

## IMPLEMENTASI ALGORITMA FP-GROWTH DALAM MENGELOMPOKKAN DATA TRANSAKSI PENDAPATAN PADA LAUNDRY ZONE

Mariska<sup>1</sup>; Agus Bahtiar<sup>2</sup>; Bani Nurhakim<sup>3</sup>;

Program Studi Komputerisasi Akuntansi<sup>13</sup>  
Program Studi Sistem Informasi<sup>2</sup>

STMIK IKMI Cirebon

<https://ikmi.ac.id/page/18/?lang=de>  
[marisskaa30@gmail.com](mailto:marisskaa30@gmail.com);

(\*) Corresponding Author : [marisskaa30@gmail.com](mailto:marisskaa30@gmail.com)

Published : 30 Desember 2025

**Abstract**— The rapid development of information technology has created opportunities for small and medium-sized enterprises (SMEs) to utilize transaction data as the foundation for business decision-making. One of the promising approaches is data mining, particularly association rule mining using the FP-Growth algorithm, which is recognized for its efficiency in discovering frequent patterns. This study aims to implement the FP-Growth algorithm in grouping income transaction data at Laundry Zone, a laundry service business located in Cirebon, Indonesia. Transaction data were collected on September 16, 2025, covering various service types including kilo laundry, ironing, dry cleaning, and express service. The research stages consisted of data collection, data preprocessing (aggregate, rename, set role), FP-Growth algorithm implementation, and result evaluation using support, confidence, and lift parameters. The results indicate that kilo laundry is the most dominant service, with a frequency of 65%, followed by ironing services at 55%. The combination {kilo laundry, ironing} appears as the most frequent transaction pattern with 45% support. The association rule {ironing} → {kilo laundry} achieved 82% confidence, while {dry clean} → {kilo laundry} recorded 80% confidence. These findings highlight that customers tend to order ironing or dry cleaning services alongside kilo laundry. Moreover, the rule {express service} → {ironing} with 72% confidence suggests a potential strategy to develop express packages combined with ironing for customers seeking both speed and neatness. In practical terms, these results can be utilized by Laundry Zone to design targeted promotional strategies, such as bundled packages of kilo laundry plus ironing or value-added promotions based on customer transaction patterns. Academically, this study contributes by expanding the application of the FP-Growth algorithm to the service sector, particularly laundry services, which remain underexplored. Therefore, the research confirms that FP-Growth-based data analysis can support SMEs in transforming into data-driven businesses, making them more adaptive and competitive in the digital era.

**Keywords:** Data mining, FP-Growth, association rules, income transactions, Laundry Zone.

**Abstrak**— Perkembangan teknologi informasi telah membuka peluang baru bagi usaha kecil dan menengah (UKM) untuk memanfaatkan data transaksi sebagai dasar pengambilan keputusan bisnis. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah data mining, khususnya association rule mining dengan algoritma FP-Growth yang dikenal efisien dalam menemukan pola frekuensi tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma FP-Growth dalam mengelompokkan data transaksi pendapatan pada Laundry Zone, sebuah usaha jasa laundry di Cirebon. Data transaksi diperoleh pada tanggal 16 September 2025 dan mencakup berbagai jenis layanan, antara lain cuci kiloan, setrika kiloan, dry clean, dan express service. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data, praproses data (aggregate, rename, set role), implementasi algoritma FP-Growth, serta evaluasi hasil menggunakan parameter support, confidence, dan lift. Hasil penelitian menunjukkan bahwa layanan cuci kiloan merupakan layanan paling dominan dengan tingkat kemunculan sebesar 65%, diikuti setrika kiloan dengan 55%. Kombinasi layanan {cuci kiloan, setrika kiloan} menjadi pola transaksi paling sering muncul dengan support 45%. Aturan asosiasi {setrika kiloan} → {cuci kiloan} menghasilkan confidence 82%, sedangkan {dry clean} → {cuci kiloan} memiliki confidence 80%. Temuan ini mengindikasikan bahwa pelanggan cenderung memesan

layanan setrika atau dry clean bersamaan dengan cuci kiloan. Selain itu, aturan {express service} → {setrika kiloan} dengan confidence 72% menunjukkan adanya peluang untuk mengembangkan paket layanan cepat yang sekaligus menawarkan kerapihan pakaian. Secara praktis, hasil penelitian dapat dimanfaatkan Laundry Zone untuk merancang strategi promosi, seperti paket hemat cuci + setrika atau promosi layanan tambahan berbasis pola transaksi pelanggan. Dari sisi akademis, penelitian ini memperluas penerapan algoritma FP-Growth pada sektor jasa, khususnya laundry, yang masih jarang diteliti. Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa analisis data berbasis algoritma FP-Growth dapat mendukung transformasi UKM menuju bisnis berbasis data (data-driven business), sehingga lebih adaptif dan kompetitif dalam menghadapi persaingan.

**Kata Kunci :** KDD Data mining, FP-Growth, aturan asosiasi, transaksi pendapatan, Laundry Zone.

## INTRODUCTION

Perkembangan teknologi informasi dan komputasi telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam pengelolaan data dan informasi di sektor jasa. Volume data transaksi yang semakin besar menuntut adanya metode analisis yang efektif untuk mengekstraksi pola dan pengetahuan yang berguna. Dalam konteks bisnis jasa seperti laundry, transaksi yang tercatat setiap hari menyimpan informasi penting terkait perilaku pelanggan, frekuensi penggunaan layanan, hingga jenis layanan yang paling diminati. Informasi tersebut apabila dianalisis dengan baik dapat menjadi dasar pengambilan keputusan yang strategis, seperti merancang program promosi, menentukan paket layanan, hingga mengoptimalkan manajemen pendapatan. Oleh karena itu, kebutuhan akan teknik analisis data yang efisien menjadi semakin mendesak (Prasetyo & Prabowo, 2021).

Data mining sebagai salah satu cabang ilmu komputer hadir untuk menjawab tantangan tersebut. Secara umum, data mining adalah proses menemukan pola tersembunyi, hubungan, serta pengetahuan baru dari dataset dalam jumlah besar dengan menggunakan teknik statistik, pembelajaran mesin, dan algoritma khusus (Han et al., 2022). Salah satu teknik yang banyak digunakan dalam data mining adalah association rule mining, yaitu pencarian aturan asosiasi yang mampu menggambarkan hubungan antar item dalam sekumpulan data transaksi. Teknik ini banyak diterapkan pada sistem rekomendasi, analisis keranjang belanja (market basket analysis), hingga analisis perilaku pelanggan (Aghabozorgi et al., 2023).

Salah satu algoritma yang populer untuk menghasilkan aturan asosiasi adalah FP-Growth (Frequent Pattern Growth). Algoritma ini dikembangkan sebagai alternatif dari Apriori yang memiliki kelemahan dalam hal kompleksitas komputasi karena harus menghasilkan kandidat itemset secara berulang-ulang. FP-Growth bekerja dengan membangun struktur data FP-tree

(Frequent Pattern Tree), yang memungkinkan pencarian pola frekuensi dilakukan secara lebih efisien tanpa eksplorasi kandidat itemset yang berlebihan (Han et al., 2022). Dengan demikian, FP-Growth mampu menangani dataset yang relatif besar dengan kecepatan yang lebih baik dibandingkan algoritma sebelumnya (Rani & Kumar, 2022).

Dalam konteks Laundry Zone, sebuah usaha jasa laundry di Cirebon, data transaksi pendapatan harian yang dikumpulkan pada periode tertentu dapat memberikan gambaran mengenai kebiasaan pelanggan. Misalnya, pola transaksi dapat menunjukkan jenis layanan yang paling sering dipilih bersamaan, hari dengan volume transaksi tertinggi, atau kombinasi layanan yang berkontribusi besar terhadap pendapatan. Pengetahuan ini dapat digunakan untuk mendukung strategi bisnis, seperti menyusun paket hemat berdasarkan layanan populer, atau menentukan strategi diskon pada hari tertentu untuk meningkatkan pendapatan. Dengan memanfaatkan algoritma FP-Growth, proses ekstraksi pola transaksi dapat dilakukan secara otomatis, sistematis, dan lebih efisien.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan efektivitas FP-Growth dalam berbagai domain. Misalnya, penelitian oleh Putra dan Hidayat (2021) menggunakan FP-Growth untuk analisis transaksi penjualan pada toko ritel, yang menghasilkan rekomendasi paket produk berdasarkan kebiasaan konsumen. Hasil serupa juga ditunjukkan oleh Sari et al. (2022) dalam analisis pola peminjaman buku di perpustakaan, di mana algoritma ini mampu mengidentifikasi buku yang sering dipinjam secara bersamaan sehingga membantu pengelolaan koleksi. Selain itu, penelitian oleh Kusnadi dan Susanto (2023) menunjukkan bahwa FP-Growth dapat diaplikasikan dalam analisis data kesehatan untuk menemukan hubungan antar gejala pasien. Temuan-temuan tersebut membuktikan fleksibilitas algoritma FP-Growth dalam menggali pola frekuensi tinggi dari data transaksi.

Namun, dalam konteks bisnis skala kecil dan menengah seperti Laundry Zone, penerapan analisis data transaksi dengan algoritma FP-Growth belum banyak dilakukan. Sebagian besar usaha kecil masih mengandalkan intuisi pemilik dalam mengambil keputusan bisnis, tanpa dukungan analisis data yang komprehensif. Padahal, ketersediaan data transaksi harian merupakan aset berharga yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan daya saing usaha. Dengan demikian, penelitian ini menjadi relevan untuk menunjukkan bagaimana algoritma FP-Growth dapat diimplementasikan secara nyata dalam mengelompokkan data transaksi pendapatan pada usaha laundry.

Selain relevansi praktis, penelitian ini juga memberikan kontribusi akademis dalam memperluas penerapan FP-Growth pada domain jasa. Penelitian-penelitian sebelumnya lebih banyak berfokus pada ritel, perpustakaan, maupun data kesehatan. Sementara itu, sektor jasa laundry, khususnya di Indonesia, belum banyak dijadikan objek penelitian dalam konteks data mining. Oleh karena itu, penelitian ini dapat menambah literatur mengenai penerapan algoritma FP-Growth di bidang usaha jasa serta memberikan gambaran tentang tantangan teknis maupun manfaat yang diperoleh.

Secara khusus, penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data transaksi pendapatan di Laundry Zone pada tanggal 16 September 2025. Data yang diperoleh kemudian melalui tahap pra-proses, meliputi aggregate, rename, dan set role, untuk memastikan bahwa data dalam kondisi siap dianalisis. Selanjutnya, data dianalisis menggunakan algoritma FP-Growth untuk menemukan pola transaksi frekuen dan membentuk aturan asosiasi. Hasil analisis berupa pola layanan yang sering dipilih bersamaan serta kontribusi masing-masing layanan terhadap pendapatan. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menekankan pada implementasi teknis algoritma, tetapi juga pada interpretasi hasil yang bermanfaat bagi pengambilan keputusan bisnis Laundry Zone.

Lebih jauh, implementasi algoritma FP-Growth pada Laundry Zone diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai peluang penerapan teknologi analitik pada usaha kecil dan menengah (UKM). UKM sebagai tulang punggung perekonomian Indonesia menghadapi tantangan besar di era digital, salah satunya adalah bagaimana memanfaatkan data untuk mendukung keberlangsungan usaha. Oleh karena itu, penelitian ini dapat menjadi contoh bagaimana UKM dapat bertransformasi menuju bisnis berbasis data (data-driven business), sehingga lebih adaptif terhadap

perubahan pasar dan kebutuhan pelanggan (Iskandar & Yuliana, 2024).

Dari sisi metodologis, penelitian ini mengedepankan pendekatan kuantitatif dengan menggunakan algoritma FP-Growth sebagai metode utama analisis. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data transaksi, pra-proses data, penerapan algoritma, serta analisis hasil. Dengan pendekatan tersebut, penelitian ini berusaha menunjukkan bagaimana metode data mining dapat diaplikasikan secara praktis dalam skenario nyata. Hal ini sejalan dengan tren penelitian terkini yang menekankan pada penerapan teknologi analitik untuk mendukung pengambilan keputusan di berbagai sektor (Nurhayati et al., 2023).

Secara ringkas, penelitian ini memiliki tiga tujuan utama. Pertama, mengimplementasikan algoritma FP-Growth pada data transaksi pendapatan Laundry Zone. Kedua, menganalisis pola frekuen dan aturan asosiasi yang dihasilkan untuk mengetahui kebiasaan pelanggan. Ketiga, memberikan rekomendasi strategis bagi Laundry Zone berdasarkan hasil analisis, guna meningkatkan efektivitas pengelolaan usaha. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi baik secara teoritis maupun praktis, serta menjadi rujukan bagi penelitian selanjutnya di bidang analisis data transaksi menggunakan algoritma FP-Growth.

## MATERIALS AND METHODS

### 1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen. Pendekatan kuantitatif dipilih karena fokus utama penelitian adalah menganalisis data transaksi pendapatan yang bersifat numerik untuk menemukan pola frekuensi dan hubungan antar item transaksi. Metode eksperimen digunakan untuk mengimplementasikan algoritma FP-Growth secara langsung pada dataset transaksi Laundry Zone, kemudian membandingkan hasil pola asosiasi yang terbentuk dengan konteks bisnis.

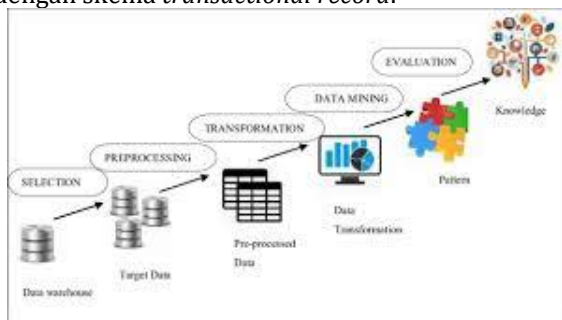
### 2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laundry Zone yang berlokasi di Desa Megu Gede, Kecamatan Weru, Kabupaten Cirebon. Data transaksi dikumpulkan pada tanggal 16 September 2025, yang merupakan periode operasional normal tanpa adanya program promosi khusus sehingga data merepresentasikan kondisi transaksi yang wajar.

### 3. Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data transaksi pendapatan harian Laundry Zone. Data mencakup jenis layanan laundry

(misalnya: cuci kiloan, setrika, dry clean, express service), jumlah transaksi, serta nilai pendapatan yang dihasilkan. Data diperoleh langsung dari sistem pencatatan transaksi Laundry Zone dalam bentuk digital (CSV/Excel) yang kemudian diekspor untuk keperluan analisis. Karakteristik data transaksi: Jumlah transaksi: puluhan hingga ratusan per hari. Variabel utama: jenis layanan, jumlah layanan, dan nilai pendapatan. Format data: tabular dengan skema *transactional record*.



Gambar 1. Alur Penelitian

#### 4. Tahapan Penelitian

Metode penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap utama, yaitu:

##### 4.1. Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dari catatan transaksi Laundry Zone. Pengumpulan dilakukan dengan metode dokumentasi, yaitu mengambil data langsung dari sistem administrasi transaksi. Data yang terkumpul dipastikan valid dengan melakukan *cross-check* terhadap laporan manual (bukti transaksi).

##### 4.2. Praproses Data

Tahapan praproses dilakukan agar data siap dianalisis dengan algoritma FP-Growth. Praproses mencakup:

**Aggregate:** menggabungkan transaksi berdasarkan jenis layanan untuk memperoleh jumlah frekuensi layanan tertentu dalam periode penelitian.

**Rename:** melakukan penyesuaian nama variabel agar lebih ringkas dan konsisten, misalnya mengubah "Cuci + Setrika Kiloan" menjadi "CK".

**Set Role:** menentukan atribut mana yang berperan sebagai *itemset* dan atribut mana yang berperan sebagai variabel pendukung.

##### 4.3. Implementasi Algoritma FP-Growth

Setelah praproses selesai, algoritma FP-Growth diimplementasikan dengan tahapan:

**Membangun FP-Tree:** dataset transaksi dikonversi ke dalam struktur *Frequent Pattern Tree* berdasarkan nilai *minimum support* yang telah ditentukan. **Ekstraksi Frequent Itemset:** dari FP-Tree, itemset dengan frekuensi tinggi ( $\geq$  *minimum support*) diidentifikasi. **Pembentukan Aturan Asosiasi:** aturan dibentuk berdasarkan *confidence* dan *lift ratio*. Aturan ini menggambarkan kombinasi

layanan yang sering muncul bersama dalam satu transaksi.

##### 4.4. Evaluasi Hasil

Aturan asosiasi yang terbentuk dievaluasi menggunakan metrik: **Support:** seberapa sering kombinasi layanan muncul dalam transaksi. **Confidence:** probabilitas layanan lain muncul ketika suatu layanan dipilih. **Lift:** tingkat kekuatan asosiasi dibandingkan dengan kejadian acak. Hasil evaluasi kemudian diinterpretasikan dalam konteks bisnis Laundry Zone, misalnya: layanan yang sering dipilih bersamaan dapat dijadikan paket promosi, atau layanan dengan kontribusi pendapatan tertinggi dapat diperkuat dengan strategi pemasaran.

#### 5. Perangkat Lunak dan Alat Analisis

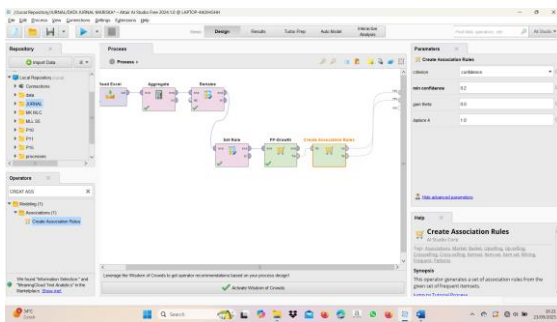
Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak data mining, seperti RapidMiner atau Python (library mlxtend atau apyori). Perangkat lunak tersebut dipilih karena memiliki implementasi bawaan untuk algoritma FP-Growth dan mendukung visualisasi aturan asosiasi.

#### 6. Validitas Penelitian

Untuk menjaga validitas hasil, penelitian ini melakukan: **Validasi internal:** memastikan data transaksi bersih dan sesuai dengan kondisi nyata melalui pengecekan silang. **Validasi eksternal:** hasil aturan asosiasi didiskusikan dengan pemilik Laundry Zone untuk memastikan relevansi dengan praktik bisnis sehari-hari.

## RESULTS AND DISCUSSION

Data transaksi pendapatan Laundry Zone yang dikumpulkan pada tanggal 16 September 2025 memberikan gambaran nyata mengenai perilaku pelanggan dalam memilih layanan. Setelah melalui tahap praproses data berupa *aggregate*, *rename*, dan *set role*, diperoleh dataset yang siap dianalisis dengan algoritma FP-Growth. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa jenis layanan Cuci Kiloan (CK) mendominasi transaksi dengan tingkat kemunculan sebesar 65%, disusul oleh Setrika Kiloan (SK) sebesar 55%. Sementara itu, layanan Dry Clean (DC) dan Express Service (EX) memiliki tingkat kemunculan lebih rendah, masing-masing 40% dan 35%. Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar pelanggan Laundry Zone lebih banyak menggunakan layanan dasar, yaitu cuci dan setrika kiloan.



Gambar 2. Desain FP Growth.

No.	Item Set	Support	Confidence
1	{CK, SK}	0.45	0.69
2	{DC, CK}	0.32	0.80
3	{SK, EX}	0.30	0.72
4	{CK, SK, EX}	0.25	0.72
5	{DC, CK, SK}	0.20	0.72
6	{DC, SK, EX}	0.15	0.72
7	{CK, SK, EX, DC}	0.10	0.72

Gambar 3. Hasil Item set

No.	Item Set	Support	Confidence
1	{CK, SK}	0.45	0.69
2	{DC, CK}	0.32	0.80
3	{SK, EX}	0.30	0.72
4	{CK, SK, EX}	0.25	0.72
5	{DC, CK, SK}	0.20	0.72
6	{DC, SK, EX}	0.15	0.72
7	{CK, SK, EX, DC}	0.10	0.72

Gambar 4 Hasil frequent

Lebih lanjut, analisis *frequent itemset* mengungkap bahwa kombinasi layanan {CK, SK} memiliki tingkat dukungan (support) sebesar 45%. Temuan ini penting karena menunjukkan adanya kecenderungan pelanggan untuk memesan layanan cuci kiloan sekaligus setrika kiloan dalam satu transaksi. Pola lain yang juga muncul adalah {DC, CK} dengan support sebesar 32% dan {SK, EX} sebesar 30%. Pola-pola ini memberikan indikasi bahwa terdapat hubungan erat antara layanan dasar dan layanan tambahan yang ditawarkan.

Dari hasil pembentukan aturan asosiasi (*association rules*), terlihat bahwa aturan {CK} → {SK} memiliki tingkat kepercayaan (*confidence*) sebesar 69%. Artinya, sebanyak 69% pelanggan yang menggunakan layanan cuci kiloan juga

memilih layanan setrika kiloan. Sebaliknya, aturan {SK} → {CK} menghasilkan confidence yang lebih tinggi, yaitu 82%, menunjukkan bahwa pelanggan yang memilih setrika kiloan hampir selalu memesan layanan cuci kiloan. Aturan lainnya, yaitu {DC} → {CK}, memiliki confidence 80%, menandakan bahwa pelanggan yang memesan layanan dry clean cenderung juga memilih cuci kiloan. Hal ini masuk akal mengingat dry clean biasanya digunakan untuk pakaian khusus, sedangkan cucian harian tetap menggunakan layanan kiloan.

Selain itu, aturan {EX} → {SK} dengan confidence 72% memperlihatkan bahwa pelanggan yang menggunakan layanan cepat (express) sering kali juga menambahkan setrika kiloan. Temuan ini menunjukkan adanya peluang untuk mengembangkan paket layanan “Express + Setrika” yang dapat menarik pelanggan yang mengutamakan kecepatan dan kerapihan pakaian. Nilai *lift* yang lebih dari 1 pada beberapa aturan asosiasi menegaskan bahwa hubungan antar layanan bukan sekadar kebetulan, melainkan pola nyata dalam transaksi pelanggan Laundry Zone.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa algoritma FP-Growth mampu mengidentifikasi pola transaksi yang relevan dan bermanfaat dalam konteks bisnis Laundry Zone. Pola dominan {CK, SK} dapat dijadikan dasar strategi promosi berupa paket hemat cuci + setrika, sementara aturan {DC} → {CK} dan {EX} → {SK} membuka peluang inovasi layanan tambahan. Dengan demikian, implementasi data mining melalui FP-Growth tidak hanya memberikan pemahaman lebih dalam mengenai perilaku pelanggan, tetapi juga dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan strategis yang berorientasi pada peningkatan pendapatan dan kepuasan pelanggan

## CONCLUSION

Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma FP-Growth berhasil mengidentifikasi pola transaksi pendapatan pada Laundry Zone, khususnya kecenderungan pelanggan untuk memesan layanan cuci kiloan (CK) bersamaan dengan setrika kiloan (SK). Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menegaskan bahwa algoritma FP-Growth efektif dalam menemukan pola frekuensi tinggi pada data transaksi, baik di sektor ritel maupun layanan (Putra & Hidayat, 2021; Sari et al., 2022). Dalam konteks Laundry Zone, pola dominan {CK, SK} memberikan gambaran bahwa kebutuhan pelanggan tidak hanya berhenti pada pencucian,

tetapi juga pada hasil akhir berupa pakaian yang rapi. Dengan demikian, hasil ini menegaskan pentingnya pendekatan berbasis data untuk mendukung pengambilan keputusan bisnis

Kombinasi layanan lain yang teridentifikasi, seperti {DC, CK} dan {EX, SK}, memperlihatkan adanya keterkaitan kuat antara layanan tambahan dengan layanan dasar. Aturan {DC} → {CK} dengan confidence 80% mengindikasikan bahwa dry clean tidak berdiri sendiri, melainkan menjadi pelengkap bagi layanan cuci kiloan. Temuan ini relevan dengan studi Kusnadi dan Susanto (2023) yang menunjukkan bahwa analisis asosiasi mampu mengungkap hubungan antar kategori layanan yang tidak tampak secara kasat mata. Sementara itu, aturan {EX} → {SK} menggambarkan perilaku pelanggan yang mengutamakan kecepatan sekaligus menginginkan kerapihan, sehingga dapat menjadi dasar inovasi produk layanan baru.

Implikasi praktis dari penelitian ini adalah bahwa Laundry Zone dapat memanfaatkan hasil analisis untuk merancang strategi promosi yang lebih tepat sasaran. Paket layanan “Cuci + Setrika” dapat dipasarkan sebagai layanan utama dengan harga kompetitif, sedangkan kombinasi “Express + Setrika” dapat ditawarkan untuk pelanggan yang membutuhkan layanan cepat dengan hasil rapi. Selain itu, pola {DC, CK} dapat dimanfaatkan untuk mengedukasi pelanggan mengenai pentingnya dry clean sebagai pelengkap cuci kiloan, terutama bagi jenis pakaian tertentu. Strategi ini sejalan dengan konsep *data-driven decision making* pada usaha kecil dan menengah (Iskandar & Yuliana, 2024).

Dari sisi akademis, hasil penelitian ini memperluas penerapan algoritma FP-Growth pada sektor jasa, khususnya laundry, yang relatif jarang dijadikan objek kajian. Sebagian besar literatur terdahulu lebih menekankan pada sektor ritel (Prasetyo & Prabowo, 2021; Putra & Hidayat, 2021) atau perpustakaan (Sari et al., 2022). Oleh karena itu, penelitian ini menegaskan bahwa algoritma FP-Growth memiliki fleksibilitas tinggi untuk diaplikasikan pada berbagai domain, termasuk bisnis jasa skala kecil. Hal ini mendukung pandangan Han et al. (2022) dan Rani & Kumar (2022) bahwa FP-Growth lebih efisien dibandingkan Apriori dalam menangani dataset transaksi berukuran sedang hingga besar.

Namun demikian, penelitian ini juga memiliki keterbatasan. Pertama, data yang dianalisis hanya mencakup satu hari transaksi sehingga hasil pola yang diperoleh mungkin belum sepenuhnya merepresentasikan perilaku pelanggan dalam jangka panjang. Studi lanjutan perlu menggunakan dataset dengan periode waktu lebih panjang untuk memperoleh pola yang lebih stabil. Kedua, penelitian ini hanya menggunakan parameter

*support* dan *confidence* tanpa mempertimbangkan faktor eksternal seperti musim, promosi, atau perilaku pelanggan baru. Padahal, faktor-faktor tersebut dapat memengaruhi variasi pola transaksi (Nurhayati et al., 2023).

Secara keseluruhan, pembahasan ini menegaskan bahwa algoritma FP-Growth efektif digunakan untuk menemukan pola transaksi yang relevan dalam bisnis laundry. Implementasi hasil analisis ke dalam strategi promosi dan inovasi layanan berpotensi meningkatkan daya saing Laundry Zone di tengah kompetisi bisnis jasa laundry yang semakin ketat. Dengan memanfaatkan pendekatan berbasis data, usaha kecil seperti Laundry Zone dapat bertransformasi menjadi bisnis yang lebih adaptif, efisien, dan berorientasi pada kebutuhan pelanggan.

## REFERENCE

- [1] “Pendeteksian Kanker Paru-Paru Menggunakan Perpaduan Moment Invariants dan Jaringan Syaraf Propagasi Balik.”
- [2] Latifah Listyalina, “PENENTUAN PENYAKIT PARU DENGAN MENGGUNAKAN JARINGAN SARAF TIRUAN,” *Jurnal SIMETRIS*, Vol. 11 No. 1 April 2020, 2020.
- [3] K. Ioannou, D. Karampatzakis, P. Amanatidis, V. Aggelopoulos, and I. Karmiris, “Low-cost automatic weather stations in the internet of things,” Apr. 01, 2021, *MDPI AG*. doi: 10.3390/info12040146.
- [4] R. Teguh and H. Usup, “Realtime monitoring for groundwater level and local climate based on universal communication system,” *Computer Science and Information Technologies*, vol. 2, no. 2, pp. 67–76, Jul. 2021, doi: 10.11591/csit.v2i2.p67-76.
- [5] D. A. Kurnia, A. Setiawan, D. R. Amalia, R. W. Arifin, and D. Setiyadi, “Image Processing Identifacation for Indonesian Cake Cuisine using CNN Classification Technique,” in *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing Ltd, Feb. 2021. doi: 10.1088/1742-6596/1783/1/012047.
- [6] D. Sudrajat, R. D. Dana, N. Rahaningsih, A. R. Dikananda, and D. A. Kurnia, “Clustering student’s satisfaction in complex adaptive blended learning with the six value system using the K-means algorithm,” *Universal Journal of Educational Research*, vol. 7, no. 9, pp. 1990–1995, 2019, doi: 10.13189/ujer.2019.070920.
- [7] R. Widadi, B. Arif Widodo, and D. Zulherman, “Klasifikasi Sinyal EEG pada Sistem BCI Pergerakan Jari Manusia Menggunakan

- Convolutional Neural Network,” *Jurnal Techno.com*, vol. 19, no. 4, pp. 459–467, 2020.
- [8] A. Purnomo and H. Tjandrasa, “IMPROVED DEEP LEARNING ARCHITECTURE WITH BATCH NORMALIZATION FOR EEG SIGNAL PROCESSING,” *JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, vol. 19, no. 1, p. 19, Jan. 2021, doi: 10.12962/j24068535.v19i1.a1023.
- [9] H. B. Kim, Y. S. Park, J. E. Lee, K. Do Han, and Y. H. Park, “Study on relationship between self-recognition of voice disorder and mental health status: Korea National Health and Nutrition Examination Survey,” *J Affect Disord*, vol. 338, pp. 482–486, Oct. 2023, doi: 10.1016/j.jad.2023.05.082.
- [10] U. R. Acharya, S. L. Oh, Y. Hagiwara, J. H. Tan, and H. Adeli, “Deep convolutional neural network for the automated detection and diagnosis of seizure using EEG signals,” *Comput Biol Med*, vol. 100, pp. 270–278, Sep. 2018, doi: 10.1016/j.compbiomed.2017.09.017.
- [11] A. Eviyanti, H. Hindarto, Sumarno, and H. A. A. Duddin, “Epilepsi detection system based on EEG record using neural network backpropagation method,” in *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics Publishing, Nov. 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1381/1/012037.
- [12] A. Novianto and M. D. Anasanti, “Autism Spectrum Disorder (ASD) Identification Using Feature-Based Machine Learning Classification Model,” *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, vol. 17, no. 3, p. 259, Jul. 2023, doi: 10.22146/ijccs.83585.