

ANALISA PENGGUNAAN ALGORITMA APRIORI BESERTA MARKET BASKET ANALYSIS UNTUK MENENTUKAN POLA BELI KONSUMEN DI KANTIN XY

Adryan Tjengharwidjaja¹, Desi Arisandi², Tri Sutrisno³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Tarumanagara,
Jln. Letjen S. Parman No. 1, Jakarta, 11440, Indonesia

E-mail: ¹adryan.535180052@stu.untar.ac.id, ²desia@fti.untar.ac.id, ³tris@fti.untar.ac.id

Abstrak

Kantin XY adalah salah satu bisnis yang bergerak di bidang kuliner, bisnis ini adalah tempat makan seperti tempat makan kantin dan memiliki banyak variasi menu yang dijual seperti makanan utama, lauk pauk, dan beragam minuman. Pada saat pembuatan laporan ini, Kantin XY baru saja membuka cabang baru yang berada di Bangka Raya, penjualan pada cabang ini masih belum setinggi penjualan cabang lain. Oleh karena itu diperlukan rancangan program yang dapat mengatasi permasalahan tersebut. Untuk mencapai sebuah solusi yang dapat membantu meningkatkan penjualan, rancangan program memerlukan penggunaan Market Basket Analysis untuk mengetahui pola beli konsumen pada cabang baru tersebut, algoritma yang dipakai untuk perhitungan adalah Algoritma Apriori untuk mendapatkan hasil akhir dari analisa pola beli konsumen yang disebut sebagai aturan asosiasi (association rule). Isi dari aturan asosiasi adalah kombinasi antara dua item atau lebih yang sering dibeli secara bersamaan dalam suatu transaksi Hasil aturan asosiasi yang didapat akan dievaluasi dengan menghitung nilai Lift Ratio untuk menilai kekuatan aturan. Hasil dari analisa ini bisa digunakan sebagai informasi yang bisa dipertimbangkan oleh pemilik Kantin XY untuk membuat strategi yang sesuai berdasarkan hasil analisa.

Kata Kunci - *Algoritma Apriori, Market Basket Analysis, PHP*

Abstract

Kantin XY is one of the businesses that's focused on culinary field, where this business sells a variety of menu ranging from main course, side dishes, and various drinks. By the time of making of this report, Kantin XY recently opened a new branch which is located in Bangka Raya, the sales in this new branch is not as good as other branches. Therefore, a program that could help is needed. To reach the solution we're looking for, our program uses Market Basket Analysis to understand what items that is frequently bought together which shows us our customer's pattern when buying an item. The algorithm that we use is Apriori Algorithm to get association rule. Association rule contains a combination of two items or more that turns out to be frequently bought together due to correlation. These results will be evaluated by counting their Lift Ratio to gauge the strength of a rule. The final result of this analysis can be used as information that could be considered by Kantin XY owner to make a sale strategy based on the result of an analysis.

Keywords - *Algoritma Apriori, Market Basket Analysis, PHP*

1. PENDAHULUAN

Kantin XY adalah bisnis yang bergerak dalam bidang kuliner, bisnis ini adalah tempat makan seperti tempat makan kantin dan memiliki banyak variasi menu yang dijual seperti makanan utama, lauk pauk, dan beragam minuman. Pada saat pembuatan laporan ini, Kantin XY baru saja membuka cabang baru yang berada di Bangka Raya, penjualan pada cabang ini masih belum setinggi penjualan cabang lain.

Kesulitan persaingan juga bertambah lagi akibat wabah virus Covid-19 yang masih ada di Indonesia. Penjualan dapat mengalami penurunan karena kebijakan PPKM (Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat), pelanggan tempat makan pun akhirnya berkurang dan dengan berkurangnya pelanggan bisa mengakibatkan bisnis tersebut bangkrut. Untuk bisa tetap bersaing dan menutup kerugian pendapatan, maka bisnis kuliner ini harus memanfaatkan teknologi, mulai harus beradaptasi melakukan penjualan tidak hanya secara offline.

Penyusun namun percaya, selain faktor adaptasi menggunakan teknologi, masih ada hal lain yang bisa dipertimbangkan untuk mendukung penjualan bisnis, melakukan analisa pola beli konsumen atau melakukan *market basket analysis*. Penyusun memiliki hipotesis apabila dapat ditemukan aturan asosiasi dari sebuah *record* transaksi, maka bisa ditarik kesimpulan bahwa *item* dalam transaksi tersebut sangat diminati oleh pelanggan dan hal tersebut menunjukkan pola beli suatu konsumen, sehingga dari pengetahuan tersebut pemilik bisnis Kantin XY bisa membuat strategi penjualan berdasarkan analisa yang dilakukan.

Untuk mendapatkan hasil analisa tersebut selain menggunakan *market basket analysis* penyusun juga menggunakan Algoritma Apriori yang dipakai untuk mendapatkan aturan asosiasi (*association rule*), hasil akhir perhitungan tersebut adalah informasi berupa gabungan dua atau lebih *item* yang ternyata memang sering dibeli secara bersamaan oleh pelanggan, informasi tersebut menunjukkan bahwa ternyata terdapat korelasi yang tidak disangka. Setelah mengetahui suatu aturan asosiasi, maka bisa dipakai sebagai panduan untuk pemilik Kantin XY dalam membuat strategi penjualan, contohnya seperti membuat promo dengan *item* yang termasuk dalam suatu aturan asosiasi.

2. DASAR TEORI

2.1 Metode Perancangan SDLC

Metode perancangan yang digunakan untuk merancang aplikasi ini adalah *Software Development Life Cycle* yang berjenis *waterfall* (pendekatan air terjun). Langkah-langkah dalam melaksanakan metode ini adalah sebagai berikut [1]:

- a. Requirement
Dilakukan perencanaan dan analisis untuk mendapatkan informasi untuk merancang aplikasi sesuai dengan kebutuhan pengguna.
- b. Design
Dibagian ini akan membuat tampilan antarmuka (*interface*) beserta hal lain seperti *Entity Relationship Diagram*, *Flowchart*, dan juga *Data Flow Diagram*.
- c. Implementation
Bagian ini akan dilakukan dengan menuliskan kode, bahasa pemrograman yang dipakai adalah PHP untuk merancang aplikasi berbasis web dan akan menggunakan MySQL sebagai *database* dari aplikasi yang dirancang.
- d. Integrating & Testing
Tahap ini dilakukan untuk melakukan pengujian dengan tujuan yakni mengetahui apakah aplikasi sudah sesuai dengan desain yang diinginkan dan sudah memenuhi kebutuhan

pengguna. Pengujian yang akan digunakan adalah *Black Box Testing* untuk menguji fungsi fungsi dalam aplikasi yang dirancang, selain itu terdapat *User Acceptance Test* yang digunakan untuk menguji kelayakan aplikasi yang dirancang agar memenuhi kebutuhan pengguna. Terakhir adalah Pengujian Metode Algoritma Apriori untuk menguji apakah perhitungan sudah sesuai dan apakah bisa memberikan hasil analisa.

e. Operation & Maintenance

Pada tahap ini, aplikasi yang sudah jadi akan dijalankan oleh penggunanya (operation) dan apabila ditemukan bug atau adanya penambahan fitur baru dalam aplikasi akan dilakukan maintenance.

2.2 Market Basket Analysis

Market Basket Analysis adalah analisis perilaku konsumen secara khusus dari kelompok/kelompok tertentu. *Market Basket Analysis* digunakan sebagai titik awal untuk mengetahui transaksi ketika kita tidak tahu pola spesifik apa yang kita cari [2].

Market basket analysis merupakan analisis untuk mengidentifikasi produk mana saja yang sering dibeli secara bersamaan. Analisis ini digunakan untuk mempelajari komposisi dari keranjang pasar mengenai produk yang dibeli selama kejadian suatu pembelian. Data market basket berbentuk list transaksi yang dibayar oleh pelanggan dimana data yang digunakan hanya item pembelian yang dibeli secara bersamaan [3].

Proses analisis keranjang pasar dimulai dengan transaksi yang terdiri dari satu/lebih penawaran produk/layanan dan beberapa informasi dasar tentang suatu transaksi. Hasil analisis keranjang pasar berupa aturan asosiasi. Untuk memahami *Market Basket Analysis* maka dapat diilustrasikan seperti pada Gambar 2 berikut ini:



Gambar 1. Contoh Gambar *Market Basket Analysis*

Gambar 1 menjelaskan tujuan *market basket analysis*, yaitu untuk memahami pelanggan dalam membeli produk secara bersamaan, dengan kata lain memahami pola beli pelanggan kita. Pada contoh Gambar 2 bisa kita lihat bahwa pelanggan membeli jus jeruk, beberapa pisang, deterjen, pembersih jendela, dan enam bungkus soda. Berdasarkan produk yang terlihat dalam kantung keranjang, pertanyaan pun muncul seperti, 'Apakah pembersih jendela dibeli ketika deterjen dan jus jeruk dibeli bersama?', 'Apakah soda biasanya dibeli bersama dengan pisang? Apakah merek soda membuat perbedaan?', dan 'Apa yang seharusnya ada di pasar untuk dijual tetapi tidak?'. Beberapa pertanyaan itu merupakan salah satu alasan dibutuhkan *market basket analysis* untuk membantu pemilik bisnis memahami lebih dalam pola beli pelanggan dalam pembelian produk secara bersamaan dalam suatu keranjang.

2.3 Association Rule

Aturan asosiasi (association rule) merupakan metode data mining untuk mencari suatu hubungan yang menunjukkan kondisi di dalam suatu set data, yang beberapa nilai dalam atributnya muncul secara bersamaan. Aturan asosiasi juga disebut pengelompokan afinitas yang bertujuan untuk menentukan barang yang dibeli secara bersamaan.

Bentuk hubungan yang digambarkan oleh *association rule mining* adalah jika “kejadian terjadi sebelumnya” kemudian “konsekuensinya”, disebut juga dengan istilah (IF antecedent, THEN consequent). Metode ini menganalisis kecenderungan pelanggan dalam membeli barang/produk (misalnya jika pelanggan membeli barang A maka akan ada kecenderungan membeli barang B juga). Berbeda dengan analisis asosiasi lainnya, yang cenderung memiliki analisis hubungan simetri, artinya besar asosiasi antara item A di beli terlebih dahulu dengan item B yang di beli terlebih dahulu adalah sama, sedangkan dalam analisis transaksi seperti pada kasus ini adalah berbeda [4].

Analisis asosiasi juga sering disebut dengan istilah *market basket analysis*. Analisis asosiasi dikenal juga sebagai salah satu teknik *data mining* yang menjadi dasar dari berbagai teknik data mining lainnya. Khususnya 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 asosiatif dapat diketahui dengan dua parameter, *Support* (nilai penunjang) yaitu persentase kombinasi item tersebut dalam database dan *Confidence* (nilai kepastian) yaitu kuatnya hubungan antar item dalam aturan asosiatif [5].

Selain *Support* dan *Confidence*, terdapat parameter lain yang termasuk dalam *interestingness measures* yaitu *lift*. Berikut adalah penjelasan *Support*, *Confidence*, dan *Lift*:

1. *Support* (dukungan) adalah *probabilitas* konsumen membeli beberapa produk secara bersamaan dari seluruh transaksi. Ukuran ini menentukan apakah suatu *item/itemset* layak untuk dicari nilai *confidence* nya
2. *Confidence* (tingkat kepercayaan) adalah *probabilitas* kejadian beberapa produk dibeli bersamaan dimana salah satu barang sudah pasti dibeli.
3. *Lift* cara yang dilakukan untuk melihat kuat tidaknya aturan asosiasi. Lift digunakan untuk mengetahui apakah produk yang *antecedent* (sebab yang menjadikan *item consequent*) mempengaruhi produk *consequent* (sebuah akibat/item yang akan dibeli setelah membeli *item antecedent*). Jika nilai lift yang lebih besar dari satu menunjukkan bahwa terdapat asosiasi positif, sedangkan nilai lift yang bernilai kurang dari 1 menunjukkan asosiasi yang negatif, dan nilai lift yang sama dengan 1 menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara itemset A dan B. Aturan asosiasi yang menunjukkan nilai lebih besar dari 1 merupakan aturan yang memiliki sifat kuat dan valid untuk dijadikan sebagai acuan dalam memprediksi pembelian produk secara bersamaan

Metodologi dasar analisis asosiasi sebagai berikut:

1. Analisis pola frekuensi tinggi
Tahap ini mencari kombinasi antar *item* yang memenuhi syarat *minimum* dari nilai *support* dalam *database*. Nilai *support* diperoleh dengan menggunakan Persamaan (1):

$$Support(A) = \frac{\text{jumlah transaksi } A}{\text{total transaksi}} \times 100\% \quad (1)$$

Sedangkan nilai *support* dari 2-*itemset* diperoleh dengan menggunakan Persamaan (2):

$$Support(A, B) = \frac{\text{jumlah transaksi } A \text{ dan } B}{\text{total transaksi}} \times 100\% \quad (2)$$

2. Pembentukan aturan asosiatif

Setelah semua pola beli frekuensi tertinggi ditemukan barulah dicari aturan asosiasi yang memenuhi syarat *minimum confidence* dengan menghitung *confidence* aturan asosiatif $A \rightarrow B$. Nilai aturan $A \rightarrow B$ diperoleh dengan menggunakan Persamaan (3):

$$Confidence (A \rightarrow B) = \frac{\text{jumlah transaksi } A \& B}{\text{total transaksi } A} \times 100\% \quad (3)$$

2.4 Algoritma Apriori

Algoritma Apriori merupakan salah satu algoritma yang dipakai dalam *market basket analysis*, digunakan untuk menghasilkan aturan asosiasi dengan pola “if-then”. Pendekatan pada algoritma apriori menggunakan pendekatan iteratif yang dikenal sebagai level-wise search, dimana k-kelompok produk digunakan untuk mengeksplorasi (k+1) kelompok produk atau (k+1)-itemset. Algoritma apriori menggunakan prinsip “Jika sebuah itemset itu frekuen, semua subset (bagian) dari itemset tersebut juga frekuen”. Pada algoritma ini untuk menentukan kandidat-kandidat yang mungkin muncul dengan cara memperhatikan minimum support [6] Proses algoritma Apriori yakni:

1. *Join* (Penggabungan)

Pada tahap ini semua *item* dikombinasikan dengan *item* lainnya hingga tidak terbentuk kombinasi lagi.

2. *Prune* (Pemangkasan)

Proses ini dilakukan setelah tahap 1 telah dilaksanakan, hasil dari pada tahap satu selanjutnya akan dipangkas dengan menggunakan *minimum support* yang telah ditentukan

3. HASIL

3.1 Rancangan Sistem

Sistem yang dirancang adalah sebuah aplikasi berbasis web yang bisa dipakai untuk menganalisa pola beli konsumen berdasarkan dari perhitungan yang menggunakan data transaksi konsumen pada periode tertentu supaya dapat mempermudah pemilik Kantin XY untuk mengambil keputusan untuk meningkatkan penjualan Kantin XY pada cabang Bangka Raya. Untuk mengetahui hasil analisa pola beli konsumen, akan digunakan algoritma Apriori.

Supaya perancangan memiliki arah yang jelas, perancangan akan menggunakan *waterfall model* dengan tahapan sebagai berikut:

1. Tahap perencanaan (*Requirement*), tahap ini dilakukan dengan melakukan observasi data dan wawancara dengan pemilik bisnis Kantin XY untuk mendapatkan data yang dibutuhkan
2. Tahap desain (*Design*), tahap ini dilakukan dengan membuat DFD, ERD, dan Use Case Diagram untuk memberi gambaran mengenai perancangan aplikasi
3. Tahap implementasi (*Implementation*), tahap ini dilakukan dengan melakukan penulisan koding menggunakan Visual Studio Code sebagai code editor dan menggunakan PHP sebagai bahasa pemrograman
4. Tahap pengujian (*Integration & Testing*), tahap ini dilakukan dengan mencoba setiap fungsionalitas dari aplikasi bekerja atau tidak
5. Tahap penyerahan pada pengguna dan perawatan (*Deployment & Maintenance*), tahap ini dilakukan dengan memberikan aplikasi tersebut kepada pengguna supaya bisa menggunakannya dan tahap berikutnya yaitu perawatan, ini dilakukan apabila terdapat kesalahan pada aplikasi yang sudah dibuat

3.1.1 Perangkat Perancangan Aplikasi

Agar perancangan ini dapat dilakukan, diperlukan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) untuk merancang aplikasi. Berikut adalah perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam perancangan aplikasi:

1. Perangkat Keras
 - Intel(R) Core(TM) i5-6200U
 - AMD Radeon (TM) R5 M330
 - RAM 4.00 GB
2. Perangkat Lunak
 - Sistem Operasi Windows 10
 - Browser Google Chrome
 - Visual Studio Code
 - phpMyAdmin
 - MySQL

3.1.2 Analisis Aplikasi

Perancangan dimulai dengan analisa kebutuhan bisnis Kantin XY untuk meningkatkan penjualan di cabang Bangka Raya. Untuk mendapatkan data dan teori untuk membangun aplikasi, beberapa teknik yang dilakukan adalah:

1. Observasi, pengumpulan data yang didapat dengan melakukan pengamatan dari transaksi yang sudah ada sebelumnya
2. Studi Pustaka, metode yang digunakan untuk mencari data dari buku atau jurnal yang berkaitan dengan data yang dibutuhkan untuk merancang aplikasi dengan metode yang bersangkutan

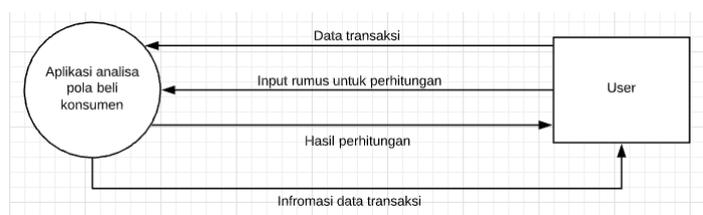
3.1.3 Desain Aplikasi

Dalam pembuatan aplikasi analisa pola beli konsumen di Kantin XY diperlukan sebuah desain dalam tampilan aplikasi, struktur dari aplikasi agar gambaran dari aplikasi dapat terlihat dengan jelas. Berikut ini adalah beberapa desain yang dibuat dalam rancangan aplikasi analisa pola beli konsumen:

1. Data Flow Diagram Level 0,1 dan 2 untuk mengetahui aliran data aplikasi analisa pola beli konsumen di bisnis Kantin XY
2. Use Case Diagram untuk mengetahui aksesibilitas pengguna
3. ERD untuk mengetahui hubungan antar data pada aplikasi
4. Table Structure untuk mengetahui setiap tipe data dalam database aplikasi
5. Mockup untuk menampilkan ilustrasi tampilan dari aplikasi

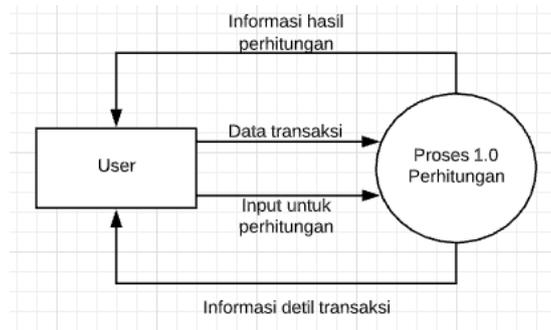
3.1.3.1 Data Flow Diagram

Dalam pembuatan data flow diagram terdapat 3 tahapan, yaitu pembuatan Context Diagram, Data Flow Diagram Level 1, dan Data Flow Diagram level 2. Berikut ini adalah Gambar dari Data Flow Diagram aplikasi analisa pola beli konsumen di Kantin XY. Pembuatan context diagram dapat dilihat pada Gambar 2.



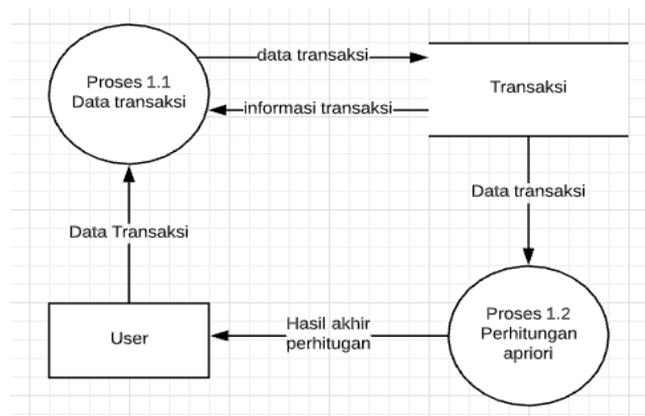
Gambar 2. Context Diagram

Pada context diagram dapat dilihat bahwa seluruh proses dilakukan oleh satu pengguna saja untuk mengelola aplikasi. Pembuatan data flow diagram level 1 dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Data Flow Diagram Level 1

Pada data flow diagram level 1 bisa dilihat ada 1 proses utama yang dikelola oleh user, yaitu Proses Perhitungan. Pembuatan data flow diagram level 2 proses 1 dapat dilihat pada Gambar 4.

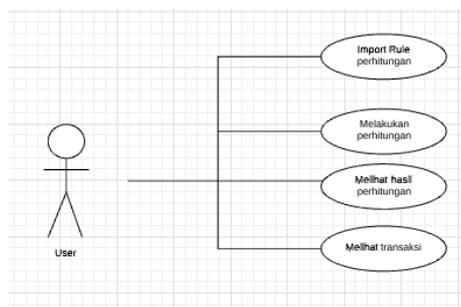


Gambar 4. Data Flow Diagram Level 2 Proses 1

Pada Data Flow Diagram level 2 proses 1 bisa dilihat dengan memasukkan data ke dalam aplikasi, proses selanjutnya yang akan dilakukan adalah Proses Perhitungan dengan Algoritma Apriori. Setelah perhitungan selesai maka akan ditunjukkan hasil nya kepada user

3.1.3.2 Use Case Diagram

Aplikasi yang dibuat hanya mempunyai satu pengguna yang dapat dilihat di Gambar 5.



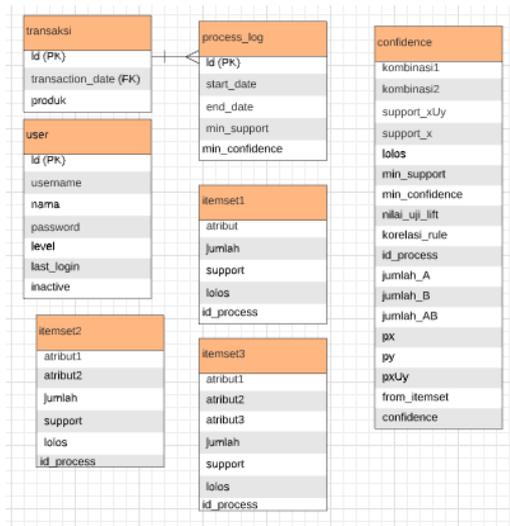
Gambar 5. Use Case Diagram

Pada Use Case Diagram tersebut dapat dilihat aksi yang dapat digunakan oleh user, antara lain:

1. Import data untuk memasukkan data supaya bisa dilakukan perhitungan
2. Melakukan perhitungan untuk mengetahui pola beli konsumen
3. Melihat hasil perhitungan data penjualan dalam bentuk aturan asosiasi
4. Melihat transaksi yang telah dimasukkan untuk dianalisa

3.1.3.3 Entity Relationship Diagram

Entity Relationship Diagram dapat dilihat pada Gambar 6, untuk memperlihatkan setiap tabel dan relasinya dari database aplikasi.



Gambar 6. Entity Relationship Diagram

3.1.3.4 Table Structure

Table Structure dapat dilihat pada Tabel 1, Tabel 2, Tabel 3, Tabel 4, Tabel 5, Tabel 6, Tabel 7, untuk memperlihatkan tipe data dari setiap tabel

Tabel 1 Tabel process_log

Tabel process log			
Column	Data Type	Nullable	Key
Id	Int	Not NULL	PK
Start_date	Date	NULL	-
End_date	date	NULL	-
Min_support	double	NULL	-
Min_confidence	double	NULL	-

Tabel 2 Tabel transaksi

Tabel transaksi			
Column	Data Type	Nullable	Key
id	Int	Not NULL	PK
Transaction_date	Date	NULL	FK
Produk	Text	Not NULL	-

Tabel 3 Tabel users

Tabel users			
Column	Data Type	Nullable	Key
id	Int	Not NULL	PK
Username	Varchar	NULL	-
nama	Varchar	NULL	-
Password	Text	Not NULL	-
level	tinyint	Not NULL	-
last_login	datetime	NULL	-
inactive	tinyint	Not NULL	-

Tabel 4 Tabel *itemset1*

Tabel itemset1			
Column	Data Type	Nullable	Key
atribut	Varchar	NULL	-
jumlah	Int	NULL	-
support	Double	NULL	-
lolos	tinyint	NULL	-
Id_process	int	Not NULL	-

Tabel 5 Tabel *itemset2*

Tabel itemset2			
Column	Data Type	Nullable	Key
atribut1	Varchar	NULL	-
atribut2	Varchar	NULL	-
jumlah	Int	NULL	-
support	Double	NULL	-
lolos	Tinyint	NULL	-
Id_process	Int	Not NULL	-

Tabel 6 Tabel *itemset3*

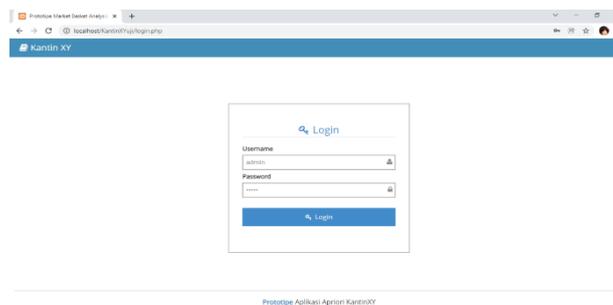
Tabel itemset3			
Column	Data Type	Nullable	Key
atribut1	Varchar	NULL	-
atribut2	Varchar	NULL	-
atribut3	Varchar	NULL	-
jumlah	Int	NULL	-
support	Double	NULL	-
lolos	Tinyint	NULL	-
Id_process	Int	Not NULL	-

Tabel 7 Tabel confidence

Tabel confidence			
Column	Data Type	Nullable	Key
Kombinasi1	Varchar	NULL	-
Kombinasi2	Varchar	NULL	-
Support_xUy	Double	NULL	-
Support_x	Double	NULL	-
Confidence	Double	NULL	-
lolos	Tinyint	NULL	-
Min_support	Double	NULL	-
Min_confidence	Double	NULL	-
nilai_uji_lift	Double	NULL	-
Korelasi_rule	Varchar	NULL	-
Id_process	Int	Not NULL	-
Jumlah_A	Int	NULL	-
Jumlah_B	Int	NULL	-
Jumlah_AB	Int	NULL	-
Px	Double	NULL	-
Py	Double	NULL	-
pxuy	Double	NULL	-
From_itemset	int	NULL	-

3.1.3.5 Hasil Perancangan

Rancangan yang telah dibuat atau ilustrasi dari aplikasi analisa pola beli konsumen bisa dilihat pada Gambar 7, Gambar 8, Gambar 9, Gambar 10, Gambar 11, Gambar 12, Gambar 13

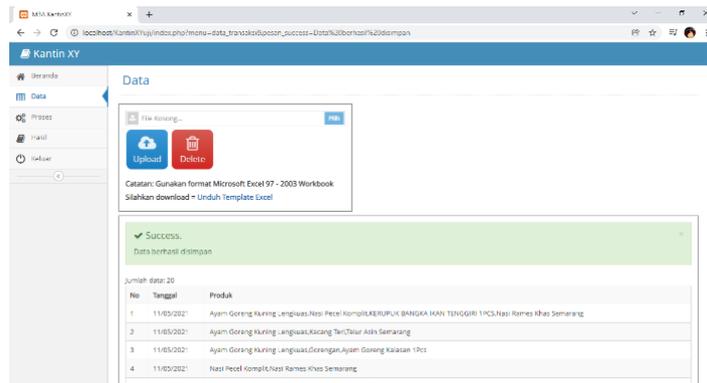


Gambar 7. Tampilan Login dan Tombol Keluar ditekan

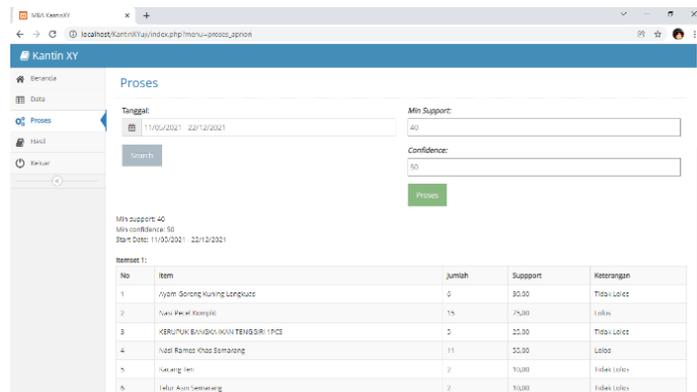


Gambar 8. Tampilan Home

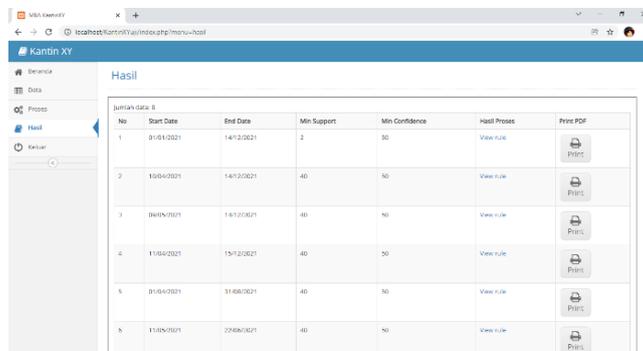
Adryan Tjenharwidjaja: Prediksi Jumlah Penduduk Tingkat Kecamatan Di Wilayah Bogor Menggunakan Metode *Long Short Term Memory*



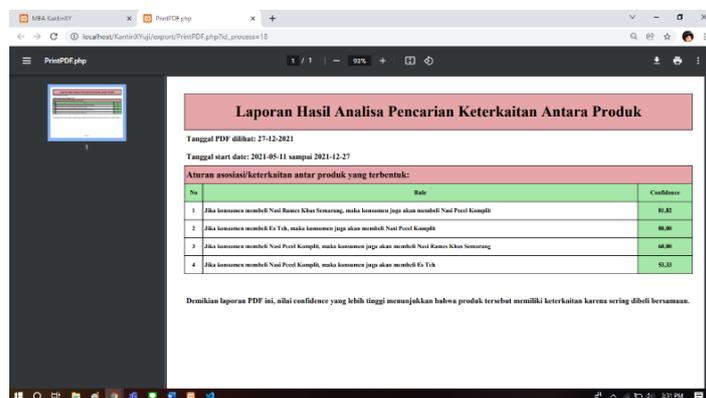
Gambar 9. Tampilan Data Transaksi



Gambar 10. Tampilan Proses



Gambar 11. Tampilan Hasil



Gambar 12. Tampilan Rule Dalam PDF

Gambar 13. Tampilan view rule Hasil Perhitungan

3.1.4 Perhitungan Metode

Penyusun akan menjelaskan secara singkat mengapa algoritma ini yang dipakai. Algoritma ini mempertimbangkan interaksi kondisional antara masing-masing data yang di *input* dan memberikan hasil berupa aturan asosiasi dari *item* yang kesan awalnya independent menjadi format “Jika-Maka”. Apriori juga digunakan karena kemampuannya untuk mencari pola korelasi/hubungan antar satu atau lebih *item* dalam suatu dataset, keunggulan lainnya yaitu bisa memberikan penjelasan yang detail karena menggunakan kriteria seperti *Support*, *Confidence*, dan *Lift*.

Untuk perhitungan mencari aturan asosiasi, penyusun menetapkan Min Support bernilai 2% dan Min Confidence bernilai 30%. Data yang digunakan untuk perhitungan menggunakan setiap menu yang ada pada data penjualan, yang akan ditunjukkan hanyalah beberapa transaksi untuk memberi gambaran yang dapat dilihat pada Tabel 8 dan Tabel 9.

Tabel 8. Data Perhitungan Aturan Asosiasi

337	13/08/2021	NASI CUMI ASIN,URAP JUMBO - URAP SAJA KHAS SEMARANG,Es Teh Untuk Driver
338	13/08/2021	Ayam Bakar 1Pcs,KERUPUK BANGKA IKAN TENGGIRI 1PCS,Nasi Rames Khas Semarang
339	13/08/2021	Orek Tempe,Ayam Bakar 1Pcs,Nasi Rames Khas Semarang
340	13/08/2021	Ayam Bakar 1Pcs,Cakalang Suwir Jumbo
341	13/08/2021	PISANG SUNPRIDE LOKAL CAVENDISH,PAKET NASI AYAM SUWIR JUMBO TELOR
342	13/08/2021	Nasi Ayam Suwir,Gorengan,Nasi Rames Khas Semarang
343	13/08/2021	Paket Ayam Bakar Madu Semarang,Kulit Ayam Goreng
344	13/08/2021	Nasi Pecel Komplit
345	13/08/2021	Ayam Bakar Madu 1 Ekor,Nasi Pecel Komplit,BANDENG SEMARANG GORENG 1 EKOR,PECEL TELUR,Es Teh Untuk Driver
346	13/08/2021	NASI CUMI ASIN,Nasi Rames Khas Semarang,Nasi Urup Telor Semarang
347	13/08/2021	Nasi Pecel Komplit,Ayam Suwir Jumbo
348	13/08/2021	Ayam Bakar Semarang 1 Ekor,URAP JUMBO - URAP SAJA KHAS SEMARANG,TAHU/TEMPE BACEM SEMARANG
349	13/08/2021	Ayam Bakar 1Pcs,ATI AMPELA BALADO,TERONG BALADO 1PCS,URAP JUMBO - URAP SAJA KHAS SEMARANG
350	14/08/2021	Nasi Cakalang,Nasi Pecel Komplit,Nasi Rames Khas Semarang
351	14/08/2021	Ayam Goreng 1 Ekor
352	14/08/2021	Ayam Bakar Madu 1 Ekor,TAHU/TEMPE BACEM SEMARANG
353	14/08/2021	Ayam Goreng Kuning Lengkuas,1/2 Ekor Ayam Bakar,BANDENG SEMARANG GORENG 1 EKOR,Es Teh Untuk Driver
354	14/08/2021	Orek Tempe,Jengkol Jumbo Viral,Ayam Ungkep Semarang Paha Saja (4Pcs),SPICY CHICKEN SAJA,Es Teh Untuk Driver
355	14/08/2021	Paket Ayam Bakar Madu Semarang,Ikan Tongkol Pedas,Telur Dadar,Kerang Jumbo,PECEL JUMBO - PECEL SAJA,CUMI ASIN BALADO JUMBO,Es Teh Untuk Driver
356	14/08/2021	Nasi Cakalang,Nasi Pecel Komplit
357	14/08/2021	Nasi Cakalang
358	14/08/2021	Ikan Lele Goreng,Kerang Jumbo,Telur Asin Semarang,PECEL JUMBO - PECEL SAJA,XTRA Sambal Merah

Tabel 9. Data Perhitungan Aturan Asosiasi

478	02/09/2021	Paket Ayam Bakar Madu Semarang,CUMI ASIN BALADO JUMBO,Paket Nasi Ayam Goreng Kampung (NEW)
479	02/09/2021	Paket Ayam Bakar Madu Semarang
480	02/09/2021	Ayam Bakar Semarang 1 Ekor,Cakalang Suwir Jumbo,Kentang Mostofa Kacang Teri
481	03/09/2021	Teh Manis,Nutrisari,NASI KULIT TELUR SEMARANG,Paket Nasi Ayam Kalasan Goreng Semarang (NEW),PISANG SUNPRIDE LOKAL CAVENDISH
482	03/09/2021	Ayam Bakar 1Pcs,Ayam Ungkep Semarang Paha Saja (4Pcs),PECEL JUMBO - PECEL SAJA
483	03/09/2021	Nasi Rames Khas Semarang
484	03/09/2021	Nasi Ayam Suwir,Orek Tempe,EGG CHICKEN ROLL SAJA
485	03/09/2021	Paket Ayam Bakar Madu Semarang
486	03/09/2021	Nasi Pecel Komplit
487	03/09/2021	Paket Ayam Bakar Semarang Saja,Nasi Pecel Komplit
488	03/09/2021	Ayam Goreng Kuning Lengkuas,10 PCS SATE KULIT GORENG,Nasi Urup Telor Semarang,PAKET NASI AYAM SUWIR JUMBO TELOR
489	03/09/2021	Paket Ayam Bakar Semarang Saja
490	03/09/2021	Ayam Goreng Kuning Lengkuas,Nasi Pecel Komplit,NASI ONCOM TELUR,Paket Nasi Ayam Bakar Semarang
491	03/09/2021	Nasi Cakalang,Kacang Teri,Nasi Jengkol Viral Khas Semarang,URAP TELUR,TAHU/TEMPE BACEM SEMARANG
492	04/09/2021	Ayam Bakar Semarang 1 Ekor,PECEL TELUR
493	04/09/2021	Ayam Bakar Madu 1 Ekor
494	04/09/2021	Ayam Bakar Madu 1 Ekor,Nasi Pecel Komplit
495	04/09/2021	Nasi Pecel Komplit,Ayam Bakar Kalasan Manis 1 Ekor (NEW)
496	04/09/2021	Paket Ikan,Ayam Goreng 1 Ekor
497	04/09/2021	Ayam Bakar Semarang 1 Ekor
498	04/09/2021	Ayam Bakar 1Pcs
499	04/09/2021	Nasi Cakalang,Kikil,HEAD CHICKEN TASTY - KEPALA AYAM GORENG 10PCS

Penyusun pun mendapatkan hasil berupa 3 aturan asosiasi seperti berikut:

- Jika konsumen membeli Kerang Jumbo, maka konsumen juga akan membeli Es Teh Untuk Driver (*confidence* 40,63%).
- Jika konsumen membeli Ayam Bakar Madu 1 Ekor, maka konsumen juga akan membeli Es Teh Untuk Driver (*confidence* 40,00%).
- Jika konsumen membeli URAP JUMBO - URAP SAJA KHAS SEMARANG, maka konsumen juga akan membeli TAHU/TEMPE BACEM SEMARANG (*confidence* 33,33%).

Walaupun nilai *confidence* yang didapat pada aturan asosiasi ini tidak begitu tinggi, kekuatan aturan asosiasi tetap masih bisa diukur, teknik ini dinamakan *Lift Ratio*. Dengan dilakukannya pengukuran ini, dapat dilihat ciri-ciri suatu *rule* (melihat apakah terdapat korelasi antar *item* yang termasuk dalam suatu *rule*). Berikut adalah perhitungan *Lift* untuk ketiga aturan yang didapatkan:

$$Lift(A, B) = \frac{Support\ AB}{Support\ A \times Support\ B} \times 100\% \quad (4)$$

$$Lift(Kerang\ Jumbo, Es\ Teh) = \frac{2.17}{5.33 \times 14.83} \times 100\% = 2.74 \quad (5)$$

$$Lift(Ayam\ bakar\ madu, Es\ Teh) = \frac{2.33}{5.33 \times 14.83} \times 100\% = 2.70 \quad (6)$$

$$Lift(URAP\ JUMBO, TAHU/TEMPE) = \frac{2.00}{6.00 \times 10.67} \times 100\% = 3.13 \quad (7)$$

Berdasarkan hasil perhitungan *Lift* tersebut, bisa didapatkan penjelasan sebagai berikut. Nilai *lift* yang mengindikasikan lebih besar dari 1 menunjukkan bahwa barang yang ada dalam aturan tersebut memiliki korelasi positif, bisa dikatakan bahwa aturan tersebut memiliki hubungan yang kuat sehingga meningkatkan kekuatan aturan (aturan bisa dipercaya karena kasus *rule* sering terjadi) walaupun nilai *confidence* yang tidak begitu besar.

3.1.5 Hasil Pengujian Black Box Testing

Setelah aplikasi selesai dirancang, maka dilakukan *Black Box Testing* untuk menguji fungsionalitas dari aplikasi dalam menghadapi kasus event, seperti berikut:

Tabel 10 Hasil Black Box Testing

No	Modul dan Skenario	Hasil
1	Login	
	Jika akun ada di database maka akan masuk ke Beranda	OK
	Jika tidak ada akun di database maka tidak akan masuk ke Beranda	OK
	Jika input password yang salah atau username yang salah tidak akan masuk beranda	OK
2	Pembaca Data	
	Jika tidak ada data yang tersimpan maka pesan yang dikeluarkan adalah "Data kosong"	OK
	Jika tombol delete ditekan saat ada data transaksi maka data tersebut akan terhapus	OK
	Jika tombol upload ditekan tetapi format data yang dimasukkan user tidak sesuai maka akan keluar pesan error	OK

No	Modul dan Skenario	Hasil
	Jika tombol upload ditekan dan format data yang dimasukkan user sesuai maka program akan loading untuk menerima data tersebut	OK
	Jika data transaksi yang sebelumnya sudah ter-upload dan user memasukkan data transaksi baru dengan tanggal transaksi yang berbeda, program akan loading menerima data tersebut	OK
	Jika tombol upload/delete ditekan walau user belum memilih data/tidak ada data pada program, perintah tetap berjalan dan kondisi akan tetap "Data Kosong"	OK
3	Proses Perhitungan	
	Date Picker berjalan	OK
	Jika baris Min Support atau Min Confidence diisi dengan huruf dan bukan angka lalu user menekan tombol Proses, maka akan keluar pesan error "Min Support dan Min Confidence harus diisi angka"	OK
	Jika baris Min Support atau Min Confidence tidak diisi dan tombol Proses ditekan maka akan mengeluarkan pesan error "Min Support dan Min Confidence harus diisi"	OK
	Jika tombol Search ditekan tetapi user tidak menentukan tanggal yang sesuai dengan tanggal pada data transaksi, maka akan keluar pesan "Data kosong"	OK
	Jika tombol Search ditekan tetapi user tidak memasukkan data pada modul Proses Perhitungan, maka akan keluar pesan "Data Kosong"	OK
	Jika user sudah menetapkan tanggal pada date picker beserta min support dan min confidence tetapi tidak menekan tombol Search melainkan langsung Proses, maka program akan berjalan dan tetap melakukan perhitungan	OK
	Jika perhitungan sudah selesai dan berhasil menemukan aturan asosiasi, maka akan terlihat pesan "Proses mining selesai"	OK
	Jika perhitungan sudah selesai dan tidak menemukan aturan asosiasi karena Min Support dan Min Confidence perhitungan menggunakan data tidak sama/lebih besar dari yang ditentukan user, maka akan mengeluarkan pesan "Gagal mendapatkan aturan asosiasi"	OK
4	Hasil Perhitungan	
	Jika "view rule" ditekan maka akan menampilkan hasil perhitungan seperti pada modul Proses Perhitungan	OK
	Jika tombol Print ditekan maka tampilan yang muncul adalah hasil perhitungan apriori berupa aturan asosiasi dalam format laporan PDF	OK

3.1.6 Hasil Pengujian *User Acceptance Test*

Terdapat juga pengujian mengenai *feedback* pengguna saat menggunakan aplikasi seperti berikut:

Tabel 11 Hasil Penilaian *User Acceptance Test*

No	Pernyataan	Hasil Uji
1	Mengakses program dengan login sebagai admin mudah	4
2	Memasukkan data transaksi dengan template ke program mudah dilakukan	5
3	Menghapus data transaksi yang tersimpan mudah dilakukan	5
4	Menginput data pada template (memilih menu dari list) mudah dilakukan	4
5	Melakukan proses perhitungan mengikuti panduan <i>hint mudah</i> dipahami	5
6	Penjelasan detil perhitungan membantu pengguna apabila ingin menganalisa	5
7	Hasil perhitungan berupa aturan asosiasi mudah dipahami dalam format laporan	5

4. KESIMPULAN

Seusai melakukan proses perhitungan analisa pola beli konsumen, kesimpulan yang penyusun dapatkan adalah:

1. Algoritma Apriori dengan Min Support 2% dan Min Confidence 30% bisa memberikan hasil berupa 3 aturan asosiasi dengan tingkat persentase antara lain 40.63%, 40.00% dan 33.33%,
2. Program berhasil membantu pemilik Kantin XY dalam menilai kondisi pola beli konsumen penjualan usahanya di Cabang Bangka Raya sehingga bisa membuat strategi yang sesuai berdasarkan informasi yang didapat.

Nilai *Lift Ratio* dari *Rule* hasil perhitungan diukur kekuatannya dan didapatkan nilai *lift* 3.13, 2.74, dan 2.70. Dikarenakan nilai *lift* lebih besar dari 1 memiliki arti bahwa produk dalam masing-masing aturan memiliki korelasi yang kuat antar satu sama lain dan mendukung tingkat kepercayaan suatu *rule*

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pemilik Bisnis Kantin XY karena telah memberikan data untuk digunakan dalam perancangan ini dan terima kasih juga saya ucapkan kepada Ibu Desi Arisandi dan Pak Tri Sutrisno selaku sebagai dosen pembimbing yang sudah mengarahkan penyusun selama pembuatan laporan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Guntoro. Metode Waterfall: Pengertian, Tahapan, Contoh, Kelebihan dan Kekurangan. <https://badoystudio.com/metode-waterfall/>, tanggal akses 9 Oktober 2021.
- [2] Maggandari, Revatta. Market Basket Analysis Sederhana Part1. <https://medium.com/@rmaggandari/market-basket-analysis-sederhana-part-1-e84fea973b6>, tanggal akses 9 September 2021.
- [3] Pradistya, Reyvan Maulid. Belajar Data Science Gratis dengan Market Basket Analysis, <https://dqlab.id/belajar-data-science-gratis-dengan-market-basket-analysis>, diakses tanggal 9 September 2021.
- [4] Epianingsih, Yuliana. _Analisis Pola Perilaku Pembelian Produk secara Bersamaan pada Restoran X Menggunakan Association Rules Mining Menggunakan Algoritma Apriori. https://media.unpad.ac.id/thesis/140610/2015/140610150029_2_2556.pdf, tanggal akses 26 September 2021.
- [5] Universitas Dian Nuswantoro. Konsep Data Mining Association Rule (Algoritma A Priori). https://repository.dinus.ac.id/docs/ajar/Association_Rule.pdf, tanggal akses 9 September 2021.
- [6] Han, Jiawei. dan Kamber, Micheline. Data Mining Concepts and Techniques Second Edition. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2006.
- [7] Rahmadhani, Lubis Suci. Penerapan Data Mining Market Basket Analysis Terhadap Data Penjualan Produk Elektronik Dengan Menggunakan Algoritma A-priori Studi Kasus Pada PT. Midea Planet Indonesia. <http://repository.potensi-utama.ac.id/jspui/handle/123456789/53>, tanggal akses 9 September 2021.
- [8] Sitorus, Shabadtani Yuliana; Risanto, Joko. Penentuan Pola Beli Konsumen Menggunakan Algoritma Apriori Dengan *Market Basket Analysis* Pada Indomaret Cabang Duri. <https://repository.unri.ac.id/handle/123456789/9586>, tanggal akses 9 September 2021.
- [9] Sumarly, Varyan. Pemanfaatan Algoritma Apriori Untuk Perancangan Tata Letak Buku Di Perpustakaan Untar. <http://103.75.25.78/skripsifti/mhsviwarchiveabstrak.php?npm=535150009>, tanggal akses 13 Januari 2022.