

Penggunaan Data Mining Asosiasi dalam Penjualan Produk pada PT Tiga Usaha Jaya Menggunakan Algoritma Apriori

Devin Marselio^{1*}, Dafid²

¹⁻²Sistem Informasi, Universitas Multi Data Palembang

¹⁻²Jl. Rajawali No.14, 9 Ilir, Kec. Ilir Tim. II, Kota Palembang, Sumatera Selatan 30113

Email: devinmarselio@mdp.ac.id^{1*}, dafid@mdp.ac.id²

Abstract

PT Tiga Usaha Jaya is a company engaged in the sales and installation of CCTV (Closed Circuit Television) and security systems equipped with access control. The company faces several challenges, including lagging behind rapid technological developments, a decline in sales transactions during the COVID-19 pandemic, and the underutilization of sales transaction data for in-depth information analysis. To address these issues, an association data mining application was developed by implementing the Apriori algorithm to discover relationships among products that are frequently purchased together. The resulting association rule with the highest confidence value of 0,5068 (50,68%) indicates that “the EZVIZ C6N 1080P WiFi Camera CCTV Smart IP - 1080P - Without Memory tends to be purchased together with the Bracket CCTV Ezviz C6N, H6C, H7C Original.” This finding can support marketing strategies such as offering discounts or product bundling to enhance purchasing convenience. Scientifically, this study contributes by demonstrating the application of the Apriori algorithm in the security equipment retail sector, adapting its parameters and analytical process to generate data-driven recommendations for improving sales performance.

Key Words: *Apriori Algorithm, Association, Data Mining, Knowledge Discovery in Databases, Sales*

Abstrak

PT Tiga Usaha Jaya merupakan perusahaan yang bergerak di bidang penjualan dan pemasangan CCTV (*Closed Circuit Television*) serta *Security System* dengan *Access Control*. Perusahaan menghadapi kendala berupa ketertinggalan dalam mengikuti perkembangan teknologi, penurunan transaksi selama pandemi COVID-19, serta belum optimalnya pemanfaatan data transaksi penjualan untuk analisis informasi. Untuk mengatasi hal tersebut, dirancang aplikasi *data mining* asosiasi dengan menerapkan algoritma *Apriori* guna menemukan pola keterkaitan antar produk yang sering dibeli bersamaan. Aplikasi ini menghasilkan aturan dengan nilai *confidence* tertinggi sebesar 0,5068 (50,68%), yaitu “Produk EZVIZ C6N 1080P WIFI CAMERA CCTV SMART IP - 1080P - Tanpa Memori cenderung dibeli bersamaan dengan produk Bracket CCTV Ezviz C6N, H6C, H7C Original.” Temuan ini dapat dimanfaatkan perusahaan untuk strategi pemasaran seperti pemberian diskon atau paket bundling produk. Secara ilmiah, penelitian ini berkontribusi dalam penerapan algoritma *Apriori* pada sektor penjualan perangkat keamanan, dengan menyesuaikan parameter dan proses analisis untuk menghasilkan rekomendasi penjualan berbasis pola pembelian aktual.

Kata Kunci: *Asosiasi, Algoritma Apriori, Data Mining, Knowledge Discovery in Databases, Penjualan*

Pendahuluan

PT Tiga Usaha Jaya merupakan perusahaan yang bergerak dibidang penjualan dan pemasangan CCTV (*Closed Circuit Television*) dan *Security System* yang disertai sistem *Access Control*. PT Tiga Usaha Jaya telah didirikan oleh Bapak Hendra Gunawan Tan telah melayani perusahaan BUMN (Badan Usaha Milik Negara) seperti PERTAGAS dan PLN serta perusahaan besar seperti HINDOLI dan lain-lain. Dalam setiap kegiatan transaksi penjualannya, PT Tiga Usaha Jaya mencatat informasi transaksi penjualan tersebut kedalam dokumen digital dengan menggunakan Microsoft Excel.

Perkembangan teknologi yang sangat pesat di era digital tentunya mempengaruhi proses bisnis yang berjalan bahkan perekonomian [1]. Hal tersebut menjadi tantangan bagi perusahaan-perusahaan yang berfokus pada penjualan produk dan layanan demi mengikuti dan memanfaatkan perkembangan teknologi yang semakin pesat tersebut [2], termasuk perusahaan Tiga Usaha Jaya. Munculnya kejadian

pandemi yang terjadi pada tahun 2020 turut menjadi dampak terhadap tingkat pembelian produk pada PT Tiga Usaha Jaya, berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan dengan karyawan bagian Operasional dan Marketing pada Tiga Usaha Jaya, perusahaan mengalami penurunan pembelian yang diakibatkan adanya pandemi, biasanya perusahaan melayani transaksi pembelian sebanyak 3000 sampai 5000 transaksi per tahun, setelah diterpa masa pandemi transaksi pembelian menurun di sekitar angka 1000 sampai 3000 transaksi per tahun. Selain itu, data transaksi penjualan yang dimiliki perusahaan masih belum dianalisis secara mendalam untuk melihat tingkat pembelian produk maupun pola hubungan antar produk, hal ini mengakibatkan hilangnya kesempatan bagi perusahaan untuk mengembangkan kembali strategi pemasaran yang efektif pada produk yang tepat.

Data mining adalah sebuah istilah dari proses ekstraksi dan identifikasi secara semi-otomatis dengan memanfaatkan teknik matematika, statistik, *machine learning*, dan *artificial intelligence* yang bertujuan untuk mendapatkan informasi dan pengetahuan yang berguna dan bermanfaat yang tersembunyi dan tersimpan di dalam database yang berukuran besar [3].

Menurut [4] *association rule mining* merupakan sebuah teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi kombinasi item atau pola pada data, yang biasanya data transaksi hanya digunakan untuk melaporkan hasil penjualan bulanan dan kemudian tidak dimanfaatkan lebih lanjut. Aturan asosiasi akan menampilkan hubungan atau kombinasi antar item.

Untuk mencapai tujuan tersebut, digunakan algoritma Apriori sebagai salah satu metode utama dalam penerapan aturan asosiasi. Menurut [5] algoritma apriori adalah salah satu jenis dari aturan-aturan asosiasi *data mining* yang dimana [6] menjelaskan bahwa algoritma apriori merupakan sebuah metode pencarian pola hubungan antar satu atau lebih item pada sebuah dataset.

Pada penelitian terdahulu, terdapat beberapa algoritma yang sering diterapkan dalam menemukan pola pembelian seperti algoritma Apriori, FP-Growth serta *Equivalence Class Transformation* (ECLAT), namun algoritma apriori lebih cepat dalam memproses dan memberikan hasil aturan asosiasi [7]. Algoritma apriori juga memberikan tingkat fleksibilitas yang lebih besar dalam menentukan parameter, seperti batas minimum *support* dan *confidence* [8]. Hasil analisis algoritma Apriori relatif mudah diimplementasikan dan dipahami, serta mampu menghasilkan pola asosiasi yang sederhana dan intuitif, sehingga memudahkan pengguna, terutama pemula di bidang data mining, dalam menginterpretasikan hasil analisis yang diperoleh [9].

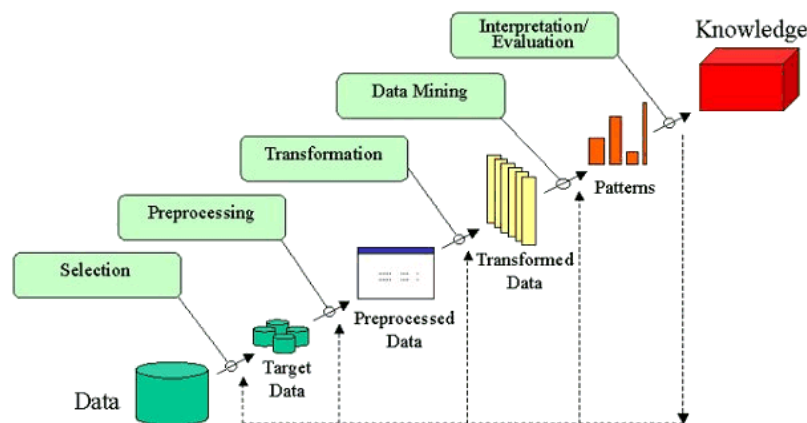
Menurut penelitian yang dilakukan [10], penerapan algoritma apriori dalam menganalisis data transaksi penjualan telah berhasil mengidentifikasi pola pembelian produk yang sering dibeli bersamaan dan dapat membantu untuk merancang strategi pemasaran yang lebih efektif. Namun nilai *support* yang digunakan pada penelitian ini sangat rendah (0,2%), sehingga pola pembelian yang dihasilkan hanya mencakup sebagian kecil dari keseluruhan transaksi. Hal tersebut menyebabkan hasil analisis kurang representatif dan tidak cukup kuat untuk mendukung keputusan strategis secara signifikan. Pada penelitian [11] menunjukkan bahwa *data mining* sangat berguna dalam menggali hubungan pola frekuensi penjualan produk yang paling sering dibeli bersamaan saat melakukan transaksi yang memberikan keuntungan dalam menyusun strategi dalam memasarkan produk berdasarkan pola pembelian. Namun, analisis yang dilakukan hanya mencakup tiga kategori utama saja (*Office Supplies, Furniture, Technology*), sehingga menghasilkan aturan asosiasi terbatas. Berdasarkan [12] pada penelitiannya, juga menggunakan *data mining* dalam menganalisis data penjualan yang disimpan pada Microsoft Excel. Namun, data penjualan yang digunakan untuk dianalisis pada penelitian ini hanya terbatas pada data 1 bulan saja. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknik asosiasi dengan menggunakan algoritma apriori dalam *data mining* efektif untuk mengidentifikasi pola pembelian konsumen dan menyajikan rekomendasi kombinasi produk yang berpotensi bagi pengembangan bisnis.

Penggunaan algoritma apriori dapat membantu dalam mengidentifikasi pola hubungan antar data transaksi penjualan sehingga diperoleh informasi terkait pola pembelian pelanggan yang dapat digunakan oleh pelaku bisnis untuk mengambil tindakan bisnis yang tepat [13].

Perusahaan ini tentunya ingin mengembangkan strategi penjualan untuk meningkatkan penjualan produknya. Solusi yang dapat diadaptasi oleh perusahaan Tiga Usaha Jaya untuk mencapai tujuan tersebut adalah dengan menggunakan teknik *data mining* asosiasi. *Data mining* asosiasi dapat digunakan perusahaan dalam mengeksplorasi dan mengolah data transaksi penjualan sehingga terlihat pola pembelian produk yang sering dibeli bersamaan [14]. Informasi yang dihasilkan dari proses *data mining* tersebut dapat digunakan sebagai pendukung keputusan pimpinan dalam menentukan produk mana yang dapat menggunakan sistem *bundling* untuk dapat meningkatkan kembali minat beli konsumen. Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu meningkatkan strategi penjualan produk dan keefektifan dari penawaran *bundling* produk dengan tujuan untuk meningkatkan hasil penjualan produk serta daya saing perusahaan.

Metode Penelitian

Berikut merupakan tahapan metode *Knowledge Discovery in Databases* yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Metodologi Penelitian Knowledge Discovery in Databases (KDD)

Berikut merupakan penjelasan setiap tahapan KDD yang akan dijalankan pada penelitian ini:

1. Data Selection

Data Selection merupakan tahapan yang berguna untuk memilih tujuan dan data yang relevan untuk dianalisis, yaitu menganalisis data penjualan PT Tiga Usaha Jaya dengan menggunakan *data mining* dengan tujuan untuk memperoleh pola pembelian produk yang sering muncul bersamaan dengan tujuan meningkatkan objektivitas pengadaan barang dan mengembangkan strategi pemasaran dan penjualan yang berbasis data.

2. Pre-Processing dan Cleaning Data

Pada tahap *Pre-Processing*, dilakukan pengumpulan data penjualan yang dicatat oleh PT Tiga Usaha Jaya, yang kemudian data tersebut dibersihkan dari *noise*, data/nilai yang hilang, atau inkonsistensi, dan menghapus data yang duplikasi.

3. Transformation

Di tahap *Transformation*, dilakukan proses pengubahan format data yang telah dibersihkan sebelumnya ke bentuk yang sesuai untuk digunakan dalam proses *data mining*.

4. Data Mining

Tahap berikut ini merupakan tahapan inti dari metode KDD, yang mana algoritma apriori dan teknik analitik diaplikasikan dengan tujuan untuk menemukan pola, tren, atau hubungan yang tersembunyi dalam data.

5. Interpretation/Evaluasi

Pada tahap ini, merupakan tahap di mana hasil analisis pola atau model yang ditemukan melalui proses *data mining* yang kemudian dievaluasi untuk memastikan bahwa hasil tersebut valid, relevan, dan bermanfaat bagi tujuan dan keputusan bisnis PT Tiga Usaha Jaya.

Hasil dan Pembahasan

A. Data Selection

Data yang akan digunakan pada penelitian adalah data penjualan PT Tiga Usaha Jaya dengan kurun waktu 1 (satu) tahun yaitu dari Agustus 2023 – Juli 2024 yang diperoleh dari hasil wawancara secara langsung dengan penyelia Perusahaan PT Tiga Usaha Jaya. Tujuan dipilihnya data tersebut adalah kebutuhan untuk menemukan pola hubungan antar itemset pada data penjualan yang mana informasi yang dihasilkan dapat meningkatkan strategi penjualan. Jumlah baris data yang ada pada data transaksi penjualan sebanyak 3305 baris data dan data tersebut terdiri dari 9 atribut yaitu No Invoice, Nama Pelanggan, Tanggal Transaksi, Kode Produk, Nama Produk, Jenis Produk, Jumlah Barang, Harga Satuan, dan Total. Penjelasan dari masing-masing atribut data tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Deskripsi Atribut

No	Atribut	Tipe Data	Deksripsi Atribut	Contoh Data
1.	No Invoice	Char	Atribut yang merupakan nomor unik untuk setiap transaksi penjualan yang terjadi.	INV-20230801-00001
2.	Nama Pelanggan	Char	nama dari pelanggan yang melakukan transaksi atau pembelian produk.	Fitriani
3.	Tanggal Transaksi	Date	Atribut yang merupakan tanggal terjadinya transaksi.	2023-08-01
4.	Kode Produk	Char	Atribut yang merupakan nomor unik untuk setiap produk yang dibeli.	B00165
5.	Nama Produk	Char	Atribut yang merupakan nama dari setiap produk yang dibeli.	NVR CCTV CAMERA HIKVISION 16 CHANNEL DS-7216NI-Q2-16P
6.	Jenis Produk	Char	Atribut yang merupakan jenis produk yang dibeli.	NVR
7.	Jumlah Barang	Number	Atribut yang merupakan jumlah barang yang dibeli.	1
8.	Harga Satuan	Number	Atribut yang merupakan harga satuan dari barang yang dibeli.	3487000
9.	Total	Number	Atribut yang merupakan jumlah nominal yang perlu dibayar dari jumlah barang dan harga satuan.	3487000

B. Pre-Processing dan Cleaning Data

Setelah data penjualan telah diperoleh, dilanjutkan dengan melakukan pembersihan dan validasi terhadap data penjualan tersebut untuk mengeliminasi data yang tidak diperlukan dalam menganalisis pola penjualan.

Dilakukan pemeriksaan terhadap setiap baris data dengan tujuan untuk mencari data duplikasi yang perlu dihapus. Setelah dilakukan pemeriksaan, tidak ditemukan data yang duplikasi pada setiap kolom. Kemudian, pemeriksaan data kembali dilanjutkan untuk memeriksa data yang memiliki nilai *null*, nilai yang kosong atau *null* dihilangkan dari dataset. Aturan asosiasi menggunakan algoritma apriori memerlukan data transaksi yang lengkap. Nilai *null* pada kolom No Invoice dan Nama Barang dapat mengacaukan penghitungan *support* dan *confidence*, untuk kolom Tanggal Transaksi dapat mengganggu fitur filter tanggal pada aplikasi. Pada dataset penjualan yang jumlah awal atribut datanya

sebanyak 9 atribut dipisahkan menjadi 3 atribut saja yaitu kolom No Invoice dan Nama Produk akan digunakan untuk proses *data mining*, lalu kolom Tanggal Transaksi akan digunakan untuk membantu proses filter data pada sistem. Berikut merupakan data sebelum melalui proses *data cleansing* yang ditunjukkan pada Gambar 2.

PT. Tiga Usaha Jaya Laporan Penjualan Periode September 2023								
No Invoice	Nama Pelanggan	Tanggal Transaksi	Kode Produk	Nama Produk	Jenis Produk	Jumlah Barang	Harga Satuan	Total
INV-20230901-00001	Joko Permata	2023-09-01	800052	HIKVISION Indoor IP Cam DS-2CD1123G0E-I 2MP 1080p H265	IP CAMERA	1	744000	744000
INV-20230901-00002	Ahmad Wibowo	2023-09-01	800218	CAMERA CCTV HILOOK 2MP THC-B120PC	CAMERA OUTDOOR	4	174020	696080
INV-20230901-00003	Budi Saputra	2023-09-01	800120	CAMERA CCTV INDOOR DAHUA DH-HAC-T3A29P-2MP HDCVI IR EYEBALL FULL COLOR	CAMERA INDOOR	3	226000	678000
INV-20230901-00004	Dian Permata	2023-09-01	800047	DS-2CD1123G2-LIUF - HIKVISION IP CAMERA 2MP DOME AUDIO SD CARD SLOT	IP CAMERA	4	869000	3476000
INV-20230901-00004	Dian Permata	2023-09-01	800133	M2/S TURBO HD DVR SUPPORT CAMERA AUDIO	DVR 16 CH	3	3197000	9591000
INV-20230901-00005	Rudi Utami	2023-09-01	800161	DVR Hikvision 4CH 8MP IDS-7204HUHI-M1/s DVR Acusense Audio	DVR 4 CH	4	1611000	6444000
INV-20230901-00006	Eko Dewi	2023-09-01	800227	DAHUA IMOU CUE 2C SMART WIFI CCTV IP CAMERA 2MP 1080P HUMAN DETECTION	Wireless Camera	3	325000	975000
INV-20230901-00007	Joko Kusuma	2023-09-01	800013	HIKVISION DS-UP5600 600VA 360W Power Supply UPS For PC / CCTV	UPS	1	520000	520000
INV-20230902-00008	Budi Putra	2023-09-02	800003	Bracket CCTV Ezviz C6N,H6C,H7C Original	BRACKET	2	60000	120000
INV-20230902-00008	Budi Putra	2023-09-02	800230	CCTV SMART IP - 1080P - Tanpa Memori	Wireless Camera	2	329000	658000
INV-20230902-00009	Budi Pratama	2023-09-02	800123	CCTV Dahua Indoor 5MP FULL COLOR DH-HAC-T1A59P	CAMERA INDOOR	3	395000	1185000

Gambar 2 Data Sebelum Dilakukan *Cleansing*

Setelah dilakukan setiap proses *data cleansing*, didapatkan *record data* yang berjumlah 3305 *record data*. Hasil *data cleansing* yang telah dilakukan sebelumnya dapat dilihat pada Gambar 3. Data yang telah dibersihkan sebelumnya akan digunakan untuk melakukan proses *data mining* untuk mencari keterikatan antar produk dengan menggunakan dua kolom yaitu No Invoice sebagai kode unik untuk setiap transaksi yang terjadi dan Nama Barang sebagai tanda pengenal dari produk yang terjual pada setiap transaksi.

C. Transformation

Pada tahap *transformation*, dilakukan proses pengubahan format atau bentuk data agar data dapat digunakan. Untuk melakukan proses data mining, algoritma apriori memerlukan data dalam bentuk transaksi yang terdiri dari itemset. Maka dari itu perlu dilakukan penyesuaian terhadap data sebelum data yang dimasukkan ke sistem siap untuk digunakan dengan menggunakan teknik *One-Hot Encoding*.

no_invoice	nama_produk	tanggal_transaksi
Filter	Filter	Filter
INV-20230801-00001	Bracket CCTV Ezviz C6N,H6C,H7C ...	2023-08-01
INV-20230801-00001	EZVIZ C6N 1080P WIFI CAMERA CCTV ...	2023-08-01
INV-20230801-00002	KABEL UTP CAT6 HIKVISION DS-1LN6U-W/_...	2023-08-01
INV-20230801-00002	Bracket CCTV Ezviz C6N,H6C,H7C ...	2023-08-01
INV-20230801-00002	EZVIZ C6N 1080P WIFI CAMERA CCTV ...	2023-08-01
INV-20230801-00003	Smart Home Wifi Camera Ezviz H1C 2MP...	2023-08-01
INV-20230801-00003	MICRO SD ORI HOLOGRAM - 128 gb	2023-08-01
INV-20230801-00004	IMOU BULLET 2E IPC-F22FF 2MP CCTV ...	2023-08-01
INV-20230802-00005	Monitor Dahua 19 inch HD DHI-LMI9-...	2023-08-02
INV-20230802-00005	Camera CCTV Dahua 2Mp PTZ HAC-...	2023-08-02
INV-20230802-00005	DVR Hikvision 4CH 8MP IDS-7204HUHI-...	2023-08-02
INV-20230802-00006	Ezviz. DL05 Smart Home Security ...	2023-08-02
INV-20230803-00007	Bracket CCTV Ezviz C6N,H6C,H7C ...	2023-08-02
INV-20230803-00008	DAHUA IP CAMERA 2MP DH-IPC-...	2023-08-03
INV-20230803-00008	CAMERA HIKVISION 2MP DS-2CE76DOT-LPF...	2023-08-03
INV-20230803-00009	EZVIZ H8C 2MP Outdoor CCTV Pan & Til...	2023-08-03
INV-20230803-00010	NVR HIKVISION 4CHANNEL DS-7604NI-QI ...	2023-08-03
INV-20230803-00010	KABEL UTP CAT6 HIKVISION DS-1LN6U-W/_...	2023-08-03
INV-20230803-00010	Bracket CCTV Ezviz C6N,H6C,H7C ...	2023-08-03
INV-20230803-00011	Camera Hikvision Analog 2Mp Two Way ...	2023-08-03
INV-20230803-00012	POWER SUPPLY HIKVISION 4 CH DS-...	2023-08-03
INV-20230803-00013	HIKVISION DS-3E0508D-E GIGABIT SWITCH	2023-08-03
INV-20230803-00014	DS-2CD1047G2-LUF - HIKVISION IP ...	2023-08-03
INV-20230803-00015	STABTINW Standard Tahanan Fir	2023-08-03

Gambar 3 Data Setelah Dilakukan *Cleansing*

Menurut [15] *One-Hot Encoding* merupakan Teknik yang digunakan untuk menyeragamkan label maupun kategori ke bentuk biner. Setiap nilai kategori maupun label akan memiliki kolom sendiri dan diwalikili oleh nilai 0 dan 1. Nilai “1” menunjukkan bahwa item tersebut terdapat dalam transaksi, sedangkan nilai “0” menunjukkan ketiadaannya. Penelitian [16] menjelaskan bahwa penerapan teknik *One-Hot Encoding* bersifat krusial dalam mengelola data non-numerik. Berikut merupakan contoh data transaksi sebelum dilakukan transformasi data dengan menggunakan metode *One-Hot Encoding* yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Data Transaksi Awal

ID Transaksi	Produk yang Dibeli
INV1	Bracket CCTV Ezviz C6N,H6C,H7C Original, EZVIZ C6N 1080P WIFI CAMERA CCTV SMART IP - 1080P - Tanpa Memori
INV2	KABEL UTP CAT6 HIKVISION DS-1LN6U-W/CCA Per meter, EZVIZ C6N 1080P WIFI CAMERA CCTV SMART IP - 1080P - Tanpa Memori
INV3	Bracket CCTV Ezviz C6N,H6C,H7C Original, KABEL UTP CAT6 HIKVISION DS-1LN6U-W/CCA Per meter, MICRO SD ORI HOLOGRAM - 128 gb
INV4	EZVIZ C6N 1080P WIFI CAMERA CCTV SMART IP - 1080P - Tanpa Memori, MICRO SD ORI HOLOGRAM - 128 gb

Berikut merupakan hasil transformasi data dengan menggunakan metode *One-Hot Encoding* yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Transformasi Data menggunakan *One-Hot Encoding*

ID Transaksi	Bracket CCTV Ezviz C6N,H6C,H7C Original	EZVIZ C6N 1080P WIFI CAMERA CCTV SMART IP - 1080P - Tanpa Memori	KABEL UTP CAT6 HIKVISION DS-1LN6U-W/CCA Per meter	MICRO SD ORI HOLOGRAM - 128 gb
INV1	1	1	0	0
INV2	0	1	1	0
INV3	1	0	1	1
INV4	0	1	0	1

D. Data Mining

Pada tahap ini dilakukan proses pencarian pola atau informasi menggunakan algoritma apriori dari dataset transaksi penjualan yang telah ditransformasi sebelumnya. Tujuannya untuk menemukan produk yang memiliki hubungan yang kuat untuk menjadi pertimbangan bundling produk.

Menurut [17] kebermaknaan suatu asosiasi diukur menggunakan metrik sebagai berikut:

1. Nilai *Support* (X) = Mengukur kemungkinan munculnya item X di dalam keseluruhan dataset
2. Nilai *Support* (Y) = Mengukur kemungkinan munculnya item Y di dalam keseluruhan dataset.
3. Nilai *Support* (X,Y) = Mengukur kemungkinan munculnya kombinasi item X dan Y di dalam keseluruhan dataset.
4. Nilai *Confidence* (X,Y) = Mengukur seberapa besar kemungkinan Y terbeli jika X terbeli.
5. Nilai *Lift Ratio* (X,Y) = Mengukur seberapa kuat hubungan X dan Y dibandingkan dengan kemungkinan acak.

Lift Ratio juga dapat berfungsi sebagai indikator kekuatan dan validitas pola asosiasi yang dihasilkan. Jika nilai *lift ratio* lebih besar daripada 1, berarti aturan tersebut mempunyai manfaat. Semakin besar nilai *lift ratio*-nya, semakin besar kekuatan asosiasinya.

Berikut merupakan rumus yang digunakan untuk mencari nilai *support*, *confidence* dan *lift ratio* menurut [18] yaitu sebagai berikut :

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

$$Support(X, Y) = P(X \cap Y) = \frac{\sum \text{Transaksi Mengandung } X \text{ dan } Y}{\sum \text{Transaksi}} \times 100\% \quad (2)$$

$$Confidence(X, Y) = \frac{\sum \text{Transaksi Mengandung } X \text{ dan } Y}{\sum \text{Transaksi } X} \times 100\% \quad (3)$$

$$Lift\ Ratio(X, Y) = \frac{Confidence(X, Y)}{Benchmark\ Confidence(X, Y)} \quad (4)$$

$$Benchmark\ Confidence = \frac{N_c(\text{total itemset dengan item yang menjadi akibat (consequent)})}{N(\text{total itemset})} \quad (5)$$

Berikut merupakan penerapan rumus algoritma apriori dengan menggunakan data transaksi selama 12 bulan mulai dari bulan Agustus 2023 sampai bulan Juli tahun 2024. Dari data transaksi tersebut didapat 2145 transaksi yang akan digunakan untuk mencari nilai dari *support*, *confidence*, serta *lift ratio*.

$$Support(X) = \frac{\sum \text{Transaksi Mengandung Bracket CCTV Ezviz C6N, H6C, H7C Original}}{\sum \text{Transaksi}} \times 100\%$$

$$Support(X) = \frac{73}{2145} \times 100\% = 0,034032634032634 \times 100\% = 3,40\%$$

$$Support(X, Y) = P(X \cap Y)$$

$$= \frac{\sum \begin{matrix} \text{Transaksi Mengandung} \\ \text{Bracket CCTV} \\ \text{Ezviz C6N, H6C,} \\ \text{H7C Original} \end{matrix} \text{ dan } \begin{matrix} \text{EZVIZ C6N 1080P} \\ \text{WIFI CAMERA CCTV} \\ \text{SMART IP - 1080P - Tanpa} \\ \text{Memori} \end{matrix}}{\sum \text{Transaksi}} \times 100\%$$

$$Support(X, Y) = \frac{37}{2145} \times 100\% = 0,0172494172494172 \times 100\% = 1,72\%$$

$$Confidence(X, Y) = \frac{\sum \begin{matrix} \text{Transaksi Mengandung} \\ \text{Bracket CCTV} \\ \text{Ezviz C6N, H6C,} \\ \text{H7C Original} \end{matrix} \text{ dan } \begin{matrix} \text{EZVIZ C6N 1080P} \\ \text{WIFI CAMERA CCTV} \\ \text{SMART IP - 1080P - Tanpa} \\ \text{Memori} \end{matrix}}{\sum \begin{matrix} \text{Transaksi Mengandung} \\ \text{Bracket CCTV} \\ \text{Ezviz C6N, H6C,} \\ \text{H7C Original} \end{matrix}} \times 100\%$$

$$Confidence(X, Y) = \frac{37}{73} \times 100\% = 0,5068493150684932 \times 100\% = 50,68\%$$

$$Benchmark\ Confidence = \frac{46}{2145} = 0,0214452214452214$$

$$Lift\ Ratio(X, Y) = \frac{0,5068493150684932}{0,0214452214452214} = 23,63$$

Dari hasil perhitungan menggunakan produk “Bracket CCTV Ezviz C6N,H6C,H7C Original” dengan produk “EZVIZ C6N 1080P WIFI CAMERA CCTV SMART IP - 1080P - Tanpa Memori”, didapat nilai *Support (X)* dari produk “Bracket CCTV Ezviz C6N,H6C,H7C Original” sebesar 3,40%, lalu nilai *Support (X,Y)* sebesar 1,72%, kemudian nilai *confidence* adalah sebesar 50,68% dengan nilai

benchmark confidence sebesar 0,0214. Lalu barulah didapatkan nilai *lift ratio* sebesar 23,63. Sehingga didapat kesimpulan bahwa hubungan antara produk “Bracket CCTV Ezviz C6N,H6C,H7C Original” dengan produk “EZVIZ C6N 1080P WIFI CAMERA CCTV SMART IP - 1080P - Tanpa Memori” lumayan kuat sehingga kemungkinannya cenderung tinggi untuk kedua produk tersebut dibeli bersamaan.

Namun demikian, apabila terdapat item yang muncul dengan frekuensi sangat rendah (di bawah ambang minimum *support* yang ditetapkan), maka aturan asosiasi yang dihasilkan berpotensi kurang signifikan. Oleh karena itu, disarankan untuk meningkatkan nilai minimum *support* agar hanya pola atau aturan dengan tingkat kemunculan yang cukup sering dan relevan yang dapat dipertimbangkan dalam analisis.

E. Interpretation atau Evaluasi

Interpretation atau evaluasi merupakan tahap akhir dari metode KDD dimana data telah berhasil diproses dan menghasilkan informasi yang disajikan pada sistem. Dengan hasil penggalian data yang disajikan dalam bentuk aplikasi dengan menggunakan teknik aturan asosiasi atau *association rules*, terdapat aturan dengan nilai *confidence* yang sangat tinggi, yaitu hubungan antara produk “Bracket CCTV Ezviz C6N,H6C,H7C Original” dengan produk “EZVIZ C6N 1080P WIFI CAMERA CCTV SMART IP - 1080P - Tanpa Memori” dengan *confidence* sebesar 50,68 %. Hal ini menunjukkan bahwa kedua produk tersebut memiliki keterikatan yang kuat pada data transaksi penjualan dan cenderung dibeli bersamaan.

Melalui hasil penemuan tersebut memberikan hasil aturan asosiasi yang selaras dengan tujuan penelitian, yaitu untuk membantu perusahaan PT Tiga Usaha Jaya dalam menentukan kembali strategi penjualan dengan harapan meningkatkan penjualan produk dengan menggunakan strategi *bundling*.

Perusahaan dapat melakukan pemberian diskon apabila pelanggan membeli produk “Bracket CCTV Ezviz C6N,H6C,H7C Original” dan “EZVIZ C6N 1080P WIFI CAMERA CCTV SMART IP - 1080P - Tanpa Memori” secara bersamaan, pelanggan akan mendapatkan potongan harga. Perusahaan dapat memaketkan produk yang direkomendasikan untuk mempermudah pelanggan dalam membeli produk dengan keterikatan tinggi.

Untuk mengevaluasi potensi dampak ekonomi dari strategi tersebut, dilakukan analisis skenario terhadap peningkatan penjualan tahunan. Dari total 3.305 transaksi, terdapat 37 transaksi yang melibatkan pembelian kedua produk tersebut secara bersamaan. Harga normal kedua produk jika dibeli terpisah adalah Rp 389.000 (Rp 60.000 + Rp 329.000). Jika perusahaan memberikan potongan harga sebesar 10% pada paket *bundling*, maka harga paket akan menjadi Rp 350.100 dan dapat disimulasikan beberapa skenario peningkatan penjualan sebagai berikut:

Tabel 4 Analisis Skenario Peningkatan Penjualan Tahunan

Skenario	Peningkatan Pembelian Bundling	Tambahan Transaksi (unit)	Pendapatan Awal (Rp)	Pendapatan Baru (Rp)	Revenue (Rp)
Skenario 1	5%	2	37×389.000 $= 14.393.000$	$(37 + 2) \times 350.100$ $= 13.653.900$	-739.100
Skenario 2	10%	4	37×389.000 $= 14.393.000$	$(37 + 4) \times 350.100$ $= 14.354.100$	-38.900
Skenario 3	20%	7	37×389.000 $= 14.393.000$	$(37 + 7) \times 350.100$ $= 15.404.400$	+1.011.400

Dengan demikian, strategi *bundling* dapat dianggap efektif dan layak diterapkan apabila mampu mendorong peningkatan pembelian minimal 10% hingga 20% dari pelanggan yang sebelumnya hanya membeli salah satu produk. Selain berpotensi meningkatkan pendapatan, strategi ini juga dapat memperkuat persepsi nilai produk dan mendorong pembelian aksesoris pendukung seperti *bracket* yang relevan dengan kamera CCTV utama.

F. Tampilan Sistem

Tampilan sistem berisi tampilan antarmuka pengguna (*user interface*) yang ada pada sistem yang dibangun dengan tujuan untuk memberikan kemudahan bagi pengguna dalam menggunakan sistem. Beberapa halaman yang dimiliki sistem yaitu halaman *home*, *login*, hasil *data mining*, hasil *data cleansing*, tambah akun, dan panduan pengguna. Untuk halaman hasil *data mining* menampilkan hasil asosiasi berdasarkan data yang telah diupload oleh pengguna dan nilai minimum *support* dan *confidence*. Hasil asosiasi menampilkan hubungan antar barang dengan 2 tabel yaitu tabel 2 itemset dan 3 itemset serta kesimpulan asosiasi dalam bentuk kalimat. Berikut merupakan tampilan halaman hasil *data mining* yang ditunjukkan pada Gambar 4

Gambar 4 Tampilan Halaman Hasil Data Mining

Kesimpulan

Berdasarkan hasil akhir dari Tugas Akhir yang berjudul Penggunaan Data Mining Asosiasi dalam Penjualan Produk pada PT Tiga Usaha Jaya Menggunakan Algoritma Apriori disimpulkan bahwa:

1. Didapatkan aturan yang dengan nilai *confidence* tertinggi di angka 0,5068 (50,68%) yaitu “Produk Bracket CCTV Ezviz C6N,H6C,H7C Original cenderung dibeli bersamaan dengan produk EZVIZ C6N 1080P WIFI CAMERA CCTV SMART IP - 1080P - Tanpa Memori”. Yang mana hal ini menunjukkan kuatnya hubungan antar produk tersebut.
2. Berdasarkan hasil data mining asosiasi, perusahaan dapat melakukan pemberian diskon apabila pelanggan membeli produk “Bracket CCTV Ezviz C6N,H6C,H7C Original” dan “EZVIZ C6N 1080P WIFI CAMERA CCTV SMART IP - 1080P - Tanpa Memori” secara bersamaan. Perusahaan dapat memaketkan produk yang direkomendasikan untuk mempermudah pelanggan dalam membeli produk dengan keterikatan tinggi.

Beberapa saran yang dapat disampaikan kepada PT Tiga Usaha Jaya yaitu agar perusahaan dapat mengembangkan sistem ke aplikasi *dashboard* yang dapat memberikan visualisasi seperti grafik dan *chart* terhadap data dengan lebih baik serta mempertimbangkan untuk menggunakan beberapa algoritma data mining lainnya untuk mengembangkan aplikasi *dashboard*. Selain itu, perusahaan juga dapat mengeksplorasi data lain yang dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan strategi bisnis.

Daftar Pustaka

- [1] Pangestu dan S. Noris, “Analisa Data Mining Prediksi Lelang Suku Cadang Dengan Metode K-NearestNeighbor (Studi Kasus PT. Parmud Jaya Perkasa),” *J. Inform. Multi*, vol. 1, no. 4, hal. 285–295, 2023.
- [2] F. Fitria, “Implementasi Data Mining Pada Pola Penjualan Ulos Dengan Menggunakan Metode Apriori,” *J. Comput. Informatics Res.*, vol. 2, no. 3, hal. 85–96, 2023, doi: 10.47065/comforch.v2i3.847.
- [3] A. Nugraha, O. Nurdiawan, dan G. Dwilestari, “Penerapan Data Mining Metode K-Means Clustering Untuk Analisa Penjualan Pada Toko Yana Sport,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*,

- vol. 6, no. 2, hal. 849–855, 2022, doi: 10.36040/jati.v6i2.5755.
- [4] I. Wendiyanza, L. Yulianti, dan I. Beti, “Penerapan Metode Asossiation Rule Mining (Arm) Untuk Memprediksi Jumlah Stok Produk Pada Swalayan Fadhillah Bengkulu,” *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 7, no. 1, hal. 287–292, 2024, [Daring]. Tersedia pada: <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>
 - [5] A. Budiantara dan C. Budihartanti, “Implementasi Data Mining Dalam Manajemen Inventory Pada Pt. Mastersystem Infotama Menggunakan Metode Algoritma Apriori,” *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 7, no. 1, 2020, doi: 10.30656/prosisko.v7i1.2130.
 - [6] D. Saputri dan E. Lestariningsih, “Implementasi Data Mining Pada Penjualan Sepatu Menggunakan Algoritma Apriori (Kasus Toko Sepatu 3Stripesid),” *J. Algoritm.*, vol. 4, no. 1, hal. 667–676, 2023.
 - [7] D. Rachmawati, Y. Cahyana, E. E. Awal, dan S. Faisal, “Perbandingan Algoritma Apriori dan Algoritma FP-Growth dalam Menentukan Pola Penjualan Pupuk,” vol. 3, no. 1, hal. 21–31, 2024.
 - [8] A. W. Bong dan M. Mardiani, “Penerapan Data Analitik untuk Menentukan Pola Asosiasi Penjualan dengan Algoritma Apriori,” *MDP Student Conf.*, vol. 4, no. 1, hal. 31–38, 2025, doi: 10.35957/mdp-sc.v4i1.10930.
 - [9] B. Aktavera, Satrianansyah, Elmayati, dan H. O. L. Wijaya, “ANALISIS ASSOCIATION RULE MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI DAN ALGORITMA FP GROWTH,” vol. 16, no. 1, hal. 54–61, 2024.
 - [10] T. Hofsaah dan T. Anggoro, “Implementasi Data Mining Penjualan menggunakan Algoritma Apriori (Studi Kasus : Toko SRC Aska Musa),” *Innov. J. Soc. Sci. Res.*, vol. 4, hal. 1999–2014, 2024.
 - [11] N. Hidayati dan W. Baihaqi, “PENERAPAN DATA MINING DALAM MENGANALISIS POLA PEMBELIAN MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI,” *J. Inform. dan Teknol. Interaktif*, vol. 1, no. 2, 2024, [Daring]. Tersedia pada: <https://www.researchgate.net/publication/351776255>
 - [12] H. Fathurrahman, A. Sunge, dan S. Butsianto, “Association Relationship Analysis in Finding Sales of Goods With Apriori Algorithm,” *J. Comput. Networks, Archit. High Perform. Comput.*, vol. 6, no. 3, hal. 1224–1231, 2024, doi: 10.47709/cnahpc.v6i3.4258.
 - [13] A. Harist N, I. R. Munthe, dan A. P. Juledi, “Implementasi Data Mining Algoritma Apriori untuk Meningkatkan Penjualan,” *J. Tek. Inform. UNIKA St. Thomas*, vol. 06, no. 01, hal. 188–197, 2021, doi: 10.54367/jtiust.v6i1.1276.
 - [14] Nugraha, N. Mardiyantoro, D. Utomo, I. Ihsannuddin, dan Nulngafan, “Implementasi Data Mining Untuk Menentukan Pola Penjualan Di Armada Computer Menggunakan Algoritma Apriori,” *STORAGE J. Ilm. Tek. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 1, hal. 25–31, 2023, doi: 10.55123/storage.v2i1.1749.
 - [15] A. N. Riswanto dan D. J. Lubis, “Implementasi Algoritma Random Forest Untuk Optimasi Keamanan Autentikasi One-Time Password (OTP),” *Informatech J. Ilm. Inform. dan Komput.*, vol. 1, no. 1, hal. 23–29, 2024, doi: 10.69533/eyp7ag46.
 - [16] Silviana, R. Kurniawan, A. Nazir, E. Budianita, F. Syafria, dan S. K. Gusti, “Pengklasteraan Risiko Covid-19 Di Riau Menggunakan Teknik One Hot Encoding Dan Algoritma K-Means Clustering,” *J. Inf. dan Komput.*, vol. 10, no. 1, hal. 154–163, 2022, doi: 10.35959/jik.v10i1.291.
 - [17] K. Erwansyah, Purwadi, Saniman, dan T. Syahputra, “PENERAPAN DATA MINING UNTUK MENDAPATKAN PAKET PROMO PERLENGKAPAN PESTA MENGGUNAKAN ALGORITMAAPRIORI DI CELEBRATION PEAK,” *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 4, no. 2, hal. 96, 2021, doi: 10.54314/jssr.v4i2.532.
 - [18] M. R. Syarif, I. Purnamasari, dan R. Mayasari, “Algoritma Fp-Growth untuk Mengetahui Pola Perceraian Selama Masa Pandemi COVID-19 di Kab. Majalengka,” *J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 4, no. 2, hal., 2021.