



E-ISSN 3032-601X & P-ISSN 3032-7105

Vol. 3, No. 1, 2026

MISTER

**Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science,
Technology and Educational Research**

**Jurnal Penelitian Multidisiplin dalam Ilmu
Pengetahuan, Teknologi dan Pendidikan**

**UNIVERSITAS SERAMBI MEKKAH
KOTA BANDA ACEH**

mister@serambimekkah.ac.id

Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science Technology
and Educational Research

Journal of MISTER

Vol. 3, No. 1, 2026

Pages: 920–930

Implementasi Algoritma FP-Growth Pada Data Penjualan Produk Cetakan

Safiq Anas, Hasbi Firmansyah, Wahyu Asriyani

Universitas Pancasakti Tegal

Article in Journal of MISTER

Available at : <https://jurnal.serambimekkah.ac.id/index.php/mister/index>

DOI : <https://doi.org/10.32672/mister.v3i1.4022>

How to Cite this Article

APA : Anas, S., Hasbi Firmansyah, & Wahyu Asriyani. (2025). Implementasi Algoritma FP-Growth Pada Data Penjualan Produk Cetakan. *Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science, Technology and Educational Research*, 3(1). <https://doi.org/10.32672/mister.v3i1.4022>

Others Visit : <https://jurnal.serambimekkah.ac.id/index.php/mister/index>

MISTER: *Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science, Technology and Educational Research* is a scholarly journal dedicated to the exploration and dissemination of innovative ideas, trends and research on the various topics include, but not limited to functional areas of Science, Technology, Education, Humanities, Economy, Art, Health and Medicine, Environment and Sustainability or Law and Ethics.

MISTER: *Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science, Technology and Educational Research* is an open-access journal, and users are permitted to read, download, copy, search, or link to the full text of articles or use them for other lawful purposes. Articles on Journal of MISTER have been previewed and authenticated by the Authors before sending for publication. The Journal, Chief Editor, and the editorial board are not entitled or liable to either justify or responsible for inaccurate and misleading data if any. It is the sole responsibility of the Author concerned.



ISSN 3032-7105

ISSN 3032-601X



Implementasi Algoritma FP-Growth Pada Data Penjualan Produk Cetakan

Safiq Anas¹, Hasbi Firmansyah², Wahyu Asriyani³

Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Pancasakti Tegal,
kota Tegal, Indonesia^{1,2}

Program Studi Bahasa dan Sastra Indonesia, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Pancasakti Tegal, Kota Tegal, Indonesia³

*Email safiqanas2@gmail.com, hasbifirmansyah@upstegal.ac.id, asriyani1409@gmail.com

Diterima: 09-12-2025

| Disetujui: 19-12-2025

| Diterbitkan: 21-12-2025

ABSTRACT

The increasing volume of sales transaction data in the printing industry has driven the need for data mining techniques to identify customer purchasing patterns accurately and efficiently. This study aims to implement the FP-Growth algorithm on printed product sales data to discover frequent itemsets and association rules that can be used as a basis for business decision making. The research method uses the Knowledge Discovery in Databases (KDD) approach which includes the stages of transaction data collection, pre-processing through nominal to binominal transformation, application of the FP-Growth algorithm, formation of association rules, and evaluation using support, confidence, and lift metrics. The analysis process is carried out with the help of RapidMiner software. The results of the study indicate that the FP-Growth algorithm successfully identified strong association patterns between product type, price, order quantity, and total transactions. Several association rules generated have high confidence values, including the rule Price = 1700 → Order Quantity = 1000 with a confidence value of 0.753, the rule Product Type = GreaseProof → Order Quantity = 1000 with a confidence value of 0.731, as well as a number of deterministic rules that have a confidence value of 1,000, such as Order Quantity = 1000 and Price = 1700 → Total = 1,700,000. These findings indicate the consistency of customer purchasing patterns in printed product sales transactions. The results of the study prove that the FP-Growth algorithm is effective in revealing meaningful sales patterns and can be utilized to support promotional strategies, production planning, and more optimal inventory management in the printing industry.

Keywords: FP-Growth, Data Mining, Association Rules, Printed Product Sales, RapidMiner

ABSTRAK

Peningkatan volume data transaksi penjualan pada industri percetakan mendorong perlunya penerapan teknik penambangan data untuk mengidentifikasi pola pembelian pelanggan secara akurat dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma FP-Growth pada data penjualan produk cetakan guna menemukan frequent itemset dan aturan asosiasi yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan bisnis. Metode penelitian menggunakan pendekatan Knowledge Discovery in Databases (KDD) yang mencakup tahapan pengumpulan data transaksi, pra-pemrosesan melalui transformasi nominal ke binominal, penerapan algoritma FP-Growth, pembentukan aturan asosiasi, serta evaluasi menggunakan metrik support, confidence, dan lift. Proses analisis dilakukan dengan bantuan perangkat lunak RapidMiner. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma FP-Growth berhasil mengidentifikasi pola keterkaitan yang kuat antara jenis produk, harga, jumlah order, dan total transaksi. Beberapa aturan asosiasi yang dihasilkan memiliki nilai confidence tinggi, antara lain aturan Harga = 1700 → Jumlah Order = 1000 dengan nilai confidence sebesar 0,753, aturan Jenis Produk = GreaseProof → Jumlah Order = 1000

dengan nilai confidence sebesar 0,731, serta sejumlah aturan deterministik yang memiliki nilai confidence sebesar 1,000, seperti Jumlah Order = 1000 dan Harga = 1700 → Total = 1.700.000. Temuan ini menunjukkan adanya konsistensi pola pembelian pelanggan dalam transaksi penjualan produk cetakan. Hasil penelitian membuktikan bahwa algoritma FP-Growth efektif dalam mengungkap pola penjualan yang bermakna dan dapat dimanfaatkan untuk mendukung strategi promosi, perencanaan produksi, serta pengelolaan persediaan secara lebih optimal pada industri percetakan.

Kata kunci: FP-Growth, Data Mining, Aturan Asosiasi, Penjualan Produk Cetak, RapidMiner

PENDAHULUAN

Pertumbuhan volume transaksi digital dan pencatatan penjualan pada usaha percetakan menuntut penerapan teknik penambangan data (data mining) yang mampu mengungkap pola pembelian tersembunyi untuk mendukung pengambilan keputusan bisnis, seperti pengelolaan persediaan, penataan produk, dan strategi promosi. Salah satu teknik yang umum digunakan untuk menemukan hubungan antar-item (association rules) adalah algoritma FP-Growth, yang diperkenalkan untuk mengatasi keterbatasan metode sebelumnya dengan menyimpan data transaksi dalam struktur FP-tree yang terkompresi sehingga mengeliminasi proses candidate generation yang mahal secara komputasi. [cs.sfu.ca](https://www.cs.sfu.ca)

Keunggulan FP-Growth—termasuk efisiensi waktu pemrosesan dan kemampuan menangani pola panjang—telah didemonstrasikan pada studi awal dan diulang oleh sejumlah penelitian lanjutan yang mengusulkan berbagai perbaikan (mis. IFP-Growth, varian paralel/MapReduce, dan metode pembaruan inkremental) untuk menyesuaikan dengan kebutuhan dataset besar dan heterogen. Pengembangan-pengembangan ini menunjukkan bahwa meskipun FP-Growth tetap sangat relevan, penelitian terus memodifikasi struktur dan prosesnya untuk meningkatkan kecepatan, penggunaan memori, dan skalabilitas pada konteks riil seperti ritel dan analisis keranjang belanja. [ScienceDirect+2SciSpace+2](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785320300000)

Dalam konteks penjualan produk cetakan—yang sering melibatkan variasi produk (mis. jenis kertas, ukuran, finishing), transaksi berulang, dan promosi musiman—penerapan FP-Growth berpotensi mengidentifikasi *frequent itemsets* yang dapat dimanfaatkan untuk rekomendasi produk, bundling produk, dan optimasi stok. Beberapa studi aplikasi pada domain ritel dan supermarket memperlihatkan bagaimana pola asosiasi yang ditemukan dapat meningkatkan nilai bisnis melalui penempatan produk yang lebih strategis dan rancangan promosi yang didasarkan pada kebiasaan pembelian nyata pelanggan. Oleh karenanya, penelitian ini memfokuskan implementasi FP-Growth pada dataset penjualan produk cetakan untuk mengevaluasi kinerja algoritma dan menafsirkan pola asosiasi yang dihasilkan sebagai rekomendasi operasional bagi pelaku usaha percetakan. [MDPI+1](https://www.mdpi.com/2076-3413/11/1/1)

Studi ini juga mempertimbangkan tantangan praktis yang sering muncul saat menerapkan FP-Growth pada data penjualan nyata—termasuk kebutuhan pra-proses (pembersihan, agregasi transaksi, transformasi format transaksi), pemilihan ambang *support* dan *confidence* yang sesuai, serta interpretabilitas aturan bagi pemangku kepentingan non-teknis. Dengan merujuk pada literatur metodologis dan studi kasus terdahulu, penelitian ini bertujuan tidak hanya untuk mengukur kinerja teknis (waktu, memori, jumlah pola) tetapi juga untuk mengevaluasi manfaat bisnis dari pola yang ditemukan pada skenario penjualan produk cetakan. [SpringerLink+1](https://www.springerlink.com)

TINJAUAN PUSTAKA

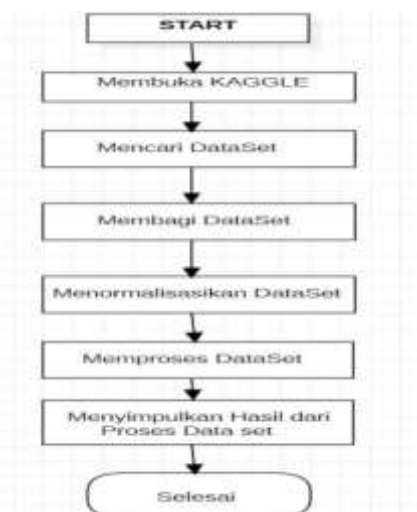
Penambangan data adalah langkah krusial dalam menganalisis informasi dalam jumlah besar untuk menemukan pola, hubungan, serta informasi berharga yang sebelumnya tidak terlihat. Fayyad, Piatetsky-Shapiro, dan Smyth (1996) menyatakan bahwa penambangan data menjadi bagian yang sangat penting dalam proses penemuan pengetahuan di dalam basis data, terutama ketika perusahaan memerlukan pemahaman yang lebih mendalam tentang perilaku konsumen. Salah satu metode yang umum digunakan dalam dunia ritel adalah analisis keranjang belanja, yang merupakan cara analitis untuk mengenali pola-pola pembelian konsumen berdasarkan kecenderungan pembelian produk bersamaan. Konsep ini semakin diperkuat oleh kemajuan dalam metode mining aturan asosiasi, seperti yang diusulkan oleh Agrawal dan

Srikant (1994), yang memanfaatkan ukuran seperti support, confidence, dan lift untuk menilai kekuatan serta hubungan antarproduk dalam transaksi penjualan. Penelitian lain oleh Tan, Steinbach, dan Kumar (2018) juga menegaskan bahwa analisis asosiasi telah menjadi dasar bagi berbagai sistem rekomendasi serta strategi pemasaran berbasis data.

Perkembangan Algoritme Penambangan Pola Dalam kemajuan algoritme penambangan pola, Apriori muncul sebagai salah satu metode awal yang banyak digunakan karena kesederhanaannya. Namun, kelemahan metode ini segera terlihat seiring dengan membesarannya ukuran dataset. Apriori melakukan pemindaian data berulang-ulang dan menghasilkan sejumlah besar kandidat itemset, yang menyebabkan beban komputasi yang cukup berat (Agrawal dan Srikant, 1994). Kondisi ini mendorong penelitian baru yang berfokus pada peningkatan efisiensi algoritme, salah satunya melalui metode kompresi data. Han, Pei, dan Yin (2000) kemudian memperkenalkan algoritme FP-Growth yang menggunakan struktur FP-tree sebagai representasi data transaksi yang telah dikompresi, sehingga penambangan pola bisa dilakukan tanpa perlu tahap pembuatan kandidat. Keunggulan utama dari algoritme ini terletak pada kemampuannya dalam mengurangi jumlah pemindaian basis data dan efisiensinya dalam memproses dataset yang besar, termasuk saat terdapat banyak item unik. Borgelt (2012) juga menunjukkan bahwa FP-Growth seringkali lebih unggul dibandingkan dengan Apriori dalam banyak situasi, terutama pada data yang padat dan rumit. Evolusi FP-Growth dan Varian Algoritme FP-Growth terus mengalami perkembangan dalam berbagai penelitian yang telah menghasilkan beberapa varian algoritme, baik yang fokus pada efisiensi penggunaan memori maupun kemampuan untuk diskalakan. Beberapa kemajuan penting termasuk metode incremental FP-tree yang memungkinkan pembaruan data secara bertahap tanpa perlu membangun kembali pohon dari awal, seperti yang diuraikan oleh Fu et al. (2007). Zhang et al. (2012) memperkenalkan pendekatan batch incremental yang lebih responsif terhadap perubahan data yang signifikan, sementara studi oleh Gupta et al. (2021) dan Park et al. (2021) menunjukkan bahwa algoritme FP-Growth dapat dioptimalkan di lingkungan komputasi modern seperti IoT dan sistem distribusi berbasis MapReduce. Beragam penelitian ini menunjukkan bahwa FP-Growth tidak hanya relevan di ranah akademis, tetapi juga telah menjadi elemen penting dalam penerapan praktis yang membutuhkan analisis cepat dan efisien.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif berbasis Knowledge Discovery in Databases (KDD) untuk mengevaluasi pola *frequent itemset* dan aturan asosiasi dalam data penjualan produk cetakan. Pendekatan KDD dipilih karena merupakan kerangka metodologis yang sistematis dalam mengubah data mentah menjadi informasi yang bermakna melalui serangkaian tahapan analisis yang terstruktur (FP-Growth Algorithm Aqliyah et al., 2025) Gambar 1.



Gambar 1. Tahap Penelitian

Data diperoleh dari catatan transaksi penjualan internal perusahaan percetakan tertanggal tertentu yang mencakup rincian item per transaksi. Setiap entri transaksi memuat item yang dibeli oleh pelanggan, yang mencerminkan pola pembelian nyata dalam jangka waktu tertentu. Data ini kemudian diintegrasikan ke dalam dataset master untuk dianalisis. Penggunaan data transaksi nyata ini sejalan dengan praktik penelitian terdahulu yang menggunakan dataset penjualan untuk mengungkap keterkaitan antar produk melalui algoritma FP-Growth (Optimizing Marketing Strategies Using FP-Growth, 2025). [Riviera Publishing](#)

Tahapan penelitian dimulai dengan pengumpulan dan pembersihan data untuk memastikan kualitas dataset. Proses pembersihan meliputi penghapusan data duplikat, penanganan nilai yang hilang, dan konsistensi format data agar sesuai dengan struktur transaksi. Selanjutnya, tahap pra-pemrosesan data dilakukan dengan mentransformasi atribut transaksi ke dalam bentuk biner (*binary basket format*) melalui konversi setiap item menjadi atribut biner (misalnya, “1” jika suatu produk ada dalam transaksi dan “0” jika tidak). Transformasi ini merupakan persyaratan dasar agar algoritma FP-Growth dapat berjalan secara efektif, karena algoritma ini bekerja pada struktur data biner yang menyatakan keberadaan atau ketidakhadiran item dalam setiap transaksi. Studi terdahulu juga menggunakan transformasi serupa untuk menerapkan model FP-Growth pada dataset penjualan dan pemasaran (Rustam et al., 2024; Agusstewan & Handoko, 2023). jkomtekinfo.org+1

Setelah data siap, penelitian memasuki tahap inti yaitu penerapan algoritma FP-Growth. Algoritma ini dipilih atas dasar efisiensi komputasi dan kemampuannya menemukan himpunan item yang sering muncul (*frequent itemset*) tanpa memerlukan pembuatan kandidat secara eksplisit seperti pada algoritma Apriori (Comparative Analysis of Frequent Pattern Mining Algorithms, 2025). [SpringerLink](#) FP-Growth bekerja dengan membangun struktur FP-Tree untuk menyimpan frekuensi item dan kemudian menggunakan teknik *divide-and-conquer* untuk mengekstrak *frequent itemset* secara efisien. Dalam penelitian ini, parameter utama yang ditetapkan adalah nilai *minimum support* dan *minimum confidence*. Support mengukur proporsi transaksi yang memuat suatu kombinasi item, dihitung secara matematis sebagai:

$$\text{Support}(X) = \frac{\text{Jumlah transaksi yang memuat itemset } X}{\text{Total jumlah transaksi}}$$

yang mengindikasikan frekuensi itemset X dalam keseluruhan dataset. Nilai ini membantu menentukan seberapa signifikan pola tersebut secara statistik dalam konteks data yang dianalisis (Wikipedia Association Rule Learning, 2025). [Wikipedia](#) Sementara itu, *confidence* mengukur kekuatan hubungan antara dua item dalam aturan asosiasi dengan rumus:

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

yang mencerminkan probabilitas bahwa suatu item Y muncul dalam transaksi ketika item X hadir. Semakin tinggi nilai *confidence*, semakin kuat hubungan aturan tersebut dalam dataset (Wikipedia Association Rule Learning, 2025). [Wikipedia](#) Setelah *frequent itemset* ditemukan oleh algoritma FP-Growth, langkah berikutnya adalah pembuatan aturan asosiasi yang memenuhi ambang *minimum confidence* tertentu. Aturan yang dihasilkan dianalisis dan diinterpretasikan untuk memahami keterkaitan produk secara nyata. Penelitian lain yang mengaplikasikan pendekatan KDD dengan FP-Growth juga menggunakan parameter serupa untuk mengekstraksi aturan yang dapat dipahami dalam konteks strategi pemasaran dan manajemen inventaris (FP-Growth Algorithm for Association Model Optimization, 2025). [ResearchGate](#) Evaluasi hasil dilakukan dengan menggunakan metrik *support*, *confidence*, dan *lift*. *Lift* adalah ukuran tambahan yang menunjukkan kekuatan aturan di luar peluang acak. Rumus *lift* untuk aturan $X \Rightarrow Y$ adalah:

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

Nilai *lift* yang lebih besar dari 1 menunjukkan bahwa kejadian kedua item dalam aturan tersebut terjadi bersama lebih sering daripada jika keduanya tidak saling terkait, yang menunjukkan hubungan signifikan antarproduk. Penggunaan metrik ini telah diadopsi secara luas dalam evaluasi aturan asosiasi untuk memastikan validitas pola yang ditemukan (Implementation FP-Growth in Sales Data, 2025). [ResearchGate](#) Seluruh tahapan di atas disusun secara kronologis untuk menjamin validitas proses analisis data, dari pengumpulan data awal, transformasi, penerapan algoritma FP-Growth, pembentukan aturan asosiasi, hingga evaluasi hasil berdasarkan metrik statistik. Dengan demikian, metodologi ini tidak hanya menjelaskan secara rinci alat dan teknik yang digunakan, tetapi juga bagaimana hasilnya akan diukur, diuji, dan dievaluasi untuk memberikan insight yang dapat diandalkan bagi strategi pemasaran dan pengambilan keputusan bisnis.

Hasil dan pembahasan

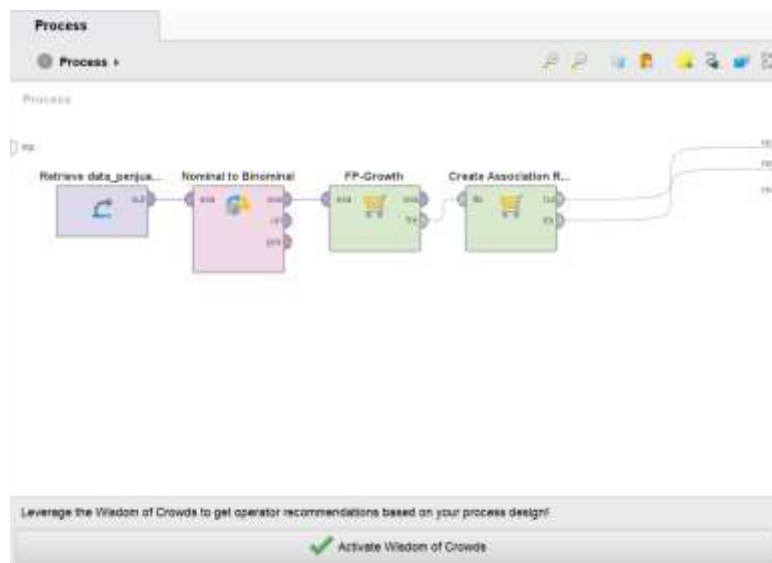
No	Tanggal	jenis produk	jumlah order	harga	total
1	05/08/2022	foodpak260	1000	1800	1800000
2	05/08/2022	foodpakmatte245	1000	1900	1900000
3	05/08/2022	craftlaminasi290	5000	750	3750000
4	05/08/2022	craftlaminasi290	1000	1200	1200000
5	07/08/2022	dupleks310	1000	1550	1550000
902	09/09/2023	ivory230	1000	1700	1700000

903	09/09/2023	ivory250	1000	1550	1550000
904	09/09/2023	foodpaks260matte	4500	1000	4500000
905	09/09/2023	dupleks310	1000	1400	1400000
906	12/09/2023	dupleks310	1000	1700	1700000

Tabel 1

Hasil penelitian ini menggambarkan pola keterkaitan antarproduk cetakan yang muncul dari proses penambahan data menggunakan algoritma FP-Growth. Proses analisis pada RapidMiner menghasilkan sejumlah *frequent itemset* dan aturan asosiasi yang memenuhi nilai minimum support dan *minimum confidence* yang telah ditetapkan. Data penjualan yang telah melalui tahap pra-pemrosesan kemudian dipetakan ke dalam struktur FP-Tree sehingga algoritma dapat mengekstraksi pola frekuensi secara efisien. Pola-pola yang ditemukan menunjukkan kecenderungan pelanggan dalam membeli produk cetakan secara bersamaan, sehingga dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan operasional maupun strategis.

Pembagian data set



Gambar 1 . Tahapan proses

Alur kerja penelitian dimulai dengan pengumpulan data transaksi penjualan produk cetakan yang mencerminkan aktivitas pembelian pelanggan dalam periode tertentu. Data tersebut kemudian melalui tahap pra-pemrosesan untuk memastikan kualitas data serta ditransformasikan ke dalam format biner agar sesuai dengan kebutuhan analisis pola asosiasi. Selanjutnya, algoritma FP-Growth diterapkan untuk mengekstraksi frequent itemset berdasarkan nilai minimum support yang telah ditentukan. Pola-pola yang diperoleh kemudian digunakan untuk membentuk aturan asosiasi dengan mempertimbangkan nilai confidence dan lift. Tahap akhir dari alur kerja ini adalah analisis dan interpretasi hasil untuk memperoleh pemahaman mengenai pola pembelian pelanggan yang dapat dimanfaatkan sebagai dasar pengambilan keputusan dan strategi bisnis pada perusahaan percetakan.

No.	Premis	Konsekuen
1	Jenis Produk = Ivory230	Jumlah Order = 1000
2	Jenis Produk = GreaseProof	Jumlah Order = 1000
3	Harga = 1700	Jumlah Order = 1000
4	Harga = 1700	Total = 1.700.000
5	Harga = 1700	Jumlah Order = 1000, Total = 1.700.000
6	Total = 1.700.000	Jumlah Order = 1000
7	Total = 1.700.000	Harga = 1700
8	Jumlah Order = 1000, Harga = 1700	Total = 1.700.000
9	Total = 1.700.000	Jumlah Order = 1000, Harga = 1700
10	Jumlah Order = 1000, Total = 1.700.000	Harga = 1700
11	Harga = 1700, Total = 1.700.000	Jumlah Order = 1000

Gambar 2. Hasil prediksi

Berdasarkan hasil aturan asosiasi yang dihasilkan oleh algoritma FP-Growth sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2, diperoleh sejumlah pola hubungan antara atribut jenis produk, harga, jumlah order, dan total transaksi. Aturan-aturan tersebut merepresentasikan hasil prediksi berbasis pola historis data penjualan, di mana kemunculan suatu atribut tertentu dapat digunakan untuk memprediksi atribut lain dengan tingkat kepercayaan tertentu. Salah satu temuan utama menunjukkan bahwa atribut harga sebesar 1700 memiliki keterkaitan yang sangat kuat dengan jumlah order sebesar 1000 serta total transaksi sebesar 1.700.000. Hal ini mengindikasikan bahwa pada data historis, kombinasi harga dan jumlah order tersebut sering muncul secara bersamaan dan membentuk pola transaksi yang stabil.

Selain itu, hasil prediksi juga menunjukkan bahwa jenis produk tertentu, seperti Ivory230 dan GreaseProof, memiliki kecenderungan kuat untuk menghasilkan jumlah order sebesar 1000. Pola ini mencerminkan bahwa produk dengan karakteristik tersebut sering dipesan dalam jumlah besar, sehingga atribut jenis produk dapat digunakan sebagai indikator awal untuk memprediksi volume pesanan. Hubungan ini menjadi penting dalam konteks perencanaan produksi, karena perusahaan dapat memperkirakan jumlah cetakan berdasarkan jenis produk yang dipesan pelanggan.

Aturan asosiasi yang menghubungkan jumlah order dan harga terhadap total transaksi menunjukkan konsistensi perhitungan nilai transaksi, di mana total sebesar 1.700.000 secara langsung dipengaruhi oleh kombinasi jumlah order 1000 dan harga 1700. Pola ini menegaskan bahwa algoritma FP-Growth tidak hanya mampu menemukan hubungan antaritem, tetapi juga mampu memodelkan keterkaitan numerik antaratribut yang bersifat deterministik dalam data penjualan. Dengan tingkat confidence yang tinggi, aturan-aturan tersebut dapat digunakan sebagai dasar prediksi nilai transaksi ketika informasi harga atau jumlah pesanan telah diketahui sebelumnya.

Secara keseluruhan, hasil prediksi yang diperoleh dari aturan asosiasi ini menunjukkan bahwa FP-Growth efektif dalam mengungkap pola keterkaitan yang konsisten dan berulang dalam data penjualan produk cetakan. Pola-pola tersebut dapat dimanfaatkan untuk mendukung pengambilan keputusan, seperti memperkirakan nilai transaksi, memprediksi volume produksi, serta menyusun strategi penetapan harga dan penawaran produk yang lebih tepat sasaran. Dengan demikian, hasil prediksi yang dihasilkan tidak hanya relevan secara statistik, tetapi juga memiliki implikasi praktis yang signifikan bagi manajemen operasional dan bisnis percetakan.

Gambar 3.

Hasil pembentukan aturan asosiasi menggunakan algoritma FP-Growth menunjukkan adanya hubungan yang kuat dan konsisten antara beberapa atribut utama dalam data penjualan, yaitu jenis produk, harga, jumlah order, dan total transaksi. Aturan-aturan yang dihasilkan memiliki nilai *confidence* yang relatif tinggi, bahkan sebagian mencapai nilai 1,000, yang menandakan tingkat kepercayaan sempurna berdasarkan data historis yang dianalisis.

Aturan asosiasi yang mengaitkan jenis produk dengan jumlah order memperlihatkan bahwa beberapa jenis produk cetakan, seperti Duplex310, Ivory230, dan GreaseProof, memiliki kecenderungan kuat untuk dipesan dalam jumlah 1000 unit. Nilai *confidence* yang berada pada rentang 0,623 hingga 0,731 menunjukkan bahwa lebih dari 60 persen transaksi yang melibatkan produk-produk tersebut diikuti oleh jumlah order yang sama. Pola ini mengindikasikan bahwa jenis produk tertentu memiliki karakteristik permintaan yang relatif stabil, sehingga dapat dijadikan dasar dalam perencanaan kapasitas produksi dan pengadaan bahan baku.

Hubungan yang lebih kuat terlihat pada aturan yang melibatkan atribut harga. Aturan Harga = 1700 → Jumlah Order = 1000 dan Harga = 1700 → Total = 1700000 memiliki nilai *confidence* sebesar 0,753, yang menunjukkan bahwa harga tersebut sangat sering dikaitkan dengan jumlah dan nilai transaksi tertentu. Temuan ini mengindikasikan adanya struktur harga yang konsisten dalam data penjualan, di mana harga satuan secara langsung memengaruhi volume pesanan dan total transaksi. Pola ini mencerminkan perilaku pembelian pelanggan yang cenderung memilih paket harga tertentu untuk jumlah cetakan yang spesifik.

Aturan dengan nilai *confidence* tertinggi, yaitu 1,000, menunjukkan hubungan deterministik antaratribut. Aturan seperti Total = 1700000 → Jumlah Order = 1000 dan Total = 1700000 → Harga = 1700 menegaskan bahwa setiap transaksi dengan total tersebut selalu berasal dari kombinasi jumlah order dan harga yang sama. Hal ini menunjukkan konsistensi perhitungan transaksi dalam sistem penjualan dan menandakan bahwa algoritma FP-Growth mampu menangkap hubungan numerik yang bersifat pasti dalam data. Aturan gabungan seperti Jumlah Order = 1000 dan Harga = 1700 → Total = 1700000 semakin memperkuat temuan tersebut, karena menunjukkan bahwa ketika kedua atribut awal diketahui, total transaksi dapat diprediksi secara akurat.

Secara keseluruhan, hasil aturan asosiasi ini menunjukkan bahwa algoritma FP-Growth tidak hanya efektif dalam mengidentifikasi pola pembelian berbasis jenis produk, tetapi juga mampu memodelkan keterkaitan antaratribut numerik yang relevan dengan nilai transaksi. Aturan-aturan yang memiliki *confidence* tinggi dapat dimanfaatkan untuk memprediksi jumlah pesanan dan nilai transaksi berdasarkan informasi awal yang tersedia, sehingga mendukung pengambilan keputusan dalam penetapan harga,

perencanaan produksi, serta strategi penawaran produk cetakan. Dengan demikian, hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa penerapan FP-Growth memberikan kontribusi nyata dalam memahami pola penjualan dan meningkatkan efektivitas pengelolaan bisnis percetakan berbasis data.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan algoritma FP-Growth pada data penjualan produk cetakan untuk mengidentifikasi pola pembelian pelanggan melalui pembentukan frequent itemset dan aturan asosiasi. Berdasarkan hasil analisis menggunakan pendekatan Knowledge Discovery in Databases (KDD) dan bantuan perangkat lunak RapidMiner, diperoleh sejumlah aturan asosiasi dengan nilai confidence yang tinggi, bahkan beberapa di antaranya mencapai nilai 1,000. Temuan ini menunjukkan adanya konsistensi yang kuat dalam pola transaksi penjualan, khususnya keterkaitan antara jenis produk, harga, jumlah order, dan total transaksi. Pola seperti hubungan deterministik antara jumlah order 1000 dan harga 1700 terhadap total transaksi sebesar 1.700.000 membuktikan bahwa data penjualan memiliki struktur yang stabil dan dapat diprediksi secara akurat menggunakan algoritma FP-Growth. Selain itu, kecenderungan beberapa jenis produk tertentu untuk dipesan dalam jumlah yang sama menunjukkan adanya pola permintaan yang relatif konsisten dari pelanggan. Hasil penelitian ini menegaskan bahwa algoritma FP-Growth efektif dalam mengekstraksi pengetahuan tersembunyi dari data penjualan produk cetakan dan mampu memberikan insight yang bernilai bagi pengambilan keputusan bisnis. Dengan demikian, pola dan aturan asosiasi yang dihasilkan dapat dimanfaatkan untuk mendukung strategi penetapan harga, perencanaan produksi, pengelolaan persediaan, serta penyusunan promosi yang lebih tepat sasaran pada industri percetakan. Penelitian ini juga membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut dengan melibatkan dataset yang lebih besar, periode waktu yang lebih panjang, serta penerapan algoritma pembandingan guna memperoleh hasil analisis yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, R., & Srikant, R. (1994). Fast algorithms for mining association rules. *Proceedings of the 20th International Conference on Very Large Data Bases (VLDB)*, 487–499. <https://dl.acm.org/doi/10.5555/645920.672836>
- Borgelt, C. (2012). Frequent item set mining. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 2(6), 437–456. <https://doi.org/10.1002/widm.1074>
- Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., & Smyth, P. (1996). From data mining to knowledge discovery in databases. *AI Magazine*, 17(3), 37–54. <https://doi.org/10.1609/aimag.v17i3.1230>
- Fu, Y., Han, J., Chiang, R., & Lin, J. (2007). Efficient incremental mining of frequent patterns using FP-tree. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 19(3), 451–464. <https://doi.org/10.1109/TKDE.2007.39>
- Gupta, M., Chandra, S., & Jain, A. (2021). Optimized FP-Growth algorithm for large transactional databases. *Journal of Big Data*, 8(1), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s40537-021-00445-2>
- Han, J., Pei, J., & Yin, Y. (2000). Mining frequent patterns without candidate generation. *Proceedings of the 2000 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data*, 1–12. <https://doi.org/10.1145/342009.335372>

- Park, S., Kim, J., & Lee, H. (2021). Parallel FP-Growth algorithm for big data analysis using MapReduce. *Journal of Supercomputing*, 77, 11564–11583. <https://doi.org/10.1007/s11227-021-03806-8>
- Tan, P.-N., Steinbach, M., & Kumar, V. (2018). *Introduction to Data Mining* (2nd ed.). Pearson Education.
- Zhang, Y., Wu, X., & Zhu, X. (2012). Mining frequent patterns with batch incremental updates. *Knowledge-Based Systems*, 35, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2012.04.002>
- Aqliyah, R., et al. (2025). FP-Growth algorithm implementation for association model optimization. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 16(2), 215–223.
- Rustam, A., Handoko, P., & Agusstewan, F. (2024). Penerapan algoritma FP-Growth pada data penjualan untuk analisis pola pembelian. *Jurnal Komputer dan Teknologi Informasi*, 12(1), 45–54. <https://jkomtekinfo.org>