomendasi untuk pengadaan buku baru dan pengaturan rak mempermudah saat pengunjung mencari buku di tempat [13].

Sistem merekomendasikan buku di perpustakaan menggunakan profil pengunjung dalam arti riwayat peminjaman untuk menerapkan aturan rekomendasi menunjukkan akurasi yang baik terutama pada perpustakaan yang sistem digital [14]. Dengan ditambah penerapan aturan asosiasi memungkinkan keputusan strategis diambil untuk manajemen perpustakaan seperti pengaturan tata letak rak dan juga penambahan jumlah stok buku [12][15].

Pada penelitian-penelitian tersebut *FP-Growth* dapat digunakan untuk sistem rekomendasi dalam peminjaman buku di perpustakaan, dan memberikan hasil keterkaitan buku-buku lain yang sejenis, namun rekomendasi yang diberikan terbatas pada perorangan pengunjung atau setiap anggota dan pada masing-masing buku. Pada penelitian ini rekomendasi yang diberikan berupa top five berdasarkan buku yang secara umum dipinjam oleh seluruh anggota perpustakaan dan juga rekomendasi secara perorangan berdasarkan pada riwayat peminjaman masing-masing anggota.

Kontribusi penelitian ini bagi manajemen perpustakaan dapat membantu menentukan jenis buku yang paling diminati pada perpustakaan SMPN 31 Bekasi untuk pengelolaan data

buku, data peminjaman, dan penambahan stok berdasarkan buku yang sering dipinjam baik buku baru maupun buku lama.

## 2.2 Aturan Asosiasi (*Association Rule*)

Metode yang digunakan untuk mengekstraksi informasi prediktif tersembunyi pada *database* dapat menggunakan *data mining* [16] yang mampu memprediksi perilaku berdasarkan riwayat masa lampau atau *history* yang biasanya digunakan pada sistem penunjang keputusan maupun memberikan rekomendasi. Algoritma *FP-Growth* merupakan pengembangan dari algoritma apriori. Algoritma apriori membutuhkan banyak waktu untuk menentukan *item* yang sering muncul atau disebut juga *frequent item set*. *FP-Growth* adalah alternatif memberikan cara yang lebih efisien dalam mendapatkan *frequent item set* tersebut, dengan menggunakan pendekatan *divide-and-conquer* [17]. *FP-Growth* menggunakan konsep pembangunan *tree* dalam pencarian *frequent item set*. Dengan aturan asosiasi (*association rule*) berbentuk *if.. then..* atau *if.. maka..* maka.. proses *association rule* merupakan pembentukan aturan dimulai dari dua kombinasi *itemsets* yang memenuhi *support* minimum. Aturan asosiasi merupakan teknik dalam *data mining* untuk membentuk aturan asosiatif antara *item* dalam sebuah kombinasi [18]. Tujuan aturan asosiasi untuk mencari hubungan kekuatan antara *item* dalam sebuah kombinasi *itemsets*. Rumus untuk mencari nilai *support* sebuah *item* [19]:

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

Sedangkan rumus untuk mencari nilai *support* dari dua *item* [19]:

$$\text{Support (A} \cap \text{B)} = \frac{\text{Jumlah Transaksi Mengandung A dan B}}{\text{Total Transaksi}} \quad (2)$$

Setelah semua pola frekuensi tinggi ditemukan, barulah dicari aturan asosiatif yang memenuhi syarat minimum untuk *confidence* dengan menghitung *confidence* aturan asosiatif  $A \rightarrow B$ . Nilai *confidence* dari aturan  $A \rightarrow B$  diperoleh dari rumus [19]:

$$\text{Confidence} = P(B|A) = \frac{\text{Jumlah Transaksi Mengandung A dan B}}{\text{Jumlah Transaksi Mengandung A}} \quad (3)$$

## 2.3 Tahapan Algoritma *Frequent Pattern Growth (FP-Growth)*

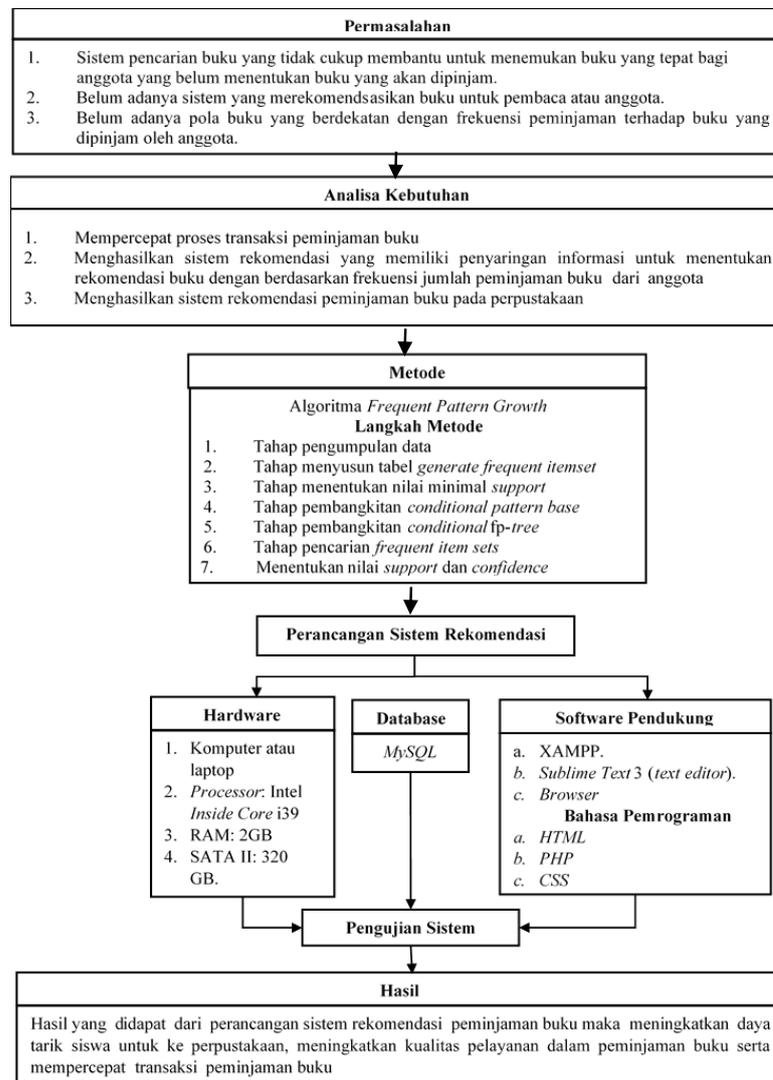
Algoritma *FP-Growth* memiliki beberapa tahapan, yaitu tahap pengumpulan data, tahap menyusun tabel *generate frequent itemset*, tahap pembentukan *FP-tree*, tahap pembangkitan *conditional pattern base*, tahap pembangkitan *conditional FP-tree*, tahap pencarian *frequent item sets* dan Menentukan nilai *support* dan *confidence* pada setiap *itemset* [6].

Tahap pertama pengumpulan data, data yang digunakan adalah data transaksi peminjaman, transaksi yang dipilih adalah transaksi yang melibatkan buku yang telah dipinjam dan frekuensi dari jumlah buku yang dipinjam. Tahap kedua menyusun tabel *generate frequent itemset*, menyusun tabel *FP-List* yaitu tabel *generate frequent itemset* diurutkan menurun (*descending*) berdasarkan frekuensi kemunculan yang memenuhi nilai minimal *support*. Tahap ketiga pembentukan *FP-Tree*, membaca kumpulan data pada suatu transaksi dalam waktu dan memetakan transaksi tersebut dalam lintasan *FP-Tree*. Tahap keempat pembangkitan *conditional pattern base*, yang diperoleh dengan cara membaca setiap lintasan pola akhiran. Tahap kelima pembangkitan *conditional FP-tree*, *support count* dari setiap *item* pada setiap *conditional pattern base* dijumlahkan, lalu setiap *item* yang memiliki jumlah *support count* lebih besar sama dengan minimum *support count* akan dibangkitkan. Tahap keenam pencarian *frequent item sets*, melakukan pengkombinasian dari *item* yang akan dibuat *conditional FP-tree* dengan syarat *count* dari *item* tersebut memenuhi minimum *support*. Tahap ketujuh menentukan

nilai *support* dan *confidence* pada setiap *itemsets*, untuk pembuatan aturan asosiasi yang dipakai adalah *frequent itemset* dengan jumlah terbanyak.

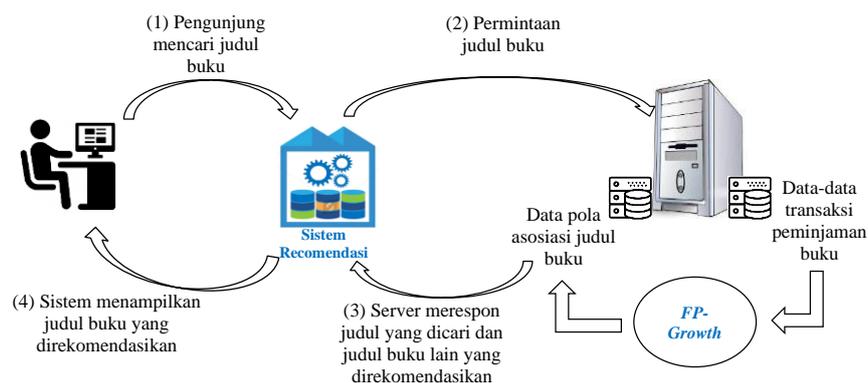
#### 2.4 Kerangka Pemikiran

Penelitian ini bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada pada sistem informasi perpustakaan SMPN 31 Kota Bekasi yang belum memiliki sistem rekomendasi peminjaman buku sebagaimana gambar 1. Tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian dimulai dengan mengetahui permasalahan-permasalahan dalam pelayanan perpustakaan terutama terkait dengan pencarian dengan rekomendasi, berdasarkan permasalahan tersebut dilakukan analisa untuk dapat menyelesaikan permasalahan, dengan menggunakan algoritma *Frequent Pattern Growth* yang dapat memberikan rekomendasi berdasarkan data-data transaksi peminjaman buku yang telah dilakukan oleh anggota perpustakaan, selanjutnya dilakukan perancangan sistem sebagai interface petugas dengan sistem.



Gambar 1 Kerangka Pemikiran

Berdasarkan kerangka pemikiran penelitian, selanjutnya pada gambar 2 adalah sistem rekomendasi yang dibangun untuk menyelesaikan permasalahan pemberian sistem rekomendasi.



Gambar 2 Sistem Rekomendasi Pencarian Buku

Dengan data pola asosiasi menjadi acuan untuk rekomendasi judul-judul buku bagi pengunjung untuk memilih buku yang saling terkait dan bagi pustakawan dapat menganalisis judul-judul buku mana saja yang sekiranya sering dipinjam oleh pengunjung sehingga dapat menjadi dasar penambahan stok baik buku baru maupun buku lama.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan meliputi proses bisnis dari peminjaman buku di perpustakaan, *use case* sistem, *activity diagram*, *sequence diagram* dan perhitungan komputasi algoritma *FP-Growth*.

#### 3.1 Proses Bisnis Perpustakaan

Prosedur sistem berjalan pada perpustakaan di SMPN 31 Bekasi yang berkaitan dengan proses peminjaman buku perpustakaan.

Pertama prosedur pendaftaran anggota perpustakaan, proses ini setiap siswa SMPN 31 Kota Bekasi menjadi anggota perpustakaan, terlebih dahulu harus mengisi biodata diri pada lembar formulir biodata diri yang sudah disediakan. Setelah selesai siswa menyerahkan lembar formulir biodata diri tersebut kepada petugas perpustakaan, lalu petugas tersebut akan mencatat data diri siswa ke dalam buku besar siswa perpustakaan, menyiapkan kartu siswa perpustakaan dan menyerahkan kartu tersebut kepada siswa. Lembar formulir biodata diri siswa yang telah diisi lalu disimpan ke dalam arsip. Kartu siswa perpustakaan tersebut akan berlaku selama siswa tersebut bersekolah di SMPN 31 Bekasi.

Kedua prosedur peminjaman buku, proses ini siswa yang datang ke perpustakaan ingin meminjam buku, maka siswa akan mencari dahulu buku yang akan dipinjam dan harus menyerahkan kartu perpustakaan, kemudian petugas perpustakaan mengisi data buku yang akan dipinjam pada buku khusus peminjaman dan pada kartu siswa. Setelah data siswa peminjam dan data buku dicatat, siswa diberikan buku yang dipinjam. Jumlah buku yang dipinjam maksimal dua buku.

Ketiga prosedur pengembalian buku, siswa perpustakaan menyerahkan buku yang dipinjam kepada petugas perpustakaan. Siswa diberi batasan waktu dalam satu minggu untuk mengembalikan buku, jika siswa meminjam dua buku ditanggal yang sama maka batas pengembalian buku pun dikedua buku tersebut sama, namun jika siswa tersebut mengembalikan 1 buku dari 2 buku yang dipinjam, dan pengembalian buku tersebut ditanggal sebelum habisnya batas waktu, maka siswa tersebut dapat meminjam buku yang lainnya kembali. Kemudian petugas perpustakaan akan mencocokkan data antara buku yang dikembalikan dengan data peminjaman dari arsip buku khusus peminjaman. Setelah cocok, maka siswa diminta kartu anggota sebagai data pengembalian yang akan dicatat dan disimpan dalam buku khusus peminjaman. Bagi siswa yang telat mengembalikan buku, dikenakan denda sebesar Rp.1000,-/hari. Bagi siswa yang menghilangkan buku, akan dikenakan denda sesuai sanksi yang diberikan petugas perpustakaan seperti menggantikan buku yang hilang dengan buku yang sama atau buku

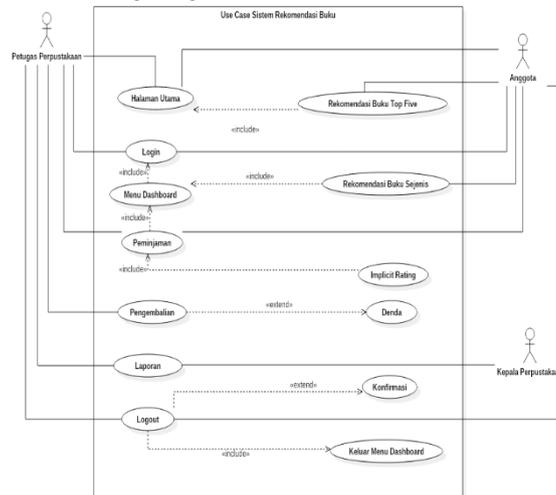
yang berbeda tetapi sesuai dengan harga buku yang sebelumnya telah dihilangkan. Data denda tersebut juga dicatat dan disimpan dalam arsip buku khusus peminjaman.

### 3.2 Use Case Diagram

Use case diagram cara user berkomunikasi dengan sistem untuk mengetahui fungsi-fungsi yang ada didalam sistem. Pada gambar 2 dalam sistem menunjukkan interaksi dalam sistem rekomendasi peminjaman buku. Anggota dapat mengetahui buku *top five* yang sering dipinjam di perpustakaan sebagai rekomendasi sistem, buku-buku terkait maupun buku sejenis yang sering dipinjam oleh anggota tersebut juga direkomendasikan oleh sistem.

Petugas perpustakaan juga dapat menjalankan fungsinya dalam melayani peminjaman dan pengembalian buku, penyusunan laporan yang berkaitan dengan kegiatan pustaka menggunakan sistem ini, selain itu juga petugas perpustakaan dapat dengan mudah mengetahui buku-buku yang paling sering dipinjam oleh anggota perpustakaan sesuai kelompok jenis bukunya.

Kepala perpustakaan sebagai penanggung jawab juga dapat mengakses dan menerima laporan terkait kegiatan pustaka secara lebih tepat waktu karena data-data yang digunakan dalam pelaporan dapat diakses langsung dalam sistem.



Gambar 3 Use Case Diagram Proses Keseluruhan Rekomendasi Buku

Pada tabel 1 merupakan *scenario use case* rekomendasi *top five*, actor yang berinteraksi dalam *use case* ini adalah petugas perpustakaan dan anggota, bagian *description* menjelaskan bagaimana petugas perpustakaan dan anggota dapat melihat rekomendasi buku *top five*. Pada bagian rekomendasi ini bertujuan untuk memberikan informasi bagi petugas tentang buku-buku yang paling sering dipinjam oleh seluruh anggota perpustakaan, sedangkan bagi anggota rekomendasi *top five* dapat memberikan informasi buku-buku yang dapat menjadi pilihan untuk dipinjam, terutama dapat memberikan manfaat rekomendasi buku apabila anggota masih belum menentukan buku apa sekiranya yang ingin dipinjam.

Tabel 1 Scenario Use case Rekomendasi Top Five

Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Membuka <i>web</i>	2. Menampilkan Halaman utama
	3. Menampilkan rekomendasi buku <i>top five</i>
4. Mengklik <i>Button</i> detail pada salah satu buku	5. Menampilkan detail buku seperti judul, penulis, penerbit, kota terbit, tahun, ISBN, dan lainnya dari buku yang
6. Klik <i>download</i> file <i>ebook</i>	7. Menyimpan file <i>ebook</i> yang dibutuhkan
<b>Skenario Alternatif (Proses Gagal)</b>	
	8. Menampilkan detail buku
9. Mengklik <i>download</i> file <i>ebook</i>	10. Bila buku tersebut belum terdapat file <i>ebook</i> maka terdapat notifikasi "tidak ada file <i>ebook</i> "
<b>Kondisi Akhir</b>	Aktor dapat melakukan kegiatan pada sistem sesuai kewenangan.

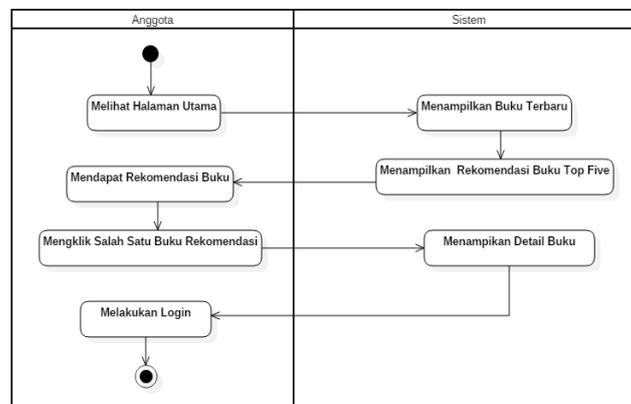
Pada tabel 2 merupakan *scenario use case* rekomendasi *buku sejenis*, *actor* yang berinteraksi dalam *use case* ini adalah anggota, bagian *description* menjelaskan bagaimana bagaimana anggota dapat melihat rekomendasi buku sejenis. Pada bagian rekomendasi ini bertujuan untuk memberikan informasi kepada anggota tentang buku sejenis yang terkait judul maupun jenisnya dengan buku yang sering dipinjam oleh anggota tersebut.

Tabel 2 Scenario Use case Rekomendasi Buku Sejenis

Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Mengisi <i>form login</i> , lalu klik “ <i>Login</i> ”	2. Menampilkan Halaman menu <i>dashboard</i>
	3. Menampilkan rekomendasi buku sejenis
4. Mengklik <i>Button</i> detail pada salah satu buku	5. Menampilkan detail buku seperti judul, penulis, penerbit, kota terbit, tahun, ISBN, dan lainnya dari buku yang
6. Klik <i>download</i> file <i>ebook</i>	7. Menyimpan file <i>ebook</i> yang dibutuhkan
<b>Skenario Alternatif (Proses Gagal)</b>	
	8. Menampilkan detail buku
9. Mengklik <i>download</i> file <i>ebook</i>	10. Bila buku tersebut belum terdapat file <i>ebook</i> maka terdapat notifikasi “tidak ada file <i>ebook</i> ”
<b>Kondisi Akhir</b>	Aktor dapat melakukan kegiatan pada sistem sesuai kewenangan.

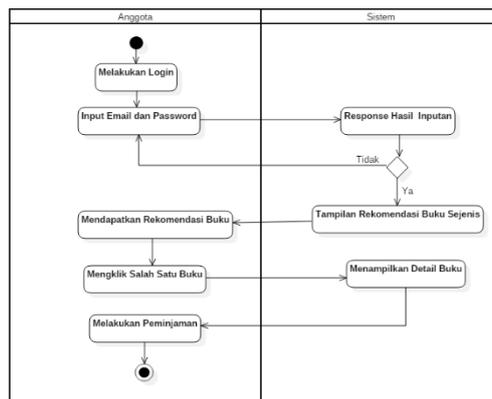
### 3.3 Activity Diagram

*Activity diagram* rekomendasi buku *top five* menjelaskan aktifitas dalam sistem rekomendasi buku *top five*, sebagaimana pada gambar 4 ketika anggota melihat halaman utama sistem akan memberikan respon dengan menampilkan buku-buku terbaru, dan juga menginformasikan kepada anggota buku-buku *top five* direkomendasikan sistem sebagai buku yang paling sering dipinjam oleh seluruh anggota perpustakaan. Dengan demikian anggota dapat memilih salah satu dari buku yang direkomendasikan, kemudian detail buku akan ditampilkan oleh sistem, apabila anggota ingin meminjam maka anggota tersebut harus login terlebih dahulu.



Gambar 4 Activity Diagram Rekomendasi Buku Top Five

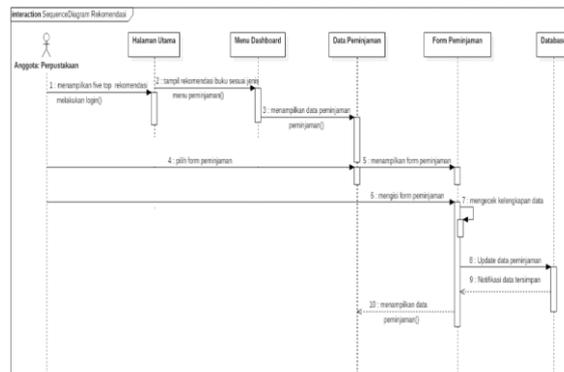
*Activity diagram* rekomendasi buku sejenis menjelaskan aktifitas dalam sistem rekomendasi buku sejenis, sebagaimana pada gambar 5, rekomendasi ini hanya diberikan kepada masing-masing anggota, karena rekeomendasi ini berdasarkan pada *history* peminjaman yang pernah dilakukan oleh anggota sesuai jenis maupun judul buku terkait. Anggota yang telah login sesuai *email* dan *password* akan direspon oleh sistem dengan menampilkan beberapa rekomendasi buku sejenis yang sesuai untuk anggota tersebut di bagian halaman utama anggota. Informasi rekomendasi buku sejenis ini sangat bermanfaat ketika anggota sedang mencari atau membutuhkan referensi-referensi buku yang saling berkaitan baik jenis maupun judulnya. Anggota dapat memilih rekemondasi buku yang ditampilkan dengan klik salah satunya untuk kemudian ditampilkan detail dari buku yang dipilih tersebut, sehingga dapat dilakukan proses peminjaman buku.



Gambar 5 Activity Diagram Rekemendasi Buku Sejenis

### 3.4 Sequence Diagram

Berdasarkan *use case diagram* yang pada gambar 3, interaksi yang terjadi antara *actor* dan sistem, selanjutnya dapat digambarkan dalam bentuk *sequence* untuk mendeskripsikan kelakuan objek terhadap pesan yang dikirimkan dan diterima antar objek dalam sistem rekomendasi peminjaman buku. Berikut gambar 6 mendeskripsikan pesan antar objek dalam sistem.



Gambar 6 Sequence Diagram Proses Keseluruhan Sistem Rekomendasi Buku

### 3.5 Perhitungan Komputasi Algoritma Frequent Pattern Growth (FP-Growth)

Penyusunan aturan asosiasi pada algoritma *FP-Growth* menggunakan beberapa langkah yaitu menyusun data transaksi peminjaman buku, menyusun tabel *FP-List*, menambahkan kolom Transaksi Identitas (TID) tabel *FP-List*, pembentukan *FP-Tree*, penerapan *FP-Growth*, menentukan nilai *support* dan *confidence* pada setiap *itemsets*.

Langkah pertama menyusun data transaksi peminjaman buku. Data *sample* yang diambil sebanyak empat *sample* buku yang berbeda jenis dan empat *user* dapat dilihat frekuensi peminjaman yang *user* lakukan kepada masing-masing buku pada tabel 3.

Tabel 3 Nilai Frekuensi Peminjaman User Terhadap Item

Buku Nama	Tutorial Corel Draw	Demam K-POP	Biografi Gusdur	Ensiklopedia Sains
Galih	6	0	1	8
Deden	2	10	0	0
Nina	0	3	1	0
Dela	2	3	2	1

Adapun *sample* buku-buku pada tabel 3, termasuk dalam jenis buku berikut: Tutorial Corel Draw (jenis Panduan), Demam K-POP (jenis Komik), Biografi Gusdur (jenis Biografi), dan Ensiklopedia Sains (jenis Ensiklopedia). Pada tabel 3 terlihat bahwa berdasarkan frekuensi kemunculan banyaknya peminjaman pada buku jenis tertentu maka pada *user* Galih direkomendasikan buku jenis “Ensiklopedia”, pada *user* Deden, Dela, dan Nina direkomendasikan buku jenis “Komik”.

Langkah pertama menyusun tabel *FP-List* yaitu tabel *generate frequent itemset* diurutkan menurun (*descending*) berdasarkan frekuensi kemunculan yang memenuhi nilai minimal *support* sebanyak 20%.

Tabel 4 Generate Frequent Itemset

Buku	Keterangan	Jenis	Frekuensi
A	Demam K-POP	Komik	10
B	Ensiklopedia Sains	Ensiklopedia	8
C	Tutorial Corel Draw	Panduan	6
D	Biografi Gusdur	Biografi	2

Proses pembentukan 1 *itemset* dengan jumlah minimum *support* = 20% dengan rumus (1).

$$Support(A) = \frac{\text{Jumlah Transaksi Mengandung A}}{\text{Total Transaksi}}$$

$$Support(A) = \frac{10}{10} \times 100\% = 100\%$$

$$Support(A) = \frac{8}{10} \times 100\% = 80\%$$

$$Support(A) = \frac{6}{10} \times 100\% = 60\%$$

$$Support(A) = \frac{2}{10} \times 100\% = 20\%$$

Tabel 5 Generate Frequent Itemset Dengan Support

Buku	Keterangan	Jenis	Frekuensi	Support
A	Demam K-POP	Komik	10	100%
B	Ensiklopedia Sains	Ensiklopedia	8	80%
C	Tutorial Corel Draw	Panduan	6	60%
D	Biografi Gusdur	Biografi	2	20%

Dalam proses pembentukan *itemset* pada tabel 5 dengan minimum *support* 20% maka dapat diketahui yang memenuhi standar minimum *support* tersebut.

Langkah ketiga menambahkan kolom Transaksi Identitas (TID) tabel *FP-List*. Tabel 6 mendata kemunculan item yang *frequent* dalam setiap transaksi, diurut berdasarkan yang frekuensinya.

Tabel 6 Hasil Transformasi Data Transaksi Peminjaman

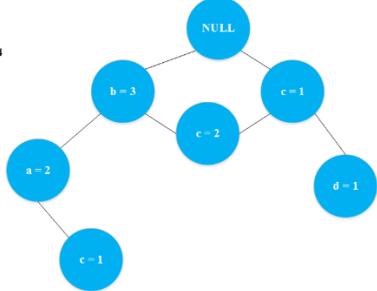
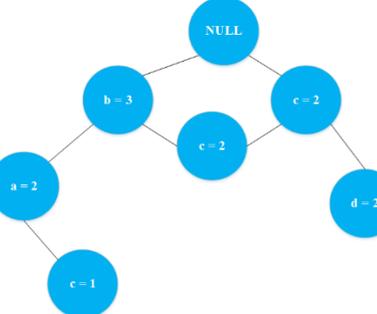
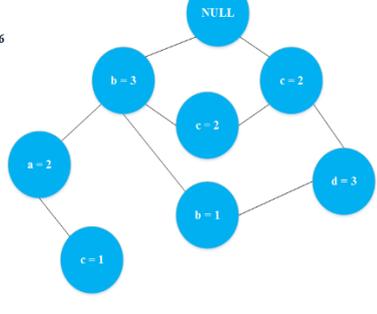
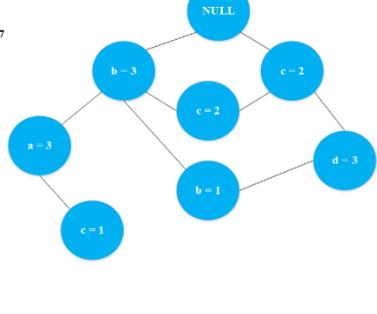
TID	Itemset
1	ba
2	bcd
3	ac
4	bc
5	cd
6	bd
7	a
8	abc

TID	Itemset
9	abd
10	dca

Langkah keempat pembentukan *FP-Tree*. Pada tabel 7 pembentukan *FP-Tree* dari tiap-tiap TID.

Tabel 7 Pembentukan *FP-Tree*

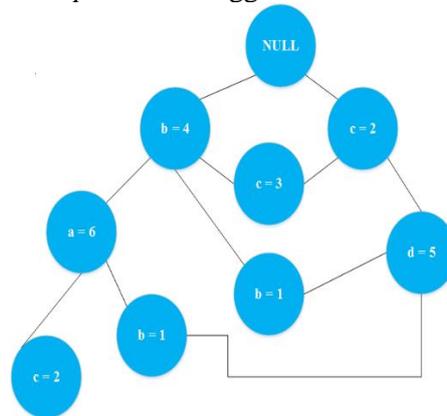
Pembentukan TID	Struktur <i>FP-Tree</i>
<p>Pada transaksi pertama atau TID 1 item yang pinjam adalah {a,b} yang kemudian akan membuat simpul a dan b, sehingga terbentuk lintasan <math>Null \rightarrow a \rightarrow b</math> dengan <i>support count</i> dari setiap simpul bernilai 1. Adapun ilustrasi pembentukan <i>FP-Tree</i> dari TID 1 yang berisikan item {a,b}</p>	
<p>Selanjutnya pembentukan <i>FP-Tree</i> dilakukan dengan membaca TID 2 atau transaksi yang selanjutnya. Pada TID 2 item yang dipinjam adalah {b,c,d} sehingga terbentuk lintasan yaitu <math>b \rightarrow c \rightarrow d</math>, karena transaksi ini juga memiliki <i>prefix</i> (awalan) yang sama dengan transaksi yang ada sebelumnya, maka lintasan tersebut dapat ditimpakan sambil menambahkan <i>support count</i> dari lintasan b tersebut sehingga <i>support count</i> b menjadi bernilai 2, lalu <math>c \rightarrow d</math> dengan <i>support count</i> masing-masing item bernilai 1.</p>	
<p>TID 3 atau transaksi yang selanjutnya. Pada TID 3 <i>item</i> yang dipinjam adalah {a,c} sehingga terbentuk lintasan yaitu <math>a \rightarrow c</math>, karena transaksi ini juga memiliki <i>prefix</i> (awalan) yang sama dengan transaksi yang ada sebelumnya, maka lintasan tersebut dapat ditimpakan sambil menambahkan <i>support count</i> dari lintasan a tersebut sehingga <i>support count</i> a menjadi bernilai 2, lalu c dengan <i>support count item</i> bernilai 1.</p>	
<p>TID 4 atau transaksi yang selanjutnya. Pada TID 4 <i>item</i> yang dipinjam adalah {b,c} sehingga terbentuk lintasan yaitu <math>b \rightarrow c</math>, karena transaksi ini juga memiliki <i>prefix</i> (awalan) yang sama dengan transaksi yang ada sebelumnya, maka lintasan tersebut dapat ditimpakan sambil menambahkan <i>support count</i> dari lintasan b dan lintasan c tersebut sehingga <i>support count</i> b menjadi bernilai 3 dan lintasan c dengan <i>support count item</i> bernilai 2.</p>	

Pembentukan TID	Struktur FP-Tree
	<p>TID 4</p> 
<p>TID 5 atau transaksi yang selanjutnya. Pada TID 5 <i>item</i> yang dipinjam adalah {c,d} sehingga terbentuk lintasan yaitu <math>c \rightarrow d</math>, karena transaksi ini juga memiliki <i>prefix</i> (awalan) yang sama dengan transaksi yang ada sebelumnya, maka lintasan tersebut dapat ditimpakan sambil menambahkan <i>support count</i> dari lintasan c dan lintasan d tersebut sehingga <i>support count</i> c menjadi bernilai 2 dan lintasan d dengan <i>support count item</i> bernilai 2.</p>	<p>TID 5</p> 
<p>TID 6 atau transaksi yang selanjutnya. Pada TID 6 <i>item</i> yang dipinjam adalah {b,d} sehingga terbentuk lintasan yaitu <math>b \rightarrow d</math>, karena transaksi ini belum memiliki <i>prefix</i> (awalan) yang sama dengan transaksi yang ada sebelumnya, maka lintasan tersebut dapat terbentuk lintasan b dengan <i>support count</i> 1, sambil menambahkan <i>support count</i> dari lintasan d tersebut sehingga <i>support count</i> d menjadi bernilai 3.</p>	<p>TID 6</p> 
<p>TID 7 atau transaksi yang selanjutnya. Pada TID 7 <i>item</i> yang dipinjam adalah {a} sehingga terbentuk lintasan yaitu a, karena transaksi ini juga memiliki <i>prefix</i> (awalan) yang sama dengan transaksi yang ada sebelumnya, maka lintasan tersebut dapat ditimpakan sambil menambahkan <i>support count</i> dari lintasan a tersebut sehingga <i>support count</i> a menjadi bernilai 3.</p>	<p>TID 7</p> 

Pembentukan TID	Struktur FP-Tree
<p>TID 8 atau transaksi yang selanjutnya. Pada TID 8 <i>item</i> yang dipinjam adalah {a,b,c} sehingga terbentuk lintasan yaitu <math>a \rightarrow b \rightarrow c</math>, karena transaksi ini juga memiliki <i>prefix</i> (awalan) yang sama dengan transaksi yang ada sebelumnya, maka lintasan tersebut dapat ditimpakan sambil menambahkan <i>support count</i> dari lintasan a, lintasan b, dan lintasan c tersebut sehingga <i>support count</i> a menjadi bernilai 4, lalu b dengan <i>support count item</i> bernilai 4 dan <i>support count</i> c menjadi bernilai 3.</p>	<p>TID 8</p>
<p>TID 9 atau transaksi yang selanjutnya. Pada TID 9 <i>item</i> yang dipinjam adalah {a,b,d} sehingga terbentuk lintasan yaitu <math>a \rightarrow b \rightarrow d</math>, karena transaksi ini juga memiliki <i>prefix</i> (awalan) yang sama dengan transaksi yang ada sebelumnya, maka lintasan tersebut dapat ditimpakan sambil menambahkan <i>support count</i> dari lintasan a, dan lintasan d tersebut sehingga <i>support count</i> a menjadi bernilai 5, lalu d dengan <i>support count item</i> bernilai 4, sedangkan lintasan b terbentuk baru maka belum pernah dilalui <i>support count</i> b menjadi bernilai 1.</p>	<p>TID 9</p>
<p>TID 8 atau transaksi yang selanjutnya. Pada TID 10 <i>item</i> yang dipinjam adalah {d,c,a} sehingga terbentuk lintasan yaitu <math>d \rightarrow c \rightarrow a</math>, karena transaksi ini juga memiliki <i>prefix</i> (awalan) yang sama dengan transaksi yang ada sebelumnya, maka lintasan tersebut dapat ditimpakan sambil menambahkan <i>support count</i> dari lintasan d, lintasan c, dan lintasan a tersebut sehingga <i>support count</i> d menjadi bernilai 5, lalu b dengan <i>support count item</i> bernilai 2 dan <i>support count</i> a menjadi bernilai 6.</p>	<p>TID 10</p>

Struktur pohon *FP-Tree* untuk setiap baris data didapatkan setelah data telah diurutkan berdasarkan tingkat prioritas dan telah memenuhi minimum *support* yang ditentukan. Setiap simpul pada *FP-Tree* mengandung nama sebuah *item* dan *counter support* yang berfungsi untuk menghitung frekuensi kemunculan *item* tersebut dalam tiap lintasan transaksi. Setelah pohon *FP-Tree* terbentuk, *conditional pattern base* dan *conditional FP-Tree* dicari berdasarkan *item* yang memiliki *count* paling kecil pada setiap sub *tree*. hasil akhir dari pohon *FP-Tree* yang telah

dibuat, dapat dilihat pada gambar 7, maka hasil *pointer* yang didapatkan untuk masing-masing *item*, *item* diurut berdasarkan hasil *pointer* tertinggi.



Gambar 7 Struktur FP-Tree Beserta Pointer

Langkah ke lima Penerapan *FP-Growth*, Berdasarkan urutan prioritas *item* yang memiliki *count* paling kecil adalah “d” dengan nilai *count* “5”. Setelah itu akan dibuat *subtree* yang berakhiran node “d”. *Conditional pattern base*, *conditional FP-Tree*, dan *frequent itemset* akan ditemukan dari *subtree* tersebut. (1) *Conditional pattern base*, “d” = {{b:1}, {bc:1}, {ab:1}, {ac:1}} *conditional pattern base* diperoleh dengan cara membaca setiap lintasan berakhiran node “d”. (2) *Conditional FP-Tree*, “d” = {{bc:3}, {ac:2}} *conditional FP-Tree* terbentuk dengan mengabaikan *item* tunggal. Pada lintasan berakhiran node “d” ini, *item* b diabaikan karena merupakan *item* tunggal. (3) *Frequent itemset*, “d” = {{bc:2}, {ac:2}} melakukan pengkombinasian dari *item* yang akan dibuat *conditional FP-Tree* dengan syarat *count* dari *item* tersebut memenuhi minimum *support*.

Urutan prioritas *item* yang memiliki *count* paling kecil kedua adalah “b” dengan nilai *count* “5”. Setelah itu akan dibuat *subtree* yang berakhiran node “b”. *Conditional pattern base*, *conditional FP-Tree*, dan *frequent itemset* akan ditemukan dari *subtree* tersebut. (1) *Conditional pattern base*, “b” = {{a:1}, {d:1}, {ac:1}} *conditional pattern base* diperoleh dengan cara membaca setiap lintasan berakhiran node “b”. (2) *Conditional FP-Tree*, “b” = {{dc:3}, {a:2}} *conditional FP-Tree* terbentuk dengan mengabaikan *item* tunggal. (3) *Frequent Itemset*, “b” = {{dc:2}, {dca:2}, {ac:2}} melakukan pengkombinasian dari *item* yang akan dibuat *conditional FP-Tree* dengan syarat *count* dari *item* tersebut memenuhi minimum *support*.

Urutan prioritas *item* yang memiliki *count* paling kecil ketiga adalah “a” dengan nilai *count* “6”. Setelah itu akan dibuat *subtree* yang berakhiran node “a”. *Conditional pattern base*, *conditional FP-Tree*, dan *frequent itemset* akan ditemukan dari *subtree* tersebut. (1) *Conditional pattern base*, “a” = {{cb:1}, {db:1}, {dc:1}} *conditional pattern base* diperoleh dengan cara membaca setiap lintasan berakhiran node “a”. (2) *Conditional FP-Tree*, “a” = {{dcb:4}, {dc:2}, {cb:3}} *conditional FP-Tree* terbentuk dengan mengabaikan *item* tunggal. (3) *Frequent Itemset*, “a” = {{dc:2}, {dcb:2}, {cb:2}} melakukan pengkombinasian dari *item* yang akan dibuat *conditional FP-Tree* dengan syarat *count* dari *item* tersebut memenuhi minimum *support*.

Urutan prioritas *item* yang memiliki *count* terakhir adalah “c” dengan nilai *count* “7”. Setelah itu akan dibuat *subtree* yang berakhiran node “c”. *Conditional pattern base*, *conditional FP-Tree*, dan *frequent itemset* akan ditemukan dari *subtree* tersebut. (1) *Conditional pattern base*, “c” = {{ba:1}, {bd:1}} *conditional pattern base* diperoleh dengan cara membaca setiap lintasan berakhiran node “c”. (2) *Conditional FP-Tree*, “c” = {{ba:3}, {d:4}} *conditional FP-Tree* terbentuk dengan mengabaikan *item* tunggal. (3) *Frequent Itemset*, “c” = {{ba:2}, {d:3}} melakukan pengkombinasian dari *item* yang akan dibuat *conditional FP-Tree* dengan syarat *count* dari *item* tersebut memenuhi minimum *support*.

Untuk pembuatan aturan asosiasi yang dipakai adalah *frequent itemset* dengan jumlah terbanyak yang didapatkan berdasarkan perhitungan pada langkah ke lima. *Subsets* yang telah

memenuhi syarat kemudian akan disesuaikan dengan nilai *confidence* yang telah ditentukan yaitu 20%, untuk mengukur seberapa valid tidaknya aturan asosiasi tersebut.

Tabel 8 Frequent Pattern

<i>Frequent Pattern</i>	<b>Frekuensi</b>
ac	2
bc	2
dc	2
dca	3
dcb	2
ba	2

Berdasarkan tabel 8 didapat *frequent pattern* setelah Frekuensi *itemssets* terbentuk, dari *frequent pattern* d,c,b lah yang mempunyai frekuensi tinggi yaitu 3. Frekuensi yang ada pada *frequent pattern* diambil dari nilai frekuensi masing-masing *itemssets* Maka setelah *frequent pattern* terbentuk akan mencari kombinasi *item* yang memenuhi syarat minimum dari nilai *support* sebuah *itemssets*.

Langkah ke enam, menentukan nilai *support* dan *confidence* pada setiap *itemssets* dengan menggunakan rumus (2).

$$Support (A \cap B) = \frac{\text{Jumlah Transaksi Mengandung A dan B}}{\text{Total Transaksi}}$$

$$Support (A \text{ dan } C) = \frac{2}{10} \times 100\% = 20\%$$

$$Support (B \text{ dan } C) = \frac{2}{10} \times 100\% = 20\%$$

$$Support (D \text{ dan } C) = \frac{2}{10} \times 100\% = 20\%$$

$$Support (B \text{ dan } A) = \frac{2}{10} \times 100\% = 20\%$$

$$Support (D, C \text{ dan } B) = \frac{2}{10} \times 100\% = 20\%$$

$$Support (D, C \text{ dan } A) = \frac{3}{10} \times 100\% = 30\%$$

Setelah semua pola frekuensi tinggi ditemukan, dicari *association rule* yang memenuhi syarat minimum untuk *confidence* dengan menghitung *confidence* aturan aturan asosiasi  $A \rightarrow B$ . Nilai *confidence* dari aturan  $A \rightarrow B$  diperoleh dari:

$$Confidence = P(B | A) = \frac{\text{Jumlah Transaksi Mengandung A dan B}}{\text{Jumlah Transaksi Mengandung A}}$$

$$Confidence (C \text{ dan } A) = \frac{2}{7} \times 100\% = 29\%$$

$$Confidence (C \text{ dan } B) = \frac{2}{7} \times 100\% = 29\%$$

$$Confidence (C \text{ dan } D) = \frac{2}{7} \times 100\% = 29\%$$

$$Confidence (A \text{ dan } B) = \frac{2}{6} \times 100\% = 33\%$$

$$Confidence (D, C \text{ dan } B) = \frac{2}{6} \times 100\% = 33\%$$

$$Confidence (D, C \text{ dan } A) = \frac{3}{6} \times 100\% = 50\%$$

Tabel 9 Rule yang Terbentuk

Rule	Support	Confidence
ac	20%	29%
bc	20%	29%
dc	20%	29%
dca	30%	50%
dcb	20%	33%
ba	20%	33%

Berdasarkan hasil perhitungan analisa *association rule* jadi *rule* terbesar terlihat pada *rule* d,c,a dengan nilai *support* 30% dan nilai *confidence* 50% maka hasil untuk rekomendasi buku didapatkan yaitu Jika buku “Biografi Gusdur” dan buku “Tutorial Corel Draw” dipinjam maka buku “Demam K-Pop” akan dipinjam juga berdasarkan kombinasi buku tersebut dengan tingkat keinginan 50%.

Tabel 10 merupakan hasil dari asosiasi *rule* yang digunakan sebagai rekomendasi buku secara *Top Five*.

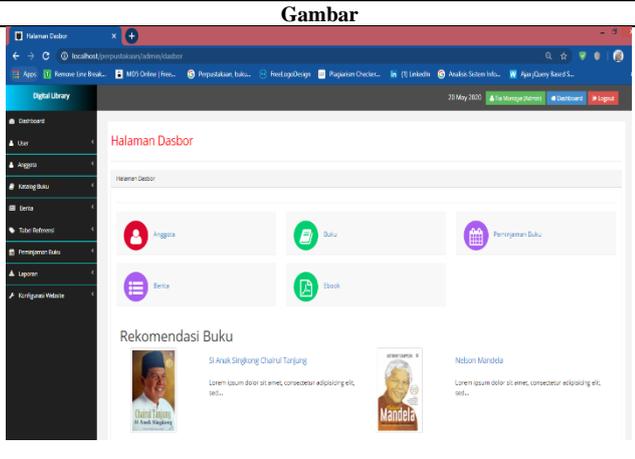
Tabel 10 Hasil Rekomendasi Buku Top Five

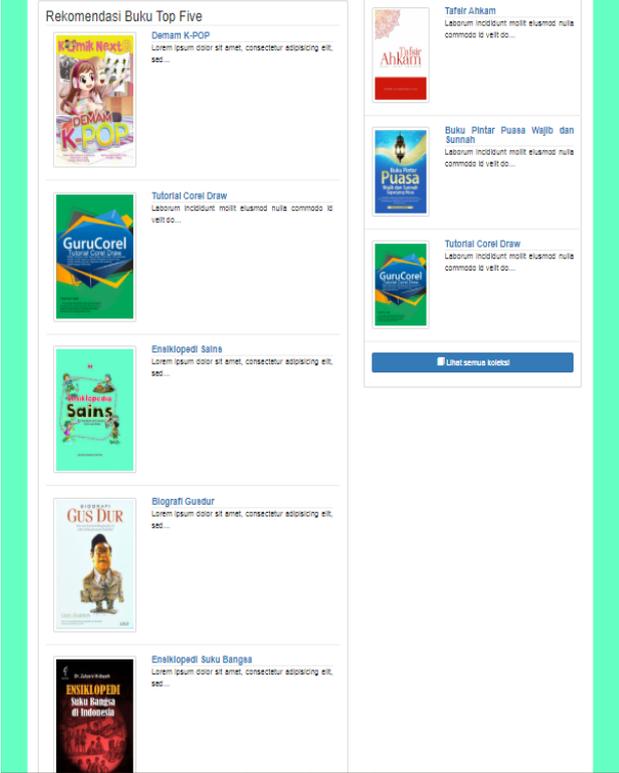
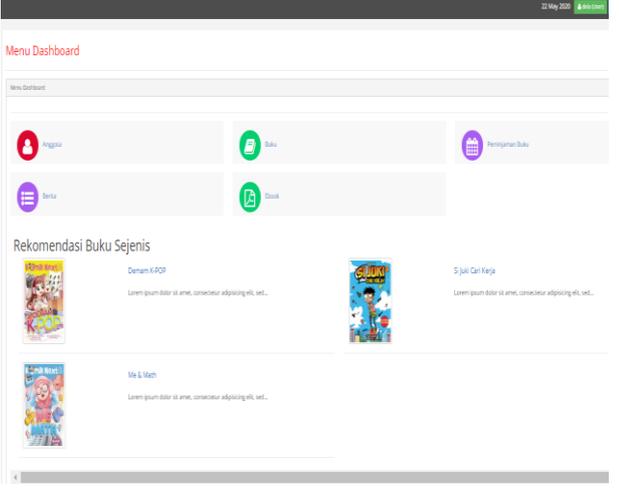
Rule	Hasil
Rule 1	Jika buku “Biografi Gusdur” dan buku “Tutorial Corel Draw” dipinjam maka buku “Demam K-Pop” akan dipinjam juga berdasarkan kombinasi buku tersebut dengan tingkat keinginan 50%
Rule 2	Jika buku “Biografi Gusdur” dan buku “Tutorial Corel Draw” maka buku “Ensiklopedia Sains” akan dipinjam juga berdasarkan kombinasi buku tersebut dengan tingkat keinginan 33%
Rule 3	Jika buku “Ensiklopedia Sains” maka buku “Demam K-Pop” akan dipinjam dengan tingkat keinginan 33%
Rule 4	Jika buku “Biografi Gusdur” maka buku “Tutorial Corel Draw” akan dipinjam dengan tingkat keinginan 29%
Rule 5	Jika buku “Ensiklopedia Sains” maka buku “Tutorial Corel Draw” akan dipinjam sesuai dengan tingkat keinginan 29%
Rule 6	Jika buku “Demam K-Pop” maka buku “Tutorial Corel Draw” akan dipinjam sesuai dengan tingkat keinginan 29%

### 3.6 User Interface Sistem Rekomendasi Buku

Tahap perancangan sistem sebagai interface dilakukan sesuai dengan kebutuhan yaitu dengan tampilan yang akan dapat memberikan rekomendasi sesuai dengan rule-rule yang dihasilkan dalam algoritma FP-Growth.

Tabel 11 User Interface Sistem Rekomendasi Buku

Menu	Keterangan	Gambar
Menu Dashboard	Menu <i>dashboard</i> adalah daftar perintah-perintah suatu perangkat lunak yang apabila dieksekusi akan menjalankan suatu perintah tertentu dan tampilan rekomendasi buku sejenis, berikut adalah menu <i>dashboard</i>	

Menu	Keterangan	Gambar
<p><b>Rekomendasi Top Five</b></p>	<p>Tampilan rekomendasi <i>top five</i> merupakan tampilan buku yang direkomendasikan oleh buku yang terbanyak dipinjam oleh banyaknya anggota perpustakaan, pada buku yang direkomendasikan juga dapat melihat detail dari buku tersebut, berikut adalah tampilan rekomendasi <i>top five</i></p>	
<p><b>Rekomendasi Sejenis</b></p>	<p>Tampilan rekomendasi sejenis merupakan tampilan buku sejenis yang direkomendasikan oleh buku yang dipinjam terbanyak oleh masing-masing anggota perpustakaan, pada buku yang direkomendasikan juga dapat melihat detail dari buku tersebut, berikut adalah tampilan rekomendasi sejenis</p>	

Menu	Keterangan	Gambar																																																						
<b>Peminjaman Buku Sesuai Dengan Hasil Association Rule</b>	Tampilan peminjaman buku sesuai dengan hasil <i>association rule</i> merupakan hasil tampilan peminjaman buku yang dilakukan oleh anggota yang nantinya sesuai dengan frekuensi terbanyak dari peminjaman buku tersebut maka akan dijadikan rekomendasi buku oleh sistem, berikut adalah tampilan peminjaman buku sesuai dengan hasil <i>association rule</i> .	<table border="1"> <thead> <tr> <th>#</th> <th>Nama Anggota</th> <th>Judul Buku - Kode</th> <th>Tanggal Pinjam</th> <th>Batas Pengembalian</th> <th>Status Kembali</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>dela</td> <td>Ensiklopedi Sains -</td> <td>05-05-2020</td> <td>12-05-2020</td> <td>Belum</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>dela</td> <td>Biografi Gusdur -</td> <td>07-05-2020</td> <td>14-05-2020</td> <td>Sudah</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>dela</td> <td>Biografi Gusdur -</td> <td>08-05-2020</td> <td>15-05-2020</td> <td>Sudah</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>dela</td> <td>Demam K-POP -</td> <td>14-05-2020</td> <td>21-05-2020</td> <td>Sudah</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>dela</td> <td>Demam K-POP -</td> <td>28-05-2020</td> <td>04-06-2020</td> <td>Sudah</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>dela</td> <td>Demam K-POP -</td> <td>17-05-2020</td> <td>24-05-2020</td> <td>Sudah</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>dela</td> <td>Tutorial Corel Draw -</td> <td>12-05-2020</td> <td>19-05-2020</td> <td>Sudah</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>dela</td> <td>Tutorial Corel Draw -</td> <td>12-05-2020</td> <td>19-05-2020</td> <td>Sudah</td> </tr> </tbody> </table>	#	Nama Anggota	Judul Buku - Kode	Tanggal Pinjam	Batas Pengembalian	Status Kembali	1	dela	Ensiklopedi Sains -	05-05-2020	12-05-2020	Belum	2	dela	Biografi Gusdur -	07-05-2020	14-05-2020	Sudah	3	dela	Biografi Gusdur -	08-05-2020	15-05-2020	Sudah	4	dela	Demam K-POP -	14-05-2020	21-05-2020	Sudah	5	dela	Demam K-POP -	28-05-2020	04-06-2020	Sudah	6	dela	Demam K-POP -	17-05-2020	24-05-2020	Sudah	7	dela	Tutorial Corel Draw -	12-05-2020	19-05-2020	Sudah	8	dela	Tutorial Corel Draw -	12-05-2020	19-05-2020	Sudah
#	Nama Anggota	Judul Buku - Kode	Tanggal Pinjam	Batas Pengembalian	Status Kembali																																																			
1	dela	Ensiklopedi Sains -	05-05-2020	12-05-2020	Belum																																																			
2	dela	Biografi Gusdur -	07-05-2020	14-05-2020	Sudah																																																			
3	dela	Biografi Gusdur -	08-05-2020	15-05-2020	Sudah																																																			
4	dela	Demam K-POP -	14-05-2020	21-05-2020	Sudah																																																			
5	dela	Demam K-POP -	28-05-2020	04-06-2020	Sudah																																																			
6	dela	Demam K-POP -	17-05-2020	24-05-2020	Sudah																																																			
7	dela	Tutorial Corel Draw -	12-05-2020	19-05-2020	Sudah																																																			
8	dela	Tutorial Corel Draw -	12-05-2020	19-05-2020	Sudah																																																			

#### 4.KESIMPULAN DAN SARAN

Algoritma *FP-Growth* dapat digunakan dalam kasus merekomendasikan buku dan hasil keluaran berupa rekomendasi buku sejenis dan rekomendasi buku yang paling sering dipinjam (*top five*) yang sesuai. Hasil *rules* dapat dilihat jenis buku mana yang menjadi prioritas atau tidak, prioritas untuk ditambahkan di perpustakaan karena banyak yang meminjam, dan transaksi peminjaman hasil rekomendasi dapat menjadi masukan bagi pengelolaan perpustakaan apabila akan diadakan penyusunan tata letak rak buku dengan mempertimbangkan buku-buku yang saling berkaitan agar diletakkan berdekatan untuk mempermudah pelayanan di perpustakaan SMPN 31 Bekasi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Retnoningsih, "Sistem Informasi Perpustakaan Pada Perpustakaan Umum Jakarta Timur," *J. Inf. Syst. Educ. Prof.*, vol. 1, no. 1, pp. 92–102, 2016.
- [2] E. Rahma, *Akses Dan Layanan Perpustakaan Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Prenadamedia Group, 2018.
- [3] M. Kadafi, "Penerapan Algoritma FP-GROWTH untuk Menemukan Pola Peminjaman Buku Perpustakaan UIN Raden Fatah Palembang," *J. MATICS*, vol. 10, no. 2, p. 52, 2019, doi: 10.18860/mat.v10i2.5628.
- [4] E. Kurniawan, "Implementasi Data Mining Dalam Analisa Pola Peminjaman Buku Di Perpustakaan Menggunakan Metode Association Rule," *JURTEKSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. 5, no. 1, pp. 89–96, 2019, doi: 10.33330/jurteksi.v5i1.324.
- [5] D. Y. Hardiyanti, H. Novianti, and A. Rifai, "Penerapan Algoritma Fp-Growth Pada Sistem," *J. Comput. Eng. Syst. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 75–77, 2018.
- [6] H. Murti, E. Lestariningsih, and Sugiyamta, "Perancangan Sistem Rekomendasi Buku pada Katalog Perpustakaan Menggunakan Pendekatan Content-Based Filtering dan Algoritma FP-Growth," in *ProceedingSINTAK 2019*, 2019, pp. 532–536, [Online]. Available: <https://www.unisbank.ac.id/ojs/index.php/sintak/article/view/7643>.
- [7] R. Banik, *Hands-On Recommendation Systems With Python*. United Kingdom: Packt Publishing Ltd, 2018.
- [8] M. Yusuf, *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, dan Penelitian Gabungan*. Jakarta:

- Kencana, 2017.
- [9] Rukajat, *Pendekatan Penelitian Kualitatif (Qualitative Research Approach)*. Yogyakarta: Deepublish, 2018.
- [10] I. Hernawan, *Penelitian Pendidikan Kualitatif, Kuantitatif dan Mixed Methode*. Kuningan: Hidayatul Quran Kuningan, 2019.
- [11] P. A. Minarni, M. S. Hasibuan, and F. D. Prasetya, "Implementasi Data Mining dalam Analisa Pola Peminjaman Buku di Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Pringsewu Menggunakan Metode Association Rule," in *Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat 2021*, 2021, pp. 95–104.
- [12] H. Rasyidah and S. Dwiasnati, "Rekomendasi Pemilihan Peminjaman Buku Favorit di Perpustakaan Menggunakan Algoritma FP-Growth," *Techno Xplore J. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 1, pp. 27–35, 2021, doi: 10.36805/technoxplore.v6i1.825.
- [13] L. D. Adistia, T. M. Akhriza, and S. Jatmiko, "Sistem Rekomendasi Buku untuk Perpustakaan Perguruan Tinggi Berbasis Association Rule," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 3, no. 2, pp. 304–312, 2019, doi: 10.29207/resti.v3i2.971.
- [14] K. Anwar, J. Siddiqui, and S. Saquib Sohail, "Machine Learning Techniques for Book Recommendation: An Overview," in *SSRN Electronic Journal*, 2019, pp. 1291–1297, doi: 10.2139/ssrn.3356349.
- [15] J. . Joshua, O. . Alao, A. . Adebayo, G. . Aonanua, E. . Ehinlafa, and O. . Ajayi, "Data Mining: A Book Recommender System Using Frequent Pattern Algorithm," *Quest Journals J. Softw. Eng. Simul.*, vol. 3, no. 3, pp. 2321–3809, 2016, [Online]. Available: [www.questjournals.org](http://www.questjournals.org).
- [16] F. Sulianta and D. Juju, *Data Mining Meramalkan Bisnis Perusahaan*. Jakarta: Elex Media Komputindo, 2010.
- [17] B. Santoso and A. Umam, *Data Mining dan Big Data Analytics*. Yogyakarta: Penebar Media Pustaka, 2018.
- [18] E. Buulolo, *Data Mining Untuk Perguruan Tinggi*. Yogyakarta: Deepublish, 2020.
- [19] A. Wanto *et al.*, *Data Mining Algoritma & Implementasi*. Yayasan Kita Menulis, 2020.