

**SISTEM REKOMENDASI PRODUK BUNDLING
MENGUNAKAN ALGORITMA APRIORI DAN
ASSOCIATION RULE TEMPORAL**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi S1 Sistem Informasi



disusun oleh

MUHAMMAD ZULFIKAR AL RASYID

22.12.2277

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2026

**SISTEM REKOMENDASI PRODUK BUNDLING
MENGUNAKAN ALGORITMA APRIORI DAN
ASSOCIATION RULE TEMPORAL**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi S1 Sistem Informasi



disusun oleh

MUHAMMAD ZULFIKAR AL RASYID

22.12.2277

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2026

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**SISTEM REKOMENDASI PRODUK BUNDLING MENGGUNAKAN
ALGORITMA APRIORI DAN ASSOCIATION RULE TEMPORAL**

yang disusun dan diajukan oleh

MUHAMMAD ZULFIKAR AL RASYID

22.12.2277

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 23 Februari 2026

Dosen Pembimbing,



Bety Wulan Sari, S. Kom., M. Kom.

NIK. 190302254

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI
SISTEM REKOMENDASI PRODUK BUNDLING MENGGUNAKAN
ALGORITMA APRIORI DAN ASSOCIATION RULE TEMPORAL

yang disusun dan diajukan oleh

MUHAMMAD ZULFIKAR AL RASYID

22.12.2277

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 23 Februari 2026

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Supriatin, A.Md., S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302239

Wiwi Widayani, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302272

Bety Wulan Sari, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302254



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 23 Februari 2026

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Prof. Dr. Kusrini, M. Kom.
NIK. 190302106

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama Mahasiswa : Muhammad Zulfikar Al Rasyid
NIM : 22.12.2277

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

SISTEM REKOMENDASI PRODUK BUNDLING MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI DAN ASSOCIATION RULE TEMPORAL

Dosen Pembimbing: Bety Wulan Sari, S. Kom., M. Kom.

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 23 Februari 2026

Yang Menyatakan,



10000
STAMP
427B6AKX481998504

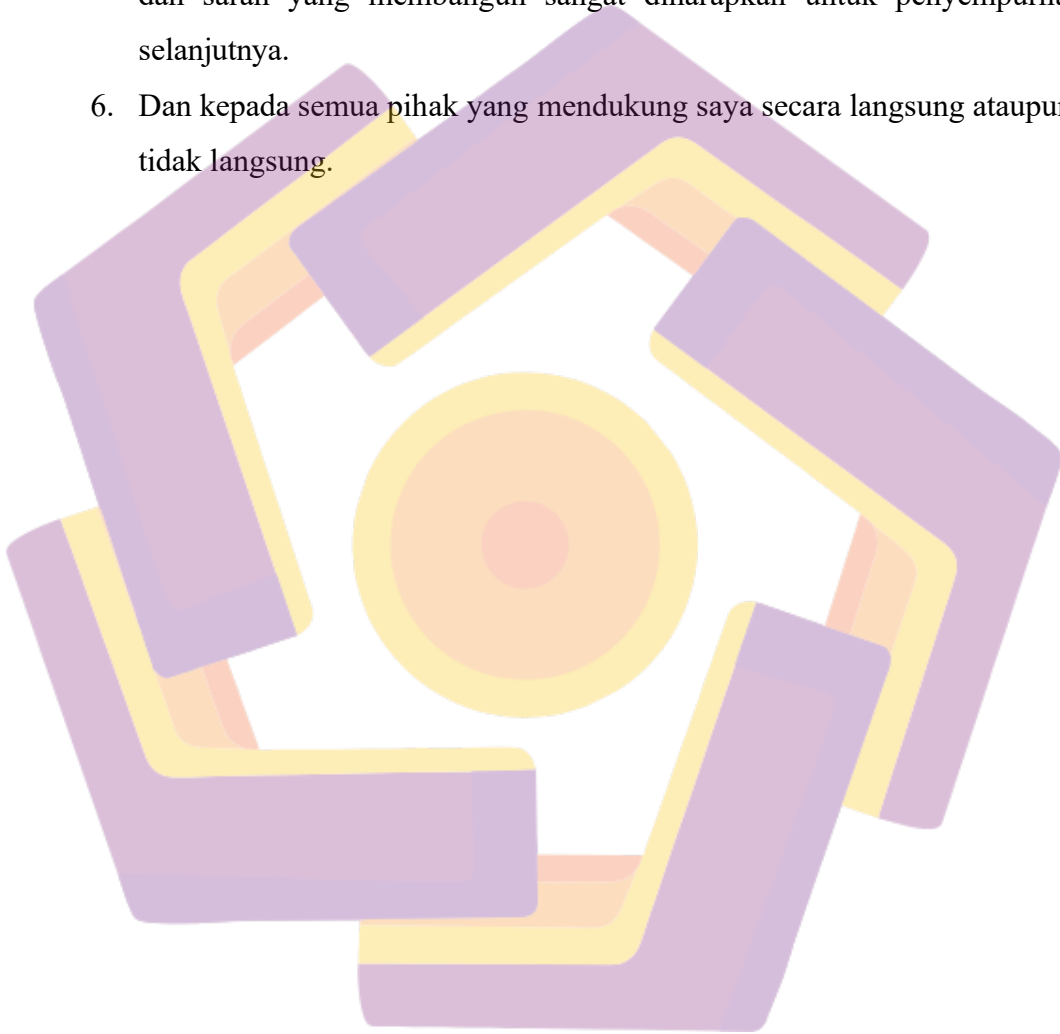
Muhammad Zulfikar Al Rasyid

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga laporan skripsi yang membahas Sistem Rekomendasi Produk Bundling Menggunakan Algoritma Apriori dan Association Rule Temporal dapat diselesaikan dengan baik. Laporan ini disusun sebagai bentuk pemenuhan persyaratan akademik sekaligus wujud penerapan ilmu pengetahuan yang telah diperoleh selama masa perkuliahan. Dalam menyusun laporan ini penulis banyak dibantu, dibimbing, dan didukung oleh berbagai pihak. Pada laporan ini penulis persembahkan kepada:

1. Kepada orang tua saya Dr. R. Andy Erwin Wijaya S.T. M.T. dan Almh Luk Luk U Suroya S.Kom., serta Prof. Dr. Ririn Tri Ratnasari SE., M.Si. yang telah memberikan dukungan moral, doa, semangat, motivasi, dan hasil kerja kerasnya secara berkelanjutan. Dukungan tersebut menjadi faktor utama yang mendorong penulis untuk tetap berkomitmen dan bertanggungjawab dalam menyelesaikan seluruh rangkaian penelitian dan penyusunan laporan skripsi ini.
2. Kepada dosen pembimbing Bety Wulan Sari, S. Kom., M. Kom. dan seluruh dosen yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta ilmu pengetahuan selama proses akademik berlangsung. Masukan dan koreksi yang diberikan berperan penting dalam meningkatkan kualitas penelitian, pemahaman metodologi, serta ketepatan penyusunan dalam laporan ilmiah ini.
3. Kepada pasangan sekaligus calon istri saya Afifah Az Zahra Putri Indradi, S.Ag. yang telah memberikan saya semangat, dukungan pada saat suka maupun duka, doa, motivasi dan telah membantu saya dalam menyelesaikan seluruh rangkaian penelitian serta penyusunan laporan skripsi ini.
4. Kepada sahabat dan teman-teman saya kelas 22 Sistem Informasi 05 yang telah memberikan saya dukungan dan semangat pada saat suka maupun duka selama masa perkuliahan. Terimakasih atas kenangan yang telah kita ukir bersama-sama. Semoga kita menjadi orang-orang yang bermanfaat dan dikenang menjadi pribadi yang baik.

5. Akhir kata, penulis berharap laporan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang *data mining* dan *intelligence business*, serta menjadi referensi bagi penelitian dan pengembangan sistem rekomendasi serupa di masa mendatang. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki keterbatasan, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan selanjutnya.
6. Dan kepada semua pihak yang mendukung saya secara langsung ataupun tidak langsung.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan lancar. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Program Sarjana pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta.

Selain itu penulis dengan segala kerendahan hati ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah berjasa memberikan dukungan dan bantuan untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. R. Andy Erwin Wijaya S.T. M.T. dan Almh Luk Luk U Suroya S.Kom., serta Prof. Dr. Ririn Tri Ratnasari SE. selaku orang tua, keluarga besar, Afifah Az Zahra Putri Indradi, S.Ag. selaku calon istri dan teman-teman tercinta yang memberikan semangat dan doa kepada penulis
2. Bety Wulan Sari, S. Kom., M. Kom. selaku dosen pembimbing yang memberikan arahan, saran, dan motivasi terhadap penulis.
3. Prof. Dr. M. Suyanto, M. M. selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta
4. Prof. Dr. Kusri, M. Kom. selaku Dekan Program Fakultas Ilmu Komputer
5. Anggit Dwi Hartanto, S. Kom., M. Kom. selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi

Yogyakarta, 23 Februari 2026



Muhammad Zulfikar Al Rasyid

DAFTAR ISI

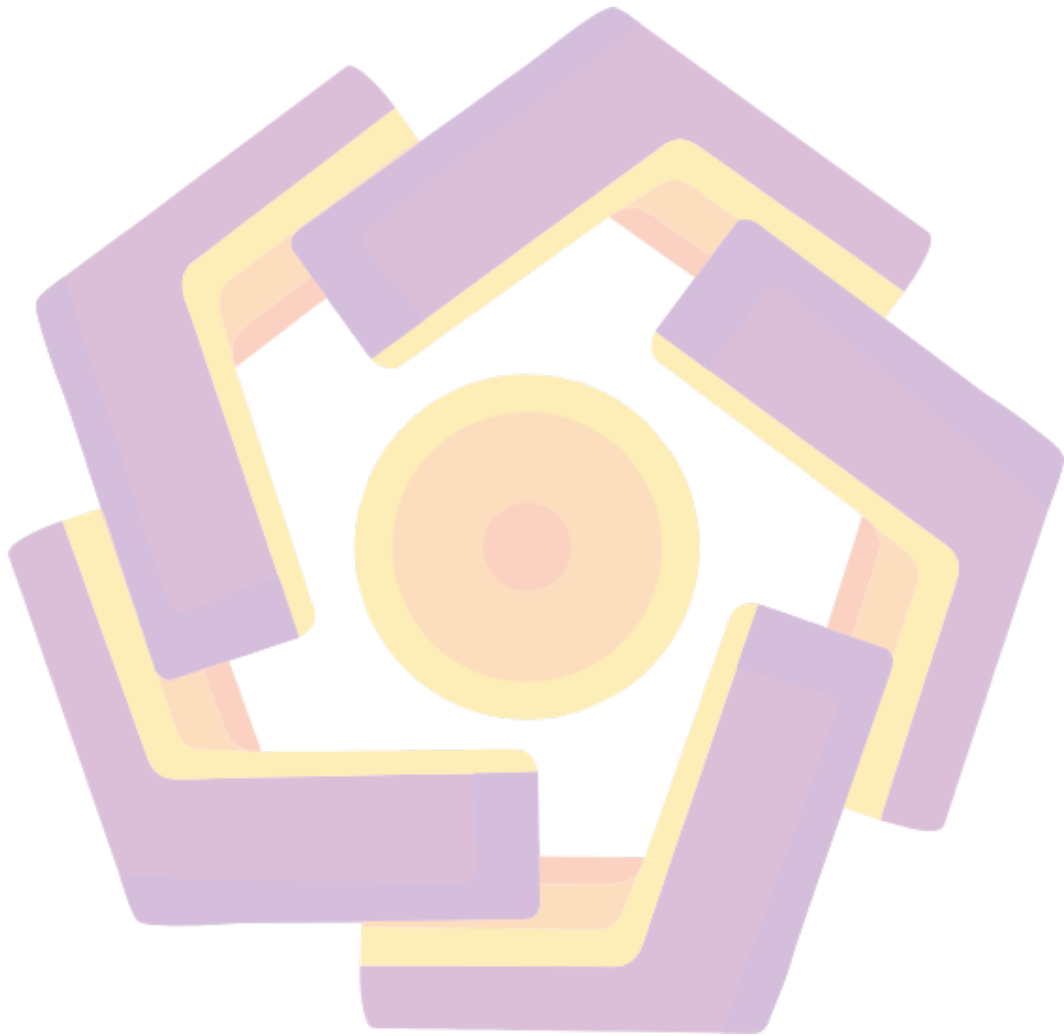
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN.....	xiv
DAFTAR ISTILAH.....	xv
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Studi Literatur.....	7
2.2 Dasar Teori.....	19

2.2.1 Sistem Rekomendasi	19
2.2.2 Produk Bundling	20
2.2.3 Algoritma Apriori.....	20
2.2.4 Association Rule Temporal.....	21
2.2.5 Integrasi Bundling Algoritma Apriori dan Association Rule Temporal	21
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Objek Penelitian.....	23
3.2 Alur Penelitian.....	24
3.3 Alat dan Bahan	28
3.3.1 Data Penelitian	28
3.3.2 Alat/instrumen.....	28
3.3.3 Instrumen Analisis.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Pengumpulan dan Pembuatan Dataset.....	31
4.1.1 Sumber dan Karakteristik Dataset.....	31
4.1.2 Struktur Atribut Dataset	31
4.1.3 Ruang Lingkup Dataset yang Digunakan.....	32
4.2 Pra-Pemrosesan Data	32
4.2.1 Pemeriksaan Struktur dan Kelengkapan Data	32
4.2.2 Pembersihan Dataset	34
4.2.3 Standarisasi Nama Produk.....	37
4.2.4 Pembentukan Struktur Transaksi.....	37
4.2.5 Transformasi ke Matriks Transaksi	37
4.2.6 Pembentukan Periode Waktu	38
4.3 Penerapan Algoritma Apriori.....	39
4.3.1 Penentuan Parameter Algoritma.....	39

4.3.2 Pembentukan Frequent Itemset	40
4.4 Analisis Association Rule Temporal	41
4.4.1 Pembentukan Aturan Asosiasi.....	41
4.4.2 Analisis Aturan Berdasarkan Periode Waktu	42
4.4.3 Perbandingan Aturan Asosiasi Antar Periode Bulanan.....	43
4.4.4 Evaluasi Aturan Asosiasi.....	44
4.5 Evaluasi Sistem Rekomendasi.....	47
4.5.1 Hasil Rekomendasi.....	47
4.5.2 Evaluasi Sistem Rekomendasi.....	53
4.5.3 Evaluasi Kualitas Aturan dan Tingkat Kemiripan Produk Bundling	56
BAB V PENUTUP.....	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	66
REFERENSI.....	67
LAMPIRAN.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keaslian Penelitian	9
Tabel 4.1 Struktur Atribut Dataset	31



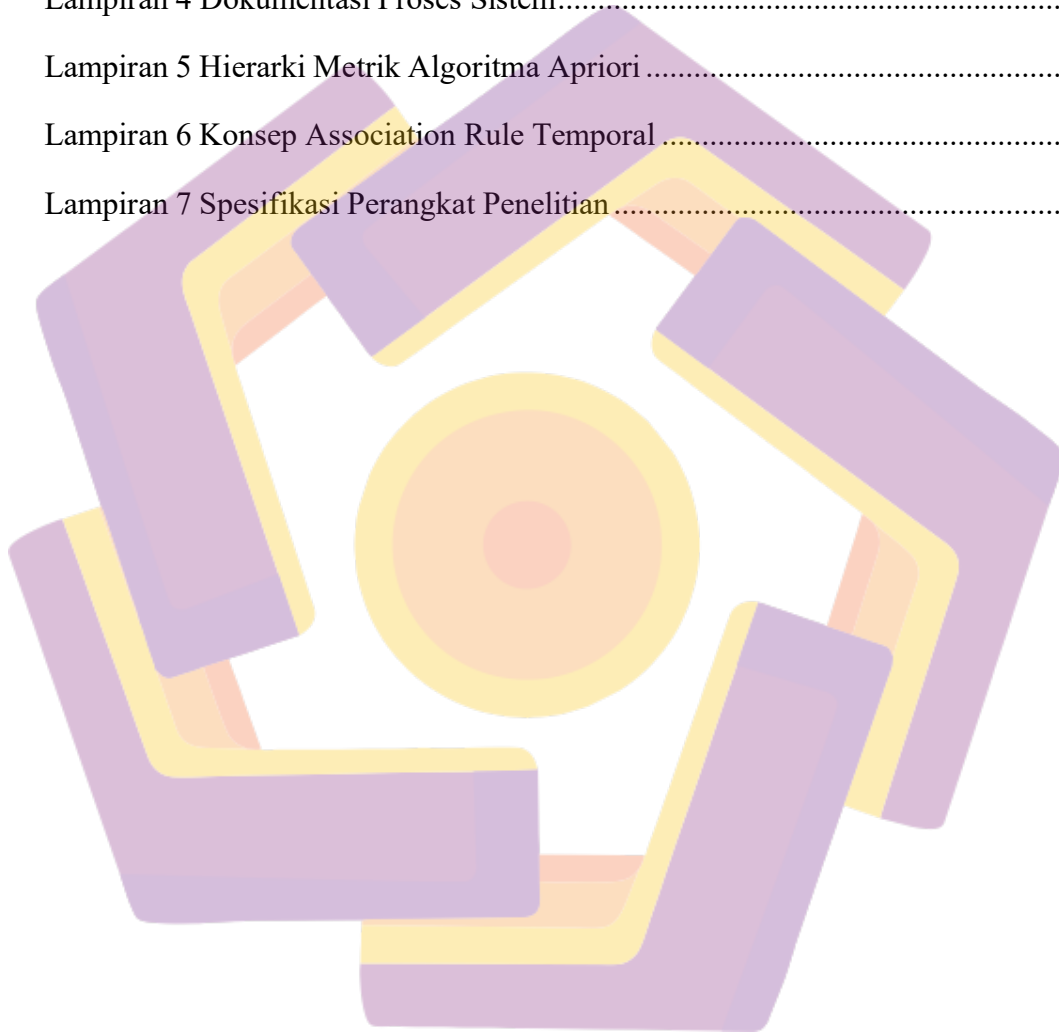
DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	24
Gambar 4.1 Proses pengecekan dataset.....	32
Gambar 4.2 Hasil output pengecekan dataset.....	33
Gambar 4.3 Proses pemeriksaan dataset.....	33
Gambar 4.4 Hasil setelah pemeriksaan dataset	34
Gambar 4.5 Pembersihan data yang tidak valid (missing value)	35
Gambar 4.6 Penghapusan outlier dan penghapusan duplikat data	35
Gambar 4.7 Mengecek dataset setelah pembersihan	36
Gambar 4.8 Dataset setelah pembersihan.....	36
Gambar 4.9 Standarisasi Description	37
Gambar 4.10 Pengelompokan data berdasarkan invoice.....	37
Gambar 4.11 Transformasi ke matriks transaksi.....	38
Gambar 4.12 Transformasi atribut waktu transaksi.....	38
Gambar 4.13 Data waktu transaksi periode bulanan	39
Gambar 4.14 Penentuan parameter algoritma Apriori.....	39
Gambar 4.15 Frequent Itemset	40
Gambar 4.16 Item nilai support tertinggi	40
Gambar 4.17 Pembentukan Aturan Asosiasi.....	41
Gambar 4.18 Hasil aturan asosiasi dengan nilai lift tertinggi.....	41
Gambar 4.19 Aturan asosiasi berdasarkan periode waktu.....	42
Gambar 4.20 Hasil perbandingan aturan asosiasi antar periode waktu.....	43
Gambar 4.21 Hasil perbandingan aturan asosiasi periode bulanan.....	44
Gambar 4.22 Statistik nilai support, confidence dan lift	45

Gambar 4.23 Aturan asosiasi confidence dan lift.....	46
Gambar 4.24 Pembentukan Matriks Item-Transaction.....	48
Gambar 4.25 Perhitungan cosine similarity antar produk.....	49
Gambar 4.26 Fungsi rekomendasi produk.....	50
Gambar 4.27 Hasil pembentukan aturan asosiasi.....	51
Gambar 4.28 Pie Chart hasil rekomendasi	52
Gambar 4.29 Proses evaluasi sistem rekomendasi	54
Gambar 4.30 Ringkasan hasil evaluasi sistem rekomendasi	55
Gambar 4.31 Proses dan hasil evaluasi kualitas aturan.....	57
Gambar 4.32 Proses dan hasil evaluasi tingkat kemiripan produk bundling.....	58
Gambar 4.33 Proses data evaluasi sebelum dianalisis lebih lanjut.....	61
Gambar 4.34 Hasil integrasi sistem rekomendasi	62
Gambar 4.35 Hasil distribusi asosiasi temporal	63

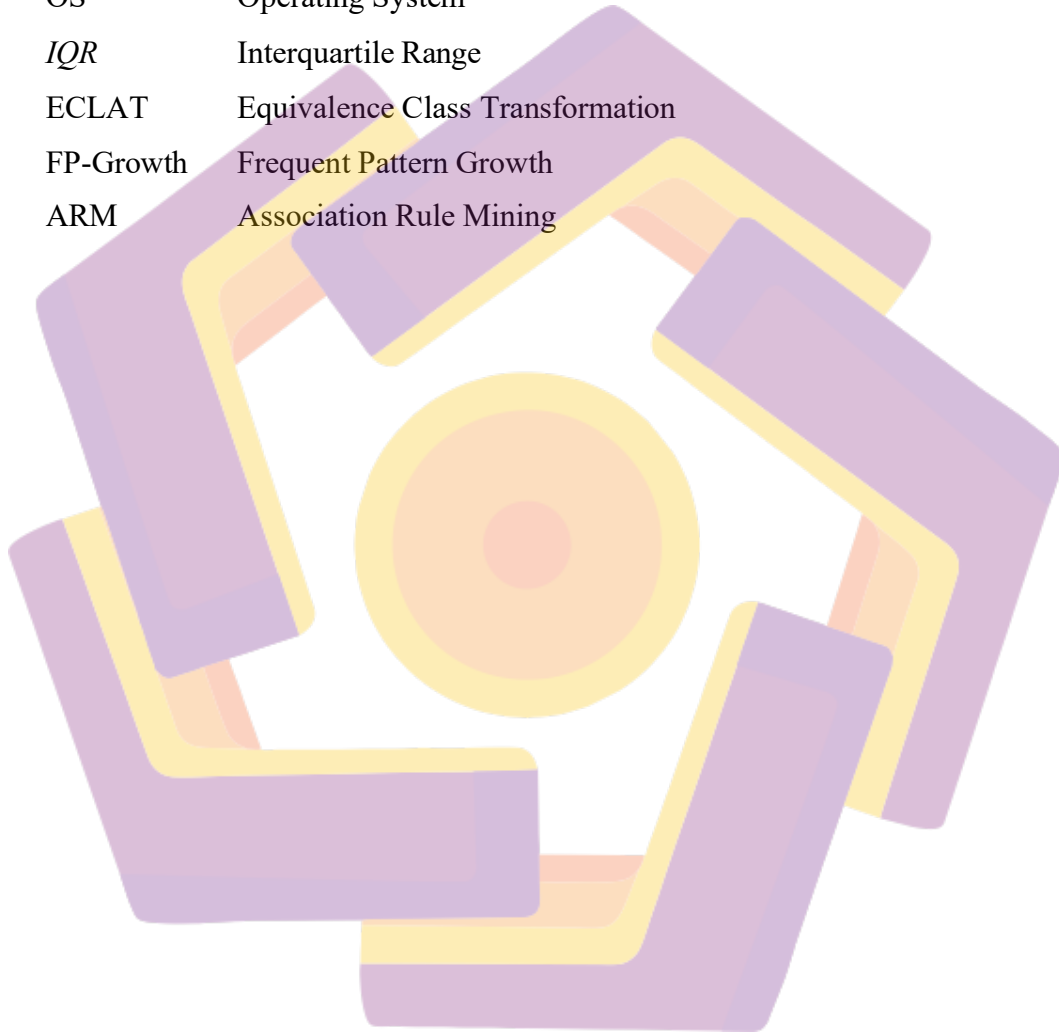
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Sumber Dataset Penelitian	69
Lampiran 2 Tampilan Dataset Penelitian	69
Lampiran 3 Surat Penunjukan Dosen (Perubahan Judul).....	70
Lampiran 4 Dokumentasi Proses Sistem.....	71
Lampiran 5 Hierarki Metrik Algoritma Apriori	71
Lampiran 6 Konsep Association Rule Temporal	72
Lampiran 7 Spesifikasi Perangkat Penelitian	72



DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

UCI	University of California, Irvine
RAM	Random Access Memory
GB	Gigabyte
OS	Operating System
<i>IQR</i>	Interquartile Range
ECLAT	Equivalence Class Transformation
FP-Growth	Frequent Pattern Growth
ARM	Association Rule Mining



DAFTAR ISTILAH



Cosine Similarity	Metode untuk mengukur kemiripan antar produk
Produk Bundling	Gabungan beberapa produk
Sistem Rekomendasi	Sistem yang memberikan saran produk
Dataset	Kumpulan data
Algoritma Apriori	Metode data mining
Association Rule Temporal	Aturan asosiasi berbasis waktu
Frequent Itemset	Kombinasi item
Support	Proporsi kemunculan item
Confidence	Tingkat kepercayaan hubungan antar produk
Lift	Ukuran kekuatan hubungan antar produk
Matriks Transaksi	Representasi data transaksi
Consequent	Kombinasi item “maka” dalam aturan asosiasi
Antecedent	Kombinasi item “jika” dalam aturan asosiasi

INTISARI

Perilaku pembelian konsumen bersifat dinamis dan dipengaruhi oleh faktor waktu, sehingga pola transaksi pada suatu periode sering kali tidak lagi relevan pada periode berikutnya. Kondisi tersebut menyebabkan sistem rekomendasi produk bundling yang bersifat statis cenderung menghasilkan kombinasi produk yang kurang optimal dalam mendukung peningkatan nilai penjualan. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem rekomendasi produk bundling dengan mengintegrasikan algoritma *Apriori* dan *Association Rule Temporal* agar rekomendasi yang dihasilkan selaras dengan perubahan pola pembelian dari waktu ke waktu. Tahapan penelitian meliputi pengolahan data transaksi untuk memperoleh *frequent itemset* menggunakan algoritma *Apriori* sebagai dasar penyusunan aturan asosiasi. Selanjutnya, dimensi temporal diterapkan melalui *Association Rule Temporal* dengan membagi dataset ke dalam interval waktu tertentu, sehingga pola pembelian musiman atau periodik dapat teridentifikasi secara lebih rinci. Aturan asosiasi pada setiap interval dianalisis untuk menghasilkan rekomendasi bundling yang sesuai dengan karakteristik transaksi pada periode tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi algoritma *Apriori* dan *Association Rule Temporal* menghasilkan rekomendasi produk bundling yang lebih relevan, adaptif terhadap perubahan pola pembelian, serta lebih efektif dibandingkan sistem rekomendasi statis. Sistem ini memberikan dukungan analitis yang dapat dimanfaatkan oleh pelaku usaha retail maupun *e-commerce* dalam menyusun strategi bundling yang responsif terhadap dinamika perilaku konsumen.

Kata kunci: sistem rekomendasi, produk bundling, *Apriori*, *Association Rule Temporal*, pola pembelian.

ABSTRACT

Consumer purchasing behavior is dynamic and influenced by time factors, so that transaction patterns in one period are often no longer relevant in the next period. This condition causes static product bundling recommendation systems to tend to produce product combinations that are less than optimal in supporting increased sales value. Based on these problems, this study developed a product bundling recommendation system by integrating the Apriori algorithm and Temporal Association Rules so that the resulting recommendations are aligned with changes in purchasing patterns over time. The research stages include processing transaction data to obtain frequent itemsets using the Apriori algorithm as the basis for compiling association rules. Next, the temporal dimension is applied through Temporal Association Rules by dividing the dataset into certain time intervals, so that seasonal or periodic purchasing patterns can be identified in more detail. The association rules at each interval are analyzed to produce bundling recommendations that match the characteristics of transactions in that period. The results of the study show that the integration of the Apriori algorithm and Temporal Association Rules produces product bundling recommendations that are more relevant, adaptive to changes in purchasing patterns, and more effective than static recommendation systems. This system provides analytical support that can be utilized by retail and e-commerce businesses in developing bundling strategies that are responsive to the dynamics of consumer behavior.

Keyword: recommendation system, product bundling, Apriori, Temporal Association Rule, purchasing patterns.