

Implementasi Algoritma Max-Miner Untuk Rekomendasi Produk Pada Restoran Kafe Lo Aja

Implementation of the Max-Miner algorithm for product recommendations in Café Lo Aja

Ghulam Prasetyo Utomo^{*1}, Agung Triayudi², Ira Diana Sholihat³

^{1,2}Universitas Nasional, Jl Sawo Manila Pejaten Pasar Minggu Jakarta 1250, Telp: (021) 7806700, Faks : (021) 780718, Universitas Nasional

³Teknik Informatika, Fakultas Teknik Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional
Email: ¹ccan.jaksel7@gmail.com, ^{2*}agungtriayudi@civitas.unas.ac.id,
³iradiana2803@gmail.com

Abstrak

Café Lo Aja adalah perusahaan yang menjual makanan dan minuman. Proses bisnis yang dilakukan oleh perusahaan ini adalah membeli barang dari pemasok dan menjual produk ke pelanggan. Data transaksi penjualan akan menghasilkan tumpukan data yang semakin lama semakin besar, sehingga dapat menimbulkan masalah baru. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat suatu aplikasi untuk mengolah suatu data transaksi penjualan sehingga dapat menghasilkan suatu informasi mengenai pola pembelian konsumen yang nantinya digunakan untuk membantu pihak Café Lo Aja untuk melakukan pengambilan keputusan bisnis dan menerapkan data mining pada database transaksi penjualan item di Café Lo Aja. Penelitian ini menggunakan data transaksi penjualan Café Lo Aja pada tahun 2019 dengan metode Data Mining Market Basket Analysis dan Algoritma Max-Miner. Penelitian ini menghasilkan data yang merupakan aturan asosiasi dari kumpulan data transaksi penjualan. Sehingga dengan diketahuinya pola pembelian produk tersebut, maka pihak pengelola kafe lo aja dapat memprediksi kebutuhan market yang akan datang yang dapat memperhitungkan stock barang apa saja yang harus diperbanyak dan barang apa saja yang stocknya harus dikurangi karena sedikitnya persentasi peminat. Dengan mengetahui hasil asosiasi tersebut, pihak pengelola dapat mengatur tata letak menu produk menjadi lebih baik karena produk yang sering dibeli akan diletakkan berdekatan. Saran pengembangan aplikasi yang dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya adalah Sistem dapat dikembangkan menjadi aplikasi mobile, sehingga konsumen dapat memesan produk pada perangkat smartphone yang dimiliki.

Kata kunci— Max-Miner, Promosi, Data Mining, Penjualan, Market Basket Analysis

Abstract

Café Lo Aja is a company that sells food and drinks. The business process carried out by this company is buying goods from suppliers and selling products to customers. Sales transaction data will produce heaps of data that get bigger and bigger, so that it can cause new problems. The purpose of this research is to make an application to process a sales transaction data so that it can produce information about consumer purchasing patterns which will be used to help the Café Lo Aja to make business decisions. This study uses Café Lo Aja sales transaction data in 2019 with the Data Mining Market Basket Analysis method and the Max-Miner Algorithm. This research produces data which is an association rule from a collection of

sales transaction data. So that by knowing the pattern of purchasing these products, the cafe manager can predict future market needs that can take into account what stock items must be reproduced and what items should be reduced because of the small percentage of interested ones. By knowing the results of the association, the manager can adjust the layout of the product menu to be better because products that are often purchased will be placed close together. Suggested application development that can be done in further research is the system can be developed into a mobile application, so consumers can order products on their smartphone devices.

Keywords— *Max-Miner, Promotion, Data Mining, Café Lo Aja, Market Basket Analysis.*

1. PENDAHULUAN

Saat ini, sebuah perusahaan memiliki tantangan tentang banyak data. Bagaimana mengolah data sehingga data dapat menghasilkan pengetahuan apa yang kita butuhkan. Banyak data dalam industri telekomunikasi dapat digunakan untuk keunggulan kompetitif. Salah satu teknik untuk memproses banyak data adalah data mining. Data mining adalah teknik untuk mengekstraksi pola dari data sehingga bisa mendapatkan wawasan dari data[1].

Menurut Jiawei Han[2], banyak orang memperlakukan penambangan data sebagai sinonim untuk istilah lain yang populer digunakan, penemuan pengetahuan dari data (KDD), sementara yang lain melihat penambangan data hanya sebagai langkah penting dalam proses penemuan pengetahuan. Ada banyak metode penambangan data, seperti aturan asosiasi, klasifikasi, pengelompokan, analisis penciran, dan lain-lain. Hal terpenting dalam teknik data mining adalah aturan untuk menemukan pola frekuensi tinggi antar himpunan itemset yang disebut fungsi *Association Rules* (Aturan Asosiasi). Beberapa algoritma yang termasuk dalam Aturan Asosiasi adalah seperti *AIS Algorithm*, *Apriori Algorithm*, *Max-Miner Algorithm*, *DHP Algorithm*, dan *Partition Algorithm*[3].

Cafe Lo Aja adalah sebuah kafe yang berada berada di Kota Bogor. Hingga kini *Cafe Lo Aja* menjual berbagai macam makanan dan minuman. Sama seperti perusahaan lainnya, data transaksi penjualan akan menghasilkan tumpukan data yang semakin lama semakin besar, sehingga dapat menimbulkan masalah baru. Jika urusan ini dibiarkan, maka data-data transaksi itu akan menjadi tumpukan data yang merugikan perusahaan sebab membutuhkan media penyimpanan atau database yang semakin besar. Dalam kompetisi di dunia bisnis, menuntut semua pengembang untuk mengejar suatu strategi jitu yang dapat menambah penjualan barang.

Dalam perancangan ini akan dibuat suatu percobaan untuk meningkatkan penjualan *Cafe Lo Aja* dengan menggunakan metode *data mining market basket analysis* dan algoritma *Max-Miner*. Data transaksi penjualan *Cafe Lo Aja* pada tahun 2019 akan dianalisis menggunakan algoritma Max-Miner dan metode *market basket analysis* untuk melihat hubungan asosiasi (korelasi) antara sejumlah atribut penjualan, sehingga nanti hasilnya dapat digunakan untuk pengembangan peningkatan penjualan dan pemasaran produk makanan dan minuman.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka akan dibuat sebuah aplikasi untuk mencari asosiasi dari sebuah produk, diharapkan dapat memberikan hasil berupa informasi yang bermanfaat bagi pihak-pihak terkait dalam meningkatkan transaksi penjualan di *Cafe Lo Aja*. Khususnya untuk strategi pemasaran di *Cafe Lo Aja*.

Penelitian terdahulu membahas penggunaan Algoritma Apriori dalam menentukan pola pembelian obat[4]. Hasil yang didapat peneliti dapat mengetahui pola pembelian obat dengan cara melihat hasil dari kecendrungan konsumen membeli obat berdasarkan kombinasi 2 itemset. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode waterfall, yaitu metode yang menggambarkan proses software development dalam aliran sequential. Serta menggunakan Bahasa pemrograman Visual Basic 6 dan basis data Microsoft Access[4]. Selanjutnya penelitian mengenai penentuan pola untuk penjualan pupuk dengan algoritma FP-Growth[1]. Hasil yang didapat pada penelitian ini adalah berupa aturan yang merupakan kumpulan frequent

itemset dengan nilai confidence yang tinggi. Hasil perhitungan nilai support dan nilai confidence dari rule yang dihasilkan maka menentukan strategi pemasaran dan keterkaitan antara pupuk yang dijual sehingga dapat meningkatkan pelayanan kepada konsumen. Penelitian ini menggunakan Algoritma FP-Growth metode dalam data mining untuk mencari frequent itemset tanpa menggunakan candidate generation, dengan dibantu dengan software Rapidminer untuk menentukan hasilnya[1]. Selanjutnya penelitian mengenai optimalisasi kombinasi menu di Kane Pizzeria Bandung dengan menggunakan Algoritma Apriori[6]. Hasil dari penelitian ini digunakan untuk menentukan promosi menu bundling di Kane Pizzeria Bandung, dengan menggunakan metode data mining untuk menemukan pola-pola dalam data, dimana prosesnya harus otomatis, Penelitian ini juga menghasilkan sebuah aplikasi yang ditulis dengan Bahasa Java dan Oracle sebagai Basis Datanya[6].

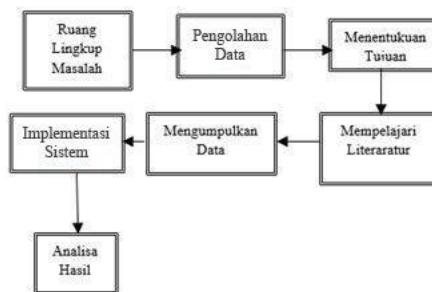
Perbedaan dengan penelitian sebelumnya adalah penggunaan Algoritma *Max-Miner* dapat dideskripsikan menggunakan kerangka pencarian pohon enumerasi set-generik[3]. Urutan khusus yang dikenakan pada domain item mempengaruhi hubungan orang tua / anak di pohon *set-enumeration* tetapi tidak kelengkapannya. Angka tersebut mengasumsikan urutan leksikal statis dari item, tetapi kemudian kami menggambarkan optimasi yang secara dramatis meningkatkan kinerja dengan secara heuristik memesan item dan secara acak menyusun ulang item-item tersebut berdasarkan basis per-simpul.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Dimana penelitian deskriptif adalah suatu bentuk penelitian yang ditujukan untuk mendeskripsikan fenomena-fenomena yang ada, baik fenomena alamiah maupun fenomena buatan manusia. Fenomena itu bisa berupa bentuk, aktivitas, karakteristik, perubahan, hubungan, kesamaan, dan perbedaan antara fenomena yang satu dengan fenomena lainnya.

Penelitian ini dilakukan dengan cara *interview*, *interview* adalah proses memperoleh keterangan untuk tujuan penelitian dengan Tanya jawab sambil bertatap muka. *Interview* yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu dengan menanyakan langsung kepada *owner café lo aja*. Tujuannya untuk mengumpulkan data yang diperlukan serta melakukan kajian pustaka untuk mendukung dalam pengambilan hasil penelitian.

Masing-masing langkah dalam penelitian dapat diuraikan seperti gambar 1 berikut:



Gambar 1. Alur Proses Penelitian

- Mendefinisikan Ruang Lingkup Masalah

Ruang lingkup masalah yang akan diteliti harus ditentukan terlebih dahulu, karena tanpa mampu menentukan serta mendefinisikan batasan masalah yang akan diteliti, maka tidak akan pernah didapat suatu solusi yang terbaik dari masalah tersebut.

- Pengolahan Data

Dengan menganalisa masalah yang telah ditentukan tersebut, maka diharapkan masalah dapat dipahami dengan baik. Pada analisa masalah ini digambarkan proses pengambilan

keputusan dalam pemilihan konsentrasi program studi. Metode analisa data yang dipakai untuk menganalisis kebutuhan dalam mengambil keputusan yang optimal telah ditetapkan dengan menggunakan kriteria-kriteria yang telah ditentukan.

c. Menentukan Tujuan

Berdasarkan pemahaman dari masalah, maka ditentukan tujuan yang akan dicapai dari penulisan ini. Pada tujuan ini ditentukan target yang dicapai, terutama yang dapat mengatasi masalah-masalah yang ada.

d. Mempelajari Literatur

Untuk mencapai tujuan, maka dipelajari beberapa literatur-literatur yang diperkirakan dapat digunakan. Kemudian literatur-literatur yang dipelajari tersebut diseleksi untuk dapat ditentukan literatur-literatur mana yang akan digunakan dalam penelitian. Literatur diambil dari internet, yang berupa artikel dan jurnal ilmiah tentang *Data Mining Market Basket Analysis dan Algoritma Max-Miner* serta bahan bacaan lain yang mendukung penelitian.

e. Mengumpulkan Data

Dalam pengumpulan data dilakukan observasi yaitu pengamatan secara langsung di tempat penelitian sehingga permasalahan yang ada dapat diketahui secara jelas. Kemudian dilakukan *interview* yang bertujuan untuk mendapatkan informasi atau data yang dibutuhkan. Selain itu juga dilakukan studi kepustakaan yaitu dengan membaca buku-buku yang menunjang dalam melakukan penganalisaan terhadap data dan informasi yang didapat. Adapun data-data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data transaksi dari Kafé Lo Aja.

f. Implementasi Sistem

Implementasi sistem ini untuk memudahkan dalam pembuktian hasil analisa yang sebelumnya dilakukan.

g. Analisa Hasil

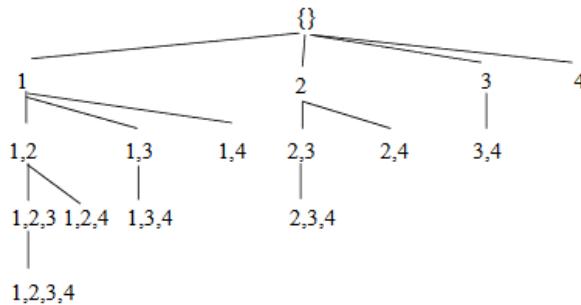
Analisa hasil berdasarkan perhitungan algoritma Max-Miner dan analisis hasil dari sistem yang dibangun sehingga menghasilkan keputusan yang digunakan untuk pengambilan keputusan dalam penentuan pola penjualan produk di Kafé Lo Aja.

2.1 Algoritma Max-Miner

Kumpulan data adalah serangkaian transaksi yang ditetapkan pada domain item yang terbatas. Transaksi dapat mewakili hal-hal seperti barang supermarket yang dibeli oleh pelanggan selama kunjungan belanja, atau karakteristik seseorang seperti yang dijelaskan oleh balasannya dalam kuesioner sensus. Satu set item yang lebih ringkas disebut *an itemset*, dan itemset sering adalah salah satu yang terkandung dalam sejumlah transaksi di atas atau sama dengan dukungan minimum (*minsup*) ditentukan oleh pengguna. Set item dengan item akan lebih dikenal sebagai *k-itemset*. *Support* dari itemset *I*, dilambangkan *sup(I)*, adalah jumlah transaksi yang mengandungnya. Parameter pemasukan kadang-kadang akan ditentukan sebagai persentase dari transaksi dalam kumpulan data dan bukan sebagai jumlah absolut dari transaksi.

Max-Miner dapat dideskripsikan menggunakan kerangka pencarian pohon enumerasi set-generik[3]. Ideanya adalah untuk memperluas sets over domain item yang dipesan dan terbatas seperti yang diilustrasikan dalam Gambar 2 di mana empat item dilambangkan dengan posisi mereka dalam pemesanan. Urutan khusus yang dikenakan pada domain item mempengaruhi hubungan orang tua / anak di pohon *set-enumeration* tetapi tidak kelengkapannya. Angka tersebut mengasumsikan urutan leksikal statis dari item, tetapi kemudian kami menggambarkan optimasi yang secara dramatis meningkatkan kinerja dengan secara heuristik memesan item dan secara acak menyusun ulang item-item tersebut berdasarkan basis per-simpul. *Set-enumeration trees* bukan struktur data seperti hash tree atau trie, melainkan digunakan untuk mengilustrasikan bagaimana set item harus dihitung secara lengkap dalam masalah pencarian. Perhatikan bahwa pohon dapat mengkhianati kedalaman-pertama, lebar pertama, atau bahkan terbaik-pertama seperti yang diarahkan oleh beberapa heuristik.

Max-Miner menggunakan pencarian murni pertama-pertama dari pohon set-enumerasi untuk membatasi jumlah kartu yang dibuat atas data.



Gambar 2. Set-enumeration Tree Lebih Dari Empat Item[7]

Kunci dari pencarian *set-enumeration* yang efisien adalah strategi pemangkasan yang diterapkan untuk menghapus seluruh cabang dari pertimbangan. Tanpa pemangkasan, pohon pencarian *set-enumeration* untuk item yang sering akan mempertimbangkan setiap item di atas set semua item. Max-Miner menggunakan pemangkasan berdasarkan subset infrekuensi, seperti halnya Max-Miner, tetapi juga menggunakan pemangkasan berdasarkan frekuensi superset.

Untuk membantu upaya pemangkasan, akan mewakili setiap simpul di pohon *set-enumeration* yang disebut kelompok kandidat. Grup kandidat terdiri dari dua item. Yang pertama, disebut kepala dan dilambangkan $h(g)$, mewakili itemset yang disebutkan oleh node, mewakili itemset yang disebutkan oleh node. Set item kedua, disebut ekor dan dilambangkan $t(g)$, adalah himpunan terurut dan berisi semua item yang tidak dalam $h(g)$ yang berpotensi dapat muncul di setiap sub-simpul. Sebagai contoh, simpul enumerasi itemset $\{1\}$ pada gambar memiliki $h(g) = \{1\}$ dan $t(g) = \{2, 3, 4\}$. Pemesanan item ekor mencerminkan bagaimana sub-node akan diperluas. Dalam kasus pemesanan leksikal astatik tanpa pemangkasan, ekor dari setiap kelompok kandidat adalah sepele dari semua item mengikuti item terbesar di kepala sesuai dengan item pemesanan. Ketika kita menerapkan pemangkasan dan penyusunan ulang item dinamis, perlu untuk membuat item ekor eksplisit.

Prosedur utama Max-Miner dapat dijelaskan sebagai berikut. Dari akar pohon di level 0, hitung dukungan 1-itemet. Hanya 1-itemset yang sering dapat disebutkan pada level 1. Dalam contoh ini, 4 node dihasilkan pada level 1 jika 1,2, 3, dan 4 semuanya sering 1-itemset. Untuk node g_1 , yang sesuai dengan item 1 pada level 1, kita perlu menghitung dukungan $\{h(g_1) \cup t(g_1)\} = \{1,2,3,4\}$. Jika dukungan dari $\{h(g_1) \cup t(g_1)\}$ sama dengan atau greaterthanminsup, maka kita tidak perlu memperluas tiga dari node g_1 apalagi. Demikian pula untuk g_2 , yang sesuai dengan item 2 pada level 1, dukungan $\{h(g_2) \cup t(g_2)\} = \{2,3,4\}$ dihitung. Jika $\{h(g_2) \cup t(g_2)\}$ sering terjadi, maka subnode node g_2 tidak dihasilkan pada level 2.

2. 2 Algoritma Market Basket Analysis

Market Basket Analysis atau biasa dikenal *Association Rule Mining* adalah teknik data mining yang berasal dari bidang pemasaran[4]. Teknik ini digunakan untuk menentukan produk-produk manakah yang akan dibeli oleh pelanggan secara bersamaan dengan melakukan analisis terhadap daftar transaksi pelanggan. Dalam prosesnya, Market Basket Analysis akan menganalisis kebiasaan membeli (buying habits) dari konsumen dengan menemukan asosiasi antar produk-produk yang berbeda yang diletakkan konsumen dalam keranjang belanja (shopping basket).

Metode asosiasi dikenal sebagai salah satu metode data mining yang menjadi dasar dari berbagai metode data mining lainnya. Salah satu tahap dari analisis asosiasi yang disebut analisis pola frekuensi tinggi (frequent pattern mining) menarik perhatian banyak peneliti untuk menghasilkan algoritma yang efisien. Penting tidaknya suatu aturan assosiatif dapat diketahui dengan dua parameter, support (nilai penunjang) yaitu prosentase kombinasi item tersebut.

dalam database dan confidence (nilai kepastian) yaitu kuatnya hubungan antar item dalam aturan assosiatif. Analisis asosiasi didefinisikan suatu proses untuk menemukan semua aturan assosiatif yang memenuhi syarat minimum untuk support (minimum support) dan syarat minimum untuk confidence(minimum confidence) [5].

Proses market basket analysis dimulai dengan transaksi yang terdiri dari satu/lebih penawaran produk/jasa dan beberapa informasi dasar suatu transaksi. Hasil dari market basket analysis adalah berwujud aturan assosiasi (association rules).

$$\text{support } (A \Rightarrow B) = P(A \cup B) \dots (1)$$

$$\text{confidence } (A \Rightarrow B) = P(B|A) = \frac{\text{support_count}(A \cup B)}{\text{support_count}(A)} \dots (2)$$

Persamaan 1 menjelaskan bahwa nilai support itemset (group variasi produk) A terhadap itemset B sebesar probabilitas dari gabungan itemset A dan B. Sedangkan Persamaan 2 menjelaskan bahwa persentase keyakinan (confidence) itemset A terhadap itemset B sebesar probabilitas dari gabungan itemset A dan B dibagi probabilitas itemset A.

Pengertian minimum support count adalah nilai minimum transaksi yang terlibat dalam setiap pembelian itemset (group variasi produk). Sedangkan confidence adalah besar nilai keyakinan atau kepastian bahwa suatu itemset lain akan turut dibeli pada saat bersamaan pembelian suatu itemset tertentu.

Pada proses market basket analysis bagian yang paling membutuhkan waktu terbanyak adalah proses pencarian kandidat support count Untuk memperoleh hasil terbaik dalam segi waktu dan kinerja maka proses pencarian kandidat support count dapat dilakukan secara serentak maupun terdistribusi. Serentak artinya proses pencarian dilakukan serentak pada setiap tingkat variasi itemset. Terdistribusi artinya proses pencarian pada setiap tingkat variasi itemset dibagi sejumlah itemset yang dihasilkan dari proses sebelumnya.

Penentuan nilai minimum support count dan persentase minimum confidence sebaiknya tidak terlalu kecil. Untuk itu besar dan kecil nilai / persentase minimum sangat bergantung pada ukuran database yang diolah serta bidang usaha perusahaan tersebut. Terdapat saran lain pengukuran hasil market basket analysis, yaitu peningkatan (improvement). Improvement merepresentasikan seberapa baik sebuah aturan dalam memprediksi hasil daripada sekedar mengasumsikan hasil pada tempat yang utama.

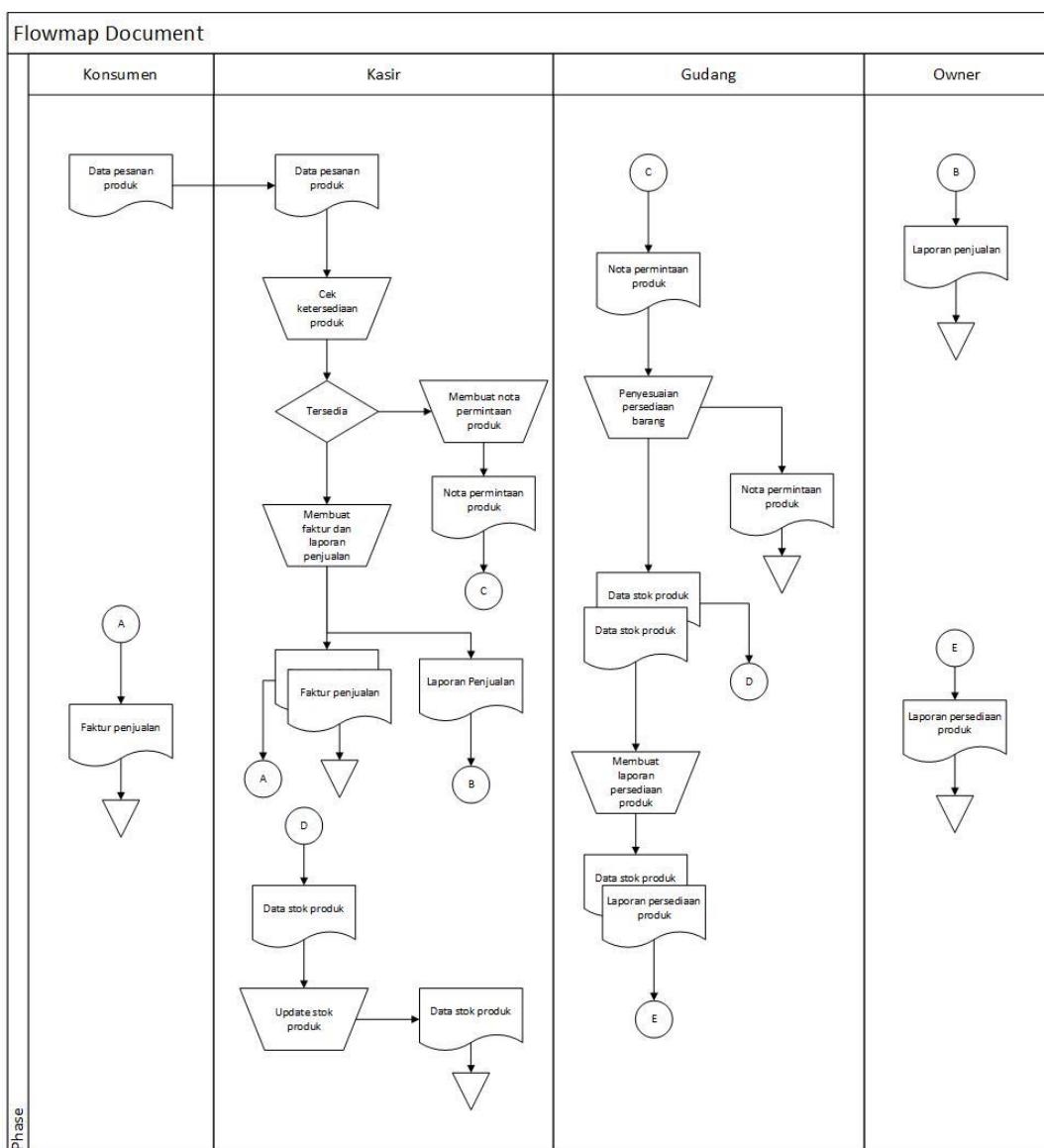
$$\text{improvement} = \frac{p(\text{conditional and result})}{p(\text{conditional}).p(\text{result})} \dots (3)$$

Persamaan 3 menampilkan perhitungan improvement. Dari persamaan tersebut dijelaskan bahwa besar nilai improvement diperoleh dari probabilitas gabungan penentu (conditional) dan hasil (result) dibagi dengan hasil perkalian antara probabilitas penentu dengan probabilitas hasil. Ketika improvement lebih besar dari 1 maka hasil aturan menjadi lebih baik dari pada kesempatan acak dan merupakan hasil yang berguna. Dari rumus ini dapat disimpulkan bahwa nilai improvement akan semakin besar bila nilai probabilitas penentu (conditional) dan probabilitas hasil (result) semakin kecil. Misalkan nilai probabilitas penentu sebesar 3%, nilai probabilitas hasil sebesar 2 % dan nilai probabilitas gabungan dari penentu dan hasil sebesar 1%. Nilai improvement yang dihasilkan adalah $0,01 / (0,03 \cdot 0,02) = 16,6$.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem informasi yang berjalan saat ini di Kafe Lo Aja dapat memberikan hasil yang cukup akurat, namun dari hasil pengamatan ternyata masih terdapat beberapa kekurangan yang menyebabkan pengolahan data cukup sulit dilakukan. Beberapa masalah tersebut dapat diuraikan pada gambar 3 sebagai berikut:

- Dalam pengolahan data penjualan dan pembelian serta persediaan barangnya belum menggunakan sistem yang terkomputerisasi, tetapi masih menggunakan sistem manual dalam arti masih menggunakan buku tebal dalam mengolah dan menyimpan data-datanya.
- Arsip penting berupa kertas dapat hilang dan mudah rusak.
- Masih kurangnya informasi yang dihasilkan dari proses pengolahan data yang ada pada sistem yang sedang berjalan saat ini.
- Sering kali terjadi keterlambatan dalam penyusunan laporan dikarenakan harus mengumpulkan dokumen-dokumen yang tidak teratur terlebih dahulu serta tidak adanya sistem yang dapat mengakumulasi data secara otomatis.

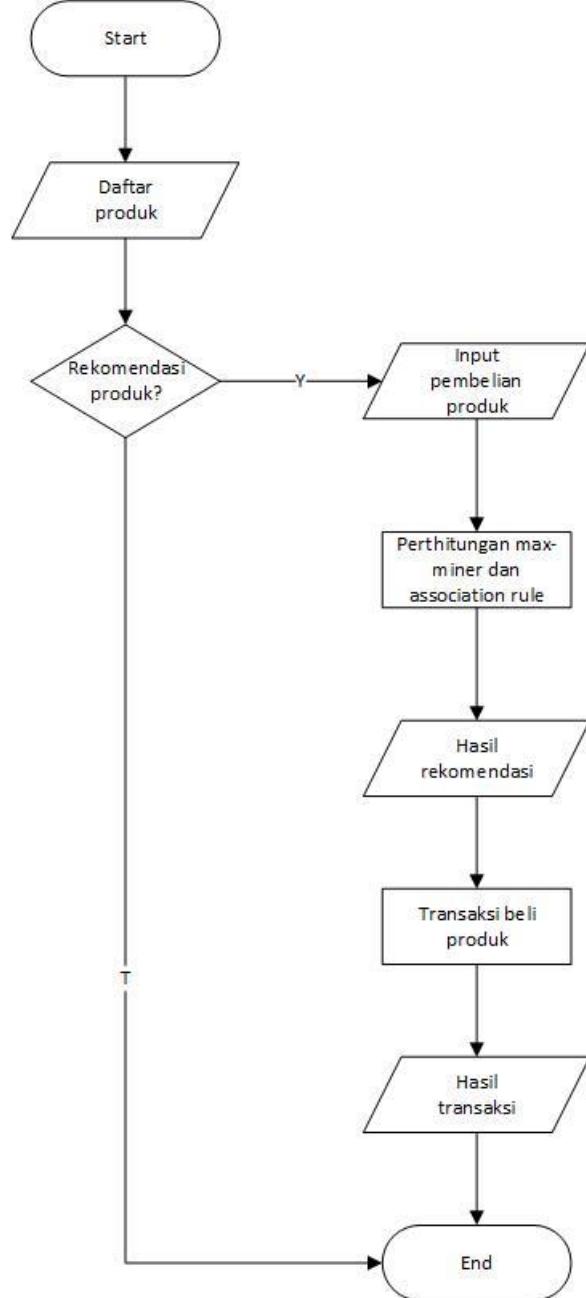


Gambar 3. Flowmap Document

3.1 Flowchart Sistem Usulan

Flowchart atau diagram alir merupakan sebuah diagram dengan simbol-simbol grafis yang menyatakan aliran algoritma atau proses yang menampilkan langkah-langkah yang

disimbolkan dalam bentuk kotak, beserta urutannya dengan menghubungkan masing-masing langkah tersebut menggunakan tanda panah. Diagram ini bisa memberi solusi selangkah demi selangkah untuk penyelesaian masalah yang ada di dalam proses atau algoritma tersebut.



Gambar 3 Flowchart

3.2 Perhitungan Max-Miner

- Mencari nilai support setiap item

Tabel 1 Frekuensi Per Item

Kode	Frekuensi
001	3
020	2
061	7
078	3

079	3
087	2
099	2
117	2
080	5
087	2

Minimal support (min_sup) untuk contoh ini adalah 3. Jadi *item* yang *support*-nya di bawah 3 tidak dikerjakan.

Tabel 2 Item Yang Memenuhi Min_Sup

Kode	Frekuensi
001	3
061	7
078	3
079	3
080	5

2. Mencari frekuensi untuk 2-itemset

Tabel 3 Node 001

Item	Frekuensi
001-061	1
001-078	0
001-079	0
001-080	2
001-099	0

Tabel 4 Node 061

Item	Frekuensi
061-078	2
061-079	3
061-080	1
001-089	0

Tabel 5 Node 078

Item	Frekuensi
078-079	2
078-080	0
078-099	1

Tabel 6 Node 079

Item	Frekuensi
079-080	0
079-099	1

Tabel 7Node 080

Item	Frekuensi
080-099	0

Dikarenakan *min_sup* = 3 maka hasil *max pattern* adalah 061-079 (Es Teh Manis – Strawberry Milk Shake) dengan frekuensi 3.

3.3 Perhitungan Market Basket Analysis

Setelah menemukan *maximal frequent item*, barulah dicari aturan asosiasi dengan menghitung *confidence* aturan asosiatif.

1. Menghitung nilai *support*

Dari data di hasil max pattern maka dapat dihitung nilai peluang untuk *item* 061 dan *item* 079.

$$P(061) = \text{peluang item } 061 = \frac{\text{banyaknya } 061 \text{ dalam semua transaksi}}{\text{total transaksi}} = \frac{7}{15}$$

$$P(079) = \text{peluang item } 079 = \frac{\text{banyaknya } 079 \text{ dalam semua transaksi}}{\text{total transaksi}} = \frac{3}{15}$$

$$P(061 \cap 079) = \text{peluang terjadinya } 061 \text{ dan } 079 \text{ bersamaan} = \frac{3}{15}$$

Kemudian dihitung nilai *support*-nya.

$$\begin{aligned} \text{support}(061 \Rightarrow 079) &= P(061 \cup 079) \\ &= P(061) + P(079) - P(061 \cap 079) \\ &= \frac{7}{15} + \frac{3}{15} - \frac{3}{15} \\ &= \frac{15}{15} \\ &= 0.47 * 100\% = 47 \end{aligned}$$

2. Menghitung nilai confidence

$$\begin{aligned} \text{confidence}(061 \Rightarrow 079) &= P(061 | 079) \\ &= \frac{\text{banyaknya transaksi dengan item } 061 \text{ dengan } 079}{\text{banyak transaksi } 061} \\ &= \frac{3}{7} = 0.43 * 100\% = 43\% \\ \text{confidence}(079 \Rightarrow 061) &= P(079 | 061) = \frac{\text{banyaknya transaksi dengan item } 061 \text{ dengan } 079}{\text{banyak transaksi } 079} \\ &= \frac{3}{3} = 1 * 100\% = 100\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas di dapat aturan asosiasi sebagai berikut:

Tabel 11 Aturan Asosiasi

Hasil Aturan	Confidence
Jika membeli Es Teh Manis, maka akan membeli Strawberry Milk Shake	$\frac{3}{7}$ 43%
Jika membeli Strawberry Milk Shake, maka akan membeli Es Teh Manis	1 100%

3. Hasil Perhitungan nilai *Support* dan nilai *Confidence*

Hasil perhitungan diatas menghasilkan sebuah Aturan asosiasi final. Aturan asosiasi final terurut berdasarkan minimal *support* dan minimal *confidence* yang telah ditentukan menggunakan metode Max-Miner dan Market Basket Analysis, dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 12 Aturan Asosiasi Final

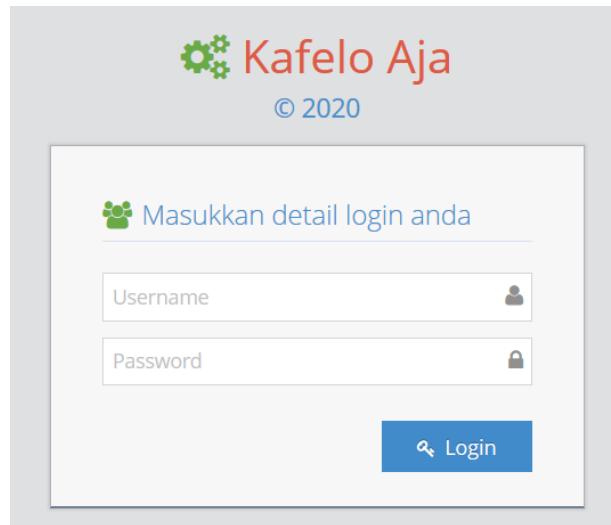
Aturan	Support	Confidence
Jika membeli Es Teh Manis, maka akan membeli Strawberry Milk Shake	47%	43%
Jika membeli Strawberry Milk Shake, maka akan membeli Es Teh Manis	47%	100%

Tabel aturan asosiasi final menjelaskan tentang *support* dan *confidence* dari masing-masing kombinasi 2 *itemsets*. Hasil perhitungan *support* pada tabel aturan asosiasi final didapatkan dari jumlah transaksi mengandung A dan B dibagi total transaksi. Sedangkan *confidence* didapatkan dari jumlah transaksi mengandung A dan B dibagi jumlah transaksi mengandung A. Hasil perkalian *support* dan *confidence* itulah yang menjadi hasil akhir dari algoritma Max-Miner.

Berdasarkan aturan asosiasi final diatas, dapat diketahui produk yang paling banyak terjual pada Kafe Lo Aja adalah Strawberry Milk Shake.

3.4 Implementasi Sistem

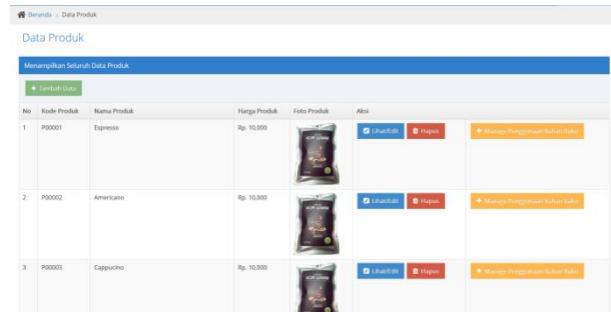
1. Halaman Login



Gambar 4. Tampilan Halaman Login

Gambar 4 merupakan tampilan halaman yang memuat menu *login*. *user* harus memasukan *username* dan *password* yang sudah didaftarkan. Jika valid *username* dan *password* yang dimasukan akan membuka halaman menu utama.

2. Halaman Daftar Produk

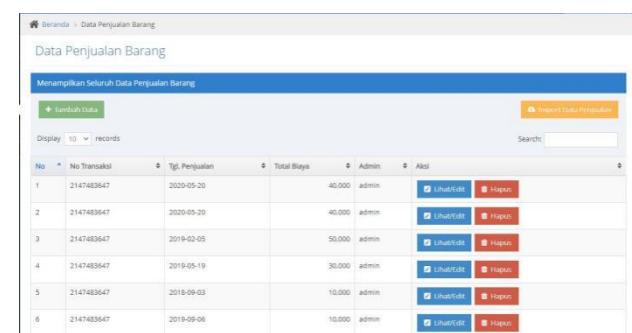


No	Kode Produk	Nama Produk	Harga Produk	Foto Produk	Aksi
1	P00001	Espresso	Rp. 10,000		Ubah Hapus Manajemen Pengiriman Sahur Paket
2	P00002	Americano	Rp. 10,000		Ubah Hapus Manajemen Pengiriman Sahur Paket
3	P00003	Cappuccino	Rp. 10,000		Ubah Hapus Manajemen Pengiriman Sahur Paket

Gambar 5. Tampilan Halaman Daftar Produk

Gambar 5 yaitu halaman data barang yang berfungsi untuk mengelola data barang yang dapat di tambah, edit, dan hapus.

3. Halaman Data Transaksi Penjualan



No	No Transaksi	Tgl. Penjualan	Total Bayar	Admin	Aksi
1	2147483647	2020-05-20	40,000	admin	Ubah Hapus
2	2147483647	2020-05-20	40,000	admin	Ubah Hapus
3	2147483647	2019-02-05	50,000	admin	Ubah Hapus
4	2147483647	2019-05-19	30,000	admin	Ubah Hapus
5	2147483647	2018-09-03	10,000	admin	Ubah Hapus
6	2147483647	2019-09-06	10,000	admin	Ubah Hapus

Gambar 6. Tampilan Halaman Data Transaksi Penjualan

Gambar 6 yaitu halaman data transaksi penjualan, yang akan diolah dengan algoritma max-miner dan market base analys, sehingga menghasilkan pola asosiasi antar produk dan memberikan rekomendasi produk kepada pelanggan.

4. Halaman Penjualan

No	Nama Produk	Harga Jual	QTY	Total
1	Americano	10000	1,00	10000
2	Cappuccino	10000	2,00	20000
3	Ice Milk Tea	10000	3,00	30000
4	Crème Brûlée Frappe	10000	4,00	40000

No	Kode Produk	Nama Produk	Harga Produk	Foto Produk
1	P00002	Americano	Rp. 10,000,-	
2	P00003	Cappuccino	Rp. 10,000,-	
3	P00013	Ice Milk Tea	Rp. 10,000,-	

Gambar 7. Tampilan Halaman Penjualan

Gambar 7 yaitu halaman penjualan berfungsi sebagai halaman untuk melakukan transaksi antara admin dan pelanggan, dimana admin dapat merekomendasikan produk unggulan yang ada di Kafe Lo Aja.

Dengan aplikasi ini dapat diketahui asosiasi barang apa saja yang sering dibeli bersamaan oleh konsumen di Kafe Lo Aja, mencari pola frekuensi tinggi dengan aturan Association Rules dari Frequent Itemset untuk mendapatkan hasil support dan confidence yang nantinya informasi ini dapat memberikan pertimbangan tambahan bagi konsumen dalam pengambilan keputusan untuk pembelian produk pada Kafe Lo Aja.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan implementasi dan hasil uji coba yang dilakukan, maka dapat disimpulkan hasil penelitian ini sebagai berikut :

- a. Penerapan data mining pada data transaksi penjualan direstoran kafe lo aja menggunakan algoritma max-miner
- b. Dengan aplikasi ini dapat diketahui asosiasi barang apa saja yang sering dibeli bersamaan oleh konsumen di Kafe Lo Aja, mencari pola frekuensi tinggi dengan aturan Association Rules dari Frequent Itemset untuk mendapatkan hasil support dan confidence yang nantinya informasi ini dapat memberikan pertimbangan tambahan bagi konsumen dalam pengambilan keputusan untuk pembelian produk pada Kafe Lo Aja
- c. Algoritma max-miner telah berhasil diterapkan untuk menganalisis market basket antar produk pada transaksi yang terjadi di database Restoran Kafe Lo Aja

5. SARAN

Penelitian ini masih jauh sempurna dan dapat dikembangkan lagi terlebih lanjut. Sistem dapat dikembangkan menjadi aplikasi *mobile*, alasannya agar konsumen bisa memesan produk langsung dari smartphone masing-masing. Dan bisa mengetahui langsung produk-produk andalan yang ada di restoran café lo aja, tanpa adannya rekomendasi langsung dari karyawan restoran setempat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Firman, C. E. (2019). Penentuan Pola yang Sering Muncul untuk Penjualan Pupuk Menggunakan Algoritma Fp-growth. *Informatika*, 9(2), 1-8.
- [2]. Han, J., Pei, J., & Kamber, M. (2011). *Data mining: concepts and techniques*. Elsevier.

- [3]. Fauziah, S. (2018). Penerapan Metode FIFO Pada Sistem Informasi Persediaan Barang. *Jurnal Teknik Komputer*, 4(1), 98-108.
- [4]. Yanto, R., & Khoiriah, R. (2015). Implementasi Data Mining dengan Metode Algoritma Apriori dalam Menentukan Pola Pembelian Obat. *Creative Information Technology Journal*, 2(2), 102-113.
- [5]. Fahmi, I. (2018). Analisis Order Produk Toko Elektronik Menggunakan Teknik Data Mining. *JURNAL SPEKTRO*, 1(1), 42-46.
- [6]. Yuliana, W. (2018). *Implementasi Algoritma Apriori untuk Mengoptimalkan Kombinasi Menu di Kane Pizzeria Bandung* (Doctoral dissertation, UIN Sunan Gunung Djati Bandung).
- [7]. Thron, C., Tran, K., & Ali, A. (2019). A Low-Complexity, Low-Memory Frequent Itemset Mining Algorithm for Transactions With Sorted Items. *Low-Memory Frequent Itemset Mining Algorithm for Transactions With Sorted Items* (June 2, 2019).
- [8]. Riszky, R., & Sadikin, M. (2019). Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori untuk Rekomendasi Produk bagi Pelanggan. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 7(3), 103-108.
- [9]. Purnia, D. S., & Warnilah, A. I. (2017). Implementasi Data Mining Pada Penjualan Kacamata Menggunakan Algoritma Apriori. *IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology)*, 2(2).
- [10]. Nurhuda, A., Adytia, P., & Hidayat, R. (2019). Algoritma Apriori Untuk Rekomendasi Produk Pada Website Penjualan UD Rahmat Becled. *Information Management for Educators and Professionals: Journal of Information Management*, 4(1), 11-20.
- [11]. Djamarudin, I., & Nursikuwagus, A. (2017). Analisis Pola Pembelian Konsumen Pada Transaksi Penjualan Menggunakan Algoritma Apriori. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 8(2), 671-678.
- [12]. Al Syahdan, S., & Sindar, A. (2018). Data Mining Penjualan Produk Dengan Metode Apriori Pada Indomaret Galang Kota. *Jurnal Nasional Komputasi Dan Teknologi Informasi (JNKTI)*, 1(2).
- [13]. Salam, A., & Sholik, M. (2018). Implementasi Algoritma Apriori untuk Mencari Asosiasi Barang yang Dijual di E-commerce OrderMas. *Techno. com*, 17(2), 158-170.
- [14]. Triayudi, A. (2017). Mengukur Tingkat Pembiayaan Kredit Pada PT. Trihamas Finance Menggunakan Algoritma Apriori-Data Mining. *ProTekInfo (Pengembangan Riset dan Observasi Teknik Informatika)*, 4, 1-5.
- [15]. Sholihat, I. D., Irmawati, I., & Glory, D. (2017). Aplikasi Data Mining Berbasis Web Menggunakan Algoritma Apriori untuk Data Penjualan di Apotek. *Prosiding SNATIKA*, 4, 121-126.