

Analisis dan Implementasi Market Basket Analysis (MBA) Menggunakan Algoritma Apriori dengan Dukungan Visualisasi Data

Septembri Rio Bagaskara*, Dwi Hosanna Bangkalang

Sistem Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, Indonesia
Email: ^{1,*}682019087@student.uksw.edu, ²dwihosanna.bangkalang@uksw.edu
Email Peneliti Korespondensi: 682019087@student.uksw.edu
Submitted: 14/06/2023; Accepted: 30/06/2023; Published: 30/06/2023

Abstrak—UMKM Culture Coffee merupakan salah satu UMKM yang bergerak di bidang kuliner dan tengah mengalami persaingan bisnis. Diperlukan sebuah strategi pemasaran dengan proses pengambilan keputusan yang tepat agar usaha dapat bertahan dan unggul. UMKM Culture Coffee menggunakan aplikasi point of sales untuk mengakomodir proses transaksi dan pencatatan transaksi. Data historis pelanggan dapat diolah menjadi landasan pengambilan keputusan untuk strategi pemasaran yang efektif meningkatkan penjualan. Namun, data transaksi tersebut belum digunakan secara optimal. Dibutuhkan analisis data historis pelanggan yang dapat menghasilkan informasi untuk membentuk strategi pemasaran. Market Basket Analysis (MBA) merupakan salah satu metode dalam data mining yang digunakan dalam mengetahui produk yang cenderung dibeli bersamaan oleh pelanggan yang dikenal dengan nama Association Rule. Association rule menghasilkan produk dalam bentuk paket atau bundling yang dijadikan sebagai strategi pemasaran. Strategi pemasaran yang diperoleh didukung dengan visualisasi data yang berisikan informasi dari data. Algoritma Apriori digunakan untuk menghasilkan association rule. Hasil penelitian ini adalah association rule pada data historis pembelian pelanggan UMKM Culture Coffee. Berdasarkan rule tersebut, dapat diberikan rekomendasi penjualan paket menu kepada pelanggan. Tujuan penelitian ini menemukan pola pembelian pelanggan yang dijadikan dasar pengambilan keputusan dalam menentukan penjualan menu. Hasil penelitian menunjukkan 2 paket produk yakni, nugget dan french fries dengan sosis dan french fries dengan nilai support dan confidence masing-masing 12.5% dan 37.6% dengan 10.8% dan 29%. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan landasan untuk strategi penjualan dan pemasaran UMKM Culture Coffee untuk meningkatkan pendapatan bisnis.

Kata Kunci: Association Rule; Data Mining; Algoritma Apriori; Market Basket Analysis, UMKM

Abstract—Culture Coffee MSME is one of the MSMEs engaged in the culinary field and is experiencing business competition. A marketing strategy is needed with the right decision-making process so that the business can survive and excel. UMKM Culture Coffee uses a point of sales application to accommodate the transaction process and record transactions. Historical customer data can be processed into a basis for decision making for marketing strategies that effectively increase sales. However, the transaction data has not been used optimally. There is a need to analyze historical customer data that can generate information to form marketing strategies. Market Basket Analysis (MBA) is one of the methods in data mining used in knowing products that tend to be purchased together by customers known as Association Rule. Association rules produce products in the form of packages or bundling which are used as marketing strategies. The marketing strategy obtained is supported by data visualization which contains information from the data. Apriori algorithm is used to generate association rules. The result of this research is an association rule on the historical data of MSME Culture Coffee customer purchases. Based on these rules, recommendations for selling menu packages to customers can be given. The purpose of this research is to find customer purchasing patterns which are used as the basis for decision making in determining menu sales. The results showed 2 product packages, namely, nuggets and french fries with sausages and french fries with a support and confidence value of 12.5% and 37.6% with 10.8% and 29% respectively. The results of this study can be used as a basis for the sales and marketing strategy of Culture Coffee MSMEs to increase business revenue.

Keywords: Association Rule; Data Mining; Apriori algorithm; Market Basket Analysis; MSME

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informasi yang pesat mempengaruhi berbagai aspek kehidupan masyarakat di Indonesia, khususnya di sektor perekonomian. Hadirnya teknologi informasi mengubah tata cara perdagangan yang sudah ada sebelumnya dan meningkatkan kemampuan bisnis sebelumnya. Salah satu sektor yang berubah adalah UMKM dimana kegiatan usaha yang dulunya dilakukan sepenuhnya oleh manusia kini dipermudah dengan adanya teknologi [1]. UMKM yakni Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah atau dalam bahasa Inggris Small and Medium Enterprise (SME) merupakan unit usaha produktif yang berdiri sendiri dan dilakukan oleh orang perorangan atau badan usaha [2].

Persaingan antar UMKM ditambah dengan perusahaan besar sebagai pesaing membuat persaingan bisnis menjadi ketat seiring dengan berkembangnya teknologi informasi. Ketatnya persaingan membuat pelaku usaha harus jeli dalam menganalisa pasar [3]. Setiap pelaku usaha perlu untuk kompetitif dan cermat dalam menganalisa pasar. Salah satu cara agar sebuah usaha menjadi kompetitif dan unggul dalam bisnis adalah dengan menerapkan strategi pemasaran [4]. Menurut Drucker tujuan pemasaran adalah membuat penjualan melampaui target serta memahami konsumen sehingga produk yang dijual sesuai dengan kebutuhan konsumen [5]. Jadi strategi pemasaran merupakan strategi yang digunakan oleh suatu usaha agar dapat memenangkan persaingan pasar sehingga penjualan melampaui target dan produk yang dijual sesuai dengan kebutuhan konsumen.

UMKM Culture Coffee merupakan tempat usaha kuliner perorangan yang bertemakan kopi dan berdiri sejak Maret 2021. Dimana usaha ini tengah menghadapi persaingan bisnis karena kopi yang sedang tren di kota

tersebut sehingga pelaku usaha memerlukan strategi pemasaran untuk dapat bersaing. UMKM memiliki tantangan tersendiri seperti keterbatasan teknologi dan inovasi [2]. UMKM Culture Coffee sejauh ini telah menerapkan aplikasi poin of sales untuk pencatatan produk, perhitungan laba dan rugi, pencatatan transaksi dan pencetakan bukti pembelian. Point of Sales (POS) merupakan sistem yang mengatur proses transaksi yang dapat disebut juga sebagai sistem kasir yang juga mengatur data barang dan data penjualan [6]. Aplikasi ini menghasilkan data, namun data tersebut belum ada pengolahan lebih lanjut sehingga menumpuk dan data menjadi tidak bermanfaat [7]. Data yang dihasilkan aplikasi tersebut dapat diolah dan dimanfaatkan untuk mendukung proses pengambilan keputusan dalam strategi pemasaran [8] sehingga dapat meningkatkan penjualan dan memiliki daya saing. Sementara ini UMKM Culture Coffee membentuk strategi pemasaran dengan berdasarkan asumsi tanpa adanya proses yang mendasar. Strategi pemasaran yang didukung dengan proses pengambilan keputusan terbukti lebih efektif dalam meningkatkan penjualan [9] sehingga akan lebih baik jika UMKM Culture Coffee menerapkan strategi pemasaran yang didukung dengan proses pengambilan keputusan. Maka dari itu diperlukan langkah pengambilan keputusan yang tepat untuk mendapatkan strategi pemasaran yang terbaik.

Seiring dengan berkembangnya teknologi informasi data menjadi bahan penting dalam pengambilan keputusan karena memiliki keunggulan kompetitif dalam sebuah persaingan bisnis [8]. Disamping itu volume data akan bertambah besar jika data tidak diolah lebih lanjut. Besarnya volume data memerlukan fasilitas lebih besar [9] dan akan menambah biaya operasional. Di dalam data terkandung informasi yang mungkin berguna dan dengan seiring bertambah besarnya volume data membuat pemahaman terhadap data berkurang [9] karena sulit untuk membaca data yang jumlahnya besar. Sehingga dengan metode pembacaan data yang tepat dapat ditemukan sebagian informasi tersebut. Salah satu cara penyajian data agar mudah dimengerti adalah dengan visualisasi data [10]. Visualisasi data merupakan teknik untuk menyajikan data dalam bentuk antarmuka visual yang interaktif [11]. Visualisasi data setidaknya menggunakan 2 mode dalam presentasi data, yakni data numerik dan diagram visual [12] dan umumnya berbentuk grafik.

Salah satu metode lainnya untuk mendukung pengambilan keputusan menggunakan data adalah data mining [8]. Data mining memiliki kemampuan untuk mengungkapkan hubungan atau relasi tersembunyi, pola, dan tren yang tidak diketahui sebelumnya [13]. Data mining sendiri merupakan proses penggalian data [14] untuk menemukan sesuatu yang menarik. Penggunaan data mining untuk menemukan pola dalam penjualan barang disebut dengan Market Basket Analysis (MBA). Market Basket Analysis adalah sebuah metodologi untuk mencari pola kebiasaan pembelian produk oleh konsumen berupa hubungan antar produk yang dibeli [14], dimana hasilnya berupa pemaketan produk berdasarkan pola yang terbentuk [9]. Data mining digunakan dalam market basket analysis untuk mencari pola-pola tersebut [15], yang kemudian diverifikasi keterikatannya menggunakan Association Rule. Proses data mining pada market basket analisis untuk mencari pola digunakan sebuah algoritma. Salah satu algoritma yang dapat mencari pola dalam data adalah algoritma apriori. Pola dalam data dicari menggunakan data mining dengan menggunakan algoritma apriori. Sedangkan keterikatan antara 2 item diperoleh dengan menggunakan Association Rule [15]. Hal ini membuat Market Basket Analysis mampu mengetahui pola kecenderungan pembelian konsumen dari kumpulan data penjualan produk.

Dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh M. Hamdani Santoso meneliti tentang pola pembelian menggunakan Association Rule dan algoritma apriori pada bisnis retail dengan kategori produk sebagai bahan penelitian, sehingga menghasilkan kombinasi kategori produk [3], hasil yang diperoleh menggunakan algoritma apriori cukup baik. Penelitian lain sebelumnya memprediksi pola penjualan produk UMKM XYZ dengan metode apriori menggunakan sedikit produk dengan jumlah transaksi kecil sebesar 300 transaksi membuat kombinasi yang dihasilkan memiliki jumlah pembelian yang sedikit [16]. Kedua penelitian membahas mengenai pembentukan paket atau bundling produk untuk dijadikan sebagai strategi pemasaran. Namun melewatkan penyajian data agar mudah dibaca dengan visualisasi data untuk mendukung pengambilan keputusan dalam strategi pemasaran. Penelitian yang akan dilakukan menggunakan data transaksi UMKM Culture Coffee sebanyak 2350 transaksi dengan 109 produk disertai untuk menghasilkan strategi penjualan dan didukung dengan hasil analisis visualisasi data dalam pengambilan keputusannya.

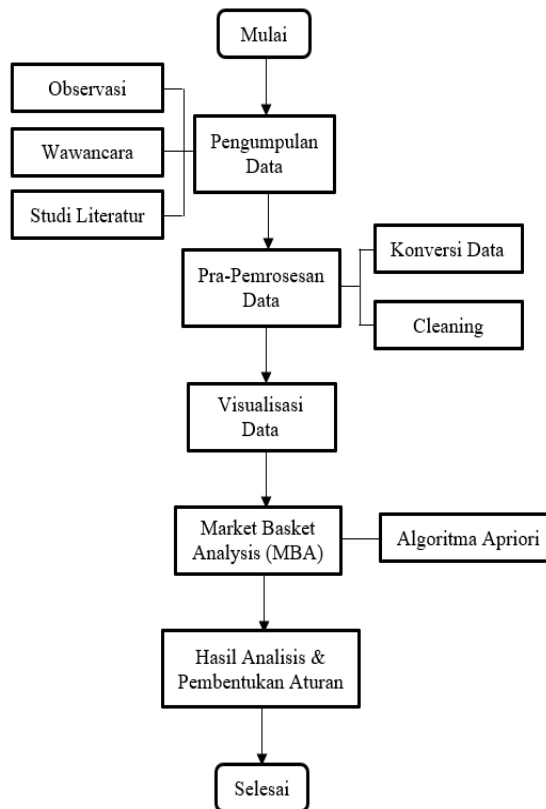
Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Mateus Paga Tana menerapkan data mining menggunakan algoritma apriori untuk menganalisa data penjualan dengan dataset penjualan pada periode tertentu, dimana dataset tersebut berjumlah sedikit dan hanya menghitung 1-itemset barang [17]. Hasil dari kedua penelitian tersebut dinilai kurang kuat karena tingkat penjualan item kombinasi sangatlah rendah dengan jumlah dataset yang sedikit. Selain itu, penelitian lainnya membahas menerapkan nilai ambang batas minimum yang terlalu rendah [18]. Rendahnya nilai ambang batas minimum membuat aturan yang dihasilkan menjadi tidak akurat dan lemah [19]. Penelitian yang akan dilakukan diharapkan akan menghasilkan paket produk atau bundling yang setidaknya berupa 2-itemset dengan nilai ambang batas minimum yang lebih tinggi

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana menerapkan MBA dengan menggunakan algoritma apriori untuk menemukan strategi penjualan dan didukung dengan analisa visualisasi data. Tujuan penelitian ini menemukan pola pembelian pelanggan yang kemudian dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan untuk menentukan penjualan menu yang akan digunakan sebagai strategi pemasaran. MBA dengan data mining akan menentukan pola pembelian barang dengan membentuk kombinasi barang yang sering terjual menggunakan algoritma apriori, kemudian dengan Association Rule akan dipaketkan melalui aturan yang dihasilkan. Selain itu, akan disajikan data penjualan barang dengan bentuk yang

informatif. Dari hasil penelitian akan didapat paket product atau bundling sebagai strategi pemasaran untuk menjual produk. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi strategi pemasaran berupa penjualan barang dalam bentuk paket atau bundling oleh diharapkan akan meningkatkan penjualan dan dapat bersaing di lingkungan bisnisnya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian ini diperlukan tahapan atau metodologi penelitian. Tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1 Tahapan penelitian

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara, observasi dan studi literatur. Peneliti melakukan wawancara dan diskusi langsung dengan pihak UMKM Culture Coffee untuk mengidentifikasi kondisi dan masalah. Kemudian Observasi dilakukan dengan mengumpulkan data dengan mengajukan permintaan data kepada pihak UMKM Culture Coffee selaku subjek penelitian untuk mendapatkan data yang diperlukan. Untuk mengetahui informasi yang dibutuhkan, peneliti mengumpulkan data laporan penjualan bulan Maret 2021 hingga Mei 2022. Data yang dikumpulkan merupakan data aplikasi yang digunakan oleh UMKM Culture Coffee dalam mencatat transaksi. Setelah itu data akan diekstrak secara manual kedalam database menggunakan MySQL kedalam tabel terpisah. Hasil pengumpulan dapat dilihat pada tabel 3, 4, dan 5. Studi literatur dilakukan untuk mencari informasi dan mengkaji sejumlah teori dasar yang relevan dengan masalah yang akan diteliti. Kajian dilakukan untuk memperkaya teori guna membangun dasar dalam penelitian. Data yang dikumpulkan masih terdapat di dalam aplikasi dan tidak dapat di ekstrak. Oleh karena itu perlu dilakukan proses ekstraksi data dari aplikasi dengan cara menuliskan data tersebut kembali dalam satu database transaksi secara manual.

Tabel 1. Tabel Data Produk

ID_MENU	MENU	HARGA	LABA
001	AIR ES	1000	0
002	AMERICANO	14000	11000
003	BEEF	3000	2000
004	CAFFE LATTE	15000	8000

Tabel 2. Tabel Data Penjualan

NO_TR	TGL_JUAL	WAKTU	TTL_HARGA	PAYMENT	STATUS	KETERANGAN
#1	03/12/2021	15:51	32000	TUNAI	LUNAS	BATAL
#2	03/12/2021	15:59	20000	TUNAI	LUNAS	BATAL
#3	03/12/2021	18:39	12000	TUNAI	LUNAS	BERHASIL
#4	03/12/2021	20:21	13000	TUNAI	LUNAS	BERHASIL

Tabel 3. Tabel Data Detail_Penjualan

NO_TR	ID_MENU	QTY
1	33	1
1	53	1
1	44	1
2	4	1
2	32	1

2. Pra-pemrosesan Data

Data tidak dapat langsung diproses langsung begitu saja, karena belum tentu semua komponen dalam data berguna dalam penelitian, bahkan mungkin ada beberapa data yang mengganggu proses penelitian. Hal tersebut dikarenakan data yang kemungkinan tidak sempurna, mengandung data yang tidak konsisten dan redundansi [20]. Pra-pemrosesan merupakan tahapan penting yang bertujuan untuk mendapatkan dataset final yang dianggap benar dan berguna untuk proses algoritma data mining selanjutnya [21]. Data yang digunakan dalam proses data mining perlu disatukan atau dirakit dan dibersihkan sehingga hanya menyisakan data yang benar-benar digunakan dalam data mining [14]. Data akan dikonversikan kedalam format data yang tepat. Kemudian akan dibersihkan melalui tahap data cleaning. Tujuan data cleaning adalah untuk menghilangkan data yang bersifat ambigu dan tersisa atribut-atribut yang akan digunakan dalam penelitian [9]. Terakhir atribut didalam data akan dipecah menjadi atribut data baru untuk menghasilkan lebih banyak data.

3. Visualisasi Data

Pada tahap ini dilakukan proses visualisasi pada data mentah yang telah diperoleh dengan menyajikan data dalam format yang mudah dipahami dan diinterpretasikan [22]. Visualisasi data berarti mengubah data menjadi informasi yang bisa dimengerti secara umum [11]. Data disajikan dalam interaktif [11] dengan menggunakan 2 mode visualisasi, yakni data numerik dan diagram visual [12]. Data akan diubah kedalam bentuk grafik. Dalam penelitian peneliti melakukan beberapa percobaan dengan melihat potensi apa yang dapat diambil dari data hasil pra-pemrosesan. Dari hasil percobaan didapati 2 grafik yang akan menampilkan data dengan bentuk informatif. Kedua grafik tersebut adalah grafik perhitungan pelanggan tiap jam dan grafik yang menunjukkan pesanan pada tiap hari

4. Market Basket Analysis (MBA)

Di tahap ini akan dilakukan proses Market Basket Analysis atau disebut MBA. MBA adalah metodologi untuk melakukan analisis buying habit konsumen dengan menemukan asosiasi antar beberapa item yang berbeda, yang dibeli pada suatu transaksi tertentu [14]. MBA dilakukan dengan melakukan proses data mining menggunakan algoritma apriori untuk menemukan hubungan atau pola yang terjadi antar produk. Data mining merupakan rangkaian proses ekstraksi suatu data yang tidak diketahui sebelumnya, bersifat implisit, dan tidak memiliki nilai menjadi pengetahuan atau informasi [9]. Secara umum, data mining dengan menggunakan association rule dapat dilihat menjadi proses dua langkah [19]. Proses yang pertama, yaitu penemuan semua itemset yang sering muncul. Proses Kedua adalah menghasilkan Association Rule yang kuat. Itemset yang sering muncul disebut dengan frequent pattern [14]. Itemset sendiri merupakan kelompok barang [23], berarti jumlah barang ≥ 1 . Itemset dengan 1 barang A disebut dengan 1-itemset, bila dengan 2 barang AB disebut dengan 2-itemset, sehingga didapati itemset dengan jumlah k barang disebut dengan k-itemset. Peran algoritma apriori dalam penelitian ini adalah untuk menemukan frequent pattern. Algoritma apriori sendiri merupakan algoritma yang paling dikenal dalam data mining [24] dan paling banyak digunakan bersamaan dengan metode Association Rule [25]. Algoritma apriori menggunakan pendekatan iteratif, dimana k-itemset digunakan untuk mencari $[k + 1]$ -itemset[19]. Pendekatan iteratif merupakan metode dengan siklus berulang [7], dengan melakukan pengulangan langkah seperti lingkaran hingga tidak didapati lagi hasil dalam pengulangan tersebut. Saat data mining dilakukan data akan di scan. Scan tersebut menghasilkan 3 nilai, yakni support, confidence, dan lift. Pertama, support yang berarti presentase itemset dalam transaksi. Pada 1-itemset hanya akan menghasilkan nilai support, karena Association Rule terdiri dari 2 barang yang saling berhubungan [14] dan 1-itemset hanya terdiri dari 1 barang yang tidak mempengaruhi apapun. Confidence merupakan pengukuran objektif yang menilai tingkat kepastian dari Association Rule, ini mengukur tingkat munculnya aturan asosisasi dalam transaksi yang mengandung barang A. Lift merupakan ukuran kekuatan dari ketergantungan antara antecedent dan consequent dari Association Rule. Nilai lift menunjukkan kemungkinan konsumen membeli barang A dan B secara bersamaan daripada terpisah. Persamaan ketiga nilai ambang batas dapat dilihat dibawah.

$$Support(A) = P(A) = \frac{Jumlah\ transaksi\ mengandung\ A}{Total\ transaksi} \tag{1}$$

$$Support(A \rightarrow B) = P(A \cup B) = \frac{Jumlah\ transaksi\ mengandung\ A\ dan\ B}{Total\ transaksi} \tag{2}$$

$$Confidence(A \rightarrow B) = P(B | A) = \frac{Jumlah\ transaksi\ mengandung\ A\ dan\ B}{Total\ transaksi\ A} \tag{3}$$

$$Lift(A \rightarrow B) = \frac{P(A \cup B)}{P(B | A)} = \frac{Support(A \rightarrow B)}{Confidence(A \rightarrow B)} \tag{4}$$

Awalnya data akan di scan dengan algoritma apriori untuk menemukan 1-itemset dengan nilai support berupa presentase kemunculan barang dalam transaksi. Tiap frequent pattern dengan k-itemset dilambangkan dengan L_k . Jadi frequent pattern dengan 1-itemset disebut L_1 , diumpamakan itemset barang A. Kemudian dilakukan scan kembali untuk mencari frequent pattern dengan 2-itemset, 2-itemset diumpamakan dengan AB. Scan dilakukan pada transaksi dengan 2 barang. Barang A haruslah itemset yang memenuhi nilai ambang minimum sehingga menggunakan L_1 . L_1 akan terus dipasangkan dengan L_1 lainnya. Setelah itu didapatkan kandidat untuk 2-itemset dilambangkan dengan C_1 . Kandidat itemset kemudian diuji menggunakan nilai ambang batas minimum. Jika memenuhi maka C_1 dinyatakan sebagai 2-itemset dan dilambangkan dengan L_2 . Proses dilakukan berulang menggunakan L_{k-1} hingga didapat L_k yang tidak memenuhi nilai ambang minimum. Proses ini dapat dijelaskan dengan gambar 2 dibawah.

Dimana C_k = kandidat k-itemset
 L_k = k-itemset
 Didapati L_1 (1-itemset hasil C_1 yang memenuhi aturan)
 Dengan $L_{k-1} = \emptyset$
 C_k = Hasil L_{k-1}

Gambar 2. Proses Algoritma Apriori

5. Pembentukan Aturan

Setelah frequent pattern berupa itemset yang telah diperoleh maka selanjutnya adalah menghasilkan Association Rule yang kuat. Tujuan utama dari metode Association Rule adalah untuk menemukan hubungan antara barang-barang yang terjual [26]. Association Rule merupakan metode penemuan aturan berupa kombinasi item dalam suatu dataset yang besar. Association Rule meneliti mengenai pengaruh antar produk, yakni mengukur seberapa besar pengaruh sebuah itemset terhadap barang lain. Itemset yang mempengaruhi barang lain disebut dengan antecedent, sedangkan barang yang dipengaruhi oleh sebuah itemset disebut dengan consequent. Association Rule memiliki bentuk jika-maka [19], contoh association rule ialah ‘Jika membeli produk A, maka membeli produk B’ dimana A merupakan antecedent dan B merupakan consequent [27]. Tidak semua association rule merupakan aturan kuat[19]. Association rule dinyatakan kuat jika memiliki nilai diatas ambang minimum. Dengan kata lain, itemset yang terbentuk dengan algoritma apriori adalah itemset kuat yang telah memenuhi nilai ambang batas minimum. Langkah terakhir adalah konversi dari itemset ke bentuk association rule. Setelah aturan dinyatakan valid maka akan disajikan dan ditarik kesimpulan berdasarkan visualisasi data dan aturan yang terbentuk. Kesimpulan berupa informasi yang ditarik dari hasil penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pra-pemrosesan Data Dan Dataset

Data yang didapat tidak bisa langsung digunakan karena format data tidak sesuai dan masih banyak hal dalam data yang tidak dipakai dan mengganggu penelitian. Melalui pra-pemrosesan data akan disesuaikan dari segi format dan atribut data yang ada. Tahap pertama dari pra-pemrosesan adalah melakukan konversi data kedalam format yang sesuai dengan kebutuhan penelitian. Data dari mysql akan digenerasikan untuk menyatukan data. Kemudian menghasilkan data dalam bentuk tabel sesuai yang diinginkan. Data setelah dikonversi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 4. Tabel Data Hasil Konversi

NO_TR	ID_MENU	MENU	TGL_JUAL	WAKTU	PAYMENT	STATUS	KETERANGAN
1	33	INDOMIE GORENG	3/12/2021	18:38:00	TUNAI	LUNAS	BATAL
1	53	MANUAL BREW TUBRUK	3/12/2021	18:38:00	TUNAI	LUNAS	BATAL
1	44	KOPSU GULA AREN	3/12/2021	18:38:00	TUNAI	LUNAS	BATAL

NO_TR	ID_MENU	MENU	TGL_JUAL	WAKTU	PAYMENT	STATUS	KETERANGAN
2	4	CAFFE LATTE	3/12/2021	18:38:00	TUNAI	LUNAS	BATAL
2	32	ICE TEA	3/12/2021	18:38:00	TUNAI	LUNAS	BATAL
3	53	MANUAL BREW TUBRUK	3/12/2021	18:38:00	TUNAI	LUNAS	BERHASIL
4	94	SUSU COKLAT	3/12/2021	20:21:00	TUNAI	LUNAS	BERHASIL
6	55	MANUAL BREW VIETNAM DRIP	3/12/2021	23:45:00	TUNAI	LUNAS	BERHASIL
7	61	MILK SHAKE RED VELVET	3/12/2021	23:46:00	TUNAI	LUNAS	BERHASIL

Kemudian pada tahap kedua dilakukan proses pembersihan atau cleaning pada. Tujuannya adalah untuk menghilangkan data yang bersifat ambigu dan hanya menyisakan atribut-atribut data yang digunakan dalam penelitian [9]. Peneliti dalam hal ini mengkaji kembali data yang telah dikonversi sebelumnya dan menemukan beberapa atribut yang tidak dipakai dalam penelitian. Atribut tersebut akan dibersihkan atau dihapus. Data yang dihilangkan merupakan data dengan transaksi yang memiliki status “BELUM” dengan artian belum terbayarkan dan yang memiliki keterangan “BATAL” atau transaksi tersebut batal. Setelah itu akan dihilangkan beberapa atribut yang tidak dipakai dalam penelitian seperti payment, status, dan keterangan. Data hasil proses data cleaning dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 5. Tabel Data Hasil Data Cleaning

NO_TR	ID_MENU	MENU	TGL_JUAL	WAKTU
3	53	MANUAL BREW TUBRUK	3/12/2021	18:38:00
4	94	SUSU COKLAT	3/12/2021	20:21:00
6	55	MANUAL BREW VIETNAM DRIP	3/12/2021	23:45:00
7	61	MILK SHAKE RED VELVET	3/12/2021	23:46:00
8	53	MANUAL BREW TUBRUK	3/13/2021	23:47:00
8	54	MANUAL BREW V60	3/13/2021	1:19:00
8	34	INDOMIE GORENG TELUR	3/13/2021	1:19:00
8	55	MANUAL BREW VIETNAM DRIP	3/13/2021	1:19:00
9	62	MILK SHAKE STRWBERRY	3/13/2021	14:18:00
...				

Setelah dilakukan proses konversi dan cleaning kemudian data akan dianalisis kembali untuk menemukan potensi informasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada atribut tgl_jual dan atribut waktu dapat dipecah menjadi beberapa atribut yang menerangkan data lebih mendetail. Atribut tgl_jual menunjukkan tanggal kejadian transaksi yang dapat dipecah menjadi waktu, hari, dan bulan. Kemudian pada atribut waktu dapat dipecah menjadi atribut hour yang berisikan kisaran jam berapa transaksi dilakukan dalam rentan waktu 1 jam. Dari hasil pra-pemrosesan didapatkan 2314 transaksi valid. Data hasil pra-pemrosesan seperti pada tabel 6.

Tabel 6. Tabel Data Hasil Pra-pemrosesan

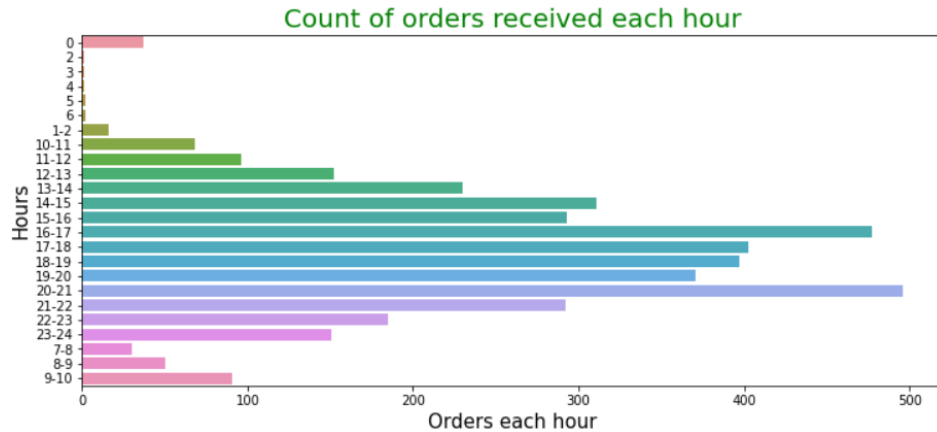
no_tr	id_menu	menu	date	time	month	hour	weekday
0	3	Manual brew tubruk	2021-03-12	18:39:00	March	18-19	Friday
1	4	Susu cokelat	2021-03-12	20:21:00	March	20-21	Friday
2	5	Manual brew Vietnam drip	2021-03-12	23:45:00	March	23-24	Friday
3	6	Milk shake red velvet	2021-03-12	23:46:00	March	23-24	Friday
4	7	Manual brew tubruk	2021-03-12	23:47:00	March	23-24	Friday

Data sebanyak 2314 transaksi yang telah dihasilkan mejadi bahan utama dalam penelitian ini. Data terebut dapat digunakan menjadi dataset dalam penelitian karena memiliki format yang sesuai dengan kebutuhan penelitian dan memiliki atribut yang benar-benar digunakan dalam penelitian

3.2 Analisis Dan Visualisasi Data

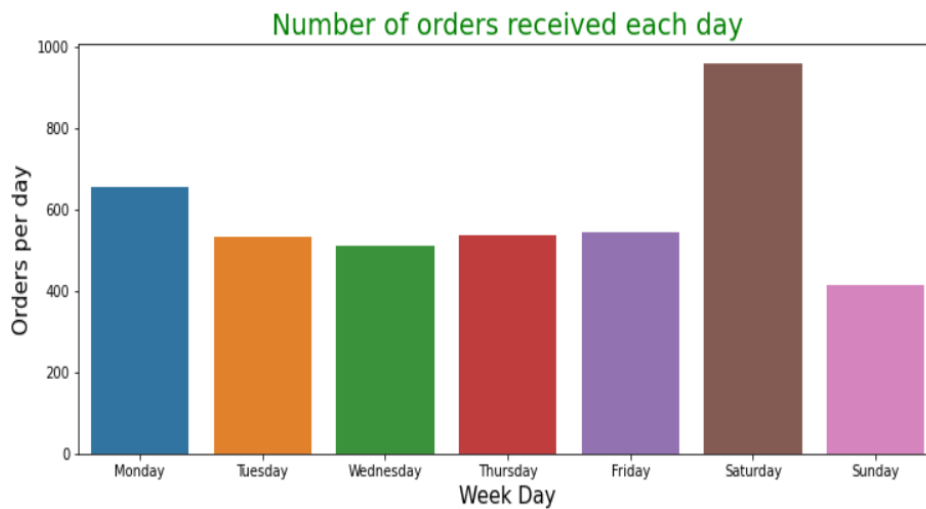
Data yang telah siap untuk digunakan dalam proses MBA sebelumnya digunakan terlebih dahulu pada proses visualisasi. Visualisasi data merupakan proses mengolah data kedalam bentuk baru agar mudah untuk dibaca dengan tujuan untuk memperoleh informasi yang terkandung dalam tumpukan data [28]. Kemudian akan dilakukan visualisasi data pada data hasil pra-pemrosesan untuk menyajikan data dalam bentuk grafik. Visualisasi pada data transaksi penjualan kedai kopi UMKM Culture Coffee dari bulan Maret 2021 hingga bulan Mei 2022

dapat dilihat pada grafik gambar 4 dan 5.



Gambar 3. Grafik Penjualan per Jam

Gambar 4 menunjukkan grafik yang menunjukkan tingkat penjualan dalam periode 1 jam



Gambar 4. Grafik Penjualan per Hari

Kemudian pada gambar 3 menunjukkan grafik tingkat penjualan yang menunjukkan penjualan pada tiap-tiap hari. Dari kedua visualisasi tersebut dapat disimpulkan menjadi dua hal, yakni pertama, bahwa pada akhir pekan khususnya di hari sabtu cenderung memiliki lebih banyak pelanggan dibanding di hari lainnya. Kedua, penjualan meningkat pada pukul 12.00 WIB hingga pada pukul 21.00 WIB. Kedua informasi tersebut dapat digunakan untuk membantu dalam pengambilan keputusan untuk membentuk strategi pemasaran yang dihasilkan nantinya.

3.3 Hasil Analisis dan Pembentuka Rule Dengan Algoritma Apriori

MBA merupakan bagian dari data mining yang berfokus pada penggunaan pola itemset untuk kepentingan pemasaran [19], kemudian dari pola tersebut dibuatlah aturan menggunakan association rule untuk membentuk 2-itemset yang dari 2-itemset tersebut dapat digunakan sebagai landasan untuk memebentuk paket produk atau bundling. Pada proses data mining menggunakan association rule peneliti membentuk program dengan melakukan beberapa kali percobaan. Dalam percobaan-percobaan tersebut peneliti juga mencari nilai ambang batas minimum support, confidence, dan lift yang terbaik. Kemudian ditarik nilai minimum support 1% atau 0.01, nilai minimum confidence sebesar 25% atau 0.25, dan nilai minimum lift sebesar 2. Semakin tinggi nilai ambang batas minimum maka semakin akurat itemset yang dihasilkan [19]. Setelah itu dicarilah 1-itemset untuk mencari kandidat itemset berikutnya menggunakan persamaan (1). Proses ini diawali dengan melakukan scan pada keseluruhan data untuk mencari 1-itemset yang memenuhi nilai ambang batas minimum. Proses pencarian ini menggunakan algoritma apriori. Cara kerja algoritma apriori adalah dengan melakukan pendekatan iteratif yang artinya melakukan proses berulang hingga tidak ditemukan hasil yang diharapkan [19]. Proses yang dimaksud adalah proses seperti pada gambar 2. Sehingga dihasilkan 1-itemset yang bersifat frequent seperti pada tabel 7.

Tabel 7. Tabel Hasil 1-itemset

support	itemsets
0.046240	(Americano)

support	itemsets
0.080812	Caffe Latte
0.061798	Cappucino
0.026793	Caramel Macchiato
0.041487	Combo 1

Setelah itu dengan menggunakan 1-itemset sebagai kandidat akan dicari 2-itemset. Nilai support 2 item set dapat diperoleh dengan menggunakan C_2 . Pencarian pola frekuensi tinggi akan dihentikan jika kombinasi tersebut berhasil tidak memenuhi nilai Support yang ditentukan. Program dibuat untuk menghasilkan 2-itemset yang memenuhi nilai ambang batas minimum. 2-itemset dapat dilihat pada table 8.

Tabel 8. Tabel Hasil 2-itemset

Antecedent (A)	Consequent (B)	Antecedent Support (A)	Consequent Support (B)	Support (A,B)	Confidence	Lift
Nugget	French fries	0.033276	0.099827	0.012532	0.376623	3.772755
Sosis	French fries	0.037166	0.099827	0.010804	0.290698	2.912010

Kemudian nilai support dan confidence yang didapat dalam 2-itemset diubah kedalam bentuk presentase, agar sesuai dengan aturan yang berlaku. Hasil final 1-itemset dan 2-itemset yang terbentuk dapat dilihat pada tabel 9 dan 10.

Tabel 9. Tabel hasil 1-itemset Final

support	itemsets
4.6%	(Americano)
8%	Caffe Latte
6.1%	Cappucino
2,6%	Caramel Macchiato
4.1%	Combo 1

Tabel 10. Tabel Hasil 2-itemset Final

Antecedent (A)	Consequent (B)	Antecedent Support (A)	Consequent Support (B)	Support (A,B)	Confidence	Lift
Nugget	French fries	3.3%	9.9%	1.2%	37.6%	3.7
Sosis	French fries	3.7%	9.9%	1.0%	29%	2.9

3.4 Hasil Association Rule

Association rule diperlukan untuk membentuk keterikatan antar 2 barang [15] menjadi aturan. Aturan dibentuk menggunakan pola k-itemset yang telah didapat. Setelah aturan terbentuk, maka dibentuk paket atau bundling barang berdasarkan dengan aturan yang telah terbentuk. Association rule berbentuk jika-maka [19]. Aturan tersebut haruslah aturan yang memenuhi standar nilai minimum support dan confidence yang telah ditentukan sebelumnya. Aturan tersebut menjadi hasil dari penelitian yang merupakan paket produk atau bundling. Berdasarkan hasil pemebentukan rule dengan 2-itemset maka dapat dibuat aturan seperti dilihat pada tabel 11. Hasil ini menunjukkan bahwa kedua 2-itemset dapat dijadikan sebagai paket atau bundling, . Hasil association rule dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Tabel Association Rule

No.	Association Rule
1	Jika membeli nugget, maka membeli french fries
2	Jika membeli sosis, maka membeli french fries

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan beberapa percobaan, peneliti mendapatkan 2 Association Rule kuat dengan kombinasi 2-itemset yaitu nugget dengan french fries dan sosis dengan french fries dengan masing-masing nilai support sebesar 12.5% dan 10.8% serta nilai confidence masing-masing sebesar 37.6% dan 29%. Association rule yang terbentuk dapat menjadi landasan membentuk paket atau bundling produk. Sehingga didapatkan nugget dan french fries serta sosis dan french fries sebagai paket atau bundling produk. Kemudian, histori transaksi menunjukkan bahwa penjualan cenderung meningkat pada pukul 14.00 WIB sampai 21.00 WIB dan juga cenderung meningkat pada weekend (hari sabtu). Berdasarkan kedua hasil tersebut, maka rekomendasi strategi pemasaran yang dapat ditawarkan adalah menerapkan penjualan paket atau bundling berupa nugget dengan french fries dan sosis dengan french fries pada weekend (hari sabtu) dan atau diantara pukul 14.00 WIB dan 21.00 WIB. Dengan menerapkan market basket

analysis (MBA), pemilik UMKM dapat mempunyai landasan untuk pengambilan keputusan berdasarkan data historis pelanggan, sehingga dapat membantu pemilik bisnis untuk menentukan strategi penjualan dan pemasaran untuk meningkatkan revenue bisnis.

REFERENCES

- [1] A. E. P. Nugraha, "Pengelolaan dan Strategi UMKM di Era Disrupsi Digital," *Semin. Nas. KeIndonesiaan III*, pp. 887–890, 2018.
- [2] T. T. H. Tambunan, *UMKM di Indonesia: perkembangan, kendala, dan tantangan*. Prenada Media, 2021.
- [3] M. H. Santoso, "Application of Association Rule Method Using Apriori Algorithm to Find Sales Patterns Case Study of Indomaret Tanjung Anom," *Brill. Res. Artif. Intell.*, vol. 1, no. 2, pp. 54–66, Dec. 2021, doi: 10.47709/brilliance.v1i2.1228.
- [4] I. N. W. Arta and K. Mandala, "Perumusan Strategi Pemasaran untuk Meningkatkan Keunggulan Kompetitif pada Koperasi Kuta Mimba di Kuta Badung," *E-Jurnal Manaj. Univ. Udayana*, vol. 10, no. 6, 2021.
- [5] D. Sunyoto, "Dasar-Dasar Manajemen Pemasaran (Konsep, Strategi, dan kasus) Edisi Ketiga," *Jakarta CAPS (Center Acad. Publ. Serv.)*, 2018.
- [6] Efrans Christian and W. Widiatry, "Sistem Informasi Point of Sale Berbasis Web Pada Distributor Alat Kesehatan," *J. Teknol. Inf. J. Keilmuan dan Apl. Bid. Tek. Inform.*, vol. 17, no. 1, pp. 69–80, 2023, doi: 10.47111/jti.v17i1.8003.
- [7] R. Novriansyah, I. Aknuranda, and W. Purnomo, "Pengembangan Sistem Informasi Musyawarah Dengan Metode Iteratif (Studi Kasus : Masjid Ibnu Sina Jl. Veteran, Malang)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komputer*; Vol 3 No 6, vol. 3, no. 6, p. 6200, 2019, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/5679>
- [8] A. Amado, P. Cortez, P. Rita, and S. Moro, "Research trends on Big Data in Marketing: A text mining and topic modeling based literature analysis," *Eur. Res. Manag. Bus. Econ.*, vol. 24, no. 1, pp. 1–7, 2018, doi: <https://doi.org/10.1016/j.iieden.2017.06.002>.
- [9] I. H. Witten, E. Frank, and M. A. Hall, "Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Third Edition," *Data Min. Pract. Mach. Learn. Tools Tech. Third Ed.*, pp. 1–629, Jan. 2011, doi: 10.1016/C2009-0-19715-5.
- [10] M. L. Waskom, "Seaborn: statistical data visualization," *J. Open Source Softw.*, vol. 6, no. 60, p. 3021, 2021.
- [11] A. C. Telea, *Data visualization: principles and practice*, Second ed. CRC Press, 2014.
- [12] M. Engebretsen and H. Kennedy, *Data visualization in society*. Amsterdam University Press, 2020.
- [13] D. Jollyta, W. Ramdhan, and M. Zarlis, *Konsep Data Mining Dan Penerapan*. Deepublish, 2020.
- [14] J. Han, M. Kamber, and J. Pei, "Data Mining. Concepts and Techniques, 3rd Edition (The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems)," 2011.
- [15] E. Alpaydin, *Introduction to machine learning*. MIT press, 2020.
- [16] H. O. L. Wijaya, A. A. T. S, A. Armanto, and W. M. Sari, "Prediksi Pola Penjualan Barang pada UMKM XYZ dengan Metode Algoritma Apriori," *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 3, no. 4, p. 432, 2022, doi: 10.30865/json.v3i4.4200.
- [17] M. P. Tana, F. Marisa, and I. D. Wijaya, "Penerapan Metode Data Mining Market Basket Analysis Terhadap Data Penjualan Produk Pada Toko Oase Menggunakan Algoritma Apriori," *J I M P - J. Inform. Merdeka Pasuruan*, vol. 3, no. 2, pp. 17–22, 2018, doi: 10.37438/jimp.v3i2.167.
- [18] D. Rizaldi and A. Adnan, "Market Basket Analysis Menggunakan Algoritma Apriori: Kasus Transaksi 212 Mart Soebrantas Pekanbaru," *J. Stat. dan Apl.*, vol. 5, no. 1, pp. 31–40, 2021, doi: 10.21009/jsa.05103.
- [19] J. Han, J. Pei, and H. Tong, *Data Mining: Concepts and Techniques. in The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems. Elsevier Science, 2022. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=NR1oEAAAQBAJ>*
- [20] H. Yang, "Data preprocessing," *Pennsylvania State Univ. Citeseer*, 2018.
- [21] M. Soni, Y. Barot, and S. Gomathi, "A review on privacy-preserving data preprocessing," *J. Cybersecurity Inf. Manag.*, vol. 4, no. 2: Special Issue-RIDAPPH, p. 16, 2021.
- [22] M. S. Zakaria, "Data visualization as a research support service in academic libraries: An investigation of world-class universities," *J. Acad. Librariansh.*, vol. 47, no. 5, p. 102397, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2021.102397>.
- [23] S. Darrab, D. Broneske, and G. Saake, "Modern Applications and Challenges for Rare Itemset Mining," *Int. J. Mach. Learn. Comput.*, vol. 11, no. 3, pp. 208–218, 2021, doi: 10.18178/ijmlc.2021.11.3.1037.
- [24] M. K. Gupta and P. Chandra, "A comprehensive survey of data mining," *Int. J. Inf. Technol.*, vol. 12, no. 4, pp. 1243–1257, 2020.
- [25] N. A. Azeez, T. J. Ayemobola, S. Misra, R. Maskeliūnas, and R. Damaševičius, "Network intrusion detection with a hashing based apriori algorithm using Hadoop MapReduce," *Computers*, vol. 8, no. 4, p. 86, 2019.
- [26] J. M. Luna, P. Fournier-Viger, and S. Ventura, "Frequent itemset mining: A 25 years review," *Wiley Interdiscip. Rev. Data Min. Knowl. Discov.*, vol. 9, no. 6, p. e1329, 2019.
- [27] M. Abdel-Basset, M. Mohamed, F. Smarandache, and V. Chang, "Neutrosophic association rule mining algorithm for big data analysis," *Symmetry (Basel)*, vol. 10, no. 4, pp. 1–19, 2018, doi: 10.3390/sym10040106.
- [28] C. O. Wilke, *Fundamentals of data visualization: a primer on making informative and compelling figures*. O'Reilly Media, 2019.