Adinda Mustika Siagian
Ibnu Rasyid Munthe, S.T., M.Kom.
Budianto Bangun, S.Sos., M.Kom.
Syaiful Zuhri Harahap, S.Kom., M.Kom.

Pengaplikasian Data Mining

pada Pola Penyusunan Buku di Perpustakaan Menggunakan Metode Apriori dan Metode FP-Growth

Pengaplikasian Data Mining

pada Pola Penyusunan Buku di Perpustakaan Menggunakan Metode Apriori dan Metode FP-Growth

Adinda Mustika Siagian
Ibnu Rasyid Munthe, S.T., M.Kom.
Budianto Bangun, S.Sos., M.Kom.
Syaiful Zuhri Harahap, S.Kom.,M.Kom.

litnus

PENGAPLIKASIAN DATA MINING PADA POLA PENYUSUNAN BUKU DI PERPUSTAKAAN MENGGUNAKAN METODE APRIORI DAN METODE FP-GROWTH

Ditulis oleh:

Adinda Mustika Siagian
Ibnu Rasyid Munthe, S.T., M.Kom
Budianto Bangun, S.Sos.,M.Kom
Syaiful Zuhri Harahap, S.Kom.,M.Kom

Diterbitkan, dicetak, dan didistribusikan oleh
PT. Literasi Nusantara Abadi Grup
Perumahan Puncak Joyo Agung Residence Kav. B11 Merjosari
Kecamatan Lowokwaru Kota Malang 65144
Telp : +6285887254603, +6285841411519
Email: literasinusantaraofficial@gmail.com
Web: www.penerbitlitnus.co.id
Anggota IKAPI No. 340/JTI/2022

Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang. Dilarang mengutip atau memperbanyak baik sebagian ataupun keseluruhan isi buku dengan cara apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit.

Cetakan I, April 2025

Perancang sampul: Dicky Gea Nuansa
Penata letak: Muhammad Ridho Naufal

ISBN : 978-634-234-025-7

x + 86 hlm. ; 15,5x23 cm.

©Maret 2025

Prakata

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga buku monograf ini dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini disusun sebagai bagian dari upaya pengembangan keilmuan dalam bidang data mining, khususnya dalam penerapannya pada tata kelola perpustakaan. Dengan semakin berkembangnya teknologi informasi, perpustakaan di era digital dituntut untuk mengadopsi pendekatan berbasis data dalam menyusun koleksi guna meningkatkan efisiensi layanan dan pengalaman pengguna.

Monograf ini mengkaji secara mendalam penerapan algoritma Apriori dan FP-Growth dalam menganalisis pola peminjaman buku. Pembahasan dalam buku ini mencakup teori dasar data mining, konsep Knowledge Discovery in Databases (KDD), serta eksplorasi metode Association Rule Mining (ARM) dalam menemukan keterkaitan antar buku yang sering dipinjam bersamaan. Melalui analisis ini, perpustakaan dapat mengoptimalkan penyusunan koleksi, meningkatkan efisiensi pencarian buku, dan memberikan rekomendasi yang lebih akurat kepada pemustaka.

Kami menyadari bahwa dalam penyusunan buku ini masih terdapat keterbatasan. Oleh karena itu, saran dan masukan dari pembaca sangat kami harapkan untuk penyempurnaan di masa mendatang. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat bagi akademisi, pustakawan, mahasiswa,

serta pihak lain yang tertarik dalam penerapan data mining pada sistem perpustakaan.

Akhir kata, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung penyusunan buku ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Semoga buku ini dapat menjadi referensi yang berguna bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan aplikasi data mining di berbagai bidang.

Penulis

Pengantar

Perpustakaan merupakan pusat ilmu pengetahuan yang terus berkembang seiring dengan kemajuan teknologi informasi. Dalam era digital, sistem perpustakaan tidak lagi hanya bergantung pada metode klasifikasi konvensional, tetapi juga mulai menerapkan pendekatan berbasis data untuk meningkatkan efisiensi layanan. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah data mining, khususnya dengan menerapkan algoritma Apriori dan FP-Growth dalam menganalisis pola peminjaman buku. Dengan memanfaatkan teknik ini, perpustakaan dapat mengoptimalkan penyusunan koleksi, mempercepat proses pencarian buku, serta memberikan rekomendasi yang lebih akurat kepada pengguna.

Buku monograf ini," *Pengaplikasian Data Mining Pada Pola Penyusunan Buku Di Perpustakaan Menggunakan Metode Apriori Dan Metode Fp Growth*" disusun dengan tujuan memberikan pemahaman komprehensif mengenai penerapan Association Rule Mining (ARM) dalam tata kelola perpustakaan. Pembahasan dalam buku ini mencakup konsep dasar data mining, Knowledge Discovery in Databases (KDD), serta studi kasus penerapan algoritma Apriori dan FP-Growth dalam menemukan pola peminjaman yang dapat digunakan sebagai dasar dalam menyusun koleksi buku secara lebih strategis. Dengan pendekatan ini, perpustakaan dapat lebih responsif terhadap kebutuhan

pemustaka serta meningkatkan pengalaman mereka dalam mengakses sumber bacaan.

Selain membahas konsep teoretis, buku ini juga menyajikan analisis eksperimen menggunakan perangkat lunak RapidMiner untuk mengekstrak pola peminjaman dan mengembangkan model rekomendasi buku. Proses data preprocessing, transformasi data peminjaman, serta evaluasi model juga dibahas secara rinci agar pembaca mendapatkan wawasan yang lebih mendalam mengenai implementasi algoritma data mining dalam dunia nyata.

Kami berharap buku ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat bagi akademisi, peneliti, pustakawan, mahasiswa, serta siapa pun yang tertarik dalam pengelolaan perpustakaan berbasis data. Kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan untuk perbaikan dan pengembangan lebih lanjut. Semoga buku ini dapat memberikan kontribusi dalam peningkatan kualitas layanan perpustakaan dan pengelolaan koleksi berbasis data mining.

Penulis

Daftar Isi

Prakata iii

Pengantar v

Daftar Isi v

BAB I

Pendahuluan—1

Peran Perpustakaan dalam Akses Pengetahuan 1

Tantangan dalam Pengelolaan Koleksi.....3

Konsep Data Mining sebagai Solusi Inovatif dalam Penyusunan Koleksi Buku.....4

BAB 2

Konsep Dasar Data Mining dalam Pengelolaan Perpustakaan—7

Data Mining 7

Knowledge Discovery in Databases (KDD) 9

BAB 3

Pola Peminjaman Buku sebagai Dasar Penyusunan Koleksi—13
Analisis Pola Peminjaman 13
Association Rule Mining (ARM) 20
Transformasi Data 25

BAB 4

Pengenalan Algoritma Apriori dan Penerapannya dalam Tata Kelola Perpustakaan—27
Algoritma Apriori 27
Penerapan Algoritma Apriori 30
Perhitungan Support 30
Perhitungan Confidence 34
Hasil analisis pola peminjaman 35

BAB 5

Pengenalan Algoritma FP-Growth dan Penerapannya dalam Tata Kelola Perpustakaan—39
Algoritma FP-Growth 39
Support Descending 40
Membangun FP-Tree 41
Bentuk Conditional Pattern Base 51
Pembentukan Conditional FP-Tree 53
Pembentukan Frequent Pattern 58
Association Rule algoritma FP-Growth 60

BAB 6

Implementasi Algoritma Apriori dan FP-Growth—63
Implementasi Algoritma Apriori 63

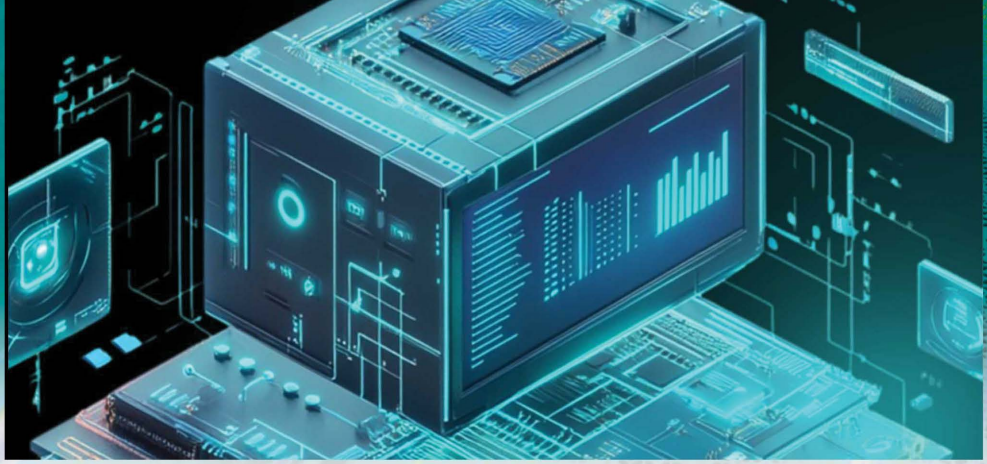
BAB 7

Evaluasi Model dan Validasi Hasil—71
Evaluasi Model Algoritma Apriori dan FP-Growth 71
Validasi Hasil 74

BAB 8

Kesimpulan dan Rekomendasi—77
Kesimpulan 77
Rekomendasi 78

Daftar Pustaka 81
Tentang Penulis 85



BAB I

Pendahuluan

Peran Perpustakaan dalam Akses Pengetahuan

Perpustakaan memiliki peran krusial sebagai pusat informasi akademik yang menyediakan berbagai sumber literatur untuk menunjang kegiatan pendidikan, penelitian, dan pengembangan ilmu pengetahuan. Dalam lingkungan akademik, perpustakaan tidak hanya berfungsi sebagai tempat penyimpanan buku, tetapi juga sebagai pusat sumber daya yang memungkinkan pengguna mengakses informasi secara efektif. Dengan perkembangan teknologi informasi, perpustakaan mengalami transformasi dalam sistem pengelolaannya, dari metode tradisional menuju pendekatan berbasis data untuk meningkatkan kualitas layanan.

Sebagai pusat informasi akademik, perpustakaan menyediakan akses ke berbagai jenis sumber bacaan, seperti buku, jurnal ilmiah, prosiding, laporan penelitian, dan referensi lain yang mendukung proses pembelajaran dan penelitian. Keberadaan koleksi yang terorganisasi dengan baik memungkinkan mahasiswa, dosen, dan peneliti untuk memperoleh informasi yang relevan dan berkualitas secara efisien. Di tengah arus informasi digital yang semakin berkembang, perpustakaan juga bertindak sebagai

penyaring informasi, memastikan bahwa sumber yang tersedia memiliki kredibilitas akademik yang tinggi.

Salah satu aspek penting dalam efektivitas perpustakaan adalah tata letak buku yang optimal. Tata letak yang baik tidak hanya mempermudah pencarian sumber bacaan tetapi juga meningkatkan kenyamanan pengguna dalam mengakses koleksi yang tersedia. Penyusunan buku yang strategis dapat mempercepat proses pencarian, mengurangi waktu yang diperlukan untuk menemukan referensi yang dibutuhkan, serta meningkatkan efisiensi dalam pemanfaatan koleksi perpustakaan. Dalam konteks ini, pendekatan berbasis data dapat diterapkan untuk memahami pola peminjaman buku guna mengoptimalkan penyusunan koleksi.

Banyak perpustakaan masih menggunakan sistem penyusunan buku berdasarkan klasifikasi subjek tanpa mempertimbangkan pola peminjaman. Hal ini dapat menyebabkan buku-buku yang sering digunakan bersama ditempatkan berjauhan, sehingga menghambat akses pengguna dalam menemukan referensi yang saling berkaitan. Dengan menerapkan metode analisis data seperti algoritma Apriori dan FP-Growth, perpustakaan dapat mengidentifikasi hubungan antar koleksi berdasarkan histori peminjaman. Pendekatan ini memungkinkan pustakawan menyusun buku dengan cara yang lebih intuitif dan sesuai dengan kebiasaan pengguna, sehingga meningkatkan pengalaman dalam mencari bahan bacaan.

Selain pengelompokan koleksi, tata letak fisik juga berpengaruh pada kenyamanan pengguna dalam mengakses perpustakaan. Ruang baca yang tertata dengan baik, pencahayaan yang cukup, serta alur pergerakan yang efisien berkontribusi dalam menciptakan lingkungan yang kondusif bagi pembelajaran dan penelitian. Perpustakaan yang mengadopsi pendekatan berbasis pengguna dalam menata koleksi dan fasilitasnya cenderung lebih diminati dan memberikan dampak positif terhadap produktivitas akademik penggunanya.

Dengan meningkatnya kebutuhan informasi yang cepat dan akurat, optimalisasi tata letak buku di perpustakaan menjadi aspek yang tidak dapat diabaikan. Melalui pemanfaatan data mining, perpustakaan dapat memahami perilaku pemustaka dalam mencari dan meminjam buku,

sehingga tata letak dapat disesuaikan secara dinamis sesuai dengan tren peminjaman yang berkembang. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dalam pencarian buku tetapi juga memberikan rekomendasi yang lebih akurat bagi pengguna.

Secara keseluruhan, perpustakaan memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung aktivitas akademik, baik sebagai penyedia informasi maupun sebagai fasilitator dalam pencarian sumber bacaan. Pengelolaan tata letak buku yang optimal, didukung oleh analisis data yang komprehensif, akan meningkatkan efektivitas perpustakaan dalam memenuhi kebutuhan penggunanya serta menciptakan pengalaman yang lebih baik dalam mengakses informasi akademik.

Tantangan dalam Pengelolaan Koleksi

Penyusunan buku yang tidak optimal di perpustakaan sering kali menjadi kendala utama dalam memberikan layanan yang efektif bagi pengguna. Ketidakteraturan dalam pengelolaan koleksi dapat menyebabkan kesulitan dalam menemukan sumber referensi yang relevan, sehingga menghambat proses belajar dan penelitian. Salah satu tantangan utama dalam sistem penyusunan buku adalah kurangnya pertimbangan terhadap pola peminjaman pengguna. Sebagian besar perpustakaan masih mengandalkan metode klasifikasi tradisional yang mengelompokkan buku berdasarkan subjek atau nomor katalog tanpa mempertimbangkan keterkaitan antar koleksi yang sering digunakan bersama.

Pengguna perpustakaan, terutama mahasiswa dan peneliti, sering kali menghadapi kesulitan dalam mencari referensi yang mereka butuhkan secara cepat dan efisien. Jika buku-buku yang sering dipinjam bersamaan ditempatkan berjauhan, maka waktu pencarian akan meningkat dan kenyamanan pengguna akan berkurang. Selain itu, tidak adanya sistem rekomendasi berbasis pola peminjaman membuat pengguna harus mencari informasi secara manual, yang sering kali mengarah pada pengalaman yang kurang efektif.

Keterbatasan ruang dan kapasitas rak juga menjadi tantangan dalam menyusun buku secara optimal. Dengan jumlah koleksi yang terus bertambah, perpustakaan harus mengadopsi strategi penyusunan yang fleksibel dan berbasis data. Algoritma data mining seperti Apriori dan FP-Growth dapat digunakan untuk mengidentifikasi hubungan antar buku berdasarkan riwayat peminjaman, sehingga membantu dalam menentukan lokasi penyimpanan yang lebih strategis. Implementasi sistem berbasis data ini memungkinkan perpustakaan meningkatkan aksesibilitas koleksi, mempercepat pencarian, serta memberikan pengalaman yang lebih baik bagi penggunanya.

Konsep Data Mining sebagai Solusi Inovatif dalam Penyusunan Koleksi Buku

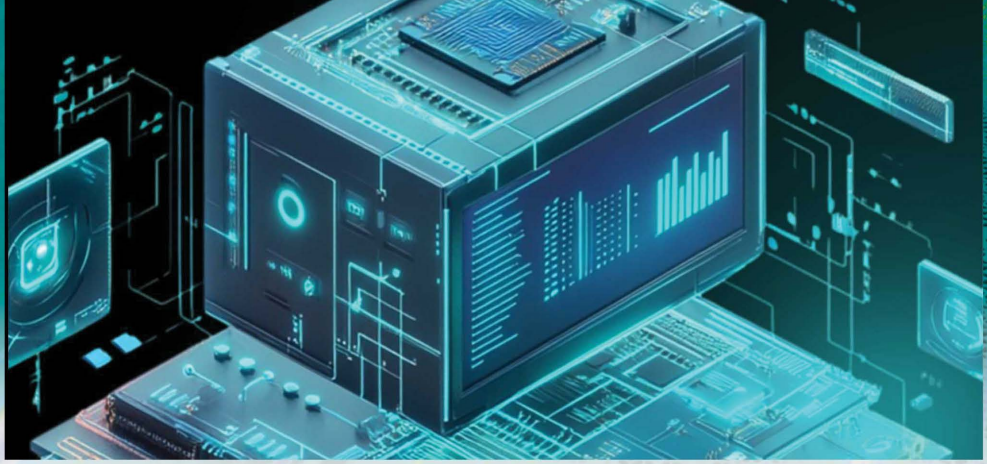
Data mining menjadi salah satu solusi inovatif dalam pengelolaan perpustakaan, khususnya dalam mengidentifikasi pola peminjaman buku agar penyusunannya lebih strategis. Dengan semakin berkembangnya jumlah koleksi dan kebutuhan pengguna, metode konvensional dalam mengatur tata letak buku sering kali tidak cukup efisien. Data mining memungkinkan perpustakaan untuk menganalisis pola peminjaman secara sistematis sehingga buku dapat dikelompokkan dan disusun berdasarkan kebiasaan pemustaka.

Teknik utama dalam data mining yang relevan untuk perpustakaan adalah Association Rule Mining (ARM), yang mencakup algoritma Apriori dan FP-Growth. Kedua metode ini digunakan untuk menemukan hubungan antara buku-buku yang sering dipinjam secara bersamaan. Misalnya, jika banyak pemustaka yang meminjam buku tentang statistik bersamaan dengan buku metode penelitian, maka perpustakaan dapat menempatkan koleksi tersebut dalam rak yang berdekatan untuk mempermudah pencarian.

Penerapan data mining tidak hanya meningkatkan efisiensi pencarian buku tetapi juga memberikan rekomendasi yang lebih akurat kepada pengguna. Dengan memanfaatkan pola peminjaman historis, sistem perpustakaan dapat menawarkan saran buku yang sesuai dengan preferensi

pemustaka, serupa dengan mekanisme rekomendasi yang digunakan dalam platform e-commerce. Hal ini meningkatkan kenyamanan pengguna dan mendukung akses informasi yang lebih cepat dan tepat sasaran.

Selain itu, penggunaan data mining dalam penyusunan koleksi juga membantu dalam pengelolaan stok buku. Perpustakaan dapat mengetahui buku mana yang memiliki tingkat peminjaman tinggi dan mana yang jarang diminati, sehingga pengadaan koleksi dapat disesuaikan dengan kebutuhan aktual. Dengan demikian, data mining tidak hanya mengoptimalkan tata letak buku, tetapi juga membantu perpustakaan dalam pengambilan keputusan berbasis data guna meningkatkan efisiensi layanan dan pengalaman pengguna.



BAB 2

Konsep Dasar Data Mining dalam Pengelolaan Perpustakaan

Data Mining

Data *mining* merupakan teknik analisis data yang bertujuan untuk menemukan pola tersembunyi, hubungan, dan informasi bermanfaat dari kumpulan data besar. Metode ini digunakan dalam berbagai industri, seperti keuangan, pemasaran, kesehatan, dan manufaktur, untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data. Dalam dunia bisnis, misalnya, data *mining* membantu perusahaan dalam menganalisis pola pembelian pelanggan untuk meningkatkan strategi pemasaran. Di sektor kesehatan, teknik ini digunakan untuk memprediksi tren penyakit berdasarkan data medis pasien. Dengan kemampuannya dalam mengolah dan menginterpretasikan data kompleks, data *mining* menjadi alat yang sangat berharga dalam berbagai bidang yang bergantung pada data dalam jumlah besar.

Dalam konteks perpustakaan, data *mining* dapat diterapkan untuk mengoptimalkan sistem pengelolaan koleksi buku dan meningkatkan pengalaman pengguna. Salah satu implementasi utamanya adalah dalam analisis pola peminjaman buku. Melalui teknik *Association Rule Mining*,

perpustakaan dapat mengidentifikasi keterkaitan antara buku-buku yang sering dipinjam secara bersamaan. Dengan informasi ini, tata letak koleksi dapat diatur sedemikian rupa sehingga buku dengan keterkaitan tinggi ditempatkan dalam lokasi yang berdekatan, memudahkan pengguna dalam menemukan sumber referensi yang relevan.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu Mengenai Penerapan Algoritma Apriori dan *FP-Growth* dalam Pengelolaan Perpustakaan.

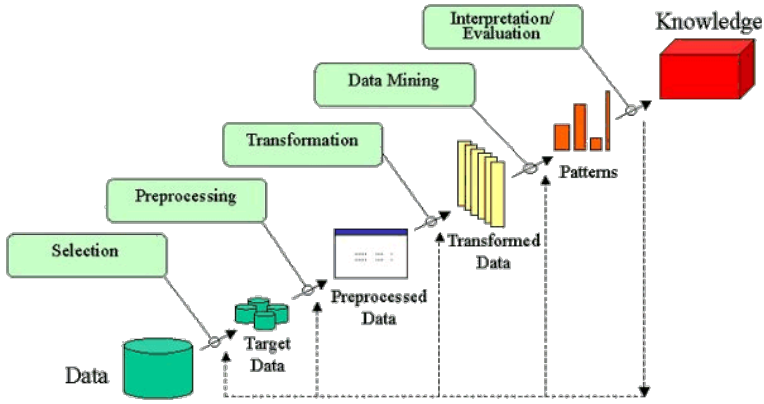
Judul Penelitian	Penulis	Hasil	Hubungan dengan Penelitian Ini
Implementasi Association Rule dengan Algoritma Apriori pada Data Peminjaman Buku UPT Perpustakaan Universitas Lampung	Meri Fitriani (2019)	Menemukan pola peminjaman buku menggunakan Apriori dan RapidMiner, mendukung rekomendasi tata letak berdasarkan kombinasi judul buku yang sering dipinjam bersama.	Memberikan dasar penerapan algoritma Apriori untuk rekomendasi penyusunan buku di perpustakaan berdasarkan pola peminjaman.
Implementasi Data Mining untuk Rekomendasi Penyedia Pupuk Non-Subsidi dengan Algoritma Apriori	Rizky Robby Setiawan, Arief Jananto (2021)	Menggunakan Apriori untuk menentukan rekomendasi stok pupuk prioritas berdasarkan pola pembelian.	Teknik asosiasi serupa dapat diterapkan dalam analisis pola peminjaman buku di perpustakaan.
Analisis Data Mining untuk Pola Pembelian Buku pada Toko Buku Menggunakan Algoritma Apriori	Cep Adiwihardja, Nila Hardi, Wiwiek Widyastuti (2019)	Mengidentifikasi pola pembelian buku populer di toko buku menggunakan Apriori, yang dapat mendukung rekomendasi produk di toko.	Konsep asosiasi pada penjualan buku relevan dengan pola peminjaman di perpustakaan.

Judul Penelitian	Penulis	Hasil	Hubungan dengan Penelitian Ini
Penerapan Data Mining untuk Optimalisasi Tata Letak Barang dengan Algoritma Apriori	A. Prasety, S. Andriana, R. T. Komalasari (2021)	Menggunakan Apriori untuk mengoptimalkan tata letak barang berdasarkan pola pembelian, mendukung pengelolaan tata letak yang efisien.	Konsep pengelompokan item yang sering digunakan bersama mendukung tata letak koleksi perpustakaan.
Rekomendasi Peminjaman Buku Berdasarkan Pola Peminjaman pada Perpustakaan Universitas	Tidak disebutkan (2020)	Menggunakan Apriori untuk rekomendasi peminjaman buku, menemukan buku yang sering dipinjam bersama.	Mendukung tata kelola koleksi berbasis pola peminjaman.

Tabel di atas menunjukkan bahwa baik algoritma Apriori maupun *FP-Growth* telah banyak diterapkan dalam berbagai penelitian untuk mengoptimalkan pengelolaan. Algoritma Apriori sering digunakan untuk mengidentifikasi pola peminjaman buku, yang membantu dalam pengelompokan dan penempatan koleksi secara strategis. Sementara itu, algoritma *FP-Growth* digunakan untuk menganalisis data peminjaman guna memberikan rekomendasi buku yang relevan, serta mengoptimalkan tata letak. Penerapan kedua algoritma ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan koleksi dan kualitas layanan kepada pengguna.

Knowledge Discovery in Databases (KDD)

Knowledge Discovery in Databases (KDD) adalah proses komprehensif yang bertujuan untuk mengekstraksi pengetahuan yang berguna dan tersembunyi dari kumpulan data besar dan kompleks. Proses ini melibatkan serangkaian langkah yang terstruktur, mulai dari pemahaman domain hingga interpretasi hasil analisis, dengan tujuan akhir menghasilkan informasi yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan yang lebih baik.



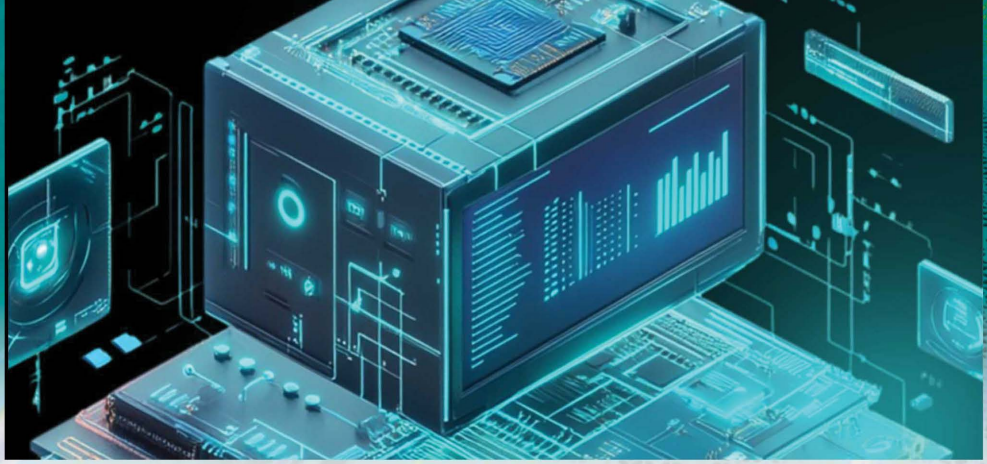
Gambar 2.1 Diagram Proses *Knowledge Discovery in Databases* (KDD)

Proses KDD terdiri dari beberapa tahapan utama yang saling terkait:

1. Pemahaman Domain: Memahami konteks dan tujuan analisis untuk memastikan bahwa pengetahuan yang diperoleh relevan dan bermanfaat.
2. Pemahaman Data: Menganalisis data yang tersedia untuk mengidentifikasi karakteristik, kualitas, dan potensi masalah yang mungkin muncul selama proses analisis.
3. Pemilihan Data: Memilih subset data yang relevan dengan tujuan analisis, yang dapat melibatkan pengambilan sampel atau penggabungan data dari berbagai sumber.
4. Pembersihan Data: Mengatasi masalah seperti data yang hilang, duplikasi, atau inkonsistensi untuk memastikan kualitas data yang akan dianalisis.
5. Transformasi Data: Mengubah data ke dalam format yang sesuai untuk analisis, termasuk normalisasi, agregasi, atau pembuatan fitur baru.
6. Pemilihan Model: Memilih teknik analisis yang sesuai, seperti klasifikasi, regresi, atau clustering, berdasarkan tujuan dan karakteristik data.
7. Evaluasi Model: Menilai kinerja model yang dibangun untuk memastikan bahwa hasil analisis valid dan dapat diandalkan.

8. Interpretasi dan Penyajian Hasil: Menerjemahkan hasil analisis menjadi informasi yang mudah dipahami dan dapat digunakan untuk pengambilan keputusan.

Diagram ini menekankan bahwa proses KDD adalah iteratif; umpan balik dari tahap evaluasi dapat mengarah pada penyesuaian di tahap sebelumnya untuk meningkatkan kualitas pengetahuan yang diperoleh. Pemahaman mendalam tentang setiap tahapan dalam proses ini sangat penting bagi praktisi data untuk memastikan bahwa informasi yang diekstraksi tidak hanya akurat tetapi juga relevan dan dapat diimplementasikan dalam konteks bisnis atau penelitian yang spesifik.



BAB 3

Pola Peminjaman Buku sebagai Dasar Penyusunan Koleksi

Analisis Pola Peminjaman

Analisis pola peminjaman buku merupakan langkah strategis dalam pengelolaan koleksi perpustakaan, khususnya dalam memahami preferensi dan kebutuhan pemustaka. Dengan memanfaatkan data historis peminjaman, perpustakaan dapat mengidentifikasi hubungan antar koleksi, seperti kecenderungan peminjaman bersamaan atau pola minat terhadap subjek tertentu. Pendekatan ini memungkinkan perpustakaan untuk menyusun koleksi yang lebih relevan dan responsif terhadap kebutuhan pengguna.

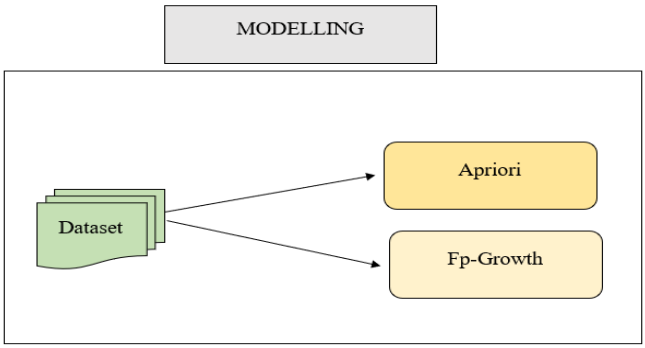
Studi kasus di Perpustakaan Universitas Labuhanbatu mengilustrasikan pentingnya analisis data dalam penyusunan koleksi. Sebelumnya, penyusunan koleksi dilakukan tanpa mempertimbangkan data historis peminjaman, yang mengakibatkan ketidaksesuaian antara koleksi yang tersedia dan kebutuhan aktual pemustaka. Hal ini berdampak pada rendahnya tingkat sirkulasi buku dan ketidakpuasan pengguna. Untuk mengatasi masalah ini, penerapan metode Apriori dan *FP-Growth* dalam menganalisis pola peminjaman buku di perpustakaan tersebut. Hasilnya menunjukkan adanya pola

peminjaman bersamaan antara buku-buku tertentu, yang dapat dijadikan dasar dalam pengaturan tata letak buku dan pengembangan koleksi yang lebih efektif.

Tanpa pemanfaatan data historis, perpustakaan menghadapi berbagai tantangan, seperti pengadaan buku yang tidak sesuai dengan minat pemustaka, penumpukan koleksi yang jarang dipinjam, dan pemborosan anggaran. Selain itu, kurangnya pemahaman terhadap pola peminjaman dapat menghambat upaya promosi literasi dan pembelajaran di kalangan mahasiswa. Oleh karena itu, integrasi analisis data dalam proses pengambilan keputusan menjadi krusial untuk meningkatkan relevansi dan efisiensi layanan perpustakaan.

Implementasi analisis pola peminjaman buku tidak hanya membantu dalam pengembangan koleksi, tetapi juga dalam penataan ruang perpustakaan. Dengan mengetahui buku-buku yang sering dipinjam bersamaan, pustakawan dapat menempatkan koleksi tersebut berdekatan, memudahkan akses dan meningkatkan kenyamanan pemustaka. Selain itu, informasi ini dapat digunakan untuk merekomendasikan buku kepada pengguna berdasarkan riwayat peminjaman mereka.

Secara keseluruhan, pemanfaatan analisis data dalam pengelolaan perpustakaan, khususnya melalui metode seperti Apriori dan *FP-Growth*, terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas layanan dan kepuasan pemustaka. Studi kasus di Universitas Labuhanbatu menegaskan bahwa pendekatan berbasis data mampu mengatasi tantangan yang muncul akibat penyusunan koleksi tanpa mempertimbangkan data historis, serta mendorong pengembangan perpustakaan yang lebih adaptif dan responsif terhadap kebutuhan pengguna.



Gambar 3.1 Diagram Pemodelan Analisis Pola Peminjaman Buku dengan Metode Apriori dan *FP-Growth*

Gambar proses pemodelan dalam analisis pola peminjaman buku menggunakan metode data mining, yaitu algoritma Apriori dan *FP-Growth*. Tahapan awal dalam proses ini adalah pengolahan dataset, yang terdiri dari kumpulan transaksi peminjaman buku di perpustakaan. Dataset ini berisi informasi tentang buku yang dipinjam oleh pengguna dalam suatu periode tertentu.

Dataset yang digunakan merupakan data historis peminjaman buku di perpustakaan Universitas Labuhanbatu dengan total 229, 201 anggota dan 61 judul buku. Periode data mencakup aktivitas peminjaman dari 29 Februari 2024 hingga 23 Mei 2024, yang mencerminkan pola penggunaan perpustakaan dalam jangka waktu tertentu. Data ini relevan untuk mengidentifikasi hubungan signifikan antar buku yang sering dipinjam bersama.

Tabel 3.1 Variabel yang Digunakan dalam Dataset

Nama Variabel	Tipe Data	Deskripsi
ID Anggota	Kategorikal	Identifikasi unik untuk setiap anggota perpustakaan.
Kode Eksemplar	Kategorikal	Kode eksemplar digunakan dalam sistem manajemen perpustakaan untuk mewakili setiap eksemplar koleksi.

Nama Variabel	Tipe Data	Deskripsi
Judul Buku	Kategorikal	Nama buku yang dipinjam. Digunakan untuk menganalisis pola keterkaitan antar buku.
Tanggal Pinjam	Tanggal/Waktu	Waktu transaksi peminjaman dilakukan. Membantu memahami tren peminjaman buku.
Tanggal Pengembalian	Tanggal/Waktu	Waktu transaksi pengembalian dilakukan. Membantu memahami tren peminjaman buku

Tabel 3.1 merangkum variabel-variabel yang digunakan dalam analisis. Variabel "ID Anggota dan Kode Eksemplar " bertipe kategorikal untuk mengelompokkan transaksi berdasarkan anggota, sedangkan "Judul Buku" digunakan untuk membentuk aturan asosiasi. Variabel "Tanggal Pinjam dan Tanggal Pengembalian " bertipe tanggal/waktu untuk mengidentifikasi tren berdasarkan periode tertentu. Kombinasi variabel-variabel ini memungkinkan pembentukan dataset transaksi yang siap untuk diterapkan pada algoritma Apriori dan FP-Growth, guna mengidentifikasi pola peminjaman yang relevan dan mendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan tata letak perpustakaan.

Tabel 3.2 Sampel Data dari Dataset "DATASET Peminjaman Buku"

ID Anggota	Kode Eksemplar	Judul Buku	Tanggal Pinjam	Tanggal Pengembalian
2302100042	5261T04	Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi	22/02/2024	29/02/2024
2302100213	5030T01	Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi	26/02/2024	04/03/2024

ID Anggota	Kode Eksemplar	Judul Buku	Tanggal Pinjam	Tanggal Pengembalian
2306100030	1865T09	Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial	26/02/2024	04/03/2024
2306100030	2199T02	Pokok-Pokok Materi Statistik 1 (Statistik Deskriptif)	26/02/2024	04/03/2024
2306100045	2498T01	Statistik Untuk Pemula & Orang Awam	26/02/2024	04/03/2024
2306100012	7370T03	Pengantar Statistik Pendidikan	26/02/2024	04/03/2024
2306100019	9804T02	Statisitik Pendidikan	26/02/2024	04/03/2024
2306100001	4529T07	Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi	27/02/2024	05/03/2024
2306100001	4530T03	Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial	27/02/2024	05/03/2024
2310100011	4650T11	Pengantar Statistik Pendidikan	27/02/2024	05/03/2024
2306100012	1685T04	Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi	28/02/2024	06/03/2024
2211100008	4936T01	Statistik Untuk Pemula & Orang Awam	28/02/2024	06/03/2024
2201100135	2397T02	Dasar-Dasar Operations Research	29/02/2024	07/03/2024
2201100053	2322T03	Pokok-Pokok Materi Statistik 1 (Statistik Deskriptif)	29/02/2024	07/03/2024
2201100012	9726T01	Statistik Untuk Pemula & Orang Awam	29/02/2024	07/03/2024

ID Anggota	Kode Eksemplar	Judul Buku	Tanggal Pinjam	Tanggal Pengembalian
2302100055	1319T01	Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi	04/03/2024	11/03/2024
2302100213	9733T03	Ekologi: Lingkungan Hidup Dan Pembangunan	04/03/2024	11/03/2024
2306100027	4530T01	Statistik Pendidikan	04/03/2024	11/03/2024
2306100008	4535T01	Pengantar Statistik Pendidikan	04/03/2024	11/03/2024
2310100037	5352T03	Pokok-Pokok Materi Statistik 1 (Statistik Deskriptif)	04/03/2024	11/03/2024
2301100164	5352T12	Statistik Untuk Pemula & Orang Awam	05/03/2024	12/03/2024
2201100198	8668T01	Pokok-Pokok Materi Statistik 1 (Statistik Deskriptif)	05/03/2024	12/03/2024
2306100030	2470T15	Ekologi: Lingkungan Hidup Dan Pembangunan	05/03/2024	12/03/2024
2301100094	8055T01	Ilmu Alamiah Dasar	06/03/2024	13/03/2024
2006100030	7184T01	Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi	06/03/2024	13/03/2024
2304100003	5502T06	Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial	06/03/2024	13/03/2024
2310100014	9957T01	Pokok-Pokok Materi Statistik 1 (Statistik Deskriptif)	06/03/2024	13/03/2024
2301100080	5394T01	Ilmu Alamiah Dasar	23/04/2024	30/04/2024
2201100167	6300T06	Dasar-Dasar Operations Research	24/04/2024	01/05/2024

ID Anggota	Kode Eksemplar	Judul Buku	Tanggal Pinjam	Tanggal Pengembalian
2304100016	5352T10	Ekologi: Lingkungan Hidup Dan Pembangunan	24/04/2024	01/05/2024
2306100065	4665T09	Pengantar Statistik Pendidikan	24/04/2024	01/05/2024
2306100065	4530T03	Statistik Pendidikan	24/04/2024	01/05/2024
2310100029	5502T04	Ilmu Alamiah Dasar	25/04/2024	02/05/2024
2304100007	5352T08	Ekologi: Lingkungan Hidup Dan Pembangunan	25/04/2024	02/05/2024
2201100179	1853T04	Dasar-Dasar Operations Research	02/05/2024	09/05/2024
2306100056	4528T12	Pengantar Statistik Pendidikan	06/05/2024	13/05/2024
2306100065	4530T02	Statistik Pendidikan	06/05/2024	13/05/2024
2301100038	5394T04	Ilmu Alamiah Dasar	07/05/2024	14/05/2024
2304100014	5352T11	Ekologi: Lingkungan Hidup Dan Pembangunan	15/05/2024	22/05/2024
2301100092	5394T05	Ilmu Alamiah Dasar	16/05/2024	23/05/2024

Tabel diatas menyajikan 40 contoh data dari dataset " DATASET Peminjaman Buku " yang digunakan untuk analisis. Kolom "ID Anggota" menunjukkan identifikasi unik untuk setiap pengguna perpustakaan, "Kode Eksemplar" menunjukkan kode buku, sedangkan "Judul Buku" menampilkan buku yang dipinjam dalam setiap transaksi. Kolom "Tanggal Pinjam" dan kolom "Tanggal Pengembalian" mencatat waktu transaksi dilakukan, yang penting untuk memahami tren peminjaman dan pengembalian buku. Data ini berfungsi sebagai dasar untuk membentuk transaksi dan menemukan pola keterkaitan antar buku menggunakan algoritma Apriori dan FP-Growth.

Dataset yang digunakan mencatat transaksi peminjaman buku dengan rincian sebagai berikut:

1. Jumlah Transaksi: 229 transaksi.

2. Jumlah Anggota Unik: 201 anggota.
3. Jumlah Buku Unik: 61 judul buku.
4. Periode Data: 29 Februari 2024 hingga 23 Mei 2024.

Setelah dataset siap, proses analisis dilakukan dengan menerapkan dua metode utama:

1. Algoritma Apriori: Metode ini bekerja dengan mencari pola itemset yang sering muncul dalam dataset menggunakan pendekatan berbasis aturan asosiasi. Apriori mengandalkan perhitungan *support* dan *confidence* untuk menentukan hubungan antar item dalam transaksi peminjaman.
2. Algoritma *FP-Growth*: Berbeda dari Apriori, *FP-Growth* menggunakan struktur *FP-Tree* untuk menyimpan dataset secara lebih efisien. Metode ini tidak memerlukan pencarian berulang dalam dataset, sehingga lebih cepat dalam menemukan pola yang sering muncul.

Diagram ini menggambarkan bagaimana dataset yang telah disiapkan menjadi input utama dalam proses pemodelan, kemudian diproses melalui kedua algoritma untuk menghasilkan pola-pola peminjaman yang dapat digunakan dalam optimalisasi tata letak buku, rekomendasi koleksi, dan strategi pengelolaan perpustakaan berbasis data.

Association Rule Mining (ARM)

Association Rule Mining (ARM) merupakan metode dalam data mining yang digunakan untuk menemukan hubungan tersembunyi antar item dalam suatu dataset. Dalam konteks perpustakaan, metode ini dapat diterapkan untuk mengidentifikasi pola peminjaman buku berdasarkan transaksi yang telah terjadi. Dengan menganalisis kombinasi buku yang sering dipinjam secara bersamaan, pustakawan dapat memahami keterkaitan antar koleksi dan menyusun strategi yang lebih efektif dalam pengelolaan dan penyusunan buku di rak.

Penerapan ARM dalam perpustakaan melibatkan dua algoritma utama, yaitu Apriori dan *FP-Growth*. Algoritma Apriori bekerja dengan mencari kombinasi buku yang sering muncul dalam transaksi peminjaman,

kemudian menetapkan aturan asosiasi berdasarkan nilai support dan confidence. Sementara itu, algoritma *FP-Growth* menggunakan pendekatan berbasis pohon (*FP-Tree*) untuk menyimpan data transaksi dalam struktur yang lebih kompak dan efisien. Dengan kedua metode ini, perpustakaan dapat mengidentifikasi kelompok buku yang memiliki korelasi tinggi dalam peminjaman.

Informasi yang dihasilkan dari ARM dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi pencarian buku. Misalnya, jika analisis menunjukkan bahwa buku "Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi" sering dipinjam bersamaan dengan " Statistik Untuk Pemula & Orang Awam", pustakawan dapat menyusun ulang tata letak perpustakaan dengan menempatkan kedua buku tersebut dalam rak yang berdekatan. Pendekatan ini tidak hanya mempercepat proses pencarian oleh pengguna, tetapi juga meningkatkan pengalaman mereka dalam menemukan referensi yang relevan.

Selain itu, pemanfaatan ARM memungkinkan perpustakaan untuk mengembangkan sistem rekomendasi berbasis data. Dengan memahami pola peminjaman, sistem dapat memberikan saran buku kepada pengguna berdasarkan riwayat peminjaman mereka, mirip dengan mekanisme rekomendasi pada platform *e-commerce*. Dengan demikian, metode ini tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional perpustakaan tetapi juga memberikan nilai tambah bagi pengguna dalam memperoleh sumber referensi yang lebih sesuai dengan kebutuhan mereka.

Tzabel 3.3 Dataset *Association Rule Mining* (ARM)

Judul Buku	ID Anggota	Tanggal Pinjam	Tanggal Pengembalian
Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi	2302100213, 2306100012, 2302100055, 2006100030, 2302100042	22/02/2024, 26/02/2024, 27/02/2024, 28/02/2024, 04/03/2024, 06/03/2024,	29/02/2024, 04/03/2024, 05/03/2024, 06/03/2024, 11/03/2024, 13/03/2024

Judul Buku	ID Anggota	Tanggal Pinjam	Tanggal Pengembalian
Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial	2306100030, 2304100013, 2304100003	26/02/2024, 27/02/2024, 06/03/2024	04/03/2024, 05/03/2024, 13/03/2024
Pokok-Pokok Materi Statistik 1 (Statistik Deskriptif)	2306100030, 2201100053, 2310100014	26/02/2024, 29/02/2024, 04/03/2024, 05/03/2024, 06/03/2024	04/03/2024, 07/03/2024, 11/03/2024, 12/03/2024, 13/03/2024
Statistik Untuk Pemula & Orang Awam	2306100045, 2211100008, 2201100012, 2301100164	26/02/2024, 28/02/2024, 29/02/2024, 05/03/2024	04/03/2024, 06/03/2024, 07/03/2024, 12/03/2024
Ekologi: Lingkungan Hidup Dan Pembangunan	2302100213, 2306100030, 2304100016, 2304100007, 2304100014	04/03/2024, 05/03/2024, 24/04/2024, 25/04/2024, 15/05/2024,	11/03/2024, 12/03/2024, 01/05/2024, 02/05/2024, 22/05/2024
Dasar-Dasar Operations Research	2201100135, 2201100167, 2201100179	29/02/2024, 24/04/2024, 02/05/2024	07/03/2024, 01/05/2024, 09/05/2024
Ilmu Alamiah Dasar	2301100094, 2301100080, 2310100029, 2301100038, 2301100092	06/03/2024, 23/04/2024, 25/04/2024, 07/05/2024, 16/05/2024	13/03/2024, 30/04/2024, 02/05/2024, 14/05/2024, 23/05/2024

Judul Buku	ID Anggota	Tanggal Pinjam	Tanggal Pengembalian
Pengantar Statistik Pendidikan	2306100012, 2306100008, 2306100065, 2306100056	26/02/2024, 04/03/2024, 06/03/2024, 24/04/2024, 06/05/2024	04/03/2024, 05/03/2024, 11/03/2024, 01/05/2024, 13/05/2024
Statistik Pendidikan	2306100019, 2306100027, 2306100065, 2306100065	26/02/2024, 04/03/2024, 24/04/2024, 06/05/2024	04/03/2024, 11/03/2024, 01/05/2024, 13/05/2024

Proses penerapan algoritma Apriori dan *FP-Growth* dalam menganalisis pola peminjaman buku di perpustakaan. Proses dimulai dengan pengumpulan data transaksi peminjaman buku, yang kemudian melalui tahap pra-pemrosesan untuk membersihkan dan memformat data sesuai kebutuhan analisis. Setelah itu, data yang telah diproses digunakan sebagai input untuk algoritma Apriori dan *FP-Growth*. Algoritma Apriori bekerja dengan mengidentifikasi itemset yang sering muncul melalui iterasi dan pembangkitan kandidat itemset, *sementara FP-Growth* membangun struktur pohon (*FP-Tree*) untuk menemukan pola frequent itemset tanpa perlu menghasilkan kandidat secara eksplisit. Hasil dari kedua algoritma ini berupa aturan asosiatif yang menunjukkan keterkaitan antar buku yang sering dipinjam bersama. Informasi ini dapat dimanfaatkan untuk pengaturan tata letak buku yang lebih efisien, pengembangan sistem rekomendasi, dan pengambilan keputusan strategis lainnya dalam pengelolaan perpustakaan.

Hasil analisis *Association Rule Mining* (ARM) pada data peminjaman buku di perpustakaan. Kolom "Kombinasi Buku" menunjukkan hubungan antar buku yang sering dipinjam secara bersamaan. Misalnya, aturan pertama "Buku A → Buku B" mengindikasikan bahwa peminjaman Buku A sering diikuti dengan peminjaman Buku B. Kolom "Support" merepresentasikan persentase transaksi yang mengandung kombinasi buku tersebut dari

total keseluruhan transaksi, sementara "Confidence" menunjukkan seberapa besar kemungkinan peminjaman Buku B terjadi setelah peminjaman Buku A. Sebagai contoh, nilai *support* sebesar 13% pada aturan pertama berarti 13% dari seluruh transaksi peminjaman mencakup Buku A dan Buku B, sedangkan *confidence* sebesar 50% berarti 50% dari peminjaman Buku A diikuti dengan peminjaman Buku B. Informasi ini berguna bagi pengelola perpustakaan untuk memahami pola perilaku peminjaman pengguna, sehingga dapat digunakan untuk mengoptimalkan penataan koleksi buku, seperti menempatkan buku-buku yang sering dipinjam bersama dalam lokasi yang berdekatan. Selain itu, data ini dapat membantu dalam pengembangan sistem rekomendasi buku, di mana sistem dapat menyarankan buku tertentu berdasarkan riwayat peminjaman sebelumnya, meningkatkan efisiensi dan kepuasan pengguna dalam mencari dan meminjam buku.

Dalam pra-pemrosesan data sebelum analisis dilakukan tranformasi data. Proses ini bertujuan untuk mengubah data kategorikal (judul buku) menjadi kode unik sehingga mempermudah analisis pola peminjaman menggunakan algoritma data mining. Tranformasi ini diperlukan untuk Penyederhanaan Data, Efisiensi dalam Pemrosesan Algoritma, Mempermudah Identifikasi Pola Peminjaman.

Tabel 3.4 Data Buku dengan Kode

Kode	Judul Buku
A1	Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi
A2	Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial
A3	Pokok-Pokok Materi Statistik 1 (Statistik Deskriptif)
A4	Statistik Untuk Pemula & Orang Awam
A5	Ekologi: Lingkungan Hidup Dan Pembangunan
A6	Dasar-Dasar Operations Research
A7	Ilmu Alamiah Dasar
A8	Pengantar Statistik Pendidikan
A9	Statistik Pendidikan

Tabel data dengan kode dapat digunakan dalam konteks algoritma Apriori untuk menganalisis pola keterkaitan antar judul buku berdasarkan

data transaksi peminjaman. Kode unik (A1, A2, dst.) untuk setiap judul buku mempermudah representasi data dalam transaksi. Kode ini menggantikan judul buku dalam proses komputasi untuk menyederhanakan analisis.

Transformasi Data

Transformasi data menjadi tabular sangat diperlukan karena merupakan langkah awal untuk merepresentasikan transaksi dalam bentuk biner. Setiap transaksi peminjaman buku dikonversi ke dalam format tabular, di mana setiap baris mewakili satu transaksi, dan setiap kolom mewakili satu item unik (buku). Jika suatu buku dipinjam dalam transaksi tertentu, nilainya ditandai 1 (True), sedangkan jika tidak dipinjam, nilainya 0 (False). Sebagai contoh, jika seorang peminjam mengambil buku A1 dan A2, maka baris transaksi akan berisi 1 pada kolom A1 dan A2, sementara kolom lainnya berisi 0. Transformasi ini mempermudah proses komputasi dalam algoritma Apriori karena pola peminjaman dapat dianalisis lebih efisien.

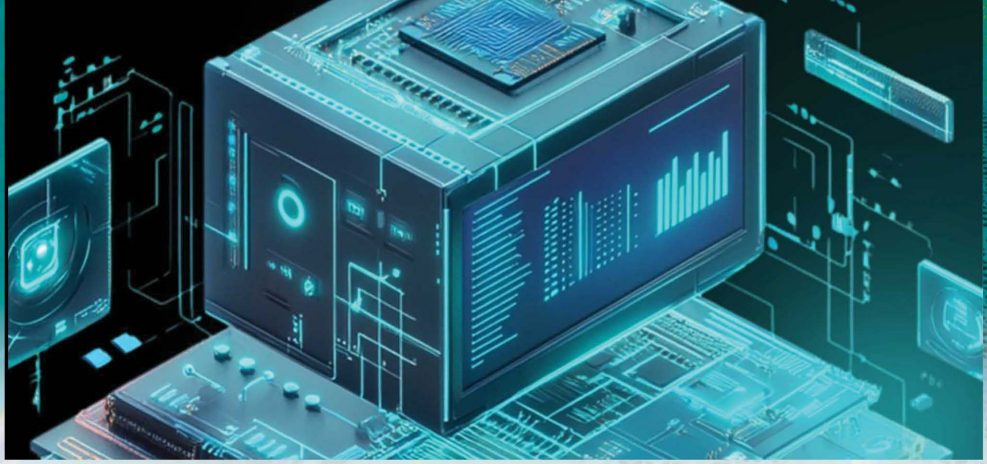
Tabel 3.5 Dataset Tabular

Tanggal Peminjaman	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
22/02/2024	1	0	0	0	0	0	0	0	0
26/02/2024	1	1	1	1	0	0	0	1	1
27/02/2024	1	1	0	0	0	0	0	0	0
28/02/2024	1	0	0	1	0	0	0	0	0
29/02/2024	0	0	1	1	0	1	0	0	0
04/03/2024	1	0	1	0	1	0	0	1	1
05/03/2024	0	0	1	1	1	0	0	0	0
06/03/2024	1	1	1	0	0	0	1	1	0
23/04/2024	0	0	0	0	0	0	1	0	0
24/04/2024	0	0	0	0	1	1	0	1	1
25/04/2024	0	0	0	0	1	0	1	0	0
02/05/2024	0	0	0	0	0	1	0	0	0
06/05/2024	0	0	0	0	0	0	0	1	1
07/05/2024	0	0	0	0	0	0	1	0	0
15/05/2024	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Tanggal Peminjaman	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
16/05/2024	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Frekuensi	6	3	5	4	5	3	5	5	4

Perhitungan frekuensi bertujuan untuk menghitung seberapa sering setiap buku dipinjam dalam seluruh transaksi. Frekuensi dihitung dengan menjumlahkan nilai 1 di setiap kolom, yang mewakili jumlah transaksi di mana buku tersebut muncul. Item dengan frekuensi di bawah minimum support akan dihapus dari analisis karena dianggap tidak signifikan.

Proses ini penting dalam menemukan pola keterkaitan antar buku, sehingga perpustakaan dapat mengoptimalkan penataan buku di rak atau membuat rekomendasi buku berdasarkan pola peminjaman sebelumnya.



BAB 4

Pengenalan Algoritma Apriori dan Penerapannya dalam Tata Kelola Perpustakaan

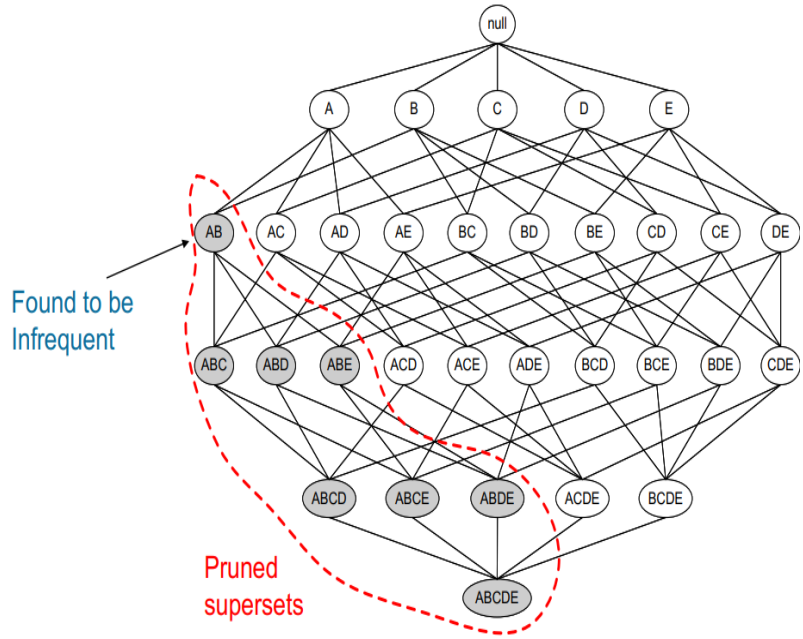
Algoritma Apriori

Algoritma Apriori merupakan salah satu metode dalam *Association Rule Mining* (ARM) yang digunakan untuk menemukan pola hubungan antar item dalam dataset transaksi yang besar. Algoritma ini pertama kali diperkenalkan oleh Agrawal dan Srikant pada tahun 1994 dan menjadi salah satu pendekatan utama dalam penambangan pola hubungan antar item yang sering muncul secara bersamaan. Dalam konteks tata kelola perpustakaan, algoritma Apriori dapat diterapkan untuk menganalisis pola peminjaman buku guna mengoptimalkan penyusunan koleksi dan meningkatkan efisiensi pencarian informasi.

Prinsip utama algoritma Apriori adalah memanfaatkan konsep frequent itemset, yaitu sekumpulan item yang sering muncul dalam transaksi dengan nilai dukungan (*support*) yang memenuhi ambang batas tertentu. Proses Apriori terdiri dari dua tahap utama: (1) pembangkitan kandidat itemset,

yang dilakukan dengan mencari kombinasi item berdasarkan data transaksi, dan (2) evaluasi frequent itemset, yaitu seleksi kandidat berdasarkan nilai *support*. Setelah frequent itemset ditemukan, algoritma ini menghasilkan aturan asosiatif dengan *confidence* sebagai ukuran probabilitas keterkaitan antar item. Misalnya, jika banyak pengguna yang meminjam buku " Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi " juga meminjam " Statistik Untuk Pemula & Orang Awam," maka aturan yang dihasilkan dapat digunakan untuk menyarankan buku terkait kepada pemustaka.

Algoritma Apriori menggunakan pendekatan bottom-up, di mana ia memulai analisis dengan itemset berukuran satu (misalnya, satu buku) dan kemudian memperbesar ukuran itemset secara bertahap. Iterasi ini terus berlanjut hingga tidak ada lagi frequent itemsets yang dapat ditemukan. Setiap iterasi menghasilkan aturan asosiasi dalam bentuk "jika buku A dipinjam, maka kemungkinan besar buku B juga akan dipinjam" dengan tingkat kepercayaan (confidence) tertentu.



Gambar 4.1 Proses analisis menggunakan algoritma Apriori

Gambar di atas merupakan representasi visual dari proses analisis yang dilakukan oleh algoritma Apriori dalam menemukan *frequent itemsets* dan melakukan pemangkasan (*pruning*) terhadap itemset yang tidak memenuhi ambang batas minimum *support*. Diagram ini menunjukkan struktur hierarkis hubungan antar item dalam dataset yang dievaluasi menggunakan prinsip *Apriori*.

Penjelasan Elemen Gambar

1. Hierarki Itemset
   a. Pada tingkat paling atas (*root*), terdapat himpunan kosong (*null*), yang merupakan titik awal sebelum analisis dilakukan.
   b. Level pertama terdiri dari item tunggal (A, B, C, D, E), yang mewakili item individu dalam dataset.
   c. Level berikutnya menunjukkan kombinasi dari dua item (*2-itemsets*), lalu berkembang ke kombinasi tiga item (*3-itemsets*), dan seterusnya hingga mencapai kombinasi lima item (*5-itemsets*).
2. Identifikasi Itemset yang Tidak Frequent
   a. Itemset AB ditandai sebagai "*found to be infrequent*" (ditemukan tidak sering muncul). Hal ini berarti frekuensi kemunculannya dalam dataset tidak memenuhi ambang batas *support* yang telah ditentukan.
   b. Dalam algoritma Apriori, jika suatu itemset tidak memenuhi minimum *support*, maka semua *superset*-nya juga tidak perlu dipertimbangkan karena prinsip *Apriori property* menyatakan bahwa *superset* dari itemset yang tidak sering muncul juga pasti tidak sering muncul.
3. Proses Pruning (Pemangkasan)
   a. Garis merah bertitik-titik menunjukkan area yang disebut pruned supersets, yaitu itemset yang dihapus karena salah satu *subset*-nya tidak memenuhi ambang batas *support*.
   b. Misalnya, karena AB ditemukan tidak sering muncul, maka semua *superset*-nya seperti ABC, ABD, ABCD, dan ABCDE langsung dihapus dari analisis tanpa perlu dihitung ulang.

4. Efisiensi Algoritma
    a. Dengan pendekatan ini, Apriori dapat mengurangi jumlah kombinasi yang perlu dievaluasi, sehingga mempercepat proses penemuan aturan asosiasi dalam data mining.
    b. Pemangkasan ini juga memastikan bahwa analisis hanya berfokus pada kombinasi yang benar-benar relevan dan memiliki peluang tinggi untuk menghasilkan aturan asosiasi yang bermakna.

Penerapan Algoritma Apriori

Dalam konteks pengelolaan perpustakaan, algoritma Apriori digunakan untuk mengidentifikasi pola peminjaman buku. Jika suatu kombinasi buku jarang dipinjam bersama, maka seluruh kombinasi yang melibatkan buku-buku tersebut dapat diabaikan dalam analisis. Sebaliknya, jika suatu kombinasi buku sering muncul dalam transaksi peminjaman, aturan asosiasi dapat dibuat untuk menempatkan buku tersebut secara berdekatan atau merekomendasikan buku tambahan kepada peminjam.

Dengan menggunakan metode ini, perpustakaan dapat meningkatkan pengalaman pengguna dengan menyusun koleksi buku berdasarkan pola peminjaman yang telah teridentifikasi secara sistematis.

Dalam perpustakaan, penerapan algoritma Apriori dapat mengurangi ketidakefisienan dalam pengelolaan koleksi, misalnya dengan menempatkan buku yang sering dipinjam bersamaan dalam satu lokasi, mengembangkan sistem rekomendasi buku, serta mengoptimalkan strategi pemenuhan koleksi berdasarkan preferensi pemustaka. Dengan analisis pola peminjaman yang berbasis data, perpustakaan dapat meningkatkan kepuasan pengguna dan mempercepat pencarian buku yang sesuai dengan kebutuhan akademik maupun umum.

Perhitungan Support

Algoritma Apriori digunakan untuk menemukan *frequent itemsets*, yaitu kombinasi item yang sering muncul bersama dalam dataset transaksi. Proses ini dilakukan secara iteratif dengan mengidentifikasi pola dari item tunggal

hingga kombinasi item yang lebih kompleks. Dua parameter penting yang digunakan adalah:

Support (Dukungan): Support mengukur seberapa sering suatu item atau kombinasi item muncul dalam dataset. Support dihitung dengan rumus:

$$Support(A) = \frac{\Sigma\, transaksi\ mengandung\ A}{\Sigma\, transaksi} * 100\%$$

Keterangan :

1. Support(A): Nilai *support* dari item A, yang menunjukkan seberapa sering item A muncul dalam dataset transaksi.
2. Jumlah transaksi yang mengandung item A: Banyaknya transaksi dalam dataset yang memuat item A.
3. Total jumlah transaksi: Seluruh jumlah transaksi yang ada dalam dataset.

Jumlah total transaksi = 40 transaksi (berdasarkan tabel yang diberikan). Dan hasil dari penggabungan item yang sama yaitu 9 transaksi.

Perhitungan Manual untuk Setiap Judul Buku (1 Itemset) :

1. Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi (A1)
   Jumlah transaksi yang mengandung item ini = 6
   $\text{Support} = \frac{6}{16} \text{x } 100\% = 38\ \%$

2. Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial (A2)
   Jumlah transaksi yang mengandung item ini =
   $\text{Support} = \frac{3}{16} \text{x } 100\% = 19\%$

3. Pokok-Pokok Materi Statistik 1 (Statistik Deskriptif) (A3)
   Jumlah transaksi yang mengandung item ini = 5
   $\text{Support} = \frac{5}{16} \text{x } 100\% = 31\%$

4. Statistik Untuk Pemula & Orang Awam (A4)
   Jumlah transaksi yang mengandung item ini = 4
   $\text{Support} = \frac{4}{16} x\ 100\% = 25\%$

5. Ekologi: Lingkungan Hidup Dan Pembangunan (A5)
   Jumlah transaksi yang mengandung item ini = 5

$$\text{Support} = \frac{5}{16} x\ 100\% = 31\%$$

6. Dasar-Dasar Operations Research (A6)
   mengandung item ini = 3

$$\text{Support} = \frac{3}{16} x\ 100\% = 19\%$$

7. Ilmu Alamiah Dasar (A7)
   mengandung item ini = 5

$$\text{Support} = \frac{5}{16} x\ 100\% = 31\%$$

8. Pengantar Statistik Pendidikan (A8)
   mengandung item ini = 5

$$\text{Support} = \frac{5}{16} \text{ x } 100\ \% = 31\%$$

9. Statistik Pendidikan (A9)
   mengandung item ini = 4

$$\text{Support} = \frac{4}{16} x\ 100\% = 25\%$$

Perhitungan Manual untuk peminjaman lebih dari 1 judul buku, dimana peminjaman dilakukan dalam rentang waktu yang ditentukan buku dipinjam secara bersamaan (2 Itemset) :

1. Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi (A1)
   Jumlah transaksi yang mengandung item ini = 2 dan Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial (A2) mengandung item ini = 2.

$$Support = \frac{2}{16}\ x\ 100 = 13\ \%$$

2. Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi (A1)
   Jumlah transaksi yang mengandung item ini = 2 dan Statistik Untuk Pemula & Orang Awam (A4) mengandung item ini = 2.

   $$Support = \frac{2}{16} \text{x } 100 = 13\ \%$$

3. Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi (A1)
   Jumlah transaksi yang mengandung item ini = 2 dan Statistik Pendidikan (A9) mengandung item ini = 2.

   $$Support = \frac{2}{16} \text{x } 100 = 13\ \%$$

4. Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial (A2)
   Jumlah transaksi yang mengandung item ini = 2 dan Pokok-Pokok Materi Statistik 1 (Statistik Deskriptif) (A3) mengandung item ini = 2.

   $$Support = \frac{2}{16} \text{x } 100 = 13\ \%$$

5. Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial (A2)
   Jumlah transaksi yang mengandung item ini = 2 dan Pengantar Statistik Pendidikan (A8) mengandung item ini = 2.

   $$Support = \frac{2}{16} \text{x } 100 = 13\ \%$$

6. Pokok-Pokok Materi Statistik 1 (Statistik Deskriptif) (A3)
   Jumlah transaksi yang mengandung item ini = 2 dan Ekologi: Lingkungan Hidup Dan Pembangunan (A5) mengandung item ini = 2.

   $$Support = \frac{2}{16} \text{x } 100 = 13\ \%$$

7. Pokok-Pokok Materi Statistik 1 (Statistik Deskriptif) (A3)
   Jumlah transaksi yang mengandung item ini = 2 dan Statistik Pendidikan (A9) mengandung item ini = 2.

   $$Support = \frac{2}{16} \text{x } 100 = 13\ \%$$

8. Ekologi: Lingkungan Hidup Dan Pembangunan (A5)
   Jumlah transaksi yang mengandung item ini = 2 dan Pengantar Statistik Pendidikan (A8)
   mengandung item ini = 2.

$$Support = \frac{2}{16} \text{x } 100 = 13\ \%$$

9. Ekologi: Lingkungan Hidup Dan Pembangunan (A5)
   Jumlah transaksi yang mengandung item ini = 2 dan Statistik Pendidikan (A9)
   mengandung item ini = 2.

$$Support = \frac{2}{16} \text{x } 100 = 13\ \%$$

Perhitungan Confidence

Confidence dari sebuah aturan asosiasi A ⟹ B didefinisikan sebagai perbandingan antara jumlah transaksi yang mengandung itemset A dan B dengan jumlah transaksi yang hanya mengandung itemset A. Rumusnya adalah:

$$\text{Confidence}(A \implies B) = \frac{\text{Support}(A \cup B)}{\text{Support}(A)}$$

Keterangan:
1. A adalah item awal (antecedent).
2. B adalah item tujuan (consequent).
3. A∩B adalah transaksi yang mengandung A dan B bersama-sama.
4. Support(A) adalah transaksi yang hanya mengandung A. Minimal support 0,13 (13%)

   Langkah perhitungan confidence :
1. Menghitung Support(A)
   Support(A) adalah jumlah transaksi yang mengandung Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi (A1) . Jumlah transaksi = 2

Total transaksi = 40

SUPPORT = $\frac{2}{16} x\ 100\% = 13\%$

2. Menghitung Support(B)

   Support(B) adalah jumlah transaksi yang Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial (A2). Jumlah transaksi = 2

   Total transaksi = 40

   SUPPORT = $\frac{2}{16} x\ 100\% = 13\%$

3. Menghitung Support(A ∩ B)

   Support(A ∩ B) adalah jumlah transaksi yang mengandung kedua item: "Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi (A1)" dan "Statistik Untuk Pemula & Orang Awam (A4)".Dari data tabel, transaksi yang mengandung kedua buku tersebut secara bersamaan.

   Jumlah transaksi A ∩ B = 2

4. Menghitung Confidence(A ⇒ B)

$$Confidence\ (A => B\ ) = \frac{Support\ (A \cap B)}{Support\ (A)} = \frac{2}{3} x\ 100\%$$

$$= 67\%$$

   Maka berdasarkan perhitungan item A1 & A4 memiliki nilai support lebih dari 13 %, maka buku Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi (A1) disusun berdekatan denga buku Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial (A2).

Hasil analisis pola peminjaman

Tabel hasil analisis pola peminjaman buku menggunakan algoritma Apriori pada data transaksi peminjaman di Perpustakaan Universitas Labuhanbatu. Tujuan utama dari analisis ini adalah untuk mengidentifikasi hubungan antara buku-buku yang sering dipinjam bersamaan, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam penyusunan koleksi dan sistem rekomendasi buku.

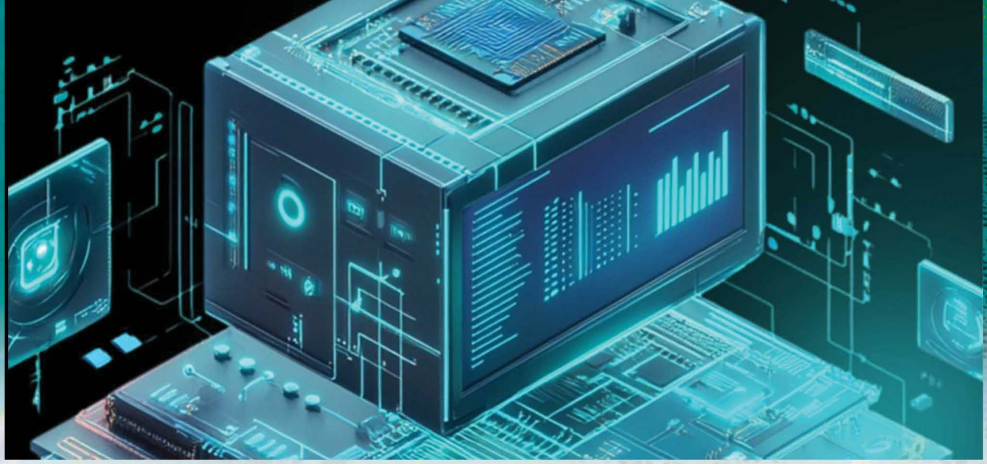
Tabel 4.1 Hasil menggunakan metode apriori

Kombinasi Buku yang Sering Dipinjam	Support	Confidence
Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi & Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial	13%	67%
Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi & Statistik Untuk Pemula & Orang Awam	13%	50%
Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi & Statistik Pendidikan	13%	50%
Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial & Pokok-Pokok Materi Statistik 1 (Statistik Deskriptif)	13%	40%
Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial & Pengantar Statistik Pendidikan (Statistik Deskriptif)	13%	40%
Pokok-Pokok Materi Statistik 1 (Statistik Deskriptif) & Ekologi: Lingkungan Hidup Dan Pembangunan	13%	40%
Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial & Statistik Pendidikan	13%	50%
Ekologi: Lingkungan Hidup Dan Pembangunan & Pengantar Statistik Pendidikan	13%	40%
Ekologi: Lingkungan Hidup Dan Pembangunan & Statistik Pendidikan	13%	50%

Interpretasi Kolom Tabel

1. Kombinasi Buku yang Sering Dipinjam menunjukkan pasangan buku yang sering dipinjam secara bersamaan dalam transaksi yang sama. Misalnya, buku *Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi* sering dipinjam bersama dengan *Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial*.

2. Support menunjukkan persentase kombinasi buku tersebut dalam keseluruhan transaksi peminjaman. Misalnya, nilai support sebesar 13% berarti bahwa 13% dari seluruh transaksi mencakup kombinasi buku tersebut.
3. Confidence menunjukkan probabilitas bahwa jika seseorang meminjam buku pertama dalam kombinasi, maka mereka juga akan meminjam buku kedua. Misalnya, nilai confidence sebesar 67% pada kombinasi pertama menunjukkan bahwa jika pengguna meminjam *Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi*, maka ada kemungkinan 67% mereka juga akan meminjam *Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial*.



BAB 5

Pengenalan Algoritma FP-Growth dan Penerapannya dalam Tata Kelola Perpustakaan

Algoritma FP-Growth

Dalam pengelolaan perpustakaan, analisis pola peminjaman buku merupakan langkah strategis untuk meningkatkan efisiensi penataan koleksi serta memberikan rekomendasi buku yang lebih akurat kepada pemustaka. Algoritma Apriori telah lama digunakan untuk menemukan hubungan antar item berdasarkan pola frequent itemsets, namun metode ini memiliki keterbatasan dalam menangani dataset yang besar. Seiring dengan pertumbuhan jumlah transaksi peminjaman buku di perpustakaan, diperlukan pendekatan yang lebih efisien dalam mengidentifikasi pola asosiasi. Salah satu algoritma yang menjadi alternatif untuk mengatasi permasalahan ini adalah Frequent Pattern Growth (FP-Growth).

Keterbatasan Algoritma Apriori pada proses eksplorasi kandidat itemsets yang memerlukan waktu dan sumber daya komputasi yang besar. Apriori menggunakan pendekatan berbasis generate-and-test, di mana

algoritma harus menghasilkan semua kandidat itemsets terlebih dahulu, kemudian menghitung frekuensi kemunculannya dalam transaksi. Jika jumlah transaksi dalam database meningkat, eksplorasi kandidat menjadi lebih kompleks karena jumlah itemsets yang dihasilkan bertambah secara eksponensial. Proses ini menyebabkan computational overhead yang signifikan, terutama dalam lingkungan perpustakaan dengan ribuan transaksi peminjaman. FP-Growth sebagai Solusi Efisien untuk mengatasi keterbatasan Apriori dengan menghilangkan kebutuhan eksplorasi kandidat itemsets secara eksplisit.

FP-Growth bekerja dengan membangun struktur FP-Tree (Frequent Pattern Tree) yang memungkinkan pencarian frequent itemsets secara lebih cepat dan efisien.

Support Descending

Menghitung Support Item dan mengurutkan tabel dataset support berdasarkan frequent sesuai descending. Perhitungan Support Item dilakukan dengan menghitung jumlah kemunculan setiap item dalam sekumpulan transaksi. Support dihitung dengan membagi jumlah transaksi yang mengandung item tertentu dengan total transaksi. Item yang memiliki nilai support di bawah minimum akan dihapus

Tabel 5.1 Support Item sesuai descending

Judul Buku	Frekuensi
A1	6
A2	3
A3	5
A4	4
A5	5
A6	3
A7	5
A8	5
A9	4

Frekuensi merupakan banyaknya jumlah peminjaman buku dengan buku yang sama pada rentang waktu yang ditentukan. Pada proses ini frekuensi dihitung apakah melebihi dari nilai support. Seluruh item memenuhi minimal support. Pengurutan secara descending berdasarkan banyaknya frekuensi dan judul buku yang mungcul lebih awal. Sortir meenurut support count descending : L {(A1:6), (A3:5), (A5:5), (A7:5), (A8:5), (A4:4), (A9:4), (A2:3) ,(A6:3)}.

Pengurutan tabel peminjaman juga harus diurutkan secara descending berdasarkan dataset support yang sudah disortir, maka dihasikan tabel berikut

Tabel 5.2 Tabel Peminjaman Descending

Tanggal	List of Item
22/02/2024	A1
26/02/2024	A1, A2, A3,A4,A8,A9
27/02/2024	A1, A2
28/02/2024	A1,A4,
29/02/2024	A3, A4, A6
04/03/2024	A1, A3, A5,A8,A9
05/03/2024	A3, A4, A5
06/03/2024	A1,A2,A3,A7,A8
23/04/2024	A7
24/04/2024	A5,A6,A8,A9
25/04/2024	A5,A7
02/05/2024	A6
06/05/2024	A8,A9
07/05/2024	A7
15/05/2024	A5
16/05/2024	A7

Membangun FP-Tree

FP-Tree (Frequent Pattern Tree) adalah struktur data yang digunakan dalam metode FP-Growth untuk menemukan pola frequent itemset tanpa perlu

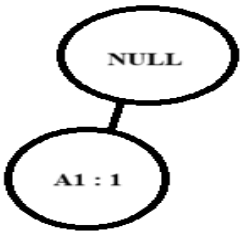
menghasilkan kandidat seperti dalam algoritma Apriori. FP-Tree dibangun setelah perhitungan support item dan pengurutan transaksi berdasarkan frekuensi item secara descending. Membangun FP-Tree (Frequent Pattern Tree) dalam metode FP-Growth bertujuan untuk menemukan pola frequent itemset secara efisien tanpa menghasilkan kandidat seperti dalam algoritma Apriori. Proses ini dimulai dengan pembuatan Header Table, di mana hanya item yang memenuhi minimum support yang dipertahankan dan diurutkan berdasarkan frekuensi tertinggi.

Setelah itu, struktur FP-Tree dibentuk dengan root node kosong sebagai awal. Setiap transaksi kemudian dimasukkan ke dalam FP-Tree berdasarkan urutan dalam Header Table. Jika jalur transaksi sudah ada, maka nilai count pada node yang sesuai akan bertambah. Jika tidak, node baru akan dibuat sebagai cabang dari node induknya.

Selanjutnya, setiap node dalam FP-Tree yang mewakili item yang sama akan dihubungkan melalui linked list agar dapat diakses dengan cepat saat mencari pola frequent itemset. Struktur ini memungkinkan proses pencarian pola menjadi lebih optimal dibandingkan metode yang menghasilkan kandidat itemset secara eksplisit.

FP-Tree dibangun berdasarkan urutan item dalam setiap peminjaman, disortir menurut frekuensi (support) item pada Tabel Peminjaman.

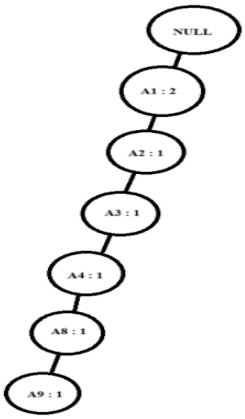
FP-Tree Peminjaman 1 (22/02/2024)



Gambar 5.1 Peminjaman 1

Tahapan awal untuk membangun FP-Tree yaitu penentuan root yang dinotasikan dengan null. Membangun FP-Tree untuk peminjaman 1 meliputi A1:1 saja.

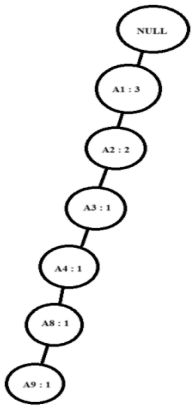
FP-Tree Peminjaman 2 (26/02/2024)



Gambar 5.2 Peminjaman 2

Membangun FP-Tree untuk peminjaman 2 meliputi A1:2 , A2:1, A3:1, A4:1, A8:1, A9:1. Jika pada null sudah ada item yang dinotasikan sama dengan item yang akan dilanjutkan, maka pada frekuensinya ditambahkan 1.

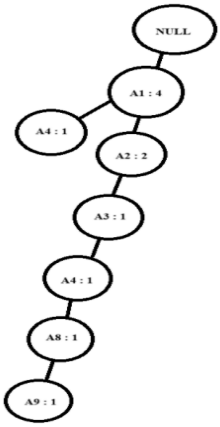
FP-Tree Peminjaman 3 (27/02/2024)



Gambar 5.3 Peminjaman 3

Membangun FP-Tree untuk peminjaman 3 meliputi A1:3 , A2:2. Jika pada akar belum ada item yang berurutan sama dengan item yang akan dilanjutkan maka, akan dibuatkan akar baru.

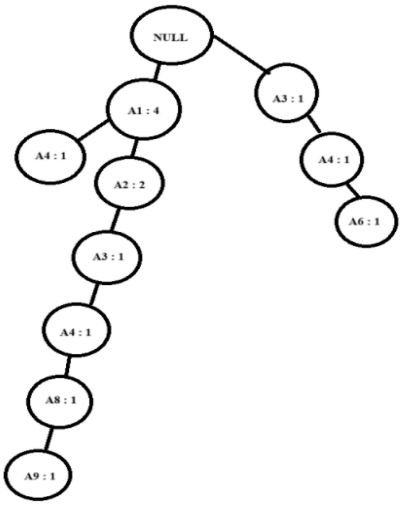
FP-Tree peminjaman 4 (28/02/2024)



Gambar 5.4 Peminjaman 4

Membangun FP-Tree untuk peminjaman 4 meliputi A1:4, A4:1.

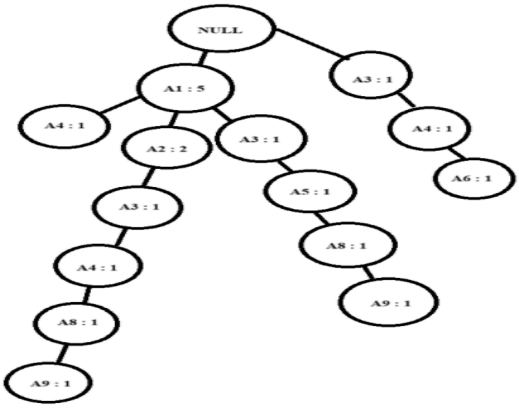
FP-Tree Peminjaman 5 (29/02/2024)



Gambar 5.5 Peminjaman 5

Membangun FP-Tree untuk peminjaman 5 meliputi A3:1, A4:1, A6:1.

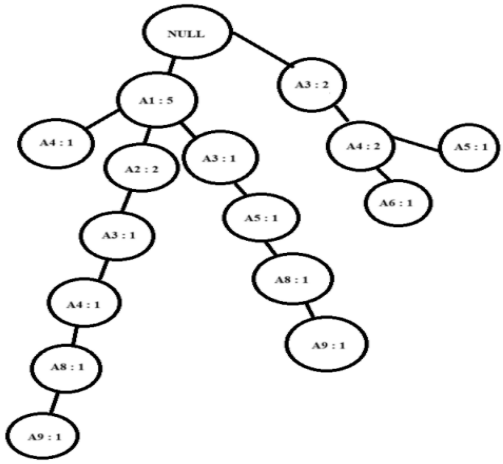
FP-Tree Peminjaman 6 (04/03/2024)



Gambar 5.6 Peminjaman 6

Membangun FP-Tree untuk peminjaman 6 meliputi A1:5, A3:1, A5:1, A8:1, A9:1.

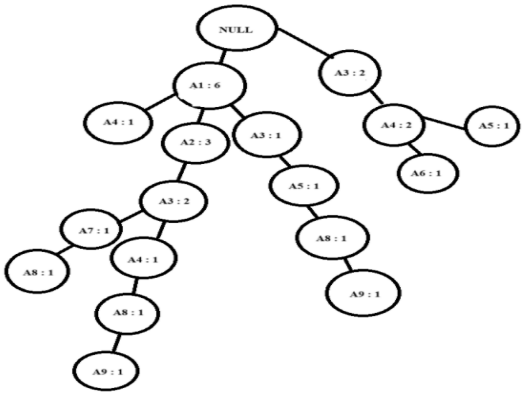
FP-Tree Peminjaman 7 (05/03/2024)



Gambar 5.7 Peminjaman 7

Membangun FP-Tree untuk peminjaman 7 meliputi A3:2, A4:2, A5:1.

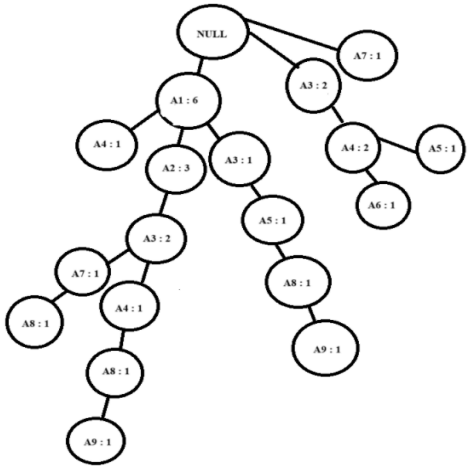
FP-Tree Peminjaman 8 (06/03/2024)



Gambar 5.8 Peminjaman 8

Membangun FP-Tree untuk peminjaman 8 meliputi A1:6, A2:3, A3:2, A7:1

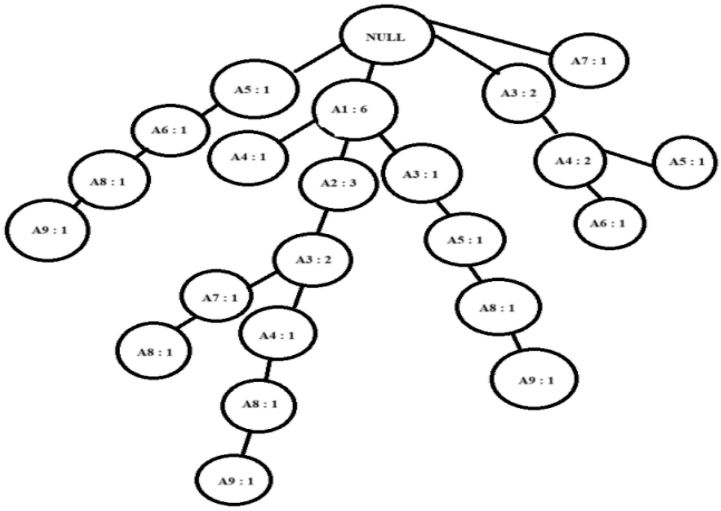
FP-Tree Peminjaman 9 (23/04/2024)



Gambar 5.9 Peminjaman 9

Membangun FP-Tree untuk peminjaman 9 meliputi A7:1.

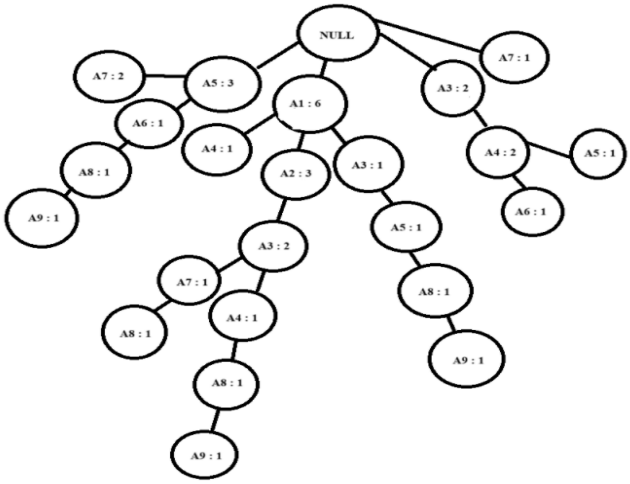
FP-Tree Peminjaman 10 (24/04/2024)



Gambar 5 .10 Peminjaman 10

Membangun FP-Tree untuk eminjaman 10 meliputi A5:1, A6:1, A8:1, A9:1.

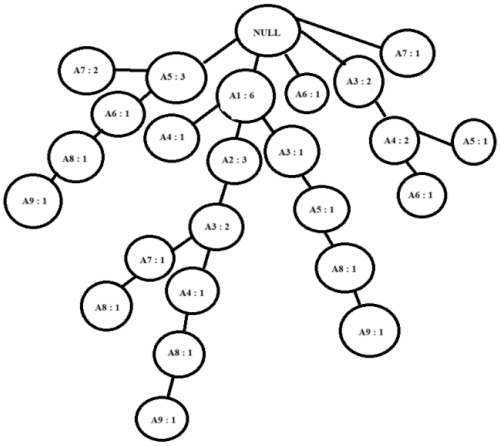
FP-Tree Peminjaman 11 (25/04/2024)



Gambar 5.11 Peminjaman 11

Membangun FP-Tree untuk peminjaman 11 meliputi A5:3, A7:2.

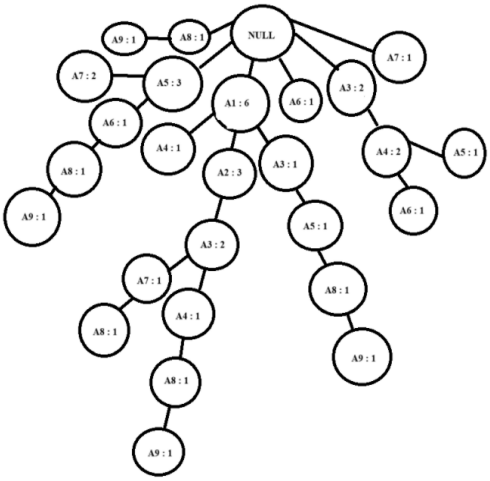
FP-Tree Peminjaman 12 (2/05/2024)



Gambar 5.12 Peminjaman 12

Membangun FP-Tree untuk peminjaman 12 meliputi A6:1.

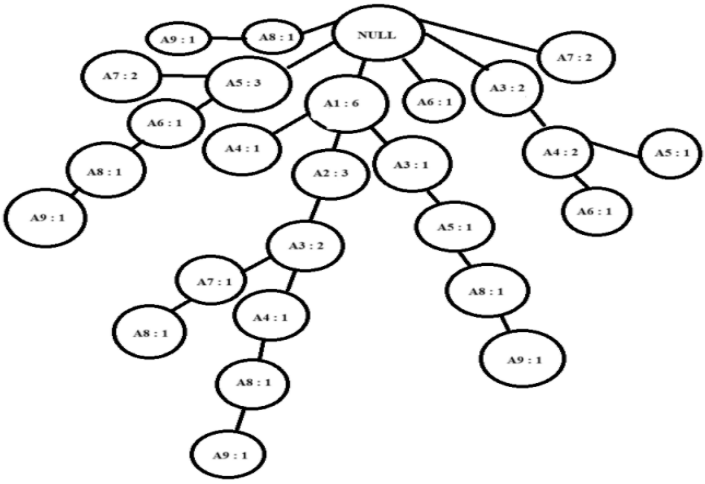
FP-Tree Peminjaman 13 (06/05/2024)



Gambar 5.13 Peminjaman 13

Membangun FP-Tree untuk peminjaman 13 meliputi A8:1, A9:1.

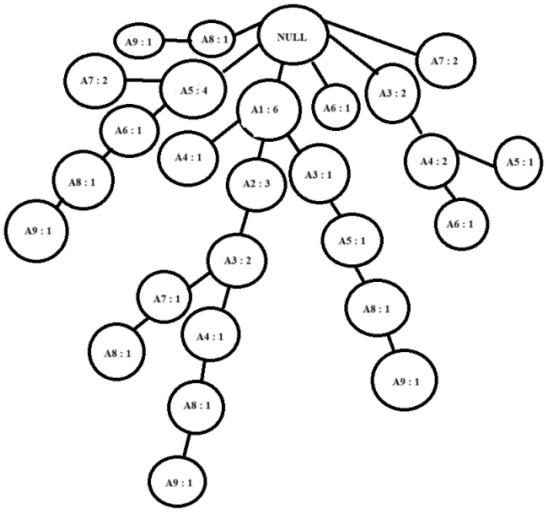
FP-Tree Peminjaman 14 (07/05/2024)



Gambar 5.14 Peminjaman 14

Membangun FP-Tree untuk peminjaman 14 meliputi A7:2.

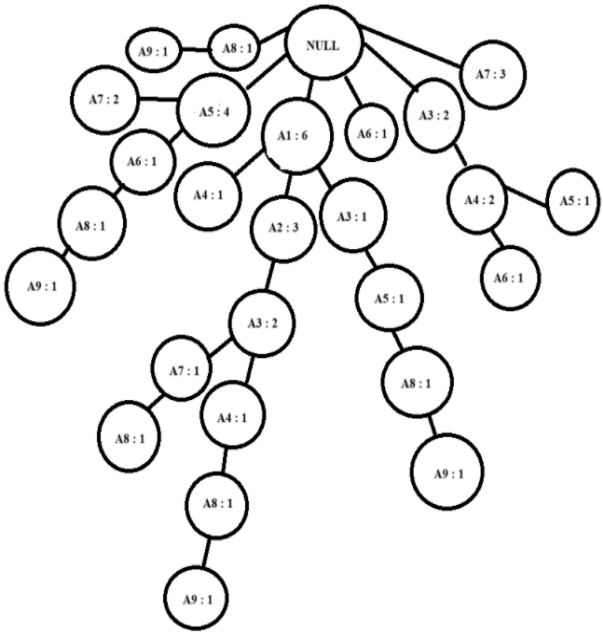
FP-Tree Peminjaman 15 (15/05/2024)



Gambar 5.15 Peminjaman 15

Membangun FP-Tree untuk peminjaman 15 meliputi A5:4.

FP-Tree Peminjaman 16 (16/05/2024)



Gambar 5.16 Peminjaman 16 Membangun FP-Tree untuk peminjaman 16 meliputi A7:3.

Bentuk Conditional Pattern Base

Conditional Pattern Base dalam algoritma FP-Growth adalah sekumpulan pola transaksi yang mendukung kemunculan suatu item dalam FP-Tree. Konsep ini digunakan untuk membentuk Conditional FP-Tree, yang berfungsi sebagai dasar dalam proses pencarian pola asosiasi tanpa perlu melakukan pembangkitan kandidat seperti dalam Apriori. Proses pembentukan Conditional Pattern Base dimulai dengan memilih item yang akan dianalisis berdasarkan Header Table. Kemudian, semua jalur transaksi yang mengandung item tersebut ditelusuri dari FP-Tree menuju root. Dari hasil penelusuran ini, dikumpulkan pola transaksi yang membentuk sub-database baru, yang disebut sebagai Conditional Pattern Base. Selanjutnya, dari data tersebut dibangun kembali Conditional FP-Tree, yang kemudian digunakan untuk menemukan pola asosiasi yang lebih spesifik.

Conditional pattern base ini digunakan untuk membentuk Conditional FP-Tree, yang kemudian digunakan untuk menambang frequent itemsets lebih lanjut. Pembentukan conditional pattern base dimulai dari item dengan support count terendah ke item dengan support count tertinggi.

Tabel 5.3 Conditional pattern base

Item	Conditional pattern base
A3	{A1,A2:1},{A1:1}
A5	{A1,A3:1},{A3,A4:1},{A1,A3:1}
A7	{A1,A2,A3:1},{A5:1},{A5:2}
A8	{A1,A2,A3,A4:1},{ A1,A2,A3,A7:1},{A5,A6:1}
A4	{ A1,A2,A3:1},{A1:1},{A3:1}
A9	{ A1,A2,A3,A4.A8:1},{ A1,A3,A5,A8:1},{A5,A6,A8:1},{A8:1}
A2	{A1:1},{A1:2}
A6	{A3,A4:1},{A5:1},{A3,A4,A5:1)

Pada tabel item A1 tidak diikut sertakan dikarenakan item A1 berada di root paling atas. Dalam algoritma FP-Growth (Frequent Pattern Growth), root mengacu pada simpul akar (root node) dalam struktur FP-Tree (Frequent Pattern Tree). Simpul akar ini merupakan simpul khusus yang tidak mewakili item apa pun dalam transaksi data, tetapi berfungsi sebagai titik awal dari pohon FP.

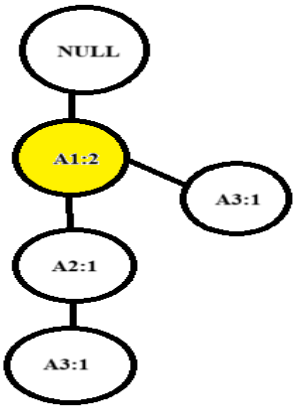
Dalam konteks perpustakaan, Conditional Pattern Base dapat digunakan untuk menemukan hubungan antar buku berdasarkan pola peminjaman. Misalnya, jika buku A1 (Cermat Berbahasa Indonesia) sering dipinjam bersama dengan A3 (Pokok-Pokok Materi Statistik 1) dan A8 (Pengantar Statistik Pendidikan).

Pembentukan Conditional FP-Tree

Conditional FP-Tree adalah struktur pohon yang dibangun berdasarkan Conditional Pattern Base untuk mengekstraksi pola frequent itemset tanpa perlu melakukan pembangkitan kandidat secara eksplisit. Pembentukan Conditional FP-Tree merupakan salah satu langkah utama dalam algoritma FP-Growth yang digunakan untuk menemukan pola asosiasi dari kumpulan transaksi. Proses pembentukan Conditional FP-Tree diawali dengan pemilihan item yang paling jarang muncul, berdasarkan Header Table. Selanjutnya, Conditional Pattern Base dari item tersebut dibentuk dengan menelusuri jalur transaksi yang mengandung item tersebut dalam FP-Tree utama. Dari hasil penelusuran ini, pola transaksi yang berkaitan dikumpulkan, kemudian dibuat FP-Tree baru dengan mempertimbangkan frekuensi kemunculan item yang relevan. Setelah Conditional FP-Tree terbentuk, pola frequent itemset dapat diekstraksi dengan cara melakukan penelusuran rekursif. Proses ini terus berulang hingga tidak ada lagi item yang memenuhi syarat frequent itemset, sehingga menghasilkan sekumpulan pola asosiasi yang signifikan.

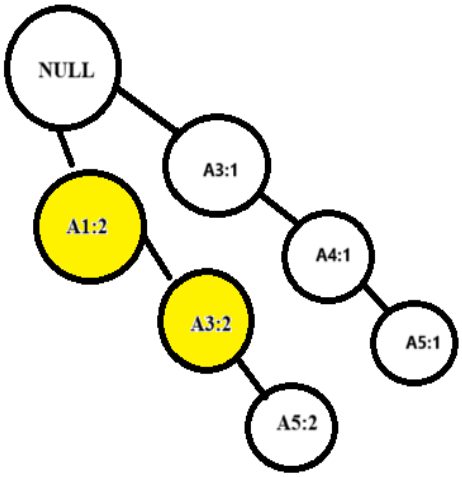
Conditional FP-Tree adalah subset dari FP-Tree asli yang hanya berisi transaksi yang mengandung item tertentu yang sering muncul. Conditional FP-Tree dibentuk sebagai bagian dari proses penambangan pola frequent itemsets. Bentuk Conditional FP-Tree dimulai dari item dengan support count terendah ke item dengan support count tertinggi (gunakan konsep minimum support).

Tahap 1 : Conditional FP-Tree untuk A3 = { A1:2}



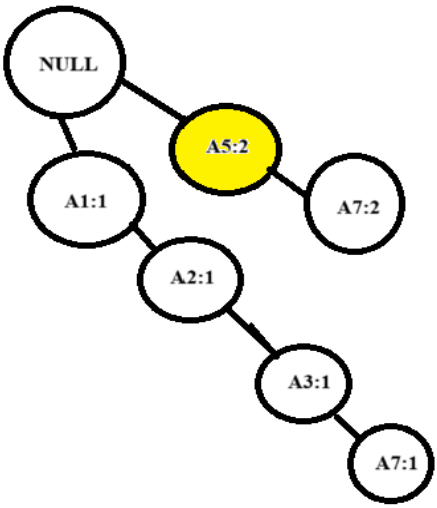
Gambar 5.17 Conditional FP-Tree A3

Tahap 2 : Conditional FP-Tree untuk A5 = {A1:2, A3:2}



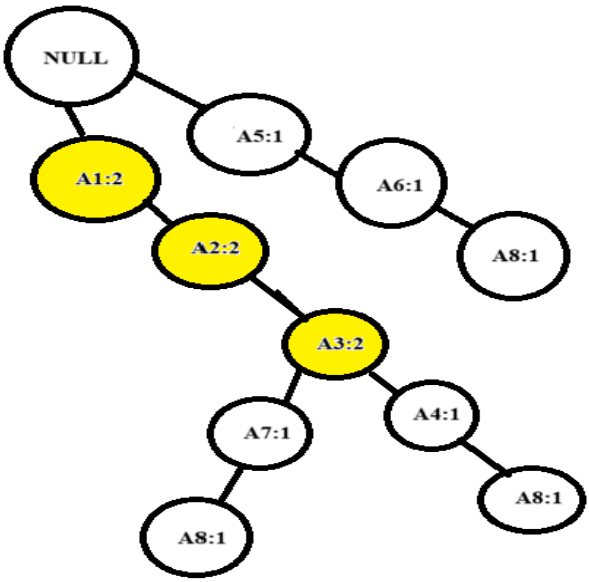
Gambar 5.18 Conditional FP-Tree A5

Tahap 3: Conditional FP-Tree untuk A7 = { A5:2}



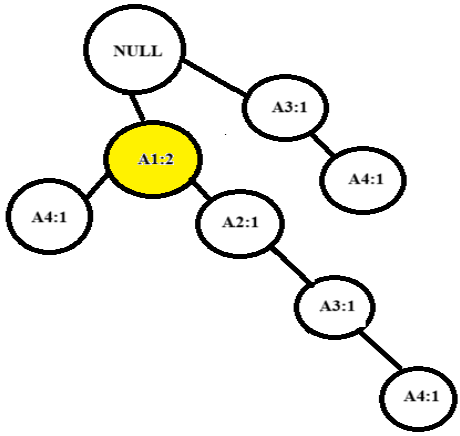
Gambar 5.19 Conditional FP-Tree A5

Tahap 4: Conditional FP-Tree untuk A8 = { A1:2,A3:2}



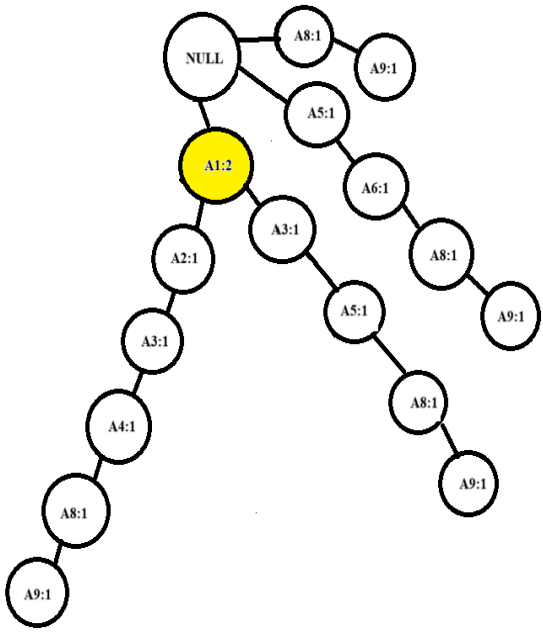
Gambar 3.21 Conditional FP-Tree A8

Tahap 5: Conditional FP-Tree untuk A4 = { A1:2}



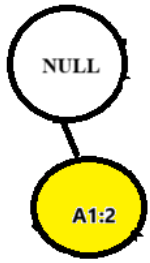
Gambar 3.22 Conditional FP-Tree A4

Tahap 6: Conditional FP-Tree untuk A9 = { A1:2}



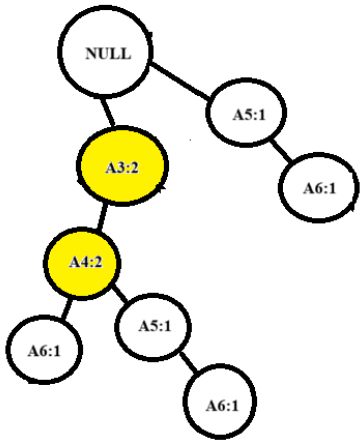
Gambar 3.23 Conditional FP-Tree A9

Tahap 7: Conditional FP-Tree untuk A2 = { A1:2}



Gambar 3.24 Conditional FP-Tree A2

4. Tahap 8: Conditional FP-Tree untuk A6 = { A3:2,A4:2}



Gambar 3.25 Conditional FP-Tree A6

Berdasarkan tahapan dalam pemangkasan pada Conditional FP-Tree dapat disimpulkan pada Tabel 3.11 bahwa masing-masing tahapan memiliki Conditional FP-Tree yang hampir sama.

Tabel 5.4 Conditional FP-Tree

Item	Conditional FP-Tree
A3	{A1:2}
A5	{A1:2,A3:2}
A7	{A5:2}
A8	{A1:2,A2:2,A3:2}

Item	Conditional FP-Tree
A4	{A1:2}
A9	{A1:2}
A2	{A1:2}
A6	{A3:2,A4:2}

Dalam konteks tata kelola perpustakaan, Conditional FP-Tree dapat digunakan untuk mengidentifikasi kelompok buku yang sering dipinjam bersamaan. Dengan pola ini, perpustakaan dapat mengoptimalkan pengelompokan koleksi buku, menyusun strategi penempatan rak, dan meningkatkan efisiensi layanan peminjaman.

Pembentukan Frequent Pattern

Frequent Pattern adalah sekumpulan item yang sering muncul bersama dalam suatu dataset transaksi. Dalam algoritma FP-Growth, pembentukan Frequent Pattern dilakukan tanpa perlu membangkitkan kandidat seperti pada algoritma Apriori, sehingga prosesnya lebih efisien, terutama untuk dataset yang besar. Proses pembentukan Frequent Pattern dalam FP-Growth diawali dengan pembangunan FP-Tree (Frequent Pattern Tree). Struktur ini memungkinkan penyimpanan transaksi dalam bentuk pohon yang terkompresi, di mana item yang sering muncul bersama akan berbagi jalur yang sama. Setelah FP-Tree terbentuk, langkah berikutnya adalah membangun Conditional Pattern Base untuk setiap item yang jarang muncul (dari bawah ke atas berdasarkan Header Table). Dari Conditional Pattern Base, dibangun Conditional FP-Tree yang kemudian digunakan untuk mengekstrak Frequent Pattern. Pola frequent ini diperoleh dengan melakukan traversal pada FP-Tree secara rekursif, menggabungkan item yang sering muncul bersama, dan menghitung support-nya.

Pembentukan Frequent Pattern dalam algoritma FP-Growth melibatkan beberapa langkah utama yang bertujuan untuk menemukan itemset yang sering muncul dalam dataset. Bentuk Frequent Pattern dengan cara menjoinkan set dan subset conditional FP-Tree dengan item.

Tabel 5.4 Frequent Pattern

Item	Conditional pattern base	Conditional FP-Tree	Frequent Pattern Generated
A3	{A1,A2:2},{A1:1}	{A1:2}	{A1,A3:2}
A5	{A1,A3:1},{A3,A4:1, {A1,A3:2}	{A1:2,A3:2}	{A1,A5:2},{A3,A5:2}
A7	{A1,A2,A3:1},{A5:1}, {A5:2}	{A5:2}	{A5,A7:2}
A8	{A1,A2,A3,A4:1}, {A1,A2,A3,A5:1}, {A5,A6:1}	{A1:2,A2:2,A3:2}	{A1. A8:2},{A2,A8:2},{A3,A8:2}
A4	{A1,A2,A3:1},{A1:1, {A3:1}	{A1:2}	{A1,A4:2}
A9	{A1,A2,A3,A4,A8:1}, {A1,A3,A5,A8:1}, {A5,A6,A8:1},{A8:1}	{A1:2}	{A1,A9:2}
A2	{A1:1}:{A1:2}	{A1:2}	{A1,A2:2}
A6	{A3,A5:1},{A5:1}, {A3,A4,A5:1}	{A3:2,A4:2}	{A3,A6:2},{A4,A6:2}

Tabel 5.4 Frequent Pattern dibentuk dari kombinasi setiap item dengan Conditional FP-Tree dengan aturan diurutkan dari yang paling tertinggi dan hasilnya adalah subset di Frequent Pattern. Dalam konteks perpustakaan, Frequent Pattern dapat membantu dalam mengidentifikasi pola keterkaitan antar buku yang sering dipinjam secara bersamaan. Informasi ini dapat digunakan untuk menyusun kategori buku yang lebih relevan,

mengoptimalkan penataan koleksi, serta meningkatkan strategi rekomendasi buku bagi pengguna perpustakaan.

Association Rule algoritma FP-Growth

Association Rule atau aturan asosiasi dalam algoritma FP-Growth merupakan aturan yang menunjukkan hubungan atau keterkaitan antar item dalam suatu dataset transaksi. Aturan ini diekstraksi dari Frequent Pattern yang ditemukan dalam proses FP-Growth, dengan tujuan mengidentifikasi pola-pola hubungan yang kuat antar item.

Mining Frequent Itemsets: Dengan menggunakan struktur FP-Tree, algoritma mencari pola frequent itemsets tanpa harus melakukan eksplorasi kandidat item secara eksplisit. Proses ini mengurangi jumlah perhitungan yang dibutuhkan dibandingkan dengan metode Apriori.

1. A1, A3:2 = Jika meminjam buku Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi (A1), maka akan meminjam buku Pokok-Pokok Materi Statistik 1 (Statistik Deskriptif) (A3).

$$\frac{2}{5}\ x\ 100\% = 40\%$$

2. A1,A5:2 = Jika meminjam buku Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi (A1), maka akan meminjam buku Ekologi: Lingkungan Hidup Dan Pembangunan (A5).

$$\frac{2}{5}\ x\ 100\% = 40\%$$

A3,A5:2 = Jika meminjam buku Pokok-Pokok Materi Statistik 1 (Statistik Deskriptif) (A3), maka akan meminjam buku Ekologi: Lingkungan Hidup Dan Pembangunan (A5).

$$\frac{2}{5}\ x\ 100\% = 40\%$$

3. A5, A7:2 = Jika meminjam buku Ekologi: Lingkungan Hidup Dan Pembangunan (A5), maka akan meminjam buku Ilmu Alamiah Dasar (A7).

$$\frac{2}{5}\ x\ 100\% = 40\%$$

4. A1, A8:2 = Jika meminjam buku Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi (A1), maka akan meminjam buku Pengantar Statistik Pendidikan(A8).

$$\frac{2}{5}\ x\ 100\% = 40\%$$

A2, A8:2 = Jika meminjam buku Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial (A2), maka akan meminjam buku Pengantar Statistik Pendidikan(A8).

$$\frac{2}{5}\ x\ 100\% = 40\%$$

A3, A8:2 = Jika meminjam buku Pokok-Pokok Materi Statistik 1 (Statistik Deskriptif) (A3), maka akan meminjam buku Pengantar Statistik Pendidikan(A8).

$$\frac{2}{5}\ x\ 100\% = 40\%$$

5. A1, A4:2 = Jika meminjam buku Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi (A1), maka akan meminjam buku Statistik Untuk Pemula & Orang Awam (A4).

$$\frac{2}{4} x 100\% = 50\%$$

6. A1, A9:2 = Jika meminjam buku Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi (A1), maka akan meminjam buku Statistik Pendidikan (A9).

$$\frac{2}{4}x100\% = 50\%$$

7. A1, A2:2 = Jika meminjam buku Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi (A1), maka akan meminjam buku Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial(A2).

$$\frac{2}{3}x100\% = 67\%$$

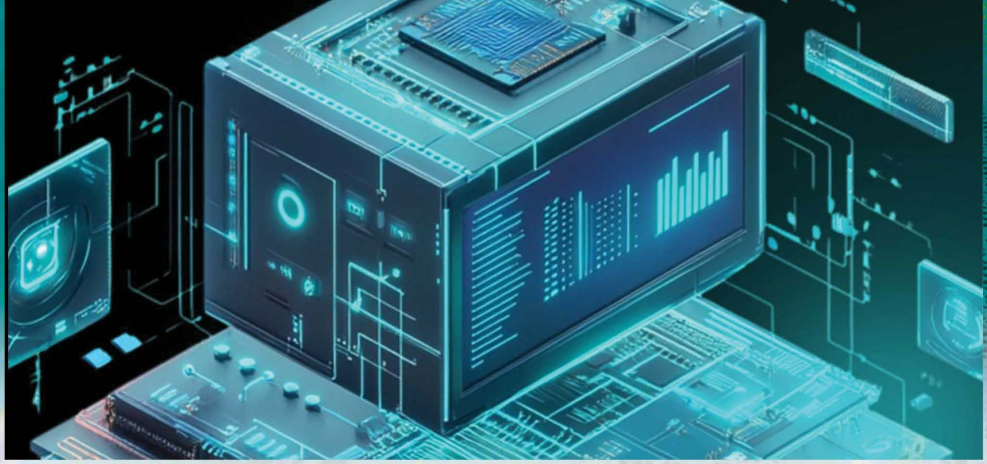
8. A3, A6:2 = Jika meminjam buku Pokok-Pokok Materi Statistik 1 (Statistik Deskriptif) (A3), maka akan meminjam buku Dasar-Dasar Operations Research(A6).

$$\frac{2}{3}x100\% = 67\%$$

A4, A6:2 = Jika meminjam buku Statistik Untuk Pemula & Orang Awam (A4), maka akan meminjam buku Dasar-Dasar Operations Research(A6).

$$\frac{2}{3}x100\% = 67\%$$

Aturan asosiasi yang menunjukkan hubungan antara item-item dalam dataset berdasarkan frekuensi kemunculannya bersama-sama. Berdasarkan Frequent Pattern maka dapat dibuat Association rules dimana minimal confidence yang ditentukan yaitu 50%. Aturan ini membantu perpustakaan dalam menyusun koleksi buku yang lebih strategis, seperti dengan menempatkan buku yang sering dipinjam bersama dalam satu rak atau merekomendasikan buku berdasarkan pola peminjaman pengguna lain.



BAB 6

Implementasi Algoritma Apriori dan FP-Growth

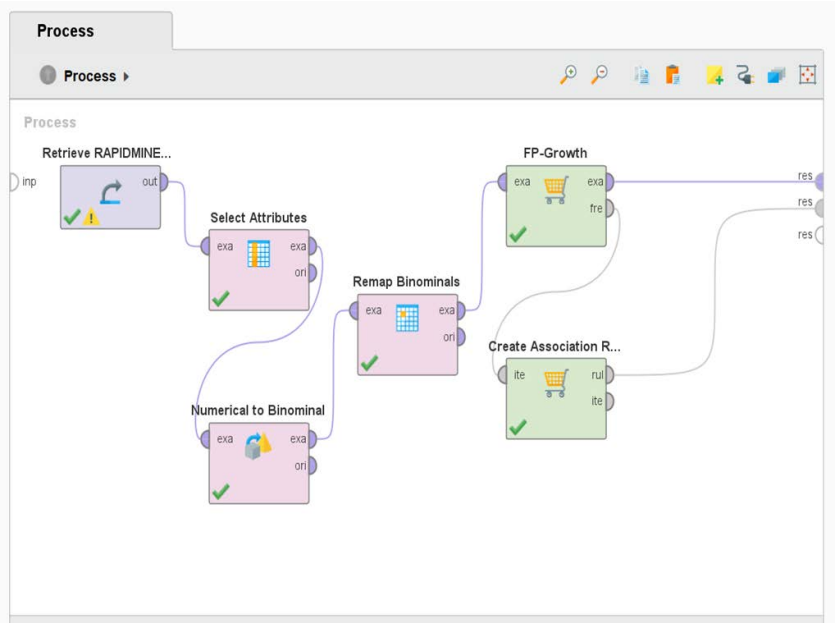
Implementasi Algoritma Apriori

Implementasi algoritma Apriori dan FP-Growth dalam penelitian ini dilakukan menggunakan aplikasi RapidMiner. RapidMiner dipilih karena memiliki antarmuka visual yang memudahkan proses analisis data mining tanpa perlu menulis kode pemrograman secara manual. Penggunaan RapidMiner dalam penelitian ini mengacu pada dataset peminjaman buku yang telah diolah pada tahap sebelumnya, seperti yang tercantum dalam Bab III mengenai praproses data. Dataset ini mencerminkan pola peminjaman yang dianalisis melalui algoritma yang diterapkan. Dengan bantuan RapidMiner, penelitian ini dapat mengeksplorasi frequent itemsets secara efisien dan mengidentifikasi pola keterkaitan antar buku berdasarkan data peminjaman aktual dari perpustakaan Universitas Labuhanbatu. Pengimplementasian pada RapidMiner membutuhkan dataset yang sudah diubah menjadi tabular.

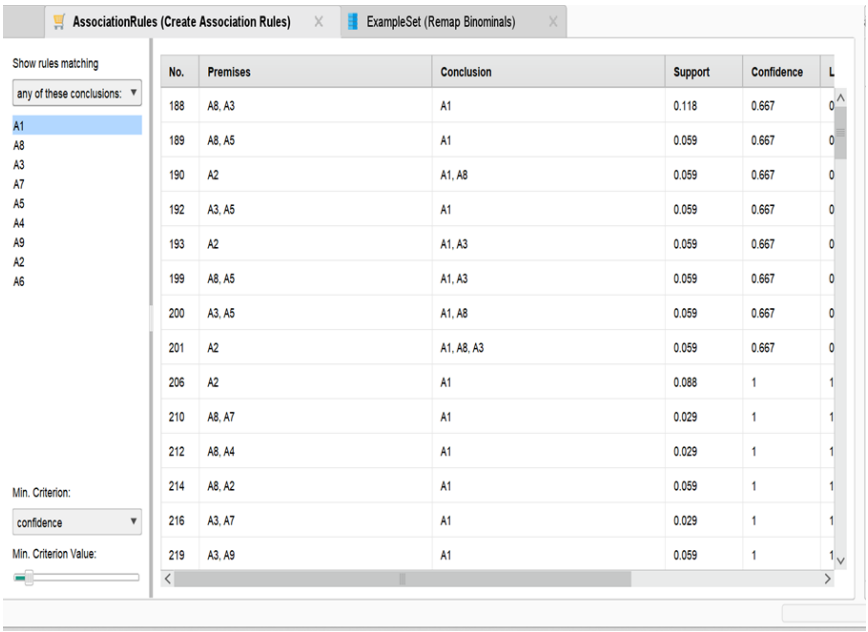
Tabel 6.1 Tabular Seluruh Dataset

Tanggal Peminjaman	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
22/02/2024	1	0	0	0	0	0	0	0	0
26/02/2024	1	1	1	1	0	0	0	1	1
27/02/2024	1	1	0	0	0	0	0	0	0
29/02/2024	0	0	1	1	0	1	0	0	0
04/03/2024	1	0	1	0	1	0	0	1	1
05/03/2024	0	0	1	1	1	0	0	0	0
23/04/2024	0	0	0	0	0	0	1	0	0
24/04/2024	0	0	0	0	1	1	0	1	1
25/04/2024	0	0	0	0	1	0	1	0	0
02/05/2024	0	0	0	0	0	1	0	0	0
06/05/2024	0	0	0	0	0	0	0	1	1
07/05/2024	0	0	0	0	0	0	1	0	0
15/05/2024	0	0	0	0	1	0	0	0	0
16/05/2024	0	0	0	0	0	0	1	0	0
....	...	...	...	...	...	...	...	...	...
22/11/2024	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Setelah dataset diimpor, langkah berikutnya adalah menerapkan algoritma Apriori. Dalam RapidMiner, operator "FP-Growth" digunakan untuk mengekstrak frequent itemsets, dan "Create Association Rules" digunakan untuk menghasilkan aturan asosiasi. Parameter yang diterapkan dalam penelitian ini adalah:Minimum Support: 13% dan Minimum Confidence: 50%



Gambar 6.1 Desain RapidMiner Apriori



No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	L
188	A8, A3	A1	0.118	0.667	0
189	A8, A5	A1	0.059	0.667	0
190	A2	A1, A8	0.059	0.667	0
192	A3, A5	A1	0.059	0.667	0
193	A2	A1, A3	0.059	0.667	0
199	A8, A5	A1, A3	0.059	0.667	0
200	A3, A5	A1, A8	0.059	0.667	0
201	A2	A1, A8, A3	0.059	0.667	0
206	A2	A1	0.088	1	1
210	A8, A7	A1	0.029	1	1
212	A8, A4	A1	0.029	1	1
214	A8, A2	A1	0.059	1	1
216	A3, A7	A1	0.029	1	1
219	A3, A9	A1	0.059	1	1

Gambar 6.2 Hasil RapidMiner Apriori

Setiap aturan asosiasi terdiri dari dua bagian utama, yaitu Premises dan Conclusion. Premises menunjukkan kombinasi buku yang sering dipinjam secara bersamaan, sementara Conclusion menunjukkan buku yang kemungkinan besar juga akan dipinjam jika Premises terpenuhi, menampilkan nilai Support dan Confidence. Support menggambarkan seberapa sering kombinasi buku dalam Premises dan Conclusion muncul dalam keseluruhan dataset peminjaman. Sementara itu, Confidence menunjukkan tingkat kepastian bahwa peminjaman buku dalam Premises akan diikuti dengan peminjaman buku dalam Conclusion. Sebagai contoh, aturan (A1, A3) → A2 memiliki nilai Support sebesar 0.059 dan Confidence sebesar 0.667. Hal ini menunjukkan bahwa dari seluruh transaksi peminjaman, sebanyak 5.9 % melibatkan peminjaman buku A1 dan A3 secara bersamaan. Selain itu, jika seseorang meminjam buku A1 dan A3, maka terdapat kemungkinan sebesar 66.7% bahwa mereka juga akan meminjam kembali buku A2. Contoh lain adalah aturan (A1, A5) → A1, yang juga memiliki Confidence sebesar 0.667, menunjukkan pola peminjaman yang serupa. Hasil algoritma Apriori menunjukkan beberapa aturan asosiasi dengan nilai support dan confidence yang tinggi.

AssociationRules

```
Association Rules
[A3] --> [A1] (confidence: 0.500)
[A4] --> [A1] (confidence: 0.500)
[A9] --> [A1] (confidence: 0.500)
[A5] --> [A8] (confidence: 0.500)
[A5] --> [A3] (confidence: 0.500)
[A9] --> [A3] (confidence: 0.500)
[A9] --> [A5] (confidence: 0.500)
[A3] --> [A1, A8] (confidence: 0.500)
[A1, A4] --> [A8] (confidence: 0.500)
[A9] --> [A1, A8] (confidence: 0.500)
[A8, A9] --> [A1] (confidence: 0.500)
[A1, A3] --> [A5] (confidence: 0.500)
[A1, A4] --> [A3] (confidence: 0.500)
[A1, A3] --> [A9] (confidence: 0.500)
[A9] --> [A1, A3] (confidence: 0.500)
[A1, A3] --> [A2] (confidence: 0.500)
[A1, A5] --> [A9] (confidence: 0.500)
[A1, A9] --> [A5] (confidence: 0.500)
[A5, A9] --> [A1] (confidence: 0.500)
[A1, A4] --> [A9] (confidence: 0.500)
[A1, A9] --> [A4] (confidence: 0.500)
[A1, A4] --> [A2] (confidence: 0.500)
[A1, A9] --> [A2] (confidence: 0.500)
[A9] --> [A8, A3] (confidence: 0.500)
```

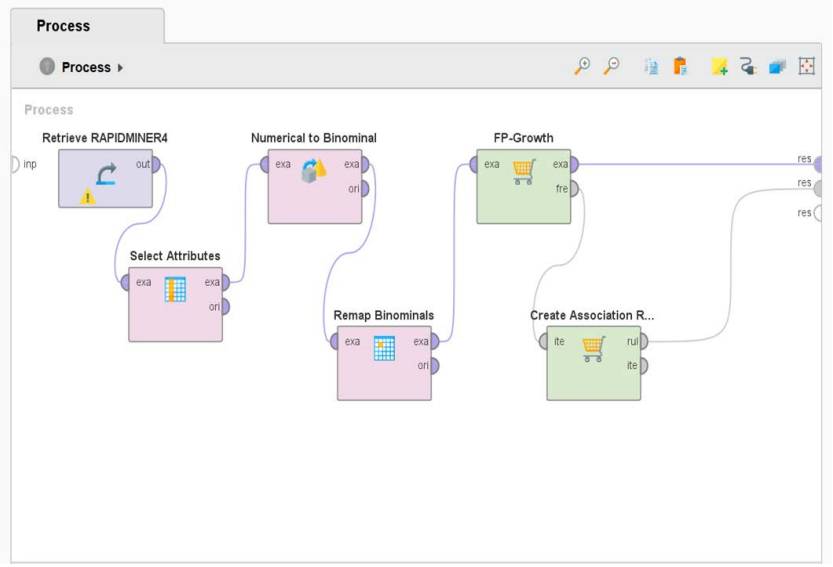
Gambar 6.3 Deskripsi Hasil RapidMiner Apriori

Berdasarkan data yang ditampilkan, seluruh aturan memiliki nilai confidence sebesar 0.500 atau 50%. Sebagai contoh, aturan [A1] dengan confidence 0.500 mengindikasikan bahwa setiap kali seseorang meminjam buku A1, ada peluang sebesar 50% bahwa mereka juga akan meminjam buku yang sama dalam transaksi lain. Aturan lainnya, seperti [A5] & [A3] (confidence: 0.500), berarti jika seseorang meminjam buku A5, terdapat kemungkinan sebesar 50% bahwa mereka juga akan meminjam buku A3. Aturan yang lebih kompleks, seperti [A1, A3] & [A2] (confidence: 0.500), menunjukkan bahwa jika buku A1 dan A3 dipinjam bersama, maka terdapat kemungkinan 50% bahwa buku A2 juga akan dipinjam.

Dari analisis ini, dapat disimpulkan bahwa beberapa buku tertentu, seperti A1, A3, dan A5, memiliki hubungan yang erat dalam pola peminjaman. Dengan informasi ini, perpustakaan dapat menyusun buku dalam rak yang berdekatan untuk meningkatkan efisiensi pencarian oleh pemustaka. Namun, karena seluruh aturan memiliki confidence sebesar 50%, perpustakaan juga dapat mempertimbangkan untuk menyesuaikan parameter minimum confidence pada algoritma Apriori agar mendapatkan pola peminjaman yang lebih signifikan dan dapat diandalkan dalam perencanaan penyusunan buku.

Implementasi Algoritma FP-Growth

Dalam implementasi menggunakan RapidMiner, operator "FP-Growth" digunakan untuk mengekstrak frequent itemsets dari dataset peminjaman buku di Perpustakaan Universitas Labuhanbatu. Proses ini diawali dengan import dataset dalam bentuk tabular, di mana setiap transaksi peminjaman direpresentasikan dalam format biner. Parameter minimum support yang diterapkan dalam penelitian ini adalah 13%, sementara minimum confidence ditetapkan sebesar 50%.



Gambar 6.4 Desain RapidMiner FP-Growth

Hasil algoritma FP-Growth menunjukkan beberapa aturan asosiasi dengan nilai support dan confidence yang tinggi.

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence
193	A2	A1, A3	0.059	0.667
199	A8, A5	A1, A3	0.059	0.667
200	A3, A5	A1, A8	0.059	0.667
201	A2	A1, A8, A3	0.059	0.667
206	A2	A1	0.088	1
210	A8, A7	A1	0.029	1
212	A8, A4	A1	0.029	1
214	A8, A2	A1	0.059	1
216	A3, A7	A1	0.029	1
219	A3, A9	A1	0.059	1
220	A3, A2	A1	0.059	1
222	A7, A2	A1	0.029	1
223	A4, A9	A1	0.029	1

Gambar 6.5 Hasil RapidMiner FP-Growth

Dari tabel, terdapat aturan asosiasi seperti (A4, A9) → A1 yang memiliki nilai confidence = 1, yang berarti setiap kali item A4 dan A9 muncul, maka A1 juga selalu muncul. Sebaliknya, aturan seperti A2 → (A1, A3) memiliki confidence = 0.667, yang mengindikasikan bahwa hubungan ini tidak selalu terjadi, tetapi masih memiliki tingkat kepastian yang cukup tinggi.

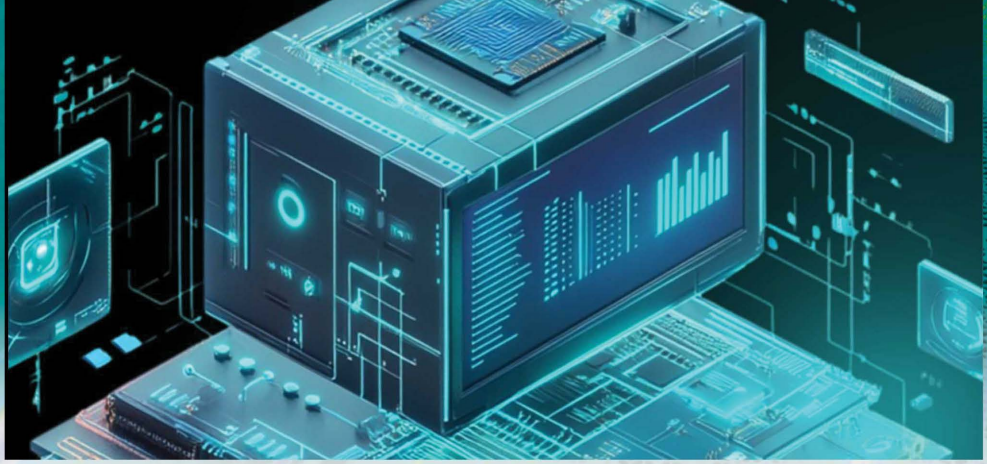
AssociationRules

```
Association Rules
[A3] --> [A1] (confidence: 0.500)
[A4] --> [A1] (confidence: 0.500)
[A9] --> [A1] (confidence: 0.500)
[A5] --> [A8] (confidence: 0.500)
[A5] --> [A3] (confidence: 0.500)
[A9] --> [A3] (confidence: 0.500)
[A9] --> [A5] (confidence: 0.500)
[A3] --> [A1, A8] (confidence: 0.500)
[A1, A4] --> [A8] (confidence: 0.500)
[A9] --> [A1, A8] (confidence: 0.500)
[A8, A9] --> [A1] (confidence: 0.500)
[A1, A3] --> [A5] (confidence: 0.500)
[A1, A4] --> [A3] (confidence: 0.500)
[A1, A3] --> [A9] (confidence: 0.500)
[A9] --> [A1, A3] (confidence: 0.500)
[A1, A3] --> [A2] (confidence: 0.500)
[A1, A5] --> [A9] (confidence: 0.500)
[A1, A9] --> [A5] (confidence: 0.500)
[A5, A9] --> [A1] (confidence: 0.500)
[A1, A4] --> [A9] (confidence: 0.500)
[A1, A9] --> [A4] (confidence: 0.500)
[A1, A4] --> [A2] (confidence: 0.500)
[A1, A9] --> [A2] (confidence: 0.500)
[A9] --> [A8, A3] (confidence: 0.500)
```

Gambar 6.6 Deskripsi Hasil RapidMiner FP-Growth

Setiap aturan ditampilkan dalam format Antecedent → Consequent, yang berarti jika suatu item atau kombinasi item tertentu muncul, maka item lain kemungkinan besar juga akan muncul. Misalnya, aturan [A3] → [A1] menunjukkan bahwa jika item A3 ada, maka item A1 juga cenderung muncul. Nilai confidence yang tertera pada setiap aturan adalah 0.500, yang berarti peluang munculnya item pada kolom "Consequent" ketika item pada kolom "Antecedent" muncul adalah sebesar 50%. Confidence yang bernilai 0.500 menunjukkan bahwa hubungan antar-item masih moderat, artinya pola ini tidak selalu terjadi tetapi tetap dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut. Beberapa aturan hanya melibatkan satu antecedent, seperti [A3] → [A1], sementara aturan lainnya melibatkan kombinasi lebih

dari satu antecedent, seperti [A1, A3] → [A5], yang menunjukkan bahwa jika item A1 dan A3 muncul bersama, maka A5 kemungkinan besar juga muncul dengan confidence 50%.



BAB 7

Evaluasi Model dan Validasi Hasil

Evaluasi Model Algoritma Apriori dan FP-Growth

Evaluasi model dan validasi hasil merupakan tahapan penting dalam menilai efektivitas algoritma Apriori dan FP-Growth dalam menyusun buku di perpustakaan. Pada tahap ini, analisis dilakukan untuk membandingkan kedua algoritma berdasarkan akurasi, efisiensi, serta relevansi pola yang ditemukan dalam mendukung tata kelola perpustakaan. Evaluasi ini bertujuan untuk menentukan algoritma mana yang lebih optimal dalam mengekstraksi pola keterkaitan antar buku sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam pengelompokan dan rekomendasi koleksi buku.

Algoritma Apriori memiliki keunggulan dalam kesederhanaannya dan mudah diimplementasikan. Algoritma ini bekerja dengan mencari frequent itemsets melalui pendekatan berbasis kandidat, di mana pola keterkaitan antar item (buku) ditemukan dengan melakukan eksplorasi kombinasi item yang sering muncul bersamaan dalam transaksi peminjaman. Namun, pendekatan ini memiliki keterbatasan dalam menangani dataset besar karena memerlukan iterasi yang berulang dan proses pencocokan kandidat

yang dapat menyebabkan peningkatan eksponensial dalam jumlah kandidat yang harus diperiksa.

Sebaliknya, algoritma FP-Growth menawarkan solusi yang lebih efisien dengan membangun Frequent Pattern Tree (FP-Tree) untuk menyimpan pola keterkaitan dalam struktur pohon yang lebih kompak. Algoritma ini tidak menggunakan pendekatan eksplisit dalam membangkitkan kandidat, melainkan memanfaatkan struktur pohon untuk mengekstrak frequent itemsets secara lebih cepat. Dengan demikian, FP-Growth mampu mengatasi permasalahan eksplosif dalam pencarian kandidat yang menjadi kendala utama pada Apriori.

Untuk memvalidasi hasil analisis, dilakukan perhitungan terhadap beberapa metrik evaluasi seperti support, confidence, dan lift ratio guna mengukur kualitas aturan asosiasi yang dihasilkan oleh masing-masing algoritma. Support mengindikasikan seberapa sering kombinasi buku tertentu muncul dalam transaksi peminjaman, confidence menunjukkan probabilitas bahwa buku kedua akan dipinjam jika buku pertama telah dipinjam, sedangkan lift ratio mengukur kekuatan hubungan antar item dibandingkan dengan kejadian acak. Algoritma Apriori menggunakan minimum suport 13% dan minimum confidence 50%, sedangkan algoritma FP-Growth menghasilkan nilai *support count* 7 dengan minimum *support count* 2.

Aturan-aturan asosiasi yang dihasilkan :

1. Bahwa ada beberapa buku yang harus disusun berdekatan ataupun disusun pada rak paling depan yang ditunjukkan pada tabel dibawah.

Tabel 7.1 Buku yang harus disusun berdekatan

KODE	JUDUL BUKU
A3	Pokok-Pokok Materi Statistik 1 (Statistik Deskriptif)
A5	Ekologi: Lingkungan Hidup Dan Pembangunan
A7	Ilmu Alamiah Dasar
A8	Pengantar Statistik Pendidikan
A4	Statistik Untuk Pemula & Orang Awam

KODE	JUDUL BUKU
A9	Statistik Pendidikan
A2	Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial
A6	Dasar-Dasar Operations Reserch
A1	Cerdas Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi

2. Pengelola Perpustakaan diharapkan dapat menerapkan
3. q ilmu pengetahuan data mining dari hasil perhitungan tersebuut untuk memprediksi target untuk peningkatan efektivitas dalam membaca.
4. Barang-barang yang sering dipinjam secara bersamaan berdasarkan hasil pengetahuan ilmu data mining asosiasi dengan menggunkan algoritma Apriori dan FP-Growth.

Aturan asosiasi berdasarkan Algoritma Apriori

1. A1, A2:2 = Jika meminjam buku Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi (A1), maka akan meminjam buku Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial (A2).
2. A1, A4:2 = Jika meminjam buku Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi (A1), maka akan meminjam buku Statistik Untuk Pemula & Orang Awam (A4).
3. A1, A9:2 = Jika meminjam buku Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi (A1), maka akan meminjam buku Statistik Pendidikan (A9).
4. A2, A3:2 = Jika meminjam buku Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial (A2), maka akan meminjam buku Pokok-Pokok Materi Statistik 1 (Statistik Deskriptif) (A3).
5. A2, A8:2 = Jika meminjam buku Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial (A2), maka akan meminjam buku Pengantar Statistik Pendidikan (A8).
6. A3, A5:2 = Jika meminjam buku Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial (A3), maka akan meminjam buku Pengantar Statistik Pendidikan (A5).

7. A3, A9:2 = Jika meminjam buku Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial (A3), maka akan meminjam buku Statistik Pendidikan (A9).
8. A5, A8:2 = Jika meminjam buku Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial (A5), maka akan meminjam buku Pengantar Statistik Pendidikan (A8).
9. A5, A9:2 = Jika meminjam buku Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial (A2), maka akan meminjam buku Statistik Pendidikan (A9).

Aturan asosiasi berdasarkan Algoritma FP-Growth

1. A1, A4:2 = Jika meminjam buku Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi (A1), maka akan meminjam buku Statistik Untuk Pemula & Orang Awam (A4).
2. A1, A9:2 = Jika meminjam buku Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi (A1), maka akan meminjam buku Statistik Pendidikan (A9).
3. A1, A2:2 = Jika meminjam buku Cermat Berbahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi (A1), maka akan meminjam buku Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial (A2).
4. A3, A6:2 = Jika meminjam buku Pokok-Pokok Materi Statistik 1 (Statistik Deskriptif) (A3), maka akan meminjam buku Dasar-Dasar Operations Reserch (A6).
5. A4, A6:2 = Jika meminjam buku Statistik Untuk Pemula & Orang Awam (A4), maka akan meminjam buku Statistik Dasar-Dasar Operations Reserch (A6).

Validasi Hasil

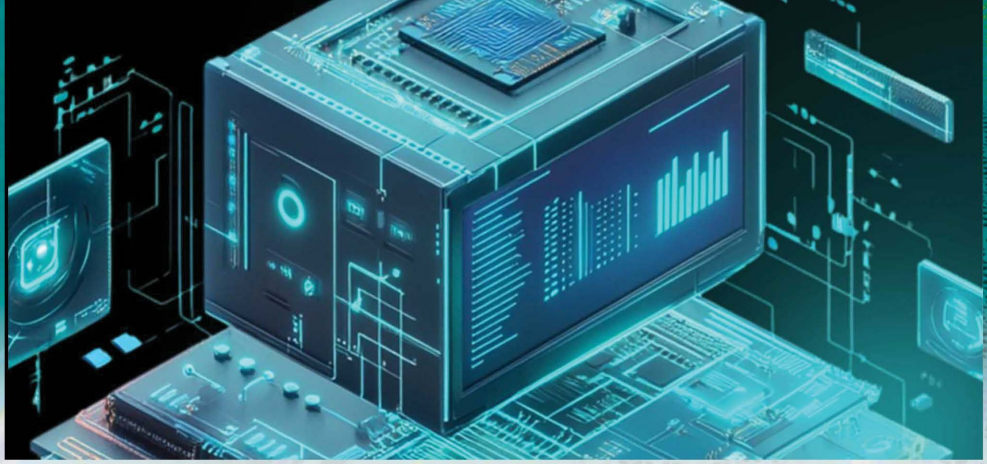
Hasil dari implementasi algoritma Apriori dan FP-Growth menunjukkan bahwa data mining dapat mengidentifikasi pola peminjaman buku yang relevan. Dari hasil asosiasi, terlihat bahwa beberapa buku memiliki keterkaitan yang kuat dan sebaiknya disusun berdekatan dalam rak perpustakaan untuk meningkatkan aksesibilitas. Keunggulan FP-Growth dibandingkan

Apriori terletak pada efisiensi pemrosesan, karena tidak perlu menghasilkan kandidat itemset secara eksplisit. Namun, Apriori tetap memberikan hasil yang lebih mudah diinterpretasikan dalam bentuk aturan asosiasi. Berdasarkan hasil analisis, perpustakaan Universitas Labuhanbatu dapat menerapkan pola penyusunan buku yang lebih strategis dengan menempatkan buku yang sering dipinjam bersama dalam rak yang berdekatan. Implementasi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pencarian buku dan kenyamanan pengguna perpustakaan.

FP-Growth diterapkan menggunakan operator "FP-Growth" yang lebih efisien dibandingkan Apriori dalam menemukan frequent itemsets. FP-Growth membangun struktur pohon (FP-Tree) yang lebih ringkas dan tidak memerlukan penciptaan kandidat itemset seperti pada Apriori, sehingga mempercepat proses analisis data. FP-Growth berhasil mengidentifikasi pola peminjaman yang serupa dengan Apriori, namun dengan waktu komputasi yang lebih singkat. Misalnya, ditemukan bahwa buku "Cermat Berbahasa Indonesia" dan "Statistik Nonparametrik" sering dipinjam secara bersamaan, sebagaimana hasil yang diperoleh dari Apriori. Akan tetapi, FP-Growth menunjukkan efisiensi lebih tinggi dalam mengolah dataset yang lebih besar.

Dengan menggunakan FP-Growth, perpustakaan dapat lebih cepat mendapatkan insight tentang keterkaitan antar buku tanpa harus melakukan banyak iterasi seperti pada metode Apriori. Oleh karena itu, metode ini sangat bermanfaat dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan data peminjaman buku dan penyusunan koleksi perpustakaan berdasarkan pola peminjaman pengguna.

Berdasarkan hasil analisis pada dataset peminjaman perpustakaan, algoritma FP-Growth menunjukkan efisiensi yang lebih baik dalam mengidentifikasi pola keterkaitan antar buku, terutama pada dataset besar. Hal ini ditunjukkan dengan waktu komputasi yang lebih rendah serta jumlah aturan asosiasi yang lebih relevan dibandingkan dengan Apriori. Meskipun demikian, dalam kasus dataset yang lebih kecil dengan jumlah transaksi terbatas, Apriori masih dapat memberikan hasil yang cukup baik dengan tingkat interpretasi yang lebih mudah dipahami.



BAB 8

Kesimpulan dan Rekomendasi

Kesimpulan

Penelitian ini telah mengevaluasi penerapan algoritma Apriori dan FP-Growth dalam menganalisis pola peminjaman buku di Perpustakaan Universitas Labuhanbatu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua algoritma mampu mengidentifikasi keterkaitan antar buku yang sering dipinjam bersama, sehingga dapat digunakan untuk menyusun koleksi perpustakaan secara lebih strategis.

1. Identifikasi Pola Peminjaman Buku
   Algoritma Apriori dan FP-Growth berhasil menemukan pola peminjaman buku yang dapat dimanfaatkan dalam penyusunan koleksi. Beberapa buku menunjukkan tingkat keterkaitan yang tinggi, yang mengindikasikan perlunya penataan ulang guna meningkatkan aksesibilitas bagi pemustaka.
2. Efektivitas Algoritma Apriori dan FP-Growth
   a. Algoritma Apriori menghasilkan aturan asosiasi yang lebih mudah diinterpretasikan karena struktur aturan yang eksplisit. Namun,

algoritma ini memiliki keterbatasan dalam efisiensi pemrosesan karena harus menghasilkan kandidat itemset terlebih dahulu.

b. Algoritma FP-Growth terbukti lebih efisien dalam menangani dataset besar karena tidak memerlukan pembuatan kandidat itemset. Struktur FP-Tree yang dihasilkan mampu mempercepat analisis tanpa kehilangan akurasi pola.

3. Implikasi terhadap Tata Kelola Perpustakaan
   Dengan menerapkan hasil analisis, perpustakaan dapat menyusun buku berdasarkan pola peminjaman yang telah teridentifikasi. Buku yang sering dipinjam bersama dapat ditempatkan dalam rak yang berdekatan untuk meningkatkan efisiensi pencarian dan kenyamanan pengguna.
4. Kontribusi terhadap Pengelolaan Informasi
   Penelitian ini menunjukkan bahwa teknik data mining, khususnya algoritma Apriori dan FP-Growth, dapat digunakan secara efektif dalam pengelolaan informasi perpustakaan. Implementasi metode ini berkontribusi terhadap optimalisasi penataan buku dan meningkatkan efisiensi layanan perpustakaan.
5. Rekomendasi untuk Penelitian Selanjutnya
   Penelitian ini dapat diperluas dengan menerapkan algoritma lain dalam analisis pola peminjaman, seperti algoritma Eclat atau metode klasifikasi berbasis machine learning. Selain itu, integrasi dengan sistem informasi perpustakaan berbasis real-time dapat meningkatkan fleksibilitas dan adaptabilitas sistem penyusunan koleksi.

Rekomendasi

Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menggunakan dataset peminjaman yang lebih luas dan beragam, mencakup berbagai jenis perpustakaan seperti perpustakaan universitas, perpustakaan umum, dan perpustakaan digital. Dengan dataset yang lebih besar, pola keterkaitan antar buku dapat lebih bervariasi dan analisis menjadi lebih akurat. Selain itu, penelitian ini dapat ditingkatkan dengan mengombinasikan algoritma lain, seperti K-Means Clustering untuk mengelompokkan pemustaka berdasarkan pola peminjaman mereka, Collaborative Filtering untuk membangun

sistem rekomendasi yang lebih personal, atau Decision Tree untuk memprediksi buku yang kemungkinan besar akan dipinjam di masa mendatang.

Hasil dari penelitian ini juga dapat diimplementasikan ke dalam sistem perpustakaan digital atau aplikasi berbasis web, sehingga pustakawan dapat menganalisis pola peminjaman secara real-time dan menerapkan tata letak koleksi yang lebih dinamis sesuai tren peminjaman. Selanjutnya, penelitian ini dapat diperluas dengan membandingkan performa algoritma Apriori dan FP-Growth dengan algoritma lain seperti Eclat atau pendekatan berbasis Deep Learning, guna melihat metode yang lebih efisien dalam analisis frequent itemsets untuk dataset yang sangat besar.

Selain itu, perpustakaan dapat mengembangkan sistem rekomendasi buku otomatis berdasarkan hasil analisis pola peminjaman, sehingga pemustaka mendapatkan saran buku yang lebih relevan dengan minat mereka. Untuk memastikan efektivitas model ini, penelitian juga dapat mengukur dampaknya terhadap efisiensi pencarian buku, kepuasan pemustaka, serta peningkatan angka peminjaman melalui survei pengguna atau analisis statistik sebelum dan sesudah implementasi model.

Sebagai langkah inovatif, penelitian ini dapat dikombinasikan dengan teknologi RFID (Radio Frequency Identification) atau IoT (Internet of Things) untuk meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan koleksi. Dengan RFID, sistem dapat secara otomatis mendeteksi buku yang dipinjam dan memperbarui data peminjaman secara real-time, sehingga analisis menggunakan algoritma Apriori atau FP-Growth dapat dilakukan secara lebih akurat dan cepat.

Secara keseluruhan, penelitian ini memiliki potensi besar dalam meningkatkan pengelolaan koleksi perpustakaan dan pengalaman pengguna melalui data mining. Dengan pengembangan lebih lanjut seperti penggunaan dataset yang lebih luas, integrasi dengan teknologi baru, serta penerapan model ke dalam sistem digital, penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang lebih signifikan dalam dunia perpustakaan dan sistem informasi akademik.

Daftar Pustaka

[1] U. Fayyad, G. Piatetsky-Shapiro, and P. Smyth, "The KDD process for extracting useful knowledge from volumes of data," *Commun. ACM*, vol. 39, no. 11, pp. 27–34, Nov. 1996, doi: 10.1145/240455.240464.

[2] S. Agrawal and J. Agrawal, "Survey on Anomaly Detection using Data Mining Techniques," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 60, pp. 708–713, 2015, doi: 10.1016/j.procs.2015.08.220.

[3] F. A. Rahman, M. I. Desa, A. Wibowo, and N. A. Haris, "Knowledge Discovery Database (KDD)-Data Mining Application in Transportation," *Proceeding Electr. Eng. Comput. Sci. Informatics*, vol. 1, no. 1, 2014, doi: 10.11591/eecsi.v1.357.

[4] H. Rasyidah, "Analisa Pola Peminjaman Buku Di Perpustakaan Untuk Mengatur Tata Letak Buku 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.

[5] A. W. O. Gama, N. M. Widnyani, and P. Suparna, "Implementasi Data Mining Pada Perpustakaan Untuk Penentuan Tata Letak Buku Dalam Menarik Minat Baca," *Techno Com*, vol. 21, no. 4, pp. 905–917, 2022, doi: 10.33633/tc.v21i4.6940.

[6] N. Iqbal, F. Jamil, S. Ahmad, and D. Kim, "Toward Effective Planning and Management Using Predictive Analytics Based on Rental Book Data of Academic Libraries," *Ieee Access*, vol. 8, pp. 81978–81996, 2020, doi: 10.1109/access.2020.2990765.

[7] T. Husain and N. Hidayati, "The Optimize of Association Rule Method for the Best Book Placement Patterns in Library: A Monthly Trial," *Teknokom*, vol. 4, no. 2, pp. 53–59, 2021, doi: 10.31943/teknokom.v4i2.63.

[8] H. F. Mustika and A. Musdholifah, "Book Recommender System Using Genetic Algorithm and Association Rule Mining," *Comput. Eng. Appl. J.*, vol. 8, no. 2, pp. 85–92, 2019, doi: 10.18495/comengapp.v8i2.305.

[9] Y. Zhou, "Design and Implementation of Book Recommendation Management System Based on Improved Apriori Algorithm," *Intell. Inf. Manag.*, vol. 12, no. 03, pp. 75–87, 2020, doi: 10.4236/iim.2020.123006.

[10] N. D. Sari, B. S. W.A, and A. Nasiri, "Implementation of Apriori Algorithm for Determining Product Purchase Patterns," *Sisfotenika*, vol. 11, no. 1, p. 1, 2020, doi: 10.30700/jst.v11i1.1033.

[11] R. Saputra and A. J. Sibarani, "Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Untuk Meningkatkan Pola Penjualan Obat," *Jatisi (Jurnal Tek. Inform. Dan Sist. Informasi)*, vol. 7, no. 2, pp. 262–276, 2020, doi: 10.35957/jatisi.v7i2.195.

[12] N. F. Fahrudin, "Penerapan Algoritma Apriori Untuk Market Basket Analysis," *Mind J.*, vol. 1, no. 2, pp. 13–23, 2019, doi: 10.26760/mind-journal.v4i1.13-23.

[13] A. A. T. Susilo, L. Sunardi, and Y. Waruwu, "Penerapan Algoritma Apriori Pada Data Penjualan Kosmetik Di Toko Sharly Kota Lubuklinggau," *Jutim (Jurnal Tek. Inform. Musirawas)*, vol. 4, no. 2, pp. 92–100, 2019, doi: 10.32767/jutim.v4i2.648.

[14] W. Thurachon and W. Kreesuradej, "Incremental Association Rule Mining With a Fast Incremental Updating Frequent Pattern Growth Algorithm," *Ieee Access*, vol. 9, pp. 55726–55741, 2021, doi: 10.1109/access.2021.3071777.

[15] D. Y. Hardiyanti, H. Novianti, and A. Rifai, "Penerapan Algoritma Fp-Growth Pada Sistem Informasi Perpustakaan," *Cess (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.*, vol. 3, no. 1, p. 75, 2018, doi: 10.24114/cess.v3i1.7789.

[16] E. Retnoningsih and T. M. Afriyanti, "Sistem Rekomendasi Buku Perpustakaan Menggunakan Algoritma Frequent Pattern Growth," *Techno Com*, vol. 21, no. 2, pp. 292–310, 2022, doi: 10.33633/tc.v21i2.5789.

[17] M. E. H. Benelhadj, M. M. O. Deye, and Y. Slimani, "Signature-Based Tree for Finding Frequent Itemsets," *J. Commun. Softw. Syst.*, vol. 19, no. 1, pp. 70–80, 2023, doi: 10.24138/jcomss-2022-0065.

[18] Y.-F. Tu, S. Chang, and G. Hwang, "Analysing Reader Behaviours in Self-Service Library Stations Using a Bibliomining Approach," *Electron. Libr.*, vol. 39, no. 1, pp. 1–16, 2020, doi: 10.1108/el-01-2020-0004.

[19] R. D. Widyarini, "Association Rule Pengolahan Data Transaksi Toko Bunga Menggunakan Algoritma Apriori Dan Fp-Growth Untuk Menentukan Promosi Paket Bunga," *Jati (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 3, pp. 1461–1466, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i3.7037.

Tentang Penulis

Adinda Mustika Siagian lahir di Perk Brussel 22 Januari 2003. Saat ini penulis tinggal di Desa Simpang Empat, Sumatera Utara. Menempuh Pendidikan strata satu (S1) di Universitas Labuhanbatu. Penulis baru membuat buku pertama kalinya dengan judul "*PENGAPLIKASIAN DATA MINING PADA POLA PENYUSUNAN BUKU DI PERPUSTAKAAN MENGGUNAKAN METODE APRIORI DAN METODE FP-GROWTH*". Penulis berharap awal mula buku ini menjadi berkat untuk mencapai karir penulis.

Ibnu Rasyid Munthe, S.T., M.Kom. lahir di Kota Rantau Prapat, Kabupaten Labuhanbatu, pada tahun 1987. Beliau memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) dari Universitas Nurtanio Bandung dan melanjutkan pendidikan Magister di Universitas Putra Indonesia (YPTK) Padang dengan gelar Magister Komputer (M.Kom.). Beliau aktif dalam menulis artikel ilmiah

serta buku akademik. Saat ini, beliau berkiprah sebagai dosen di Universitas Labuhanbatu. Selain itu, beliau juga mengelola kanal YouTube @manjaddawajada2022 sebagai media pembelajaran dan sarana berbagi ilmu pengetahuan.

Budianto Bangun, S.Sos.,M.Kom. Lahir Medan 04 April 1970 Pendidikan S1 Dharmawangsa Medan dengan gelar (S.Sos), S2 Universitas Putra Indonesia (YPTK) Padang dengan gelar Magister Komputer (M.Kom). Saat ini sebagai tenaga pengajar Universitas Labuhanbatu dan aktif di kegiatan sosial lainya.

Syaiful Zuhri Harahap, S.Kom.,M.Kom. lahir pada 13 Desember 1991 di Padang Matinggi, Kabupaten Padang Lawas Utara (PALUTA),Sumatera Utara. Berasal dari keluarga sederhana yang bersuku Mandailing, mengenyam pendidikan formal di SD Negeri 112151 Bandar Tinggi Labuhanbatu dan lulus tahun 2004. Selanjutnya meneruskan sekolah di Madrasah Tsanawiyah Swasta Pondok Pesantren Amiruddiniyah Purbasari Labuhanbatu tamat tahun 2007, dan selanjutnya meneruskan di Madrasah Aliyah Swasta Pondok Pesantren Amiruddiniyah Purbasari Labuhanbatu tamat tahun 2010. Kuliah Strata 1 Program Studi Sistem Informasi di Universitas Putra Indonesia "YPTK" Padang tamat tahun 2015, dan Meneruskan pendidikan Strata 2 di Universitas Putra Indonesia "YPTK" Padang tamat tahun 2017. Mengabdikan diri menjadi dosen di Universitas Labuhanbatu tahun 2019.

Pengaplikasian Data Mining

pada Pola Penyusunan Buku
di Perpustakaan Menggunakan
Metode Apriori dan Metode FP-Growth

Perpustakaan memiliki peran krusial sebagai pusat informasi akademik yang menyediakan berbagai sumber literatur untuk menunjang kegiatan pendidikan, penelitian, dan pengembangan ilmu pengetahuan. Dalam lingkungan akademik, perpustakaan tidak hanya berfungsi sebagai tempat penyimpanan buku, tetapi juga sebagai pusat sumber daya yang memungkinkan pengguna mengakses informasi secara efektif. Dengan perkembangan teknologi informasi, perpustakaan mengalami transformasi dalam sistem pengelolaannya, dari metode tradisional menuju pendekatan berbasis data untuk meningkatkan kualitas layanan.

Sebagai pusat informasi akademik, perpustakaan menyediakan akses ke berbagai jenis sumber bacaan, seperti buku, jurnal ilmiah, prosiding, laporan penelitian, dan referensi lain yang mendukung proses pembelajaran dan penelitian. Keberadaan koleksi yang terorganisasi dengan baik memungkinkan mahasiswa, dosen, dan peneliti untuk memperoleh informasi yang relevan dan berkualitas secara efisien. Di tengah arus informasi digital yang semakin berkembang, perpustakaan juga bertindak sebagai penyaring informasi, memastikan bahwa sumber yang tersedia memiliki kredibilitas akademik yang tinggi. Salah satu aspek penting dalam efektivitas perpustakaan adalah tata letak buku yang optimal. guna mengoptimalkan penyusunan koleksi.

litnus

pindai di sini

literasinusantaraofficial@gmail.com
www.penerbitlitnus.co.id
Literasi Nusantara
literasinusantara_
085755971589

Pendidikan +17

ISBN 978-634-234-025-7
9 786342 340257