

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengembangan dan evaluasi terhadap sistem rekomendasi, terdapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Penerapan algoritma Apriori yang diintegrasikan dengan *Association Rule Temporal* terbukti dapat menghasilkan rekomendasi produk bundling yang relevan dengan kebutuhan pelanggan. Proses penelitian diawali dengan pembentukan matriks transaksi dari data retail, kemudian dilakukan ekstraksi *frequent itemset* menggunakan parameter *minimum support* untuk mengidentifikasi produk yang sering dibeli secara bersamaan. Selanjutnya, aturan asosiasi dibentuk berdasarkan nilai *confidence* dan *lift*, di mana aturan yang memenuhi ambang batas menunjukkan keterkaitan pembelian yang signifikan. Hasil analisis menunjukkan bahwa sistem berhasil menghasilkan sejumlah aturan asosiasi yang valid pada setiap periode transaksi, sehingga rekomendasi bundling yang dihasilkan didasarkan pada pola pembelian aktual dan terukur.
2. Faktor waktu terbukti berpengaruh terhadap perubahan pola transaksi pelanggan. Hasil *Association Rule Temporal* menunjukkan adanya perbedaan jumlah aturan asosiasi pada tiap periode serta fluktuasi rata-rata nilai *lift*, yang menandakan bahwa kekuatan hubungan antar produk berubah seiring waktu. Selain itu, evaluasi kemiripan item menggunakan metode *cosine similarity* menghasilkan rata-rata nilai sebesar 0,078, yang mengindikasikan adanya keterkaitan antar produk dalam transaksi meskipun tidak berada pada kategori kemiripan tinggi. Variasi metrik tersebut memperlihatkan bahwa pola pembelian konsumen bersifat dinamis, sehingga penerapan analisis temporal berperan penting dalam menjaga relevansi rekomendasi bundling.

3. Evaluasi kualitas aturan menunjukkan bahwa aturan asosiasi yang terbentuk memiliki nilai *confidence* di atas ambang batas dan *lift* yang lebih besar dari 1, yang mengindikasikan adanya kecenderungan pelanggan untuk membeli produk secara bersamaan. Visualisasi evaluasi juga memperlihatkan tren perubahan rata-rata *lift*, tingkat kemiripan, serta jumlah aturan asosiasi pada setiap periode, sehingga memperkuat temuan bahwa integrasi Apriori dan analisis temporal mampu menghasilkan rekomendasi yang berbasis data dan memiliki dasar analitik yang jelas.

5.2 Saran

Penelitian berikutnya disarankan menggunakan dataset transaksi dengan jumlah data yang lebih besar serta rentang periode waktu yang lebih panjang agar pola pembelian yang dianalisis menjadi lebih beragam, representatif, dan stabil. Data dengan cakupan temporal yang luas dapat meningkatkan akurasi identifikasi pola musiman serta memperkuat validitas aturan asosiasi yang dihasilkan. Selain itu, kualitas praproses data juga perlu diperhatikan, seperti penanganan duplikasi, inkonsistensi penamaan produk, dan data yang tidak relevan, sehingga proses pembentukan matriks transaksi dapat menghasilkan model yang lebih optimal. Pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan dengan membandingkan algoritma Apriori dengan metode *association rule mining* lainnya seperti FP-Growth atau ECLAT untuk mengevaluasi efisiensi komputasi serta kualitas aturan yang terbentuk. Integrasi metode evaluasi tambahan, seperti pengujian berbasis metrik rekomendasi atau validasi pada skenario bisnis yang nyata, juga dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif terhadap kinerja sistem. Selain itu, sistem dapat dikembangkan ke dalam bentuk aplikasi berbasis dashboard atau *decision support system* agar hasil rekomendasi bundling dapat dimanfaatkan secara langsung oleh pelaku usaha dalam mendukung pengambilan keputusan yang strategis.