

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada era digital seperti ini, sistem rekomendasi telah menjadi komponen terpenting dalam membantu pengguna menemukan pilihan menu yang sesuai dengan preferensi konsumen. Pada konteks ini, penerapan metode *association rule* menjadi relevan untuk peningkatan akurasi dan relevansi rekomendasi yang diberikan kepada pengguna.

2.1 Penelusuran Literatur

Berikut ini adalah penelusuran literatur yang dilakukan oleh Peneliti untuk mendukung penelitian penerapan *association rule* pada sistem rekomendasi menu restoran berbasis web ini. Penelusuran ini dilakukan dengan mendapatkan jurnal ilmiah, dan sumber-sumber terpercaya lainnya. Berikut ini hasil dari penelusuran literatur.

Table 2. 1 Penelusuran Literatur

Nama Penulis	Riszky & Sadikin (2019)
Judul	Data Mining Menggunakan Algoritma untuk Rekomendasi Produk bagi Pelanggan.
Masalah	Perusahaan biasanya hanya menggunakan data historis transaksi penjualan bulanan untuk laporan mingguan dan bulanan. Data ini akan terus bertambah jika dibiarkan terus menerus, sehingga menciptakan situasi di mana terdapat banyak data namun sedikit informasi. Hanya kumpulan data yang tidak berharga yang akan dihasilkan dari data yang tidak diolah ini.
Tujuan	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki bagaimana kumpulan data transaksi pembelian dapat dikenai algoritma dan aturan hubungan untuk memberikan rekomendasi produk promosi kepada pelanggan.
Model/Hipotesis	Aplikasi Weka 3.9 digunakan untuk penerapan algoritma apriori pada dataset untuk data historis transaksi.
Teori	Algoritma apriori
Metode	Perusahaan dengan keterampilan pemrosesan data yang terbatas dapat lebih mudah menerapkan aturan asosiasi karena kesederhanaan dan kapasitas algoritma Apriori untuk menangani data dalam jumlah besar.
Hasil/Bukti	Dipilih sepuluh aturan pada pola pembelian untuk memenuhi persyaratan yang diinginkan. Dari sepuluh aturan terbaik tersebut, yang memiliki

	nilai keyakinan tertinggi dan rasio pengangkatan tertinggi dipilih sebagai dua aturan terbaik.
Nama Penulis	Jaya, I. P. Y. D., Dirgantoro, B., & Istikma, I. (2021)
Judul	Implementasi Algoritma A-priori untuk Sistem Rekomendasi Produk Mitra Perusahaan E-commerce Eataja
Masalah	Sebagai penyedia layanan pemesanan yang menghubungkan pelanggan dengan restoran, penelitian ini menunjukkan bahwa EatAja memiliki rekam data pemesanan dan transaksi yang akan terus bertambah dan menumpuk seiring perkembangannya.
Tujuan	Untuk melakukan penelitian ini, algoritma Apriori digunakan untuk melihat bagaimana peraturan asosiasi diterapkan pada rekam data transaksi dari situs e-commerce EatAja yang digabungkan menjadi dataset. Tujuan dari penelitian ini merancang sistem rekomendasi produk yang menggunakan algoritma Apriori di e-commerce EatAja.
Model/Hipotesis	Data yang dikumpulkan dari pengguna secara langsung maupun tidak langsung adalah cara sistem ini bekerja.
Teori	Association rule dengan algoritma apriori.
Metode	Aturan asosiasi antara kombinasi item diperoleh melalui metode asosiasi. Metode ini digunakan untuk menganalisis pola frekuensi tinggi dan menghasilkan algoritma yang efisien. Aturan asosiasi memungkinkan untuk menemukan pola khusus dalam mengasosiasikan satu set data dengan set data lainnya.
Hasil/Bukti	Berdasarkan hasil pengujian performa sistem rekomendasi, dapat disimpulkan bahwa algoritma A-Priori dapat menghasilkan rekomendasi menu dengan baik dengan mengolah data transaksi EatAja secara spontan dan real-time dengan waktu proses rata-rata sekitar 0.15 detik.
Nama Penulis	Amanda, S. M. A. A. I., Setiawan, D., & Trisnawati, L. (2023)
Judul	Penerapan Algoritma Apriori Dalam Menganalisis Pola Minat Beli Konsumen Di Coffee Shop
Masalah	Melakukan penelitian terhadap pola minat beli konsumen sangat penting untuk membantu pemilik kedai kopi dalam mengembangkan strategi pemasaran dan mendorong penjualan.
Tujuan	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pola minat beli konsumen di kedai kopi dengan menggunakan algoritma Apriori. Tujuannya adalah untuk membantu pemilik kedai kopi dalam meningkatkan penjualan dengan lebih mengetahui preferensi konsumen.

Model/Hipotesis	Dalam penelitian ini, Python digunakan untuk memfasilitasi manipulasi, pembersihan, dan analisis kumpulan data kopi oleh para peneliti. Selain itu, NumPy, Pandas, dan Matplotlib hanyalah beberapa dari perpustakaan berguna untuk analisis data yang tersedia dengan Python yang membantu peneliti dalam memahami dan memvisualisasikan hubungan antara variabel terkait.
Teori	Algoritma Apriori
Metode	Metode pemrosesan data yang disebut analisis asosiasi, atau aturan asosiasi, digunakan untuk mengidentifikasi pola dalam data yang menunjukkan seberapa kuat keterkaitan fitur satu sama lain.
Hasil/Bukti	Algoritme Apriori terbukti sangat berhasil menemukan hal-hal yang sering terjadi bersamaan dalam data transaksional atau data terstruktur, berdasarkan temuan penelitian ini. Kumpulan aturan asosiasi yang signifikan dan praktis dapat dihasilkan oleh algoritma Apriori dengan memanfaatkan ide-ide seperti kepercayaan dan dukungan.
Nama Penulis	Baihaqie, M. R. Q. (2023)
Judul	Analisis Perilaku Konsumen pada Usaha Ritel dengan menggunakan Metode Association Rule-Market Basket Analysis dan Clustering sebagai Usulan Strategi
Masalah	Total belanja pemerintah menunjukkan pertumbuhan ritel Indonesia. Pada tahun 2020, barang dan jasa menyumbang 19% pengeluaran rumah tangga Indonesia (Nuraini, 2022). Meskipun demikian, meskipun ekspansi ritel semakin menggembirakan, banyak perusahaan ritel yang mengalami tantangan bahkan kegagalan.
Tujuan	Tujuan dari penelitian ini adalah menggunakan pendekatan Association Rules—Market Basket Analysis untuk mengetahui tren perilaku pembelian pelanggan di toko Intimart Gedongan.
Model/Hipotesis	Detail tambahan mengenai perilaku konsumen, pola penjualan, preferensi produk, dan kebutuhan perusahaan dapat diperoleh dari model data penelitian ini. Memanfaatkan data transaksi sangat penting untuk bisnis yang dapat meningkatkan produktivitas dan profitabilitas. Bisnis dapat menggunakan data transaksi yang ada untuk mengembangkan taktik penjualan yang lebih sukses dengan lebih sering memanfaatkan teknologi informasi.
Teori	Association Rules—Market Basket Analysis

Metode	Penelitian ini menggunakan analisis clustering dengan teknik K-Means dan Association Rule—Market Basket Analysis (AR-MBA) dengan algoritma FP-Growth.
Hasil/Bukti	104 aturan asosiasi ditetapkan oleh penelitian ini. Bundling produk dan program poin pelanggan adalah dua contoh teknik pemasaran yang dapat diciptakan menggunakan temuan analisis untuk mendongkrak penjualan.
Nama Penulis	Susanto, J., & Bachtiar, L. (2023)
Judul	Algoritme FP-Growth Untuk Rekomendasi Menu Makanan Ikan Air Tawar Di Restoran Brenzeel 48 Resto & Cafe Sampit
Masalah	Masalah dalam penelitian ini adalah ketika pelanggan membeli menu makanan yang stoknya habis karena jumlah stok makanan tidak sesuai dengan permintaan pelanggan. Jika menu makanan yang kurang diminati oleh pelanggan tetap dipertahankan, ini dapat merugikan bisnis.
Tujuan	Teknik data mining yang dipakai dalam penelitian ini untuk menentukan pola pembelian pelanggan. Teknik ini menggunakan interaksi terkomputerisasi untuk menemukan informasi penting dari berbagai data.
Model/Hipotesis	Pendekatan data mining yang kompleks digunakan dalam model penelitian ini. Algoritme ini adalah serangkaian prosedur yang diikuti secara metodis untuk membantu komputer dalam menyelesaikan masalah matematika dan logika.
Teori	Algoritme FP-Growth
Metode	Metode yang digunakan untuk menemukan hasil dari set itemset yang paling sering muncul dalam data set adalah algoritma FP-Growth.
Hasil/Bukti	Alat RapidMiner dan Algoritma FP-Growth digunakan untuk memproses 300 transaksi penjualan menu makanan. Angka batas minimal support adalah 50%, dan tingkat kepercayaan 80%. Dua aturan dengan nilai dukungan dan keyakinan 100% dapat disimpulkan dari total transaksi bulanan Restoran Brenzeel 48 Resto & Cafe Sampit.
Nama Penulis	Wendiyansa, I., Yulianti, L., & Beti, I. Y. (2024)
Judul	Penerapan Metode Assosiation Rule Mining (ARM) Untuk Memprediksi Jumlah Stok Produk Pada Swalayan Fadhillah Bengkulu
Masalah	Terbatasnya ketersediaan barang-barang terlaris di Supermarket Fadhilla menjadi salah satu permasalahan yang sering dihadapi toko tersebut. Jumlah persediaan produk yang dapat diubah untuk memenuhi permintaan pasar masih dihitung secara manual di supermarket Fadhilla.

Tujuan	Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode Association pengelompokan data penjualan di Supermarket Fadhillah menggunakan Rule Mining (ARM). Tujuannya adalah untuk membuat lebih mudah untuk menemukan dan mengklasifikasikan barang-barang yang memiliki banyak penjualan.
Model/Hipotesis	Database MySQL dan bahasa pemrograman PHP digunakan untuk membuat sistem, dan metode pengembangannya adalah metode waterfall.
Teori	Pendekatan Air Terjun untuk pengembangan sistem adalah metodologi penelitian yang digunakan.
Metode	Penelitian ini dilakukan menggunakan pendekatan Waterfall untuk pengembangan sistem.
Hasil/Bukti	Dengan nilai minimum dukungan 50% dan tingkat keyakinan 75%, Indomie dan Telur adalah produk dengan penjualan tertinggi, menurut hasil dari perhitungan dataset transaksi penjualan yang menggunakan metode Association Rule Mining (ARM). Metode Association Rule Mining (ARM) memiliki nilai asosiasi 93,75%.

2.2 Pencapaian Terdahulu

Penelitian terdahulu bertujuan untuk membandingkan serta menjadi acuan bagi Peneliti dalam meneliti judul yang dipilih dan juga untuk menghindari adanya kesamaan dengan penelitian terdahulu.

Table 2. 2 Pencapaian Terdahulu

No	Nama Penulis & Tahun	Judul/Topik	Hasil Penelitian
1.	Riszky & Sadikin (2019)	Data Mining Menggunakan Algoritma untuk Rekomendasi Produk bagi Pelanggan.	Hasil penelitian ini mencakup tiga tahap: analisis pola frekuensi, pembentukan aturan asosiasi, dan pengujian kekuatan aturan yang dibuat dengan menghitung lift ratio. Aturan asosiasi yang dihasilkan dari penelitian ini digunakan sebagai referensi dalam pemasaran produk perusahaan dan sebagai dasar untuk memberikan rekomendasi produk kepada konsumen.

2.	Jaya, I. P. Y. D., Dirgantoro, B., & Istikma, I. (2021)	Implementasi Algoritma A-priori untuk Sistem Rekomendasi Produk Mitra Perusahaan E-commerce Eataja	Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma Apriori digunakan untuk membuat sistem rekomendasi menu yang mampu memberikan rekomendasi menu kepada pengguna. Aplikasi berbasis Android digunakan untuk menyampaikan rekomendasi ini.
3.	Amanda, S. M. A. A. I., Setiawan, D., & Trisnawati, L. (2023)	Penerapan Algoritma Apriori Dalam Menganalisis Pola Minat Beli Konsumen Di Coffee Shop	Studi ini menemukan bahwa algoritma Apriori dapat memberikan seperangkat aturan hubungan yang signifikan dengan menggunakan ide-ide seperti tingkat dukungan dan kepercayaan.
4.	Baihaqie, M. R. Q. (2023)	Analisis Perilaku Konsumen pada Usaha Ritel dengan menggunakan Metode Association Rule-Market Basket Analysis dan Clustering sebagai Usulan Strategi	Menurut penelitian ini, Toko Gedongan Intimart dapat menggunakan metode promosi seperti bundling produk, poin loyalitas, dan diskon.
5.	Susanto, J., & Bachtiar, L. (2023)	Algoritme FP-Growth Untuk Rekomendasi Menu Makanan Ikan Air Tawar Di Restoran Brenzeel 48 Resto & Cafe Sampit	Temuan penelitian ini didasarkan pada penggunaan algoritma FP-Growth dalam analisis data mining menggunakan alat RapidMiner untuk memproses 300 transaksi penjualan menu makanan. Perhitungan transaksi selama sebulan di Restoran Brenzeel 48 Resto & Cafe Sampit ditemukan dua rule dengan nilai support dan keyakinan sebesar 100%, menunjukkan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa batas minimal support

			adalah 50% dan keyakinan adalah 80%. Terdapat nilai korelasi positif 1 antara menu makanan dengan variabel lain, misalnya klien yang membeli Udang Asam Manis.
6.	Wendiyansa, I., Yulianti, L., & Beti, I. Y. (2024)	Penerapan Metode Association Rule Mining (ARM) Untuk Memprediksi Jumlah Stok Produk Pada Swalayan Fadhillah Bengkulu	Penjualan tertinggi berasal dari Telur dan Indomie, dengan nilai keyakinan minimum 75% dan nilai dukungan minimum 50%. Nilai asosiasi sebesar 93,75% diperoleh dengan menerapkan pendekatan Association Rule Mining (ARM) dalam menghitung data transaksi penjualan.

2.3 Tinjauan Teoritis

Tinjauan teoritis digunakan sebagai landasan dalam penelitian ini untuk memahami berbagai konsep yang mendukung sistem rekomendasi berbasis Association Rule Mining. Penelitian ini mengacu pada teori penambangan data, teori sistem rekomendasi, dan mekanisme kerja algoritma Apriori dalam mengolah data transaksi pelanggan. Pemahaman mendalam terhadap teori-teori ini sangat penting untuk memastikan metode yang digunakan sesuai dengan kebutuhan sistem rekomendasi yang akan dikembangkan.

2.3.1 Teori Penambangan Data (Data Mining)

Penambangan data (data mining) adalah proses eksplorasi dan analisis data dalam jumlah besar untuk menemukan pola tersembunyi yang dapat memberikan wawasan berharga bagi bisnis atau sistem rekomendasi. Dalam konteks penelitian ini, data mining digunakan untuk menganalisis transaksi pelanggan guna menemukan pola pembelian yang dapat digunakan dalam sistem rekomendasi menu restoran. Teknik utama dalam data mining meliputi:

- Classification (Klasifikasi) → Mengelompokkan data berdasarkan karakteristik tertentu untuk prediksi atau analisis tren.

- Clustering (Pengelompokan) → Mengelompokkan item berdasarkan kesamaan tanpa label tertentu.
- Association Rule Mining (Aturan Asosiasi) → Menganalisis hubungan antar item dalam dataset transaksi untuk membentuk aturan rekomendasi.

Association Rule Mining sering digunakan dalam sistem rekomendasi karena kemampuannya dalam menemukan kombinasi item yang sering dibeli bersamaan, sehingga menghasilkan rekomendasi yang lebih akurat.

2.3.2 Teori Sistem Rekomendasi

Sistem rekomendasi adalah teknik berbasis data yang digunakan untuk memberikan saran atau prediksi kepada pengguna berdasarkan pola historis. Ada beberapa pendekatan utama dalam sistem rekomendasi:

- Content-Based Filtering → Rekomendasi diberikan berdasarkan karakteristik item yang telah dipilih oleh pengguna sebelumnya.
- Collaborative Filtering → Menggunakan data transaksi pelanggan lain yang memiliki pola pembelian serupa.
- Hybrid Recommendation System → Mengombinasikan metode content-based dan collaborative filtering untuk menghasilkan rekomendasi yang lebih akurat.

2.3.3 Association Rule Mining

Association Rule Mining (ARM) digunakan untuk mengidentifikasi aturan asosiatif antara kombinasi item. Dalam sistem rekomendasi menu restoran, metode ini membantu mengidentifikasi pola pembelian pelanggan yang dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi menu yang lebih akurat. Dengan informasi ini, peneliti dapat memberikan saran yang relevan. Menemukan kombinasi item yang umum muncul dari suatu itemset dan menetapkan Kondisi dan Hasil untuk aturan asosiasi bersyarat adalah dua langkah kunci dalam penambangan aturan asosiasi. Ukuran ketertarikan, yang dihitung dari hasil pengolahan data dengan menggunakan perhitungan tertentu, digunakan untuk menentukan aturan asosiasi. Putu Yuda Danan Jaya & Dirgantoro (2023) menyatakan bahwa proses ini merupakan bagian dari pendekatan aturan pertambangan Asosiasi.

Association Rule Mining (ARM) bekerja dengan dua langkah utama:

1. Menemukan kombinasi item yang sering muncul bersama dalam transaksi historis.
2. Menentukan aturan asosiasi yang memiliki nilai dukungan (*support*) dan keyakinan (*confidence*) tinggi untuk diterapkan dalam rekomendasi.

Metrik evaluasi Association Rule Mining:

- *Support*

Suatu metrik yang menunjukkan seberapa sering suatu item atau itemset muncul dalam keseluruhan transaksi; ini digunakan untuk menentukan seberapa umum atau populer item atau itemset dalam dataset transaksi. Misalnya, support menunjukkan seberapa sering item A dan B dibeli bersamaan dalam keseluruhan transaksi yang ada.

- *Confidence*

Suatu metrik yang menunjukkan seberapa sering pembeli barang B juga membeli barang A. Dalam kumpulan data transaksi, ukuran probabilitas bersyarat ini menunjukkan korelasi yang signifikan antara barang A dan B. Misalnya, 75% transaksi yang membeli barang A juga membeli barang B jika tingkat kepercayaan antara barang A dan B sebesar 0,75. Ada dua langkah dalam metodologi analisis asosiasi fundamental. Analisis Pola Frekuensi Tinggi, langkah awal, mencari database untuk kombinasi item yang memenuhi nilai pendukung minimal. Nilai support suatu item dapat ditentukan dengan menggunakan rumus di bawah ini.

$$\text{Support A} = \frac{\text{Jumlah Transaksi mengandung A}}{\text{Total transaksi}}$$

Setelah itu, nilai support dari 2 item diperoleh dari rumus berikut.

$$\text{Support (A,B)} = \frac{\Sigma \text{Jumlah Transaksi mengandung A dan B}}{\Sigma \text{Total transaksi}}$$

2.3.4 Algoritma

Penelitian ini perlu algoritma untuk menghasilkan aturan asosiasi dalam sistem rekomendasi. Oleh karena itu, peneliti memakai algoritma apriori untuk implementasikan ke dalam bahasa pemrograman.

2.3.5 Tools

Pada penelitian ini menggunakan pycharm dalam perancangan website, karena pycharm dapat melakukan perancangan sistem rekomendasi ini, dan peneliti juga cukup memahami pycharm ini dengan menggunakan python.

2.3.6 Python

Bahasa pemrograman yang dipakai oleh Peneliti adalah python. Peneliti menggunakan python, karena memiliki berbagai cara dan kerangka kerja yang berguna dalam pengolahan data dan pembangunan model.

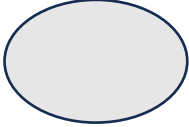
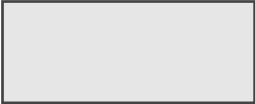
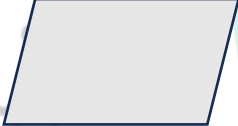

2.3.7 Dataset Transaksi

Pada penelitian ini memakai dataset berupa dataset transaksi berupa histori penjualan selama 2 bulan. Data inilah yang nanti akan di asosiasi beberapa yang sering dipesan oleh pelanggan secara bersamaan, lalu akan di asosiasi kan oleh metode *association rule* ini. Dataset ini akan diolah dan ditentukan perbedaan dari data transaksi setiap menu setiap bulan, berapa banyaknya pembelian menu setiap bulan, dan berapa banyaknya menu dipesan secara bersamaan.

2.3.8 Flowchart

Flowchart adalah alat bantu grafis yang digunakan untuk menggambarkan alur proses secara sistematis dan terstruktur. Pada sub bab ini, akan menjelaskan mengenai flowchart yang menggambarkan penerapan association rule pada sistem rekomendasi menu restoran berbasis web. Flowchart ini berfungsi sebagai panduan visual yang memaparkan tahapan-tahapan penting dalam pengembangan sistem, mulai dari identifikasi kebutuhan hingga pemeliharaan sistem. Dengan menggunakan simbol-simbol standar yang mudah dipahami, flowchart ini membantu memastikan bahwa setiap langkah dalam proses pengembangan diikuti dengan cermat dan sesuai dengan metodologi yang telah direncanakan. Diagram ini tidak hanya membantu tim pengembang dalam merancang dan mengimplementasikan sistem, tetapi juga mempermudah dalam mengidentifikasi dan mengatasi potensi masalah yang mungkin timbul selama proses pengembangan.

Table 2. 3 Flowchart

Simbol	Keterangan
	<p>Terminator</p> <p>Menandai titik awal dan akhir dari flowchart. Simbol ini digunakan untuk menunjukkan awal dimulainya proses dan di mana proses tersebut berakhir. Setiap flowchart harus memiliki setidaknya satu simbol "Start" dan satu simbol "End".</p>
	<p>Process</p> <p>Menunjukkan proses atau langkah yang dilakukan dalam sistem. Setiap kotak proses berisi tindakan atau operasi spesifik yang harus dilakukan, seperti "Pengumpulan Data Transaksi" atau "Implementasi Algoritma Association Rule". Simbol ini merupakan bagian utama dari flowchart yang menggambarkan aktivitas atau tugas yang sedang berlangsung.</p>
	<p>Input/Output</p> <p>Digunakan untuk menunjukkan input (masukan) atau output (keluaran) dari suatu proses. Misalnya, data yang dikumpulkan dari transaksi restoran atau hasil dari ekstraksi aturan asosiasi. Simbol ini membantu menunjukkan interaksi antara sistem dan sumber data eksternal atau keluaran yang dihasilkan dari suatu proses.</p>
	<p>Decision</p> <p>Menunjukkan titik keputusan dalam proses, biasanya bercabang dua (ya/tidak). Simbol ini digunakan untuk menggambarkan proses di mana keputusan harus dibuat, dan hasil dari keputusan tersebut akan menentukan jalur mana yang akan diambil selanjutnya dalam flowchart.</p>

2.3.9 Unified Modelling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) digunakan untuk merancang dan mendokumentasikan sistem perangkat lunak, sebuah bahasa pemodelan standar. Dengan bantuan berbagai jenis diagram yang ditawarkan UML, pengembang dapat melihat bagaimana sistem berperilaku dan terstruktur secara teratur dan metodelis. UML membantu dalam pemahaman, perencanaan, dan komunikasi komponen-komponen utama sistem yang sedang dikembangkan dengan menggunakan diagram seperti diagram aktivitas, kelas, dan use case. Dengan demikian, UML memastikan bahwa setiap orang dalam tim memiliki pemahaman yang sama

tentang sistem yang sedang dibangun, yang tidak hanya meningkatkan kualitas desain perangkat lunak namun juga mendorong komunikasi tim yang lebih baik.



- **Use Case Diagram**


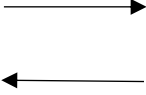
Dalam Unified Modeling Language (UML), diagram use case adalah jenis diagram tertentu yang menggambarkan dan menjelaskan bagaimana aktor atau pengguna berinteraksi dengan sistem yang sedang dikembangkan. Grafik kasus penggunaan menunjukkan interaksi pengguna dan fitur utama sistem. Diagram kasus penggunaan, yang menunjukkan aktor dan kasus penggunaan terkait, membantu orang memahami persyaratan dan harapan sistem.

- **Activity Diagram**

Dalam Unified Modeling Language (UML), diagram aktivitas adalah jenis diagram tertentu yang digunakan untuk menunjukkan bagaimana tugas atau aktivitas bergerak melalui suatu sistem. Diagram ini membantu memvisualisasikan langkah-langkah yang membentuk suatu sistem atau proses bisnis, serta cara langkah-langkah tersebut berinteraksi. Dengan menggunakan simbol-simbol yang terstandarisasi dan mudah dipahami, diagram aktivitas membantu menjamin bahwa setiap langkah proses diikuti dengan cermat dan sesuai dengan pendekatan yang dimaksudkan.


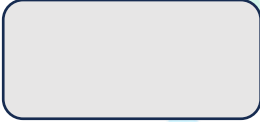

Table 2. 4 Activity Diagram

Simbol	Keterangan
	<p>Initial Node Menandai titik awal dari aktivitas. Ini adalah tempat di mana aliran kerja atau proses dimulai.</p>
	<p>Activity Menunjukkan tindakan atau langkah spesifik dalam proses. Setiap kotak aktivitas menggambarkan operasi yang dilakukan dalam sistem, seperti "Pengumpulan Data" atau "Analisis Data".</p>

	<p>Decision</p> <p>Menunjukkan titik di mana keputusan harus dibuat. Hasil dari keputusan menentukan jalur mana yang akan diambil selanjutnya dalam diagram, biasanya memiliki dua cabang (ya/tidak).</p>
	<p>Panah</p> <p>Simbol ini menunjukkan ke mana proses sedang berlangsung.</p>

- **Sequence Diagram**

Table 2. 5 Sequence Diagram

Simbol	Keterangan
	<p>Actor</p> <p>Simbol yang mewakili pengguna atau entitas eksternal yang berinteraksi dengan sistem.</p>
	<p>Rounded Rectangle</p> <p>Simbol yang mewakili aktivitas atau proses yang terjadi dalam sistem.</p>
	<p>Panah Garis Putus Putus</p> <p>Simbol yang mewakili pengiriman pesan atau pemanggilan metode antara objek atau proses.</p>

2.3.10 Variabel Penelitian

Variabel penelitian berdasarkan sistem rekomendasi menu restoran berbasis website berupa:

- Variabel independen dalam penelitian ini adalah faktor-faktor yang memengaruhi hasil analisis rekomendasi dalam sistem. Variabel independen mencakup histori transaksi pelanggan, yang berisi data pembelian produk yang dilakukan pelanggan; algoritma Apriori, yang digunakan untuk menemukan pola asosiasi antar produk dalam data transaksi; serta parameter Association Rule, yaitu nilai *support*, *confidence*, dan *lift*, yang digunakan untuk menentukan relevansi pola yang ditemukan.
- Variabel dependen dalam penelitian ini merupakan hasil yang ingin dicapai dari sistem rekomendasi. Variabel dependennya meliputi akurasi rekomendasi menu, yaitu tingkat keakuratan sistem dalam memberikan rekomendasi yang relevan dengan pola transaksi; kepuasan pelanggan, yaitu tingkat kesesuaian rekomendasi dengan preferensi pengguna; dan efisiensi pengambilan keputusan restoran, yang menggambarkan kemampuan restoran dalam membuat keputusan strategis berdasarkan hasil rekomendasi.
- Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah faktor-faktor yang dijaga agar tetap konstan selama proses analisis untuk memastikan hasil yang konsisten. Variabel kontrol meliputi jumlah minimum *support* dan *confidence*, yang merupakan batas nilai tetap dalam algoritma Apriori untuk menemukan pola; dataset transaksi, yang dibatasi pada data transaksi dari periode tertentu (misalnya, 2 bulan terakhir); serta struktur data input, yang distandarisasi dalam format CSV atau Excel untuk memastikan proses analisis berjalan lancar dan konsisten.

Dengan pembagian variabel ini, penelitian memiliki kerangka analisis yang jelas untuk mengevaluasi efektivitas sistem rekomendasi yang dibangun.

2.4 Cara Kerja Data Mining dengan Metode Apriori

Sebelum memahami cara kerja algoritma Apriori, penting untuk mengetahui bagaimana data transaksi dianalisis dan diolah dalam data mining. Metode ini mengidentifikasi pola yang sering dibeli bersamaan dalam kumpulan data besar,

sehingga memungkinkan sistem untuk membangun aturan rekomendasi yang akurat. Apriori menjadi salah satu algoritma yang paling sering digunakan dalam Association Rule Mining karena kemampuannya dalam mengekstrak hubungan antar item dalam transaksi.

2.4.1 Konsep Algoritma Apriori

Algoritma Apriori adalah metode dalam Association Rule Mining yang digunakan untuk menemukan pola dalam dataset transaksi. Apriori bekerja dengan mencari kombinasi item yang sering muncul bersama, kemudian membentuk aturan asosiasi berdasarkan nilai support, confidence, dan lift. Berikut ini langkah-langkah dalam algoritma Apriori:

- Menentukan nilai minimum support → Menganalisis item yang sering muncul dalam dataset.
- Membentuk kandidat itemset → Menghasilkan kombinasi item yang mungkin memiliki hubungan kuat.
- Menghitung support dan confidence → Mengevaluasi hubungan antar item untuk memastikan bahwa aturan asosiasi valid.
- Membentuk aturan asosiasi → Menyaring aturan dengan tingkat kepercayaan tinggi untuk digunakan dalam rekomendasi menu.

Dalam penelitian ini, Apriori dipilih karena lebih mudah diimplementasikan dan mampu memberikan aturan asosiasi yang dapat digunakan untuk sistem rekomendasi menu restoran.