

Terbit online pada laman : <http://teknosi.fti.unand.ac.id/>

Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi

| ISSN (Print) 2460-3465 | ISSN (Online) 2476-8812 |



Basket Analysis, Apriori, Perilaku Konsumen, Bakery.
Studi Kasus

Pola Pembelian Konsumen Dengan Metode *Market Basket Analysis* pada *Perishable Product* di Toko Roti Ikobana Bakery

Ardhian Agung Yulianto^{a*}, Yesi Elsandra^b

^a Program Studi Pendidikan Profesi Insinyur, Sekolah Pasca Sarjana Universitas Andalas, Padang, 25163, Indonesia

^b Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Dharma Andalas, Padang, 25123, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 06 Februari 2024

Revisi Akhir: 01 Mei 2024

Diterbitkan Online: 25 Mei 2024

KATA KUNCI

Basket Analysis,

Apriori,

Perilaku Konsumen,

Bakery

KORESPONDENSI

E-mail: ardhian.ay@eng.unand.ac.id *

A B S T R A C T

Industri makanan dan minuman berperan besar dalam ekonomi Indonesia. Roti sebagai salah satu produk makanan termasuk kategori *fast mover consumer goods* dan *perishable product* yang dijual cepat, harga relatif murah, namun cepat kadaluarsa dengan siklus hidup yang Terkhusus bagi Ikobana Bakery, yang memproduksi roti Jepang dengan tekstur lembut berbahan premium dan varian banyak perlu strategi pemasaran untuk meningkatkan penjualan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola pembelian konsumen yang dibeli secara bersamaan baik saat promosi maupun penjualan reguler, sehingga diketahui produk yang paling sering dibeli dan akhirnya dapat memberikan strategi pemasaran berdasarkan perilaku pembelian konsumen. Metode yang digunakan adalah *market basket analysis* algoritma apriori menggunakan data transaksi dari Januari 2022 sampai dengan Agustus 2023, sejumlah 1000 data penjualan promosi dan 4593 data penjualan reguler. Bahasa pemrograman Python digunakan untuk mengolah dan menganalisis data. Dari penelitian ini dihasilkan 17 aturan asosiasi untuk penjualan promosi dengan minimum support 40% dan minimum confidence 60%, serta 11 aturan untuk penjualan reguler dengan minimum support 20% dan minimum confidence 55%. Roti sosis mayonaise menonjol sebagai produk penting dengan nilai *consequent support* tinggi yaitu sebesar 36,2% pada penjualan promosi dan 29,3% pada penjualan reguler. Pada produk rekomendasi yaitu roti melon pan terdapat perilaku konsumen yang menginginkan produk ini pada saat penjualan promosi 2 kali lipat lebih besar aturan yang terbentuk dibandingkan pada saat penjualan reguler. Rekomendasi pemasaran termasuk strategi *product bundling* dan *price bundling* untuk meningkatkan penjualan.

1. PENDAHULUAN

Sektor industri makanan dan minuman pada tahun 2022 dari data Biro Pusat Statistik (BPS) adalah penyumbang 38,35% terhadap total *produk domestik bruto* (PDB) Indonesia [1]. Pada kategori produk *fast moving consumer goods* (FMCG), semua produk makanan dan minuman adalah termasuk kategori ini yang merupakan produk yang dijual cepat dan harga relatif murah dengan permintaan konsumen yang tinggi [2]. Menurut rilis dari Kompas.co.id, perusahaan *e-commerce market insight* di Indonesia, pada tahun 2023 penjualan kategori FMCG untuk produk makanan dan minuman setara 20,4% dengan nilai Rp. 11,8 triliun pada posisi kedua dibawah produk kecantikan (49%),

dias produk kesehatan (18,7%) dan produk perawatan ibu-anak (11,9%)[3].

Dalam skala regional, data dari Badan Pusat Statistik Sumatera Barat, pada tahun 2020 di Sumatera Barat untuk pola pengeluaran penduduk didapatkan data pengeluaran makanan sebagai yang paling besar yaitu 52,21% dengan rincian konsumsi terbesarnya adalah makanan dan minuman jadi sebesar 17,29% [4]. Kontributor terbesarnya tentu adalah di Kota Padang sebagai ibukota Provinsi Sumatera Barat dengan jumlah penduduk tercatat tahun 2022 sebesar 919.145 jiwa.

Salah satu produk makanan jadi yang populer adalah roti. Roti adalah sebuah kudapan yang dianggap sangat praktis dinikmati

konsumen yang ingin serba instan dan cepat, karena roti sebagai sumber karbohidrat khususnya sebagai sarapan pagi bersama susu atau teh [5]. Pembuatan roti dimulai proses pengadukan, peragian, pembentukan dan pemanggangan, varian roti dan topping. Produk roti dapat dikategorikan sebagai barang yang mudah rusak atau memburuk dengan umur hidup produk yang singkat (*perishable product*). *Perishable product* umumnya memiliki tingkat permintaan yang tinggi, sementara barang yang sudah lama cenderung tidak terjual dan dapat mengalami kadaluwarsa atau menjadi tidak layak konsumsi, yang pada akhirnya akan dibuang [6]. Produk ini memiliki siklus hidup yang pendek (*short life cycle*) sehingga manajemennya lebih kompleks daripada mengelola rantai pasokan produk tahan lama dan tidak mudah rusak [7].

Di Kota Padang, menurut Dinas Perindustrian Kota Padang tahun 2019 dalam (Sandri, 2019) terdapat 63 industri kecil dan menengah (IKM) roti lokal yang menandakan besarnya peluang untuk bisnis roti ini [8]. Salah satunya adalah Roti Ikobana Bakery yang baru didirikan tahun 2021 yang menambah panjang daftar IKM roti ini. Roti ini dimiliki oleh Ibu Yesi Elsaandra bersama keluarga, dengan mengambil segmentasi roti Jepang, karena pengalaman beliau tinggal bersama keluarga di Jepang selama empat tahun. Usaha ini masih termasuk usaha mikro dengan jumlah karyawan kurang dari empat orang dengan omset tahunan kurang dari Rp. 300.000.000,00.

Roti Ikobana Bakery memiliki *value proposition* khusus yang berbeda dengan produk roti yang banyak dipasaran karena memasarkan khas roti Jepang. Roti Jepang memiliki ciri khas lebih lembut karena menggunakan bahan yang lebih bagus (premium), dengan teknik pembuatan metode "sponge & dough" dengan dua kali pengadukan menjadikannya berbeda dengan roti kebanyakan [9]. Dari bahan yang premium ini, harga jual relatif tinggi antara Rp. 8.000,- hingga Rp. 35.000,- per roti dan pemasarannya lebih banyak membidik segmen menengah keatas. Untuk satu produk cake yaitu *Japanese Cheese Cake* (JCC) untuk satu set dijual Rp. 120.000,-. Roti Jepang dikenal dengan variasi bentuk yang lebih unik dan beragam dan budaya hidup sehat masyarakat Jepang, tanpa pengawet, tanpa pengembang menjadikan roti Jepang cukup digemari walaupun harganya cukup mahal dan variasi roti yang khas Jepang yaitu melon pan [10].

Roti Ikobana sudah memiliki PIRT dari Dinas Kesehatan Kota Padang dan sertifikat halal LPPOM MUI untuk 19 varian roti sejak tahun 2021. Jenis roti yang favorit diantaranya roti melon pan, roti sosis mayonaise, roti coklat keju, dan JCC. Pemasaran awalnya dilakukan secara online melalui Facebook, Instagram dan toko *online*, dimana salah satu daya dukung penjualan adalah jumlah *follower* pemilik usaha Ibu Yesi di Facebook lebih dari 15.000 *follower*. Untuk memperlebar pasar, lalu dibuka toko roti langsung disamping tetap dilakukannya improvisasi menu-menu baru misalnya roti tawar, roti durian dan roti rendang. Dalam perkembangan penjualan juga menambah menu makanan di tempat seperti Japanese Food (*chicken katsu, chicken teriyaki*), minuman, pudding, dan makanan beku (*frozen food*).

Dalam menjalankan usahanya, pencatatan penjualan sudah menggunakan aplikasi *Point of Sales* (POS) yaitu Loyverse. Toko ini dari awal sudah merancang program promosi rutin yaitu setiap

tanggal 1 setiap bulannya yaitu diskon 30%. Beberapa promo insidental juga dilakukan misalnya karena peluncuran varian baru atau momen tertentu misalnya akhir tahun bahkan hingga promo harga 50%. Roti Ikobana Bakery juga sudah tersedia dalam aplikasi *e-commerce* yaitu GoFood, GrabFood, dan ShopeeFood. Pengembangan model bisnis baru yaitu dibuatnya roti Jepang reguler sejak bulan Agustus 2023 yang merupakan versi *low cost* dengan harga jual Rp. 5.000,- yang dititipkan pada kantin sekolah, kampus ataupun kantor dengan bahan dan rasa yang sama.

Dalam perjalanan usahanya, selain kendala sisi produksi, semakin bertambah varian roti juga melibatkan pilihan konsumen dalam mengambil keputusan membeli roti Ikobana Bakery. Hal-hal yang berkaitan dengan perilaku konsumen dalam melakukan pembelian menjadi faktor konsumen untuk membeli kembali produk roti Ikobana Bakery. Saat konsumen membuat keputusan, mereka akan mengevaluasi pembelian tersebut melalui umpan balik, yang dapat digunakan oleh para pemasar sebagai landasan untuk merancang strategi pemasaran berikutnya [11]. Perilaku konsumen mengacu pada langkah individu membuat keputusan pembelian dengan memanfaatkan sumber daya yang ada dan menukarkannya dengan barang atau jasa untuk mendapatkan manfaat yang akan diterimanya [12]. Dari pilihan varian roti yang lebih dari 19 jenis dimana konsumen hampir selalu membeli lebih dari satu jenis roti. Diantara teknologi yang dapat digunakan untuk mengetahui perilaku pembelian konsumen adalah teknik data mining. Proses ini melibatkan analisis data transaksi penjualan yang ada, diolah dengan menggunakan teknik analisis data, sehingga menghasilkan beragam informasi yang sangat berharga untuk mendukung pengambilan keputusan bisnis. Teknis *market basket analysis* (MBA) atau *association rule* adalah teknik analisis yang dapat digunakan untuk strategi pemasaran.

Penelitian tentang identifikasi perilaku konsumen dengan teknik MBA umumnya dilakukan pada toko retail [13,14,15,16,17]. Dalam [18] tentang produk makanan yang diminati di Starbucks Legian Bali dengan metode MBA algoritma apriori didapatkan hasil bahwa *Smoked Beef Quiche* dan *Classic Tuna Toastie* adalah produk yang paling diminati konsumen. Selanjutnya dilakukan analisa ketersediaan stok pada dua produk tersebut pada bulan berikutnya dengan *Economic Order Quantity* (EOQ). [19] meneliti tentang suku cadang kendaraan bermotor yang sering dibeli konsumen dengan algoritma apriori dengan dataset sejumlah 1220 transaksi penjualan dan ditemukan dua item set yang sering muncul yaitu filter oli dengan nilai kepercayaan (*confidence*) 68% dan filter udara dengan nilai kepercayaan 63%. Penelitian [20] di Toko Sayur Keluarga (TOSAGA) dengan total transaksi 33.462 dan 365 item barang dengan algoritma apriori digunakan untuk melihat pola perilaku konsumen. Dari 12 bulan dalam setahun transaksi di tahun 2019 ditemukan wortel sebagai *strong consequent* karena selalu masuk dalam aturan teratas tiap bulannya. Hasil ini mirip dengan penelitian [21] dimana dengan metode dan obyek yang sama namun khusus data berbeda diambil selama COVID-19, dengan membedakan antara *weekday* dan *weekend* didapatkan pada *weekday* produk daun bawang, bawang merah, dan wortel sebagai *strong consequent*, sedangkan pada *weekend* produk sawi sendok pakcoy, terong ungu curah, kangkung petik pack, sawi putih box curah, dan timun ijo. MBA dengan tujuan untuk melakukan desain tata letak barang dimana

pada sebuah toko swalayan yang diteliti direkomendasikan 14 perubahan layout dari hasil analisis MBA [22].

Hasil dari penelitian ini adalah diketahuinya aturan-aturan produk roti yang yang sering dibeli secara bersamaan sehingga dapat digunakan oleh pemilik usaha untuk melakukan pengambilan keputusan bisnis seperti promosi terbatas sesuai dengan pasangan produk yang terbuat atau penempatan tata letak produknya. Pada penelitian kali ini peneliti melakukan pengolahan data *association rule* pada periode regular (tidak ada promosi) dan saat dilakukannya promosi. Alat bantu yang digunakan adalah *software* Jupyter notebook dengan bahasa pemrograman Python dengan memakai *library* diantaranya *numpy* dan *pandas* untuk melakukan operasi pada dataframe, *mlxtend* untuk *machine learning*, serta *seaborn* dan *matplotlib* untuk visualisasi [23]. Pengolahan data yang dilakukan pada periode regular dan promosi dilakukan untuk mencari perbedaan hubungan asosiasi (korelasi) antara kondisi tersebut. Pemilihan data transaksi promosi dan regular dilakukan dengan memperhatikan kolom penanda yaitu *discount* pada data transaksi sumber.

2. METODE

2.1. Market Basket Analysis

Market Basket Analysis (MBA) dari adalah contoh penambangan data dari frequent itemset yaitu melakukan kalkulasi dari kemunculan item/produk [24]. MBA sering juga dikenal sebagai *association rule mining* atau *affinity analysis* dengan penerapan suksesnya pada permasalahan di bisnis ritel yaitu bisnis yang menjual barang atau jasa kepada konsumen akhir secara pribadi dalam jumlah satuan dan tidak untuk dijual kembali. Proses ini menganalisis kebiasaan pembelian pelanggan dengan menemukan asosiasi antara berbagai item yang pelanggan letakkan di "keranjang belanja" mereka.

Idea utama dalam MBA adalah mengidentifikasi hubungan yang kuat di antara berbagai produk (atau layanan) yang biasanya dibeli bersama (muncul dalam keranjang yang sama, baik dalam keranjang fisik di toko kelontong atau keranjang virtual di situs web *e-commerce*). Penemuan asosiasi ini dapat membantu pelaku usaha mengembangkan strategi pemasaran dengan memperoleh wawasan tentang item/produk mana yang sering dibeli bersama oleh konsumen.

Terdapat tiga metrik dalam *association rule*/MBA yaitu *support*, *confidence*, dan *lift* [25]. Rumusan untuk MBA akan dituliskan seperti berikut.

$$X \Rightarrow Y \text{ [Supp(\%),Conf(\%)]}$$

$$\{Laptop Computer, Antivirus Software\} \Rightarrow \{Extended Service Plan\} [30\%,70\%]$$

(1)

Dijelaskan bahwa X (disebut sebagai *antecedent*) diasosiasikan dengan Y (disebut sebagai *consequent*).

2.1.1. Support

$$\text{Support}(X) = \frac{\text{Jumlah transaksi yang mengandung } X}{\text{Total transaksi}}$$

$$\text{Support}(X \Rightarrow Y) = \frac{\text{Jumlah transaksi yang mengandung keduanya } X \text{ dan } Y}{\text{Total transaksi}}$$

Dari contoh diketahui *Support* 30%, diartikan bahwa ada 30% seluruh transaksi yang membeli *Laptop Computer*, *Antivirus Software* juga membeli *Extended Service Plan*.

2.1.2. Confidence

$$\text{Confidence}(X \Rightarrow Y) = \frac{\text{Support}(X \Rightarrow Y)}{\text{Support}(X)}$$

Dari data *Confidence* 70% diartikan bahwa 70% konsumen yang membeli *Laptop Computer* dan *Antivirus Software* juga membeli *Extended Service Plan*.

2.1.3. Lift

$$\text{Lift}(X \Rightarrow Y) = \frac{\text{Support}(X \Rightarrow Y)}{\text{Support}(X) * \text{Support}(Y)}$$

Lift digunakan untuk mengetahui kekuatan aturan asosiasi tersebut dimana jika nilai *lift* lebih dari 1 (>1) yaitu aturan (*rule*) yang baik untuk memprediksi pola yang sama berdasarkan frekuensi item. *Lift* ini dijadikan pengujian aturan asosiasi yang terbentuk.

2.2. Algoritma Apriori

Algoritma Apriori adalah algoritma yang diusulkan oleh R. Agrawal dan R. Srikant pada tahun 1994 untuk menambang frequent itemsets dalam aturan asosiasi Boolean [24]. Apriori menggunakan pendekatan iteratif yang dikenal sebagai pencarian berjenjang, di mana k-itemsets digunakan untuk mengeksplorasi (k+1)-itemsets. Pertama, himpunan frequent 1-itemsets ditemukan dengan memindai basis data untuk mengumpulkan jumlah setiap item, dan.

Algoritma Apriori adalah algoritma yang paling umum digunakan untuk menemukan aturan asosiasi. Diberikan satu set *itemsets* (misalnya, set transaksi ritel, di mana setiap transaksi mencantumkan item-item yang dibeli secara individual), algoritma mencoba menemukan *subset* yang umumnya muncul dalam setidaknya jumlah minimum dari *itemsets* (yaitu, mematuhi dukungan minimum). Apriori menggunakan pendekatan dari bawah ke atas, di mana *subset* yang sering muncul diperluas satu item pada satu waktu (metode yang dikenal sebagai pembangkitan kandidat, di mana ukuran *subset* yang sering muncul meningkat dari subset satu item menjadi *subset* dua item, kemudian *subset* tiga item, dll.), dan kelompok kandidat pada setiap tingkat diuji terhadap data untuk dukungan minimum. Algoritma berakhir ketika tidak ditemukan ekstensi yang berhasil lebih lanjut.

Gambar 1 menunjukkan proses algoritma apriori dengan keterangan SKU adalah *stock-keeping unit*, dengan contoh produk seperti 1= butter, 2= roti, 3=air dan seterusnya. Dari *raw transaction data*, dengan memberi minimum *support* adalah 3, pada *One-item Itemsets* terpilih itemsets/SKU yang terisi 3 sampai 6 transaksi. Dari kombinasi *one-item itemsets* yang memenuhi kriteria lalu dihitung untuk *Two-item Itemsets* menampilkan data itemsets/SKU dengan minimum 3 transaksi. Nilai *support* pada *Two-item itemsets* yang kurang dari 3 (sebagai minimum *support*) tidak dimasukkan ke tingkat *Three-item itemsets*. Hingga pada *three-item itemsets* hanya terbentuk 2 aturan yang memenuhi minimum *support* 3 transaksi.

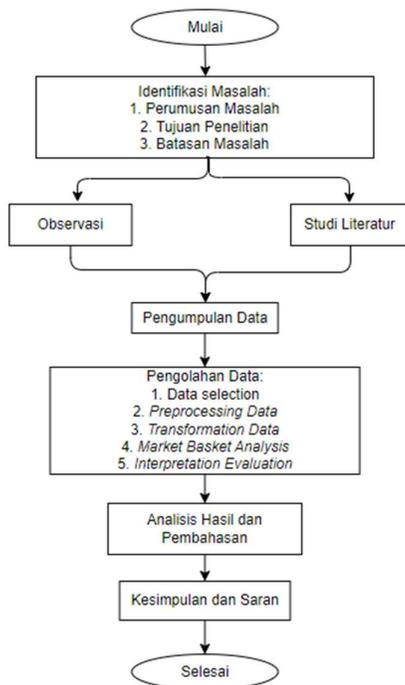
Raw Transaction Data		One-Item Itemsets		Two-Item Itemsets		Three-Item Itemsets	
Transaction No	SKUs (Item No)	Itemset (SKUs)	Support	Itemset (SKUs)	Support	Itemset (SKUs)	Support
1001	1, 2, 3, 4	1	3	1, 2	3	1, 2, 4	3
1002	2, 3, 4	2	6	1, 3	2	2, 3, 4	3
1003	2, 3	3	4	1, 4	3		
1004	1, 2, 4	4	5	2, 3	4		
1005	1, 2, 3, 4			2, 4	5		
1006	2, 4			3, 4	3		

Gambar 1. Identifikasi frequent itemset di Algoritma Apriori [25].

Dapat diringkaskan, ada beberapa komponen utama algoritma apriori yaitu *itemset candidate*, *support count*, *minimum support*, dan *minimum confidence* [26].

2.3. Alur Penelitian

Metodologi penelitian dari penyelesaian penelitian ini dapat dilihat pada *flowchart* berikut.



Gambar 2. *Flowchart* penelitian

3. HASIL

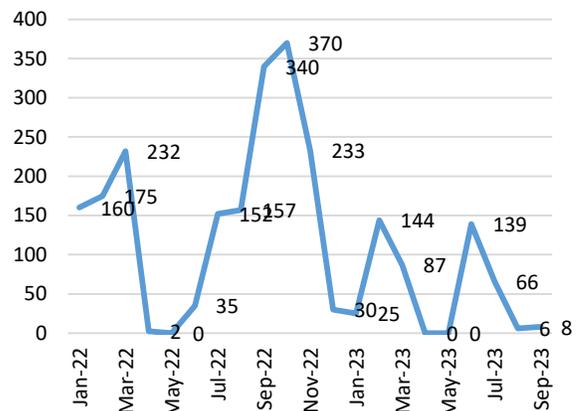
3.1. Pengumpulan Data

Penelitian dilakukan dilakukan pada toko roti Jepang Ikobana Bakery dari transaksi penjualan bulan Januari 2022 sampai dengan bulan September 2023. Data diambil dari rekapitulasi penjualan yang dicatat pada aplikasi *Loyverse* dengan cara diunduh dari website aplikasi *Loyverse* sesuai rentang waktu yang diperlukan. Terdapat 8 kategori dengan total 36 produk yang dijual.

Tabel 1. Kategori produk Ikobana Bakery

No	Kategori	Produk
1	Roti Manis	Roti Sosis, roti sosis mayonnaise, roti <i>sweet corn tuna mayo</i> , roti sobek keju, roti sobek coklat keju, roti sobek coklat, roti sobek 4 varian, roti rendang, roti oreo, roti meses Pelangi, roti meses coklat, roti meses coklat keju, roti melon pan, roti <i>Korean cheese garlic</i> , roti keju kental manis, roti keju, roti durian, roti custard choco, coti coklat keju, roti coklat, roti <i>cinnamon roll</i> , roti <i>chicken gratine</i> , roti abon, melon pan coklat, matcha melon pan, leopard <i>slice</i> , keju <i>crumble</i> , double coklat with oreo, coklat with <i>greentea oreo</i> , <i>choco marble</i>
2	Cake	<i>Japanese Cheese Cake</i> L18 Regular, JCC Mini
3	<i>Japanese Food</i>	Chicken katsu, chicken teriyaki
4	Roti Tawar	Shokupan Okuwa
5	Frozen Food	Katsu <i>Frozen 1/2</i> , Katsu <i>Frozen 1/4</i> , <i>Chicken Katsu Aja</i>
6	Minuman	Jerus Peras, Jus Mangga, Jus buah naga, Lemon Tea
7	<i>Pudding</i>	<i>Pudding</i> Coklat, <i>pudding mangga</i> , <i>pudding pandan</i>
8	<i>Snack</i>	<i>Snack box</i>

Dari data penjualan bulanan dari bulan Januari 2022 hingga September 2023 sangat fluktuatif dimana ada tiga bulan yang tidak ada transaksi sama sekali dan setelah dikonfirmasi memang selama bulan Ramadhan, toko Ikobana Bakery ini tutup karena pemiliknya ingin fokus dalam ibadah. Begitu juga ada kegiatan ibadah umroh sekeluarga pemilik juga toko ini tutup. Dari fluktuasi penjualan ini juga mengikuti kesibukan dari pemilik, dimana usaha ini adalah usaha tambahan saja dimana pemilik usaha masih ada pekerjaan tetap lainnya yang harus dikerjakan utama.



Gambar 3. Data historis penjualan

3.2. Data Selection

Dalam penelitian ini digunakan data transaksi penjualan toko Ikobana Bakery pada dua jenis data yaitu data saat ada promosi dan data saat tidak ada promosi. Acuan dalam pengambilan data promosi yaitu pada beberapa kolom yaitu *Discount*, *Net Sales*,

Gross Profit. Jika pada kolom *Discount* berisi data > 0, bisa dipastikan sebagai transaksi diskon, yang mana akan mempengaruhi isi kolom *Net Sales* dan *Gross Profit*. Sedangkan untuk transaksi yang regular tanpa ada promosi yaitu kolom *Discount* berisi data = 0. Kedua jenis data tersebut dikeluarkan menjadi dua file csv terpisah yang membedakan data penjualan promosi dan data penjualan regular.

Format nama kolom yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *order_id* untuk kolom *receipt number*, *product_code* untuk kolom SKU, *product_name* untuk kolom item, *quantity* untuk Quantity, *order_date* untuk kolom date, *price* untuk kolom *Gross Sales*, *customer_id* untuk kolom *customer_name*, dan *sales_type* untuk kolom status. File csv yang sudah didapatkan, selanjutnya akan dibaca melalui pemrograman Python. Dari seleksi data, untuk data penjualan promosi didapatkan 1000 data dan untuk data penjualan regular 4539 data.

3.3. Preprocessing Data

Proses ini adalah proses reduksi data dimana dilakukan analisa terhadap data sumber dan menghilangkan data yang tidak lengkap. Termasuk dalam *preprocessing data* ini adalah *cleansing data*, yaitu penghapusan data yang tidak valid dan tidak bisa digunakan dalam langkah selanjutnya. Beberapa proses dalam tahap ini yaitu:

- Menghapus data yang *order_id* kosong.
- Menghapus kolom yang tidak diperlukan seperti *taxes*, *payment type*, *dining option*, *cahier name*
- Menambahkan kolom *amount* sebagai perkalian antara *price* dengan *quantity*.
- Mengisikan data *customer_id* yang kosong. Hal ini karena data sumber dari admin toko jarang menambahkan nama pelanggan dalam transaksinya, sebab dalam proses agregasi data diperlukan data ini harus diisi. Untuk data *customer_id* yang kosong diisi dengan isian sebagai penanda saja bahwa tidak kosong data ini.
- Menghapus data *outlier* yaitu data yang hanya berisi satu produk dalam satu transaksi.

order_id	product_code	product_name	quantity	order_date	price	customer_id	sales_type	date	amount
0	1-1011	10000	roti sosis	1 2029-09-23 15:23:00	8000	Kosong	Promo	2029-09-23	8000
1	1-1008	10003	roti coklat keju	1 2029-09-23 13:02:00	8000	Kosong	Promo	2029-09-23	8000
2	1-1008	10018	roti keju kental manis	1 2029-09-23 13:02:00	8000	Kosong	Promo	2029-09-23	8000
3	1-1008	10009	roti sosis mayonaise	1 2029-09-23 13:02:00	10000	Kosong	Promo	2029-09-23	10000
4	1-1007	10052	roti oreo	2 2029-09-23 12:30:00	16000	Kosong	Promo	2029-09-23	32000
...
973	4-1523	10006	roti sweet corn tuna mayo	2 2022-09-22 11:20:00	16000	Kosong	Promo	2022-09-22	32000
974	4-1523	10022	roti oreo	1 2022-09-22 11:20:00	8000	Kosong	Promo	2022-09-22	8000
975	4-1522	10032	melon pan coklat	1 2022-09-22 11:16:00	9000	Kosong	Promo	2022-09-22	9000
976	4-1522	10026	roti rendang	5 2022-09-22 11:16:00	50000	Kosong	Promo	2022-09-22	250000
977	4-1522	10007	roti meses coklat	2 2022-09-22 11:16:00	16000	Kosong	Promo	2022-09-22	32000

Gambar 4. Data reduksi untuk penjualan promosi

Proses *preprocessing data* dilakukan dalam bahasa pemrograman Python dan menghasilkan baris data yang lebih bersih dimana untuk data penjualan promosi berkurang menjadi 978 baris (Gambar 4) dan data penjualan regular berkurang menjadi 4444 baris.

3.4. Transformasi Data

Transformasi dilakukan untuk mengubah format data agar sesuai dengan kebutuhan penelitian. Transformasi pertama, dimana dalam hal ini penelitian tentang MBA yaitu menyiapkan *data frame basket* yaitu melakukan *pivoting table* dengan nama produk

dibentangkan menjadi kolom dan dalam bentuk biner dimana nilai 1 kalau ada pembelian dan 0 kalau tidak ada pembelian.

product_name	chicken katsu	chicken katsu ajis (ju)	chicken teriyaki	hokaido cream cheese	japanese cheese cake 118 regular	jit mini	jus mangga	katsu frozen 1/2	keju crumble	lemon tea	roti oreo	roti rendang	roti sobek coklat	roti sobek keju	roti sosis	roti sosis mayonaise
order_id																
1-1007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1-1008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1-1011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3-1566	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
3-1636	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
...
4-2473	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
4-2474	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-2475	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4-2476	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-2477	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

306 rows x 36 columns

Gambar 5. Data transformasi pertama penjualan promosi Langkah ini menghasilkan baris data yang transformasi dimana untuk data penjualan promosi menjadi 306 baris dan 36 kolom (Gambar 5) sedangkan data penjualan regular menjadi 1885 baris dan 51 kolom.

Transformasi kedua selanjutnya adalah mengambil transaksi yang hanya produk uniknya lebih dari 1. Dari data transformasi mengubah ke format biner (*true/false*), lalu dipilih yang jumlah produk dalam satu transaksi lebih dari 1. Untuk data penjualan promosi didapatkan 226 baris data (Gambar 6) dan data penjualan regular 1037 baris.

product_name	chicken katsu	chicken katsu ajis (ju)	chicken teriyaki	hokaido cream cheese	japanese cheese cake 118 regular	jit mini	jus mangga	katsu frozen 1/2	keju crumble	lemon tea	roti oreo	roti rendang	roti sobek coklat	roti sobek keju	roti sosis	roti sosis mayonaise
order_id																
1-1007	False	False	False	False	False	False	False	False	False	False	True	False	False	False	False	False
1-1008	False	False	False	False	False	False	False	False	False	False	True	False	False	False	False	True
3-1566	False	False	False	False	False	False	False	False	False	False	True	False	False	False	False	True
3-1637	False	False	False	False	False	False	False	False	False	False	False	False	False	True	False	False
3-1638	False	False	False	False	False	False	False	False	False	False	False	False	False	True	False	True
...
4-2473	False	False	False	False	False	True	False	True	False	False	False	False	False	False	False	True
4-2474	False	False	False	False	False	False	False	False	False	False	False	False	False	False	False	False
4-2475	False	False	False	False	False	False	False	False	False	False	False	False	False	False	False	True
4-2476	False	False	False	False	False	False	True	False	False	False	True	False	False	False	False	False
4-2477	False	False	False	False	False	False	False	False	False	False	False	False	False	False	False	True

226 rows x 36 columns

Gambar 6. Data transformasi kedua penjualan promosi

3.5. Penentuan Parameter Association Rule

Ada dua langkah yang harus dilakukan yaitu menentukan *frequent itemset* yaitu kumpulan produk yang sering dibeli, dan menghitung nilai *support*, *confidence* dan *lift ratio* dari setiap pasangan produk yang mungkin. Dua parameter utama dalam *Association rule* adalah *support* dan *confidence*. Dalam penelitian ini penulis menggunakan algoritma apriori. Nilai minimum *support* digunakan untuk menentukan *frequent itemset* dan nilai minimum *confidencenya* ditentukan sebagai ambang batas tingkat kepercayaan yang diinginkan. Penentuan parameter pada penelitian ini dilakukan secara perhitungan manual dan dilakukan beberapa kali eksperimen. Pengguna dan karakteristik data yang diolah dapat menentukan nilai minimum *support* dan minimum *confidence*.

Kode python yang digunakan untuk membuat list frequent itemset adalah:

```
frequent_itemset = apriori(basket_filter, min_support=.04,
                             use_colnames=True).sort_values('support',
                             ascending=False).reset_index(drop=True)
```

Pada kode ini sudah menggunakan fungsi apriori yang diambil dari library *mxxtend.frequent_pattern*. Angka pada parameter *min_support* diisi sesuai dengan eksperimen yang ditentukan.

Tabel 2. Eksperimen menentukan nilai minimum *support* data penjualan promosi

Minimum <i>support</i>	Jumlah row	Itemset	<i>Support</i> tertinggi
0.01	1448	7	0.36
0.02	461	5	0.36
0.03	230	4	0.36
0.04	124	3	0.36
0.05	84	3	0.36

Dari eksperimen dipilih minimum *support* yaitu 0.04 (4%) karena jumlah baris yang terbentuk tidak terlalu besar, *frequent itemset*nya 3 dengan *support* juga sama dengan nilai eksperimen lain (36%).

Tabel 3. Menentukan nilai minimum *confidence* data penjualan promosi

Minimum <i>support</i>	Minimum <i>Confidence</i>	Rule terbentuk	<i>Lift Ratio</i>
0.04	0.7	2	2.48
0.04	0.6	17	2.48
0.04	0.55	30	2.48
0.04	0.5	45	1.42

Setelah dipilih minimum *support* yaitu 4%, selanjutnya eksperimen dengan minimum *confidence*, dan dipilih minimum *confidence* sebesar 0,6 (60%). Nilai ini dipilih karena *rule* yang terbentuk cukup mewakili dengan pilihan sekitar 19 jenis roti, pasangan asosiasi 17 buah tidak terlalu memberatkan.

Tabel 4. Eksperimen menentukan nilai minimum *support* data penjualan reguler

Minimum <i>support</i>	Jumlah row	Itemset	<i>Support</i> tertinggi
0.01	558	5	0.36
0.02	185	3	0.36
0.03	94	2	0.36

Dari eksperimen untuk data penjualan reguler dipilih minimum *support* yaitu 0.02 (2%) karena jumlah baris yang terbentuk tidak terlalu besar, *frequent itemset*nya 3 dengan *support* juga sama dengan nilai eksperimen lain (36%).

Tabel 5. Menentukan nilai minimum *confidence* data penjualan reguler

Minimum <i>support</i>	Minimum <i>Confidence</i>	Rule terbentuk	<i>Lift Ratio</i>
0.02	0.7	2	2.48
0.02	0.6	6	2.48
0.02	0.55	11	2.48
0.02	0.5	28	1.42

Setelah dipilih minimum *support* yaitu 2%, selanjutnya eksperimen dengan minimum *confidence*, dan dipilih minimum *confidence* sebesar 0,55 (55%). Nilai ini dipilih karena *rule* yang terbentuk cukup mewakili dengan pilihan sekitar 19 jenis roti, pasangan asosiasi 11 buah adalah nilai yang diterima.

3.6. Association Rule Yang Terbentuk

Dengan memasukkan nilai minimum *support* dan minimum *confidence*, berikut adalah *association rule* yang terbentuk.

Kode python yang digunakan untuk menampilkan perhitungan nilai *support*, *confidence* dan *lift* dari setiap pasangan produk yang mungkin dibuat yaitu:

```
product_association = association_rules(frequent_itemset,
metric='confidence',
min_threshold=.55).sort_values(['support','confidence'],
ascending=[False,False]).reset_index(drop=True)
```

Kode ini dilakukan setelah list *frequent itemset* terbentuk pada proses sebelumnya. Pada kode ini sudah menggunakan fungsi *association_rules* yang diambil dari library

<https://doi.org/10.25077/TEKNOSI.v10i1.2024.82-91>

mlxtend.frequent_pattern. Yang menjadi *metric* adalah *confidence*, dengan angka *min_threshold* diisi sesuai dengan eksperimen yang ditentukan

	antecedents	consequents	antecedent support	consequent support	support	confidence	lift
0	(roti cinnamon roll, roti sosis mayonaise)	(roti korean cheese garlic)	0.088496	0.283186	0.061947	0.700000	2.471875
1	(melon pan coklat, roti sosis mayonaise)	(roti melon pan)	0.101770	0.349558	0.061947	0.608696	1.741332
2	(roti melon pan, roti cinnamon roll)	(roti korean cheese garlic)	0.101770	0.283186	0.061947	0.608696	2.149457
3	(roti coklat keju, roti korean cheese garlic)	(roti sosis mayonaise)	0.088496	0.362832	0.057522	0.650000	1.791463
4	(roti keju kental manis, melon pan coklat)	(roti coklat keju)	0.079646	0.296460	0.053097	0.666667	2.248756
5	(roti cinnamon roll, roti oreo)	(roti melon pan)	0.070796	0.349558	0.048673	0.687500	1.966772
6	(melon pan coklat, roti cinnamon roll)	(roti korean cheese garlic)	0.070796	0.283186	0.048673	0.687500	2.427734
7	(roti melon pan, roti oreo)	(roti cinnamon roll)	0.075221	0.247788	0.048673	0.647059	2.611345
8	(melon pan coklat, roti korean cheese garlic)	(roti cinnamon roll)	0.079646	0.247788	0.048673	0.611111	2.466270
9	(roti sosis, melon pan coklat)	(roti coklat keju)	0.048673	0.296460	0.044248	0.909091	3.066486
10	(melon pan coklat, roti oreo)	(roti coklat keju)	0.066372	0.296460	0.044248	0.666667	2.248756
11	(roti coklat keju, roti oreo)	(melon pan coklat)	0.066372	0.225664	0.044248	0.666667	2.954248
12	(melon pan coklat, roti coklat)	(roti coklat keju)	0.066372	0.296460	0.044248	0.666667	2.248756
13	(roti oreo, roti korean cheese garlic)	(roti melon pan)	0.070796	0.349558	0.044248	0.625000	1.787975
14	(roti cinnamon roll, roti oreo)	(roti korean cheese garlic)	0.070796	0.283186	0.044248	0.625000	2.207031
15	(roti oreo, roti korean cheese garlic)	(roti cinnamon roll)	0.070796	0.247788	0.044248	0.625000	2.523221
16	(roti cinnamon roll, roti coklat keju)	(roti korean cheese garlic)	0.070796	0.283186	0.044248	0.625000	2.207031
17	(melon pan coklat, roti cinnamon roll)	(roti melon pan)	0.070796	0.349558	0.044248	0.625000	1.787975

Gambar 7. Association rule untuk data penjualan promosi (17 aturan)

Penjelasan salah satu *rule* penjualan promosi, pada nomor baris ke-0, adalah item [roti sosis mayonaise, roti cinnamon roll] dengan *antecedent support* 0,088 yaitu 8,8% dibeli dari total transaksi, sedangkan [roti korean cheese garlic] memiliki *consequent support* 0,28 atau 28% dibeli dari total transaksi. Nilai *support* 0,06 artinya terdapat 6% dari jumlah transaksi terdiri dari [roti sosis mayonaise, roti cinnamon roll, dan roti korean cheese garlic]. Tingkat kepercayaan (*confidence*) sebesar 0,7 diartikan bahwa seluruh transaksi yang mengandung [roti sosis mayonaise, roti cinnamon roll] sebanyak 70% juga mengandung [roti korean cheese garlic]. Sedangkan nilai *lift*nya sebesar 2,47 menunjukkan bahwa [roti korean cheese garlic] 2,47 kali lebih besar kemungkinan dibeli oleh konsumen yang membeli [roti sosis mayonaise, roti cinnamon roll].

	antecedents	consequents	antecedent support	consequent support	support	confidence	lift
0	(roti keju kental manis, roti sosis)	(roti coklat keju)	0.052073	0.282546	0.029894	0.574074	2.031791
1	(roti sosis, roti melon pan)	(roti sosis mayonaise)	0.047252	0.293153	0.028930	0.612245	2.088480
2	(roti sosis, roti melon pan)	(roti coklat keju)	0.047252	0.282546	0.026037	0.551020	1.950199
3	(roti cinnamon roll, roti sosis mayonaise)	(roti coklat keju)	0.039537	0.282546	0.025072	0.634146	2.244402
4	(roti meses coklat, roti oreo)	(roti keju)	0.031823	0.181292	0.023144	0.727273	4.011605
5	(roti oreo, roti keju)	(roti meses coklat)	0.034716	0.184185	0.023144	0.666667	3.619546
6	(chicken teriyaki)	(chicken katsu)	0.025072	0.070395	0.022179	0.884615	12.566386
7	(roti cinnamon roll, roti sosis mayonaise)	(roti melon pan)	0.039537	0.270974	0.022179	0.560976	2.070220
8	(puding mangga)	(puding coklat)	0.030858	0.035680	0.021215	0.687500	19.266581
9	(roti cinnamon roll, roti korean cheese garlic)	(roti melon pan)	0.034716	0.270974	0.021215	0.611111	2.255239
10	(puding coklat)	(puding mangga)	0.035680	0.030858	0.021215	0.594595	19.266581
11	(roti oreo, roti keju)	(roti coklat keju)	0.034716	0.282546	0.020251	0.583333	2.064562

Gambar 8. Association rule untuk data penjualan reguler (11 aturan)

Salah satu *rule* untuk data penjualan reguler yang terbentuk yaitu pada baris ke=0, dimana Item [roti keju kental manis, roti sosis] dengan *antecedent support* 0,052 yaitu 5,2% dibeli dari total transaksi, sedangkan [roti coklat keju] memiliki *consequent support* 0,28 atau 28% dibeli dari total transaksi. Nilai *support* 0,029 artinya terdapat 2,9% dari jumlah transaksi terdiri dari [roti keju kental manis, roti sosis, dan roti coklat keju]. Tingkat kepercayaan (*confidence*) sebesar 0,57 diartikan bahwa seluruh transaksi yang mengandung [roti keju kental manis, roti sosis], sebanyak 57% juga mengandung [roti coklat keju]. Sedangkan nilai *lift*nya sebesar 2,03 menunjukkan bahwa [roti coklat keju]

2,03 kali lebih besar kemungkinan dibeli oleh konsumen yang membeli [roti keju kental manis, roti sosis].

4. PEMBAHASAN

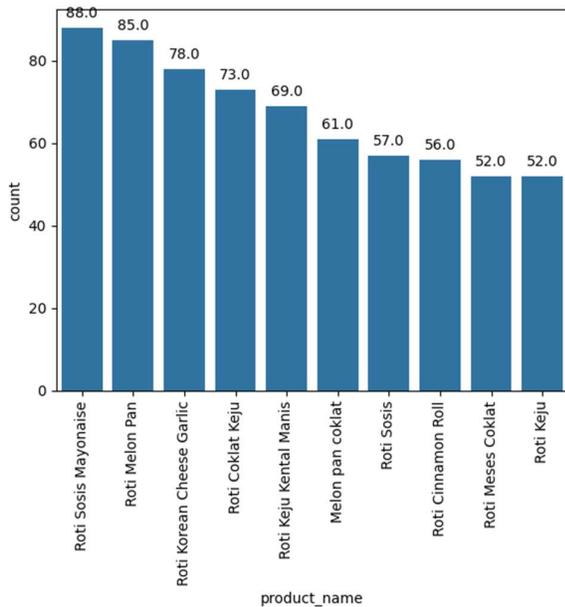
4.1. Transaksi Produk Yang Paling Sering Dibeli

Data transaksi penjualan di toko Ikobana Bakery dapat mengeluarkan data untuk produk yang paling sering dibeli. Data ditampilkan bentuk diagram batang yang dalam pemrograman python dengan menambahkan library yaitu *seaborn* dan *matplotlib*.

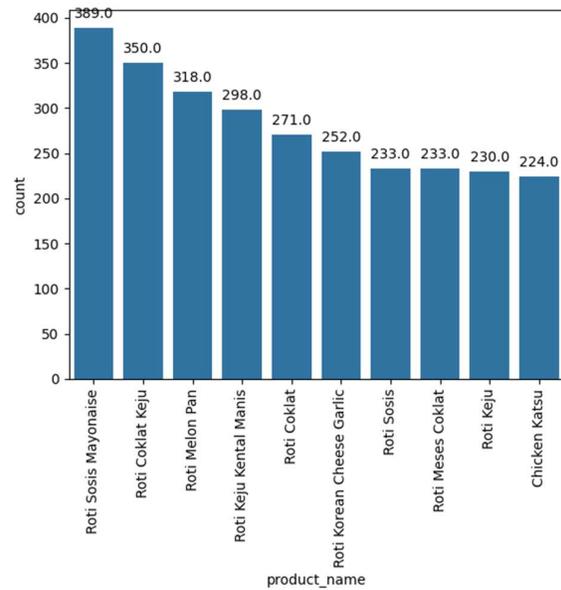
Kode python untuk menampilkan visualisasi ini yaitu:

```
import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt
bread = df.copy()
ax=sns.countplot(x='product_name', data=bread,
order=bread['product_name'].value_counts().iloc[:10].index)
for p in ax.patches:
    ax.annotate(f'{p.get_height()}', (p.get_x() + p.get_width() / 2.,
p.get_height()), ha='center', va='center', xytext=(0, 10),
textcoords='offset points')
plt.show()
```

Berikut ditampilkan grafik untuk 10 produk yang paling sering dibeli baik saat penjualan promosi maupun saat ada penjualan reguler.



Gambar 10. Produk yang Paling Sering dibeli saat ada promosi



Gambar 11. Produk yang Paling Sering dibeli saat ada promosi

Tabel 6. Rekapitulasi 10 produk yang sering dibeli

Nama Produk	Reguler		Promosi	
	Jumlah	Urutan	Jumlah	Urutan
Roti Sosis mayonaise	389	1	88	1
Roti Coklat Keju	350	2	73	4
Roti Melon Pan	318	3	85	2
Roti Keju kental manis	298	4	69	5
Roti Coklat	271	5		
Roti Korean Cheese Garlic	252	6	78	3
Roti Sosis	233	7	57	7
Roti Meses Coklat	233	8	52	9
Roti Keju230	9	52	10	
Chicken Katsu	224	10		
Roti Melon Pan Coklat			61	6
Roti Cinnamon Roll			56	8

Dari data ini dapat diketahui bahwa item roti sosis mayonaise adalah produk yang paling sering dibeli baik pada saat penjualan reguler maupun penjualan promosi.

4.2. Pembentukan Rules Bersama Produk Yang Sering Dibeli dan Produk Rekomendasi

4.2.1. Rule pada produk yang sering dibeli

Setelah diketahui produk yang sering dibeli, diketahui bahwa item **roti sosis mayonaise** menjadi produk yang paling sering dibeli. Tetapi dilihat dari item *consequents* (akibat), item ini hanya muncul masing-masing hanya satu kali saja baik saat penjualan promosi maupun reguler.

	antecedents	consequents	antecedent support	consequent support	support	confidence	lift
3	(roti coklat keju, roti korean cheese garlic)	(roti sosis mayonaise)	0,088496	0,362832	0,057522	0,65	1,791463

Gambar 12. Rule Terbentuk Untuk Produk Tertinggi Di Penjualan Promosi

Dari Gambar 12 diketahui pada penjualan promosi bahwa item [roti sosis mayonaise] dengan *consequent support* 0,36 atau 36% dibeli dari total transaksi. Nilai support 0,057 artinya terdapat

5,7% dari jumlah transaksi terdiri dari [roti coklat keju, roti korean cheese garlic dan roti sosis mayonaise]. Tingkat kepercayaan (*confidence*) sebesar 0,65 diartikan bahwa seluruh transaksi yang mengandung [roti coklat keju, roti korean cheese garlic] sebanyak 65% juga mengandung [roti sosis mayonaise]. Sedangkan nilai *lift*nya sebesar 1,79 menunjukkan korelasi positif bahwa [roti sosis mayonaise] 1,79 kali lebih besar kemungkinan dibeli oleh konsumen yang membeli [roti coklat keju, roti korean cheese garlic].

Pada penjualan reguler diterangkan pada Gambar 13.

	antecedents	consequents	antecedent support	consequent support	support	confidence	lift
1	(roti sosis, roti melon pan)	(roti sosis mayonaise)	0.047252	0.293153	0.02893	0.612245	2.08848

Gambar 13 Rule Terbentuk Untuk Produk Tertinggi Di Penjualan Reguler

Item [roti sosis mayonaise] pada penjualan reguler dengan *consequent support* 0,29 atau 29% dibeli dari total transaksi. Nilai *support* 0,029 artinya terdapat 2,9% dari jumlah transaksi terdiri dari [roti sosis, roti melon pan dan roti sosis mayonaise]. Tingkat kepercayaan (*confidence*) sebesar 0,61 diartikan bahwa seluruh transaksi yang mengandung [roti sosis, roti melon pan] sebanyak 61% juga mengandung [roti sosis mayonaise]. Sedangkan nilai *lift*nya sebesar 2,08 menunjukkan korelasi positif bahwa [roti sosis mayonaise] 2,08 kali lebih besar kemungkinan dibeli oleh konsumen yang membeli [roti sosis, roti melon pan].

Dari data diatas dapat diketahui bahwa walaupun sebagai item penjualan yang sering dibeli, roti sosis mayonaise tidak punya pasangan aturan asosiasi yang kuat. Kemungkinannya konsumen membeli produk ini sebagai pembelian individual.

4.2.2. Rule pada produk rekomendasi

Dengan *tagline* Roti Jepang, toko roti Ikobana Bakery menjual roti khas Jepang yaitu roti melon pan. Tahapan ini adalah menganalisa rule yang terbentuk pada penjualan produk roti melon pan sebagai produk rekomendasi.

	antecedents	consequents	antecedent support	consequent support	support	confidence	lift
1	(melon pan coklat, roti sosis mayonaise)	(roti melon pan)	0.101770	0.349558	0.061947	0.608696	1.741332
5	(roti cinnamon roll, roti oreo)	(roti melon pan)	0.070796	0.349558	0.048673	0.687500	1.966772
13	(roti oreo, roti korean cheese garlic)	(roti melon pan)	0.070796	0.349558	0.044248	0.625000	1.787975
17	(melon pan coklat, roti cinnamon roll)	(roti melon pan)	0.070796	0.349558	0.044248	0.625000	1.787975

Gambar 14 Rule Terbentuk Untuk Produk Rekomendasi (Roti Melon Pan) Di Penjualan Promosi

	antecedents	consequents	antecedent support	consequent support	support	confidence	lift
7	(roti cinnamon roll, roti sosis mayonaise)	(roti melon pan)	0.039537	0.270974	0.022179	0.560976	2.070220
9	(roti cinnamon roll, roti korean cheese garlic)	(roti melon pan)	0.034716	0.270974	0.021215	0.611111	2.255239

Gambar 15 Rule Terbentuk Untuk Produk Rekomendasi (Roti Melon Pan) Di Penjualan Reguler

Pada penjualan promosi terbentuk 4 (empat) aturan asosiasi, sedangkan pada penjualan reguler terbentuk 2 (dua) aturan asosiasi. Hal ini dapat menggambarkan bahwa konsumen sudah mengenal produk rekomendasi (roti Jepang, roti melon pan) di toko Ikobana Bakery ini, namun konsumen juga menunjukkan minat pembelian secara bersamaan dengan produk lain. Hal ini dapat dikarenakan ada rasa keingintahuan konsumen namun perlu

pengenalan roti Jepang ini lebih banyak karena roti Jepang adalah produk budaya yang berbeda.

4.3. Analisa Transaksi Penjualan Promosi

Pada penjualan promosi dengan nilai minimum support 0,04 (4%) dan minimum confidence 0,6 (60%) terbentuk 17 aturan asosiasi dan dari Gambar 7 dan Tabel 6 dapat dibuat beberapa aturan yang paling penting (*keystone*). Nilai *consequent support* tertinggi adalah **roti sosis mayonnaise** dengan 36,2% dari total transaksi. Namun kombinasi rule terbanyak sejumlah 5 kali ada pada dua produk yaitu **roti melon pan** dengan nilai *consequent support* 34,9% dan **roti Korean cheese garlic** dengan *consequent support* 28,3%. Terdapat nilai *consequent support* terbesar berikutnya kembali bersamaan yaitu roti coklat keju dengan 29,3% dan roti cinnamon roll (24,7%). Dari nilai support, produk-produk ini dapat menjadi daya tarik konsumen untuk melakukan pembelian. Roti melon pan sebagai roti khas Jepang pada itemset baik yang original roti melon pan dan roti melon pan coklat termasuk dalam 5 rule teratas dan penjualan yang paling laku urutan ke-2 dan ke-6. Hal ini dapat diartikan pada saat promosi, konsumen melakukan pembelian dua varian roti melon pan ini karena penasaran dan keingintahuan sebagai sebuah produk budaya baru dari Jepang.

Nilai *lift* yang lebih besar dari 1 diartikan memiliki asosiasi yang cukup kuat. Dari 17 *rules* yang dihasilkan, nilai *lift* lebih besar dari 1 seluruhnya artinya semua kombinasi *rule* memiliki asosiasi yang kuat. Nilai *lift* terbesar ada pada [roti sosis, melon pan coklat] dan roti coklat keju yaitu sebesar 3% dimana peluang ketiga produk itu dibeli bersamaan dalam 1 transaksi 3 kali lebih besar dari peluang ketiga produk dibeli sendiri-sendiri.

Dari Tabel 6, dari penjualan promosi terdapat roti meses coklat dan roti keju sebagai produk yang sering dibeli urutan ke-9 dan ke-10, tetapi sama sekali tidak ada *rule* yang dibuat yang diasosiasikan dengan produk lain. Ini menandakan roti meses coklat dan roti keju lebih banyak dibeli dalam transaksi tunggal sehingga tidak ikut diproses dalam skenario ini. Dalam strategi pemasaran, pemilik toko dapat melakukan strategi *product bundling* dengan produk yang memiliki *confidence tinggi*, misalnya roti meses coklat dengan [roti sosis, melon pan coklat, roti coklat keju (90%)] atau roti keju dengan [roti sosis mayonnaise, roti cinnamon roll, roti korean cheese garlic (70%)]. Dalam kondisi ini nilai *confidence* yang tinggi dapat digunakan untuk skenario memperbanyak laba.

Untuk transaksi yang sering dibeli (*fast movers*) pada penjualan promosi, roti sosis mayonaise ini adalah produk yang paling sering dibeli. Cita rasa Paduan rasa pedas dan mayonaise masih melekat pada konsumen di kota Padang ini, hal ini mengingat salah satu ciri khas kuliner Minangkabau adalah rasa pedas. Data ini membuktikan bahwa untuk produk roti Jepang, bahwa varian yang menggunakan rasa pedas diminati konsumen. Ada produk roti khas lainnya yaitu roti rendang, tapi produk ini tidak masuk dalam transaksi yang sering dibeli. Pemilik toko dapat melakukan cara *price bundling* untuk menarik produk cita rasa khas pedas ini yaitu roti sosis mayo dengan roti rendang dengan *tagline* misalnya cita rasa Nusantara.

4.4. Analisa Transaksi Penjualan Reguler

Pada penjualan reguler dengan penentuan nilai minimum *support* 0,02 (2%) dan minimum *confidence* 0,6 (55%), dengan data pada Gambar 8 dan Tabel 7 dapat dibuat beberapa aturan yang paling penting (*keystone*). Nilai *consequent support* tertinggi adalah **roti sosis mayonaise** dengan 29,3% dari total transaksi. Namun kombinasi *rule* terbanyak yaitu pada **roti coklat keju** yang memiliki nilai *consequent support* 28,3%. Terdapat nilai *consequent support* terbesar ketiga yaitu roti melon pan dengan 27% walaupun kombinasi roti melon pan ini tidak termasuk dalam 5 *rule* teratas. Dari nilai *support*, produk-produk ini dapat menjadi daya tarik konsumen untuk melakukan pembelian.

Kembali meninjau produk roti melon pan sebagai roti khas Jepang pada penjualan reguler pada itemset bersamaan dengan roti sosis, ada masuk dalam 5 *rule* teratas dan penjualan yang paling laku urutan ke-3 yang dapat diartikan konsumen ada rasa ingin membelinya tapi harus bersamaan dengan roti yang sudah mereka lebih kenal yaitu roti sosis. Pemilik toko dapat menerapkan strategi penempatan lokasi rak penjualan roti melon pan ini kepada *rule* yang memiliki *confidence* tinggi, misalnya roti melon pan didekatkan dengan [roti sosis mayonaise, roti cinnamon roll, roti coklat keju] yang nilai *confidence* 0,63 (63%). Kondisi ini nilai *confidence* digunakan untuk strategi penempatan produk.

Nilai *lift* yang lebih besar dari 1 diartikan memiliki asosiasi yang cukup kuat. Dari 11 *rules* yang dihasilkan, nilai *lift* lebih besar dari 1 seluruhnya artinya semua kombinasi *rule* memiliki asosiasi yang kuat. Nilai *lift* terbesar ada pada pudding mangga dan pudding coklat yaitu sebesar 19,2% dimana peluang kedua produk itu dibeli bersamaan dalam 1 transaksi 19,2 kali lebih besar dari peluang kedua produk dibeli sendiri-sendiri.

Dari Tabel 7, pada penjualan reguler terdapat roti coklat sebagai produk yang sering dibeli urutan ke-5, tapi tidak ada *rule* yang dibuat yang diasosiasikan dengan produk lain. Ini menandakan roti coklat lebih banyak dibeli dalam transaksi tunggal sehingga tidak ikut diproses dalam skenario ini. Dalam strategi pemasaran, pemilik toko dapat melakukan strategi *price bundling* dengan produk yang memiliki *confidence* tinggi, misalnya roti coklat dengan [roti oreo, roti meses coklat, roti keju] atau dengan produk kategori non roti yaitu [pudding coklat, pudding mangga]. Dalam kondisi ini nilai *confidence* yang tinggi dapat digunakan untuk skenario memperbanyak laba.

Roti sosis mayonaise ini kembali menjadi produk yang paling sering dibeli pada penjualan reguler. Saran untuk pemilik toko dengan melakukan *product bundling* yang sama dengan analisa pada transaksi penjualan promosi. Roti sosis mayonnaise akan mampu menjadi daya tarik penjualan karena sudah dikenal dan menjadi daya ungkit untuk penjualan produk lainnya.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan adalah aturan asosiasi yang terbentuk pada penjualan promosi adalah 17 aturan dengan minimum *support* 40% dan minimum *confidence* 60%. Sedangkan pada penjualan reguler terbentuk 11 aturan dengan minimum *support* 20% dan minimum *confidence* 55%. Pada

penjualan promosi kombinasi aturan yang paling sering muncul adalah roti melon pan dan roti Korean cheese garlic, sedangkan pada penjualan reguler kombinasi aturan yang terbanyak adalah roti coklat keju.

Produk roti sosis mayonaise terlibat pada aturan yang paling penting baik pada penjualan promosi dan penjualan reguler dilihat pada nilai *consequent support* yaitu sebesar 36,2% pada penjualan promosi dan 29,3% pada penjualan reguler dari total transaksi dan produk ini sejalan dengan perhitungan produk yang sering dibeli (*fast mover products*).

Pada produk rekomendasi khas roti Jepang yaitu roti melon pan, dapat diketahui bahwa terdapat perilaku konsumen yang menginginkan produk ini pada saat penjualan promosi dimana terdapat 2 kali lipat lebih besar aturan yang terbentuk dibandingkan pada saat penjualan reguler.

Strategi pemasaran yang dapat dijalankan pemilik toko diantaranya:

- Melakukan strategi *product bundling* dengan produk yang memiliki *confidence* tinggi. Misalnya pada saat promosi, roti meses coklat dibeli bersamaan dengan roti sosis, melon pan coklat, roti coklat keju. Atau produk lain untuk produk rekomendasi yaitu roti melon pan dengan roti sosis mayonaise, roti cinnamon roll, roti coklat keju.
- Melakukan strategi *price bundling* yaitu jika membeli bersamaan akan dijual lebih murah dibanding membeli secara terpisah. Contohnya melekatkan pada roti coklat dengan roti oreo, roti meses coklat, roti keju pada penjualan reguler.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. Jakarta: BPS, 2023.
- W. Kenton. "Fast-Moving Consumer Goods (FMCG) Industry: Definition, Types, and Profitability", internet: <https://www.investopedia.com/terms/f/fast-moving-consumer-goods-fmkg.asp>, Oct. 31, 2023 [Jan. 22, 2024].
- I. Y. Lintin. "Data Penjualan FMCG: Kompas.co.id Ungkap Market FMCG di E-commerce Mencapai Rp57,6 Triliun Sepanjang 2023!". Internet: <https://kompas.co.id/article/data-penjualan-fmkg-e-commerce-2023/>, Jan 8, 2024 [Jan. 16, 2024].
- Badan Pusat Statistik Sumatera Barat. Provinsi Sumatera Barat Dalam Angka 2021.
- N. P. D. Arwini, "Roti, Pemilihan Bahan dan Proses Pembuatan," *Vastuwidya*, vol 4(1), pp.33-40, 2021. doi: [10.47532/jiv.v4i1.249](https://doi.org/10.47532/jiv.v4i1.249).
- S. Transchel, O. Hansen, "Supply Planning and Inventory Control of Perishable Products Under Lead Time Uncertainty and Service Level Constraints". *Procedia Manufacturing*, Vol 39, pp.1666-1672, 2019. doi: [10.1016/j.promfg.2020.01.274](https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.274).
- S.S. Gan, I.N. Pujawan, Suparno, and B. Widodo, "Pricing decisions for short life-cycle product in a closed-loop supply chain with random yield and random demands", *Operations Research Perspectives*, vol. 5, pp. 174-190, 2018. doi: [10.1016/j.orp.2018.07.002](https://doi.org/10.1016/j.orp.2018.07.002).
- C.A. Sandri, "Strategi Pengembangan IKM Roti Ohayo dengan Pendekatan Business Model Canvas", Skripsi <https://doi.org/10.25077/TEKNOSI.v10i1.2024.82-91>

- Teknik Industri, Universitas Andalas, Padang, Indonesia, 2020.
- [9] R. Burhani. "Ini rahasia roti manis ala Jepang", internet: <https://www.antaranews.com/berita/528017/ini-rahasia-roti-manis-ala-jepang>, Nov, 7, 2015 [Jan. 15, 2024].
- [10] J. Riesta." Roti Khas Jepang: Melon Pan", internet: <https://japanese.binus.ac.id/2019/01/08/roti-khas-jepang-melon-pan>, Jan, 8, 2019 [Jan. 15, 2024].
- [11] H. Assael, *Perilaku Konsumen*. Jakarta: Binapura Aksara, 2014.
- [12] P. Kotler, K. L. Keller, *Manajemen Pemasaran*. Jakarta: PT. Indeks, 2016.
- [13] U. G. Cicekli and I. Kabasakal. "Market Basket Analysis of Basket Data with Demographics: A Case Study in E-Retailing". *Alphanumeric Journal*, 9(1), 1-12, 2021. doi: [10.17093/alphanumeric.752505](https://doi.org/10.17093/alphanumeric.752505).
- [14] F. Kurniawan, et.al, "Market Basket Analysis to Identify Customer Behaviors by Way of Transaction Data". *Knowledge Engineering and Data Science*, vol 1(1), pp 21-25, 2018. doi: [10.17977/um017v1i12018p20-25](https://doi.org/10.17977/um017v1i12018p20-25).
- [15] Yusuf Kurnia et al, "Study of application of data mining market basket analysis for knowing sales pattern (association of items) at the O! Fish restaurant using apriori algorithm". *Journal of Physics*, 1-6, 2019.
- [16] N. Riyadi, M.F. Mulki, and R. Susanto, "Analysis of Customers Purchase Patterns on E-Commerce Transactions Using Apriori Algorithm and Sales Forecasting Analysis with Weighted Moving Average (WMA) Method". *Scientific Research Journal*, July vol 7(7), 2019.
- [17] F. Sulianta, L.B.P. Sari, "Aturan asosiasi menggunakan algoritma Apriori sebagai Dasar Membuat Aksi Bisnis pada Toko Online Retail". *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, Vol 12, No 1, 2024.
- [18] M.S.I. Adnyana, R.S. Hartati, and M. Sudarma, "Market Basket Analysis For Procurement Of Food Stock Using Apriori Algorithm And Economic Order Quantity". *International Journal of Engineering and Emerging Technology*, vol. 5(2), pp 149-153, 2020.
- [19] Y. Alhillah, W. Priatna, and A. Fitriyani, "Implementation of Apriori Algorithm for Determining Spare Parts Product Recommendation Packages", *Journal of Applied Informatics and Computing*, vol 7(2), pp. 212-217, 2023. doi: [10.30871/jaic.v7i2.5589](https://doi.org/10.30871/jaic.v7i2.5589).
- [20] S. T. C. Indah, "Analisis Pembelian Sayuran Menggunakan Metode Association Rule – Market Basket Analysis (AR-MBA) (Studi Kasus pada Toko Sayur Keluarga)," Skripsi Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia, Indonesia, 2020.
- [21] F. R. Arrafi, "Analisis Pola Perilaku Pembelian Konsumen Menggunakan Metode Association Rule (MBA) Pada Toko Sayur Keluarga (TOSAGA) Di Masa Pandemi Covid-19," Skripsi, Universitas Islam Indonesia, Indonesia, 2021.
- [22] S. Suyani, and S.P. Utami, "Analisis Layout Produk dengan Metode Market Basket Analysis (MBA) pada Swalayan CG Mart Pasir Putih Kabupaten Kampar". *Jurnal Ekonomi Kiat*, vol 32(1), pp 122-132, 2021.
- [23] Geeksforgeeks." Implementing Apriori algorithm in Python",internet: <https://www.geeksforgeeks.org/implementing-apriori-algorithm-in-python>, Jan. 11, 2023 [Jan. 22, 2024].
- [24] J. Han, M. Kamber and J. Pei, *Data Mining. Concepts and Techniques*, Third Edition. Morgan Kaufmann, 2012.
- [25] R. Sharda, D.Delen, E. Turban. *Business Intelligence and Analytics - System for Decision Support*, Tenth Edition. New Jersey: Pearson, 2015.
- [26] Myskill.id."",internet: <https://blog.myskill.id/istilah-penting/algorithm-apriori-strategi-dan-manfaat-dalam-identifikasi-pola-data>, NA [Feb. 2, 2024].

BIODATA PENULIS

Ardhian Agung Yulianto

Dosen pada Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Andalas Padang. Topik riset terkait dengan *data warehouse*, *business intelligence*, data sains, integrasi sistem dan database.

Yesi Elsaandra

Dosen pada program studi manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Dharma Andalas Padang. Topik riset terkait pemasaran spesifik pemasaran politik, kewirausahaan dan halal.