

# **LAPORAN TUGAS AKHIR**

## **ANALISIS POLA PEMBELIAN DI TOKO BERKAH AFI MENGUNAKAN METODE ALGORITMA APRIORI**



**Disusun Oleh:**

**ARIKA NINDAYU SAPUTRI**

**21.18.128**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2025**

## LEMBAR PERSETUJUAN

### ANALISIS POLA PEMBELIAN DI TOKO BERKAH AFI MENGUNAKAN METODE ALGORITMA APRIORI

#### TUGAS AKHIR

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer Strata Satu (S-1)*

Disusun Oleh :

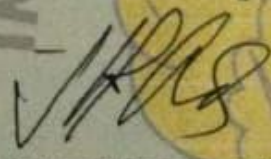
Arika Nindayu Saputri

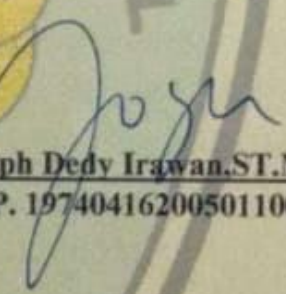
21.18.128

Diperiksa dan Disetujui,

Dosen Pembimbing I


Dosen Pembimbing II

  
Dr. Ahmad Fahrudi Setiawan S.Kom., MT  
NIP.P 1031500497

  
Joseph Dedy Irawan.ST.MT  
NIP. 197404162005011002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Informatika S-1

  
Yosep Agus Pranoto ST., MT  
NIP.P 1031000432

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2025

## **LEMBAR KEASLIAN**

### **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Informatika S-1 Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Arika Nindayu Saputri

NIM : 2118128

Program Studi : Teknik Informatika S-1

Fakultas : Fakultas Teknologi Industri

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya dengan judul “ANALISIS POLA PEMBELIAN DI TOKO BERKAH AFI MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA APRIORI” merupakan karya asli dan bukan merupakan duplikat dan mengutip seluruhnya karya orang lain. Apabila di kemudian hari, karya asli saya disinyalir bukan merupakan karya asli saya, maka saya bersedia menerima segala konsekuensinya apapun yang diberikan Program Studi Teknik Informatika S-1 Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Malang, 8 Juli 2025

Yang membuat pernyataan



Arika Nindayu Saputri  
NIM 2118128

# **“ANALISIS POLA PEMBELIAN DI TOKO BERKAH AFI MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA APRIORI”**

**Arika Nindayu Saputri, Ahmad Fahrudi Setiawan, Joseph Dedy Irawan**

Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang

Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia

[2118128@scholar.itn.ac.id](mailto:2118128@scholar.itn.ac.id)

## **ABSTRAK**

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh perkembangan teknologi informasi yang pesat dan meningkatnya kebutuhan akan analisis data transaksi penjualan di Toko Berkah Afi. Permasalahan yang dihadapi adalah bagaimana menemukan pola pembelian konsumen yang sesuai dengan keinginan konsumen dan bagaimana algoritma Apriori dapat digunakan untuk menganalisis data transaksi konsumen. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pola pembelian konsumen di Toko Berkah Afi menggunakan algoritma Apriori dan untuk menentukan kombinasi produk yang sering dibeli bersamaan oleh konsumen. Metode penelitian ini menggunakan algoritma Apriori untuk menganalisis data transaksi penjualan di Toko Berkah Afi. Data yang digunakan berjumlah 20 itemset. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma Apriori dapat mengidentifikasi kombinasi produk yang sering dibeli bersamaan oleh konsumen. Dari hasil pengujian menggunakan uji tingkat akurasi dengan perhitungan lift ratio, didapatkan aturan kombinasi item yang dapat digunakan untuk meningkatkan penjualan dengan strategi marketing dalam mengatur paket itemset produk agar dibeli secara bersamaan oleh konsumen.

**Kata kunci :** *Algoritma Apriori, Pola Pembelian Konsumen, Data Mining, Toko Berkah Afi, Analisis Asosiasi, Strategi Pemasaran*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, taufik, dan hidayah-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “ Analisis Pola Pembelian di Toko Berkah Afi Menggunakan Metode Algoritma Apriori” tepat pada waktunya.

Penyusunan laporan ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan program studi pada program Sarjana (S-1) di jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam proses penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Allah SWT atas segala rahmat-Nya yang telah memberikan kesehatan dan kelancaran selama proses penyusunan tugas akhir.
2. Kedua orang tua tercinta, Bapak Pitoyo dan Ibu Sunarti yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dukungan, dan semangat tanpa henti dalam setiap langkah penulis. Terima kasih pula kepada adik tercinta Aqifa Naila Syafa Azzahra yang senantiasa menjadi penyemangat dan penghibur di saat penulis lelah. Ucapan terima kasih yang tulus juga penulis sampaikan kepada kakek dan nenek yang selalu mendoakan dan memberikan nasihat berharga yang menjadi pegangan dalam menjalani kehidupan. Doa, kasih sayang, dan dukungan dari keluarga besar inilah yang menjadi kekuatan terbesar penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Yosep Agus Pranoto, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika S-1 ITN Malang.
4. Bapak Dr. Ahmad Fahrudi Setiawan S.Kom., M.T., selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penelitian dan penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Joseph Dedy Irawan.ST.M.T., selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan masukan dan dukungan akademik dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
6. Seluruh dosen di Program Studi Teknik Informatika S-1 ITN Malang yang telah berbagi ilmu dan wawasan yang bermanfaat bagi penulis.

7. Nurul Faizah, yang selalu memberikan dukungan dan menemani perjalanan akademik penulis dan berproses bersama penulis hingga menyelesaikan studi di ITN Malang.

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.2 Latar Belakang .....	1
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Tujuan .....	2
1.5 Batasan Masalah .....	2
1.6 Manfaat .....	3
1.7 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.2 Penelitian Terkait .....	4
2.3 Konsep Dasar .....	5
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN .....	24
3.1 Analisis Kebutuhan.....	24
3.2 Desain Sistem.....	25
3.3 Use Case Diagram.....	27
3.4 Activity Diagram .....	28
3.5 Sequence Diagram .....	34
3.6 Class Diagram.....	37
3.7 Struktur Menu .....	38
3.8 Flowchart Algoritma Apriori .....	39
3.9 Proses Algoritma Apriori .....	42
3.10 Perhitungan Manual Algoritma Apriori.....	44
3.11 Pembentukan Itemset .....	46
3.12 Pembentukan Aturan Asosiasi.....	50
3.13 Desain Prototype .....	54
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....	58
4.1 Implementasi.....	58
4.2 Implementasi Database .....	58
4.3 Implementasi Antarmuka (Interface).....	60
4.4 Pengujian.....	67

BAB V PENUTUP .....	74
5.2 Kesimpulan .....	74
5.3 Saran .....	75
DAFTAR PUSTAKA .....	76
LAMPIRAN.....	79



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Tahapan Algoritma Apriori(Sumber: bow-masbow.blogspot.com) .....	14
Gambar 3.1 Desain Sitem .....	25
Gambar 3.2 Use Case Diagram.....	28
Gambar 3.3 Activity Diagram Login .....	29
Gambar 3.4 Activity Diagram Data Barang .....	30
Gambar 3.5 Activity Diagram Data Transaksi .....	31
Gambar 3.6 Activity Diagram Proses Asosiasi Apriori.....	32
Gambar 3.7 Diagram Alur Kerja untuk Data Hasil .....	33
Gambar 3.8 Sequence Diagram Stok Barang .....	34
Gambar 3.9 Diagram Aliran Proses Barang Keluar.....	35
Gambar 3.10 Sequence Diagram Data Proses .....	36
Gambar 3.11 Sequence Diagram Data Hasil .....	37
Gambar 3.12 Class Diagram .....	38
Gambar 3.13 Struktur Menu Admin .....	38
Gambar 3.14 Struktur Menu User.....	39
Gambar 3.15 Flowchart Admin .....	41
Gambar 3.16 Flowchart User.....	42
Gambar 3.17 <i>Pseudocode</i> Algoritma Apriori .....	44
Gambar 3.18 Menu Login.....	54
Gambar 3.19 Menu Dashboard .....	54
Gambar 3.20 Menu Stok Barang .....	55
Gambar 3.21 Menu Barang Keluar .....	55
Gambar 3.22 Menu Data Proses .....	56
Gambar 3.23 Menu Data Hasil .....	56
Gambar 4.1 Halaman Login.....	60
Gambar 4.2 Halaman Dashboard.....	61
Gambar 4.3 Halaman Stock Barang.....	61
Gambar 4.4 Halaman Barang Keluar.....	62
Gambar 4.5 Halaman Data Proses .....	62
Gambar 4.6 Halaman Data Hasil .....	63
Gambar 4.7 Tampilan Sistem – Langkah 2 .....	64
Gambar 4.8 Tampilan Sistem – Langkah 3 .....	64
Gambar 4.9 Halaman Confidence Itemset 2 .....	65

Gambar 4.10 Halaman Confidence Itemset 3 .....	65
Gambar 4.11 Rule Asosiasi.....	66
Gambar 4.12 Halaman Grafik.....	66
Gambar 4.13 Hasil Grafik.....	73

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.8 Riwayat Transaksi Konsumen .....	45
Tabel 3.9 Representasi Data Tabular .....	45
Tabel 3.10 Persentase support untuk kandidat itemset tunggal .....	47
Tabel 3.11 Daftar Itemset Tunggal yang Memenuhi Batas Support Minimum .....	47
Tabel 3.12 Persentase Support untuk Kombinasi Item Ganda (2-Itemset).....	48
Tabel 3.13 Kombinasi Dua Item dengan Frekuensi Tinggi (Frequent 2-Itemset).....	49
Tabel 3.14 Persentase Support untuk Kombinasi Tiga Item (3-Itemset Kandidat) .....	49
Tabel 3.15 Hasil seluruh itemset.....	50
Tabel 3.16 Rekapitulasi Nilai Support dan Confidence dari Kombinasi Item .....	51
Tabel 3.17 Ringkasan Aturan Asosiasi untuk Kombinasi Dua Item .....	51
Tabel 3.18 Hasil Perhitungan Confidence pada Kombinasi Tiga Item (3-Itemset).....	52
Tabel 3.19 Hasil aturan asosiasi 3-itemset.....	53
Tabel 3.20 Hasil Pola Aturan Asosiasi Setiap Rule.....	53
Tabel 4.1 Struktur Tabel User.....	58
Tabel 4.2 Tabel Transaksi.....	58
Tabel 4.3 Struktur Tabel Itemset 1 .....	59
Tabel 4.4 Struktur Tabel Itemset 2 .....	59
Tabel 4.5 Struktur Tabel Itemset 3 .....	59
Tabel 4.6 Tabel Daftar Produk.....	67
Tabel 4.7 Data Transaksi .....	68
Tabel 4.8 Hasil dari Itemset 1 .....	68
Tabel 4.9 Hasil dari Itemset 2 .....	69
Tabel 4.10 Hasil dari Itemset 3 .....	70
Tabel 4.11 Hasil Confidence dari Itemset 2.....	70
Tabel 4.12 Hasil Confidence dari Itemset 3.....	71
Tabel 4.13 Evaluasi Akurasi Aturan Asosiasi .....	72
Tabel 4.14 Pola Aturan Pengujian .....	73

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.2 Latar Belakang**

Kemajuan teknologi informasi yang semakin cepat telah membawa dampak signifikan di berbagai sektor, terutama dalam aktivitas bisnis dan perdagangan. Teknologi digital kini dimanfaatkan oleh berbagai perusahaan dan pelaku usaha dari berbagai skala untuk mendukung aktivitas operasional mereka. Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi tersebut adalah dalam pengumpulan dan pengelolaan data transaksi penjualan. Namun, data yang terkumpul sering kali belum dimanfaatkan secara optimal untuk mendukung pengambilan keputusan yang strategis (Han, Pei, & Kamber, 2011).

Toko Berkah Afi merupakan usaha retail yang menjual berbagai kebutuhan rumah tangga. Dalam kegiatan operasional sehari-hari, toko ini menghasilkan data transaksi yang menyimpan potensi informasi mengenai perilaku pembelian konsumen. Sayangnya, data ini belum dimanfaatkan secara maksimal untuk mendukung strategi bisnis toko, seperti penyusunan tata letak barang, pengelolaan stok, serta penentuan strategi promosi.

Diperlukan teknik analisis data yang tepat guna menemukan pola dari data transaksi. Salah satu pendekatan yang banyak digunakan adalah data mining, khususnya metode *association rule* mining yang bertujuan mengungkap relasi antar item dalam transaksi. Algoritma apriori merupakan algoritma yang paling banyak digunakan dalam analisis asosiasi karena kesederhanaannya serta kemampuannya dalam menangani dataset besar (Tan, Steinbach, & Kumar, 2018).

Penerapan algoritma apriori memungkinkan Toko Berkah Afi mengungkap pola pembelian produk yang sering muncul bersamaan, misalnya antara piring dan sendok. Informasi ini bermanfaat dalam menyusun strategi pemasaran dan meningkatkan kepuasan pelanggan (Witten et al., 2016). Selain itu, hasil analisis dapat menjadi dasar dalam perencanaan promosi bundling, pengelompokan produk di rak, serta penyediaan stok barang (Pujiyanto, 2020).

Dengan demikian, penerapan algoritma Apriori tidak hanya membantu dalam mengekstraksi informasi tersembunyi dari data transaksi, tetapi juga memberikan nilai tambah dalam proses pengambilan keputusan bisnis yang lebih tepat dan efisien (Kusrini & Lutfhi, 2009). Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pola

pembelian konsumen di Toko Berkah Afi menggunakan algoritma Apriori guna mendukung strategi bisnis toko secara data-driven.

### **1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan permasalahan pada latar belakang, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menemukan pola pembelian pelanggan yang mencerminkan kebutuhan dan keinginan mereka di Toko Berkah Afi?
2. Bagaimana pemanfaatan algoritma apriori dalam menganalisis pola transaksi pelanggan di Toko Berkah Afi?
3. Berdasarkan hasil analisis algoritma apriori, produk-produk apa saja yang memiliki kecenderungan tinggi untuk dibeli secara bersamaan oleh konsumen?

### **1.4 Tujuan**

Terdapat beberapa tujuan yaitu sebagai berikut:

1. Menggali pola perilaku pembelian konsumen di Toko Berkah Afi dengan memanfaatkan algoritma apriori, sehingga dapat mengidentifikasi produk yang sesuai dengan preferensi pelanggan.
2. Mengevaluasi kombinasi produk yang kerap dibeli secara bersamaan oleh konsumen untuk merancang strategi pemasaran yang lebih tepat sasaran dan efisien.
3. Menyediakan data dan informasi yang relevan guna mendukung proses pengambilan keputusan, khususnya dalam hal pengelolaan persediaan serta penyusunan paket penjualan yang berbasis analisis data transaksi.

### **1.5 Batasan Masalah**

Penelitian ini memiliki ruang lingkup terbatas pada hal-hal berikut:

1. Ruang lingkup penelitian hanya mencakup aktivitas dan data transaksi yang berasal dari Toko Berkah Afi.
2. Analisis pola pembelian konsumen dalam penelitian ini dibatasi pada penggunaan metode algoritma apriori sebagai pendekatan utama.
3. Data yang digunakan ada 20 itemset, yaitu : Kompor, Gelas, Piring, Tatakan Gelas, Rice Cooker, Sendok, Panci, Tatakan Panci, Spatula, Blender, Dispenser, Setrika, Telenan, Tempat Bumbu, Garpu, Rak Piring, Serbet, Lap Meja, Ember, Wajan.
4. Dataset transaksi pembelian dari tahun 2023 hingga tahun 2024
5. Dataset pada penelitian ini didapatkan dari Toko Berkah Afi.
6. Sistem peramalan ini dikembangkan menggunakan native PHP dengan database MySQL.

## 1.6 Manfaat

Penelitian ini diharapkan memberikan beberapa manfaat, antara lain:

1. Memberikan data yang akurat tentang kebiasaan belanja pelanggan, yang bisa digunakan sebagai dasar dalam menyusun strategi pemasaran yang lebih efektif untuk mendorong peningkatan penjualan dan memperkuat loyalitas pelanggan.
2. Mendukung toko dalam menyediakan produk-produk yang sesuai dengan kebutuhan dan selera konsumen, sehingga dapat berkontribusi terhadap peningkatan kualitas layanan.
3. Mengurangi risiko kerugian akibat kelebihan stok produk yang tidak diminati oleh konsumen, melalui pengelolaan persediaan yang lebih tepat berdasarkan data pola pembelian.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah pemahaman dalam penulisan tugas akhir ini, sistematika penyusunan dibagi ke dalam beberapa bab sebagai berikut:

- Bab I :** Pendahuluan berisi uraian latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.
- Bab II :** Tinjauan Pustaka membahas landasan teori yang berkaitan dengan topik penelitian, termasuk konsep dan studi sebelumnya yang mendukung analisis.
- Bab III:** Analisis dan Perancangan menjelaskan proses perancangan sistem yang dilakukan, dilengkapi dengan flowchart dan struktur menu sistem.
- Bab IV:** Hasil dan pembahasan menguraikan hasil yang diperoleh dari implementasi sistem, kendala yang ditemukan, serta solusi yang diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut.
- Bab V :** Kesimpulan dan saran menyampaikan ringkasan dari keseluruhan penelitian serta memberikan saran yang dapat digunakan untuk pengembangan lebih lanjut.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.2 Penelitian Terkait

Penelitian oleh Sari dan Nugroho (2021) dalam *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer* studi ini berfokus pada penerapan algoritma apriori dalam mengidentifikasi pola pembelian di toko ritel yang menggunakan sistem kasir berbasis digital, melalui analisis data transaksi, dapat ditemukan pola keterkaitan antara produk-produk yang sering dibeli bersamaan. Hasil dari penerapan algoritma Apriori menunjukkan bahwa pola pembelian yang teridentifikasi dapat digunakan untuk strategi penataan produk di toko serta penawaran promosi yang lebih tepat sasaran, seperti diskon bundling. Penelitian ini memperlihatkan bagaimana algoritma Apriori mampu mengolah data transaksi yang telah terekam secara sistematis dan menghasilkan informasi bernilai bisnis.

Menurut studi yang dilakukan oleh Ramadhani dan Fitriani (2022) dalam *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, penerapan algoritma apriori pada transaksi di minimarket bertujuan untuk menemukan pola pembelian produk yang sering muncul secara bersamaan. Penelitian ini menggunakan nilai minimum support 30% dan minimum confidence 60% sebagai dasar dalam menghasilkan aturan asosiasi. Hasilnya menunjukkan bahwa produk-produk kebutuhan pokok seperti minyak goreng, gula, dan sabun mandi sering muncul bersama dalam transaksi konsumen. Informasi ini kemudian dapat dijadikan referensi untuk pengelompokan produk di rak, serta menentukan produk yang cocok dijadikan satu dalam program penjualan paket hemat.

Kemudian, Wahyuni dan Akbar (2023) dalam *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* meneliti penerapan algoritma Apriori pada sistem e-commerce yang menjual produk fashion. Data transaksi pelanggan yang diambil dari platform online digunakan dalam penelitian ini. Metode apriori diterapkan untuk mengidentifikasi keterkaitan antar produk yang sering dibeli bersama, sistem dapat menemukan kombinasi produk seperti baju dengan hijab atau sepatu dengan tas yang sering dibeli bersamaan. Informasi ini digunakan sebagai dasar dalam sistem rekomendasi produk otomatis di website. Penelitian ini menekankan bahwa Apriori juga sangat berguna dalam konteks digital untuk meningkatkan pengalaman belanja pelanggan dan mendukung strategi pemasaran personalisasi.

Di sisi lain, Zhang et al. (2020) dalam *IEEE Access* fokus pada peningkatan efisiensi algoritma Apriori dalam menangani data berukuran besar melalui metode *smart pruning*.



Penelitian ini sangat relevan dalam konteks big data, khususnya pada platform e-commerce berskala besar. Dengan menggunakan strategi pemangkasan cerdas, mereka berhasil mengurangi waktu komputasi tanpa menurunkan kualitas hasil aturan asosiasi. Hasil penelitian ini penting sebagai rujukan pengembangan sistem berbasis Apriori yang diimplementasikan dalam toko daring atau sistem penjualan besar seperti yang potensial terjadi di Toko Berkah Afi.

Sementara itu, Qoni'ah dan Priandika (2020) dalam *Jurnal Informatika* meneliti analisis pola belanja konsumen pada toko bahan bangunan TB. Menara yang belum sepenuhnya memanfaatkan data transaksi secara optimal. Algoritma apriori yang dijalankan melalui RapidMiner memungkinkan penemuan itemset yang sering muncul serta aturan asosiasi yang dibentuk sesuai dengan nilai minimum support dan confidence yang telah ditentukan sebelumnya. Penelitian ini menunjukkan bahwa sekalipun data berasal dari toko kecil dan sistem pencatatan sederhana, algoritma Apriori tetap dapat memberikan hasil yang bermanfaat untuk menyusun strategi promosi dan penyediaan stok produk.

Penelitian oleh Saputra dan Sibarani (2020) juga memberikan kontribusi penting dalam pemanfaatan algoritma Apriori di sektor farmasi, khususnya di Apotek Pusaka Arta. Apotek ini mengalami masalah kekosongan stok pada obat-obatan yang sering dicari pelanggan. Penelitian berhasil menemukan pola pembelian obat yang sering muncul bersamaan dengan menganalisis data transaksi menggunakan algoritma apriori. Hasil analisis ini digunakan untuk membantu pengelolaan stok, sehingga kebutuhan pelanggan dapat dipenuhi secara lebih baik. Penelitian ini menggunakan ambang batas dukungan minimum sebesar 20% sebagai kriteria dalam mengidentifikasi pola hubungan antar item yang signifikan.

Secara keseluruhan, dari berbagai penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa algoritma Apriori merupakan alat yang fleksibel dan efektif dalam menganalisis pola pembelian konsumen. Penerapannya dapat dilakukan pada berbagai skala usaha, baik ritel besar, toko kecil, e-commerce, hingga apotek. Informasi yang dihasilkan dari algoritma ini mampu digunakan dalam mendukung strategi pemasaran, pengelolaan stok, serta perencanaan produk bundling.

## **2.3 Konsep Dasar**

### **2.2.1 Strategi Marketing**

Strategi *marketing* (pemasaran) adalah serangkaian pendekatan atau rencana yang dirancang secara sistematis untuk mencapai tujuan pemasaran, yaitu mempengaruhi konsumen agar melakukan pembelian produk atau jasa. Strategi ini mencerminkan cara

perusahaan memposisikan produk di pasar, menjangkau segmen konsumen yang dituju, dan menciptakan nilai yang kompetitif agar dapat bertahan dalam persaingan. Strategi pemasaran mencakup identifikasi kebutuhan dan keinginan pasar, pengembangan produk yang sesuai, penyesuaian strategi harga secara optimal, pemilihan jalur distribusi yang sesuai, serta penerapan promosi yang efisien.

*Kotler dan Keller (2009)* menjelaskan bahwa strategi pemasaran adalah kerangka berpikir yang digunakan perusahaan untuk meraih tujuan pemasarannya. Hal ini mencakup penetapan pasar sasaran dan penyampaian nilai melalui kombinasi empat elemen utama dalam bauran pemasaran, yaitu produk, harga, lokasi distribusi, dan promosi.

Fokus strategi pemasaran tidak hanya terbatas pada aktivitas penjualan, melainkan juga mencakup upaya menjalin hubungan berkelanjutan dengan pelanggan. Pendekatan ini memungkinkan perusahaan untuk membangun loyalitas pelanggan, meningkatkan kepuasan konsumen, dan pada akhirnya memperkuat posisi merek di pasar. Dalam konteks digital dan *data-driven marketing* saat ini, strategi pemasaran menjadi semakin kompleks dan berbasis analisis data, termasuk pemanfaatan teknologi *data mining* untuk mengidentifikasi pola perilaku konsumen.

Strategi pemasaran yang kerap diterapkan saat ini adalah *cross selling*, yakni teknik menjual produk atau layanan pelengkap yang sesuai dengan pembelian konsumen sebelumnya. Strategi ini bertujuan untuk meningkatkan nilai transaksi per pelanggan serta memperkuat loyalitas dengan menawarkan solusi yang lebih lengkap.

Menurut *Mayla (2016)*, strategi pemasaran *cross selling* merupakan upaya menawarkan barang atau layanan tambahan yang memiliki keterkaitan dengan produk yang sedang atau telah dibeli oleh konsumen, dengan tujuan meningkatkan nilai transaksi dan kepuasan pelanggan. Strategi ini dapat memberikan nilai tambah bagi pelanggan karena produk yang ditawarkan sesuai dengan preferensi dan kebutuhannya.

Menurut *Berry dan Linoff (2004)*, terdapat beberapa konsep yang berkaitan langsung dengan strategi pemasaran berbasis data, antara lain:

- a. *Product bundling*, yaitu proses menyusun kombinasi produk tertentu untuk dijual dalam satu paket guna meningkatkan nilai pembelian pelanggan.
- b. Pemodelan elastisitas harga dan penetapan harga dinamis adalah suatu cara untuk menentukan harga yang paling tepat untuk sebuah produk dengan mempertimbangkan seberapa sensitif konsumen terhadap perubahan harga. Pendekatan ini juga membantu perusahaan dalam merancang strategi untuk

mempertimbangkan pelanggan agar tetap loyal terhadap produk yang ditawarkan.

- c. Perkiraan pembelian selanjutnya merupakan metode yang dimanfaatkan untuk menebak jenis produk maupun jasa yang berpotensi dibeli oleh pelanggan di masa mendatang, berdasarkan pola transaksi yang telah dilakukan sebelumnya.
- d. Analisis kecenderungan beli merupakan pendekatan yang digunakan untuk menilai seberapa besar kemungkinan seorang pelanggan akan melakukan pembelian terhadap produk atau jasa tertentu di waktu mendatang. Teknik ini biasanya digunakan untuk memahami perilaku konsumen berdasarkan riwayat transaksi atau data interaksi sebelumnya, sehingga perusahaan dapat menyusun strategi pemasaran yang lebih tepat sasaran.
- e. *Profitability analysis*, digunakan untuk mengidentifikasi pelanggan yang memiliki kontribusi paling besar terhadap keuntungan perusahaan, sehingga perlu diprioritaskan dalam strategi retensi.
- f. Pemodelan elastisitas harga dan penetapan harga dinamis adalah metode yang digunakan untuk menganalisis bagaimana perubahan harga memengaruhi minat beli konsumen terhadap suatu produk. Melalui pendekatan ini, perusahaan dapat menentukan harga optimal sesuai dengan tingkat respons konsumen terhadap perubahan harga, sekaligus merancang strategi retensi pelanggan yang lebih efektif.

Dalam penerapannya, strategi pemasaran juga bisa didasarkan pada data transaksi historis konsumen, baik yang bersifat *common-sense-based* maupun berbasis *data mining*. Contohnya, jika konsumen membeli sebuah sendok, maka produk tambahan yang umum ditawarkan adalah garpu, sumpit, atau piring. Namun, melalui pendekatan *data-driven* seperti algoritma *Apriori*, rekomendasi dapat dibuat berdasarkan pola nyata yang muncul dari ribuan transaksi sebelumnya.

Salah satu strategi turunan dari *cross selling* yang terbukti efektif adalah strategi *bundling*, yakni penjualan beberapa produk sekaligus dalam satu paket. Strategi ini dinilai memiliki dampak positif terhadap minat beli konsumen karena memberikan kemudahan dalam pembelian, menghemat waktu konsumen dalam memilih produk, serta mengurangi biaya promosi karena produk dijual dalam satu kesatuan. Strategi ini juga meningkatkan nilai persepsi terhadap harga dan meningkatkan peluang konsumen membeli lebih banyak item sekaligus.

Penelitian ini menerapkan strategi pemasaran bundling yang disusun berdasarkan hasil analisis terhadap data transaksi pelanggan. Kombinasi produk yang kerap dibeli secara bersamaan akan diidentifikasi dan digunakan sebagai dasar dalam pembentukan paket bundling. Proses identifikasi dilakukan melalui pendekatan association rule mining dengan algoritma apriori, yang efektif dalam mengungkap keterkaitan antar produk berdasarkan frekuensi kemunculannya secara bersamaan dalam data transaksi historis.

### **2.2.2 Perilaku Konsumen**

Perilaku konsumen merujuk pada serangkaian proses dan aktifitas yang dilakukan individu dalam memilih, membeli, menggunakan, hingga mengevaluasi suatu produk atau layanan untuk memenuhi kebutuhan serta keinginannya. *Engel, Blackwell & Miniard* (1995) mengemukakan bahwa perilaku konsumen mencakup tindakan nyata yang berkaitan dengan akuisi, pemakaian, dan pembuangan barang maupun jasa, termasuk proses pengambilan keputusan yang terjadi sebelumnya dan sesudah tindakan tersebut.

Perilaku ini tidak hanya mencakup tindakan fisik, tetapi juga proses mental dan emosional yang mendasarinya. Dengan demikian, memahami perilaku konsumen menjadi kunci penting dalam menyusun strategi pemasaran yang efektif. Pemahaman ini memungkinkan perusahaan untuk mengidentifikasi apa yang memotivasi konsumen, bagaimana mereka membuat keputusan, dan bagaimana mereka merespons produk atau layanan yang ditawarkan.

Terdapat tiga hal penting yang menjadi karakteristik perilaku konsumen:

- a. Bersifat dinamis, karena dipengaruhi oleh banyak faktor eksternal dan internal, serta dapat berubah-ubah dalam waktu singkat.
- b. Melibatkan interaksi antara proses kognitif (pikiran), afektif (emosi), perilaku (tindakan), serta faktor-faktor lingkungan yang ada di sekitar konsumen.
- c. Terdapat proses pertukaran, yakni interaksi antara pembelian dan penjual dalam bentuk penyerahan nilai, seperti uang, sebagai imbalan atas barang atau jasa.

Menurut *Philip Kotler* dan *Gary Armstrong*, perilaku pembelian konsumen dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, antara lain:

- a) Faktor budaya: faktor ini mencakup budaya, subkultur, dan kelas sosial, yang memberikan pengaruh mendalam terhadap perilaku konsumen. Sejak usia dini, budaya membentuk sistem nilai, cara pandang, serta preferensi individu terhadap produk atau layanan.

- b) Faktor sosial: mencakup pengaruh dari orang-orang di sekitar individu, seperti anggota keluarga, teman sebaya, atau kelompok sosial tertentu, serta peran dan kedudukan sosial yang dimilikinya. Faktor-faktor ini dapat memengaruhi cara seseorang dalam mempertimbangkan dan mengambil keputusan untuk membeli suatu produk atau layanan.
- c) Faktor pribadi: termasuk variabel-variabel seperti usia, tahapan dalam siklus kehidupan, jenis pekerjaan, keadaan keuangan, gaya hidup, hingga kepribadian dan citra diri konsumen, yang kesemuanya turut membentuk perilaku pembelian.

Menurut Kotler P., (2012), terdapat beberapa faktor yang memengaruhi minat beli konsumen, antara lain:

1) Pengaruh dari orang lain

Sebelum membuat keputusan pembelian, pandangan orang lain dapat memengaruhi pilihan produk konsumen. Perilaku ini dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu seberapa besar penolakan atau sikap negatif dari orang lain terhadap produk yang diminati, serta sejauh mana konsumen terdorong untuk mempertimbangkan pendapat tersebut. Apabila minat konsumen dalam membeli produk masih tergolong rendah, maka mereka cenderung mengikuti saran atau pandangan dari orang lain untuk tidak melanjutkan pembelian.

2) Keadaan tidak terduga

Faktor ini mengacu pada situasi tak terantisipasi yang dapat mengubah niat awal konsumen dalam membeli suatu produk. Konsumen biasanya menentukan keputusan akhir berdasarkan sejauh mana mereka yakin bahwa pembelian tersebut memang pantas untuk dilakukan.

Selain itu, perkembangan teknologi dan digitalisasi juga semakin memengaruhi perilaku konsumen saat ini. Konsumen menjadi lebih aktif mencari informasi melalui internet, membandingkan produk, membaca ulasan, hingga berinteraksi dengan merek melalui media sosial. Hal ini menuntut perusahaan untuk tidak hanya memahami kebutuhan konsumen secara konvensional, tetapi juga mengikuti tren digital dalam merancang strategi pemasaran. Dengan menggabungkan pemahaman perilaku konsumen secara menyeluruh, termasuk faktor psikologis, sosial, dan teknologi, perusahaan dapat menciptakan nilai lebih dan pengalaman yang relevan bagi konsumennya.

### 2.2.3 Data Mining

Secara umum, *data mining* merupakan serangkaian proses untuk menggali informasi atau nilai tambah berupa pengetahuan tersembunyi dari suatu kumpulan data besar yang sebelumnya tidak diketahui secara manual. *Data mining* dikenal juga sebagai langkah-langkah untuk menemukan pola yang memiliki makna dari sekumpulan data, juga bertujuan untuk menghasilkan pengetahuan baru yang berguna dalam pengambilan keputusan.

Hermawati (2013) menjelaskan bahwa data mining adalah proses analisis data secara otomatis dengan bantuan metode *machine learning* untuk menentukan informasi yang tersembunyi. Proses ini memungkinkan identifikasi pola, hubungan, dan tren dalam data besar yang tidak mungkin diperoleh hanya dengan analisis konvensional.

Menurut Witten (2005), data mining adalah aktivitas yang diproses secara mandiri oleh sistem maupun semi-otomatis dengan tujuan mengeksplorasi dan mengidentifikasi pola-pola penting yang tersembunyi dalam jumlah data yang sangat besar. Pola-pola tersebut harus memiliki makna yang signifikan dan mampu memberikan nilai tambah, seperti peningkatan efisiensi, pertumbuhan pendapatan, atau pencapaian keunggulan kompetitif. Aktivitas ini umumnya diterapkan pada data berukuran besar (*big data*), sehingga memerlukan pemanfaatan teknologi serta algoritma yang kompleks dan canggih.

Menurut Prasetro (2012), memahami apa saja yang bisa dilakukan oleh data mining merupakan langkah awal yang penting, agar proses analisis data yang dijadikan benar-benar sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Informasi ini diperoleh dari data mining seharusnya merupakan temuan baru sebelumnya tidak teridentifikasi, serta memiliki kegunaan dalam membantu pengambilan keputusan.

Secara umum, data mining mencakup beberapa tahapan utama, yaitu:

- a. Pemahaman bisnis (*business understanding*) menentukan tujuan bisnis dan merancang pendekatan analisis yang sesuai.
- b. Pemahaman data (*data preparation*) mengumpulkan, menjelajahi, dan mengevaluasi kualitas data.
- c. Persiapan data (*data preparation*) membersihkan dan memformat data untuk analisis.
- d. Pemodelan (*modeling*) menggunakan teknik analisis seperti *clustering*, *classification*, *association rule mining*, atau *regression*.

- e. Evaluasi (*evaluation*) menilai hasil dari model untuk memastikan kualitas dan relevansinya.
- f. Penerapan (*deployment*) merupakan tahap di mana model yang telah dihasilkan mulai digunakan dalam praktik, khususnya untuk mendukung proses pengambilan keputusan secara nyata dalam lingkungan operasional.

Salah satu teknik yang umum diterapkan dalam data mining adalah *association rule mining*, yang berfungsi untuk mengidentifikasi keterkaitan atau relasi antar item dalam suatu kumpulan data. Metode ini sangat berguna dalam bidang pemasaran, misalnya untuk mengetahui produk-produk apa saja yang sering dibeli secara bersamaan oleh konsumen. Algoritma apriori dikenal luas dan banyak digunakan karena mampu mengidentifikasi kombinasi item yang sering muncul dalam data secara efisien.

Oleh karena itu, data mining menjadi salah satu sarana krusial dalam dunia bisnis masa kini, terutama dalam mendukung proses pengambilan keputusan yang didasarkan pada analisis data. Melalui penerapan *data mining*, perusahaan dapat mengubah data yang semula hanya bersifat mentah menjadi informasi strategis yang dapat meningkatkan efektivitas operasional dan memperkuat keunggulan bersaing.

#### **2.2.4 Pengelompokan Data Mining**

Menurut Kusriani & Luthfi (2009), pengelompokan dalam data mining dapat dibedakan berdasarkan jenis tugas yang dilakukan, meliputi:

- a. Uraian

Suatu tahapan yang digunakan untuk mengenai pola yang sering muncul dalam kumpulan data dan mengubahnya menjadi bentuk aturan yang dapat dianalisis. Pola yang dihasilkan berasal dari pemahaman terhadap karakteristik data tersebut, sehingga deskripsi ini dapat memberikan wawasan atau penjelasan mengenai kecenderungan tertentu dalam data.

- b. Estimasi

Estimasi memiliki konsep yang mirip dengan klasifikasi, namun perbedaannya terletak pada jenis variabel target yang digunakan. Dalam estimasi, variabel target bersifat numerik atau kuantitatif, bukan kategorikal. Model dibentuk menggunakan data yang telah dilengkapi dengan nilai variabel target, kemudian digunakan untuk memprediksi nilai-nilai variabel tersebut berdasarkan informasi dari variabel-variabel prediktor yang tersedia.



c. Prediksi

Mengacu pada upaya memperkirakan nilai atau hasil di masa depan. Teknik ini menggunakan metode yang serupa dengan klasifikasi dan estimasi. Pendekatan yang umum digunakan dalam prediksi meliputi regresi linier, *neural network*, dan *support vector machine*.

d. Klasifikasi

Merupakan proses pembelajaran yang bertujuan untuk memetakan suatu item data ke dalam kelas atau kategori tertentu yang telah ditentukan sebelumnya, berdasarkan atribut-atribut yang dimilikinya.

e. Pengelompokan

Pengelompokan merupakan metode deskriptif bertujuan mengelompokkan data ke dalam beberapa kelompok (cluster) berdasarkan kemiripan tertentu, tanpa adanya label kelas sebelumnya.

f. Asosiasi

Tugas ini dilakukan untuk menggali relasi antar atribut yang sering muncul secara bersamaan dalam satu transaksi atau kejadian. Salah satu penerapannya dalam dunia bisnis dikenal sebagai market basket analysis, yang mengidentifikasi kecenderungan konsumen membeli produk secara bersamaan.

Secara umum, pengelompokan dalam data mining bertujuan untuk memahami struktur data, menemukan pola tersembunyi, dan menghasilkan model atau informasi yang bermanfaat bagi pengambilan keputusan. Setiap tugas memiliki pendekatan dan metode tersendiri, baik yang bersifat prediktif (seperti klasifikasi dan prediksi), maupun deskriptif (seperti asosiasi dan clustering). Dengan memahami tugas-tugas ini, praktisi data mining dapat memilih teknik analisis yang paling sesuai dengan tujuan bisnis atau penelitian. Pemilihan metode yang tepat sangat menentukan efektivitas dalam mengeksplorasi potensi tersembunyi dari suatu kumpulan data.

Pengelompokan data mining tidak hanya membantu dalam memahami data historis, tetapi juga memainkan peran penting dalam proyeksi tren masa depan dan pengembangan strategi yang berbasis data. Setiap kategori tugas dalam data mining memiliki peran yang saling melengkapi. Misalnya, klasifikasi dan prediksi berguna dalam sistem rekomendasi atau deteksi penipuan, sementara asosiasi membantu dalam menemukan keterkaitan antar produk yang sering dibeli bersamaan.

### 2.2.5 Algoritma Apriori

Apriori adalah salah satu algoritma yang sering dipakai untuk mencari keterkaitan antar item dalam sekumpulan data. Metode ini digunakan untuk menggali pola-pola hubungan yang muncul secara berulang dari data transaksi, dan sangat berguna dalam proses analisis data untuk mendukung pengambilan keputusan. Prinsip dasar dari algoritma apriori ini mengacu pada teorema : “jika suatu itemset sering muncul (frekuen), maka seluruh subset dari itemset tersebut juga harus bersifat frekuen” (Prasetyo, 2012).

Apriori dimanfaatkan secara maksimal guna mengidentifikasi kelompok item yang sering muncul dalam data dan telah melewati nilai ambang dukungan minimum (support), yang dikenal sebagai *frequent itemset*.

Sekumpulan item yang telah melewati nilai ambang batas minimum support selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam pembentukan pola hubungan antar item. Inti dari pengguna algoritma apriori adalah untuk menemukan aturan asosiasi yang tidak sekedar lolos ambang minimum support, melainkan juga relevan dan bermakna dalam analisis data (Witten & Frank, 2005).

Apriori ini berguna dalam mengidentifikasi keterkaitan antar item dalam suatu dataset. Dengan memanfaatkan pola asosiasi tersebut, algoritma apriori dapat mengungkap informasi tersembunyi yang sebelumnya tidak diketahui. Sebagai contoh, pada sebuah toko atau swalayan yang memiliki banyak transaksi, pihak manajemen dapat menggunakan algoritma ini untuk menemukan kecenderungan pola belanja pelanggan. Sebagai ilustrasi, pembelian produk A dan B oleh konsumen sering kali diikuti dengan pembelian produk C. pola ini diperoleh dari analisis terhadap data transaksi historis yang dimiliki.

Beberapa istilah penting dalam algoritma apriori menurut Yulita (2004) adalah sebagai berikut:

a. Itemset

Merupakan kumpulan item atau produk dianalisis bersama dalam sebuah transaksi.

b. Support (dukungan)

Menggambarkan seberapa sering sekelompok item muncul secara bersamaan dalam satu transaksi berdasarkan seluruh data yang tersedia. Dalam konteks aturan  $X - Y$ , nilai support menunjukkan peluang terjadinya  $X$  dan  $Y$  secara bersamaan dalam satu transaksi.

c. Confidence (tingkat kepercayaan)

Menunjukkan seberapa besar kemungkinan produk Y dibeli ketika produk X telah dibeli. Misalnya, jika terdapat  $n$  transaksi dengan pembelian X, dan  $m$  transaksi di mana X dan Y dibeli bersama, maka confidence dari aturan X-Y adalah  $m/n$ .

d. Minimum support

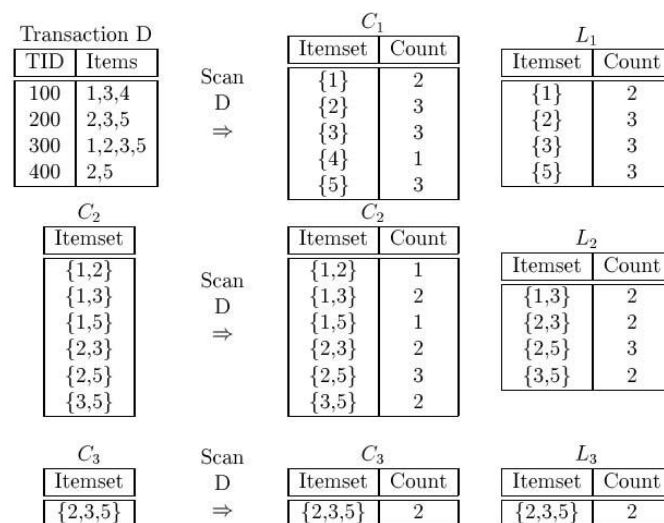
Nilai minimum support adalah batas paling rendah frekuensi kemunculan suatu itemset dalam data transaksi yang harus dipenuhi agar kombinasi item tersebut layak untuk dijadikan dasar dalam membentuk aturan asosiasi.

e. Minimum Confidence

Menunjukkan batas minimum dari tingkat kepercayaan yang harus dicapai suatu aturan agar dianggap valid atau memiliki mutu tinggi.

f. Lift Ratio

Merupakan indikator yang digunakan untuk menilai tingkat kekuatan hubungan dalam sebuah aturan asosiasi. Nilai ini menunjukkan seberapa besar keterkaitan antar item dibandingkan dengan peluang kemunculannya secara kebetulan dalam data transaksi.



Gambar 2.1 Ilustrasi Tahapan Algoritma Apriori(Sumber: bow-masbow.blogspot.com)

Algoritma apriori menggunakan pendekatan iteratif dengan teknik pencarian bertingkat (*level-wise*), di mana itemset berkardinalitas  $k$  digunakan untuk menghasilkan kandidat itemset dengan kardinalitas  $(k+1)$ . Proses diawali dengan mengidentifikasi kumpulan 1-itemset melalui pemindaian basis data untuk menghitung frekuensi kemunculan setiap item. Hasil dari tahap ini disebut sebagai  $L_1$ . selanjutnya,  $L_1$  dimanfaatkan untuk menghasilkan  $L_2$ , yaitu gabungan dari dua item yang memenuhi kriteria minimum. Proses ini berlanjut secara bertahap untuk menghasilkan  $L_3, L_4$ , dan seterusnya, hingga tidak ada lagi kombinasi item yang memenuhi nilai

minimum yang telah ditentukan. Setiap pembentukan Lk mengharuskan pemindaian ulang terhadap seluruh basis data (Agrawal, 1994).

Sebagai tambahan, algoritma apriori juga menerapkan prinsip anti-monotonic, yang menyatakan bahwa jika suatu itemset tidak memenuhi ambang *minimum support*, maka semua superset-nya juga tidak akan memenuhi ambang tersebut. Prinsip ini sangat membantu dalam mengurangi jumlah kandidat itemset yang harus diperiksa, sehingga meningkatkan efisiensi proses pencarian pola asosiatif. Dengan demikian, algoritma apriori mampu mengidentifikasi keterkaitan antar produk dalam data transaksi secara efektif, serta memiliki keunggulan dalam menangani proses analisis pada data berukuran besar secara efisien.

### 2.2.6 Metode Association Rule

Aturan asosiasi (*Association Rule*) merupakan salah satu metode dalam data mining yang bertujuan untuk menemukan pola hubungan atau keterkaitan antar item dalam suatu kumpulan data, khususnya data transaksi. Teknik ini digunakan untuk mengungkap kecenderungan item yang sering muncul bersama, baik dalam basis data transaksi maupun sumber data lainnya, sehingga dapat memberikan wawasan dalam pengambilan keputusan berbasis data (Jayapana & Rahayu, 2015).

Menurut Hartono dan tim (2011), pengguna aturan asosiasi dapat memberikan kemudahan dalam merancang strategi promosi produk. Hal ini karena metode ini mampu mengidentifikasi pola pembelian yang sering terjadi secara berurutan dalam berbagai transaksi penjualan.

Aturan asosiasi dibangun atas dua element utama, yaitu *antecedent* dan *consequent*, yang secara logis dinyatakan dalam bentuk “Jika X maka Y” (*if X Then Y*). *Antecedent* berperan sebagai kondisi awal atau bagian “jika”, sementara *consequent* menjadi hasil atau bagian “maka”. Contohnya, jika item A merupakan *antecedent* dan item B adalah *consequent*, maka aturan asosiasinya dapat ditulis sebagai A – B (Hornick, 2006). Meski kedua item tersebut mungkin tidak memiliki hubungan langsung, pola tersebut ditemukan berdasarkan kemunculan bersama dalam data transaksi (Santosa, 2007).

Secara umum, proses analisis asosiasi terdiri dari tiga langkah utama:

#### a) Analisis Pola Frekuensi Tinggi

Tahapan ini digunakan untuk mencari kombinasi item yang memenuhi syarat minimum dari nilai *support* dalam database.

Nilai *support* sebuah item diperoleh dari rumus berikut :

$$\text{Support}(A) = \sum \frac{\text{Transaksi mengandung } A}{\text{Transaksi}} \times 100\% \quad (2.1)$$

Sedangkan, nilai *support* dari 2 item diperoleh dari rumus berikut :

$$\text{Support}(A, B) = \sum \frac{\text{Transaksi mengandung } A, B}{\text{Transaksi}} \times 100\% \quad (2.2)$$

b) Tahap pembentukan aturan asosiasi

Setelah itemset yang sering muncul (*frequent itemset*) berhasil diidentifikasi, langkah selanjutnya adalah menyusun aturan asosiasi yang memenuhi ambang batas minimum confidence yang telah ditentukan sebelumnya. Proses ini dilakukan dengan cara menghitung tingkat kepercayaan (*confidence*) dari suatu aturan yang menghubungkan satu item dengan item lainnya, misalnya dari item A ke item B.

Tingkat *confidence* menunjukkan seberapa besar kemungkinan konsumen membeli item B setelah item A. Nilai ini digitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Confidence } P(B|A) = \sum \frac{\text{Transaksi mengandung } A, B}{\text{Transaksi mengandung } A} \times 100\% \quad (2.3)$$

Dengan kata lain, *confidence* diperoleh dengan membagi jumlah transaksi yang mengandung kedua item (A dan B) secara bersamaan dengan jumlah transaksi yang hanya mengandung item A. Semakin tinggi nilainya, semakin kuat hubungannya antar kedua item tersebut, yang kemudian dapat dijadikan dasar untuk strategi promosi atau rekomendasi produk.

c) Menghitung nilai lift (*Lift Ratio / Improvement Ratio*)

Lift adalah satu indikator penting di luar nilai dukungan dan keyakinan yang digunakan dalam analisis aturan asosiasi. Nilai ini digunakan untuk menilai kekuatan dan signifikansi dari suatu aturan asosiasi. Lift ratio menunjukkan sejauh mana suatu hubungan antar item benar-benar terjadi bersama dalam transaksi, dibandingkan dengan kemungkinan kemunculannya secara kebetulan.

Nilai lift dihitung dengan membagi confidence dari suatu aturan dengan expected confidence (yakni probabilitas item consequent muncul secara independen). Dengan kata lain, lift mengidikasikan tingkat keterkaitan antara antecedent dan consequent di luar kebetulan semata. Semakin tinggi nilai lift, maka semakin kuat keterkaitan antar item dalam aturan tersebut :

$$\text{Confidence } P(B|A) = \sum \frac{\text{Transaksi mengandung } A, B}{\text{Transaksi mengandung } A} \quad (2.4)$$

*Antecedent* merupakan sebab yang menjadikan item consequent. Sedangkan *Consequent* adalah sebuah akibat atau juga item yang akan dibeli setelah membeli *Antecedent*. Nilai dari *expected confidence* dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Expected confidence} = \frac{\sum \text{Transaksi mengandung B}}{\text{Transaksi}} \quad (2.5)$$

*Lift/Improvement Ratio* dapat dihitung dengan Rumus :

$$\text{Lift ratio}(A, B) = \frac{\text{Confidence}}{\text{Expected confidence}} \quad (2.6)$$

Nilai lift ratio berada dalam rentang antara 0 hingga tak hingga. Interpretasi dari nilai tersebut antara lain:

- 1) Saat nilai *Lift* sama dengan 1

Menandakan bahwa tidak ada keterkaitan antara item A dan B. Dengan kata lain, tidak terdapat hubungan atau keterkaitan antara kedua item tersebut dalam transaksi.

- 2) Jika *Lift* > 1

Mengindikasikan adanya hubungan positif antara item A dan B. Artinya, kemunculan item A meningkatkan kemungkinan kemunculan item B, sehingga terdapat asosiasi yang kuat di antara keduanya.

- 3) Saat nilai *Lift* kurang dari 1

Menunjukkan bahwa item A dan B cenderung tidak dibeli secara bersamaan. Dalam hal ini, kehadiran item A justru menurunkan kemungkinan munculnya item B dalam transaksi, yang berarti keduanya memiliki kecenderungan untuk tidak dibeli secara bersamaan.

Nilai lift dianggap baik apabila melebihi angka 1, karena pada kondisi tersebut hubungan antara item dinilai positif, sehingga transaksi dinyatakan valid. Apabila nilai lift ratio melebihi angka 1, temuan tersebut menandakan bahwa aturan asosiasi yang dihasilkan benar-benar berguna dan relevan. Semakin besar manfaat lift tersebut, maka semakin kuat pula hubungan atau keterkaitan antar item dalam pola pembelian konsumen (Santosa, 2007).

Ketiga ukuran utama dalam association rule mining yaitu support, confidence, dan lift berperan penting dalam menentukan aturan asosiasi yang menarik (interesting rules), dengan cara membandingkannya terhadap ambang batas

(theshols) yang telah ditentukan oleh pengguna. Umumnya, batas tersebut mencangkup nilai minimum untuk support dan confidence.

Secara umum, proses penambangan aturan asosiasi dapat dibagi ke dalam dua tahap utama (Han et al., 2006), yaitu:

a. Pencarian *frequent itemset*

Tahap awal ini bertujuan untuk mengidentifikasi kombinasi item yang sering muncul bersamaan dalam data transaksi. Suatu itemset dikategorikan sebagai frequent apabila memenuhi nilai minimum support yang telah ditentukan.

b. Rule Generation

Setelah itemset frekuen ditemukan, tahap selanjutnya adalah membentuk aturan asosiasi dari itemset tersebut. Setiap aturan yang dihasilkan kemudian dievaluasi berdasarkan nilai confidence-nya, dan hanya aturan yang memenuhi batas minimum confidence yang dianggap sebagai aturan kuat (strong rules).

## 2.2.7 Website

*Website* merupakan sebuah media informasi yang ada di internet. *Website* tidak hanya dapat digunakan untuk penyebaran informasi saja, melainkan juga bisa digunakan untuk membuat toko online. *Website* adalah kumpulan dari halaman-halaman situs, yang biasanya terangkum dalam sebuah domain atau subdomain yang berada dalam *World Wide Web* (WWW) di internet. Sebuah halaman web adalah dokumen yang ditulis dalam format HTML (*Hyper Text Markup Language*), yang hampir selalu bisa diakses melalui HTTP, yaitu protokol yang menyampaikan informasi dari server website untuk ditampilkan kepada para pemakai melalui *web browser* (Yunita Trimarsiah, 2018).

*Website* dapat diartikan sebagai kumpulan halaman yang berisikan informasi data digital, baik berupa teks, gambar, animasi, suara, dan video, ataupun gabungan dari semuanya yang disediakan melalui internet sehingga dapat diakses dan dilihat oleh semua orang. Halaman *website* dibuat menggunakan bahasa standar yaitu HTML. Skrip HTML ini akan diterjemahkan oleh *web browser* sehingga dapat ditampilkan dalam bentuk informasi yang dapat dibaca oleh semua orang (Prasetyo, 2023).

Beberapa *website* membutuhkan subskripsi atau data masukan agar para pengguna bisa mengakses sebagian atau keseluruhan isi *website* tersebut. Contohnya, ada beberapa situs bisnis dan situs email gratis yang memerlukan subskripsi agar kita bisa mengakses konten tertentu (Dana Pranata, 2018).



*Website* juga berperan penting dalam pemasaran digital, di mana perusahaan dapat memanfaatkan website untuk menjangkau audiens yang lebih luas, mempromosikan produk atau layanan, serta berinteraksi dengan pelanggan melalui fitur-fitur seperti formulir kontak, chat, dan media sosial. Dengan perkembangan teknologi, *website* kini juga dapat dioptimalkan untuk perangkat mobile, sehingga pengguna dapat mengakses informasi dengan mudah melalui smartphone atau tablet.

Oleh karena itu, situs web tidak sekedar menjadi sarana penyampaian informasi, tetapi juga berperan sebagai media serbaguna yang mendukung berbagai bidang seperti usaha, pembelajaran, maupun interaksi sosial.

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap akses informasi yang cepat dan akurat, *website* menjadi komponen penting dalam transformasi digital. Pengelolaan dan pengembangan website yang baik dapat meningkatkan kredibilitas suatu organisasi, memberikan kemudahan pelayanan, serta membentuk citra profesional di mata pengunjung. Oleh karena itu, penting bagi pemilik website untuk memperhatikan aspek desain, keamanan, kecepatan akses, dan kemudahan navigasi agar website dapat memberikan pengalaman pengguna yang optimal dan mendukung tujuan yang ingin dicapai.

#### **2.2.8 HTML**

*HTML* atau *Hypertext Markup Language* adalah bahasa standar untuk pembangunan halaman web, yang penggunaannya diatur oleh organisasi W3C (*World Wide Web Consortium*). Bahasa ini menggunakan serangkaian tag untuk membentuk struktur dan elemen-elemen dalam sebuah situs web. Setiap tag memiliki fungsi tertentu dalam menentukan bagaimana elemen tersebut akan ditampilkan dan berinteraksi dengan pengguna. Setiap tag dalam HTML memiliki fungsi yang berbeda-beda sesuai dengan jenis konten yang ingin ditampilkan dalam dokumen. File HTML dapat disimpan dengan ekstensi .htm atau .html, dan keduanya bisa digunakan secara bergantian tanpa perbedaan fungsi — hanya menyesuaikan preferensi pengguna. HTML berfungsi untuk menyusun kerangka halaman website, di mana setiap elemen diatur dalam posisi sesuai desain tampilan yang diinginkan. Untuk menampilkan halaman web dari dokumen HTML, pengguna dapat memanfaatkan aplikasi peramban (browser). Browser ini tidak akan memperlihatkan tag-tag HTML secara langsung, melainkan akan menerjemahkannya agar isi halaman dapat ditampilkan dengan benar sesuai struktur yang telah dibuat (S. Stedila, 2024).

*HTML* biasanya disimpan dalam sebuah file berekstensi *.html*. Untuk mengetikkan skrip *HTML*, dapat menggunakan *text editor* seperti *Notepad* sebagai bentuk paling sederhana, atau *text editor* khusus yang dapat mengenali setiap unsur skrip *HTML* dan menampilkannya dengan warna yang berbeda sehingga lebih mudah dibaca, seperti *Notepad++*, *Sublime Text*, dan masih banyak lagi aplikasi lain yang sejenisnya (Atikah Permata, 2020).

Selain itu, *HTML* juga mendukung berbagai elemen multimedia, seperti gambar, video, dan audio, yang dapat disisipkan ke dalam halaman web menggunakan tag tertentu. Misalnya, tag `<img>` digunakan untuk menampilkan gambar, sedangkan tag `<video>` dan `<audio>` digunakan untuk menyisipkan video dan audio. *HTML5*, versi terbaru dari *HTML*, juga memperkenalkan fitur-fitur baru seperti elemen *canvas* untuk menggambar grafik dan dukungan untuk aplikasi web yang lebih interaktif.

*HTML* juga dapat digunakan bersamaan dengan *CSS (Cascading Style Sheets)* untuk mengatur tampilan dan layout halaman web, serta *JavaScript* untuk menambahkan interaktivitas. Dengan kombinasi ini, pengembang web dapat menciptakan pengalaman pengguna yang lebih kaya dan dinamis. Dengan demikian, penguasaan *HTML* menjadi fondasi utama yang harus dimiliki oleh setiap individu yang ingin berkecimpung dalam bidang pengembangan situs web.

Di era digital saat ini, penguasaan *HTML* tidak hanya penting bagi pengembang profesional, tetapi juga bagi pelaku bisnis, pendidik, maupun individu yang ingin membangun kehadiran daring secara mandiri. Dengan memahami struktur *HTML*, pengguna dapat lebih mudah menyesuaikan dan memodifikasi tampilan situs sesuai kebutuhan. *HTML* terus berkembang seiring perkembangan teknologi internet, sehingga keterampilan dalam bahasa ini tetap relevan dan menjadi fondasi utama dalam membangun aplikasi dan situs web yang modern, responsif, dan fungsional.

### **2.2.9 Database**

Menurut Rossa & Shalahuddin, basis data adalah media untuk menyimpan data agar dapat diakses dengan mudah dan cepat. Basis data atau *database* merupakan sistem yang dirancang untuk mengelola, menyimpan, dan mengambil data secara efisien. *Database* terdiri dari sekumpulan tabel yang berisi data, yang merupakan kumpulan dari *field* (kolom) dan *record* (baris). Struktur file yang menyusun sebuah *database* terdiri dari *data record* dan *field*, di mana setiap tabel merepresentasikan satu entitas data tertentu.

Dalam konteks ini, *database* dibangun berdasarkan model data seperti *relational* (relasional), *hierarchical* (hierarkis), atau *network* (jaringan), dengan model relasional menjadi yang paling umum digunakan karena kesederhanaan dan fleksibilitasnya dalam pengelolaan data.

Pengelolaan basis data dilakukan melalui *Database Management System (DBMS)* seperti *MySQL*, *PostgreSQL*, *Oracle*, atau *Microsoft SQL Server*. *DBMS* menyediakan antarmuka untuk berinteraksi dengan data menggunakan bahasa kueri seperti *SQL (Structured Query Language)* untuk menjalankan operasi manipulasi data seperti *insert*, *update*, *delete*, dan *select*.

Selain itu, *database* menerapkan prinsip *data integrity* (integritas data) untuk menjaga konsistensi dan akurasi informasi, serta *normalization* (normalisasi) untuk menghindari redundansi data. Keamanan data juga dijaga melalui mekanisme *access control* (kontrol akses), *authentication* (autentikasi), dan *encryption* (enkripsi).

Proses transaksi dalam *database* harus memenuhi sifat *ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability)* untuk memastikan bahwa setiap transaksi dilakukan secara lengkap, konsisten, terisolasi, dan tetap bertahan meskipun terjadi gangguan atau kegagalan sistem.

Dengan kata lain, basis data tidak semata-mata digunakan untuk menyimpan data dalam bentuk tabel, namun juga menjadi elemen inti dalam bentuk tabel, namun juga menjadi elemen inti dalam sistem informasi masa kini yang berperan penting dalam mendukung proses pengambilan keputusan di berbagai bidang seperti dunia usaha, sektor pendidikan, pemerintahan, hingga ranah teknologi.

Seiring dengan meningkatnya volume dan kompleksitas data, peran database menjadi semakin vital dalam pengembangan sistem yang responsif, terintegrasi, dan adaptif terhadap perubahan kebutuhan. Database tidak hanya memungkinkan efisiensi operasional, tetapi juga menjadi komponen penting dalam analisis data, kecerdasan buatan (AI), serta pengembangan aplikasi berbasis web dan mobile. Oleh karena itu, pemahaman mendalam tentang konsep dan pengelolaan database merupakan keterampilan krusial dalam dunia teknologi informasi saat ini.

Database juga dapat dipahami sebagai representasi digital dari informasi dunia nyata yang disusun secara sistematis agar dapat diakses dan dimanfaatkan secara optimal oleh sistem komputer. Dalam era digital saat ini, peran database tidak terbatas hanya pada penyimpanan data statis, melainkan juga mendukung analisis prediktif, integrasi antar sistem, serta otomasi proses bisnis.

Dengan adanya database, organisasi dapat mengelola data dalam jumlah besar secara konsisten, real-time, dan terpusat. Hal ini sangat penting dalam mendukung proses pengambilan keputusan yang berbasis data (*data-driven decision making*), khususnya dalam sistem informasi manajemen, sistem e-commerce, aplikasi keuangan, sistem logistik, hingga sistem rumah pintar.

Selain itu, perkembangan teknologi seperti cloud database, NoSQL, dan database terdistribusi semakin memperluas fleksibilitas dan skalabilitas sistem informasi. Oleh karena itu, pemahaman tentang struktur, fungsi, dan manajemen database sangat diperlukan untuk membangun sistem yang efisien, aman, dan berkelanjutan.

#### 2.2.10 PHP

Menurut Solichin, *PHP* adalah bahasa pemrograman yang dirancang khusus untuk pengembangan web, dan dibuat oleh pengembangan web sendiri. Bahasa ini pertama kali dibuat oleh Rasmus Lerdorf, seorang programmer yang juga merupakan bagian dari tim pengembang Apache, dan diperkenalkan pada era 1994. Pengguna awal *PHP* adalah untuk melacak jumlah kunjungan pada situs web milik pengembangannya sendiri. Namun, seiring dengan kebutuhan yang semakin kompleks, *PHP* dikembangkan menjadi bahasa pemrograman yang mampu menangani berbagai kebutuhan web yang bersifat dinamis.

Menurut *Enterprise*, *PHP (Hypertext Preprocessor)* adalah bahasa pemrograman yang dirancang untuk membuat aplikasi berbasis *website* yang dinamis dan interaktif. *PHP* merupakan bahasa *server-side scripting*, artinya semua instruksi program dijalankan di sisi *server*, dan hasil olahan dari proses tersebut dikirimkan dalam bentuk *HTML* ke *browser* pengguna. Dengan demikian, pengguna tidak dapat melihat kode program *PHP* secara langsung, berbeda dengan bahasa *client-side* seperti *JavaScript*.

Salah satu keunggulan utama *PHP* adalah sifatnya yang *open source*, sehingga dapat digunakan secara bebas dan dikembangkan oleh siapa saja. Selain itu, sintaksis *PHP* tergolong sederhana dan mudah dipahami, menjadikannya pilihan populer bagi pemula maupun pengembang profesional. *PHP* juga sangat fleksibel karena dapat dikombinasikan dengan berbagai teknologi web lainnya, seperti *HTML*, *CSS*, *JavaScript*, dan *AJAX* untuk membangun aplikasi yang interaktif dan responsif.

Dalam pengembangannya, *PHP* memiliki kemampuan untuk terhubung dengan berbagai jenis *database*, seperti *MySQL*, *PostgreSQL*, *Oracle*, dan *SQLite*. Kemampuan ini memungkinkan pembuatan aplikasi berbasis data seperti sistem informasi, *e-commerce*, *content management system (CMS)*, dan banyak jenis aplikasi lainnya.

Bahkan banyak CMS populer seperti *WordPress*, *Joomla!*, dan *Drupal* dibangun menggunakan *PHP* sebagai bahasa dasarnya.

Untuk menjalankan skrip *PHP*, diperlukan lingkungan *web server* seperti *Apache* atau *Nginx*, dan sering kali digunakan bersama dengan perangkat lunak paket seperti *XAMPP*, *WAMP*, atau *Laragon* yang telah menyediakan *PHP*, *MySQL*, dan *phpMyAdmin* dalam satu paket instalasi.

*PHP* telah berkembang hingga versi 8.x, yang menawarkan banyak peningkatan dari sisi performa, keamanan, dan fitur modern seperti *typed properties*, *arrow functions*, *null coalescing assignment operator*, dan *just-in-time (JIT) compilation*. Hal ini menjadikan *PHP* semakin kompetitif dalam membangun aplikasi web skala kecil hingga enterprise.

Secara keseluruhan, pemahaman terhadap *PHP* merupakan hal yang penting dalam dunia pengembangan web karena bahasa ini menjadi fondasi dari banyak sistem yang ada saat ini. Dengan dukungan komunitas yang luas, dokumentasi yang lengkap, serta kemampuan integrasi yang tinggi, *PHP* tetap menjadi salah satu teknologi inti dalam pengembangan aplikasi web modern.

## **BAB III**

### **ANALISIS DAN PERANCANGAN**

#### **3.1 Analisis Kebutuhan**

##### **3.1.1 Kebutuhan Fungsional**

Kebutuhan fungsional merujuk pada aspek-aspek sistem yang menggambarkan fungsi-fungsi utama yang harus dijalankan, mencakup identifikasi proses yang dibutuhkan agar sistem dapat bekerja sesuai dengan tujuan. Adanya kebutuhan fungsional dari sistem dalam penelitian ini meliputi:

1. Aplikasi dapat menampilkan tampilan utama sesuai dengan rancangan awal yang telah diperbuat.
2. Aplikasi memiliki fungsi untuk mengolah dan memproses data dari data pembelian.
3. Aplikasi mampu menjalankan analisis informasi dengan menghitung tingkat dukungan, tingkat kepercayaan, serta rasio penguatan pada data yang telah diinputkan.
4. Sistem mampu menampilkan hasil aturan asosiasi (rule) yang diperoleh melalui perhitungan menggunakan algoritma apriori.

##### **3.1.2 Kebutuhan Nonfungsional**

Kebutuhan non-fungsional merupakan kebutuhan sistem yang tidak berkaitan langsung dengan proses bisnis atau fungsi utama, namun sangat penting untuk kenyamanan, keamanan, dan performa dari sistem secara keseluruhan. Berikut ini adalah beberapa kebutuhan non-fungsional dari sistem “Analisis Pola Pembelian di Toko Berkah Afi Menggunakan Metode Algoritma Apriori”:

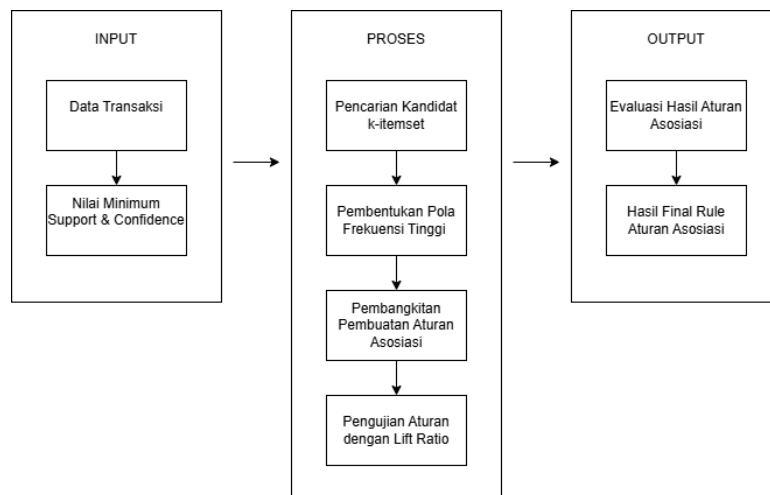
1. Sistem harus dapat mengamankan data transaksi dan informasi pengguna dengan menggunakan metode enkripsi, khususnya pada data login dan hasil analisis.
2. Sistem harus dapat diakses melalui web browser populer seperti Google Chrome, Mozilla Firefox, dan Microsoft Edge tanpa memerlukan instalasi plugin tambahan.
3. Hasil analisis pola pembelian harus dapat diekspor ke format file standar seperti PDF atau CSV untuk keperluan pelaporan dan dokumentasi.
4. Antarmuka sistem harus user-friendly, menampilkan visualisasi data (seperti tabel dan grafik asosiasi) yang mudah dipahami oleh pengguna toko non-teknis.
5. Sistem harus memiliki waktu respon yang cepat dalam memproses data transaksi dan menampilkan hasil analisis, agar tidak mengganggu proses pengambilan keputusan.

6. Sistem harus dapat dijalankan secara lokal maupun online, sehingga fleksibel digunakan sesuai dengan kebutuhan toko.

### 3.2 Desain Sistem

Berdasarkan pandangan John Burch dan Garry Grudnitski, perancangan sistem merujuk pada proses menyusun dan merancang elemen-elemen sistem agar menjadi satu kesatuan yang saling mendukung. Desain sistem juga dapat diartikan sebagai proses penerjemahan kebutuhan sistem ke dalam rancangan yang menggambarkan alur kerja yang sesuai dengan tujuan penggunaannya.

Dalam penelitian ini, data yang digunakan berasal dari transaksi penjualan di Toko Berkah Afi. Data transaksi tersebut kemudian dianalisis menerapkan pendekatan association rule dengan algoritma apriori sebagai dasar analisisnya. Maksud dari pengguna algoritma ini adalah untuk menelusuri pola kebiasaan belanja konsumen, sehingga dapat teridentifikasi produk-produk yang cenderung dibeli secara bersamaan. Analisis dilakukan pada data transaksi selama periode tahun 2023 hingga 2024 yang dijadikan sebagai sampel dalam penelitian ini.



Gambar 3.1 Desain Sistem

Gambar 3.1 menampilkan diagram sistem yang menjelaskan alur kerja penerapan algoritma Apriori dalam menganalisis pola pembelian konsumen berdasarkan data transaksi di Toko Berkah Afi. Diagram ini terdiri dari tiga komponen utama, yaitu: Input, Proses, dan Output.

#### a. Desain Sistem Input

Pada bagian input, sistem menerima data transaksi penjualan dari Toko Berkah Afi sebagai sumber utama yang akan dianalisis. Data tersebut kemudian diolah menggunakan algoritma Apriori yang merupakan bagian dari metode association rule



mining guna menemukan keterkaitan antar kombinasi item (itemset). Selain data transaksi, pengguna juga diminta untuk mengisi nilai ambang minimum support dan minimum confidence, yang nantinya akan dijadikan acuan dalam proses pembentukan aturan asosiasi yang valid dan sesuai.

## b. Desain Sistem Proses

Tahapan proses dalam sistem ini melibatkan dua langkah utama dalam membentuk kandidat k-itemset, yaitu proses *join* (penggabungan) dan *pruning* (penyaringan). Pada fase ini, algoritma Apriori digunakan untuk mengevaluasi pola-pola item yang paling sering muncul, dengan tujuan mengidentifikasi hubungan antar item yang memenuhi nilai ambang minimum support yang telah ditentukan. Itemset yang tidak mencapai batas minimum support akan disaring dan tidak digunakan dalam langkah selanjutnya, sementara itemset yang memenuhi syarat akan diproses lebih lanjut. Perhitungan untuk item tunggal dilakukan dengan menggunakan Rumus 1, yang berfungsi untuk mengetahui frekuensi kemunculan item dalam keseluruhan transaksi.

$$\text{Support}(A) = \sum \frac{\text{Transaksi mengandung } A}{\text{Transaksi}} \times 100\% \quad (3.1)$$

Sementara itu, untuk memperoleh nilai support dari kombinasi dua item, dapat digunakan rumus kedua yang dijelaskan sebagai berikut:

$$\text{Support}(A, B) = \sum \frac{\text{Transaksi mengandung } A, B}{\text{Transaksi}} \times 100\% \quad (3.2)$$

$$\text{Support}(A, B, C) = \sum \frac{\text{Transaksi mengandung } A, B, C}{\text{Transaksi}} \times 100\% \quad (3.3)$$

Tahap berikutnya adalah membentuk aturan asosiasi berdasarkan nilai *minimum confidence* yang telah ditetapkan sebelumnya. Proses ini dilakukan dengan memanfaatkan kombinasi itemset yang telah dihasilkan sebelumnya, serta nilai *support* dari setiap kombinasi tersebut. Setelah aturan kandidat terbentuk, sistem kemudian menghitung nilai *confidence* untuk setiap aturan asosiasi yang dihasilkan. Perhitungan *confidence* pada pasangan dua item dapat dilakukan menerapkan Rumus 3 dibawah ini:

$$\text{Confidence}(A, B) = \sum \frac{\text{Transaksi mengandung } A, B}{\text{Transaksi mengandung } A} \times 100\% \quad (3.4)$$

Untuk menghitung nilai confidence dengan kombinasi 3-itemset menggunakan rumus 4, sebagai berikut :

$$\text{Confidence}(A, B, C) = \sum \frac{\text{Transaksi mengandung } A, B, C}{\text{Transaksi mengandung } A} \times 100\% \quad (3.5)$$

Setelah semua kombinasi item dua dan tiga produk terbentuk sebagai bagian dari proses pembentukan aturan asosiasi, tahap selanjutnya adalah melakukan analisis terhadap kekuatan dari aturan-aturan yang telah dihasilkan. Proses analisis ini dimulai dengan menghitung nilai confidence yang diharapkan berdasarkan Rumus 5, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan *lift ratio* menggunakan Rumus 6. Nilai *lift ratio* tersebut digunakan untuk mengukur seberapa erat hubungan antara item dalam satu aturan. Apabila nilai lift menunjukkan angka yang tinggi, maka aturan tersebut dinilai memiliki tingkat keterkaitan yang kuat dan layak untuk dijadikan referensi dalam proses analisis lanjutan.

$$\text{Expected confidence} = \sum \frac{\text{Transaksi mengandung } B}{\text{Transaksi}} \quad (3.6)$$

*Lift/Improvement Ratio* dapat dihitung dengan Rumus :

$$\text{Lift ratio}(A, B) = \frac{\text{Transaksi mengandung } B}{\text{Transaksi}} \quad (3.7)$$

### c. Desain Sistem Output

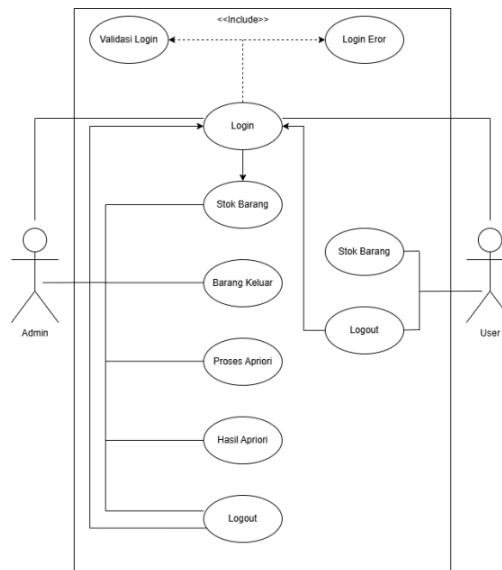
Pada bagian keluaran, sistem akan menyajikan hasil analisis dari proses data mining yang mencakup nilai *confidence* serta hasil penghitungan *lift ratio* untuk setiap aturan asosiasi (*association rule*) yang ditemukan dari keseluruhan data transaksi. Aturan-aturan yang memiliki nilai *lift* di atas 1 menunjukkan adanya hubungan yang erat dan signifikan antar item dalam sebuah transaksi.

Informasi yang diperoleh dari aturan asosiasi ini dapat digunakan sebagai landasan dalam pengambilan keputusan yang bersifat strategis, khususnya untuk meningkatkan performa penjualan. Selain itu, hasil ini juga bermanfaat bagi toko dalam mengelola kebutuhan persediaan barang ke depannya serta membantu mengurangi risiko kelebihan stok di gudang.

## 3.3 Use Case Diagram

Use case diagram adalah jenis diagram yang digunakan untuk menggambarkan hubungan interaksi antara aktor (pengguna) dengan sistem. Pada tahap perancangannya, langkah pertama yang dilakukan adalah mengidentifikasi siapa saja aktor yang terlibat serta menetapkan fitur-fitur atau fungsi sistem yang dapat diakses oleh masing-masing aktor tersebut.

Dalam penelitian ini, rancangan *use case diagram* disusun berdasarkan kebutuhan sistem dan fungsionalitas yang diperlukan, sehingga dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai bagaimana pengguna berinteraksi dengan sistem yang dibangun.



Gambar 3.2 Use Case Diagram

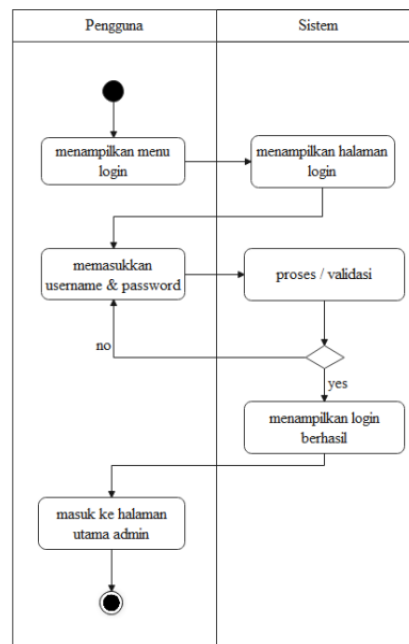
Gambar 3.2 Use Case Diagram Algoritma Apriori ini menggambarkan alur proses sistem dalam dua jalur aktor, yaitu Admin dan User. Proses dimulai dari titik awal (start node), kemudian masuk ke aktivitas *Login*. Setelah itu, sistem melakukan *Validasi*. Jika login gagal maka diarahkan ke *Login Error*, jika berhasil, aktor melanjutkan proses sesuai hak aksesnya. Admin dapat mengakses fitur seperti *Stok Barang*, *Barang Keluar*, *Proses Apriori*, melihat *Hasil Apriori*, dan akhirnya *Logout*. Sementara itu, User hanya bisa melihat *Stok Barang* dan melakukan *Logout*. Diagram ini menunjukkan pemisahan alur berdasarkan peran pengguna dalam sistem, dengan pengendalian akses sesuai hak masing-masing.

### 3.4 Activity Diagram

Activity diagram adalah gambaran visual dari alur proses dalam sistem yang dirancang untuk merepresentasikan perilaku sistem serta interaksi yang terjadi selama operasinya.. Diagram ini berperan dalam memperjelas proses-proses yang terjadi di dalam sistem serta sebagai penjabaran lebih lanjut dari *use case* yang telah dirancang sebelumnya.

Pada penelitian ini, *activity diagram* disusun untuk menggambarkan urutan aktivitas yang berlangsung di dalam sistem, mulai dari awal hingga akhir proses, menyesuaikan pada spesifikasi dan kapabilitas sistem yang dirancang.

## 1. Activity Diagram Login



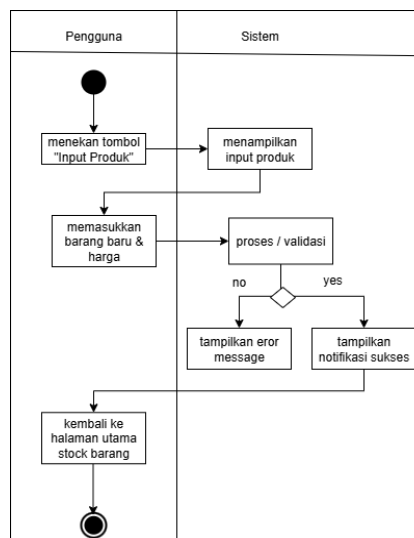
Gambar 3.3 Activity Diagram Login

Gambar 3.3 menggambarkan *activity diagram* untuk proses login dalam sistem. Diagram ini ada 2 *swimlane* adalah bagian Pengguna juga Sistem, untuk masing-masing merepresentasikan aktivitas yang dilakukan oleh pengguna serta tanggapan atau proses yang dijalankan oleh sistem. Proses dimulai dari pengguna yang menampilkan menu login, kemudian sistem merespons dengan menampilkan halaman login. Setelah itu, pengguna memasukkan data berupa *username* dan *password*. Data yang dimasukkan selanjutnya diproses oleh sistem untuk dilakukan validasi.

Setelah proses validasi dilakukan, sistem memeriksa apakah data yang dimasukkan benar. Jika informasi login tidak sesuai (kondisi “no”), maka pengguna diminta untuk kembali memasukkan *username* dan *password*. Namun, jika informasi valid (kondisi “yes”), sistem akan menampilkan notifikasi bahwa login berhasil. Setelah itu, pengguna diarahkan untuk masuk ke halaman utama admin sebagai langkah akhir dari proses login.

Diagram ini diawali dengan simbol bulatan hitam penuh sebagai penanda awal aktivitas, dan diakhiri dengan simbol bulatan hitam bergaris ganda sebagai penanda akhir aktivitas. Selain itu, digunakan simbol *decision node* (belah ketupat) untuk menunjukkan proses pengambilan keputusan berdasarkan hasil validasi login. Activity diagram ini memberikan gambaran alur kerja login secara sistematis dan memudahkan dalam memahami interaksi antara pengguna dan sistem.

## 2. Activity Diagram Memasukkan Data Barang



Gambar 3.4 Activity Diagram Data Barang

Gambar 3.4 menunjukkan *activity diagram* untuk proses memasukkan data barang ke dalam sistem. Diagram ini dibagi menjadi dua *swimlane*, yaitu Pengguna dan Sistem, yang menunjukkan pembagian tanggung jawab antara pengguna dan sistem dalam alur proses input data barang.

Proses dimulai ketika pengguna menekan tombol *Input Produk*. Sistem kemudian merespon dengan menampilkan halaman atau form untuk input produk baru. Selanjutnya, pengguna memasukkan data barang yang meliputi nama barang dan harga. Setelah data diinput, sistem melakukan proses *validasi* terhadap data yang dimasukkan.

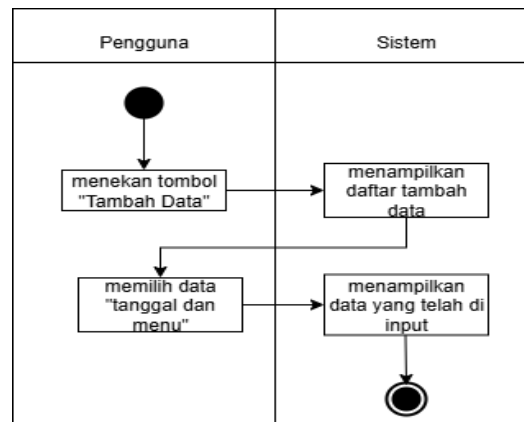
Setelah proses validasi, terdapat dua kemungkinan kondisi. Jika data tidak valid (kondisi *no*), maka sistem akan menampilkan pesan kesalahan (*error message*) kepada pengguna. Namun, jika data yang dimasukkan valid (kondisi *yes*), maka sistem akan menampilkan notifikasi bahwa input data berhasil atau sukses. Setelah itu, pengguna diarahkan kembali ke halaman utama *stock barang*, dan proses pun berakhir.

Diagram ini menggunakan simbol awal berupa bulatan hitam penuh sebagai penanda dimulainya proses, dan simbol akhir berupa bulatan hitam bergaris ganda yang menandakan akhir dari aktivitas. Simbol keputusan berbentuk belah ketupat digunakan untuk menunjukkan proses pengecekan validitas data yang mengarah pada dua cabang aksi yang berbeda.

Secara keseluruhan, *activity diagram* ini menggambarkan alur sederhana dan jelas dalam proses penambahan data barang oleh pengguna dan respon sistem terhadap input tersebut. Diagram ini penting untuk mendeskripsikan interaksi yang terjadi

selama proses input data dan memastikan sistem dapat memberikan umpan balik yang sesuai terhadap aksi pengguna.

### 3. Activity Diagram Memasukkan Data Transaksi



Gambar 3.5 Activity Diagram Data Transaksi

Gambar 3.5 memperlihatkan *activity diagram* untuk proses memasukkan data transaksi ke dalam sistem. Diagram ini terbagi menjadi dua *swimlane*, yaitu Pengguna dan Sistem, yang menggambarkan aktivitas masing-masing pihak dalam proses penambahan data transaksi.

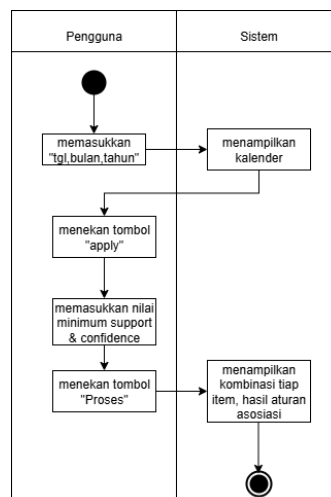
Proses diawali ketika pengguna menekan tombol "Tambah Data". Tindakan ini memicu sistem untuk menampilkan daftar tambah data, yaitu halaman atau form yang digunakan untuk melakukan input data transaksi. Setelah itu, pengguna memilih data transaksi yang terdiri dari tanggal dan menu atau item yang akan dicatat dalam transaksi.

Setelah pengguna melakukan input, sistem akan menampilkan data yang telah diinput sebagai bentuk konfirmasi atau tampilan hasil. Proses ini kemudian diakhiri dengan simbol bulatan hitam bergaris ganda, yang menunjukkan bahwa aktivitas input transaksi telah selesai.

Diagram ini menggunakan simbol awal berupa bulatan hitam penuh sebagai penanda proses dimulai, dan simbol akhir berupa bulatan dengan garis ganda sebagai penanda proses berakhir. Alur aktivitas dalam diagram ini sederhana dan linier, tanpa percabangan atau keputusan logika, karena proses input transaksi hanya terdiri dari pengisian data dan penampilan kembali data yang telah dimasukkan.

Secara keseluruhan, *activity diagram* ini menjelaskan alur interaksi dasar antara pengguna dan sistem dalam proses input data transaksi secara sistematis. Diagram ini mempermudah pemahaman tentang bagaimana sistem menerima dan memproses data transaksi yang dimasukkan oleh pengguna.

#### 4. Activity Diagram Proses Asosiasi Apriori



Gambar 3.6 Activity Diagram Proses Asosiasi Apriori

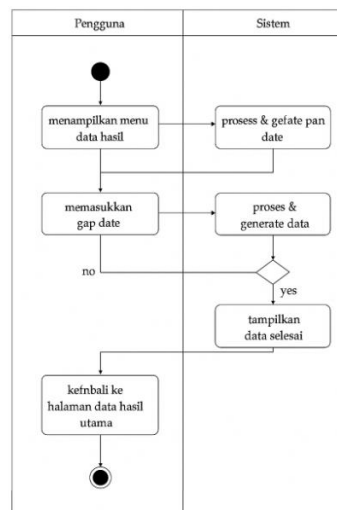
Gambar 3.6 menggambarkan *activity diagram* untuk proses asosiasi Apriori, yang menunjukkan langkah-langkah interaksi antara pengguna dan sistem dalam menganalisis data transaksi menggunakan algoritma Apriori. Diagram ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu Pengguna dan Sistem, yang masing-masing menunjukkan aktivitas yang dilakukan.

Proses diawali ketika pengguna memasukkan tanggal, bulan, dan tahun, kemudian sistem akan merespons dengan menampilkan kalender sebagai bantuan dalam memilih rentang waktu yang diinginkan. Setelah memilih tanggal, pengguna menekan tombol "*apply*" untuk melanjutkan proses. Selanjutnya, pengguna akan diminta untuk memasukkan nilai minimum support dan confidence sebagai parameter utama dalam algoritma Apriori.

Setelah parameter dimasukkan, pengguna menekan tombol "Proses" untuk memulai proses pencarian pola asosiasi. Sistem kemudian akan melakukan analisis terhadap data transaksi yang sesuai dengan waktu dan parameter yang telah ditentukan. Hasilnya adalah kombinasi itemset dan aturan asosiasi yang ditemukan oleh sistem, yang kemudian ditampilkan kepada pengguna.

Diagram ini berakhir dengan simbol bulatan bergaris ganda yang menunjukkan bahwa proses mining data menggunakan algoritma Apriori telah selesai. *Activity diagram* ini secara keseluruhan menggambarkan proses otomatisasi dalam menemukan pola-pola pembelian konsumen berdasarkan data transaksi, dan bagaimana interaksi antara pengguna dan sistem berlangsung selama proses tersebut.

## 5. Diagram Alur Kerja untuk Data Hasil



Gambar 3.7 Diagram Alur Kerja untuk Data Hasil

Gambar 3.7 menunjukkan alur kerja untuk proses penampilan hasil, yang menggambarkan alur interaksi antara pengguna dan sistem dalam menampilkan hasil akhir dari proses analisis asosiasi. Aktivitas dimulai ketika pengguna memilih menu data hasil, yang kemudian direspons oleh sistem dengan melakukan *proses dan generate* berdasarkan parameter tanggal yang telah ditentukan sebelumnya.

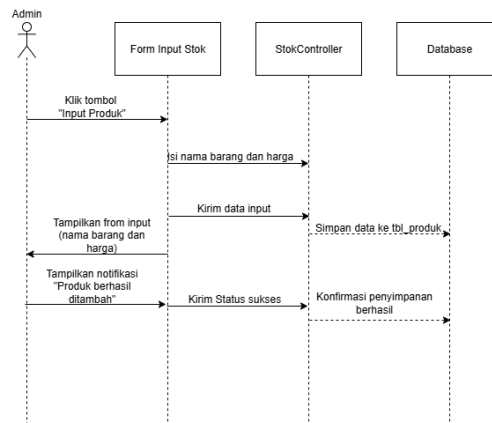
Selanjutnya, pengguna diminta untuk memasukkan rentang waktu (*gap date*) sebagai batas data yang akan ditampilkan. Sistem kemudian memproses dan menghasilkan data sesuai dengan tanggal yang dimasukkan. Setelah proses selesai, sistem akan melakukan pengecekan apakah data berhasil digenerate. Jika tidak, pengguna diarahkan kembali untuk melakukan input ulang. Namun jika proses berhasil (*yes*), sistem akan menampilkan data hasil yang sudah selesai diolah.

Proses ini diakhiri dengan pengguna kembali ke halaman utama data hasil, yang menunjukkan bahwa seluruh siklus aktivitas sudah tuntas. Diagram ini memberikan gambaran yang jelas tentang proses evaluasi akhir dari sistem, yang menjadi bagian penting dalam menyajikan informasi berbasis data mining kepada pengguna.



### 3.5 Sequence Diagram

#### 1. Sequence Diagram Stok Barang



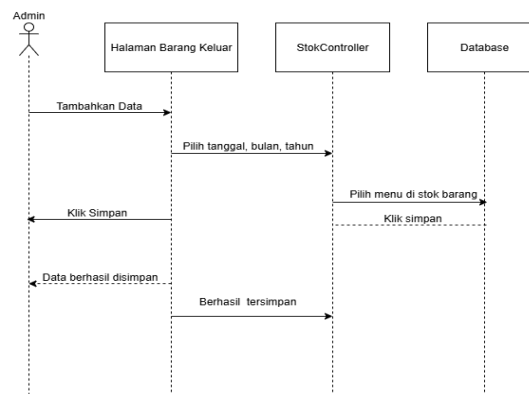
Gambar 3.8 Sequence Diagram Stok Barang

Gambar 3.8 menunjukkan Sequence Diagram Stok Barang yang menggambarkan alur proses penambahan data produk oleh admin ke dalam sistem. Proses dimulai ketika admin menekan tombol “Input Produk” pada antarmuka sistem. Setelah itu, sistem menampilkan form input yang berisi kolom untuk mengisi nama barang dan harga. Data yang telah diisi oleh admin kemudian dikirimkan ke StokController untuk diproses lebih lanjut.

Setelah menerima data input, StokController meneruskan data tersebut ke Database untuk disimpan ke dalam tabel `tbl_produk`. Database akan memproses penyimpanan dan mengirimkan konfirmasi bahwa data telah berhasil disimpan. Konfirmasi tersebut kemudian dikirim kembali oleh StokController ke Form Input Stok dalam bentuk status sukses.

Sebagai tanggapan dari status sukses tersebut, sistem akan menampilkan notifikasi kepada admin bahwa “Produk berhasil ditambah”. Sequence diagram ini memberikan gambaran yang jelas tentang urutan interaksi antara aktor (admin) dan komponen sistem lainnya (form, controller, dan database) dalam proses input data stok barang. Diagram ini berguna sebagai acuan dalam pengembangan sistem agar proses input data dapat berjalan sesuai alur yang diharapkan.

## 2. Diagram Aliran Proses Barang Keluar



Gambar 3.9 Diagram Aliran Proses Barang Keluar

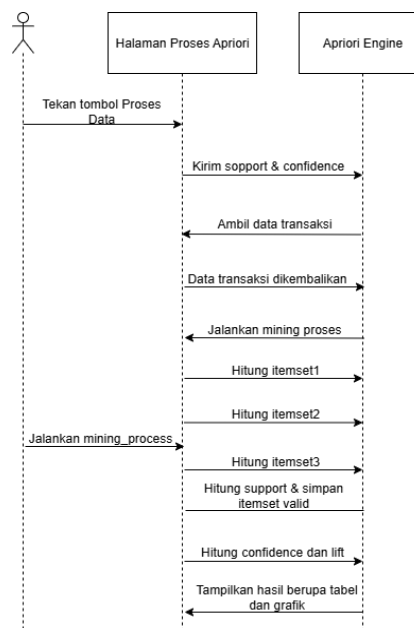
Gambar 3.9 menggambarkan sequence diagram dari proses pencatatan barang keluar dalam sistem informasi persediaan berbasis web. Sequence diagram ini menunjukkan urutan interaksi antara aktor (Admin) dan beberapa komponen sistem, yaitu *Halaman Barang Keluar*, *StokController*, dan *Database*.

Proses dimulai ketika Admin memilih menu Tambahkan Data pada *Halaman Barang Keluar*. Selanjutnya, sistem menampilkan form untuk memilih tanggal, bulan, dan tahun, yang dikirim sebagai permintaan ke *StokController*. Setelah itu, Admin memilih menu barang dari stok yang tersedia, kemudian sistem meneruskan pilihan tersebut ke *Database* untuk disimpan.

Setelah Admin menekan tombol Simpan, *StokController* mengirimkan permintaan penyimpanan data ke *Database*. Jika proses penyimpanan berhasil, maka sistem akan memberikan umpan balik berupa notifikasi bahwa data berhasil disimpan.

Diagram ini mencerminkan bagaimana sistem memastikan bahwa transaksi barang keluar tercatat secara sistematis dan tersimpan ke dalam basis data, yaitu *Database*, yang dalam implementasinya bisa berbasis PHP dan MySQL. Interaksi ini penting untuk menjaga akurasi dan integritas data stok dalam proses keluar-masuk barang.

### 3. Sequence Diagram Data Proses



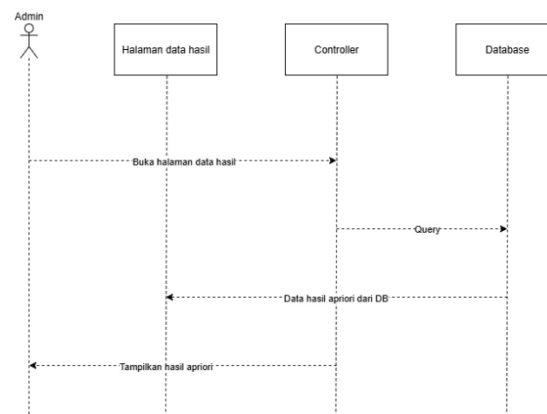
Gambar 3.10 Sequence Diagram Data Proses

Gambar 3.9 merupakan Sequence Diagram Data Proses, yang menjelaskan alur proses eksekusi algoritma Apriori dalam sistem analisis pola pembelian. Diagram ini menggambarkan urutan interaksi antara pengguna (admin), halaman proses Apriori, dan mesin algoritma Apriori (Apriori Engine) saat proses mining data dilakukan.

Proses dimulai ketika admin menekan tombol "Proses Data" pada halaman proses Apriori. Sistem kemudian mengirimkan nilai support dan confidence ke Apriori Engine. Setelah itu, Apriori Engine mengambil data transaksi dari database dan mengembalikan data tersebut ke halaman proses. Selanjutnya, sistem menjalankan proses mining dengan algoritma Apriori. Proses ini dilakukan secara bertahap, dimulai dengan menghitung itemset 1, kemudian itemset 2, dan dilanjutkan dengan itemset 3.

Setelah ketiga itemset dihitung, sistem melakukan proses perhitungan support untuk menentukan itemset yang valid, lalu menyimpannya. Selanjutnya, dilakukan perhitungan confidence dan lift untuk menentukan aturan asosiasi yang terbentuk dari data transaksi. Setelah semua perhitungan selesai, sistem akan menampilkan hasil mining dalam bentuk tabel dan grafik.

#### 4. Sequence Diagram Data Hasil



Gambar 3.11 Sequence Diagram Data Hasil

Gambar 3.11 menunjukkan sequence diagram untuk proses penampilan data hasil apriori pada sistem analisis pola pembelian. Sequence diagram ini menggambarkan urutan interaksi yang terjadi antara aktor *Admin* dan tiga komponen utama sistem, yaitu *Halaman Data Hasil*, *Controller*, dan *Database*.

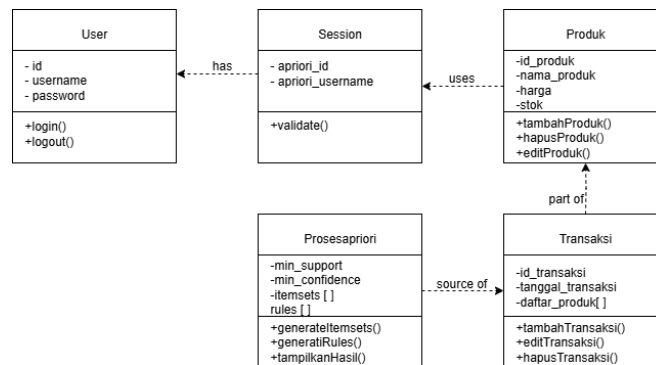
Proses dimulai ketika Admin membuka halaman data hasil melalui antarmuka pengguna. Permintaan tersebut diteruskan dari *Halaman Data Hasil* ke *Controller* untuk mengambil data. *Controller* kemudian mengirimkan query ke *Database* guna mengambil hasil akhir dari tahapan analisis algoritma apriori yang telah dijalankan telah disimpan.

Setelah database merespons dengan mengirimkan data hasil apriori, data tersebut dikembalikan ke *Halaman Data Hasil*. Terakhir, sistem menampilkan informasi berupa hasil aturan asosiasi Apriori kepada Admin.

Diagram ini menunjukkan bahwa proses penampilan data hasil dilakukan secara otomatis berdasarkan data yang telah dianalisis dan tersimpan, tanpa perlu proses mining ulang. Ini penting untuk efisiensi sistem serta memudahkan pengguna dalam melihat informasi pola pembelian yang telah ditemukan.

### 3.6 Class Diagram

Class diagram adalah representasi grafis yang menggambarkan relasi antara berbagai kelas dalam sebuah sistem, serta struktur dan hubungan antar komponennya. Class diagram ini menggambarkan fitur suatu entitas struktur sistem dan bagaimana penggunaannya dalam sistem yang dibuat. Berikut ini adalah penggambaran class diagram sistem yang telah dibuat, seperti gambar :



Gambar 3.12 Class Diagram

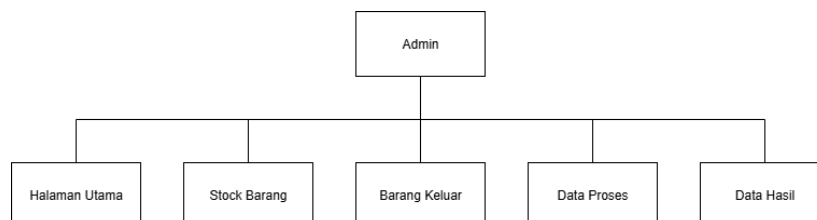
Gambar 3.12 merupakan atribut kelas yang menggambarkan struktur sistem dalam analisis pola pembelian menggunakan algoritma Apriori. Diagram ini menampilkan enam kelas utama yang saling berinteraksi untuk membentuk alur kerja sistem, yaitu User, Session, Produk, Transaksi, dan Prosesapriori.

Kelas User merepresentasikan pengguna sistem yang memiliki atribut seperti id, username, dan password, serta operasi login() dan logout() untuk proses autentikasi. Setiap user yang berhasil login akan memiliki sesi yang diatur oleh kelas Session, yang menyimpan informasi seperti apriori\_id dan apriori\_username, serta menyediakan fungsi validate() untuk memverifikasi sesi pengguna.

Kelas Produk menyimpan informasi detail barang, seperti id\_produk, nama\_produk, harga, dan stok. Produk dapat ditambahkan, dihapus, atau diedit melalui metode tambahProduk(), hapusProduk(), dan editProduk(). Kelas ini digunakan oleh sesi aktif, seperti tergambar dalam relasi uses.

### 3.7 Struktur Menu

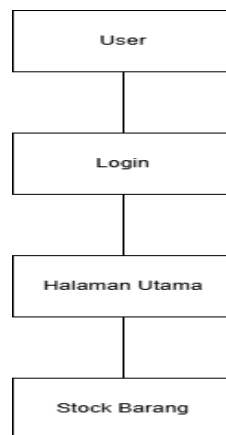
Perancangan struktur menu digunakan untuk mengelompokkan beberapa menu ke dalam kategori yang sesuai untuk mempermudah melakukan pembuatan website.



Gambar 3.13 Struktur Menu Admin

Gambar 3.13 Menunjukkan Struktur Menu Admin dalam sistem yang dikembangkan. Admin sebagai pengguna utama memiliki akses penuh ke seluruh fitur sistem. Setelah login, Admin akan diarahkan ke Halaman Utama yang menjadi pusat navigasi ke berbagai menu utama, yaitu Stock Barang, Barang Keluar, Data Proses, dan Data Hasil. Menu Stok

Barang digunakan untuk melihat dan mengelola data persediaan barang, sedangkan Barang Keluar menampilkan informasi tentang barang yang telah digunakan atau dikeluarkan. Menu Proses Apriori memungkinkan Admin menjalankan algoritma Apriori untuk menemukan pola asosiasi dalam data transaksi, dan Hasil Apriori menampilkan output dari proses tersebut berupa aturan asosiasi yang ditemukan. Struktur ini memperjelas pembagian akses dan alur kontrol data yang dimiliki oleh Admin dalam sistem.



Gambar 3.14 Struktur Menu User

Gambar 3.14 menunjukkan Struktur Menu User dalam sistem yang dirancang. User merupakan pengguna dengan hak akses terbatas yang terlebih dahulu harus melakukan langkah verifikasi identitas untuk memperoleh hak akses ke dalam sistem. Setelah berhasil login, User akan diarahkan ke Halaman Utama yang menjadi pintu masuk ke menu yang tersedia bagi peran User, yaitu menu Stok Barang. Melalui menu ini, User hanya dapat melihat data persediaan barang tanpa dapat melakukan perubahan atau akses ke fitur lainnya seperti pada Admin. Struktur ini menunjukkan bahwa hak akses User difokuskan pada pemantauan stok barang, sehingga sistem tetap aman dan terkontrol sesuai dengan peran masing-masing pengguna.

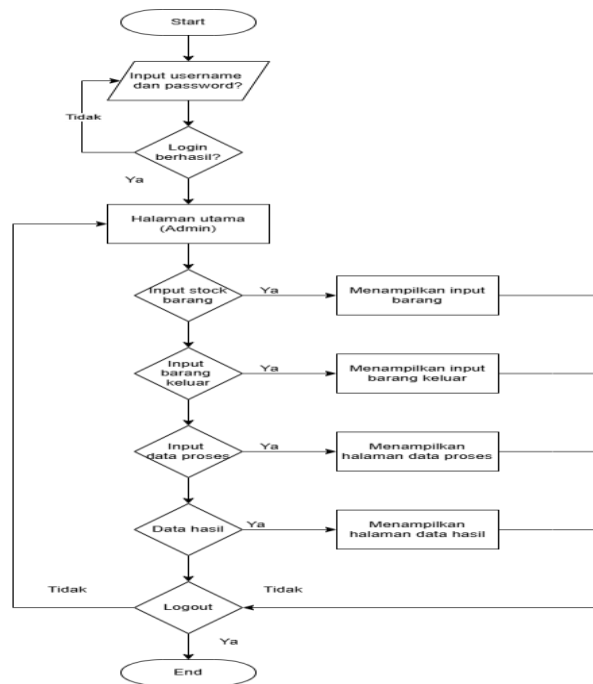
### 3.8 Flowchart Algoritma Apriori

Flowchart adalah representasi visual dari sebuah algoritma yang menggambarkan langkah-langkah sistematis dalam mengatasi sebuah masalah secara terstruktur agar lebih mudah dipahami. Pada bagian ini, alur proses yang ditampilkan dalam flowchart menerapkan metode *association rule* dengan pendekatan algoritma Apriori. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi keterkaitan atau kombinasi antar item produk berdasarkan data transaksi yang tersedia.

Apriori merupakan algoritma yang memanfaatkan pendekatan iteratif untuk menelusuri kombinasi item yang sering muncul dalam kumpulan data transaksi. Hasil akhir dari

algoritma ini adalah himpunan item yang sering muncul dan memenuhi nilai ambang minimum support yang telah ditentukan. Menurut Dewi (2016), pembentukan pola asosiasi dengan algoritma apriori mengikuti beberapa langkah, di antaranya:

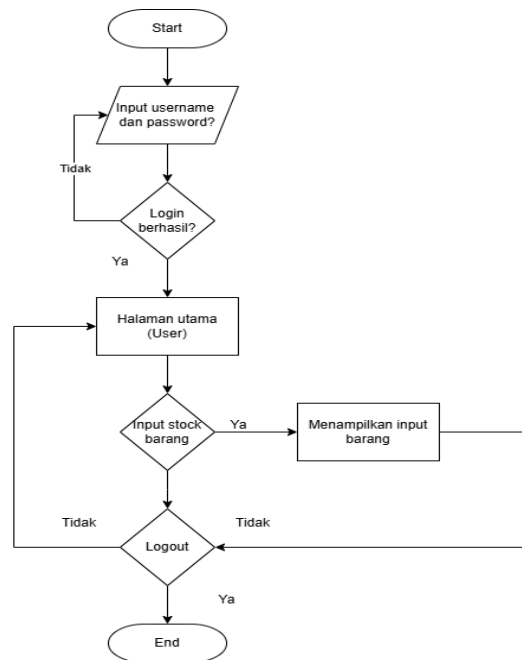
- a. Apriori menerapkan pendekatan bertingkat (*iteratif*), di mana analisis dimulai dari itemset dengan satu item (*1-itemset*), lalu dilanjutkan untuk membentuk kombinasi item yang lebih kompleks (*k+1-itemset*) dari itemset sebelumnya (*k-itemset*).
- b. Kombinasi item yang jarang muncul atau tidak memenuhi ambang batas minimum support akan disingkirkan dari proses analisis karena dianggap tidak relevan dalam pembentukan aturan asosiasi.
- c. Proses dimulai dengan mencari *1-itemset*, yaitu menghitung frekuensi kemunculan masing-masing item dalam seluruh transaksi.
- d. Kemudian, kombinasi antar item disusun untuk membentuk *2-itemset* dengan memasangkan setiap item satu sama lain guna memperoleh kemungkinan kombinasi dua produk.
- e. Setiap kombinasi *2-itemset* akan dihitung kemunculannya pada seluruh transaksi. Itemset yang frekuensinya berada di bawah batas minimum support akan dieliminasi.
- f. Sistem menghitung tingkat kemunculan dan probabilitas hubungan antar item untuk menentukan pola pembelian konsumen.
- g. Kombinasi *2-itemset* yang valid akan digunakan untuk membentuk *3-itemset*, dan proses ini terus berlanjut hingga tidak ditemukan lagi kombinasi itemset yang memenuhi syarat sebagai *frequent itemset*.
- h. Setelah seluruh *frequent itemset* terbentuk, maka langkah selanjutnya adalah menghitung kembali nilai *support* dan *confidence* dari setiap aturan asosiasi yang terbentuk.
- i. Ketika aturan yang terbentuk telah mencapai batas minimum support dan confidence, proses dilanjutkan dengan perhitungan lift ratio guna menilai tingkat kekuatan asosiasi antar item.
- j. Tahap akhir adalah menghasilkan aturan (rule) yang telah diuji berdasarkan nilai *confidence* dan *lift ratio*. Aturan-aturan yang memenuhi syarat minimum akan dikategorikan sebagai *strong rule*. Nilai *support* dan *confidence* umumnya dinyatakan dalam persentase (%), dan itemset dikatakan *frequent* jika muncul dalam jumlah transaksi yang mencukupi berdasarkan ambang batas minimum yang telah ditentukan.



Gambar 3.15 Flowchart Admin

Gambar 3.15 Merupakan diagram alir (flowchart) yang menggambarkan alur proses kerja sistem dari sudut pandang Admin secara terstruktur. Proses dimulai dari titik Start, kemudian dilanjutkan dengan input username dan password sebagai langkah autentikasi pengguna. Jika login berhasil, pengguna akan diarahkan ke halaman utama Admin. Dari halaman utama ini, Admin memiliki beberapa pilihan tindakan, yaitu melakukan input stok barang, input barang keluar, input data proses, melihat data hasil, dan melakukan logout. Setiap keputusan akan menampilkan halaman atau form yang sesuai, seperti menampilkan form input stok barang jika Admin memilih "Input stock barang", menampilkan input barang keluar saat memilih "Input barang keluar", dan menampilkan halaman proses atau hasil apabila memilih bagian proses dan hasil. Setelah seluruh proses dijalankan, Admin dapat keluar dari sistem melalui proses logout yang kemudian mengakhiri alur kerja dengan titik End. Flowchart ini menunjukkan alur kendali yang logis, sistematis, dan menggambarkan hak akses penuh Admin terhadap seluruh fitur sistem, mulai dari manajemen data hingga proses analisis menggunakan algoritma Apriori.





Gambar 3.16 Flowchart User

Gambar 3.16 Merupakan diagram alir (flowchart) yang menggambarkan alur proses sistem dari sisi User dengan hak akses terbatas. Proses dimulai dari titik Start, dilanjutkan dengan input username dan password sebagai tahap autentikasi. Jika proses login gagal, maka pengguna akan diminta untuk mengulangi proses login. Jika login berhasil, pengguna diarahkan ke halaman utama (User) yang menjadi pusat navigasi. Dari halaman utama ini, User hanya memiliki satu akses menu, yaitu input stok barang, yang akan menampilkan form input data barang yang tersedia. Setelah menyelesaikan aktivitas tersebut, pengguna dapat keluar dari sistem dengan memilih opsi Logout, dan alur proses sistem akan berakhir pada titik selesai (End). Flowchart ini menunjukkan bahwa peran User dibatasi hanya untuk melihat atau menginput data stok barang, tanpa akses ke fitur lain seperti pengolahan data atau analisis, sehingga menjaga keamanan dan keteraturan pengelolaan sistem.

### 3.9 Proses Algoritma Apriori

Algoritma apriori dimanfaatkan untuk menentukan himpunan item yang sering muncul (*frequent itemset*) dengan mempertimbangkan nilai ambang minimum support dan confidence. Hasil dari proses ini kemudian digunakan sebagai dasar dalam membentuk aturan asosiasi antar item dalam data transaksi. Mekanisme kerja algoritma ini dilakukan secara bertahap, di mana pada setiap iterasi akan dihasilkan kandidat *itemset* baru dari kumpulan *frequent itemset* sebelumnya. Proses ini terus berlanjut hingga tidak ditemukan lagi kombinasi *itemset* yang memenuhi kriteria minimum yang telah ditentukan. *Itemset* yang memiliki nilai kurang dari minimum *support* akan dihapus atau dihilangkan, proses

apriori akan dihentikan secara otomatis apabila tidak ditemukan lagi *frequent itemset* baru yang memenuhi nilai ambang batas minimum. Untuk menggambarkan langkah-langkah kerja algoritma tersebut, alur pseudocode dapat dilihat pada Gambar 3.17 berikut ini.

```
// Ambil transaksi dari database
$sql_trans = "SELECT * FROM transaksi
              WHERE transaction_date BETWEEN '$start_date' AND '$end_date' ";
$result_trans = mysqli_query($conn,$sql_trans);
$jumlah_transaksi = mysqli_num_rows($result_trans);
// Bangun itemset 1
foreach ($item_grouped as $item => $count) {
    $jumlah = jumlah_itemset1($dataTransaksi, $item);
    if ($jumlah <= 3) continue;
    $support = round(($jumlah / 20) *100, 2);
    $lolos = ($support >= $min_support) ? "1" : "0";
    if ($lolos == "1") {
        $itemset1[] = $item;
        ...
    }
}
//itemset2
while ($a <= count($itemset1)) {
    while ($b <= count($itemset1)) {
        ...
        if (!is_exist_variasi_itemset(...)) {
            $jml_itemset2 = jumlah_itemset2($dataTransaksi, $variancel,
            $variance2);
            if ($jml_itemset2 <= 3) {
                $b++;
                continue;
            }
            ...
            if ($lolos) {
                $itemset2_var1[] = $variancel;
                $itemset2_var2[] = $variance2;
                ...
            }
        }
        $b++;
    }
    $a++;
}
//itemset3
while ($a <= count($itemset2_var1)) {
    while ($b <= count($itemset2_var1)) {
        if ($a != $b) {
            ...
            foreach ($temp_array as $val_nilai) {
                ...
                $jml_itemset3 = jumlah_itemset3($dataTransaksi,
                $itemset1, $itemset2, $itemset3);
                if ($jml_itemset3 <= 3) continue;
                $support3 = round(($jml_itemset3 / 20) * 100, 2);
                if ($lolos) {
                    $itemset3_var1[] = $itemset1;
                    ...
                }
            }
        }
        $b++;
    }
}
```

```

    }
    $a++;
}
//hitung confidence 3
$sql_3 = "SELECT * FROM itemset3 WHERE lolos = 1 AND id_process =
".$id_process;
$res_3 = mysqli_query($conn, $sql_3);
while ($row_3 = mysqli_fetch_array($res_3)) {
    ...
    if (!in_array(...)) {
        hitung_confidence(...);
        $checked_rules[] = ...;
    }
    ...
}
//hitung confidence2
$sql_2 = "SELECT * FROM itemset2 WHERE lolos = 1 AND id_process =
".$id_process;
$res_2 = mysqli_query($conn, $sql_2);
while ($row_2 = mysqli_fetch_array($res_2)) {
    ...
    if (!in_array($rule1, $checked_rules) && !in_array($rule2,
$checked_rules)) {
        hitung_confidence2(...);
        ...
    }
}
//hasil
if($confidence_from_itemset==0){
    return false;
}
return true;

```

Gambar 3.17 Pseudocode Algoritma Apriori

### 3.10 Perhitungan Manual Algoritma Apriori

Langkah awal dalam perhitungan algoritma Apriori adalah mengidentifikasi *frequent itemset*, yaitu sekumpulan item yang muncul dalam data transaksi penjualan dengan frekuensi yang memenuhi nilai *minimum support* yang telah ditentukan. Setelah itu, itemset dengan tingkat kemunculan yang rendah akan dieliminasi berdasarkan ambang batas *support* tersebut. Tahap selanjutnya adalah membentuk aturan asosiasi (*association rules*) dari itemset yang lolos seleksi, dan mengevaluasi aturan tersebut menggunakan nilai *minimum confidence*.

Untuk menilai kekuatan hubungan dalam aturan yang terbentuk, dilakukan perhitungan akhir berupa *lift ratio*, yang berguna dalam mengukur sejauh mana suatu aturan memberikan informasi yang relevan. Nilai *lift ratio* membantu menentukan apakah aturan asosiasi tersebut memiliki kekuatan dan keakuratan yang signifikan.

Data transaksi yang digunakan dalam bagian ini diolah menggunakan algoritma Apriori dengan tujuan untuk menemukan pola pembelian konsumen. Pola yang terbentuk akan menghasilkan aturan atau *rule* yang menggambarkan keterkaitan antar produk berdasarkan

data historis transaksi. Berikut ini disajikan contoh perhitungan manual menggunakan algoritma Apriori, yang dapat dilihat pada Tabel 3.8.

**Tabel 3.8** Riwayat Transaksi Konsumen

Kode Transaksi	Item yang Dibeli
80001	Piring, sendok, garpu, sumpit, sedotan bambu, sedotan stainless, sikat pembersih
80002	Sendok, garpu, sumpit, sedotan bambu, sedotan stainless, sikat pembersih
80003	Sendok, garpu, sumpit, sedotan bambu, sikat pembersih, sedotan stainless, mangkuk
80004	Sendok, garpu, sumpit
80005	Sedotan stainless, sikat pembersih
80006	Sendok, garpu, talenan, wadah sambal, sendok madu, sedotan stainless, sikat pembersih
80007	Sumpit, talenan, tatakan panci, sedotan stainless, sikat pembersih, sedotan bambu
80008	Sendok, garpu, sumpit, talenan, wadah sambal, sendok madu, tatakan panci, mangkuk
80009	Sedotan stainless, sedotan bambu, sikat pembersih
80010	Sendok, garpu, sumpit, talenan, mangkuk
80011	Sendok, garpu, sumpit, sedotan stainless, sikat pembersih
80012	Sedotan stainless, sedotan bambu, sikat pembersih, sendok madu

Berikut ini disajikan data transaksi dalam bentuk tabel yang merepresentasikan seluruh transaksi dalam format tabular. Setiap item yang dibeli dalam suatu transaksi diberi nilai **1**, sedangkan item yang tidak dibeli diberi nilai **0**. Proses perhitungan dilakukan sebagaimana ditampilkan pada Tabel 3.8.

Selanjutnya, Tabel 3.9 menyajikan penjelasan nama-nama item yang digunakan dalam data transaksi tersebut.

- |            |            |                      |                   |
|------------|------------|----------------------|-------------------|
| 1. piring  | 4. garpu   | 7. brush             | 10. sendok madu   |
| 2. mangkuk | 5. sumpit  | 8. sedotan bamboo    | 11. tempat sambal |
| 3. sendok  | 6. talenan | 9. sedotan stainless | 12. tatakan panci |

**Tabel 3.9** Representasi Data Tabular

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>1</b>	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
<b>2</b>	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0

3	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
4	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
6	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0
7	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1
8	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
9	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
10	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
11	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
hasil	1	3	7	8	8	4	9	6	9	3	2	2

### 3.11 Pembentukan Itemset

Pada fase pembentukan itemset, yang juga dikenal sebagai analisis pola frekuensi tinggi (*frequent pattern analysis*), diperlukan penetapan batas minimum *support* untuk seluruh transaksi yang dianalisis. Nilai ambang ini menjadi acuan dalam menentukan apakah suatu kombinasi item layak untuk dipertimbangkan sebagai *frequent itemset*. Melalui proses iteratif, sistem akan menghitung nilai *support* untuk masing-masing itemset, sehingga dapat membantu dalam mengidentifikasi kombinasi item yang paling relevan. Berikut ini disajikan hasil perhitungan *support* untuk setiap itemset yang ditemukan:

$$\text{Support}(A) = \sum \frac{\text{Transaksi mengandung } A}{\text{Transaksi}} \times 100\% \quad (3.1)$$

$$\text{Support}(A, B) = \sum \frac{\text{Transaksi mengandung } A, B}{\text{Transaksi}} \times 100\% \quad (3.2)$$

$$\text{Support}(A, B, C) = \sum \frac{\text{Transaksi mengandung } A, B, C}{\text{Transaksi}} \times 100\% \quad (3.3)$$

#### a. Iterasi Pertama (1-Itemset)

Langkah pertama dalam algoritma Apriori adalah membentuk kandidat *1-itemset* dan menghitung nilai *support*-nya. Nilai *support* diperoleh dengan membagi jumlah kemunculan masing-masing item dalam seluruh transaksi dengan total jumlah transaksi yang dianalisis. Proses ini bertujuan untuk mengidentifikasi item-item individual yang

paling sering muncul, dan hanya item yang memenuhi nilai *minimum support* yang akan dipertahankan untuk proses iterasi berikutnya.

$$\begin{aligned}
 \text{Support}(A) &= \sum \frac{\text{Transaksi mengandung } A}{\text{Transaksi}} \times 100\% \\
 &= \frac{8}{12} \times 100\% \\
 &= 66,667\%
 \end{aligned}
 \tag{3.4}$$

**Tabel 3.10** Persentase support untuk kandidat itemset tunggal

Nama Item	Frekuensi Kemunculan	Persentase Support(%)
Piring	1	8,33
Mangkuk	3	25,00
Sendok	8	66,67
Garpu	8	66,67
Sumpit	8	66,67
Talenan	4	33,33
Sikat Pembersih	9	75,00
Sedotan Bambu	6	50,00
Sedotan Stainless	9	75,00
Sendok Madu	3	25,00
Wadah Sambal	2	16,67
Tatakan Panci	2	16,67

Selanjutnya, batas *minimum support* yang digunakan dalam analisis ini adalah sebesar  $\geq 50\%$ . Oleh karena itu, seluruh item yang memiliki nilai *support* di bawah ambang tersebut akan disaring atau dikeluarkan dari proses analisis. Hanya item dengan *support* minimal 50% yang akan dipertahankan untuk tahap berikutnya. Adapun hasil seleksi itemset setelah eliminasi disajikan sebagai berikut:

**Tabel 3.11** Daftar Itemset Tunggal yang Memenuhi Batas Support Minimum

Nama Produk	Jumlah Kemunculan	Persentase Support (%)
Sendok	8	66,67
Garpu	8	66,67
Sumpit	8	66,67
Sikat Pembersih	9	75,00
Sedotan Bambu	6	50,00

Sedotan Stainless	9	75,00
-------------------	---	-------

b. Iterasi Kedua (2-Itemset)

Pada tahap iterasi kedua, proses dilanjutkan dengan membentuk kandidat *2-itemset*, yaitu kombinasi dari dua item dalam satu transaksi. Setiap pasangan item dihitung nilai *support*-nya dengan metode yang sama seperti pada iterasi pertama, yaitu dengan membagi jumlah kemunculan kombinasi tersebut dengan total transaksi. Hasil perhitungan untuk *2-itemset* disajikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Support}(A, B) &= \sum \frac{\text{Transaksi mengandung } A,B}{\text{Transaksi}} \times 100\% \quad (3.5) \\
 &= \frac{8}{12} \times 100\% \\
 &= 66,667\%
 \end{aligned}$$

**Tabel 3.12** Persentase Support untuk Kombinasi Item Ganda (2-Itemset)

Pasangan Item	Frekuensi	Support (%)
Sendok – Garpu	8	66,67
Sendok – Sumpit	7	58,33
Sendok – Sedotan Stainless	5	41,67
Sendok – Sikat Pembersih	5	41,67
Sendok – Sedotan Bambu	3	25,00
Garpu – Sumpit	7	58,33
Garpu – Sedotan Stainless	5	41,67
Garpu – Sikat Pembersih	5	41,67
Garpu – Sedotan Bambu	3	25,00
Sumpit – Sedotan Stainless	5	41,67
Sumpit – Sikat Pembersih	5	41,67
Sumpit – Sedotan Bambu	4	33,33
Sedotan Stainless – Sikat Pembersih	9	75,00
Sedotan Stainless – Sedotan Bambu	6	50,00
Sikat Pembersih – Sedotan Bambu	6	50,00
Sendok – Sedotan Bambu	3	25,00

Itemset yang memiliki nilai *support* di bawah batas minimum yang telah ditetapkan pada tahap sebelumnya akan dieliminasi dari daftar kandidat. Dengan demikian, hanya kombinasi item yang memenuhi kriteria *minimum support* yang akan dipertahankan untuk analisis lanjutan. Hasil penyaringan tersebut dapat dilihat pada data berikut:

**Tabel 3.13** Kombinasi Dua Item dengan Frekuensi Tinggi (Frequent 2-Itemset)

Pasangan Produk	Jumlah Kemunculan	Persentase Support (%)
Sendok – Garpu	8	66,67
Sendok – Sumpit	7	58,33
Garpu – Sumpit	7	58,33
Sedotan Stainless – Sikat Pembersih	9	75,00
Sedotan Stainless – Sedotan Bambu	6	50,00
Sikat Pembersih – Sedotan Bambu	6	50,00

## c. Perhitungan iterasi 3

Pada proses iterasi ketiga, sistem membentuk kandidat kombinasi item sebanyak tiga (3-itemset), kemudian menghitung nilai support untuk masing-masing kombinasi tersebut. Nilai support dihitung dengan membagi jumlah transaksi yang memuat seluruh item dalam kombinasi tersebut dengan total keseluruhan transaksi yang beda.

$$\begin{aligned}
 \text{Support}(A, B, C) &= \sum \frac{\text{Transaksi mengandung } A,B,C}{\text{Transaksi}} \times 100\% \quad (3.6) \\
 &= \frac{7}{12} \times 100\% \\
 &= 58,33\%
 \end{aligned}$$

**Tabel 3.14** Persentase Support untuk Kombinasi Tiga Item (3-Itemset Kandidat)

Kombinasi Item	Jumlah Transaksi	Support (%)
Sendok – Garpu – Sumpit	7	58,33
Sendok – Sedotan Stainless – Sikat Pembersih	5	41,67
Sendok – Sedotan Stainless – Garpu	5	41,67
Sedotan Bambu – Sumpit – Sikat Pembersih	4	33,33
Garpu – Sendok – Sikat Pembersih	5	41,67
Sumpit – Sikat Pembersih – Sendok	4	33,33
Garpu – Sikat Pembersih – Sedotan Stainless	5	41,67
Sedotan Bambu – Sikat Pembersih – Sedotan Stainless	6	50,00
Sumpit – Sedotan Stainless – Sikat Pembersih	5	41,67



Sumpit – Sedotan Stainless – Garpu	4	33,33
Sumpit – Sedotan Bambu – Sedotan Stainless	4	33,33
Sumpit- Brush- Garpu	4	33.33333333
Sumpit- Sedotan Stainless- Sendok	4	33.33333333

**Tabel 3.15** Hasil seluruh itemset

Itemset	Jumlah Transaksi	Support
Sendok- Garpu, Sumpit	7	58.33333333
Brush- Sedotan Bamboo- Sedotan stainless	6	50

Hasil evaluasi pada kelompok kandidat 3-itemset sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.7 mengindikasikan bahwa hanya terdapat dua kombinasi item yang berhasil melampaui batas minimum support yang telah ditentukan. Mengingat tidak ada lagi kombinasi item yang memungkinkan untuk dibentuk menjadi kandidat pada level selanjutnya (4-itemset), maka proses pencarian nilai support dihentikan pada tahapan ini.

### 3.12 Pembentukan Aturan Asosiasi

Pada tahap ini, dilakukan penyusunan aturan asosiasi berdasarkan kombinasi itemset yang telah memenuhi ambang *minimum confidence*. Nilai *confidence* dihitung untuk mengevaluasi seberapa besar kemungkinan item B dibeli setelah item A dibeli, atau sebaliknya. Dalam hal ini, kombinasi item pada 2-itemset maupun 3-itemset diuji dalam dua arah untuk melihat kemungkinan asosiasi yang paling kuat.

Sebagai contoh, untuk 2-itemset A dan B, akan dibentuk dua aturan:  $A \rightarrow B$  dan  $B \rightarrow A$ . Sementara untuk 3-itemset, seperti kombinasi A, B, dan C, akan menghasilkan beberapa aturan asosiasi, antara lain:

- AB – C
- AC – B
- BC – A

Aturan-aturan ini akan dianalisis menggunakan rumus perhitungan *confidence*, dan hanya aturan yang memiliki nilai *confidence* minimal 85% atau lebih yang akan diterima sebagai *strong rule*. Nilai *confidence* dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Confidence}(A, B) = \sum \frac{\text{Transaksi mengandung } A,B}{\text{Transaksi mengandung } A} \times 100\% \quad (3.7)$$

$$\text{Confidence}(A, B, C) = \sum \frac{\text{Transaksi mengandung } A,B,C}{\text{Transaksi mengandung } A,C} \times 100\% \quad (3.8)$$

**Tabel 3.16** Rekapitulasi Nilai Support dan Confidence dari Kombinasi Item

Aturan Asosiasi (Itemset)	Support X (%)	Support $X \cap Y$ (%)	Confidence (%)
Garpu $\rightarrow$ Sendok	66,67	66,67	100,00
Sendok $\rightarrow$ Garpu	66,67	66,67	100,00
Sedotan Bambu $\rightarrow$ Sedotan Stainless	50,00	50,00	100,00
Sedotan Stainless $\rightarrow$ Sedotan Bambu	75,00	50,00	66,67
Sedotan Stainless $\rightarrow$ Sikat Pembersih	75,00	75,00	100,00
Sikat Pembersih $\rightarrow$ Sedotan Stainless	75,00	75,00	100,00
Sikat Pembersih $\rightarrow$ Sedotan Bambu	75,00	50,00	66,67
Sedotan Bambu $\rightarrow$ Sikat Pembersih	50,00	50,00	100,00
Sumpit $\rightarrow$ Sendok	66,67	58,33	87,50
Garpu $\rightarrow$ Sumpit	66,67	58,33	87,50
Sumpit $\rightarrow$ Garpu	66,67	58,33	87,50
Sendok $\rightarrow$ Sumpit	66,67	58,33	87,50

Berdasarkan hasil perhitungan nilai *confidence* sebelumnya, telah diperoleh beberapa aturan asosiasi yang terbentuk dari kombinasi 2-itemset. Adapun hasil dari aturan-aturan asosiasi yang memenuhi ambang *minimum confidence* tersebut disajikan pada daftar berikut:

**Tabel 3.17** Ringkasan Aturan Asosiasi untuk Kombinasi Dua Item

Aturan Asosiasi	Support X (%)	Support $X \cap Y$ (%)	Confidence (%)
Garpu $\rightarrow$ Sendok	66,67	66,67	100,00
Sendok $\rightarrow$ Garpu	66,67	66,67	100,00
Sedotan Bambu $\rightarrow$ Sedotan Stainless	50,00	50,00	100,00
Sedotan Stainless $\rightarrow$ Sikat Pembersih	75,00	75,00	100,00

Sikat Pembersih → Sedotan Stainless	75,00	75,00	100,00
Sedotan Bambu → Sikat Pembersih	50,00	50,00	100,00
Sumpit → Sendok	66,67	58,33	87,50
Garpu → Sumpit	66,67	58,33	87,50
Sumpit → Garpu	66,67	58,33	87,50
Sendok → Sumpit	66,67	58,33	87,50

**Tabel 3.18** Hasil Perhitungan Confidence pada Kombinasi Tiga Item (3-Itemset)

Itemset X	Item Y	Support X (%)	Support $X \cap Y$ (%)	Confidence (%)
Sumpit, Sendok	Garpu	58,33	58,33	100,00
Garpu	Sumpit, Sendok	66,67	58,33	87,50
Sendok	Sumpit, Garpu	66,67	58,33	87,50
Sumpit, Garpu	Sendok	58,33	58,33	100,00
Garpu, Sendok	Sumpit	66,67	58,33	87,50
Sendok, Sumpit	Garpu	66,67	58,33	87,50
Sedotan Bambu, Garpu, Sedotan Stainless	Sikat Pembersih	50,00	50,00	100,00
Sedotan Bambu, Sikat Pembersih	Sedotan Stainless	50,00	50,00	100,00
Sikat Pembersih, Sedotan Stainless	Sedotan Bambu	50,00	50,00	100,00
Sikat Pembersih, Sedotan Bambu	Sedotan Stainless	75,00	50,00	66,67
Sedotan Stainless, Sikat Pembersih	Sedotan Bambu	75,00	50,00	66,67
Sedotan Stainless, Sedotan Bambu	Sikat Pembersih	75,00	50,00	66,67

Dari hasil perhitungan nilai *confidence* sebelumnya, telah diperoleh aturan-aturan asosiasi yang berasal dari kombinasi *3-itemset*. Aturan-aturan ini merupakan relasi antar tiga item yang memenuhi nilai ambang *minimum confidence*. Adapun hasil aturan asosiasi dari kombinasi *3-itemset* tersebut disajikan pada bagian berikut:

**Tabel 3.19** Hasil aturan asosiasi 3-itemset

Itemset X	Itemset Y	Support X (%)	Support (X $\cup$ Y) (%)	Confidence (%)
Sumpit, Sendok	Garpu	58,33	58,33	100,00
Garpu	Sumpit, Sendok	66,67	58,33	87,50
Sendok	Sumpit, Garpu	66,67	58,33	87,50
Sumpit, Garpu	Sendok	58,33	58,33	100,00
Sedotan Stainless, Sendok Bambu	Sikat	50,00	50,00	100,00
Sendok Bambu, Sikat	Sedotan Stainless	50,00	50,00	100,00
Sikat, Sendok Bambu	Sedotan Stainless	50,00	50,00	100,00
Garpu, Sendok	Sumpit	66,67	58,33	87,50
Sumpit	Garpu, Sendok	66,67	58,33	87,50

**Tabel 3.20** Hasil Pola Aturan Asosiasi Setiap Rule

Item X	Item Y	Support X (%)	Support Y (%)	Support (X $\cup$ Y) (%)	Confidence (%)
Garpu	Sendok	66,67	66,67	66,67	100,00
Sendok	Garpu	66,67	66,67	66,67	100,00
Sedotan	Sedotan Stainless	50,00	75,00	50,00	100,00
Sendok Bambu	Brush	75,00	75,00	75,00	100,00
Sedotan Stainless	Brush	75,00	75,00	75,00	100,00
Brush	Sedotan Stainless	75,00	75,00	75,00	100,00
Sedotan	Sedotan Stainless	50,00	75,00	50,00	100,00
Sumpit	Sendok	66,67	66,67	58,33	87,50
Garpu	Sumpit	66,67	66,67	58,33	87,50
Sumpit	Garpu	66,67	66,67	58,33	87,50
Sendok	Sumpit	66,67	66,67	58,33	87,50
Sendok	Garpu	66,67	66,67	66,67	100,00
Garpu	Sendok	66,67	66,67	66,67	100,00
Sumpit	Sendok	66,67	66,67	58,33	87,50
Garpu	Sumpit	66,67	66,67	58,33	87,50
Sumpit – Sendok	Garpu	58,33	66,67	58,33	100,00
Brush- Sedotan Bamboo	Sedotan Stainless	50	75	50	100
Garpu- Sendok	Sumpit	66.667	66.667	58.333	87.4990625

Sumpit	Garpu- Sendok	66.667	66.667	58.333	87.4990625
--------	---------------	--------	--------	--------	------------

### 3.13 Desain Prototype

#### 1. Menu Login

Gambar 3.18 Menu Login

Gambar 3.18 memperlihatkan tampilan awal sistem, yaitu halaman login. Pada halaman ini, pengguna diminta untuk memasukkan username dan password sebagai informasi kredensial yang telah terdaftar sebelumnya di dalam basis data sistem. Proses login bertujuan untuk memverifikasi identitas pengguna dan menentukan hak akses sesuai dengan peran masing-masing, seperti Admin atau User. Jika data yang dimasukkan valid, maka pengguna akan diarahkan ke halaman utama sesuai hak aksesnya. Namun, jika input salah atau tidak sesuai, sistem akan menolak akses dan menampilkan pesan kesalahan. Dengan hanya menampilkan dua kolom input, halaman login ini didesain sederhana dan fokus pada keamanan serta kemudahan pengguna dalam mengakses sistem.

#### 2. Menu Dashboard

Gambar 3.19 Menu Dashboard

Gambar 3.19 Menunjukkan Halaman Menu Dashboard yang berperan sebagai halaman utama setelah pengguna berhasil login ke dalam sistem. Tampilan pada halaman dashboard ini mencakup beberapa komponen utama, yaitu data barang, data

penjualan, data proses, dan data hasil. Data barang menampilkan informasi terkait stok barang yang tersedia dalam sistem, termasuk jumlah dan jenis barang yang tercatat. Data penjualan menyajikan data mengenai transaksi atau barang yang telah keluar, sehingga pengguna dapat memantau aktivitas distribusi barang. Data proses merupakan bagian di mana Admin dapat menjalankan analisis data menggunakan algoritma Apriori berdasarkan data penjualan yang telah dikumpulkan. Sedangkan data hasil menampilkan output dari proses Apriori tersebut, berupa pola-pola asosiasi atau aturan hubungan antaritem yang dapat dimanfaatkan untuk pengambilan keputusan.

### 3. Menu Stok Barang

No	Barang	Harga	Aksi

Gambar 3.20 Menu Stok Barang

Gambar 3.20 Menunjukkan Halaman Stok Barang, yang berfungsi sebagai tempat untuk menginput data barang baru ke dalam sistem. Pada halaman ini, pengguna khususnya Admin dapat menambahkan informasi barang dengan mengisi detail seperti nama barang dan harga. Halaman ini dirancang untuk memudahkan proses pencatatan dan pembaruan data stok secara terstruktur, sehingga sistem selalu memiliki data terbaru terkait barang yang tersedia.

### 4. Menu Barang Keluar

No	Tgl Transaksi Penjualan	Produk	Aksi

Gambar 3.21 Menu Barang Keluar

Gambar 3.21 Menunjukkan Halaman Barang Keluar, yaitu halaman yang digunakan untuk menampilkan informasi mengenai data barang yang telah dikeluarkan

dari sistem. Pada halaman ini, pengguna dapat mengetahui barang apa saja yang keluar beserta periode waktu tertentu, yaitu dari tanggal awal hingga tanggal akhir yang dipilih. Fitur ini memudahkan Admin dalam memantau aktivitas distribusi atau penggunaan barang dalam rentang waktu tertentu, serta membantu dalam proses pelacakan dan pencatatan riwayat barang keluar secara akurat dan terorganisir.

## 5. Menu Data Proses

Gambar 3.22 Menu Data Proses

Gambar 3.22 Menunjukkan Halaman Data Proses, yaitu halaman yang digunakan untuk memulai proses analisis data menggunakan algoritma Apriori. Pada halaman ini, pengguna khususnya Admin dapat menentukan nilai minimum support dan minimum confidence sebagai parameter dasar dalam proses pencarian pola asosiasi. Selain itu, pengguna juga dapat memilih rentang waktu data transaksi yang akan dianalisis, yaitu mulai dari tanggal tertentu hingga tanggal yang diinginkan. Halaman ini berfungsi sebagai langkah awal dalam mengeksekusi proses data mining, sehingga hasil yang diperoleh sesuai dengan kriteria dan periode data yang telah ditentukan.

## 6. Menu Data Hasil

Gambar 3.23 Menu Data Hasil

Gambar 3.23 Menunjukkan Halaman Data Hasil, yaitu halaman yang menampilkan hasil dari proses analisis menggunakan algoritma Apriori. Pada halaman ini, pengguna dapat melihat rule atau pola asosiasi yang terbentuk berdasarkan nilai minimum support

dan confidence yang telah ditentukan sebelumnya. Hasil yang ditampilkan mencakup hubungan antar item yang sering muncul bersama dalam data transaksi. Selain itu, halaman ini juga menyediakan fitur cetak (print), sehingga pengguna dapat menyimpan atau mencetak hasil rule tersebut sebagai dokumentasi atau bahan analisis lebih lanjut.



## BAB IV

### IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

#### 4.1 Implementasi

Tahap implementasi merupakan proses realisasi dari hasil analisis serta perancangan sistem yang telah disusun sebelumnya. Pada fase ini, seluruh elemen desain sistem diubah menjadi bentuk nyata berupa program yang dapat dijalankan. Penting untuk memastikan bahwa setiap rancangan diimplementasikan secara konsisten sesuai dengan alur yang telah direncanakan. Diharapkan, hasil dari tahap ini akan menghasilkan sistem yang dapat digunakan dalam tahap pengujian serta siap untuk dioperasikan secara fungsional.

#### 4.2 Implementasi Database

Pengembangan struktur database dilakukan sebagai langkah awal dalam membangun sistem penyimpanan data yang efisien dan terorganisir. Data yang relevan akan diarsipkan dalam sistem dan dikelola melalui sistem basis data yang memungkinkan akses data secara efisien. Implementasi basis data ini disesuaikan dengan desain database yang telah ditentukan sebelumnya, sehingga mendukung jalannya proses bisnis secara efektif.

##### 4.2.1 Struktur Tabel User

Struktur tabel pengguna ini digunakan untuk menyimpan informasi akun yang berkaitan dengan autentikasi dan hak akses ke dalam sistem.

**Tabel 4.1** Struktur Tabel User

Nama Kolom	Kode	Tipe Data	Panjang
Id	id_user	Int	11
Username	Username	varchar	200
Nama	Nama	varchar	200
Password	Password	text	
Level	Level	tinyint	4
Last_login	Last_login	datetime	
Inactive	Inactive	tintint	4

##### 4.2.2 Tabel Transaksi

Tabel transaksi dirancang dengan 5 kolom, dimana kolom id berperan sebagai primary key untuk membedakan setiap data transaksi secara unik. Tabel ini memiliki fungsi utama dalam mencatat dan menyimpan informasi terkait proses transaksi penjualan yang dilakukan pengguna di dalam sistem.

**Tabel 4.2** Tabel Transaksi

Nama Kolom	Kode	Tipe Data	Panjang
Id	Id	Int	11
Transaction_date	Transaction_date	Varchar	50
Produk	Produk	Varchar	255

Id_bulan	Id_bulan	Varchar	50
Tahun	Tahun	Varchar	50

#### 4.2.3 Struktur Tabel Itemset 1

Struktur tabel itemset 1 memiliki lima atribut kolom, yang digunakan untuk menyimpan informasi mengenai produk-produk yang termasuk dalam kategori *itemset* tahap pertama. Tabel ini berfungsi sebagai tempat penyimpanan data hasil perhitungan *itemset* 1 yang diperoleh dari proses analisis transaksi.

**Tabel 4.3** Struktur Tabel Itemset 1

Nama Kolom	Kode	Tipe Data	Panjang
Atribut	Atribut	Varchar	200
Jumlah	Jumlah	Int	11
Support	Support	Double	
Lolos	Lolos	Tinyint	4
Id_proses	Id_proses	int	11

#### 4.2.4 Struktur Tabel Itemset 2

Struktur tabel itemset 2 dibangun dari enam bagian kolom untuk mendukung proses penyimpanan data 2-itemset. Tabel ini berperan dalam mencatat data produk yang tergolong dalam *itemset* kedua sebagai bagian dari proses analisis asosiasi.

**Tabel 4.4** Struktur Tabel Itemset 2

Nama Kolom	Kode	Tipe Data	Panjang
Atribut1	Atribut1	Varchar	200
Atribut2	Atribut2	Varchar	200
Jumlah	Jumlah	Int	11
Support	Support	Double	
Lolos	Lolos	Tinyint	4
Id_process	Id_process	int	11

#### 4.2.5 Struktur Tabel Itemset 3

Struktur tabel ketiga itemset memiliki tujuh kolom yang digunakan untuk menyimpan informasi mengenai kombinasi tiga item (*3-itemset*) dari hasil analisis data transaksi. Fungsi utama tabel ini adalah untuk merekam data produk yang termasuk dalam kategori *itemset* ketiga sebagai bagian dari proses pembentukan pola asosiasi.

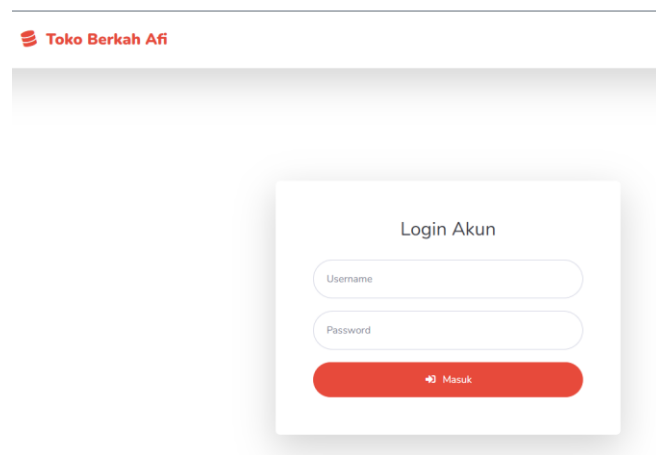
**Tabel 4.5** Struktur Tabel Itemset 3

Nama Kolom	Kode	Tipe Data	Panjang
Atribut1	Atribut1	Varchar	200
Atribut2	Atribut2	Varchar	200
Atribut3	Atribut3	Varchar	200
Jumlah	Jumlah	Int	11
Support	Support	Double	
Lolos	Lolos	Tinyint	4
Id_process	Id_process	int	11

### 4.3 Implementasi Antarmuka (Interface)

Penerapan tampilan antarmuka dilakukan dengan mengacu pada rancangan yang telah disusun sebelumnya. Pada proses ini, rancangan antarmuka diwujudkan dalam bentuk tampilan visual yang berfungsi sebagai media interaksi antara pengguna dengan sistem. Antarmuka ini dirancang agar mempermudah pengguna dalam mengoperasikan sistem secara efektif dan efisien. Berikut ini adalah rancangan antarmuka yang telah diterapkan dalam sistem, meliputi:

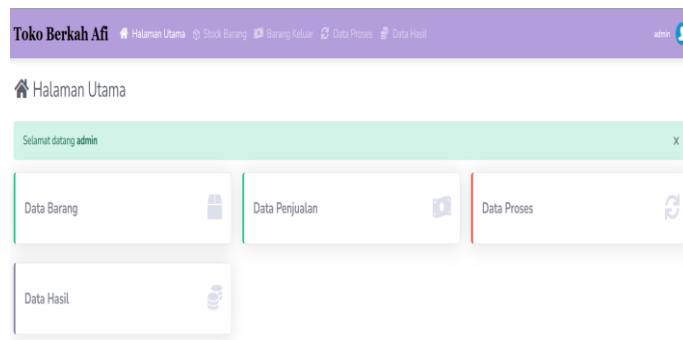
#### 1) Tampilan Masuk Pengguna



Gambar 4.1 Halaman Login

Ilustrasi pada Gambar 4.1 memperlihatkan tampilan awal sistem, di mana pengguna diminta untuk melakukan proses autentikasi dengan memasukkan kredensial berupa nama pengguna dan kata sandi guna mengakses fitur-fitur yang tersedia dalam sistem. Pada halaman ini, pengguna diminta untuk memasukkan username dan password sebagai informasi kredensial yang telah terdaftar sebelumnya di dalam basis data sistem. Proses login bertujuan untuk memverifikasi identitas pengguna dan menentukan hak akses sesuai dengan peran masing-masing, seperti Admin atau User. Jika data yang dimasukkan valid, maka pengguna akan diarahkan ke halaman utama sesuai hak aksesnya. Namun, jika input salah atau tidak sesuai, sistem akan menolak akses dan menampilkan pesan kesalahan. Dengan hanya menampilkan dua kolom input, halaman login ini didesain sederhana dan fokus pada keamanan serta kemudahan pengguna dalam mengakses sistem.

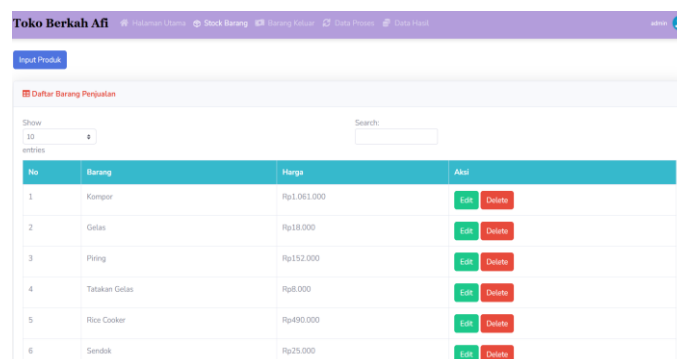
## 2) Halaman Dashboard



Gambar 4.2 Halaman Dashboard

Gambar 4.2 Menunjukkan Halaman Menu Dashboard yang berperan sebagai halaman utama setelah pengguna berhasil login masuk dalam sistem. Desain tampilan pada tampilan dashboard yang mencakup beberapa komponen utama, yaitu data barang, data penjualan, data proses, dan data hasil. Data barang menampilkan informasi terkait stok barang yang tersedia dalam sistem, termasuk jumlah dan jenis barang yang tercatat. Data penjualan menyajikan data mengenai transaksi atau barang yang telah keluar, sehingga pengguna dapat memantau aktivitas distribusi barang. Data proses merupakan bagian di mana Admin dapat menjalankan analisis data menggunakan algoritma Apriori berdasarkan data penjualan yang telah dikumpulkan. Sedangkan data hasil menampilkan output dari proses Apriori tersebut, berupa pola-pola asosiasi atau aturan hubungan antaritem yang dapat dimanfaatkan untuk pengambilan keputusan.

## 3) Halaman Stock Barang

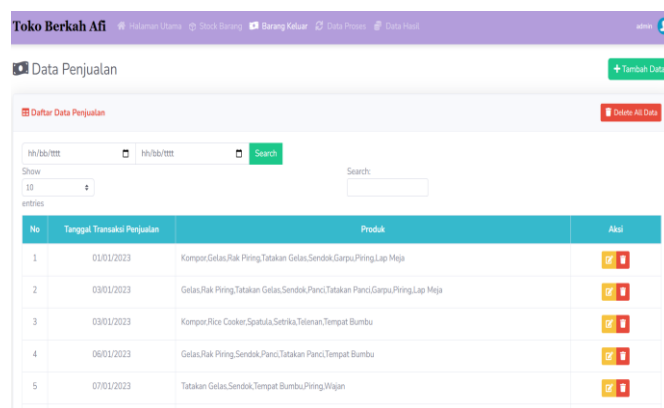


Gambar 4.3 Halaman Stock Barang

Gambar 4.3 Menunjukkan Halaman Stok Barang, yang berfungsi sebagai tempat untuk menginput data barang baru ke dalam sistem. Pada halaman ini, pengguna khususnya Admin dapat menambahkan informasi barang dengan mengisi detail seperti

nama barang dan harga. Halaman ini dirancang untuk memudahkan proses pencatatan dan pembaruan data stok secara terstruktur, sehingga sistem selalu memiliki data terbaru terkait barang yang tersedia.

#### 4) Halaman Barang Keluar

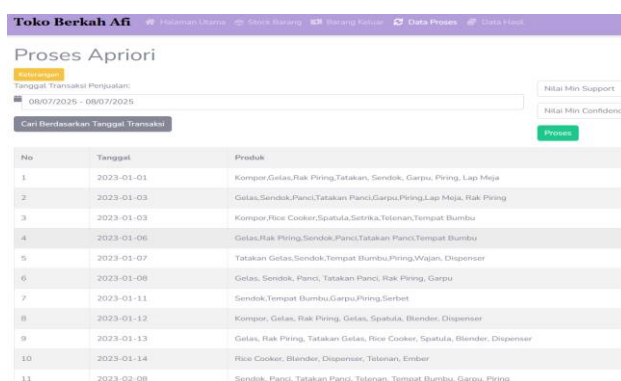


No	Tanggal Transaksi Penjualan	Produk	Aksi
1	01/01/2023	Kompor,Gelas,Rak Piring,Tatakan Gelas,Sendok,Garpu,Piring,Lap Meja	[Edit] [Delete]
2	03/01/2023	Gelas,Rak Piring,Tatakan Gelas,Sendok,Panci,Tatakan Panci,Garpu,Piring,Lap Meja	[Edit] [Delete]
3	03/01/2023	Kompor,Rice Cooker,Spatula,Setrika,Telanan,Tempat Bumbu	[Edit] [Delete]
4	06/01/2023	Gelas,Rak Piring,Sendok,Panci,Tatakan Panci,Tempat Bumbu	[Edit] [Delete]
5	07/01/2023	Tatakan Gelas,Sendok,Tempat Bumbu,Piring,Wajan	[Edit] [Delete]

Gambar 4.4 Halaman Barang Keluar

Gambar 4.4 menampilkan antarmuka halaman Data Penjualan dari sistem informasi Toko Berkah Afi yang digunakan untuk mencatat dan mengelola transaksi penjualan. Di dalamnya terdapat tabel yang menampilkan data transaksi berupa nomor, tanggal transaksi, daftar produk yang terjual, serta tombol aksi untuk mengedit atau menghapus data. Fitur tambahan seperti pencarian berdasarkan tanggal dan kata kunci memudahkan pengguna dalam menemukan data tertentu, sedangkan tombol "Tambah Data" dan "Delete All Data" memungkinkan pengelolaan data secara lebih efisien. Navigasi utama di bagian atas menyediakan akses ke halaman penting seperti stok barang, barang keluar, proses data, dan hasil analisis, yang menandakan bahwa sistem ini mendukung alur kerja penjualan secara menyeluruh dan terstruktur.

#### 5) Halaman Data Proses



No	Tanggal	Produk
1	2023-01-01	Kompor,Gelas,Rak Piring,Tatakan, Sendok, Garpu, Piring, Lap Meja
2	2023-01-03	Gelas,Sendok,Panci,Tatakan Panci,Garpu,Piring,Lap Meja, Rak Piring
3	2023-01-03	Kompor,Rice Cooker,Spatula,Setrika,Telanan,Tempat Bumbu
4	2023-01-06	Gelas,Rak Piring,Sendok,Panci,Tatakan Panci,Tempat Bumbu
5	2023-01-07	Tatakan Gelas,Sendok,Tempat Bumbu,Piring,Wajan, Dispenser
6	2023-01-08	Gelas, Sendok, Panci, Tatakan Panci, Rak Piring, Garpu
7	2023-01-11	Sendok,Tempat Bumbu,Garpu,Piring,Serbet
8	2023-01-12	Kompor, Gelas, Rak Piring, Gelas, Spatula, Blender, Dispenser
9	2023-01-13	Gelas, Rak Piring, Tatakan Gelas, Rice Cooker, Spatula, Blender, Dispenser
10	2023-01-14	Rice Cooker, Blender, Dispenser, Telanan, Ember
11	2023-02-08	Sendok, Panci, Tatakan Panci, Telanan, Tempat Bumbu, Garpu, Piring

Gambar 4.5 Halaman Data Proses

Gambar 4.5 Menunjukkan halaman Proses pada sistem informasi “Toko Berkah Afi” yang digunakan untuk melakukan analisis data transaksi penjualan dengan metode

Apriori. Halaman ini berfungsi untuk melakukan proses perhitungan frequent itemset berdasarkan parameter Minimum Support dan Minimum Confidence yang diinputkan oleh pengguna. Terdapat fitur pencarian data berdasarkan rentang Tanggal Transaksi Penjualan, yang akan menampilkan daftar transaksi sesuai dengan periode yang dipilih. Di bagian bawahnya ditampilkan tabel berisi data transaksi dengan kolom No, Tanggal, dan Produk, yang mencatat berbagai kombinasi produk rumah tangga yang dibeli dalam satu transaksi, seperti Kompor, Gelas, Rak Piring, Sendok, Panci, dan lainnya. Setelah pengguna menginput nilai support dan confidence minimum, proses perhitungan dapat dijalankan dengan menekan tombol Proses, yang selanjutnya akan digunakan sebagai acuan dalam menentukan asosiasi antar item dan menghasilkan rule yang berguna untuk analisis pola pembelian.

#### 6) Halaman Data Hasil Proses Step 1



No	Item	Jumlah	Support	Keterangan
1	Kompor	501	2.505,00	Lolos
2	Gelas	617	3.085,00	Lolos
3	Rak Piring	583	2.915,00	Lolos
4	Sendok	549	2.745,00	Lolos
5	Panci	570	2.850,00	Lolos
6	Tatakan Panci	585	2.925,00	Lolos
7	Garpu	580	2.900,00	Lolos
8	Piring	573	2.865,00	Lolos
9	Lap Maja	544	2.720,00	Lolos
10	Rice Cooker	555	2.775,00	Lolos
11	Spatula	546	2.730,00	Lolos
12	Serika	544	2.720,00	Lolos

Gambar 4.6 Halaman Data Hasil

Gambar 4.6 Menampilkan hasil Itemset 1 dari proses perhitungan algoritma Apriori pada sistem “Toko Berkah Afi” dengan parameter Minimum Support sebesar 250 dan Minimum Confidence sebesar 300. Tabel yang ditampilkan berisi daftar item tunggal (frequent 1-itemset) yang mencakup kolom No, Item, Jumlah, Support, dan Keterangan. Kolom *Jumlah* menunjukkan frekuensi kemunculan masing-masing item dalam data transaksi, sedangkan kolom *Support* berisi nilai support dari masing-masing item. Semua item dalam tabel ini, seperti Kompor, Gelas, Rak Piring, Sendok, dan lainnya, memiliki nilai support di atas ambang batas minimum yang telah ditentukan (250), sehingga seluruhnya diberi status “Lolos” pada kolom Keterangan. Hasil ini menunjukkan bahwa item-item tersebut memenuhi syarat minimum untuk masuk ke tahap perhitungan itemset selanjutnya dalam proses analisis asosiasi.

## 7) Tampilan Sistem – Langkah 2

Itemset 2

No	Item1	Item2	Jumlah	Support	Keterangan
1	Kompor	Gelas	141	705,00	Lulus
2	Kompor	Rak Piring	127	635,00	Lulus
3	Kompor	Sendok	125	625,00	Lulus
4	Kompor	Panci	141	705,00	Lulus
5	Kompor	Tatakan Panci	136	680,00	Lulus
6	Kompor	Garpu	148	740,00	Lulus
7	Kompor	Piring	119	595,00	Lulus
8	Kompor	Lap Meja	133	665,00	Lulus
9	Kompor	Rice Cooker	124	620,00	Lulus
10	Kompor	Spatula	134	670,00	Lulus
11	Kompor	Setrika	137	685,00	Lulus
12	Kompor	Talenan	130	650,00	Lulus

Gambar 4.7 Tampilan Sistem – Langkah 2

Gambar 4.7 menampilkan hasil Itemset 2 dari proses algoritma Apriori pada sistem “Toko Berkah Afi”, yang dihitung menggunakan nilai Minimum Support sebesar 250 dan Minimum Confidence sebesar 300. Tabel ini menyajikan kombinasi dua item (frequent 2-itemset) yang paling sering muncul secara bersamaan dalam data transaksi. Kolom pada tabel terdiri dari No, Item1, Item2, Jumlah (frekuensi kemunculan pasangan item), Support, dan Keterangan.

## 8) Tampilan Sistem – Langkah 3

Itemset 3

No	Item1	Item2	Item3	Jumlah	Support	Keterangan
1	Kompor	Gelas	Rak Piring	29	145,00	Tidak Lulus
2	Kompor	Gelas	Sendok	44	220,00	Tidak Lulus
3	Kompor	Gelas	Panci	55	275,00	Lulus
4	Kompor	Gelas	Tatakan Panci	35	175,00	Tidak Lulus
5	Kompor	Gelas	Garpu	43	215,00	Tidak Lulus
6	Kompor	Gelas	Piring	28	140,00	Tidak Lulus
7	Kompor	Gelas	Lap Meja	47	235,00	Tidak Lulus
8	Kompor	Gelas	Rice Cooker	29	145,00	Tidak Lulus
9	Kompor	Gelas	Spatula	31	155,00	Tidak Lulus
10	Kompor	Gelas	Setrika	39	195,00	Tidak Lulus
11	Kompor	Gelas	Talenan	34	170,00	Tidak Lulus
12	Kompor	Gelas	Tempat Bumbu	38	190,00	Tidak Lulus
13	Kompor	Gelas	Tatakan Gelas	40	200,00	Tidak Lulus

Gambar 4.8 Tampilan Sistem – Langkah 3

Gambar 4.8 Menampilkan hasil Itemset 3 dari proses analisis algoritma Apriori pada sistem “Toko Berkah Afi” dengan nilai ambang bawah untuk support ditetapkan sebesar 250 serta confidence sebesar 300. Tabel ini berisi kombinasi tiga item yang sering muncul bersama dalam transaksi, dengan kolom terdiri dari No, Item1, Item2, Item3, Jumlah (frekuensi), Support, dan Keterangan. Jika nilai supportnya lebih dari nilai yang sudah ditentukan keterangan lolos jika kurang maka tidak lolos. Dan hanya kombinasi tertentu saja yang dapat dilanjutkan ke proses pembentukan aturan asosiasi.

## 9) Halaman Confidence dari Itemset 2

Confidence dari itemset 2

No	X => Y	Support X U Y	Support X	Confidence	Keterangan
1	Kompor => Gelas	705,00	24,80	2,842,51	Lulus
2	Gelas => Kompor	705,00	30,54	2,308,10	Lulus
3	Kompor => Rak Piring	635,00	24,80	2,560,28	Lulus
4	Rak Piring => Kompor	635,00	28,86	2,200,17	Lulus
5	Kompor => Sendok	625,00	24,80	2,519,96	Lulus
6	Sendok => Kompor	625,00	27,18	2,299,64	Lulus
7	Kompor => Panci	705,00	24,80	2,842,51	Lulus
8	Panci => Kompor	705,00	28,22	2,498,42	Lulus
9	Kompor => Tatakan Panci	680,00	24,80	2,741,72	Lulus
10	Tatakan Panci => Kompor	680,00	28,96	2,348,03	Lulus
11	Kompor => Garpu	740,00	24,80	2,983,63	Lulus
12	Garpu => Kompor	740,00	28,71	2,577,24	Lulus

Gambar 4.9 Halaman Confidence Itemset 2

Gambar 4.9 Menampilkan hasil perhitungan Confidence dari Itemset 2 pada sistem “Toko Berkah Afi”, sebagai bagian dari proses analisis algoritma Apriori dengan parameter Minimum Confidence sebesar 300. Tabel ini menunjukkan aturan asosiasi dua item dalam bentuk  $X \Rightarrow Y$ , yang berarti jika item X dibeli, maka item Y kemungkinan besar juga dibeli. Kolom-kolom dalam tabel terdiri dari No,  $X \Rightarrow Y$ , Support  $X \cup Y$  (jumlah transaksi yang mengandung kedua item), Support X, Confidence (tingkat kepercayaan asosiasi), dan Keterangan.

## 10) Halaman Confidence dari Itemset 3

Confidence dari itemset 3

No	X => Y	Support X U Y	Support X	Confidence	Keterangan
1	Tatakan Gelas => Rak Piring , Tempat Bumbu	255,00	26,29	76,08	Tidak Lulus
2	Rak Piring => Tempat Bumbu , Tatakan Gelas	255,00	28,86	69,30	Tidak Lulus
3	Tempat Bumbu => Tatakan Gelas , Rak Piring	255,00	28,32	70,63	Tidak Lulus
4	Tatakan Gelas , Tempat Bumbu => Rak Piring	255,00	7,82	255,70	Tidak Lulus
5	Rak Piring , Tatakan Gelas => Tempat Bumbu	255,00	7,82	262,34	Tidak Lulus
6	Tempat Bumbu , Rak Piring => Tatakan Gelas	255,00	8,32	240,48	Tidak Lulus
7	Ember => Rak Piring , Setrika	290,00	26,98	74,13	Tidak Lulus
8	Rak Piring => Setrika , Ember	290,00	28,86	69,30	Tidak Lulus
9	Setrika => Ember , Rak Piring	290,00	26,93	74,26	Tidak Lulus
10	Ember , Setrika => Rak Piring	290,00	7,18	278,62	Tidak Lulus
11	Rak Piring , Ember => Setrika	290,00	9,50	210,42	Tidak Lulus
12	Setrika , Rak Piring => Ember	290,00	7,87	250,93	Tidak Lulus

Gambar 4.10 Halaman Confidence Itemset 3

Gambar 4.10 Menampilkan hasil perhitungan Confidence dari Itemset 3 pada sistem “Toko Berkah Afi” sebagai bagian dari analisis asosiasi menggunakan algoritma Apriori, dengan parameter Minimum Confidence sebesar 300. Tabel ini berisi aturan asosiasi tiga item dalam bentuk  $X \Rightarrow Y$  (di mana X adalah kombinasi item pemicu dan Y adalah item konsekuen), serta nilai Support  $X \cup Y$ , Support X, dan Confidence dari masing-masing aturan.



## 11) Rule Asosiasi yang Terbentuk

Rule Asosiasi yang terbentuk

No	X => Y	Confidence	Nilai Uji lift	Korelasi rule
1	Ember , Tatakan Panci => Rak Piring	301,49	1,50	korelasi positif
2	Kompor , Rak Piring => Setrika	318,11	1,46	korelasi positif
3	Piring , Tatakan Panci => Panci	306,06	1,34	korelasi positif
4	Setrika , Spatula => Tatakan Panci	313,18	1,45	korelasi positif
5	Garpu , Tatakan Gelas => Telenan	303,76	1,37	korelasi positif
6	Telenan , Rice Cooker => Lap Meja	315,63	1,45	korelasi positif
7	Kompor => Gelas	2.842,51	0,92	korelasi negatif
8	Gelas => Kompor	2.308,10	0,92	korelasi negatif
9	Kompor => Rak Piring	2.560,28	0,88	korelasi negatif
10	Rak Piring => Kompor	2.200,17	0,88	korelasi negatif
11	Kompor => Sendok	2.519,96	0,92	korelasi negatif
12	Sendok => Kompor	2.299,64	0,92	korelasi negatif

Gambar 4.11 Rule Asosiasi

Gambar 4.11 Menampilkan Rule Asosiasi yang Terbentuk dari hasil analisis Apriori pada sistem “Toko Berkah Afi”, menggunakan parameter Minimum *Confidence* 300. Tabel ini memuat aturan-aturan asosiasi yang berhasil lolos berdasarkan nilai confidence tinggi, yang ditampilkan dalam kolom X => Y, *Confidence*, Nilai Uji *Lift*, dan Korelasi Rule. kolom *Nilai Uji Lift* digunakan untuk mengetahui arah dan kekuatan hubungan antar item: nilai >1 menunjukkan korelasi positif, sedangkan nilai <1 menunjukkan korelasi negatif. Tabel ini menjadi hasil akhir penting dalam analisis Apriori, memberikan wawasan tentang kombinasi item yang memiliki hubungan kuat dan potensial untuk mendukung strategi penjualan atau penataan produk.

## 12) Halaman Grafik



Gambar 4.12 Halaman Grafik

Gambar 4.12 Menampilkan Grafik Rule Asosiasi yang Terbentuk dalam bentuk grafik multi-line dari hasil analisis algoritma Apriori pada sistem “Toko Berkah Afi”. Grafik ini membandingkan dua metrik utama yaitu *Confidence* (ditampilkan dengan

batang warna biru) dan Nilai Uji Lift (ditampilkan dengan batang warna merah) untuk setiap aturan asosiasi yang terbentuk. Sumbu Y menunjukkan Total Penjualan (Confidence dan Lift), sementara sumbu X menampilkan deretan aturan yang terbentuk, meskipun tidak terbaca jelas karena jumlahnya sangat banyak dan padat. Grafik ini memperlihatkan bahwa hanya sebagian kecil aturan yang memiliki nilai confidence tinggi melebihi ambang batas minimum (yakni di atas 300), sementara sebagian besar aturan berada pada kisaran nilai yang lebih rendah. Visualisasi ini membantu pengguna untuk secara cepat mengidentifikasi rule dengan performa terbaik berdasarkan metrik confidence dan lift, serta melihat distribusi kekuatan hubungan antar item dalam keseluruhan dataset.

#### 4.4 Pengujian

Pengujian merupakan bagian penting dalam proses pembangunan sistem. Dalam kegiatan ini, dilakukan evaluasi terhadap penerapan teknik aturan asosiasi menggunakan pendekatan metode apriori. Tujuan utama dari tahap pengujian adalah untuk membandingkan hasil perhitungan manual dengan hasil perhitungan sistem yang telah dikembangkan. Dengan begitu, proses ini bertujuan memastikan bahwa sistem mampu menjalankan perhitungan berdasarkan prinsip dan alur kerja dari metode apriori.

##### 4.4.1 Skenario Pengujian

Skenario pengujian bertujuan untuk mengukur tingkat akurasi sistem dalam menghasilkan aturan asosiasi dengan mempertimbangkan nilai dukungan minimum (support) dan tingkat kepercayaan minimum (confidence) dari data transaksi yang digunakan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan sampel data sebanyak 20 produk dari toko berkah afi. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana efektivitas metode apriori dalam menggali pola kecenderungan belanja konsumen.

**Tabel 4.6** Tabel Daftar Produk

No	Nama Produk	Kode
1	Kompore	A
2	Gelas	B
3	Piring	C
4	Tatakan Gelas	D
5	Rice Cooker	E
6	Sendok	F
7	Panci	G
8	Tatakan Panci	H
9	Spatula	I

10	Blender	J
11	Dispenser	K
12	Setrika	L
13	Telenan	M
14	Tempat Bumbu	N
15	Garpu	O
16	Rak Piring	P
17	Serbet	Q
18	Lap Meja	R
19	Ember	S
20	Wajan	T

**Tabel 4.7** Data Transaksi

No	Tgl Transaksi	Itemset
1	2023-01-01	A,B,P,F,O,C,R
2	2023-01-03	B,F,G,H,O,C,R,P
3	2023-01-03	A,E,I,L,M,N
4	2023-01-06	B,P,F,G,H,N
5	2023-01-07	D,F,N,C,T,K
6	2023-01-08	B,F,G,H,P,O
7	2023-01-11	F,N,O,C,Q
8	2023-01-12	A,B,P,I,J,K
9	2023-01-13	B,P,D,E,I,J,K
10	2023-01-14	E,J,K,M,S
.....		
2011	2024-12-26	T,G,M,O,C,D,K,J
2012	2024-12-27	K,I,G,Q
2013	2024-12-27	Q,N,A,H
2014	2024-12-28	G,D,J,A,R,N,P,L
2015	2024-12-29	P,D,Q,C,N,A,L
2016	2024-12-29	C,B,M
2017	2024-12-30	I,H,F,B,L,N,M,C
2018	2024-12-30	F,M,S,T,I,N,K,H
2019	2024-12-31	D,T,S,F,I,P
2020	2024-12-31	G,H,K

#### 4.4.2 Perhitungan Itemset 1

**Tabel 4.8** Hasil dari Itemset 1

No	Item	Jumlah	Support
1	Kompor	501	2.505,00
2	Gelas	617	3.085,00
3	Rak Piring	583	2.915,00
4	Sendok	549	2.745,00

5	Panci	570	2.850,00
6	Tatakan Panci	585	2.925,00
7	Garpu	580	2.900,00
8	Piring	573	2.865,00
9	Lap Meja	544	2.720,00
10	Rice Cooker	555	2.775,00
11	Spatula	546	2.730,00
12	Setrika	544	2.720,00
13	Telenan	553	2.765,00
14	Tempat Bumbu	572	2.860,00
15	Tatakan Gelas	531	2.655,00
16	Wajan	581	2.905,00
17	Serbet	588	2.940,00
18	Dispenser	450	2.250,00
19	Ember	545	2.725,00
20	Blender	557	2.785,00

#### 4.4.3 Perhitungan Itemset 2

**Tabel 4.9** Hasil dari Itemset 2

No	Item1	Item2	Jumlah	Support
1	Kompore	Gelas	141	705,00
2	Kompore	Rak Piring	127	635,00
3	Kompore	Sendok	125	625,00
4	Kompore	Panci	141	705,00
5	Kompore	Tatakan Panci	136	680,00
6	Kompore	Garpu	148	740,00
7	Kompore	Piring	119	595,00
8	Kompore	Lap Meja	133	665,00
9	Kompore	Rice Cooker	124	620,00
10	Kompore	Spatula	134	670,00
.....				
181	Wajan	Serbet	150	750,00
182	Wajan	Dispenser	121	605,00
183	Wajan	Ember	136	680,00
184	Wajan	Blender	157	785,00
185	Serbet	Dispenser	144	720,00
186	Serbet	Ember	159	795,00
187	Serbet	Blender	146	730,00
188	Dispenser	Ember	119	595,00
189	Dispenser	Blender	116	580,00
190	Ember	Blender	150	750,00

#### 4.4.4 Perhitungan Itemset 3

**Tabel 4.10** Hasil dari Itemset 3

No	Item1	Item2	Item3	Jumlah	Support
1	Kompor	Gelas	Panci	55	275,00
2	Kompor	Gelas	Serbet	50	250,00
3	Rak Piring	Gelas	Panci	60	300,00
4	Rak Piring	Gelas	Tatakan Panci	52	260,00
5	Rak Piring	Gelas	Rice Cooker	56	280,00
6	Rak Piring	Gelas	Spatula	52	260,00
7	Kompor	Rak Piring	Setrika	50	250,00
8	Rak Piring	Gelas	Setrika	50	250,00
9	Rak Piring	Gelas	Tempat Bumbu	56	280,00
10	Rak Piring	Gelas	Tatakan Gelas	50	250,00
.....					
82	Spatula	Tatakan Panci	Serbet	54	270,00
83	Setrika	Tatakan Panci	Blender	52	260,00
84	Wajan	Tatakan Panci	Blender	51	255,00
85	Lap Meja	Garpu	Serbet	52	260,00
86	Telenan	Garpu	Tatakan Gelas	50	250,00
87	Tempat Bumbu	Garpu	Wajan	51	255,00
88	Setrika	Piring	Ember	50	250,00
89	Rice Cooker	Lap Meja	Telenan	50	250,00
90	Tatakan Gelas	Spatula	Serbet	57	285,00
91	Wajan	Tatakan Gelas	Blender	51	255,00

#### 4.4.5 Confidence dari Itemset 2

**Tabel 4.11** Hasil Confidence dari Itemset 2

No	Item X => Y	Support (X,Y)	Support X	Confidence	Keterangan
1	K=> J	580,00	22,28	2.603,56	Lolos
2	S=> K	595,00	26,98	2.205,32	Lolos
3	K=> S	595,00	22,28	2.670,89	Lolos
4	J=> Q	730,00	27,57	2.647,40	Lolos
5	Q=> J	730,00	29,11	2.507,82	Lolos

.....					
376	$B \Rightarrow A$	705,00	30,54	2.308,10	Lolos
377	$A \Rightarrow P$	635,00	24,80	2.560,28	Lolos
378	$J \Rightarrow K$	580,00	27,57	2.103,41	Lolos
379	$S \Rightarrow J$	750,00	26,98	2.779,82	Lolos
380	$J \Rightarrow S$	750,00	27,57	2.719,93	Lolos

#### 4.4.6 Confidence dari Itemset 3

**Tabel 4.12** Hasil Confidence dari Itemset 3

No	Item $X \Rightarrow Y$	Support (X,Y)	Support X	Confidence	Keterangan
1	$T \Rightarrow J, D$	255,00	28,76	69,54	Tidak Lolos
2	$D \Rightarrow T, J$	255,00	26,29	76,08	Tidak Lolos
.....					
17	$M, E \Rightarrow R$	250,00	6,34	315,63	Lolos
18	$E, R \Rightarrow M$	250,00	7,92	252,50	Tidak Lolos
.....					
35	$O, D \Rightarrow M$	250,00	6,58	303,76	Lolos
36	$M, O \Rightarrow D$	250,00	7,38	271,14	Tidak Lolos
.....					
69	$L, I \Rightarrow H$	270,00	6,39	313,18	Lolos
70	$I \Rightarrow L, H$	270,00	27,03	73,99	Tidak Lolos
.....					
143	$C, H \Rightarrow G$	250,00	6,53	306,06	Lolos
144	$H, G \Rightarrow C$	250,00	8,42	237,65	Tidak Lolos
.....					
510	$A, P \Rightarrow L$	250,00	6,29	318,11	Lolos
511	$I \Rightarrow B, P$	260,00	27,03	73,99	Tidak Lolos
.....					
546	$A, B \Rightarrow G$	275,00	6,98	286,52	Tidak Lolos

#### 4.4.7 Evaluasi Akurasi Aturan Asosiasi

Evaluasi ketepatan dilakukan melalui memanfaatkan metode rasio penguatan atau rasio peningkatan. Nilai rasio penguatan digunakan menilai sejauh mana kekuatan dan relevansi aturan asosiasi yang sudah dibentuk, dihitung dari tingkat support dan confidence.

Pada langkah ini, himpunan item yang sering muncul telah diperoleh sebelumnya dianalisis lebih lanjut untuk mengukur tingkat keakuratannya. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan validitas dari aturan yang terbentuk serta menilai seberapa kuat hubungan antar item dalam aturan asosiasi tersebut.

Aturan asosiasi dinyatakan valid apabila memiliki nilai *lift ratio* lebih dari 1 (*lift* >

1), yang mengindikasikan adanya keterkaitan positif antar item. Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung nilai *lift ratio* adalah sebagai berikut:

$$Lift\ Ratio = \frac{Confidence\ (A,B)}{Benchmark\ Confidence\ (A,B)}$$

**Tabel 4.13** Evaluasi Akurasi Aturan Asosiasi

No	Kombinasi Item X-Y	Nilai Confidence (%)	Hasil Uji Lift Ratio	Korelasi Rule
1	Telenan , Rice Cooker => Lap Meja	315,63	1,45	korelasi positif
2	Garpu , Tatakan Gelas => Telenan	303,76	1,37	korelasi positif
3	Setrika , Spatula => Tatakan Panci	313,18	1,45	korelasi positif
4	Piring , Tatakan Panci => Panci	306,06	1,34	korelasi positif
5	Ember , Tatakan Panci => Rak Piring	301,49	1,50	korelasi positif
6	Kompor , Rak Piring => Setrika	318,11	1,46	korelasi positif
7	Dispenser => Blender	2.603,56	0,93	korelasi negatif
8	Ember => Dispenser	2.205,32	0,98	korelasi negatif
9	Dispenser => Ember	2.670,89	0,98	korelasi negatif
10	Blender => Serbet	2.647,40	0,90	korelasi negatif
.....				
377	Kompor => Panci	2.842,51	1,00	korelasi negatif
378	Panci => Kompor	2.498,42	1,00	korelasi negatif
379	Kompor => Tatakan Panci	2.741,72	0,94	korelasi negatif
380	Rak Piring => Kompor	2.200,17	0,88	korelasi negatif
381	Kompor => Gelas	2.842,51	0,92	korelasi negatif
382	Gelas => Kompor	2.308,10	0,92	korelasi negatif
383	Kompor => Rak Piring	2.560,28	0,88	korelasi negatif
384	Blender => Dispenser	2.103,41	0,93	korelasi negatif
385	Ember => Blender	2.779,82	1,00	korelasi negatif
386	Blender => Ember	2.719,93	1,00	korelasi negatif

Hasil Gambar grafik dari min support 250 dan min confidence 300



Gambar 4.13 Hasil Grafik

**Tabel 4.14** Pola Aturan Pengujian

	Rule	Confidence
1	If Buy Setrika,Spatula Then Buy Tatakan Panci	313.18
2	If Buy Telenan,Rice Cooker Then Buy Lap Meja	315.63
3	If Buy Garpu,Tatakan Gelas Then Buy Telenan	303.76
4	If Buy Piring,Tatakan Panci Then Buy Panci	306.06
5	If Buy Ember,Tatakan Panci Then Buy Rak Piring	301.49
382	If Buy Rice Cooker Then Lap Meja	2.911,71
383	If Buy Blender Then Buy Piring	2.683,66
284	If Buy Piring Then Buy Blender	2.608,73
385	If Buy Ember Then Buy Piring	2.705,69
386	If Buy Piring Then Buy Tempat Bumbu	2.873,12

Berdasarkan gambar di atas, hasil pengujian tingkat akurasi melalui metode lift ratio menunjukkan bahwa pada skenario pengujian dengan nilai minimum support sebesar 250% dan nilai minimum confidence sebesar 300%, sehingga berhasil membentuk sebanyak 386 aturan asosiasi (*rule*).



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.2 Kesimpulan**

1. Sistem yang dibangun mampu secara efektif mendeteksi pola pembelian konsumen di Toko Berkah Afi melalui penerapan algoritma apriori. Keberhasilan ini ditunjukkan dengan penggunaan parameter minimum support sebesar 250% dan minimum confidence sebesar 300% sebagai dasar pembentukan aturan asosiasi.
2. Sistem berhasil menampilkan hasil itemset dalam tiga level (1-itemset, 2-itemset, dan 3-itemset) secara lengkap, dilengkapi dengan informasi nilai support, confidence, dan lift. Hasil tersebut disajikan dalam bentuk tabel dan grafik yang informatif dan mudah dipahami oleh pengguna.
3. Berdasarkan parameter yang digunakan, sistem mampu menghasilkan sebanyak 386 aturan asosiasi dari data transaksi. Jumlah aturan yang signifikan ini menggambarkan berbagai kemungkinan kombinasi produk yang sering dibeli secara bersamaan oleh pelanggan.
4. Analisis aturan asosiasi menunjukkan adanya korelasi positif antar item, ditandai dengan nilai lift lebih dari 1. Hal ini berarti bahwa pembelian satu produk cenderung diikuti dengan pembelian produk lainnya. Contohnya, kombinasi pembelian Setrika dan Spatula sering diikuti oleh pembelian Tatakan Panci, dengan nilai confidence 313,18 dan lift sebesar 1,45.
5. Di samping korelasi positif, ditemukan pula aturan asosiasi yang menunjukkan hubungan negatif atau independen, yaitu ketika nilai lift kurang dari atau sama dengan 1. Artinya, tidak terdapat pengaruh signifikan antar item dalam transaksi. Contoh dari hubungan ini adalah antara Dispenser dan Blender (lift 0,93), Ember dan Dispenser (lift 0,98), Kompor dan Panci (lift 1,00), serta Rak Piring dan Kompor (lift 0,88). Temuan ini bermanfaat untuk menghindari strategi promosi yang kurang efektif.
6. Pengujian akurasi menggunakan nilai *lift ratio* terbukti sangat berguna dalam mengevaluasi kekuatan dan relevansi aturan asosiasi. Aturan dengan nilai lift lebih dari 1 dianggap valid dan memberikan manfaat nyata dalam pengambilan keputusan bisnis.
7. Meskipun sebagian besar aturan memiliki tingkat confidence yang belum mencapai ambang batas, penyajian data dalam bentuk grafik sangat membantu pengguna dalam memahami hasil. Visualisasi tersebut memudahkan identifikasi aturan dengan nilai

confidence dan lift tertinggi, serta memberikan wawasan yang dapat digunakan untuk menyusun strategi bisnis yang lebih efektif dan efisien di Toko Berkah Afi.

### 5.3 Saran

Penelitian mengenai tren transaksi konsumen menggunakan metode apriori hingga saat ini tetap memiliki beberapa keterbatasan untuk diperhatikan juga disempurnakan di masa mendatang. Beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan penelitian selanjutnya antara lain:

1. Peneliti selanjutnya disarankan untuk melakukan perbandingan antara dua atau lebih algoritma data mining guna memperoleh hasil analisis yang lebih mendalam serta mengetahui algoritma yang paling efektif dalam mengidentifikasi pola pembelian.
2. Penggunaan dataset dengan jumlah transaksi yang lebih besar memungkinkan pengujian nilai *support* dan *confidence* yang lebih beragam. Dengan demikian, rule asosiasi yang diperoleh cenderung meningkat baik dari segi jumlah maupun jenisnya, serta memberikan informasi yang lebih komprehensif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal R, Srikant, R. 1994. *Fast Algorithms for Mining Association Rules, Proceedings of the 20th International Conference on Very Large Data Bases (VLDB)*. Santiago: Chile, pp.
- Asriningtias Y. Mardhiyah R. 2014. *Aplikasi Data Mining Untuk Menampilkan Informasi Tingkat Kelulusan Mahasiswa*. Jurnal Informatika. Vol.8,No.1.
- Berry, M. J., & Linoff, G. S. (2004). *Data Mining Techniques: For Marketing, Sales, and Customer Relationship Management 2nd Edition*. Jhon Wiley and Sons.
- D. Haryanto, Y. Oslan and D. Dwiyana. 2011. *Implementasi Analisis Keranjang Belanja Dengan Aturan Asosiasi Menggunakan Algoritma Apriori Pada Penjualan Suku Cadang Motor*. Jurnal Buana Informatika. Vol.II. No.2.
- Dewi Listriani, dkk. 2016. *Penerapan Metode Asosiasi Menggunakan Algoritma Apriori Pada Aplikasi Analisa Pola Belanja Konsumen (Studi Kasus Toko Buku Gramedia Bintaro)*. Vol.9.No.2.
- Fitria, Nur Tira. 2017. *Bisnis Jual Beli Online (Online Shop) Dalam Hukum Islam Dan Hukum Negara*. Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam. Vol.03. No.01. ISSN: 2477-6157.
- Han, Jiawei dan Kamber, Micheline. 2001. *Data mining Concepts and Techniques*. Academic Press, San Diego.
- Hariyadi, G. T. 2016. *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Konsumen Berbelanja Di Minimarket (Studi Indomaret dan Alfamart di Semarang)*, Jurnal Penelitian Ekonomi dan Bisnis, Hal 16-32. ISSN: 2460-4291.

- Hermawati Fajar Astuti. 2013. *Data Mining*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Iriani, Y., & Barokah, M. (2012). *Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perilaku Konsumen Dalam Pembelian LPG 3KG (Studi Kasus di PT Graffi Ferdiani Gerrits Energi)*.
- Kartika, Dwi Pane. 2013. *Implementasi Data Mining Pada Penjualan Produk Elektronik Dengan Algoritma Apriori (Studi Kasus : Kreditplus)*.
- Kotler, Philip. 2009. *Manajemen Pemasaran Jilid 1*. Jakarta: PT Perhalindo
- Kusrini, & Luthfi, E T. 2009. *Algoritma Data Mining*. Yogyakarta: ANDI.
- Mayla Surveyandini,. 2016. *Cross Selling & Cross Buying (Pemahamannya dalam Dunia Pemasaran)*. Yogyakarta: Depublish.
- Prasetyo, E. 2012. *Data Mining- konsep dan aplikasi menggunakan Matlab*. Yogyakarta: ANDI.
- Santosa, Budi. 2007. *Data Mining: Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Setianingsih D, Hakim Fajriya RB. 2015. *Penerapan Data Mining Dalam Analisis Kejadian Tanah Longsor Di Indonesia Dengan Menggunakan Association Rule Algoritma Apriori*. Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UMS. ISBN: 978.602.361.002.0.
- Sumadi Suryabrata. 1998. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Tampubolon K, Saragih H, dan Reza B. 2013. *Implementasi Data Mining Algoritma Apriori Sistem Persediaan Alat-Alat Kesehatan*. Informasi dan Teknologi Ilmiah (INTI). ISSN: 2339-210X.
- Wandi N, Herdrawan A.R, Mukhlason A. 2012. *Pengembangan Sistem Rekomendasi Penelusuran Buku Dengan Penggalian Associaton Rule Menggunakan Algoritma Apriori (Studi Kasus Badan Perpustakaan dan Kearsipan Provinsi*

- Jawa Timur*). Jurnal Teknik ITS Vol.1. ISSN:2301- 9271.
- Wardah Zahrotul, Fitriana Devi. 2018. *Implementasi Data Mining Pada Penjualan Tiket Pesawat Menggunakan Algoritma Apriori (Studi Kasus: PT. Pesona Ceria Travel)*. Jurnal Ilmu Teknik dan Komputer. Vol.2 No.1. ISSN: 2548-740X.
- Witten, I. H. & Frank, E. 2005. *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques 2<sup>nd</sup> Edition*. San Francisco: Elsevier.
- Hibnastiar, N. A., Setiawan, A. F., & Susanto, E. H. (2025). Application of Apriori Algorithm for Product Bundle Recommendations. MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science, 5(1), 321–331. doi: <https://doi.org/10.57152/malcom.v5i1.1782>
- Hidayatur Rohman, M. A., Setiawan, A. F., & Auliasari, K. (2024). Pemilihan Buku Perpustakaan Menggunakan Metode Apriori (Studi Kasus: SMK NU Sunan Ampel Poncokusumo). JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 8(5), 8373-8380.
- Rizky, A., Achmadi, S., & Setiawan, A. F. (2024). Penerapan Data Mining dengan Algoritma KNN untuk Menentukan Tingkat Kerusakan Drainase Kota Jombang. JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 8(5), 8471-8480.
- Asrofy, F., Irawan, J. D., & Wahid, A. (2020). Aplikasi Prediksi Kelulusan Mahasiswa Tepat Waktu Menggunakan Metode KNN. JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 4(2), 105-112.
- Chiesa, D. A. R., Achmadi, S., & Irawan, J. D. (2023). Sistem Peramalan Penjualan Pakaian Wanita Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing (Studi Kasus pada IME Female Fashion). JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 7(4), 2319-2324.

# LAMPIRAN



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

## INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp.(0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang


### BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Arika Nindayu Saputri  
Nim : 2118128  
Jurusan : Teknik Informatika S-1  
Judul : Analisis Pola Pembelian Di Toko Berkah Afi Menggunakan Metode Algoritma Apriori

Dipertahankan Dihadapan Majelis Penguji Tugas Akhir Jenjang Strata Satu (S-1)  
Pada


Hari : Selasa  
Tanggal : 15 Juli 2025  
Nilai : 83 (A)

Panitia Ujian Tugas  
Akhir Ketua Majelis  
Penguji


  
Yosep Agus Pranoto, ST., MT.  
NIP.P. 1031000432

Anggota Penguji :

Dosen Penguji I

  
Yosep Agus Pranoto ST., MT  
NIP.P 1031000432

Dosen Penguji II

  
Karina Aulia Sari, ST. M Eng  
NIP. P 1031000426



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

## INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp.(0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

### FORMULIR PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Dalam pelaksanaan ujian Tugas Akhir jenjang Strata 1 Program Studi Teknik Informatika, maka perlu adanya perbaikan Tugas Akhir untuk mahasiswa :

NAMA : Arika Nindayu Saputri  
NIM : 2118128  
JURUSAN : Teknik Informatika S-1  
JUDUL : Analisis Pola Pembelian Di Toko Berkah Afi Menggunakan Metode Algoritma Apriori

No.	Penguji	Tanggal	Uraian	Paraf
1.	Penguji I	15 Juli 2025	1. Nomor persamaan 2. Tambahkan teori di bab 2 3. Laporan tidak sesuai dengan implementasi program 4. Pahami coding	
2.	Penguji II	15 Juli 2025	1. Perbaiki batasan masalah 2. Perbaiki kesimpulan	

#### Anggota Penguji :

Dosen Penguji I

Yosep Agus Pranoto ST., MT  
NIP.P 1031000432

Dosen Penguji II

Karina Aulia Sari, ST. M Eng  
NIP.P 1031000426

#### Mengetahui :

Dosen Pembimbing I

Dr. Ahmad Fahrudi Setiawan S.Kom., MT  
NIP. 1031500497

Dosen Pembimbing II

Joseph Dedy Irawan, ST.MT  
NIP. 197404162005011002





PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 18 Maret 2025

Nomor : ITN-972/III.INF/TA/2025  
Lampiran : ---  
Perihal : Pembimbing Utama Skripsi

Kepada : **Yth. Bpk/Ibu Dr. Ahmad Fahrudi Setiawan S.Kom., MT.**  
Dosen Program Studi Teknik Informatika S-1  
Institut Teknologi Nasional  
Malang

Dengan Hormat,  
Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam proposal skripsi untuk mahasiswa :

Nama : Arika Nindayu Saputri  
Nim : 2118128  
Prodi : Teknik Informatika S-1  
Fakultas : Teknologi Industri

Maka dengan ini pembimbingan kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i selama waktu 6 (enam) bulan, terhitung mulai tanggal :

**27 Februari 2025 s/d 27 Agustus 2025**

Sebagai satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik, Program Studi Teknik Informatika S-1.  
Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui  
Program Studi Teknik Informatika S-1  
Ketua,

**Yosep Agus Pranoto, ST., MT.**  
NIP.P. 1031000432



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 18 Maret 2025

Nomor : ITN-972/III.INF/TA/2025  
Lampiran : ---  
Perihal : Pembimbing Utama Skripsi  
Kepada : **Yth. Bpk/Ibu Joseph Dedy Irawan, ST.MT**  
Dosen Program Studi Teknik Informatika S-1  
Institut Teknologi Nasional  
Malang

Dengan Hormat,

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam proposal skripsi untuk mahasiswa :

Nama : Arika Nindayu Saputri  
Nim : 2118128  
Prodi : Teknik Informatika S-1  
Fakultas : Teknologi Industri

Maka dengan ini pembimbingan kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i selama waktu 6 (enam) bulan, terhitung mulai tanggal :

**27 Februari 2025 s/d 27 Agustus 2025**

Sebagai satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik, Program Studi Teknik Informatika S-1.

Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui  
Program Studi Teknik Informatika S-1  
Ketua,

**Yosep Agus Pranoto, ST., MT.**  
NIP.P. 1031000432

## **SURAT PERNYATAAN**

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Imam Sujoko  
Jabatan : Pemilik  
Instansi/Lembaga : Toko Berkah Afi  
No. Telepon/HP : +62 812-3332-9929  
Alamat : Jl. Tegir, Kebonan, Pasirian, Kec. Pasirian, Kabupaten  
Lumajang, Jawa Timur 67372

Dengan ini menyatakan bersedia menjadi lokasi penelitian dalam pembuatan skripsi :

Nama : Arika Nindayu Saputri  
NIM : 2118128  
Judul Skripsi : Analisis Pola pembelian di Toko Berkah Afi Menggunakan  
Metode Algoritma Apriori

Dan saya menyatakan bahwa data yang digunakan dalam skripsi tersebut adalah benar dan boleh dipublikasikan. Demikian surat pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dan tekanan dari pihak manapun serta dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

**Catatan :**

Malang, 8 Juli 2025  
Yang membuat pernyataan



  
D931DAJX138078077  
(Imam Sujoko)













## FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Arika Nindayu Saputri

Nim : 2118128

Masa Bimbingan : 6 Bulan

Judul Skripsi : Analisis Pola pembelian di Toko Berkah Afi menggunakan metode Algoritma Apriori

No.	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1.	21.4.25	Data Sudah Loco an	
2.	23.4.25	Ammon kebal palram	
3.	25.4.25	program Sudah	
4.	05/05 25	Pembahasan serta konsultasi	
5.	08/05 25	Konsultasi Laporan Tugas Akhir	
6.	15/05 25	Pembahasan Jurnal	
7.	19/05 25	Implementasi Hasil Tugas Akhir	
8.	16/06 25	evaluasi semhas	
9.	26/06 25	Demo program web	
10.	8/07 25	ACC kompre.	

Malang, 8 Juli 2025

Dosen Pembimbing



Dr. Ahmad Fahrudi Setiawan S.kom,  
MT

NIP. 1031500497











## FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Arika Mundayu Saputri

Nim : 2118128

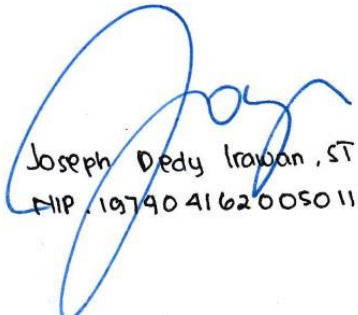
Masa Bimbingan : 6 Bulan

Judul Skripsi : ANALISIS POLA PEMBELIAN di TOKO Berekah AFI  
MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA APRIORI

No.	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1.	17/4 2025	DATA DAN CV PERMULAAN BISM UNTUK ANALISIS POLA ?	
2.	21/4 2025	Konsultasi laporan	
3.	24/4 2025	Acc progres	
4.	15/5 2025	Pembahasan serta konsultasi	
5.	19/5 2025	Konsultasi Laporan	
6.	23/5 2025	Pembahasan Jurnal	
7.	26/5 2025	Implementasi Hasil Tugas Akhir.	
8.	7/6 2025	evaluasi semhas	
9.	4/7 2025	Demo program web	
10.	8/7 2025	Acc kompe kompre	

Malang, 8 Juli 2025

Dosen Pembimbing

  
Joseph Dedy Irawan, ST.MT.  
NIP. 197904162005011002



**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
PERPUSTAKAAN PUSAT**

Jl. Bendungan Sitra-gara No.2 Malang 65145  
Telp. (0341) 551431 Pcs 163-146-147 Fax. (0341) 553015 Website library.itn.ac.id

**FORM UJI PLAGIASI UNTUK MAHASISWA**

Yang bertandatangan di bawah ini, Mahasiswa Institut Teknologi Nasional Malang:

Nama ARIKA HINDAYU SAPUTRI  
NIM 2118128  
Fakultas / Jurusan TEKNIK INFORMATIKA  
Email 2118128 @ scholar . itn . ac . id  
No. Tlp 0819 3863 4434  
Judul/ Jml artikel ANALISIS POLA PEMBELIAN DI TOKO  
BERKAH AFI MENGGUNAKAN METODE  
ALGORITMA APRIORI

Karya ilmiah yang bersangkutan di atas melalui proses cek plagiasi menggunakan aplikasi trinitin dengan hasil kemiripan ( Similarity) Sebesar.....8..... %

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mahasiswa

Arika  
ARIKA HINDAYU S

Malang.....11.08.2025.....  
Pelaksana

[Signature]  
Ketua Ws 8Pb

**LAPORAN TUGAS AKHIR ANALISIS POLA PEMBELIAN DI TOKO  
BERKAH AFI MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA APRIORI**

**ORIGINALITY REPORT**

**8%**

SIMILARITY INDEX

**8%**

INTERNET SOURCES

**0%**

PUBLICATIONS

**0%**

STUDENT PAPERS

**PRIMARY SOURCES**

**1**

**etheses.uin-malang.ac.id**

Internet Source

**8%**

Exclude quotes Off

Exclude bibliography On

Exclude matches < 2%