

Analisis Pola Asosiasi Produk Berdasarkan Data Transaksi Penjualan di Toko Nofi Shop Menggunakan *Fp-Growth*

Wa Ode Dalvin Lestari¹, Sry Faslia Hamka², Kariyamin³

^{1,2,3} Teknologi Informasi, Institut Teknologi dan Bisnis Muhammadiyah Wakatobi, Sulawesi Tenggara, Indonesia

Email: ¹waodedalvinlestari@gmail.com, ²sryfasliairmawan@gmail.com, ³Karyaminyamin28@email.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi pola pembelian produk pada Toko Nofi Shop menggunakan algoritma *Frequent Pattern Growth* (FP-Growth) serta mengimplementasikan hasilnya sebagai rekomendasi *bundling*, penataan produk, dan strategi promosi. Data penelitian berupa 1.200 transaksi penjualan periode September 2024 sampai Mei 2026. Setelah dilakukan *preprocessing*, diperoleh 650 transaksi yang memenuhi kriteria analisis. Data kemudian ditransformasikan menggunakan *One-Hot Encoding* dan diproses dengan algoritma FP-Growth menggunakan *minimum support* sebesar 4% dan *minimum confidence* sebesar 60%. Hasil analisis menghasilkan 35 aturan asosiasi yang memenuhi kriteria, dengan pola keterkaitan kuat seperti Keranjang Sampah dan Sapu, Kasur dan Seprei, serta Kursi dan Meja. Aturan asosiasi tersebut selanjutnya diimplementasikan ke dalam sistem berbasis web sebagai rekomendasi *bundling*, penataan produk, dan strategi promosi. Verifikasi menunjukkan kesesuaian hasil antara perhitungan manual, Python, dan sistem, sedangkan pengujian *Black Box* menunjukkan fungsi utama sistem berjalan sesuai kebutuhan. Penelitian ini menghasilkan sistem yang dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mengidentifikasi pola pembelian dan mendukung pengambilan keputusan berbasis data pada Toko Nofi Shop.

Kata Kunci: FP-Growth, pola pembelian, aturan asosiasi, transaksi penjualan, rekomendasi

ABSTRACT

This study aimed to identify product purchasing patterns at Nofi Shop using the Frequent Pattern Growth (FP-Growth) algorithm and to implement the results as recommendations for product bundling, product arrangement, and promotional strategies. The research data consisted of 1,200 sales transactions recorded from September 2024 to May 2026. After preprocessing, 650 transactions that met the analysis criteria were obtained. The data were then transformed using One-Hot Encoding and processed using the FP-Growth algorithm with a minimum support of 4% and a minimum confidence of 60%. The analysis produced 35 association rules that met the criteria, with strong purchasing patterns such as Trash Bin and Broom, Mattress and Bed Sheet, and Chair and Table. The resulting association rules were subsequently implemented in a web-based system as recommendations for product bundling, product arrangement, and promotional strategies. Verification showed consistency among the manual calculations, Python implementation, and the developed system, while Black Box testing demonstrated that the main system functions operated as required. This study produced a system that could assist in identifying purchasing patterns and support data-driven decision-making at Nofi Shop.

Keywords: FP-Growth, purchasing patterns, association rules, sales transactions, recommendations

Penulis Korespondensi:

Wa Ode Dalvin Lestari

Email: waodedalvinlestari@gmail.com

Article Info

Diterima: 7 Agustus 2026

Direvisi: 14 Agustus 2026

Disetujui: 22 Agustus 2026

This is an open access article under the [CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.



1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah meningkatkan kemampuan pelaku usaha dalam mengelola data transaksi sebagai sumber informasi untuk mendukung pengambilan keputusan. Pada aktivitas penjualan, transaksi yang tercatat secara berkelanjutan menghasilkan kumpulan data yang tidak hanya berfungsi sebagai dokumentasi, tetapi juga menyimpan informasi mengenai kecenderungan pembelian konsumen. Kombinasi produk yang muncul dalam transaksi dapat menjadi dasar untuk memperoleh pengetahuan mengenai hubungan antarproduk yang sulit dikenali apabila data hanya diamati secara manual [1]. Pemanfaatan data transaksi untuk memperoleh pengetahuan tersebut dapat dilakukan melalui *data mining*, salah satunya menggunakan *association rule*. Pendekatan ini digunakan untuk menemukan keterkaitan antaritem berdasarkan kemunculannya secara bersamaan dalam sejumlah transaksi. Informasi yang diperoleh dapat digunakan untuk mendukung keputusan bisnis, seperti penyusunan strategi promosi, *bundling* produk, penataan produk, dan pengelolaan persediaan [2]. Salah satu algoritma yang dapat digunakan dalam pencarian pola asosiasi adalah *Frequent Pattern Growth* (FP-Growth). Algoritma FP-Growth membentuk struktur *Frequent Pattern Tree* (FP-Tree) untuk menemukan *frequent itemset* dari data transaksi, kemudian menghasilkan aturan asosiasi berdasarkan pola kemunculan item. Pendekatan ini memungkinkan proses pencarian pola dilakukan secara lebih efisien karena tidak memerlukan pembentukan *candidate itemset* secara berulang sebagaimana pendekatan pada algoritma Apriori [3].

Penerapan FP-Growth pada data transaksi usaha percetakan menunjukkan bahwa pola keterkaitan produk dapat menghasilkan aturan asosiasi yang bermanfaat untuk penyusunan paket produk dan strategi *cross-selling*. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa data transaksi dapat dikembangkan menjadi informasi yang lebih aplikatif untuk mendukung kegiatan pemasaran [4]. Pada sektor ritel produk kesehatan, FP-Growth mampu mengidentifikasi kombinasi produk yang sering dibeli secara bersamaan. Pola pembelian tersebut dapat digunakan sebagai dasar penyusunan strategi promosi dan *bundling*, sehingga keputusan pemasaran dapat disusun berdasarkan kecenderungan transaksi konsumen [5]. Penerapan FP-Growth pada transaksi penjualan perusahaan juga menunjukkan kemampuannya dalam menemukan hubungan antarproduk yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung strategi pemasaran, pengelolaan stok, dan peningkatan penjualan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa analisis transaksi dapat memberikan informasi yang lebih bernilai dibandingkan sekadar pencatatan historis penjualan [6]. Pada bisnis *food and beverage*, FP-Growth digunakan untuk menemukan kombinasi menu yang sering dibeli secara bersamaan. Pola tersebut dapat menjadi dasar dalam menentukan kombinasi menu yang ditawarkan melalui promosi maupun *bundling*, sekaligus memberikan gambaran mengenai preferensi pembelian konsumen [7]. Penerapan FP-Growth pada transaksi penjualan pakaian menghasilkan pola hubungan antarproduk yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung penataan produk dan pengelolaan persediaan. Hal tersebut menunjukkan bahwa pola asosiasi tidak hanya relevan untuk kebutuhan promosi, tetapi juga dapat memberikan informasi bagi pengelolaan produk di dalam toko [8]. Pada Toko Mainan Intan Toys, FP-Growth digunakan untuk menemukan pola pembelian produk berdasarkan transaksi yang telah terjadi. Hasil analisis pola tersebut dapat dimanfaatkan sebagai informasi pendukung dalam optimalisasi pengelolaan stok, terutama dalam mempertimbangkan keterkaitan produk yang cenderung dibeli secara bersamaan [9]. Perbandingan penerapan Apriori dan FP-Growth pada data transaksi menunjukkan bahwa FP-Growth mampu memberikan waktu komputasi yang lebih cepat dengan kualitas aturan asosiasi yang tetap dapat digunakan. Temuan tersebut memperkuat relevansi FP-Growth sebagai metode untuk mengolah data transaksi dalam pencarian pola asosiasi [10]. Penerapan *Market Basket Analysis* menggunakan FP-Growth pada data transaksi juga menghasilkan aturan asosiasi yang dapat dimanfaatkan dalam menentukan strategi promosi, penataan produk, dan pengelolaan stok. Hasil tersebut menunjukkan bahwa hubungan antarproduk yang ditemukan melalui transaksi dapat diterjemahkan menjadi informasi yang mendukung pengelolaan usaha [11]. Pada toko roti, penerapan FP-Growth menghasilkan pola pembelian yang dapat digunakan sebagai dasar perencanaan stok dan penyusunan strategi *bundling*. Pola tersebut memberikan informasi mengenai produk yang memiliki kecenderungan dibeli secara bersamaan sehingga dapat dipertimbangkan dalam menentukan kombinasi penawaran kepada konsumen [12]. Penerapan FP-Growth pada transaksi *vaporshop* juga menghasilkan aturan asosiasi yang dapat digunakan untuk mendukung strategi promosi *bundling*. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa FP-Growth dapat digunakan pada usaha dengan variasi produk yang beragam untuk menemukan hubungan pembelian antarproduk [13]. Pada data pemesanan makanan dan minuman, FP-Growth mampu menemukan pola pemesanan menu yang sering muncul dalam transaksi. Pola tersebut dapat dimanfaatkan sebagai rekomendasi dalam penyusunan strategi promosi yang disesuaikan dengan kecenderungan pembelian konsumen [14]. Penerapan FP-Growth pada transaksi penjualan mebel menghasilkan pola asosiasi yang dapat digunakan untuk mendukung pengelolaan stok dan strategi promosi. Temuan tersebut memperkuat bahwa karakteristik produk yang berbeda tidak menghalangi penerapan FP-Growth selama tersedia data transaksi yang dapat dianalisis berdasarkan kemunculan item secara bersamaan [15].

Berbagai penelitian tersebut memperlihatkan bahwa FP-Growth telah banyak dimanfaatkan untuk menemukan pola asosiasi dalam berbagai bidang penjualan. Namun, sebagian penelitian masih menitikberatkan pada proses pencarian *frequent itemset* dan *association rule*, sedangkan pemanfaatan hasil analisis secara langsung dalam suatu sistem yang dapat memberikan rekomendasi operasional masih perlu dikembangkan. Penelitian ini menawarkan kebaruan melalui integrasi hasil FP-Growth ke dalam sistem berbasis web yang tidak hanya menampilkan pola asosiasi, tetapi juga menerjemahkannya menjadi rekomendasi *bundling*, penataan produk, dan strategi promosi.

Toko Nofi Shop merupakan usaha ritel yang berlokasi di Kelurahan Mandati I, Kecamatan Wangi-Wangi Selatan, Kabupaten Wakatobi, yang menyediakan berbagai kebutuhan rumah tangga, seperti furnitur, elektronik, perlengkapan dapur, perlengkapan kebersihan, dekorasi rumah, dan perlengkapan tidur. Dalam kegiatan operasionalnya, transaksi penjualan telah

dicatat dan menghasilkan data mengenai produk yang dibeli pelanggan. Akan tetapi, data tersebut masih lebih banyak dimanfaatkan sebagai arsip transaksi dan belum diolah secara optimal untuk mengetahui pola pembelian konsumen. Penelitian ini menggunakan 1.200 data transaksi penjualan Toko Nofi Shop pada periode September 2024 sampai Mei 2026. Data tersebut melalui tahap *preprocessing* yang meliputi *data cleaning*, penyeragaman penulisan produk, dan seleksi transaksi sehingga diperoleh 650 transaksi yang memenuhi kriteria analisis. Data yang telah diproses kemudian direpresentasikan menggunakan *One-Hot Encoding* dan dianalisis menggunakan algoritma FP-Growth dengan *minimum support* sebesar 4% dan *minimum confidence* sebesar 60%.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini menerapkan algoritma FP-Growth untuk menemukan pola asosiasi antarproduk pada transaksi Toko Nofi Shop. Hasil *association rule* yang diperoleh selanjutnya diimplementasikan ke dalam sistem berbasis web untuk menyediakan informasi pola pembelian sekaligus rekomendasi *bundling* produk, penataan produk, dan strategi promosi. Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan pemanfaatan data transaksi dari sekadar arsip menjadi informasi yang mendukung pengambilan keputusan berbasis data. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan menerapkan algoritma FP-Growth untuk menemukan pola asosiasi antarproduk berdasarkan data transaksi penjualan Toko Nofi Shop serta mengimplementasikan hasilnya dalam sistem berbasis web sebagai pendukung rekomendasi *bundling* produk, strategi promosi, dan penataan produk.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *data mining* dengan algoritma *Frequent Pattern Growth* (FP-Growth) untuk menemukan pola asosiasi produk berdasarkan data transaksi penjualan Toko Nofi Shop. Penelitian dilaksanakan pada Toko Nofi Shop yang berlokasi di Kelurahan Mandati I, Kecamatan Wangi-Wangi Selatan, Kabupaten Wakatobi. Data yang digunakan berupa data transaksi penjualan periode September 2024 sampai Mei 2026 dengan jumlah awal sebanyak 1.200 transaksi. Tahapan penelitian dilakukan secara kronologis, dimulai dari pengumpulan data, *preprocessing*, transformasi data, penerapan algoritma FP-Growth, pembentukan *association rule*, evaluasi, verifikasi hasil, hingga implementasi dan rekomendasi bisnis.

Data transaksi yang diperoleh terlebih dahulu melalui tahap *preprocessing* untuk memastikan data dapat digunakan dalam proses analisis. Tahapan tersebut meliputi *data cleaning*, penyeragaman penulisan nama produk, penghapusan data yang tidak memenuhi kriteria, serta seleksi transaksi. Transaksi yang digunakan dalam analisis merupakan transaksi yang memuat minimal dua produk. Setelah proses tersebut dilakukan, diperoleh 650 transaksi yang memenuhi kriteria dari 1.200 transaksi awal. Data yang digunakan terdiri atas 34 jenis produk yang berasal dari beberapa kategori, yaitu furnitur, elektronik, peralatan dapur, peralatan kebersihan, dekorasi rumah, perlengkapan tidur, dan kategori lainnya.

Tabel 1. Karakteristik Data Penelitian

Karakteristik	Keterangan
Objek penelitian	Toko Nofi Shop
Jenis data	Transaksi penjualan
Periode transaksi	September 2024–Mei 2026
Jumlah transaksi awal	1.200 transaksi
Jumlah transaksi setelah <i>preprocessing</i>	650 transaksi
Jumlah jenis produk	34 produk
Algoritma	FP-Growth
<i>Minimum support</i>	4%
<i>Minimum confidence</i>	60%

Sumber: Data penelitian (2026).

Data hasil *preprocessing* kemudian ditransformasikan menggunakan *One-Hot Encoding* untuk mengubah data transaksi ke dalam bentuk matriks biner. Nilai 1 menunjukkan bahwa suatu produk terdapat dalam transaksi, sedangkan nilai 0 menunjukkan bahwa produk tidak terdapat dalam transaksi. Data hasil transformasi selanjutnya digunakan sebagai masukan dalam proses pencarian *frequent itemset*. Pengolahan data dilakukan menggunakan Google Colab dengan bahasa pemrograman Python dan *library* MLxtend.

Tahap berikutnya adalah penerapan algoritma FP-Growth untuk menemukan *frequent itemset* dari transaksi yang telah ditransformasikan. Penelitian menetapkan *minimum support* sebesar 4% sebagai batas minimum kemunculan suatu kombinasi produk dalam keseluruhan transaksi. *Support* menunjukkan tingkat kemunculan kombinasi produk dalam seluruh transaksi, yang dihitung berdasarkan Persamaan (1):

$$\text{Support}(A) = \frac{\text{Jumlah Transaksi Mengandung } A}{\text{Total Transaksi}}$$

Frequent itemset yang memenuhi batas tersebut kemudian digunakan untuk membentuk *association rule* dengan *minimum confidence* sebesar 60%. *Confidence* menunjukkan tingkat kepastian atau probabilitas kemunculan produk konsekuen (B) ketika produk anteseden (A) dibeli, sebagaimana dirumuskan pada Persamaan (2):

$$\text{Confidence}(A \rightarrow B) = \frac{\text{Support}(A \cup B)}{\text{Support}(A)}$$

Setiap aturan yang terbentuk selanjutnya dievaluasi menggunakan *lift ratio* untuk mengetahui kekuatan dan kevalidan hubungan antarproduk tanpa adanya faktor kebetulan, yang dihitung berdasarkan Persamaan (3):

$$\text{Lift}(A \rightarrow B) = \frac{\text{Confidence}(A \rightarrow B)}{\text{Support}(B)}$$

Aturan dengan nilai *lift ratio* lebih besar dari 1 ($\text{Lift} > 1$) menunjukkan adanya hubungan asosiasi positif dan kuat antarproduk. Adapun alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1, yang menunjukkan tahapan penelitian dimulai dari data transaksi penjualan, proses *preprocessing* dan transformasi data, penerapan algoritma FP-Growth, pembentukan serta evaluasi *association rule*, verifikasi hasil, hingga implementasi pola asosiasi sebagai rekomendasi *bundling* produk, penataan produk, dan strategi promosi. Alur penelitian menunjukkan tahapan penelitian yang dimulai dari data transaksi penjualan, proses *preprocessing* dan transformasi data, penerapan algoritma FP-Growth, pembentukan serta evaluasi *association rule*, verifikasi hasil, hingga implementasi pola asosiasi sebagai rekomendasi *bundling* produk, penataan produk, dan strategi promosi. Adapun alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Berdasarkan Gambar 1, merupakan alur penelitian secara keseluruhan, pengolahan data dalam penelitian ini adalah data transaksi → *preprocessing* → *One-Hot Encoding* → FP-Growth → *frequent itemset* → *association rule* → evaluasi *support*, *confidence*, dan *lift ratio* → verifikasi → rekomendasi strategi bisnis. Hasil analisis kemudian diimplementasikan ke dalam sistem berbasis web yang menyediakan pengelolaan data transaksi, proses analisis FP-Growth, penyajian *frequent itemset* dan *association rule*, serta rekomendasi *bundling* produk, penataan produk, dan strategi promosi.

Verifikasi dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan manual dengan hasil implementasi menggunakan Google Colab. Perbandingan dilakukan terhadap nilai *support*, *confidence*, dan *lift ratio* pada aturan asosiasi yang dipilih. Hasil verifikasi menunjukkan kesesuaian antara perhitungan manual dan hasil implementasi sehingga proses analisis dapat dinyatakan berjalan sesuai dengan perhitungan yang digunakan. Setelah hasil analisis dinyatakan sesuai, sistem diuji menggunakan metode *Black Box Testing* untuk memastikan setiap fungsi berjalan sesuai kebutuhan. Pengujian mencakup fungsi login, pengelolaan data transaksi, proses FP-Growth, penyajian *association rule*, rekomendasi, laporan, dan *logout*, serta pengujian validasi terhadap kondisi input yang tidak sesuai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pola Pembelian

Berdasarkan pengolahan terhadap 650 transaksi menggunakan algoritma FP-Growth dengan minimum support sebesar 4% dan minimum confidence sebesar 60%, diperoleh 35 association rule yang memenuhi kriteria analisis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa data transaksi Toko Nofi Shop memiliki pola keterkaitan antarproduk yang dapat diidentifikasi berdasarkan kecenderungan kemunculannya secara bersamaan dalam transaksi. Dari 35 aturan yang diperoleh, artikel ini menyajikan 10 aturan dengan nilai support, confidence, dan lift ratio yang representatif sebagai hasil utama penelitian. Adapun hasil association rule yang didapatkan bias dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Association Rule Terpilih

No.	Aturan Asosiasi	Support (%)	Confidence (%)	Lift Ratio
1	Keranjang Sampah → Sapu	7,23	100,00	10,00
2	Bunga Hias, Hiasan Keramik → Rak	5,69	100,00	15,85
3	Bunga Hias, Rak → Hiasan Keramik	5,69	100,00	16,25
4	Ranjang → Kasur	4,77	100,00	20,31
5	Mesin Cuci → Kulkas	4,00	100,00	25,00
6	Kasur → Seprei	4,92	100,00	19,70
7	Kursi → Meja	4,77	100,00	19,12
8	Pel Lantai → Sapu	6,00	97,50	9,75
9	Rice Coocker → Kipas Angin	4,46	96,67	19,04
10	Wajan → Panci	4,62	93,75	19,04

Sumber: Hasil pengolahan data menggunakan Google Colab dengan algoritma FP-Growth (2026).

Tabel 2 memperlihatkan bahwa seluruh aturan yang dipilih memiliki confidence minimal 93,75% dan lift ratio lebih besar dari 1. Aturan Keranjang Sampah → Sapu memiliki support tertinggi sebesar 7,23% dengan confidence 100% dan lift ratio 10,00. Sementara itu, aturan Mesin Cuci → Kulkas menghasilkan lift ratio tertinggi sebesar 25,00 dengan confidence 100%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pasangan maupun kombinasi produk yang terbentuk memiliki hubungan pembelian positif pada data transaksi yang dianalisis. Selain *association rule* berbasis dua produk, penelitian juga menemukan pola tiga produk. Kombinasi Rak, Bunga Hias, dan Hiasan Keramik memiliki support sebesar 5,69%, sedangkan kombinasi Seprei, Ranjang, dan Kasur memiliki support sebesar 4,77%. Kedua kombinasi tersebut memenuhi minimum support yang ditetapkan sehingga dapat digunakan dalam pembentukan aturan asosiasi.

3.2. Pembahasan Pola Pembelian

Pola Keranjang Sampah → Sapu memiliki *confidence* sebesar 100%, yang berarti seluruh transaksi yang mengandung Keranjang Sampah dalam dataset penelitian juga mengandung Sapu. Dengan *support* sebesar 7,23%, pola ini merupakan aturan dengan kemunculan relatif paling tinggi di antara aturan yang disajikan. Hubungan tersebut dapat dijadikan pertimbangan untuk menempatkan kedua produk pada lokasi yang berdekatan atau menawarkan keduanya sebagai satu paket *bundling*.

Pola Bunga Hias, Rak → Hiasan Keramik memiliki *confidence* 100% dan *lift ratio* 16,25. Pola ini menunjukkan keterkaitan yang kuat pada kelompok produk dekorasi rumah. Kondisi tersebut dapat dimanfaatkan untuk menyusun penataan produk yang saling berkaitan atau membuat penawaran promosi yang menggabungkan produk dekorasi tersebut. Pola serupa juga terlihat pada kombinasi Rak, Bunga Hias, dan Hiasan Keramik yang memiliki *support* 5,69%.

Pada kategori perlengkapan tidur, ditemukan hubungan antara Ranjang, Kasur, dan Seprei, sedangkan pada kategori lain terdapat hubungan antara Meja dan Kursi, Panci dan Wajan, Kulkas dan Mesin Cuci, serta Bantal dan Guling. Pola tersebut menunjukkan bahwa produk yang memiliki fungsi saling melengkapi cenderung muncul secara bersamaan dalam transaksi. Hal ini memberikan informasi yang dapat digunakan untuk mendukung penataan produk dan penyusunan kombinasi penawaran berdasarkan keterkaitan pembelian.

Nilai *lift ratio* pada seluruh aturan yang dihasilkan lebih besar dari 1. Dalam konteks penelitian ini, kondisi tersebut menunjukkan adanya asosiasi positif antara produk pada masing-masing aturan. Semakin tinggi nilai *lift ratio*, semakin kuat keterkaitan antara produk anteseden dan konsekuen. Oleh karena itu, *association rule* yang diperoleh dapat dimanfaatkan sebagai informasi pendukung untuk menyusun rekomendasi *bundling*, penataan produk, dan strategi promosi di Toko Nofi Shop.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma FP-Growth mampu mengidentifikasi pola pembelian konsumen berdasarkan keterkaitan antarproduk dalam data transaksi. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa analisis aturan asosiasi dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola pembelian sebagai dasar penyusunan strategi pemasaran dan *cross-selling* [16]. Hasil penelitian ini juga mendukung penerapan FP-Growth pada data transaksi penjualan karena algoritma tersebut mampu menemukan *frequent itemset* dan pola asosiasi tanpa melalui proses *candidate generation*, sehingga sesuai digunakan untuk menganalisis data transaksi dengan jumlah dan variasi produk yang beragam [17]. Dengan demikian, penerapan FP-Growth pada penelitian ini tidak hanya menghasilkan informasi mengenai keterkaitan produk, tetapi juga memberikan dasar yang terukur dalam penyusunan rekomendasi *bundling*, penataan produk, dan strategi promosi pada Toko Nofi Shop.

3.3 Implementasi Hasil Analisis

Hasil *association rule* kemudian diterapkan ke dalam sistem berbasis web sebagai rekomendasi yang dapat digunakan oleh pengelola Toko Nofi Shop. Implementasi tersebut mencakup rekomendasi *bundling* produk, penataan produk berdasarkan keterkaitan pembelian, dan strategi promosi. Dengan demikian, hasil algoritma tidak berhenti pada informasi statistik berupa *support*, *confidence*, dan *lift ratio*, tetapi diterjemahkan menjadi informasi yang lebih mudah digunakan dalam pengelolaan produk.

Tabel 3. Implementasi *Association Rule* pada Sistem

<i>Association Rule</i>	Pemanfaatan
Keranjang Sampah → Sapu	Rekomendasi <i>bundling</i> produk
Kasur → Seprei	Rekomendasi penataan produk
Kulkas → Mesin Cuci	Rekomendasi <i>bundling</i> produk
Rak, Bunga Hias → Hiasan Keramik	Rekomendasi penataan produk dan promosi

Sumber: Hasil implementasi penelitian (2026).

Berdasarkan Tabel 3, aturan Keranjang Sampah → Sapu diterjemahkan menjadi rekomendasi *bundling* karena kedua produk memiliki keterkaitan pembelian yang kuat. Sementara itu, aturan Kasur → Seprei dapat digunakan sebagai dasar penataan produk agar produk yang berkaitan lebih mudah ditemukan secara bersamaan. Pada kombinasi Rak, Bunga Hias → Hiasan Keramik, sistem dapat memberikan rekomendasi penataan sekaligus promosi karena ketiga produk menunjukkan pola keterkaitan pembelian yang kuat.

3.4 Validasi dan Pengujian Sistem

Validasi dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan manual dengan hasil pengolahan menggunakan Python pada Google Colab dan hasil yang dihasilkan sistem. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa ketiga pendekatan menghasilkan 35 *association rule* dengan *minimum support* 4% dan *minimum confidence* 60%. Pada aturan Keranjang Sampah → Sapu, ketiganya menghasilkan *support* 7,23%, *confidence* 100%, dan *lift* 10,00. Kesesuaian tersebut menunjukkan bahwa implementasi algoritma pada sistem menghasilkan keluaran yang konsisten dengan hasil perhitungan perbandingan.

Tabel 4. Kesesuaian Hasil Perhitungan FP-Growth

Parameter	Manual	Python	Sistem	Status
Jumlah <i>rule</i>	35	35	35	Sesuai
<i>Minimum support</i>	4%	4%	4%	Sesuai
<i>Minimum confidence</i>	60%	60%	60%	Sesuai
<i>Support</i> Keranjang Sampah → Sapu	7,23%	7,23%	7,23%	Sesuai
<i>Confidence</i> Keranjang Sampah → Sapu	100%	100%	100%	Sesuai
<i>Lift</i> Keranjang Sampah → Sapu	10,00	10,00	10,00	Sesuai

Sumber: Hasil pengujian kesesuaian algoritma FP-Growth (2026).

Selain kesesuaian perhitungan, pengujian fungsional dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing*. Pengujian terhadap fungsi login, pengelolaan data transaksi, proses FP-Growth, tampilan *association rule*, rekomendasi, laporan, dan *logout* menunjukkan seluruh fungsi berjalan sesuai dengan keluaran yang diharapkan. Hal ini menunjukkan bahwa sistem secara fungsional mampu mendukung proses analisis pola asosiasi produk pada Toko Nofi Shop. Pengujian validasi input juga menunjukkan bahwa sistem mampu menangani berbagai kondisi masukan, antara lain *username* atau *password* kosong, data transaksi belum tersedia, berkas bukan CSV, file CSV kosong, nilai *minimum support* di luar rentang 0–100%, *minimum confidence* lebih dari 100%, serta proses FP-Growth tanpa data transaksi. Seluruh skenario menghasilkan keluaran sesuai dengan yang diharapkan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa FP-Growth berhasil menemukan pola asosiasi pada transaksi Toko Nofi Shop dan menghasilkan 35 aturan asosiasi berdasarkan *minimum support* 4% dan *minimum confidence* 60%. Pola tersebut dapat diterjemahkan ke dalam rekomendasi *bundling*, penataan produk, dan strategi promosi melalui sistem berbasis web. Hasil verifikasi manual, implementasi Python, dan sistem menunjukkan keluaran yang konsisten, sedangkan pengujian *Black Box* menunjukkan fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dapat digunakan sebagai alat bantu analisis pola pembelian dan pendukung pengambilan keputusan berbasis data, bukan sebagai bukti langsung peningkatan penjualan karena penelitian ini tidak mengukur perubahan penjualan setelah rekomendasi diterapkan.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menerapkan algoritma FP-Growth untuk menemukan pola asosiasi produk pada transaksi penjualan Toko Nofi Shop. Dari 650 transaksi yang dianalisis dengan *minimum support* 4% dan *minimum confidence* 60%, diperoleh 35 *association rule* yang menunjukkan keterkaitan pembelian antarproduk. Hasil tersebut dapat dimanfaatkan sebagai dasar rekomendasi *bundling*, penataan produk, dan strategi promosi. Hasil verifikasi menunjukkan kesesuaian antara perhitungan manual, Python, dan sistem berbasis web. Pengujian *Black Box* juga menunjukkan bahwa fungsi utama sistem berjalan sesuai kebutuhan. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dapat menjadi alat bantu dalam mengubah data transaksi menjadi informasi pola pembelian untuk mendukung pengambilan keputusan di Toko Nofi Shop. Pengembangan selanjutnya dapat

menggunakan data transaksi yang lebih besar dan periode yang lebih panjang, serta membandingkan FP-Growth dengan algoritma lain. Penelitian berikutnya juga dapat menguji penerapan rekomendasi secara langsung untuk mengetahui dampaknya terhadap penjualan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Toko Nofi Shop yang telah memberikan izin dan menyediakan data transaksi sebagai sumber penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Institut Teknologi dan Bisnis Muhammadiyah Wakatobi, dosen pembimbing, serta semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi selama proses penelitian hingga penyusunan artikel ini.

REFERENSI

- [1] I. Suryani Dewi, A. Faqih, And G. Dwilestari, "Algoritma Fp-Growth Untuk Meningkatkan Model Pola Pembelian Pelanggan Pada Percetakan," *Jati (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, Vol. 9, No. 4, Pp. 6866–6872, May 2025, Doi: 10.36040/Jati.V9i4.14155.
- [2] F. Achmad, O. Nurdian, And Y. Arie Wijaya, "Analisa Pola Transaksi Pembelian Konsumen Pada Toko Ritel Kesehatan Menggunakan Algoritma Fp-Growth," *Jati (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, Vol. 7, No. 1, Pp. 168–175, Feb. 2023, Doi: 10.36040/Jati.V7i1.6210.
- [3] D. D. [1], N. Rahaningsih, A. Bahtiar, I. Ali, And N. D. Nuris, "Analisis Pola Penjualan Menggunakan Algoritma Asosiasi Fp-Growth Di Pt Abc," 2024.
- [4] R. Fansuri, E. Tohidi, E. Wahyudin, K. Kaslani, And Iin, "Analisis Pola Transaksi Pembelian Pada Bisnis Food And Beverage Menggunakan Algoritma Fp-Growth," *Jati (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, Vol. 8, No. 1, Pp. 203–208, Feb. 2024, Doi: 10.36040/Jati.V8i1.8293.
- [5] R. Fauzi, A. W. Aranski, N. Nopriadi, And E. Hutabri, "Implementasi Data Mining Pada Penjualan Pakaian Dengan Algoritma Fp-Growth," *Jurikom (Jurnal Riset Komputer)*, Vol. 10, No. 2, P. 436, Apr. 2023, Doi: 10.30865/Jurikom.V10i2.5795.
- [6] T. S. Pratiwi And W. Widayat, "Penerapan Algoritma Fp-Growth Untuk Optimalisasi Pengelolaan Stok Di Toko Mainan Intan Toys," *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Indonesia*, Vol. 5, No. 8, Pp. 2334–2348, Aug. 2025, Doi: 10.52436/1.Jpti.919.
- [7] A. Anggrawan, M. Mayadi, And C. Satria, "Menentukan Akurasi Tata Letak Barang Dengan Menggunakan Algoritma Apriori Dan Algoritma Fp-Growth," *Matrik : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer*, Vol. 21, No. 1, Pp. 125–138, Nov. 2021, Doi: 10.30812/Matrik.V21i1.1260.
- [8] R. P. Atadjawa, T. Haryanti, And L. Kurniawati, "Penerapan Asosiasi Algoritma Apriori Pada Data Penjualan Alat-Alat Listrik Dan Teknik," *Metik Jurnal*, Vol. 5, No. 2, Pp. 71–76, Dec. 2021, Doi: 10.47002/Metik.V5i2.290.
- [9] E. Nurarofah, R. Herdiana, And N. D. Nuris, "Penerapan Asosiasi Menggunakan Algoritma Fp-Growth Pada Pola Transaksi Penjualan Di Toko Roti," 2023.
- [10] N. Aziz Sahidin And U. Hayati, "Analisis Data Mining Dalam Menentukan Strategi Penjualan Terhadap Pola Pembelian Pada Penjualan Produk Shaka Vaporshop Menggunakan Algoritma Fp-Growth," 2024.
- [11] K. Munthe, T. Syahputra, And R. Mahyuni, "Analisa Algoritma Fp-Growth Pada Pola Pemesanan Makanan Dan Minuman Konsumen," Vol. 3, No. 5, Pp. 677–684, 2024, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jsi>
- [12] V. V. Zachary, H. Mulyo, And S. Sarwido, "Analisis Pola Penjualan Mebel Di Toko Sukma Jati Jepara Menggunakan Algoritma Fp-Growth," *Jurnal Minfo Polgan*, Vol. 13, No. 2, Pp. 1342–1352, Aug. 2024, Doi: 10.33395/Jmp.V13i2.14015.
- [13] R. E. Putra, A. Yulastri, G. Genefri, And M. Iqbal, "Analisis Sistem Frequent Pattern Growth Untuk Penjualan Produk Herbal," *Jrst (Jurnal Riset Sains Dan Teknologi)*, Vol. 7, No. 1, P. 65, Mar. 2023, Doi: 10.30595/Jrst.V7i1.16527.
- [14] R. Hamonangan And Y. A. Wijaya, "Eksplorasi Pola Pembelian Konsumen Di E-Commerce Menggunakan Algoritma Fp-Growth," Apr. 2025.
- [15] W. Audiana And I. Tahyudin, "Penerapan Analisis Keranjang Belanja Untuk Analisis Transaksi Penjualan Menggunakan Algoritma Association Fp-Growth," *Csrid Journal*, Vol. 17, No. 1, Pp. 33–49, 2025, Doi: 10.22303/Csrid.
- [16] A. Firda Amelia *Et Al.*, "Analisis Aturan Asosiasi Untuk Optimalisasi Strategi Penjualan Dengan Metode Algoritma Apriori," 2025. [Online]. Available: <http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>
- [17] K. Handoko, D. Darmansah, And N. Adhiatma, "Implementasi Fp-Growth Untuk Analisis Pola Pembelian Produk Elektronik Pada Tokopedia," *Jurnal Pendidikan Sains Dan Komputer*, Vol. 5, No. 02, Pp. 231–240, Oct. 2025, Doi: 10.47709/Jpsk.V5i02.6963.