

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dalam sektor bisnis telah mengubah pola konsumsi masyarakat secara signifikan. Kemudahan dalam mengakses informasi dan melakukan transaksi digital mendorong konsumen untuk terus mengevaluasi pilihan produk berdasarkan kebutuhan yang bersifat dinamis. Perubahan preferensi tersebut dapat dipengaruhi oleh tren, musim, promosi, serta variasi kebutuhan individu, sehingga pola pembelian dari waktu ke waktu tidak selalu bersifat stabil. Kondisi ini menuntut pelaku usaha untuk memiliki kemampuan analitik yang tepat dalam memahami pola transaksi agar dapat menyusun strategi penjualan yang efektif [1]. Salah satu strategi yang banyak digunakan dalam sektor retail dan *e-commerce* adalah produk bundling, yaitu penggabungan dua atau lebih produk menjadi satu paket penawaran. Strategi ini bertujuan meningkatkan nilai transaksi, menarik minat beli, serta memberikan nilai tambah bagi pelanggan [2]. Namun efektivitas produk bundling sangat bergantung pada relevansi kombinasi produk yang ditawarkan. Apabila bundling disusun berdasarkan informasi statis atau hanya mengandalkan frekuensi pembelian secara umum, maka rekomendasi yang dihasilkan sering kali tidak selaras dengan perubahan pola konsumsi pada periode tertentu. Hal ini berpotensi mengurangi daya tarik bundling, menurunkan konversi penjualan, dan menghambat peluang peningkatan pendapatan [3]. Permasalahan utama yang muncul dalam praktik penyusunan bundling konvensional adalah kurangnya kemampuan sistem untuk menangkap dimensi temporal dalam pola transaksi pelanggan. Aturan asosiasi yang hanya dihitung berdasarkan keseluruhan transaksi tidak memberikan gambaran mengenai variasi hubungan antar produk pada periode waktu tertentu. Dengan demikian, pola pembelian musiman, tren bulanan, atau perubahan preferensi berkala tidak dapat teridentifikasi dengan baik [4]. Untuk menghasilkan rekomendasi bundling yang lebih relevan, diperlukan mekanisme analisis yang

mampu memperhatikan perubahan tersebut. Algoritma *Apriori* berperan dalam mengidentifikasi *frequent itemset* yang menjadi dasar pembentukan aturan asosiasi, sehingga hubungan antar produk dapat dipetakan secara sistematis [5]. Sementara itu, *Association Rule Temporal* memberikan kemampuan untuk meninjau keterkaitan produk berdasarkan interval waktu, sehingga pola transaksi yang bersifat musiman atau periodik dapat dianalisis secara lebih akurat [6]. Integrasi kedua teknik ini memberikan landasan komputasional yang kuat untuk menghasilkan rekomendasi bundling yang sesuai dengan dinamika transaksi. Penerapan sistem rekomendasi berbasis *Apriori* dan *Association Rule Temporal* menjadi relevan bagi pelaku bisnis retail maupun *e-commerce* yang beroperasi dalam lingkungan pasar yang kompetitif. Dengan kemampuan untuk menyesuaikan rekomendasi berdasarkan perubahan pola konsumsi pelanggan, pelaku usaha dapat merancang strategi bundling yang lebih efektif, meningkatkan peluang transaksi tambahan, serta memperkuat loyalitas pelanggan [7]. Selain mempertimbangkan faktor musiman dan tren konsumsi, pemilihan interval waktu dalam analisis temporal perlu disesuaikan dengan karakteristik data transaksi yang digunakan. Pada konteks data retail, pembentukan periode bulanan umum digunakan karena mampu merepresentasikan dinamika pola pembelian secara lebih stabil dibandingkan interval harian atau mingguan yang cenderung fluktuatif dan sparsitasnya tinggi. Pengelompokan transaksi dalam periode bulanan juga dapat membentuk jumlah aturan asosiasi yang memadai pada setiap interval, sehingga perubahan kekuatan hubungan antar produk dapat dianalisis secara lebih reliabel. Dengan demikian, penggunaan periode bulanan dalam *Association Rule Temporal* pada penelitian ini didasarkan pada kebutuhan menjaga keseimbangan antara sensitivitas terhadap perubahan pola konsumsi dan kecukupan volume transaksi pada setiap periode.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana menerapkan algoritma *Apriori* dan *Association Rule*

Temporal untuk menghasilkan rekomendasi produk bundling yang relevan sesuai dengan kebutuhan pelanggan?

2. Bagaimana pengaruh faktor waktu (*temporal*) terhadap perubahan pola transaksi pelanggan berdasarkan hasil *Association Rule Temporal*?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya menggunakan dataset transaksi retail berisi atribut *Invoice*, *StockCode*, *Description*, *Quantity*, *InvoiceDate*, *Price*, *Customer ID*, *Country*.
2. Analisis pola asosiasi dilakukan berdasarkan kombinasi item dalam transaksi serta dimensi waktu yang dibagi ke dalam periode bulanan berdasarkan tanggal transaksi.
3. Menggunakan metode ARM (*Association Rule Mining*) yang menghasilkan algoritma *Apriori* untuk pembentukan *frequent itemset* dan aturan asosiasi, *Association Rule Temporal* untuk analisis perubahan pola asosiasi antar periode bulanan, serta *Cosine Similarity* untuk mengukur tingkat kemiripan antar produk dalam hasil rekomendasi bundling.
4. Sistem yang dibangun berfokus pada pengolahan data transaksi yang akan menjadi rekomendasi produk bundling berbasis pola asosiasi temporal dalam bentuk *output* yang analitik.
5. Evaluasi hasil penelitian hanya mencakup pada analisis kualitas aturan asosiasi menggunakan metrik *support*, *confidence*, dan *lift*, serta analisis tingkat kemiripan produk bundling menggunakan *Cosine Similarity*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

1. Mengolah dan memahami data transaksi retail untuk mengidentifikasi pola keterkaitan antar produk yang muncul bersamaan dalam satu

transaksi.

2. Menganalisis perubahan pola pembelian pelanggan berdasarkan dimensi waktu menggunakan pengelompokan periode bulanan guna memperoleh gambaran perilaku konsumsi yang lebih stabil.
3. Menerapkan algoritma *Apriori* dan *Association Rule Temporal* menggunakan periode bulanan untuk menghasilkan aturan asosiasi statis dan temporal yang dapat dijadikan sebagai dasar rekomendasi bundling.
4. Menghasilkan sistem rekomendasi bundling yang mampu menampilkan kombinasi produk secara otomatis berdasarkan pola asosiasi keseluruhan dan perubahan keterkaitan produk antar periode bulanan.

1.5 Manfaat Penelitian

Perubahan pola pembelian pelanggan terjadi secara bertahap dalam rentang waktu tertentu sehingga analisis temporal memerlukan interval yang mampu merepresentasikan dinamika transaksi secara stabil. Penggunaan periode bulanan dalam penelitian ini memberikan dasar analitik yang lebih reliabel karena mampu mengurangi fluktuasi jangka pendek sekaligus menjaga kecukupan volume transaksi pada setiap interval analisis. Melalui penerapan algoritma *Apriori* dan *Association Rule Temporal* berbasis periode bulanan, penelitian ini menghasilkan gambaran perkembangan hubungan antar produk dari waktu ke waktu sehingga rekomendasi bundling yang dihasilkan lebih adaptif dan kontekstual terhadap pola transaksi pelanggan.

A. Manfaat Teoritis

1. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan penelitian *data mining* transaksi retail melalui integrasi *Apriori* dan *Association Rule Temporal* dengan pembentukan periode bulanan.
2. Menambah referensi metodologis dalam pemilihan interval waktu yang representatif pada analisis asosiasi temporal dalam sistem

rekomendasi berbasis transaksi.

3. Menambah kajian ilmiah mengenai analisis dinamika keterkaitan produk dan rekomendasi bundling berbasis perubahan pola pembelian periodik.

B. Manfaat Praktis

1. Memberikan informasi kepada pelaku retail mengenai kombinasi produk yang berpotensi dijadikan bundling berdasarkan pola transaksi yang dianalisis per periode bulanan.
2. Menyediakan model rekomendasi bundling berbasis perubahan pola keterkaitan produk antar bulan sehingga strategi penjualan lebih adaptif terhadap dinamika konsumsi.
3. Membantu pelaku bisnis memahami pergeseran hubungan antar produk secara periodik sehingga dapat mengidentifikasi tren musiman dan perubahan preferensi pelanggan secara lebih terstruktur.

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut uraian mengenai susunan bab dan gambaran umum isi skripsi secara keseluruhan:

1. Bab pertama memuat latar belakang yang menjelaskan pentingnya analisis pola transaksi dan dinamika temporal pelanggan, rumusan masalah, batasan masalah termasuk definisi penggunaan periode bulanan dalam analisis temporal, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan sebagai arah keseluruhan penelitian.
2. Bab kedua menguraikan landasan teori yang mendukung penelitian, meliputi konsep *data mining* transaksi, produk bundling, algoritma *Apriori*, *Association Rule Temporal*, konsep analisis temporal berbasis periode bulanan, serta penelitian terdahulu yang relevan dengan analisis asosiasi dan dinamika pola pembelian.
3. Bab ketiga menjelaskan tahapan penelitian mulai dari pengumpulan dan pra-pemrosesan data transaksi, pembentukan dataset analisis,

penerapan *Apriori* untuk pola asosiasi keseluruhan, penerapan *Association Rule Temporal* dengan pengelompokan periode bulanan, perancangan sistem rekomendasi bundling, serta metode evaluasi kualitas aturan dan tingkat kemiripan produk.

4. Bab keempat menyajikan hasil penerapan algoritma *Apriori* dan analisis asosiasi temporal per bulan, perubahan kekuatan hubungan antar produk pada setiap periode bulanan, rekomendasi bundling yang dihasilkan sistem, serta pembahasan relevansi pola bundling terhadap dinamika pembelian pelanggan.
5. Bab kelima menyajikan kesimpulan hasil penerapan algoritma *Apriori* dan analisis asosiasi temporal per bulan, perubahan kekuatan hubungan antar produk pada setiap periode bulanan, rekomendasi bundling yang dihasilkan oleh sistem, serta saran pengembangan penelitian ini selanjutnya.

