

Analisis Penerapan Metode *Association Rule Mining* Untuk Transaksi Penjualan Di Toko Bangunan Dengan Algoritma Apriori

Diah Anggraini¹, Ucta Pradema Sanjaya² Ita Aristia Sa'ida³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri
Jl. Ahmad Yani No.10, Jamban, Sukorejo,
Kec. Bojonegoro, Kabupaten Bojonegoro,
Jawa Timur, Indonesia

e-mail: diahanggraini1301@gmail.com¹, uctapradema@unugiri.ac.id², itaaristia@unugiri.ac.id³

Received : September, 2022

Accepted : October, 2022

Published : October, 2022

Abstract

In improving the quality of service to customers, UD. Lasmi Jaya store is asked to be able to handle problems that often arise, among others, lack or absence of (out of stock) stock of building goods that are very popular, less strategic layouts, assist in decision making to develop marketing strategies and promote better products and more. Therefore, in this problem, there must be utilization of sales transaction data for processing using a priori algorithms so that it can provide new knowledge that can be utilized by shop owners. From the results of research that has been carried out from 300 sales transaction data from January 1, 2022 - June 30, 2022 with a comparison of a minimum transaction of 15 or a minimum of 5% support and a minimum of 40% confidence with a minimum of 12 transactions or a minimum of 4% support and a minimum of 30% confidence, associations the final results found were more at least 12 transactions or minimum support 4% and minimum confidence 30% because if the minimum support value and minimum confidence value were lower then the association value found would be more, so for determining stock of goods or layout of goods or as promotion and others so that it will make it easier for the owner to manage their sales so that they can grow and provide satisfaction.

Keywords: transaction data, association rule, apriori algorithm, data mining

Abstrak

Dalam peningkatan kualitas pelayanan pada customer, toko UD. Lasmi Jaya diminta untuk bisa menangani masalah yang sering muncul antara lain, kurang ataupun tidak adanya (habis) stok persediaan dari barang bangunan yang sangat disukai, tata letak yang kurang strategis, membantu dalam pengambilan keputusan untuk mengembangkan strategi pemasaran serta mempromosikan produk yang lebih baik dan lainnya. Oleh karena itu, pada problem tersebut, sehingga harus ada pemanfaatan pada data transaksi penjualan untuk dilakukan pengolahan menggunakan algoritma apriori sehingga bisa memberikan suatu pengetahuan baru yang bisa dimanfaatkan oleh owner toko. Dari hasil penelitian yang sudah dilaksanakan dari 300 data transaksi penjualan dari 1 Januari 2022 – 30 Juni 2022 dengan perbandingan minimal transaksi 15 atau minimal support 5% dan minimal confidence 40% dengan minimal transaksi 12 atau minimal support 4% dan minimal confidence 30%, asosiasi final yang ditemukan lebih banyak minimal transaksi 12 atau minimal support 4% dan minimal confidence 30% karena jika nilai minimal support dan nilai minimal confidence lebih rendah maka nilai asosiasi yang ditemukan akan lebih banyak, jadi untuk penentuan stock barang atau tata letak barang ataupun

sebagai promosi dan lainnya sehingga akan membuat owner lebih mudah dalam mengatur penjualannya agar lebih berkembang dan dapat memberikan kepuasan.

Kata Kunci: data transaksi, association rule, algoritma apriori, data mining

1. PENDAHULUAN

UD. Lasmi Jaya yaitu Toko yang menggeluti bidang penjualan material bangunan. Dalam penanganan penjualan pemilik UD. Lasmi Jaya secara langsung menangani pembelinya sendiri. Permasalahan pada UD Lasmi Jaya yaitu pada data penjualan masih belum dikelola dengan baik dan semakin hari data tersebut semakin banyak.

Dalam permasalahan ini salah satu ilmu yang bisa diterapkan yaitu data mining. Metode dalam data mining salah satunya ialah Algoritma Apriori, suatu data transaksi sebuah penjualan bisa dikelola lagi sehingga dapat memperoleh sebuah model pembelian dari customer [1]. Paradigma tersebut menjadi rujukan dari toko UD. Lasmi Jaya untuk melaksanakan sebuah ketetapan dalam meningkatkan suatu hasil penjualan

Penelitian ini menggunakan algoritma Apriori. Algoritma Apriori merupakan algoritma yang paling populer dalam sebuah data mining untuk mendapatkan frequent itemset untuk aturan asosiasi. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mencari sebuah barang yang seringkali dibeli oleh *customer* secara bersamaan, data penjualan tersebut yang dilihat mulai Januari 2022 sampai dengan Juni 2022. Algoritma Apriori sudah berhasil dilaksanakan pada penelitian sebelumnya untuk menentukan hubungan antar item seperti mencari aturan asosiasi pada sebuah data peminjaman buku perpustakaan, menemukan aturan asosiatif untuk memprediksi suatu persediaan buku dengan menganalisa data peminjaman buku, menentukan aturan asosiasi pada data peminjaman buku pada perpustakaan, untuk memperoleh suatu informasi tentang pola pembelian konsumen, mencari aturan asosiasi agar dapat mengembangkan keunggulan produk dan penambahan jenis produk.

Suatu asosiasi memiliki 2 parameter penting yaitu nilai support serta nilai confidence [2]. Nilai support ialah tingkat perpaduan item pada database, sedangkan Nilai confidence ialah kuatnya koneksi antar-item dalam Association Rule. Dua pedoman tersebut sehingga

algoritma apriori bisa membantu meningkatkan skema pemasaran.

Yulinda Wahyuningtias yang berjudul “Analisis Penerapan Asosiasi Untuk Menentukan Transaksi Penjualan Pada What’s Up Café Dengan Metode Algoritma Apriori” Bisnis restoran/café sangat diminati oleh kalangan anak kecil hingga dewasa dari kota-kota besar maupun kota kecil [3]. Peneliti menggunakan data sekunder dan menggunakan software Tanagra. Sampel penelitian ini ialah jumlah populasi menu makanan serta minuman dari bulan Desember 2018 sampai dengan Maret 2019 yang totalnya memiliki 22 menu dengan menggunakan rumus slovin. Hasil dari penelitian tersebut menghasilkan 2 transaksi dengan 2 itemset dengan minimum support 40% yang dapat memenuhi syarat dari ketentuan association rule pada algoritma Apriori

Rujukan Kedua penelitian dilakukan oleh Nina Agustiani, Sholikun, Dedi Suhendro, Poningsih, Widodo Saputra yang berjudul “Penerapan Data Mining Metode Apriori Dalam Implementasi Penjualan Di Alfamart” [4]. Alfamart ialah toko modern yang mempunyai banyak cabang di Indonesia serta setiap harinya memiliki data transaksi penjualan. Data transaksi tersebut tidak dianalisis lebih lanjut tapi hanya disimpan saja. Dalam menganalisa data transaksi tersebut dengan menetapkan algoritma Apriori dalam kriteria produk untuk penataan suatu tata letak barang. Aplikasi dalam data mining memanfaatkan Mysql serta java. Algoritma apriori menggunakan min support, min confidence, frequent itemset serta pada data transaksi untuk memperoleh association rule. Association rule dalam pengaturan susunan tata letak produk pada sebuah alfamart untuk mempermudah dalam pembelian produk dan mengatur stock barang. Hasil dalam perhitungan dan analisisnya dari keseluruhan data sampel yang diperoleh dari penjualan 142 nilai yang diatas nilai support 10% serta nilai confidencenya 50%. Dengan pengujian rapid minner hasilnya yaitu min confidencenya diatas 50%.

Rujukan Ketiga penelitian dilakukan oleh Ambu May Tida, Anis Zubair yang berjudul “Analisa

Transaksi Penjualan Menggunakan Metode Algoritma Apriori (Studi Kasus Toko Busana Sakato, Gajah Mada Plaza B-19 Malang)"[1]. analisis pada data dalam suatu penjualan untuk mengetahui kebiasaan pada pembelian konsumen. Mencari suatu jenis pakaian yang seringkali dibeli oleh customer secara bersamaan, dengan association rule ialah Algoritma Apriori. Algoritma apriori dimanfaatkan untuk mencari pola suatu pembelian customer pada sebuah toko busana sakato. Hasil dari pembahasan serta Analisa data kesimpulannya adalah bahwa dalam menerapkan Algoritma Apriori untuk penentuan kombinasi antar itemset dengan min supportnya 30% serta min confidencenya 60% pengujian pada data dari bulan Oktober 2019 sampai April 2020 ditemukan 7 association rule terbaik. Dengan menggunakan laporan penjualan untuk penentuan pola tata letak barang sehingga bisa meningkatkan jumlah penjualan. Proses analisis pada data untuk penentuan pola pembelian dari customer terdiri dari dua bagian ialah analisa pola frekuensi tinggi serta membentuk association rule. Analisis menggunakan Microsoft Excel serta Rapidminer versi 9.9.

Rujukan Keempat penelitian dilakukan oleh Ira Zulfaa, Rayuwati Rayuwatib, Khaidir Kokoa yang berjudul "Implementasi data mining untuk menentukan strategi penjualan buku bekas dengan pola pembelian konsumen menggunakan metode Apriori (studi kasus: Kota Medan)" [5]. Penelitian ini dilakukan kurang lebih tiga bulan pada toko buku bekas Zakie di daerah Medan hasil penelitian jenis buku yang paling sering dibeli adalah buku psikologi dengan jumlah transaksi tiga kali dan nilai support maksimum 33.33 serta masuk katagori lolos sehingga penerapan algoritme Apriori digunakan untuk mempermudah pengurutan susunan tata letak buku bekas dari yang banyak diminati sampai dengan yang paling jarang dibeli oleh customer. Sekarang ini minat pembelian buku semakin berkurang karena ketertarikan masyarakat dalam membaca buku semakin berkurang.

Rujukan Kelima penelitian dilakukan oleh Retno Sari, Ratih Yulia Hayuningtyas yang berjudul "Analisis Keranjang Belanja Pada Transaksi Penjualan Menggunakan Algoritma Apriori"[6]. pada penelitian tersebut memiliki 3 aturan kombinasi itemset. Penelitian tersebut

menggunakan min support 20% serta nilai min confidence 50%. Hasilnya ialah konsumen sering membeli gurame bakar, kangkung, karedok, tahu goreng (isi 5pcs), tahu ondel (isi 5pcs), toge cah bawang putih.

Rujukan keenam penelitian dilakukan oleh Zen Munawar, Rustiyana, Yudi Herdiana, Novianti Indah Putri yang berjudul "SISTEM REKOMENDASI HIBRID MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI MINING ASOSIASI" [7]. Tujuan sistem rekomendasi ialah untuk memanfaatkan informasi serta katalog produk dan memahami preferensi user berdasarkan pilihan mereka, dan merekomendasikan mereka produk yang tidak mungkin untuk dipilih melalui ruang produk secara manual. Penelitian di bidang ini telah mampu mengidentifikasi berbagai algoritma dan metodologi untuk membuat rekomendasi yang berpusat pada pengguna. Setiap algoritma mencakup serangkaian parameter berbeda yang dipertimbangkan berdasarkan persyaratan tugas tertentu atau domain produk dari sudut pandang personalisasi dan preferensi setiap pengguna. Penelitian ini membahas pendekatan yang ada yang digunakan oleh berbagai sistem rekomendasi, perbandingannya, dan mengusulkan metode yang membahas kekurangan praktik yang ada dalam membangun sistem rekomendasi dengan menggunakan algoritma Apriori dan menggunakan aturan mining asosiasi.

Rujukan ketujuh penelitian dilakukan oleh Dewi Anisa Istiqomah, Yuli Astuti, Siti Nurjanah yang berjudul "IMPLEMENTASI ALGORITMA FP-GROWTH DAN APRIORI UNTUK PERSEDIAAN PRODUK" [8]. Tahapan penelitian ialah mulai dari pengumpulan data, data preprocessing, pemodelan menggunakan algoritma Apriori dan FP-Growth, serta evaluasi. Penelitian tersebut menggunakan 150 data transaksi dan 17 produk. Hasil penelitian menunjukkan kedua algoritma bisa dipakai untuk menentukan association rule guna mengetahui keterkaitan produk pada Toko Emyra Bedding. Aturan asosiasi yang dihasilkan oleh algoritma Apriori juga dihasilkan oleh algoritma FP-Growth. Algoritma Apriori menghasilkan 2 aturan asosiasi dan algoritma FP-Growth menghasilkan 10 aturan asosiasi dengan minimum support 0,05 dan minimum confidence 0,7. Berdasarkan pola hubungan yang didapatkan, implementasi algoritma FP-Growth dan Apriori dapat

membantu Toko Emyra Bedding untuk memantau stok barang yang sering dibeli oleh customer sehingga tidak akan terjadi kelangkaan pasokan.

Dalam permasalahan ini salah satu ilmu yang bisa diterapkan yaitu memakai metode data mining, Metode tersebut salah satunya ialah Algoritma Apriori, suatu data transaksi penjualan bisa dikelola lagi sehingga bisa memperoleh sebuah model pembelian dari customer. Paradigma tersebut menjadi rujukan dari toko UD. Lasmi Jaya untuk melaksanakan sebuah ketetapan dalam meningkatkan suatu hasil penjualan [1].

Penelitian ini menggunakan algoritma Apriori. Algoritma Apriori merupakan suatu algoritma yang paling populer dalam sebuah data mining untuk mendapatkan frequent itemset untuk aturan asosiasi. Hasil penelitian tersebut memiliki tujuan untuk memperoleh barang yang kerap dibeli oleh customer dengan cara bersamaan, data transaksi yang dilihat mulai Januari 2022 sampai dengan Juni 2022. Algoritma Apriori sudah berhasil dilaksanakan pada penelitian sebelumnya untuk menentukan hubungan antar item seperti mencari association rule pada data transaksi peminjaman buku di perpustakaan, menemukan aturan asosiatif untuk memprediksi suatu persediaan buku dengan menganalisa data peminjaman buku, penentuan association rule pada data sebuah peminjaman buku pada perpustakaan, untuk memperoleh suatu informasi tentang pola pembelian konsumen, mencari aturan asosiasi agar dapat meningkatkan kualitas produk dan penambahan jenis produk [9].

Peneliti memutuskan untuk memilih memakai algoritma Apriori sebab bersumber dari hasil riset tadinya melaporkan jika "aturan-aturan asosiasi yang dihasilkan oleh algoritma apriori mempunyai tingkatan kekuatan yang lebih besar dibanding dengan yang dihasilkan oleh algoritma FP-Growth tetapi waktu eksekusi dengan memakai apriori lebih lama dibanding dengan FP-Growth" [10].

Penerapan aturan asosiasi, teknik pada data mining untuk mendapatkan association rule suatu kombinasi dari item suatu pembelian barang bangunan yang amat banyak yang laku terjual selaku bersamaan dengan barang bangunan yang lain. *Association Rule* sendiri

menggunakan beberapa algoritma antara lain yaitu algoritma fp – growth, algoritma Apriori, algoritma *fuzy c-covering*, dan algoritma *hash-based* dimana pada setiap algoritma tersebut mempunyai bermacam kelebihan serta kekurangannya masing-masing. menurut beberapa peneliti Algoritma apriori merupakan salah satu dari algoritma yang banyak dipakai dalam tahapan analisa pada association untuk mewujudkan algoritma yang memiliki efisien dalam suatu analisis pada pola frekuensi yang tinggi.

Suatu asosiasi memiliki 2 parameter penting ialah nilai support serta nilai confidence. Nilai Support ialah tingkat perpaduan item pada database, sementara itu nilai confidence yaitu kuatnya koneksi antar-item pada Association Rule. Dua pedoman tersebut sehingga algoritma apriori bisa membantu meningkatkan skema pemasaran [11].

Dari masalah diatas peneliti menerapkan algoritma apriori untuk melaksanakan analisis pada data transaksi penjualan barang bangunan. Kegiatan tersebut untuk memudahkan dalam melaksanakan analisa pada suatu penjualan barang bangunan yang terjual secara bersamaan. Kemudian hasil tersebut bisa mengatasi dalam mengambil keputusan dalam menaikkan suatu pemasaran serta promosi sebuah produk yang lebih unggul [12].

kombinasi item tersimpan pada database. Hal tersebut bisa membantu untuk menemukan association rule antar suatu itemset

Dengan teori dan penelitian terkait di atas maka penelitian ini bertujuan Menganalisis Penerapan Metode *Association Rule Mining* Untuk Transaksi Penjualan Di Toko Bangunan Dengan Algoritma Apriori. Untuk Membantu toko untuk mengetahui barang apa saja yang dibeli secara bersamaan. Sehingga toko dapat mengendalikan jumlah stock barang, yang mana jumlah stock barang yang dibeli secara bersamaan oleh customer harus tetap ada atau tersedia. Bisa juga digunakan sebagai tata letak dan juga promosi.

2. METODE PENELITIAN

Data mining ataupun kadangkala diucap pula *Knowlegde Discovery in Database* (KDD) ialah

kegiatan yang bertautan dengan mengumpulkan informasi, konsumsi informasi

Data lama buat menciptakan pengetahuan, data, keteraturan, pola ataupun ikatan dalam informasi yang berdimensi besar[11]. Output dalam informasi mining bisa dipergunakan selaku alternatif dalam pengambilan keputusan ataupun buat membetulkan pengambilan keputusan di masa mendatang

2.1. Metode Apriori

Model asosiasi ataupun *association rule* adalah cara pada data mining untuk membangun aturan asosiatif diantara item didalam sebuah kombinasi itemsets. Proses dari aturan asosiasi yaitu kelanjutan dari algoritma apriori, dimana dalam membentuk rule atau sebuah aturan dimulai dari mengkombinasi dua itemsets yang dapat memenuhi min support, yang berarti rule-nya yang dibuat cuma kombinasi yang memenuhi min support [2]

Menurut penelitian Kurniawati model asosiasi juga disebut *Market basket analysis* ialah sesuatu konsep buat menganalisis sikap konsumen dalam melaksanakan transaksi pembelian sesuatu item produk. Pihak manajemen hendak menekuni sikap konsumen ataupun Kerutinan konsumen dalam melaksanakan transaksi sesuatu item produk sehingga pihak manajemen mengenali item-item produk apa saja yang hendak silih terpaut bila konsumen membeli suatu produk.

Di dalam basis data, model asosiasi ini sangat berarti sebab dengan model ini hendak nampak pola-pola keterkaitan data di dalam basis informasi, pastinya relational database hendak memegang peranan berarti di dalam memperoleh hasil yang akurat di dalam pengolahan informasi. Hasil informasi tersebut hendak dianalisa buat memperoleh pola dari informasi penjualan yang terjalin tiap harinya buat bisa dijadikan pedoman dalam pengambilan keputusan oleh pihak manajemen.

Pada model asosiasi ini ada dua nilai yang mau dilihat ialah nilai penunjang (support) serta nilai kepastian (confidence). Nilai support merupakan nilai persentase yang didapatkan dari campuran item di dalam. basis informasi. Nilai confidence merupakan nilai yang

memperlihatkan kuatnya ikatan antar item di dalam asosiasi [13].

Algoritma Apriori merupakan salah satu dari algoritma didalam sebuah data mining yang paling terkemuka untuk memperoleh pola data ataupun rancangan peluang atau frekuensi suatu data[2], [11]. Biasanya Algoritma Apriori dipakai untuk mendapatkan pola suatu pembelian customer pada salah satu unit usaha berdasarkan suatu transaksi dalam pembelian. Rumus dalam mencari nilai dari support:

$$\text{Support}(A) = \frac{\sum \text{Jumlah Transaksi Mengandung A}}{\sum \text{Total Transaksi}} \times 100\% \quad (1)$$

Perhitungan Nilai Support itemset 2

$$\text{Support}(A, B) = P(A \cap B) = \frac{\sum \text{Jumlah Transaksi Mengandung Adan B}}{\sum \text{Total Transaksi}} \times 100\% \quad (2)$$

Rumus Perhitungan Confidence:

$$\text{Confidence} = P(B|A) = \frac{\sum \text{Transaksi Mengandung Adan B}}{\sum \text{Transaksi Mengandung A}} \times 100\% \quad (3)$$

Metode kerja algoritma Apriori merupakan selaku berikut:

- 1) Siapkan informasi wujud format transaksi.
- 2) Wujud campuran satu itemset serta hitung nilai support-nya. Campuran satu itemset yang tercipta diucap dengan kandidat campuran satu itemset.
- 3) Menetapkan nilai min support. Ketika menetapkan nilai min support tidak terdapat rumus ataupun ketentuan mutlak, cuma saja yang butuh diingat merupakan terus menjadi besar nilai support minimum hingga campuran yang tercipta kian sedikit serta kian rendah nilai support minimum hingga campuran yang tercipta terus menjadi banyak. Nilai support minimum yang sudah diresmikan dari dini senantiasa berlaku serta sama nilainya buat seluruh campuran itemsets.
- 4) Sehabis ditetapkan suatu nilai support minimum, hingga tentukan campuran satu itemset yang penuh support minimum. Campuran tersebut diucap dengan campuran satu itemset yang penuh support minimum.

- 5) Wujud campuran dua itemsets yang diperoleh dari campuran satu itemset yang penuh support minimum serta hitung nilai supportnya. Campuran dua itemsets tersebut diucap kandidat campuran dua itemsets. Ketentuan dalam pembuatan campuran mulai dari campuran dua berlaku rumus campuran (AB=BA) serta tidak berlaku rumus permutasi (AB≠BA).
- 6) Tentukan campuran dua itemset yang penuh support minimum. Campuran yang terpilih diucap campuran dua itemsets yang penuh support minimum
- 7) Wujud campuran tiga itemset yang didapatkan dari campuran dua itemset yang penuh min support serta hitungan dari nilai supportnya. campuran tiga itemsets yang tercipta diucap kandidat campuran tiga itemsets.
- 8) Tentukan campuran tiga itemsets yang penuh support minimum. Campuran tiga itemsets yang terpilih diucap campuran tiga itemsets yang penuh support minimum.
- 9) Serta begitu seterusnya. Pembuatan campuran itemset bisa menyudahi kapan saja, dapat saja di campuran satu ataupun dua serta selanjutnya. Ketentuan berhentinya pembuatan campuran merupakan bila tidak terdapat nilai campuran itemset yang penuh support minimum ataupun terdapat campuran yang penuh support minimum namun campuran itemsets tersebut cuma satu sehingga tidak bisa dikombinasikan dengan campuran itemset yang lain

2.2. Uji Lift Rasio

Lift Ratio merupakan pengukuran agar tahu kekuatan aturan asosiasi yang sudah tercipta dari nilai support serta nilai confidence sebagai penentu apakah aturan asosiasi tersebut itu valid ataupun tidak valid [10][14][2].

Metode ini cara kerjanya ialah pembagian *confidence* per *expected confidence*. Rumus *Confidence* yaitu :

$$Confidence = P(B|A) = \frac{\sum Transaksi_Mengandung\ A\ dan\ B}{\sum Transaksi_Mengandung\ A} \times 100\% \quad (4)$$

Antecedent adalah asal mula yang dapat menjadi item consequent. Sementara itu *Consequent* merupakan hasil ataupun item yang hendak dibeli sesudah membeli *Antecedent*.

Rumus *expected confidence* yaitu:

$$Expected\ Confidence = \frac{Jumlah_Transaksi_Mengandung\ B}{Jumlah_Transaksi} \times 100 \quad (5)$$

Rumus Lift ratio dibawah ini:

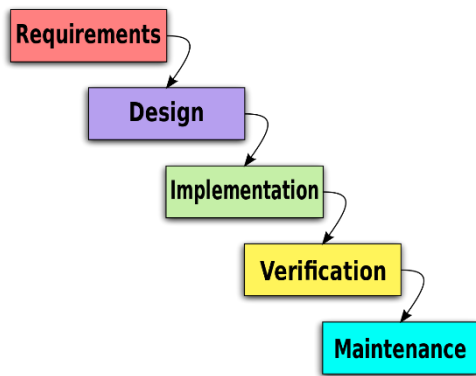
$$Lift\ Ratio = \frac{Confidence}{Expected\ Confidence\ (A,B)} \quad (6)$$

Nilai Lift ratio > 1 menentukan adanya suatu manfaat yang diperoleh dari aturan tersebut. Jika Lebih tinggi Lift ratio, maka lebih besar juga kekuatan asosiasi yang diperoleh [14].

2.3 Software Development Life Cycle (Sdlc)

Dalam penelitian ini menggunakan model waterfall, Siklus pengembangan system informasi / SDLC identik dengan istilah metode air terjun (*Waterfall Method*). Masing-masing Langkah-langkah saling berpengaruh serta membentuk dasar dari kelangsungan Langkah dalam pengembangan selanjutnya, sama halnya sebuah air terjun yang mengalir dari atas kebawah. Langkah yang baru akan dilaksanakan sesudah langkah awalnya selesai serta kesalahan Langkah pada awalnya akan memiliki dampak yang kuat terhadap tahap selanjutnya.

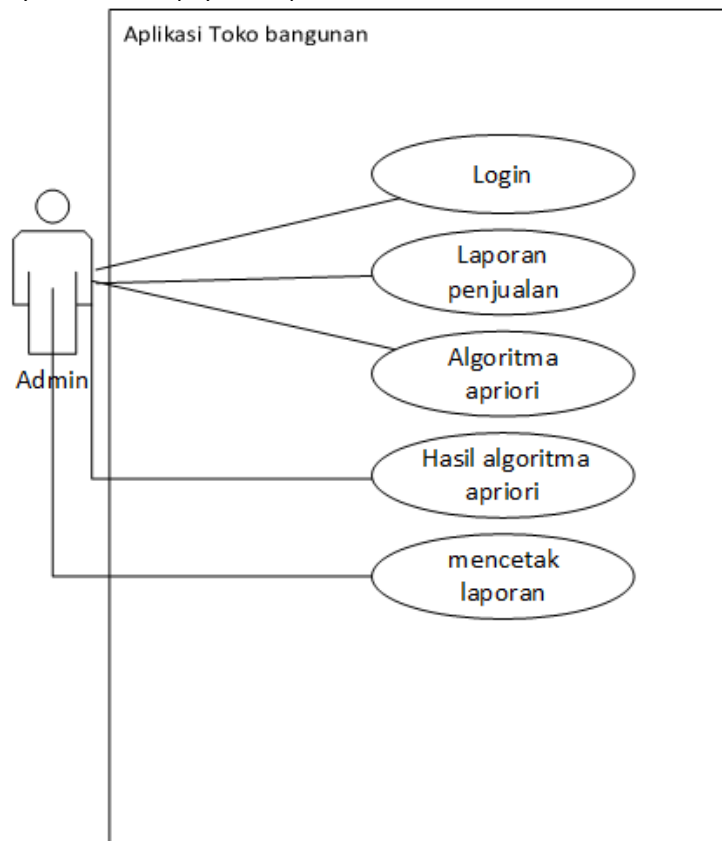
Tahapan-tahapan pembangunan sistem dalam metode ini yaitu planning (perencanaan), Analysis (analisis kebutuhan), Design (desain yang dibuat untuk pengembangan), Implementation (penerapan), sebelum masuk tahap penggunaan(use) terlebih dahulu melakukan Integration (Pengujian) [15]



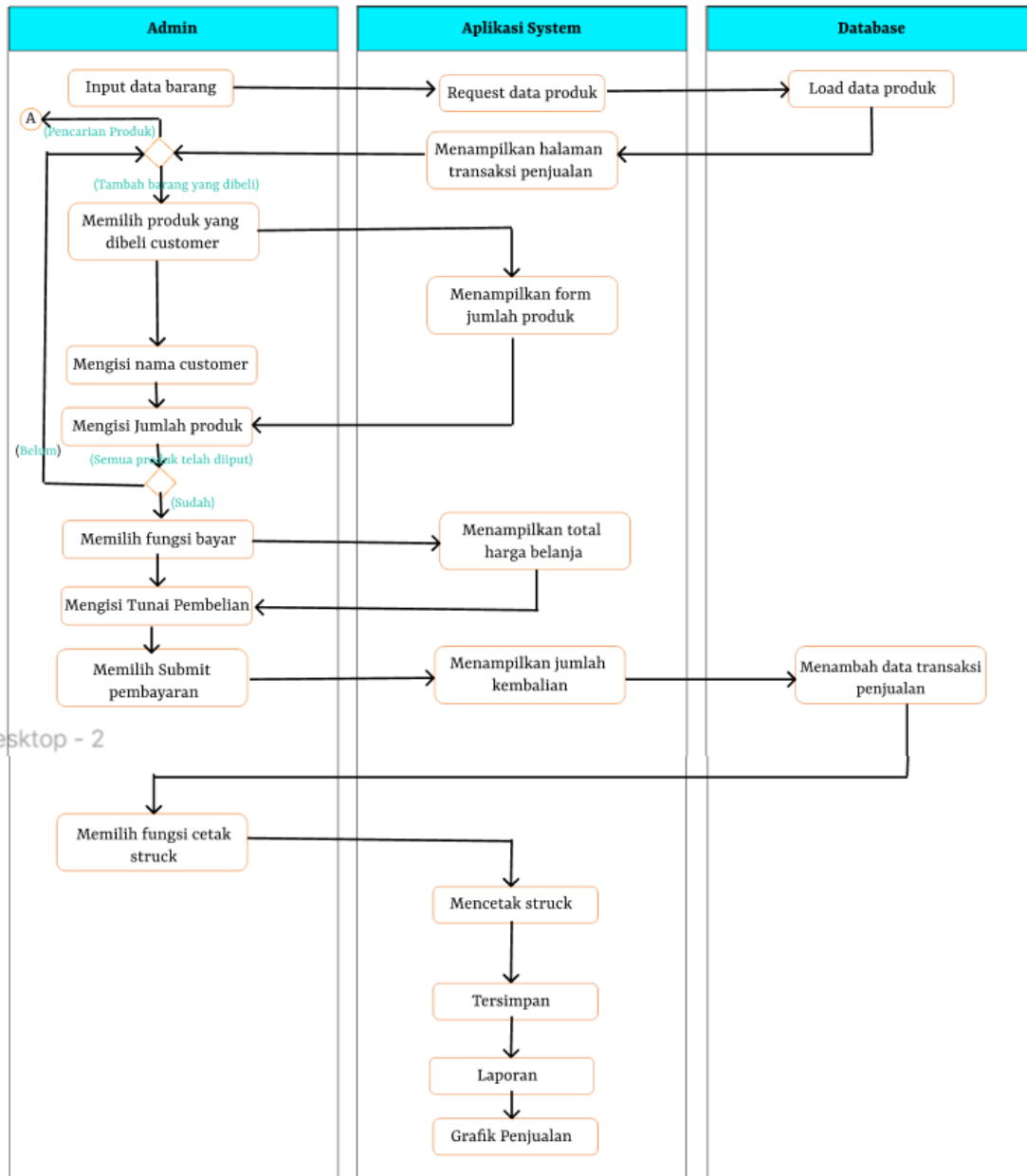
Gambar 1 Design Waterfall

tersebut. Untuk membuat web agar bisa menyajikan data yang lengkap, maka diperlukan suatu komponen penunjang berupa data transaksi dari UD. Lasmis Jaya. Selain membutuhkan data sebagai bahan pembuatan, Analisis Penerapan Metode Association Rule Mining Dengan Menggunakan Algoritma Apriori ini memerlukan *software developer* sebagai pembuatan web sistem tersebut. berikut dibawah ini merupakan *use case* dan *activity diagram*

Dalam Penelitian akan menghasilkan suatu *software* yang untuk Menerapkan Analisis Penerapan Metode *Association Rule Mining* Dengan Menggunakan Algoritma Apriori Dalam Bentuk Repository Web supaya dapat mengetahui hasil perhitungan data transaksi dengan menggunakan metode



Gambar 2 Use Case Diagram



Gambar 3 activity diagram

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deskripsi Data

Sumber dataset transaksi penjualan ditoko UD. Lasmi Jaya dimana data tersebut merupakan data transaksi penjualan mulai dari bulan Januari – Juni 2022. Dalam melakukan association rule, data yang telah diperoleh akan dihitung terlebih dulu. Jumlah data yang akan diolah berjumlah 300 data transaksi.

Tabel 1 Data Set

Kode	Transaksi	Item
1	1 Januari 2022	Semen Gresik, Besi 8A, triplek 6 ml, paku kalsibot, kalsibot
2	1 Januari 2022	Pipa 3d, Semen Tiga Roda, Besi 10 SNI
3	2 Januari 2022	Pipa 3d, semen Tiga Roda, kalsibot
4	2 Januari 2022	Besi 8A, Semen Gresik, baut, triplek 8 ml, meteran
5	3 Januari 2022	Kalsibot, Paku kalsibot, esel
6	3 Januari 2022	Semen Tiga Roda, Baut
7	4 Januari 2022	Semen Tiga Roda, Baut, triplek 6 ml, koral
8	5 Januari 2022	Triplek 8 ml, Baut
9	5 Januari 2022	Pasir, Semen Tiga Roda, Pipa 2d, L 3/4, T 3/4
10	6 Januari 2022	Esbes 300, Paku esbes
11	7 Januari 2022	Esbes 240, Paku esbes, Reng 3M, Usuk 3m, meteran
12	8 Januari 2022	Semen Gresik, Bendrat
13	8 Januari 2022	Pasir, Herbel, Semen Tiga Roda, L 3/4, Kran, Pipa 3d, T 3/4, meteran
14	9 Januari 2022	Lem Rajawali, Paku usuk, Bendrat
15	9 Januari 2022	Besi 8A, Triplek 6 ml, Usuk 3m
16	10 Januari 2022	Besi 8A, Triplek 8 ml, Paku triplek, Herbel, Esbes 210
17	11 Januari 2022	Kalsibot, Usuk 3m, Palu, Paku triplek, Triplek 6 ml

18	12 Januari 2022	Kalsibot, Paku kalsibot, palu, meteran
19	12 Januari 2022	Koral, Kalsibot, Herbel
20	13 Januari 2022	Usuk 3m, Triplek 6 ml, Paku triplek, Reng 2m, Palu
21	13 Januari 2022	Besi 10 SNI, Triplek 8 ml, Paku triplek, paku esbes, Esbes 210, Talang
22	13 Januari 2022	Semen Tiga Roda, Silver, Moktar, Lem Rajawali
23	14 Januari 2022	Triplek 6 ml, Koral, Semen Gresik, Besi 10 SNI, Reng 2m, Bendrat
24	15 Januari 2022	Esbes 240, Kalsibot, Paku esbes, Usuk 3m Moktar, Lem
25	16 Januari 2022	Rajawali, rempelas, paku dudur
.....
294	27 Juni 2022	pasir, Semen Gresik triplek 3 ml, kalsibot, paku kalsibot, paku triplek, paku usuk, paku reng, grendel, paku seng
295	28 Juni 2022	usuk 2,5m, usuk 2m, kalsibot, paku kalsibot, paku usuk
296	28 Juni 2022	pasir, semen Tiga Roda
297	29 Juni 2022	besi 8b, besi 6
298	29 Juni 2022	semen Tiga Roda
299	30 Juni 2022	semen Tiga Roda, koral, paku seng
300	30 Juni 2022	

3.2 Pembahasan

Implementasi adalah sebuah Tindakan untuk melaksanakan sebuah perancangan yang sudah ditata secara detail serta rinci. Implementasi dilaksanakan sesudah penataan telah dipandang baik. Penerapan didalam membangun software disebut kontruksi adalah proses dalam mengubah pendalaman sistem yang bisa dijalankan ataupun bisa dikaitkan sebagai Langkah dalam penerjemahan hasil design/logis dan fisik kedalam kode program.

Pada perhitungan apriori disini menggunakan 2 perbandingan minimal transaksi, minimal

support dan minimal confidence yaitu (minimal transaksi 15, minimal support 5% dan minimal confidence 40%) dengan (minimal transaksi 12, minimal support 4% dan minimal confidence 30%).

Pada perhitungan 72 item data dengan 300 data transaksi dengan perhitungan nilai min transaksi 15 atau min support 5% dengan min confidence 40%, maka hasilnya bisa dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 2 Nilai Support Itemset 1 yang Lolos Min Support 5%

No	Item	Transaksi	Support	Ket
1	Semen Gresik	104	34.67	Lolos
2	Semen Tiga Roda	63	21.00	Lolos
3	Besi 6	23	7.67	Lolos
4	besi 6 sni	15	5.00	Lolos
5	besi 8 sni	33	11.00	Lolos
6	besi 10 sni	17	5.67	Lolos
7	triplek 8ml	19	6.33	Lolos
8	kalsibot	57	19.00	Lolos
9	korral	25	8.33	Lolos
10	pasir	35	11.67	Lolos
11	esbes 210	16	5.33	Lolos
12	esbes 240	25	8.33	Lolos
13	esbes 300	23	7.67	Lolos
14	usuk 3m	20	6.67	Lolos
15	paku kalsibot	36	12.00	Lolos
16	paku esbes	29	9.67	Lolos
17	paku usuk	45	15.00	Lolos
18	paku reng	25	8.33	Lolos
19	bendrat	42	14.00	Lolos
20	herbel	15	5.00	Lolos

Tabel 3 Nilai support Itemset 2 yang lolos Min Support 5%

No	Item	Transaksi	Support	Ket
1	Semen Gresik, Pasir	17	5.67	Lolos
2	Semen Gresik, Paku Usuk	15	5.00	Lolos
3	Semen Gresik, Bendrat	17	5.67	Lolos

4	Kalsibot, Paku Kalsibot	35	11.67	Lolos
5	Kalsibot, Paku Usuk	15	5.00	Lolos
6	Paku Usuk, Paku Reng	18	6.00	Lolos

Tabel 4 Nilai support Itemset 3 Min Support 5%

No	Item	Transaksi	Support	Ket
1	Semen Gresik, Pasir, Bendrat	2	0.67	Tidak Lolos
2	Semen Gresik, Pasir, Kalsibot	2	0.67	Tidak Lolos
3	Semen Gresik, Pasir, Paku Kalsibot	1	0.33	Tidak Lolos
4	Semen Gresik, Pasir, Paku Usuk	2	0.67	Tidak Lolos
5	Semen Gresik, Pasir, Paku Reng	1	0.33	Tidak Lolos
6	Semen Gresik, Bendrat, Kalsibot	0	0.00	Tidak Lolos
7	Semen Gresik, Bendrat, Paku Kalsibot	0	0.00	Tidak Lolos
8	Semen Gresik, Bendrat, Paku Usuk	3	1.00	Tidak Lolos
9	Semen Gresik, Bendrat, Paku Reng	2	0.67	Tidak Lolos
10	Semen Gresik, Kalsibot, Paku Kalsibot	6	2.00	Tidak Lolos
11	Semen Gresik, Kalsibot, Paku Usuk	2	0.67	Tidak Lolos
12	Semen Gresik, Paku Kalsibot, Paku Usuk	2	0.67	Tidak Lolos
13	Semen Gresik, Paku Usuk, Paku Reng	4	1.33	Tidak Lolos
14	Pasir, Kalsibot, Paku Kalsibot	2	0.67	Tidak Lolos
15	Pasir, Kalsibot, Paku Usuk	0	0.00	Tidak Lolos
16	Pasir, Paku Usuk, Paku Reng	0	0.00	Tidak Lolos
17	Bendrat, Kalsibot, Paku Kalsibot	0	0.00	Tidak Lolos
18	Bendrat, Kalsibot, Paku Usuk	0	0.00	Tidak Lolos

19	Bendrat, Paku Kalsibot, Paku Usuk	0	0.00	Tidak Lolos
20	Bendrat, Paku Usuk, Paku Reng	3	1.00	Tidak Lolos
21	Kalsibot, Paku Kalsibot, Paku Usuk	13	4.33	Tidak Lolos
22	Kalsibot, Paku Kalsibot, Paku Reng	5	1.67	Tidak Lolos
23	Paku Kalsibot, Paku Usuk, Paku reng	4	1.33	Tidak Lolos

Tabel 5 Nilai Confidence Itemset 2 Min confidence 40%

No	X=>Y	Confidence	Ket
1	Semen Gresik => Pasir	16.35	Tidak Lolos
2	Pasir => Semen Gresik	48.57	Lolos
3	Semen Gresik => Paku Usuk	14.42	Tidak Lolos
4	Paku Usuk => Semen Gresik	33.33	Tidak Lolos
5	Semen Gresik => Bendrat	16.35	Lolos
6	Bendrat => Semen Gresik	40.48	Lolos
7	Kalsibot => Paku Kalsibot	61.40	Lolos
8	Paku Kalsibot => Kalsibot	97.22	Lolos
9	Kalsibot => Paku Usuk	26.32	Tidak Lolos
10	Paku Usuk => Kalsibot	33.33	Lolos
11	Paku Usuk => Paku Reng	40.00	Lolos
12	Paku Reng => Paku Usuk	72.00	Lolos

Tabel 6 Rule Association yang Terbentuk

No	Rule	Confidence	Uji Lift	Korelasi Rule
1	Pasir, Semen Gresik	48.57	1.40	Korelasi Positif
2	Bendrat, Semen Gresik	40.48	1.17	Korelasi Positif
3	Kalsibot, Paku Kalsibot	61.40	5.12	Korelasi Positif

4	Paku Kalsibot, Kalsibot	97.22	5.12	Korelasi Positif
5	Paku Usuk, Paku Reng	40	4.8	Korelasi Positif
6	Paku Reng, Paku Usuk	72	4.8	Korelasi Positif

Untuk lebih jelasnya hasil dari min transaksi 15 atau min support 5% serta confidence 40%, Pada perhitungan itemset 1 dari 72 item data dengan 300 data transaksi dengan perhitungan nilai min transaksi 12 dan min support 4% dan min confidence 30%, maka hasilnya bisa dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 7 Nilai Support Itemset 1 yang Lolos Min Support 4%

No	Item	Transaksi	Support	Ket
1	Semen Gresik	104	34.67	Lolos
2	Semen Tiga Roda	63	21.00	Lolos
3	Besi 6	23	7.67	Lolos
4	besi 6 sni	15	5.00	Lolos
5	besi 8b	13	4.33	Lolos
6	besi 8 sni	33	11.00	Lolos
7	besi 10 sni	17	5.67	Lolos
8	triplek 8ml	19	6.33	Lolos
9	kalsibot	57	19.00	Lolos
10	korral	25	8.33	Lolos
11	pasir	35	11.67	Lolos
12	esbes 210	16	5.33	Lolos
13	esbes 240	25	8.33	Lolos
14	esbes 300	23	7.67	Lolos
15	usuk 3m	20	6.67	Lolos
16	lem rajawali	12	4.00	Lolos
17	paku kalsibot	36	12.00	Lolos
18	paku esbes	29	9.67	Lolos
19	paku usuk	45	15.00	Lolos

20	paku reng	25	8.33	Lolos
21	bendrat	42	14.00	Lolos
22	herbel	15	5.00	Lolos

Tabel 8 Nilai Support Itemset 2 yang Lolos Min Support 4%

No	Item	Transaksi	Support	Ket
1	Semen Gresik, Besi 8 SNI	12	4.00	Lolos
2	Semen Gresik, Pasir	17	5.67	Lolos
3	Semen Gresik, Paku Usuk	15	5.00	Lolos
4	Semen Gresik, Bendrat	17	5.67	Lolos
5	Semen Tiga Roda, Pasir	13	4.33	Lolos
6	Besi 6 SNI, Besi 8 SNI	13	4.33	Lolos
7	Kalsibot, Paku	35	11.67	Lolos
8	Kalsibot, Paku Usuk	15	5.00	Lolos
9	Esbes 240, Paku Esbes	12	4.00	Lolos
10	Paku Kalsibot, Paku Usuk	13	4.33	Lolos
11	Paku Usuk, Paku Reng	18	6.00	Lolos

Tabel 9 Nilai Support Itemset 3 yang Lolos Min Support 4%

No	Item	Transaksi	Support	Ket
1	Paku Usuk, Kalsibot, Paku Kalsibot	13	4.33	Lolos

Tabel 10 Nilai Confidence Itemset 2 Min Confidence 30%

No	X=>Y	Confidence	Ket
1	Semen Gresik, Besi 8 SNI	11.54	Tidak Lolos
2	Besi 8 SNI, Semen Gresik	36.36	Lolos
3	Semen Gresik, Pasir	16.35	Tidak Lolos
4	Pasir, Semen Gresik	48.57	Lolos

5	Semen Gresik, Paku Usuk	14.42	Tidak Lolos
6	Paku Usuk, Semen Gresik	33.33	Lolos
7	Semen Gresik, Bendrat	16.35	Tidak Lolos
8	Bendrat, Semen Gresik	40.48	Lolos
9	Semen Tiga Roda, Pasir	20.63	Tidak Lolos
10	Pasir, Semen Tiga Roda	37.14	Lolos
11	Besi 6 SNI, Besi 8 SNI	86.67	Lolos
12	Besi 8 SNI, Besi 6 SNI	39.39	Lolos
13	Kalsibot, Paku Kalsibot	61.40	Lolos
14	Paku Kalsibot, Kalsibot	97.22	Lolos
15	Kalsibot, Paku Usuk	26.32	Tidak Lolos
16	Paku Usuk, Kalsibot	33.33	Lolos
17	Esbes 240, Paku Esbes	48.00	Lolos
18	Paku Esbes, Esbes 240	41.38	Lolos
19	Paku Kalsibot, Paku Usuk	36.11	Lolos
20	Paku Usuk, Paku Kalsibot	28.89	Tidak Lolos
21	Paku Usuk, Paku Reng	40.00	Lolos
22	Paku Reng, Paku Usuk	72.00	Lolos

Tabel 11 Nilai Confidence Itemset 3 Min Confidence 30%

No	X=>Y	Confidence	Ket
1	Paku Usuk, Kalsibot => Paku Kalsibot	86.67	Lolos
2	Kalsibot => Paku Usuk	37.14	Lolos
3	Paku Kalsibot, Paku Usuk=> Kalsibot	100.00	Lolos
4	Paku Usuk => Paku Kalsibot, Kalsibot	28.89	Tidak Lolos
5	Kalsibot => Paku Usuk, Paku Kalsibot	22.81	Tidak Lolos
6	Paku Kalsibot => Kalsibot, Paku Usuk	36.11	Lolos

Tabel 12 Rule Association yang Terbentuk

No	X=>Y	Confidence	Uji Lift	Korelasi Rule
----	------	------------	----------	---------------

1	Paku Usuk, Kalsibot, Paku Kalsibot Kalsibot,	86.67	7.22	Korelasi Positif
2	Paku Kalsibot, Paku Usuk	37.14	2.48	Korelasi Positif
3	Paku Usuk, Semen Gresik	33.33	0.96	Korelasi Negatif
4	Paku Kalsibot, Paku Usuk, Kalsibot Paku	100	5.26	Korelasi Positif
5	Kalsibot, Kalsibot, Paku Usuk	36.11	7.22	Korelasi Positif
6	Besi 8 SNI, Semen Gresik	36.36	1.05	Korelasi Positif
7	Pasir, Semen Gresik	48.57	1.40	Korelasi Positif
8	Bendrat, Semen Gresik	40.48	1.17	Korelasi Positif
9	Pasir, Semen Tiga Roda	37.14	1.77	Korelasi Positif
10	Besi 6 SNI, Besi 8 SNI	86.67	7.88	Korelasi Positif
11	Besi 8 SNI, Besi 6 SNI	39.39	7.88	Korelasi Positif
12	Kalsibot, Paku Kalsibot	61.40	5.12	Korelasi Positif
13	Paku Kalsibot, Kalsibot	97.22	5.12	Korelasi Positif
14	Paku Usuk, Kalsibot	33.33	1.75	Korelasi Positif
15	Esbes 240, Paku Esbes	48	4.97	Korelasi Positif
16	Paku Esbes, Esbes 240 Paku	41.38	4.97	Korelasi Positif
17	Kalsibot, Paku Usuk	36.11	2.41	Korelasi Positif
18	Paku Usuk, Paku Reng	40	4.80	Korelasi Positif
19	Paku Reng, Paku Usuk	72	4.80	Korelasi Positif

Untuk pengukuran (parameter) menggunakan pengukuran Nilai lift ratio agar bisa menentukan valid atau tidaknya suatu aturan asosiasi. Pengujian nilai lift juga menggunakan

korelasi (suatu pengukurat keeratan dua sifat). Korelasi Positif yang Lift Ratio > 1 maka akan valid. Sedangkan korelasi Negatif < 1 maka tidak valid.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang bisa diperoleh dari hasil Analisis Penerapan Association Rule Mining Untuk Transaksi Penjualan Ditoko Bangunan bahwa dari 300 data transaksi pembelian mulai dari 1 januari 2022 – 30 juni 2022 di toko UD Lasmi yang telah diolah menggunakan Algoritma apriori dengan metode Association Rule dengan perbandingan min transaksi 15 atau min support 5% dan min Confidence 40% dengan min transaksi 12 atau min support 4% dan min Confidence 30%.

Maka yang diperoleh dari min transaksi 15 atau minimal support 5% dan minimal confidence 40% terbentuk 6 aturan asosiasi final yang nilai lift ratio >1 dan berkorelasi positif yaitu bahwasanya jikalau customer beli pasir, maka customer juga beli semen gresik begitu pula berlaku sebaliknya, jikalau customer beli bendrat, maka customer juga beli semen gresik begitu pula berlaku sebaliknya, jikalau customer beli kalsibot, maka customer juga beli paku kalsibot begitu pula berlaku sebaliknya, jikalau customer beli paku usuk maka customer juga beli paku reng begitu pula berlaku sebaliknya.

Sedangkan yang diperoleh dari min transaksi 12 atau minimal support 4% dan minimal confidence 30% terbentuk 18 aturan asosiasi final yang nilai lift ratio >1 dan berkorelasi positif yaitu bahwa Jikalau customer beli Paku Usuk, Kalsibot, maka customer juga beli Paku Kalsibot begitu pula berlaku sebaliknya, Jikalau customer beli Besi 8 SNI ,maka customer juga beli Semen Gresik begitu pula berlaku sebaliknya, Jikalau customer beli Pasir,maka customer juga beli Semen Gresik begitu pula berlaku sebaliknya, Jikalau customer beli Bendrat, maka customer juga beli Semen Gresik begitu pula berlaku sebaliknya, Jikalau customer beli Pasir, maka customer juga beli Semen Tiga Roda begitu pula berlaku sebaliknya, Jikalau customer beli Besi 6 SNI, maka customer juga beli Besi 8 SNI begitu pula berlaku sebaliknya, Jikalau customer beli Kalsibot, maka customer juga beli Paku Kalsibot begitu pula berlaku sebaliknya, Jikalau

customer beli Paku Usuk, maka customer juga beli Kalsibot begitu pula berlaku sebaliknya, Jikalau customer beli Esbes 240, maka customer juga beli Paku Esbes begitu pula berlaku sebaliknya, Jikalau customer beli Paku Kalsibot, maka customer juga beli Paku Usuk begitu pula berlaku sebaliknya, Jikalau customer beli Paku Usuk, maka customer juga beli Paku Reng begitu pula berlaku sebaliknya.

Jadi bisa disimpulkan bahwasanya dari 300 data transaksi dari 1 januari 2022 – 30 juni 2022 dengan perbandingan min transaksi 15 atau min support 5% dan confidence 40% dengan min transaksi 12 atau min support 4% dan min confidence 30%, assosiasi final yang ditemukan lebih banyak min transaksi 12 atau min support 4% dan min confidence 30% karena jikalau nilai min support serta nilai min confidence lebih rendah.

nilai assosiasi yang ditemukan akan lebih banyak sebagai penentuan stock barang ataupun tata letak barang ataupun sebagai promosi dan lainnya. Sehingga bisa membuat pemilik toko lebih mudah dalam mengatur penjualannya agar lebih berkembang serta bisa memberikan kepuasan pelanggan.

PERNYATAAN PENGHARGAAN

Saya berterima kasih kepada UD. Lasmi Jaya yang sudah membantu dalam melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. M. Tida and A. Zubair, "Analisa Transaksi Penjualan Menggunakan Metode Algoritma Apriori (Studi Kasus Toko Busana Sakato, Gajah Mada Plaza B-19 ...," *J. Tek. Inform. Kaputama ...*, vol. 6, no. 1, 2022.
- [2] J. Han and M. Kamber, *Data Mining: Concepts and Techniques*. 2006. doi: ISBN 13: 978-1-55860-901-3 ISBN 10: 1-55860-901-6.
- [3] Y. Wahyuningtias and R. Rusdiansyah, "Analisis Penerapan Asosiasi Untuk Menentukan Transaksi Penjualan Pada What'S Up Café Dengan Metode Algoritma Apriori," *J. Ris. Inform.*, vol. 1, no. 4, pp. 181–186, 2019, doi: 10.34288/jri.v1i4.92.
- [4] N. Agustiani, D. Suhendro, W. Saputra, and S. Tunas Bangsa Pematangsiantar, "Penerapan Data Mining Metode

- Apriori Dalam Implementasi Penjualan Di Alfamart," *Pros. Semin. Nas. Ris. Dan Inf. Sci.*, vol. 2, no. 0, pp. 300–304, 2020, [Online]. Available: <http://tunasbangsa.ac.id/seminar/index.php/senaris/article/view/175>
- [5] I. Zulfa, R. Rayuwati, and K. Koko, "Implementasi data mining untuk menentukan strategi penjualan buku bekas dengan pola pembelian konsumen menggunakan metode apriori," *Tek. J. Sains dan Teknol.*, vol. 16, no. 1, p. 69, 2020, doi: 10.36055/tjst.v16i1.7601.
 - [6] R. Sari and R. Y. Hayuningtyas, "Analisis Keranjang Belanja Pada Transaksi Penjualan Menggunakan Algoritma Apriori," *EVOLUSI J. Sains dan Manaj.*, vol. 9, no. 1, pp. 46–51, 2021, doi: 10.31294/evolusi.v9i1.9999.
 - [7] Z. Munawar, Rustiyana, Y. Herdiyana, and N. I. Putri, "Sistem Rekomendasi Hibrid Menggunakan Algoritma Apriori Mining Asosiasi," *J. Teknol. Inf. Dan Komun.*, vol. 8, no. 1, pp. 84–95, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.plb.ac.id/index.php/tematik/article/view/567>
 - [8] Dewi Anisa Istiqomah, Yuli Astuti, and Siti Nurjanah, "Implementasi Algoritma FP-Growth dan Apriori Untuk Persediaan Produk," *J. Inform. Polinema*, vol. 8, no. 2, pp. 37–42, 2022, doi: 10.33795/jip.v8i2.845.
 - [9] M. A. M. Afdal and M. Rosadi, "Penerapan Association Rule Mining Untuk Analisis Penempatan Tata Letak Buku Di Perpustakaan Menggunakan Algoritma Apriori," *J. Ilm. Rekayasa dan Manaj. Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, p. 99, 2019, doi: 10.24014/rmsi.v5i1.7379.
 - [10] R. Takdirillah, "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Terhadap Data Transaksi Sebagai Pendukung Informasi Strategi Penjualan," *Edumatic J. Pendidik. Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 37–46, 2020, doi: 10.29408/edumatic.v4i1.2081.
 - [11] C. C. Aggarwal, *Data Mining: The Textbook*. 2015. doi: 10.1007/978-3-319-14142-8.
 - [12] U. Baetulloh, A. I. Gufroni, and R. -, "Penerapan Metode Association Rule Mining Pada Data Transaksi Penjualan Produk Kartu Perdana Kuota Internet

- Menggunakan Algoritma Apriori,” *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 10, no. 1, pp. 173–188, 2019, doi: 10.24176/simet.v10i1.2890.
- [13] J. Kim, B.-S. Kim, and S. Savarese, “Comparing Image Classification Methods: K-Nearest-Neighbor and Support-Vector-Machines,” *Appl. Math. Electr. Comput. Eng.*, pp. 133–138, 2012.
- [14] A. N. Rahmi and Y. A. Mikola, “Implementasi Algoritma Apriori Untuk Menentukan Pola Pembelian Pada Customer (Studi Kasus: Toko Bakoel Sembako),” *Inf. Syst. J.*, vol. 4, no. 1, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.amikom.ac.id/index.php/infos/article/view/561%0Ahttps://jurnal.amikom.ac.id/index.php/infos/article/download/561/235>
- [15] F. Y. Rahman, “Penerapan Metode Waterfall Pada Aplikasi Laundry Berbasis Web,” *Technol. J. Ilm.*, vol. 12, no. 2, p. 125, 2021, doi: 10.31602/tji.v12i2.4774.