

PENENTUAN POLA PEMBELIAN CELANA ANAK MENGGUNAKAN ALGORITMA FP-GROWTH UNTUK STRATEGI PENJUALAN PADA PT. RAKA AJI SENTOSA

Muhammad Rafli Saputra^{1*}, Bruri Trya Sartana², Ririt Roeswidiah³

^{1,2} Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, Jakarta Selatan, Indonesia

³ Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, Jakarta Selatan, Indonesia

Email: ^{1*} 1912510581@budiluhur.ac.id, ² brury@budiluhur.ac.id, ³ ririt@budiluhur.ac.id

(* : corresponding author)

Abstrak - PT. Raka Aji Sentosa, merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dibidang penjualan pakaian anak-anak, menghadapi tantangan dalam menentukan pola pembelian konsumen mereka. Seiring dengan perkembangan bisnis, perusahaan ini perlu memahami pola pembelian konsumen untuk meningkatkan strategi penjualan. Algoritma FP-Growth merupakan salah satu metode penambangan data yang efektif untuk menemukan pola-pola frequent itemsets dalam dataset besar. Fp-Growth (Frequent Pattern Growth) adalah salah satu metode yang paling efektif untuk menemukan pola sering (frequent itemsets). Pada tahap penelitian ini yaitu menggunakan metodologi Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM). Jumlah data transaksi yang diterima sebanyak 443 data transaksi dan 7 atribut. Untuk mengembangkan model, digunakan model association rule dengan menggunakan algoritma FP-Growth untuk menemukan pola yang dibeli pada produk yang terkait. Pentingnya suatu aturan asosiasi dapat diukur dengan parameter support & confidence. Penelitian ini akan mengeksplorasi algoritma FP-Growth dengan mengubah parameter minimum support & confidence pada setiap percobaan dengan menggunakan perangkat lunak AI Studio. Pola pembelian yang ditemukan dapat memberikan insight berharga sebagai strategi penjualan. Aturan asosiasi dalam Algoritma FP-Growth terbentuk berdasarkan transaksi penjualan selama rentang waktu 02 Januari 2023 – 08 Juni 2024 dengan nilai minimum Support 10% dan nilai minimum Confidence 70% menghasilkan 8 rules. Produk yang sering dibeli secara bersamaan oleh konsumen untuk dijadikan acuan strategi cross selling dan memenuhi syarat setting parameter tersebut ada 7 produk, diantaranya: terdiri dari Celana Panjang Anak Jeans, Celana Pendek Anak Jeans, Celana Panjang Anak Katun, Celana Pendek Anak Katun, Celana Panjang Unyil, Celana Joshua, & Celana Pop.

Kata Kunci: *Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM), FP-Growth, Rapid miner.*

DETERMINATION OF PURCHASING PATTERNS FOR CHILDREN'S PANTS USING THE FP-GROWTH ALGORITHM FOR SALES STRATEGY AT PT. RAKA AJI SENTOSA

Abstract- *PT Raka Aji Sentosa, a company engaged in the sale of children's clothing, faces challenges in determining the purchasing patterns of their consumers. Along with business development, the company needs to understand consumer purchasing patterns to improve sales strategies. FP-Growth algorithm is one of the effective data mining methods to find patterns of frequent itemsets in large datasets. The purpose of data mining is to utilise existing data in the database by processing it to produce new information that can be used. Cross selling is a marketing strategy that aims to increase sales by offering additional products or services to customers who have already bought something. The Fp-Growth (Frequent Pattern Growth) algorithm is one of the most effective methods for finding frequent itemsets. At this stage of the research, it uses the Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) methodology. The amount of transaction data received was 443 transaction data and 7 attributes. To develop the model, an association rule model is used using the FP-Growth algorithm to find related product purchase patterns. The importance of an association rule can be measured by two parameters, namely support & confidence. This research will explore the FP-Growth algorithm by changing the minimum support & confidence parameters in each experiment using AI Studio software. Purchasing patterns found can provide valuable insights as a sales strategy. Association rules in the FP-Growth Algorithm are formed based on sales transactions during the time span 02 January 2023 - 08 June 2024 with a minimum value of Support 10% and a minimum value of Confidence 70% resulting in 8 rules. There are 7 products that are often purchased simultaneously by consumers to be used as a reference for cross-selling strategies and meet the requirements of these parameter settings, including: consisting of Jeans Children's Long Pants, Jeans Children's Short Pants, Cotton Children's Long Pants, Cotton Children's Short Pants, Unyil Long Pants, Joshua Pants, & Pop Pants.*

Keywords: Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM), FP-Growth, Rapid miner.

Keywords: Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM), FP-Growth, Rapid miner.

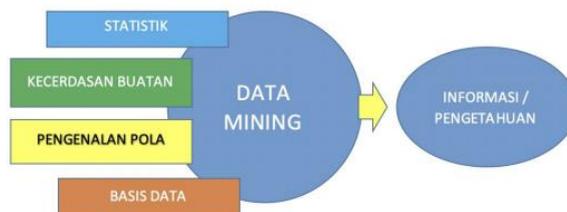
1. PENDAHULUAN

Pada era digital saat ini, persaingan di industri perdagangan semakin ketat. Perusahaan harus terus berinovasi serta memanfaatkan teknologi untuk memahami perilaku konsumen dan meningkatkan strategi penjualan. Salah satu cara yang efektif untuk mencapai tujuan ini adalah dengan menganalisis data pembelian pelanggan. PT. Raka Aji Sentosa, merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang penjualan pakaian anak-anak, menghadapi tantangan dalam menentukan pola pembelian konsumen mereka. Pola pembelian ini sangat berarti untuk merancang strategi penjualan yang lebih efektif serta meningkatkan penjualan secara menyeluruh.

Data transaksi yang dihasilkan dari kegiatan penjualan harian dapat memberikan wawasan yang berharga jika dianalisis dengan tepat. PT. Raka Aji Sentosa ialah perusahaan yang bergerak di bidang produksi serta penjualan pakaian anak-anak. Seiring dengan perkembangan bisnis, perusahaan ini perlu memahami pola pembelian konsumen untuk meningkatkan strategi penjualan. Algoritma *FP-Growth* merupakan salah satu metode *data mining* yang efektif untuk menemukan pola-pola *frequent itemsets* dalam *dataset* besar. Dengan menggunakan algoritma ini, PT. Raka Aji Sentosa dapat mengidentifikasi pola pembelian celana anak yang sering dibeli bersamaan, sehingga dapat merumuskan strategi penjualan yang lebih efektif dan efisien.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menemukan kombinasi pola barang yaitu Market Basked Analysis dengan algoritma Frequent Pattern Growth atau *FP-Growth*. Percobaan terbaik diperoleh dengan menggunakan nilai support dan confidence sebesar 30% dan 50% menghasilkan 4 rules dengan 5 items produk, Produk yang sering dibeli secara bersamaan oleh pelanggan [1]. Sedangkan pada penelitian ini yaitu Metode yang digunakan yaitu Algoritma *FP-Growth* untuk Penentuan Pola Pembelian Celana Anak. Percobaan terbaik diperoleh dengan menggunakan nilai support dan confidence sebesar 10% % dan 70% menghasilkan 8 rules dengan 6 items produk.

Data mining mulai ada sejak 1990-an sebagai cara yang benar dan tepat untuk mengambil pola dan informasi yang digunakan untuk menemukan hubungan antara data untuk melakukan pengelompokan ke dalam satu atau lebih *cluster* sehingga objek-objek yang berada dalam satu *cluster* akan mempunyai kesamaan yang tinggi antara satu dengan lainnya [2]. *Data mining* bukanlah bidang ilmu yang sama sekali baru. Mewarisi banyak elemen dan teknik dari bidang ilmu yang sudah ada dan mapan adalah salah satu kesulitan dalam mendeskripsikannya. Gambar 1. menunjukkan bahwa *data mining* berasal dari banyak bidang ilmu, termasuk statistik, kecerdasan buatan, basis data, dan pengenalan pola.



Gambar 1. Ilmu yang Berkaitan Erat dengan *Data Mining* [3].

Tujuan *data mining* adalah untuk memanfaatkan data yang ada dalam basis data dengan mengolahnya untuk menghasilkan informasi baru yang dapat digunakan. *Data mining* terdiri dari empat bidang ilmu utama: statistik, kecerdasan buatan, pengenalan pola, dan basis data, berdasarkan akar keilmuannya. Suatu metode umum dalam memproses *data mining* yang dikembangkan pada tahun 1996 oleh analisis industri dari beberapa perusahaan seperti Daimler Chrysler, SPSS, dan NCR. *CRISP-DM* adalah metode yang dapat diterapkan ke dalam strategi pemecahan masalah umum serta metodologi yang menyediakan standar baku untuk data mining [4].

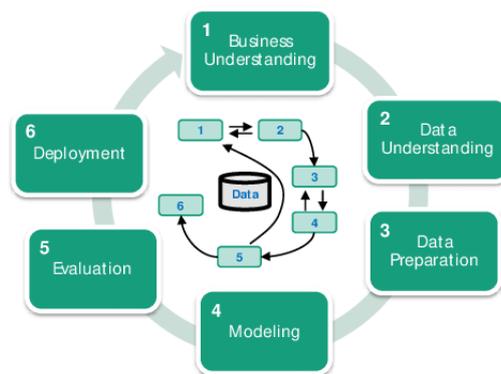
Melihat masalah yang terjadi, PT. Raka Aji Sentosa berpikir untuk menggunakan strategi pemasaran yang efektif dengan menjual produknya dan meningkatkan penjualan agar menghindari penumpukan produk. *Cross selling* adalah strategi pemasaran di mana perusahaan menawarkan produk tambahan kepada pelanggan yang membeli produk, dan PT. Raka Aji Sentosa ingin menggunakan strategi ini untuk meningkatkan penjualan dan menghindari penumpukan produk. Tetapi manajemen pabrik tidak tahu produk mana yang paling sering dibeli pelanggan dalam satu transaksi. Oleh sebab itu, tata cara pengolahan informasi digunakan buat tingkatkan strategi

penjualan serta merekomendasikan kepada penciptaan buat membuat produk yang laku terjual lebih banyak dibuat daripada produk yang tidak laku terjual. Salah satu metode pengolahan informasi yang sangat universal digunakan buat menganalisis informasi penjualan serta sangat terpaut dengan riset ini merupakan tata cara peraturan asosiasi serta *FP- Growth*.

Dalam menanalisa cross selling dibutuhkan database transaksi penjualan, infrastruktur teknologi informasi untuk dapat menawarkan produk atau jasa kepada pelanggan[5]. Salah satu fungsi Microsoft Excel adalah untuk membuat daftar nilai dan nilai hadir; melakukan operasi perhitungan seperti perkalian, penjumlahan, pengurangan, pembagian, dan rerata; dan menyajikan data lebih cepat, sistematis, dan akurat dengan menggunakan rumus dan logika [6].

2. METODE PENELITIAN

Proses *data mining* *CRISP-DM* memiliki siklus yang terdiri dari enam fase; seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini, fase berikutnya bergantung pada keluaran dari fase sebelumnya. Fase-fase ini bersifat adaptif secara keseluruhan.



Gambar 2. Alur proses yang terjadi pada CRISP-DM [7].

Berikut ini adalah penjelasan dari langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini pada gambar 2 di atas yaitu sebagai berikut:

2.1. Pemahaman Bisnis (*Business Understanding*)

Membahas tentang tujuan, masalah, dan kebutuhan perusahaan. Kemudian mengubah pengetahuan mereka tentang bisnis menjadi masalah dan membuat rencana desain data mining untuk mencapai tujuan.

2.2. Pemahaman Data (*Data Understanding*)

Untuk membentuk hipotesis tentang data, pemahaman data adalah fase yang dimulai dengan pengumpulan data dan dilanjutkan dengan mengenal data, mengidentifikasi kualitas data, dan menemukan subnet data yang menarik.

2.3. Persiapan Data (*Data Preparation*)

Proses persiapan data mencakup semua tindakan yang diperlukan untuk membangun dataset akhir, atau data yang akan dimasukkan ke dalam alat pemodelan yang berasal dari data awal. Tahap persiapan data ini juga mencakup transformasi data, pemilihan tabel, atribut data, rekaman, proses pembersihan, dan reduksi data untuk tahap pemodelan. Komponen data persiapan termasuk tabel, atribut, rekaman, dan transformasi data..

2.4. Pemodelan (*Modeling*)

Kemudian tahap selanjutnya yaitu tahap pemodelan. Tahap Pemodelan dilakukan terhadap data yang telah melalui tahap *data preparation* menggunakan metode *association rule* dan *algoritma FP-Growth* dengan melakukan percobaan-percobaan pada perangkat lunak *Rapid Miner* dengan parameter minimum *Support* dan minimum *Confidence* yang selalu berubah pada setiap percobaan. Sekarang ini, teknik pemodelan yang dipilih serta diaplikasikan oleh parameter yang dikalibrasi agar mendapatkan hasil yang baik. Maka beberapa teknik yang memiliki kebutuhan dalam bentuk data yang jelas, seringkali proses persiapan data diperlukan kembali. Dalam transaksi yang sering dibeli secara bersamaan, konsumen sering membeli beberapa item sekaligus.

Metode ini dikenal sebagai Association Rule. [8]. Nilai *support* untuk satu set item dapat ditemukan dengan menggunakan persamaan (1) berikut:

$$Support\ A = \frac{\sum Transaksi\ mengandung\ A}{\sum Transaksi} \dots\dots (1)$$

Pada persamaan (1) yaitu digunakan sebagai analisis *data mining*, terutama untuk menemukan aturan asosiasi seperti *Apriori* atau *FP-Growth*. Nilai *support* itemset A dalam *dataset* dihitung oleh persamaan ini. Nilai ini menunjukkan seberapa seringnya itemset A muncul dalam suatu transaksi dibandingkan dengan jumlah total transaksi dalam *dataset*. *Itemset* yang relevan ditemukan dengan nilai *support* ini. Namun, persamaan (2) digunakan untuk menghitung nilai *support* dari 2 itemset.

$$Support\ (A \cap B) = \frac{\sum Transaksi\ mengandung\ A\ dan\ B}{\sum Transaksi} \dots\dots (2)$$

Dalam analisis *data mining*, persamaan (2) juga digunakan untuk menghitung nilai *support* gabungan dari dua itemset *dataset* A dan B. Nilai *support* (A ∩ B) menunjukkan seberapa sering keduanya muncul bersamaan. Di persamaan (3) dapat digunakan untuk menghitung nilai keyakinan yaitu sebagai berikut.

$$Confidence\ P\ (A|B) = \frac{\sum Transaksi\ mengandung\ A\ dan\ B}{\sum Transaksi\ mengandung\ A} \dots\dots (3)$$

Nilai kepercayaan dapat dihitung dengan membagi jumlah transaksi yang mengandung item A (item pertama atau item yang ada di sebelah kiri) dan jumlah transaksi yang mengandung item B (item pertama bersamaan dengan item yang lain), lihat rumus diatas.

2.5. Evaluasi (*Evaluation*)

Selanjutnya, data yang telah melalui tahap modeling akan dievaluasi menggunakan metode association rule dan algoritma FP-Growth. Pada tahap ini, hasil analisis data menunjukkan bahwa model ini memiliki kualitas tinggi. Sebelum melanjutkan ke tahap penerapan, hasil model akan dievaluasi dan diperiksa secara berkala untuk memastikan bahwa model telah mencapai tujuan yang tepat. Nilai lift ratio biasanya digunakan untuk menentukan validitas aturan asosiasi, yang terbentuk dari nilai dukungan dan keyakinan. Ini adalah parameter yang digunakan untuk mengukur kekuatan aturan asosiasi. Metode ini bekerja dengan membagi kepercayaan dengan kepercayaan yang diharapkan. [9]. Selain itu, evaluasi memastikan model FP-Growth memenuhi tujuan dari bisnis..

2.6. Penerapan (*Deployment*)

Pada tahap penerapan melibatkan evaluasi temuan, mempelajari teori dan masalah yang muncul, dan memberikan rekomendasi untuk penelitian tambahan. Proses penerapan ini bervariasi tergantung pada tujuan dan kebutuhan proyek data mining, mulai dari yang paling sederhana seperti membuat laporan dan menerapkan proses data mining dalam organisasi. Dalam strategi penjualan, terutama cross-selling, laporan akan dibuat dari hasil kombinasi produk dari aturan asosiasi. Cross-selling adalah metode yang dapat memikat pelanggan untuk melengkapi produk yang mereka beli sebelumnya dengan produk yang dapat melengkapinya. Dengan memasukkan sistem rekomendasi ke dalam situs web e-commerce ini, diharapkan dapat membantu pelanggan membeli suku cadang dan meningkatkan jumlah penjualan. [10].

Pada titik ini, rapid miner juga menyediakan berbagai teknik seperti klasifikasi, klustering, asosiasi, dan lainnya. Karena Weka bersifat open source, setiap orang dapat ikut mengembangkan perangkat lunak ini. Dengan demikian, pengguna dapat menambahkan modul tambahan jika tidak ada model atau algoritma yang tersedia dalam Weka [11]. Rapidminer adalah sebuah tools atau software untuk mempermudah pengolahan data, rapid miner tersedia dalam bentuk software free to use atau gratis jika pemakaiannya untuk kepentingan edukasi atau pembelajaran[12].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap penelitian ini yaitu menggunakan metodologi *Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM)*. Berikut adalah penjelasan tahapan yang digunakan dalam penelitian.

3.1. Pemahaman Bisnis (*Business Understanding*)

Dari permasalahan yang terjadi tentang penentuan pola pembelian celana anak sebagai strategi penjualan, tahap pemahaman bisnis ini dilakukan wawancara secara langsung dengan pimpinan pabrik dan salah satu staff admin dari PT. Raka Aji Sentosa. Kemudian ditemukannya permasalahan pada PT. Raka Aji Sentosa tersebut yaitu mengalami kenaikan dan penurunan penjualan untuk beberapa produk dalam 1 tahun 6 bulan terakhir ini. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan peningkatan strategi penjualan agar dapat membantu manajemen tentang penentuan pola pembelian konsumen untuk mengetahui jenis produk yang paling diminati atau terjual dengan baik, sehingga memudahkan perusahaan dalam melakukan persiapan persediaan dalam jumlah yang cukup serta pengadaan strategi *cross selling* pada PT. Raka Aji Sentosa.

3.2. Pemahaman Data (*Data Understanding*)

Pada tahap pemahaman data atau *Data Understanding* ini, yaitu dikumpulkan data sekunder untuk mendapatkan informasi yang diperlukan. Data ini meliputi 443 transaksi penjualan selama dua tahun pada PT. Raka Aji Sentosa, yang berlangsung dari 02 Januari 2023 hingga 08 Juni 2024. Dengan memahami bisnis dan data ini, perusahaan dapat mengatasi masalah penurunan penjualan produk serta mengelola persediaan dengan lebih baik. Untuk informasi lebih lanjut, lihat Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data Atribut dan Tipe Atribut

No.	Nama Atribut	Tipe Atribut	Deskripsi Atribut
1.	Pj Jeans	<i>Numeric</i>	Celana Panjang Anak Jeans
2.	Pd Jeans	<i>Numeric</i>	Celana Pendek Anak Jeans
3.	Pj Katun	<i>Numeric</i>	Celana Panjang Anak Katun
4.	Pd Katun	<i>Numeric</i>	Celana Pendek Anak Katun
5.	Pj Unyil	<i>Numeric</i>	Celana Panjang Unyil
6.	Joshua	<i>Numeric</i>	Celana Joshua
7.	Pop	<i>Numeric</i>	Celana Pop

Berikut adalah penjelasan dari tabel tersebut:

1. **Pj Jeans**
 - **Tipe Atribut:** *Numeric*
 - **Deskripsi:** Atribut ini merujuk pada data untuk jenis *Celana Panjang Anak* berbahan jeans.
2. **Pd Jeans**
 - **Tipe Atribut:** *Numeric*
 - **Deskripsi:** Atribut ini mencatat data untuk *Celana Pendek Anak* berbahan jeans.
3. **Pj Katun**
 - **Tipe Atribut:** *Numeric*
 - **Deskripsi:** Atribut ini menggambarkan *Celana Panjang Anak* yang terbuat dari bahan katun.
4. **Pd Katun**
 - **Tipe Atribut:** *Numeric*
 - **Deskripsi:** Atribut ini mewakili data untuk *Celana Pendek Anak* yang menggunakan bahan katun.
5. **Pj Unyil**
 - **Tipe Atribut:** *Numeric*
 - **Deskripsi:** Atribut ini merujuk pada *Celana Panjang Unyil*, kemungkinan produk yang didesain khusus untuk karakter Unyil.
6. **Joshua**
 - **Tipe Atribut:** *Numeric*
 - **Deskripsi:** Atribut ini mencatat data untuk celana jenis *Joshua*.
7. **Pop**

- **Tipe Atribut:** *Numeric*
- **Deskripsi:** Atribut ini mewakili data untuk celana jenis *Pop*.

Secara umum, tabel ini berisi atribut-atribut untuk berbagai jenis celana dengan tipe data numerik yang mungkin digunakan untuk pencatatan stok, kategori produk, atau karakteristik produk tertentu.

3.3. Persiapan Data (*Data Preparation*)

Pada tahap ini meliputi beberapa tahapan, diantaranya data cleaning, data reduction, data transformation, dan penentuan data hasil percobaan sebelum masuk ke tahap akhir pemodelan. Tahap persiapan data terdiri dari tiga jenis, yaitu pembersihan data (*data cleaning*), transformasi data (*data transformation*), dan data hasil percobaan. Jumlah data transaksi yang diterima sebanyak 443 data transaksi dan 7 atribut. Tahap Preprocessing yang digunakan sebagai berikut:

- Pembersihan Data (*Data Cleaning*), Tahap ini berisi proses penghapusan *record* yang tidak digunakan dan atribut yang tidak digunakan. Sebagai contohnya yaitu, atribut "Rupiah" dan "Nomor Faktur" dianggap tidak perlu dalam data transaksi.
- Transformasi Data (*Data Transformation*), Tahap transformasi data ini dilakukan karena terdapat tipe data *categorical* dengan mengubahnya menjadi atribut item barang terjual dengan tipe data *binomial*. Tujuan dari tahap transformasi data berikutnya adalah untuk mempermudah proses analisis data selanjutnya, sehingga dibuat tabel baru dengan kode untuk setiap produk, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Pengkodean Atribut Produk

No.	Nama Atribut	Kode Atribut	Deskripsi Atribut
1.	Pj Jeans	C1	Celana Panjang Anak Jeans
2.	Pd Jeans	C2	Celana Pendek Anak Jeans
3.	Pj Katun	C3	Celana Panjang Anak Katun
4.	Pd Katun	C4	Celana Pendek Anak Katun
5.	Pj Unyil	C5	Celana Panjang Unyil
6.	Joshua	C6	Celana Joshua
7.	Pop	C7	Celana Pop

Tabel 2 diatas yaitu berisi kode atribut yang akan digunakan dalam proses pengolahan data, yang akan diubah menjadi tabel yang berisikan angka 1 dan 0. Berikut adalah tabel pengolahan data binomial pada tabel 3.

Tabel 3. *Processing Binomial*

Record	Tanggal	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Nota 1	02/01/23	0	1	1	1	0	0	1
Nota 2	03/01/23	0	0	1	0	0	0	1
Nota 3	04/01/23	1	0	1	0	0	1	1
....
Nota 443	08/06/24	0	1	1	1	0	1	1

- Hasil percobaan, Tahap ini berisi data yang dikumpulkan sebagai hasil dari percobaan yang dirancang untuk menguji hipotesis atau untuk mengevaluasi efektivitas sebuah intervensi atau prosedur. Data ini sangat penting karena membentuk dasar dari analisis dan kesimpulan yang dapat diambil dari percobaan tersebut.

3.4. Pemodelan (*Modeling*)

Pada tahap ini untuk mengembangkan model, digunakan model *association rule* dengan menggunakan algoritma *FP-Growth* untuk menemukan pola pembelian produk yang terkait. Pentingnya suatu aturan asosiasi dapat diukur dengan dua parameter, yaitu *support* dan *confidence*. Penelitian ini akan mengeksplorasi algoritma *FP-Growth* dengan mengubah parameter minimum *support* dan *confidence* pada setiap percobaan dengan menggunakan perangkat lunak AI Studio. Semakin tinggi nilai *support* dan *confidence*, maka semakin dapat dipercaya aturan asosiasi yang dihasilkan.

- Hasil Percobaan Parameter

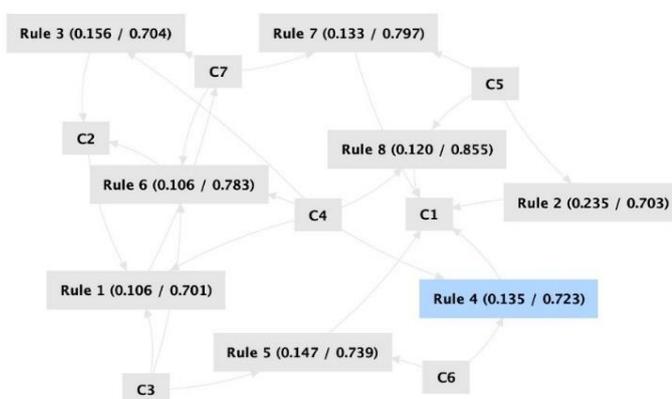
Dalam percobaan parameter yang akan dilakukan, beberapa parameter akan digunakan. Informasi mengenai parameter-parameter tersebut akan disajikan dalam tabel 4 yang memberikan gambaran lengkap tentang variabel yang diukur dan dianalisis dalam penelitian ini.

Tabel 4. Parameter Percobaan (*Support* dan *Confidence*)

Percobaan Ke-	Min. Support	Min. Confidence
1.	0.2	0.6
2.	0.2	0.5
3.	0.1	0.6
4.	0.1	0.7

b. Penyajian Model Terbaik

Pada Penyajian Model terbaik yaitu pada percobaan ke-4 dengan nilai minimum *Support* yang digunakan adalah 0.1 dan minimum *Confidence* nya adalah 0.7 menghasilkan 8 aturan dengan korelasi positif, berikut tampilan grafik pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Grafik Hasil Percobaan dengan penyajian model terbaik

3.5. Evaluasi (*Evaluation*)

Penelitian ini menggunakan 443 transaksi penjualan pada PT. Raka Aji Sentosa selama satu tahun enam bulan—dari 02 Januari 2023 hingga 08 Juni 2024. Metode aturan asosiasi FP-Growth dan perangkat lunak Rapid Miner digunakan untuk menguji model. Hasilnya menghasilkan empat aturan yang terkait dengan parameter terbaik: minimum dukungan sebesar 0,1 (10 persen) dan minimum kepercayaan sebesar 0,7 (tujuh puluh persen). Aturan-aturan ini berasal dari perhitungan rasio lift, yang menunjukkan bahwa ada korelasi positif antara produk yang dipilih secara bersamaan. Hasilnya, aturan asosiasi dibuat, yang terdiri dari delapan aturan, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5 berikut.

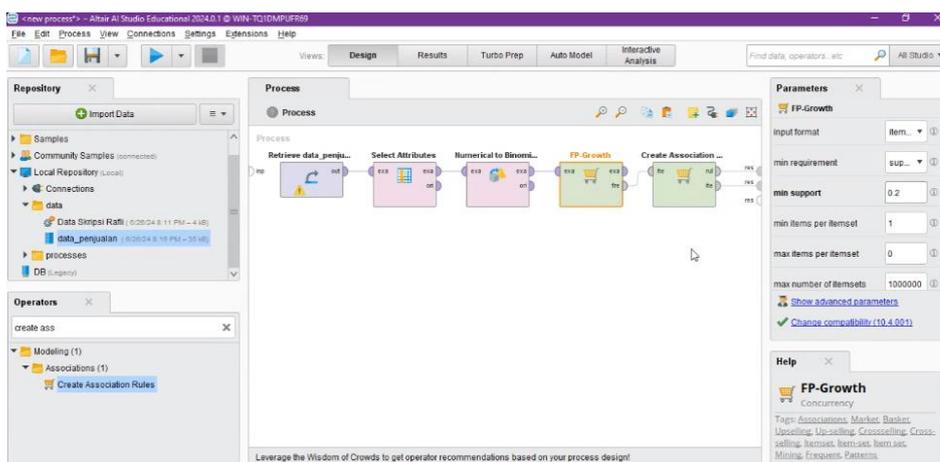
Tabel 5. Hasil Percobaan Ke-4

Rules	Aturan	Support	Confidence	Lift
1	Jika konsumen membeli Celana Panjang Anak Katun, Celana Pendek Anak Jeans, dan Celana Pendek Anak Katun, maka konsumen juga cenderung membeli Celana Pop.	10,6%	70,1%	150,1%
2	Jika konsumen membeli Celana Panjang Unyil, maka konsumen juga cenderung membeli Celana Panjang Anak Jeans.	23,5%	70,3%	122,1%
3	Jika konsumen membeli Celana Pendek Anak Katun, dan Celana Pop, maka konsumen juga cenderung membeli Celana Pendek Anak Jeans.	15,6%	70,4%	134,4%
4	Jika konsumen membeli Celana	13,5%	72,3%	125,6%

	Pendek Anak Katun, dan Celana Joshua, maka konsumen juga cenderung membeli Celana Panjang Anak Jeans.			
5	Jika konsumen membeli Celana Panjang Anak Katun, dan Celana Joshua. maka konsumen juga cenderung membeli Celana Panjang Anak Jeans.	14,7%	73,9%	128,3%
6	Jika konsumen membeli Celana Panjang Anak Katun, Celana Pendek Anak Katun, dan Celana Pop, maka konsumen juga cenderung membeli Celana Pendek Anak Jeans.	10,6%	78,3%	149,6%
7	Jika konsumen membeli Celana Pop, dan Celana Panjang Unyil, maka konsumen juga cenderung membeli Celana Panjang Anak Jeans.	13,3%	79,7%	138,5%
8	Jika konsumen membeli Celana Pendek Anak Katun, dan Celana Panjang Unyil, maka konsumen juga cenderung membeli Celana Panjang Anak Jeans.	12,0%	85,5%	148,5%

3.6. Penerapan (Deployment)

Pengujian algoritma *FP-Growth* di PT. Raka Aji Sentosa untuk meningkatkan strategi penjualannya melibatkan pembuatan kandidat yang disebut itemset dan membentuk *FP-Tree*, yang kemudian digunakan untuk menentukan *Conditional Pattern Base*, *Conditional FP-Tree*, dan Pencarian *Frequent Itemset*. Ini merupakan proses utama yang digunakan oleh algoritma *FP-Growth*, yang dikembangkan dari metode aturan asosiasi. Dengan *Lift Ratio* > 1, pengujian dilakukan dengan menentukan seberapa *signifikan rule* yang telah dikembangkan berdasarkan nilai *Support* dan *Nilai Confidence*. Pada Gambar 4 menunjukkan bagaimana pengujian dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak AI Studio 2024.0.1.



Gambar 4. Desain Pengujian Menggunakan *Rapid Miner*

Pada bagian pengujian ini menggunakan 443 *record*. Data diproses di Excel sebelum dimasukkan ke dalam *software* AI Studio. Dengan *Rapid Miner* ini dapat menghasilkan *rules* dengan hasil perhitungan *lift ratio* yang menunjukkan korelasi positif atau kevalidan apakah benar produk dipilih secara bersamaan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang didapat setelah melakukan penelitian, maka dapat diambil kesimpulan yaitu Algoritma *FP-Growth* efektif untuk menemukan pola pembelian celana anak yang memberikan informasi penting mengenai saran pelanggan untuk membeli produk tersebut. Dengan mengetahui pola pembelian yang saling terkait, manajemen pabrik dapat mengoptimalkan strategi pemasaran mereka untuk meningkatkan penjualan melalui strategi penjualan *cross-selling* yang menarik dan relevan bagi konsumen. Pola pembelian yang ditemukan dapat memberikan insight berharga sebagai strategi penjualan. Aturan asosiasi dalam Algoritma *FP-Growth* terbentuk berdasarkan transaksi penjualan selama rentang waktu 02 Januari 2023 – 08 Juni 2024 dengan nilai minimum *Support* 10% dan nilai minimum *Confidence* 70% menghasilkan 8 *rules*. Produk yang sering dibeli secara bersamaan oleh konsumen untuk dijadikan acuan strategi cross selling dan memenuhi syarat setting parameter tersebut ada 7 produk, diantaranya: terdiri dari Celana Panjang Anak Jeans, Celana Pendek Anak Jeans, Celana Panjang Anak Katun, Celana Pendek Anak Katun, Celana Panjang Unyil, Celana Joshua, dan Celana Pop.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Setyorini, S.G., Mustakim, Adhiva, J. and Putri, S.A. (2020) ‘Penerapan Algoritma FP-Growth dalam Penentuan Pola Pembelian Konsumen’, Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI), pp. 180–186.
- [2] P. Mai *et al.*, “IMPLEMENTASI DATA MINING MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI DALAM MENENTUKAN PERSEDIAAN BARANG (STUDI KASUS : TOKO SINAR HARAHAP),” 2022. [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/just-it/index>
- [3] E. Tachi and N. & Andri, “Penerapan Data Mining Untuk Analisis Daftar Pembelian Konsumen Dengan Menggunakan Algoritma Apriori Pada Transaksi Penjualan Toko Bangunan MDN,” 2021.
- [4] A. D. Adhi Putra, “Analisis Sentimen pada Ulasan pengguna Aplikasi Bibit Dan Bareksa dengan Algoritma KNN,” *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 2, pp. 636–646, 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i2.962.
- [5] A. Syaifudin, R. Risqati, D. Sugianti, and A. S. Darmawan, “Penerapan Cross Selling Untuk Meningkatkan Penjualan Pada Klinik Kecantikan Dengan Menggunakan Algoritma Apriori,” *METHOMIKA J. Manaj. Inform. dan Komputerisasi Akunt.*, vol. 7, no. 2, pp. 295–300, 2023, doi: 10.46880/jmika.vol7no2.pp295-300.
- [6] R. Hikmah, L. S. Astuti, and S. Wulandari, “Penggunaan Microsoft Excel Dalam Membuat Laporan Keuangan,” *J. PKM Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 5, no. 5, p. 494, 2022, doi: 10.30998/jurnalpkm.v5i5.11771.
- [7] M. A. Hasanah, S. Soim, and A. S. Handayani, “Implementasi CRISP-DM Model Menggunakan Metode Decision Tree dengan Algoritma CART untuk Prediksi Curah Hujan Berpotensi Banjir,” *J. Appl. Informatics Comput.*, vol. 5, no. 2, pp. 103–108, 2021, doi: 10.30871/jaic.v5i2.3200.
- [8] K. M. R. A. Utama, R. Umar, and A. Yudhana, “Penerapan Algoritma Fp-Growth Untuk Penentuan Pola Pembelian Transaksi Penjualan Pada Toko Kgs Rizky Motor,” *Dinamik*, vol. 25, no. 1, pp. 20–28, 2020, doi: 10.35315/dinamik.v25i1.7870.
- [9] A. N. Rahmi and A. Mikola, “IMPLEMENTASI ALGORITMA APRIORI UNTUK MENENTUKAN POLA PEMBELIAN PADA CUSTOMER (STUDI KASUS : TOKO BAKOEL SEMBAKO). Information System Journal (INFOS) | Vol. 4, No. 1, Mei 2021”.
- [10] S. F. Anshari, R. Suwanda, and L. Rosnita, “Penerapan Metode Cross Selling Pada Website E-Commerce (Studi Kasus : Penjualan Suku Cadang Kendaraan),” pp. 472–479, 2022.
- [11] B. G. Sudarsono, M. I. Leo, A. Santoso, and F. Hendrawan, “Analisis Data Mining Data Netflix Menggunakan Aplikasi Rapid Miner,” *JBASE - J. Bus. Audit Inf. Syst.*, vol. 4, no. 1, pp. 13–21, 2021, doi: 10.30813/jbase.v4i1.2729.
- [12] M. Rafi Nahjan, Nono Heryana, and Apriade Voutama, “Implementasi Rapidminer Dengan Metode Clustering K-Means Untuk Analisa Penjualan Pada Toko Oj Cell,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 7, no. 1, pp. 101–104, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i1.6094.