

SKRIPSI

**ANALISA POLA PEMBELIAN PELANGGAN
MENGUNAKAN ALGORITMA APRIORI DAN
TEORI HIMPUNAN LUNAK**



FERDINAND EDWARD KURNIAWAN SUBROTO

NPM: 6161901052

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2023**

FINAL PROJECT

**CUSTOMER PURCHASE PATTERN ANALYSIS
USING APRIORI ALGORITHM AND
SOFT SET THEORY**



FERDINAND EDWARD KURNIAWAN SUBROTO

NPM: 6161901052

**DEPARTMENT OF MATHEMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA POLA PEMBELIAN PELANGGAN MENGUNAKAN ALGORITMA APRIORI DAN TEORI HIMPUNAN LUNAK

Ferdinand Edward Kurniawan Subroto

NPM: 6161901052

Bandung, 16 Agustus 2023


Menyetujui,

Pembimbing 1




Dr. Livia Owen

Pembimbing 2




Dr. Andreas Parama Wijaya

Ketua Penguji



Agus Sukmana, M.Sc.

Anggota Penguji



Iwan Sugiarto, M.Si.

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Dr. Livia Owen

PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

ANALISA POLA PEMBELIAN PELANGGAN MENGUNAKAN ALGORITMA APRIORI DAN TEORI HIMPUNAN LUNAK

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,
16 Agustus 2023



Ferdinand Edward Kurniawan Subroto
NPM: 6161901052

ABSTRAK

Transaksi industri ritel seperti minimarket atau supermarket tergolong ke dalam suatu data yang besar dan dapat diolah menjadi informasi yang bermanfaat untuk meningkatkan penjualan. Dengan menganalisa data transaksi tersebut, pola kegiatan belanja pelanggan dapat diketahui. Pola yang akan dicari adalah kombinasi pembelian produk yang sering dibeli oleh kebanyakan pelanggan. Dengan mengetahui hal tersebut, pemilik bisnis dapat merancang suatu strategi penjualan, seperti paket penawaran untuk memudahkan pelanggan dalam membeli produk. Pola kegiatan belanja dapat digolongkan ke dalam suatu aturan asosiasi yang dibagi menjadi dua jenis, yaitu aturan asosiasi biasa dan aturan asosiasi maksimal. Karena data transaksi tergolong besar, aturan asosiasi tidak dapat dilakukan secara manual. Oleh karena itu, algoritma apriori digunakan dan diterapkan dengan program komputer. Untuk memudahkan pemrograman, data transaksi perlu diubah terlebih dahulu ke dalam data *Boolean*. Salah satu transformasi data tersebut adalah teori himpunan lunak. Pada skripsi ini terdapat dua jenis data yang akan diolah, yaitu data sintesis dan data transaksi suatu toko aksesoris *online*. Hasil untuk masing-masing data dengan menggunakan aturan asosiasi biasa dan maksimal, dapat disimpulkan bahwa aturan asosiasi biasa menunjukkan tingkat pembelian produk yang lebih tinggi dibandingkan aturan asosiasi maksimal. Sedangkan aturan asosiasi maksimal menghasilkan pola pembelian produk yang lebih bervariasi dibandingkan aturan asosiasi biasa.

Kata-kata kunci: Aturan asosiasi; aturan asosiasi maksimal; algoritma apriori; teori himpunan lunak; produk; minimum *support*; minimum *confidence*; minimum *support* maksimal; minimum *confidence* maksimal.

ABSTRACT

Retail industry transactions such as minimarkets or supermarkets are classified as large data that can be processed into useful information to increase sales. By analyzing these transactional data, patterns of customer shopping activities can be identified. The patterns to be sought are combinations of product purchases that are frequently bought by most customers. Knowing this information, business owners can design a sales strategy, such as offering packages to facilitate customers in purchasing products. Shopping activity patterns can be classified into association rules, which are divided into two types, namely regular association rules and maximal association rules. Due to the large size of transactional data, association rules cannot be done manually. Therefore, the Apriori algorithm is used and implemented with a computer program. To facilitate programming, transactional data needs to be transformed into Boolean data. One of the data transformation techniques used is the soft set theory. This thesis deals with two types of data that will be processed, namely synthetic data and transactional data from an online accessories store. The results for each dataset using ordinary and maximal association rules, can be concluded that ordinary association rules shows a higher level of product purchases compared to maximal association rules. Meanwhile maximal association rules produce more varied patterns of product purchases compared to ordinary association rules.

Keywords: Association rules; maximal association rule; apriori algorithm, soft set theory; product; minimum support; minimum confidence; maximal minimum support; maximal minimum confidence.

Selesai, awal perjalanan baru.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan penyertaan-Nya, penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Skripsi yang berjudul “Analisa Pola Pembelian Pelanggan Menggunakan Algoritma Apriori dan Teori Himpunan Lunak” disusun sebagai salah satu syarat wajib untuk menyelesaikan studi Strata-1 Program Studi Matematika, Fakultas Teknologi Informasi dan Sains (FTIS), Universitas Katolik Parahyangan, Bandung. Penulis berharap skripsi ini dapat menjadi karya yang bermanfaat bagi setiap orang yang membacanya.

Selama masa studi dan penyusunan skripsi, penulis telah mendapatkan banyak bantuan, ilmu, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin berterima kasih kepada:

- Kedua orang tua penulis yang selalu mendoakan, mendukung, dan memberikan semangat kepada penulis.
- Ibu Dr. Livia Owen selaku dosen pembimbing pertama yang bersedia meluangkan waktu untuk mengarahkan dan memberikan saran untuk penulis dalam pembuatan skripsi ini.
- Bapak Dr. Andreas Parama Wijaya selaku dosen pembimbing kedua yang bersedia meluangkan waktu untuk memberikan masukan dan solusi dari masalah-masalah yang penulis hadapi.
- Bapak Agus Sukmana, M.Sc. dan Bapak Iwan Sugiarto, M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran, kritik, dan masukan sehingga skripsi ini dapat menjadi lebih baik.
- Bapak Dr. Daniel Salim selaku koordinator yang sudah membantu mempersiapkan penulis selama satu semester dan pengajarannya selama masa perkuliahan.
- Ibu Maria Anastasia, M.Si., M.Act.Sc. selaku dosen wali dari penulis yang telah membantu dalam penyusunan rencana studi, membimbing, dan membagi ilmunya kepada penulis.
- Seluruh dosen Program Studi Matematika Universitas Katolik Parahyangan yang membantu penulis belajar dan berkembang.
- Alexander yang bersedia membantu penulis dalam menyelesaikan masalah pemrograman Python.
- Nadien yang senantiasa menemani penulis setiap harinya selama pengerjaan skripsi.
- Steven D yang senantiasa menemani dan mendengarkan keluh kesah penulis selama masa studi maupun masa skripsi.
- Teman-teman dari “The Kardus” yaitu Marcella, Bryan, Alma, Targa, Vanessa, Sharen, Nadien, Felicia, Jesslyn, Jasmine, Steven D, Gaby, Thesa, dan Matthew yang senantiasa menemani, mendukung, menghibur, memotivasi, dan menyemangati penulis.
- Teman-teman Jurusan Matematika Angkatan 2019 yang telah menemani penulis selama masa perkuliahan.
- Fernando dan Albertus sebagai teman yang selalu menghibur dan menyemangati penulis dikala jenuh.

- Seluruh pihak yang telah mendoakan, memberikan dukungan, dan membantu penulis dalam penulisan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun dari para pembaca agar skripsi ini dapat menjadi lebih baik. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat dikembangkan menjadi karya yang lebih baik.

Bandung, 16 Agustus 2023

Penulis



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 <i>State of the Art</i>	3
1.5 Batasan Masalah	3
2 LANDASAN TEORI	4
2.1 Penambangan data	4
2.2 Aturan Asosiasi	6
2.2.1 <i>Support</i>	7
2.2.2 <i>Confidence</i>	8
2.2.3 <i>Lift</i>	9
2.3 Algoritma Apriori	10
2.4 Taksonomi dan Kategori	13
2.5 Teori Himpunan Lunak	13
2.6 Aturan Asosiasi Maksimal	16
2.6.1 <i>Support</i> Maksimal	18
2.6.2 <i>Confidence</i> Maksimal	19
2.6.3 <i>Factor</i> Maksimal	20
3 PENERAPAN PADA DATA SINTETIS	21
3.1 Data Transaksi	21
3.2 Aturan Asosiasi Biasa pada Data Transaksi	22
3.2.1 <i>Support</i> untuk Setiap Produk	22
3.2.2 <i>Support</i> Aturan Asosiasi Biasa Kombinasi Produk <i>2-itemset</i>	23
3.2.3 <i>Support</i> Aturan Asosiasi Biasa Kombinasi Produk <i>3-itemset</i>	25
3.2.4 <i>Support</i> Aturan Asosiasi Biasa Kombinasi Produk <i>4-itemset</i>	26
3.2.5 <i>Support</i> Aturan Asosiasi Biasa Kombinasi Produk <i>5-itemset</i>	27
3.2.6 Aturan Asosiasi Biasa dengan <i>Confidence</i>	28
3.2.7 Aturan Asosiasi Biasa dengan <i>Lift</i>	30
3.2.8 Hasil Aturan Asosiasi Biasa dari Keseluruhan Kombinasi Produk	31
3.3 Aturan Asosiasi Maksimal pada Data Transaksi	32
3.3.1 Mengubah Data Transaksi ke dalam Bentuk Himpunan Lunak	32
3.3.2 Kemunculan Bersama antar Produk pada Data Transaksi	33

3.3.3	<i>Support</i> Maksimal Setiap Produk	34
3.3.4	Aturan Asosiasi Maksimal dengan <i>Support</i> Maksimal	34
3.3.5	Aturan Asosiasi Maksimal dengan <i>Confidence</i> Maksimal	36
3.3.6	Aturan Asosiasi Maksimal dengan <i>Factor</i> Maksimal	37
3.3.7	Hasil Aturan Asosiasi Maksimal dari Keseluruhan Kombinasi Produk	38
3.4	Hasil dari Kedua Aturan Asosiasi pada Data Transaksi	39
3.5	Data Sintetis	39
3.5.1	Aturan Asosiasi Biasa dengan Algoritma Apriori	40
3.5.2	Aturan Asosiasi Maksimal dengan Teori Himpunan Lunak	41
3.5.3	Hasil dari Kedua Aturan Asosiasi pada Data Sintetis	43
4	PENERAPAN PADA DATA RIIL	44
4.1	Penambangan Data	44
4.1.1	Pembersihan dan Integrasi Data	44
4.1.2	Seleksi dan Transformasi Data	44
4.1.3	Penerapan Metode	45
4.1.4	Evaluasi dan Presentasi	45
4.2	Data Riil	45
4.2.1	Aturan Asosiasi Biasa untuk Data Riil	45
4.2.2	Aturan Asosiasi Maksimal untuk Data Riil	46
4.3	Penyortiran Data Riil	46
4.3.1	Aturan Asosiasi untuk Data Riil yang Telah Disortir	47
4.3.2	Aturan Asosiasi Maksimal untuk Data Riil yang Telah Disortir	47
4.3.3	Hasil dari Kedua Aturan Asosiasi pada Data Riil yang Telah Disortir	48
5	KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1	Kesimpulan	50
5.2	Saran	51
	DAFTAR REFERENSI	52
	A DATA RIIL	53

DAFTAR GAMBAR

2.1 Tahapan Penambangan Data	4
2.2 Diagram Alir Algoritma Apriori	12
2.3 Diagram Alir Teori Himpunan Lunak	16



DAFTAR TABEL

2.1 Kerangka Data Transaksi	6
2.2 Contoh Kerangka Data Transaksi	7
2.3 Data Transaksi Pembelian Makanan	13
2.4 Data Transaksi Penjualan Makanan Bertipe <i>Boolean</i>	14
3.1 Data Transaksi [1]	21
3.2 Data Transaksi dengan Tipe Data <i>Boolean</i>	22
3.3 Nilai <i>Support</i> untuk Setiap Produk	23
3.4 Nilai <i>Support</i> untuk Setiap Produk yang Lolos	23
3.5 Nilai <i>Support</i> Kandidat Kombinasi Produk <i>2-itemset</i>	24
3.6 Nilai <i>Support</i> Kombinasi Produk <i>2-itemset</i> yang Lolos	24
3.7 Nilai <i>Support</i> Kandidat Kombinasi Produk <i>3-itemset</i>	25
3.8 Nilai <i>Support</i> Kombinasi Produk <i>3-itemset</i> yang Lolos	26
3.9 Nilai <i>Support</i> Kandidat Kombinasi Produk <i>4-itemset</i>	27
3.10 Nilai <i>Support</i> Kombinasi Produk <i>4-itemset</i> yang Lolos	27
3.11 Nilai <i>Support</i> Kombinasi Produk <i>5-itemset</i> yang Lolos	28
3.12 Nilai <i>Support</i> Seluruh Kombinasi Produk <i>itemset</i>	28
3.13 Nilai <i>Confidence</i> untuk Seluruh Aturan Asosiasi	29
3.14 Nilai <i>Confidence</i> untuk Aturan Asosiasi yang Lolos	30
3.15 Nilai <i>Lift</i> untuk Seluruh Kombinasi Produk yang Lolos	31
3.16 Aturan Asosiasi Berdasarkan Nilai <i>Support</i> Tertinggi	32
3.17 Nilai <i>Support</i> maksimal untuk seluruh produk	34
3.18 Kandidat Aturan Asosiasi Maksimal dengan Nilai <i>Support</i> Maksimal	35
3.19 Aturan Asosiasi Maksimal dengan Nilai <i>Support</i> Maksimal	36
3.20 Aturan Asosiasi Maksimal dengan Nilai <i>Confidence</i> Maksimal	37
3.21 Aturan Asosiasi Maksimal Disertai Nilai <i>Factor</i> Maksimal	38
3.22 Hasil Aturan Asosiasi Maksimal	38
3.23 Data Sintetis Transaksi Penjualan	40
3.24 Hasil Aturan Asosiasi pada Data Sintetis	41
3.25 Hasil Aturan Asosiasi Maksimal pada Data Sintetis	42
3.26 Aturan Asosiasi untuk Kombinasi Produk C, A, B, dan I	42
4.1 Hasil Aturan Asosiasi pada Data Riil dengan Algoritma Apriori pada Data Riil	46
4.2 Aturan Asosiasi pada Data Riil Transaksi Penjual yang Telah Disortir	47
4.3 Aturan Asosiasi Maksimal pada Data Riil Transaksi Penjual yang Telah Disortir	48
A.1 Beberapa Contoh Data Awal Transaksi Penjualan	53
A.2 Beberapa Contoh Data Awal Transaksi Penjualan yang Telah Dibersihkan	54
A.3 Beberapa Contoh Data Awal Transaksi Penjualan yang Telah Diseleksi dan Ditransformasi	54
A.4 Data Riil Transaksi Penjualan Bertipe <i>Boolean</i>	55
A.5 Data Riil Transaksi Penjualan Bertipe <i>Boolean</i> yang Telah Disortir	56

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transaksi pada industri ritel seperti minimarket atau supermarket merupakan data transaksional yang sangat besar dan biasanya disimpan ke dalam sebuah basis data. Pelanggan menjadi aspek yang sangat penting dalam kelangsungan bisnis, karena mereka terlibat dalam aktivitas pembelian produk-produk yang diinginkan. Perbedaan perilaku pelanggan dapat dilihat berdasarkan pembelian produk-produk yang berbeda dengan pelanggan lainnya. Oleh karena itu, penting bagi pemilik bisnis untuk memahami perilaku atau pola pembelian produk yang biasa dibeli pelanggan. Hasil dari memahami pola pembelian, dapat dijadikan sebagai informasi bisnis untuk menentukan strategi pemasaran yang tepat guna meningkatkan penjualan produk. Untuk menganalisis pola pembelian pelanggan, dibutuhkan data transaksi yang nantinya akan diolah menggunakan metode penambangan data (*data mining*) untuk menemukan hubungan antar produk berbeda yang dibeli pelanggan.

Aturan asosiasi (*association rule*) merupakan metode dalam penambangan data yang bertujuan untuk menemukan hubungan atau keterkaitan antara elemen-elemen dalam sekelompok data. Aturan asosiasi dikenal dengan istilah analisis keranjang belanja (*market basket analysis*) yang digunakan untuk menemukan hubungan atau keterkaitan antara produk-produk yang dibeli pelanggan [2]. Aturan asosiasi dibagi menjadi dua jenis, yaitu aturan asosiasi biasa dan aturan asosiasi maksimal. Pada aturan asosiasi biasa, terdapat ukuran untuk menentukan signifikansi dari suatu kombinasi pembelian produk, yaitu *support*, *confidence*, dan *lift*. Sedangkan pada aturan asosiasi maksimal adalah *support* maksimal, *confidence* maksimal, dan *factor* maksimal [1]. Hal-hal tersebut akan dibahas lebih detail pada Bab 2. Aturan asosiasi untuk suatu produk (himpunan) X dibeli, maka suatu produk (himpunan) Y juga dibeli dinotasikan dengan ($X \rightarrow Y$).

Algoritma apriori merupakan metode pada aturan asosiasi untuk mencari pola pembelian produk pada aturan asosiasi biasa dan aturan asosiasi maksimal. Aturan asosiasi biasa menggunakan minimum *support* dan minimum *confidence* sebagai nilai ambang batas, sedangkan aturan asosiasi maksimal menggunakan minimum *support* maksimal dan minimum *confidence* maksimal. Hal tersebut dilakukan untuk memfilter aturan asosiasi yang relevan dari berbagai kombinasi elemen yang ada. Terdapat beberapa metode lain, seperti algoritma *Frequent Pattern Growth* (FP-Growth) [3] dan algoritma *Equivalence Class Clustering* (ECLAT) [4]. Algoritma apriori merupakan metode yang paling populer digunakan karena memiliki konsep yang sederhana dan mudah untuk dipahami. Akan tetapi, algoritma apriori memiliki kekurangan seperti proses perhitungan yang cukup lama, di mana diperlukan proses secara berulang untuk mendapatkan semua kemungkinan kombinasi elemen.

Pada penerapan algoritma ini, akan diubah basis data menjadi data yang bertipe *Boolean* untuk menyederhanakan dan mempermudah melihat keberadaan suatu elemen pada basis data. Setiap elemen yang bernilai 1 artinya elemen tersebut muncul dan bernilai 0 artinya elemen tersebut tidak muncul pada basis data.

Kategori dan taksonomi merupakan suatu konsep pada aturan asosiasi untuk membantu mengorganisasi data dan menganalisis pola pembelian produk yang berbeda kategori. Pada penerapannya untuk aturan asosiasi biasa, memiliki jumlah kategori sebanyak jumlah produk pada data transaksi. Sedangkan aturan asosiasi maksimal memisahkan setiap produk pada data transaksi menjadi dua kategori [1].

Teori himpunan lunak (*soft set theory*) [1] merupakan pendekatan matematis yang digunakan untuk mengelompokkan elemen-elemen dalam suatu himpunan. Dalam konteks pola pembelian pelanggan, teori ini berisi fungsi pemetaan yang menghubungkan himpunan produk dengan himpunan transaksi, dengan tujuan untuk menggambarkan keterkaitan antara keduanya. Hasil pemetaan berupa himpunan pembelian produk yang dibeli secara bersama-sama dalam transaksi. Fungsi pemetaan akan digunakan pada aturan asosiasi maksimal untuk mengubah data transaksi menjadi struktur yang lebih mudah dalam menemukan pola pembelian produk yang sering terjadi. Aturan asosiasi maksimal untuk produk (himpunan) X dibeli, maka suatu produk (himpunan) Y juga dibeli dinotasikan dengan $(X \xrightarrow{\max} Y)$. Akan tetapi, produk (himpunan) X hanya boleh berisikan produk dari satu kategori yang sama saja dan untuk produk (himpunan) Y hanya berisikan produk dari kategori lainnya saja. Untuk mempermudah menemukan kombinasi pembelian produk yang berbeda kategori, digunakan konsep kemunculan bersama (*co-occurrences*) untuk melihat kemunculan kombinasi produk dalam satu transaksi.

Pada skripsi ini digunakan tiga buah data yaitu data kecil transaksi penjualan berdasarkan [1], data sintetis transaksi penjualan berukuran sedang, dan data riil transaksi penjualan toko aksesoris *online* berukuran besar. Pada data kecil digunakan untuk memahami konsep dasar langkah-langkah analisis, serta mengetahui pola-pola pembelian yang muncul dari aturan asosiasi yang dihasilkan. Penggunaan data sintetis berukuran sedang untuk mengidentifikasi pola pembelian yang lebih kompleks dan relevan, sehingga dapat memberikan pola pembelian yang lebih banyak dengan kombinasi pembelian produk yang lebih bervariasi. Pada data riil digunakan untuk mengidentifikasi pola pembelian pelanggan, sehingga dapat diketahui peluang pemasaran produk yang efektif.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam skripsi ini sebagai berikut:

1. Bagaimana cara menerapkan algoritma apriori dan teori himpunan lunak pada data transaksi penjualan, sehingga menghasilkan aturan asosiasi biasa dan aturan asosiasi maksimal?
2. Bagaimana analisis hasil aturan asosiasi biasa dan aturan asosiasi maksimal pada data sintetis dan data riil transaksi penjualan?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan makalah skripsi ini:

1. Menjelaskan penerapan algoritma apriori dan teori himpunan lunak pada data sintetis dan data riil transaksi penjualan.
2. Menginterpretasikan hasil analisis aturan asosiasi biasa dan aturan asosiasi maksimal pada data sintetis dan data riil transaksi penjualan.

1.4 *State of the Art*

Aturan asosiasi pada penambangan data digunakan untuk membantu mengidentifikasi pola pembelian pelanggan pada data transaksional. Telah banyak penelitian yang membahas aturan asosiasi menggunakan berbagai metode, seperti algoritma apriori dan algoritma *FP-Growth*. Pada [5] membahas penggunaan algoritma apriori untuk membuat strategi penjualan buku bekas. Kemudian, penelitian yang dilakukan [3] membahas penggunaan algoritma *FP-Growth* untuk mengetahui pola kebiasaan pelanggan yang berbelanja kebutuhan komputer. Pada [1] membahas penerapan algoritma apriori pada data transaksi untuk mencari aturan asosiasi biasa dan aturan asosiasi maksimal dengan bantuan teori himpunan lunak.

Kontribusi dalam skripsi ini melibatkan penerapan algoritma apriori dan teori himpunan lunak untuk mencari aturan asosiasi biasa dan aturan asosiasi maksimal. Dengan menerapkan berbagai data transaksi, seperti data transaksi dari [1], data sintetis transaksi penjualan yang lebih kompleks, dan data riil transaksi penjualan suatu toko aksesoris *online*. Pada skripsi ini dijelaskan langkah-langkah perhitungan dan alur pengerjaan menggunakan data [1] sebagai pemahaman konsep untuk aturan asosiasi. Data sintetis digunakan untuk mengidentifikasi pola pembelian produk dalam konteks yang lebih kompleks, serta menguji kemampuan komputasi dalam memproses ukuran data tertentu. Dalam kasus data riil terdiri dari 1.798 transaksi beserta 176 produk yang dijual, bertujuan untuk merepresentasikan perilaku nyata pola pembelian pelanggan secara akurat dibandingkan data sintetis. Akan tetapi, dalam penerapannya ditemukan kendala komputasi, di mana pada pemrosesannya membutuhkan waktu yang lama. Oleh karena itu, dilakukan reduksi ukuran data serupa dengan data sintetis agar proses komputasi dapat dilakukan secara efisien.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam skripsi ini, yaitu pada aturan asosiasi maksimal teori himpunan lunak hanya memisahkan data riil transaksi penjualan ke dalam dua kategori. Kategori akan dibedakan berdasarkan rata-rata harga jual produk, di mana kategori 1 menyatakan produk dengan harga di bawah rata-rata dan kategori 2 menyatakan produk dengan harga di atas rata-rata.