

Optimalisasi Promosi UMKM Minuman Jus Buah menggunakan Algoritma FP-Growth

^{1*}Yoga Galang Iswara, ²Risa Helilintar, ³Rony Heri Irawan

^{1, 2, 3} Teknik Informatika, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹ygalang1211@gmail.com, ²risa.helilintar@gmail.com, ³rony@unpkediri.ac.id

Penulis Korespondens : Yoga Galang Iswara

Abstrak— UMKM yang bergerak di bidang minuman jus buah sering menghadapi kendala dalam menentukan strategi promosi karena masih dilakukan berdasarkan perkiraan atau intuisi. Penelitian ini mengembangkan sistem rekomendasi promo dengan menggunakan algoritma *FP-Growth* untuk menganalisis pola pembelian pelanggan dari data transaksi penjualan. Dengan menggunakan 100 data transaksi jus buah, sistem berhasil menemukan *frequent patterns* dan *association rules* yang dapat dimanfaatkan sebagai dasar pengambilan keputusan promosi.

Hasil analisis menunjukkan bahwa Jus Alpukat memiliki nilai support tertinggi sebesar 0,44, sehingga menjadi salah satu produk yang paling sering dibeli pelanggan. Berdasarkan nilai Lift yang diperoleh, sistem memberikan rekomendasi promo berupa paket bundling dengan diskon 15% serta strategi *clearance sale* dengan diskon 30% hingga 50% untuk produk yang tergolong *slow-moving*. Dari hasil pengujian, algoritma *FP-Growth* terbukti mampu bekerja dengan baik dalam menemukan pola pembelian, dan sistem yang dikembangkan juga memiliki tingkat *usability* yang baik serta mudah digunakan oleh pengguna.

Kata Kunci— *FP-Growth*, Association Rules, Rekomendasi Promo, Data Mining, UMKM Minuman Jus Buah

This is an open access article under the CC BY-SA License.



I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan industri minuman segar di Indonesia semakin pesat seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap gaya hidup sehat dan konsumsi produk alami. Jus buah segar menjadi salah satu produk yang banyak diminati karena dianggap lebih menyehatkan dibandingkan minuman kemasan. Namun, di balik peluang pasar yang besar tersebut, pelaku Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di sektor minuman jus buah masih menghadapi berbagai tantangan, terutama dalam menyusun strategi promosi yang efektif dan efisien [1][2].

Selama ini, sebagian besar UMKM masih menerapkan strategi promosi secara konvensional dan berdasarkan intuisi semata. Pendekatan tersebut sering kali tidak tepat sasaran, menyebabkan pemborosan biaya operasional serta tingginya risiko stok jus yang tidak terjual dan cepat membusuk [3][4]. Kondisi ini tentu sangat merugikan, mengingat persaingan di industri minuman segar semakin ketat dan margin keuntungan yang tipis.

Padahal, data transaksi penjualan yang dihasilkan setiap hari mengandung informasi berharga mengenai pola pembelian pelanggan. Data tersebut dapat diolah menggunakan teknik data mining untuk menemukan pola asosiasi antar produk. Salah satu algoritma yang paling efektif dan efisien

untuk menganalisis pola tersebut adalah Algoritma FP-Growth, yang mampu menemukan frequent patterns tanpa harus menghasilkan candidate itemset seperti pada algoritma Apriori [5][6][7].

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem rekomendasi promo penjualan jus buah berbasis algoritma FP-Growth. Dengan memanfaatkan data transaksi historis, diharapkan sistem ini dapat membantu pelaku UMKM dalam mengambil keputusan promosi yang lebih tepat sasaran, meningkatkan penjualan, serta mengurangi kerugian akibat stok barang yang tidak laku.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model pengembangan sistem terstruktur. Proses pengembangan sistem dibagi menjadi empat tahapan utama, yaitu analisa, desain, pengembangan, dan implementasi.

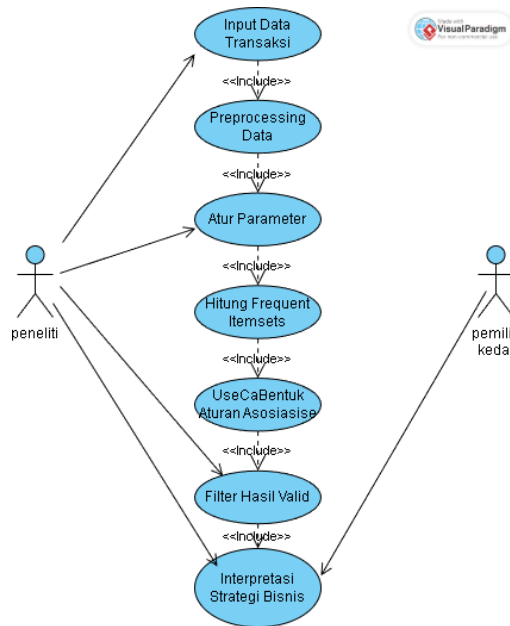
2.1 Analisa (*Analysis*)

Pada tahap analisa dilakukan identifikasi masalah dan pengumpulan kebutuhan sistem. Peneliti melakukan observasi terhadap proses penjualan dan promosi pada UMKM minuman jus buah, serta melakukan studi literatur terkait penerapan data mining untuk strategi promosi [1][3]. Hasil analisa menunjukkan bahwa strategi promosi yang masih bersifat intuitif menyebabkan inefisiensi penjualan dan tingginya risiko produk waste. Dari tahap ini diperoleh kebutuhan utama sistem, yaitu kemampuan mengolah data transaksi, menemukan pola asosiasi pembelian pelanggan, dan menghasilkan rekomendasi promo yang actionable.

2.2 Desain (*Design*)

Pada tahap desain, dilakukan perancangan sistem secara menyeluruh agar aplikasi dapat berjalan sesuai kebutuhan penelitian. Sistem dibuat berbasis web dengan menggunakan arsitektur client-server. Flask digunakan sebagai backend untuk mengatur proses logika bisnis, pengolahan data, serta menjalankan algoritma yang digunakan dalam sistem. Sementara itu, Bootstrap 5 digunakan pada bagian frontend untuk menghasilkan tampilan antarmuka yang responsif, rapi, dan mudah digunakan oleh pengguna [6].

Selain perancangan arsitektur sistem, tahap ini juga mencakup perancangan alur proses data mining mulai dari preprocessing data transaksi, penerapan algoritma *FP-Growth*, pembentukan association rules, hingga menampilkan hasil analisis dalam bentuk tabel, grafik, dan rekomendasi promo. Untuk penyimpanan data, sistem menggunakan file Excel dengan format .xlsx karena jumlah data yang digunakan masih dalam skala kecil sehingga lebih mudah dikelola.



Gambar 1 Use case diagram

Use Case Diagram ini memvisualisasikan seluruh kebutuhan fungsional yang harus dipenuhi oleh sistem analisis Algoritma *FP-Growth*, dengan fokus pada dua aktor utama: Peneliti dan Manajemen Kedai. Peneliti adalah operator yang berinteraksi langsung dengan sistem

2.3 Pengembangan (*Development*)

Pada tahap *Development* (Pengembangan), sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman Python dengan beberapa library pendukung untuk membantu proses pengolahan data, penerapan algoritma *FP-Growth*, visualisasi hasil, dan pengembangan antarmuka web. Teknologi yang digunakan dipilih agar sistem dapat berjalan dengan baik, mudah dikembangkan, dan sesuai dengan kebutuhan penelitian [5][7].

Tabel 1 Komponen Teknologi Pengembangan

No	Kompenen	Fungsi Utama	Keterangan
1	Pandas	Pengolahan dan manipulasi data transaksi	Membaca file .xlsx dan transformasi data
2	Mlxtend	Implementasi algoritma <i>FP-Growth</i>	Menghasilkan frequent itemsets dan association rules
3	Plotly	Visualisasi grafik interaktif	Menampilkan bar chart tingkat support
4	Flask	Backend web framework	Menghubungkan logika sistem dengan antarmuka
5	Bootstrap5	Framework antarmuka frontend	Menciptakan tampilan responsif dan user-friendly

2.4 Implementasi (*Implementation*)

Pada tahap implementasi, sistem dijalankan dalam bentuk aplikasi web yang dapat diakses melalui browser. Pengguna dapat mengunggah dataset transaksi, mengatur parameter *Minimum Support* dan *Minimum Confidence*, kemudian menjalankan proses analisis. Hasil berupa tabel frequent *itemsets*, *association rules*, grafik visualisasi, serta rekomendasi promo ditampilkan secara otomatis. Implementasi dilakukan pada lingkungan pengembangan lokal menggunakan Python 3.11 [8][9].

2.5 Association Rule

Association Rule Mining merupakan salah satu teknik penting dalam data mining yang bertujuan menemukan hubungan menarik antar item dalam database transaksi [4][5]. Aturan asosiasi dinyatakan dalam bentuk $X \rightarrow Y$, yang berarti “jika membeli item X, maka cenderung membeli item Y”.

Terdapat tiga metrik utama yang digunakan untuk mengukur kekuatan sebuah aturan asosiasi, yaitu:

1. *Support*

Mengukur seberapa sering suatu itemset muncul dalam seluruh transaksi.

Rumus:

$$\text{Support}(X \rightarrow Y) = \frac{\text{jumlah transaksi yang mengandung X dan Y}}{\text{Total transaksi}}$$

Contoh perhitungan :

Pada data penelitian ini, kombinasi Jus Alpukat dan Jus Jambu muncul sebanyak 11 kali dari 100 transaksi.

$$\text{Support}(\text{Jus alpukat} \rightarrow \text{Jus jambu}) = \frac{11}{100} = 0,11$$

2. *Confidence*

Mengukur tingkat kepercayaan aturan tersebut, yaitu seberapa sering muncul Y Ketika X sudah dibeli.

Rumus:

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

Contoh perhitungan :

Pada rule Jus Buah Naga $\rightarrow$ Jus Alpukat: $\text{Support}(\{\text{Jus Buah Naga}, \text{Jus Alpukat}\}) = 0,05$
 $\text{Support}(\{\text{Jus Buah Naga}\}) = 0,10$

Confidence (Jus buah naga → Jus alpukat) =

$$\frac{0,05}{0,10} = 0,50 \text{ (50\%)}$$

3. *Lift*

Mengukur seberapa kuat hubungan antara X dan Y dibandingkan jika keduanya independent. Nilai *Lift* > 1 menunjukkan hubungan positif.

Lift(X→Y) =

$$\frac{\text{Confidence}(X \rightarrow Y)}{\text{Support}(Y)}$$

Contoh perhitungan :

Pada rule Jus Buah Naga → Jus Alpukat: *Confidence* = 0,50 *Support*(Jus Alpukat) = 0,44

Lift(Jus buah naga→Jus alpukat) =

$$\frac{0,50}{0,44} = 1,1364$$

2.5.1 Algoritma *FP-Growth*

FP-Growth adalah algoritma data mining yang digunakan untuk menemukan pola pembelian atau kombinasi item yang sering muncul dalam data transaksi. Algoritma ini bekerja dengan membangun struktur data bernama *FP-Tree* (*Frequent Pattern Tree*) sehingga proses pencarian pola menjadi lebih cepat dan efisien dibandingkan metode Apriori karena tidak perlu melakukan pembentukan kandidat *itemset* secara berulang. Dalam penelitian ini, *FP-Growth* digunakan untuk menganalisis data transaksi penjualan jus buah guna menemukan hubungan antar produk yang sering dibeli bersamaan, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam memberikan rekomendasi promo seperti *bundling* dan *clearance sale*.

2.5.2 Pembentukan Aturan Asosiasi

Setelah *frequent itemsets* ditemukan, tahap selanjutnya adalah membentuk aturan asosiasi (association rules). Aturan asosiasi dinyatakan dalam bentuk $X \rightarrow Y$, yang berarti “jika membeli item X, maka cenderung membeli item Y” [4][5].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Frequent Itemsets

Dengan menggunakan algoritma *FP-Growth* pada 100 data transaksi penjualan jus buah, dengan parameter *Minimum Support* = 0,03 dan *Minimum Confidence* = 0,35, sistem berhasil menghasilkan *frequent itemsets* sebagai berikut

Tabel 2 Frequent Itemsets Teratas

NO	Itemset	Support
1	Jus Alpukat	0,44
2	Jus Jambu	0,37
3	{Jus Alpukat, Jus jambu}	0,11
4	Jus Semangka	0,10
5	Jus melon	0,10
6	Jus Buah Naga	0,10
7	Jus Apel	0,06

Jus Alpukat merupakan item dengan tingkat *support* tertinggi (0,44), diikuti Jus Jambu (0,37). Kombinasi Jus Alpukat dan Jus Jambu juga memiliki *support* yang cukup tinggi (0,11).

3.2 Hasil Association Rules dan Perhitungan

Dari *frequent itemsets* tersebut, dibentuk *association rules*. Berikut adalah dua aturan asosiasi yang dihasilkan:

Tabel 3 Hasil *association rules*

No	Antecedent	Consequent	Support	confidence	Lift
1	Jus Apel	Jus Alpukat	0.03	0.50	1.1364
2	Jus Buah Naga	Jus Alpukat	0.05	0.50	1.1364

Pada contoh perhitungan *association rules* antara Jus Buah Naga dan Jus Alpukat, diketahui nilai *support* untuk kombinasi kedua produk sebesar 0,05. Nilai *support* Jus Buah Naga adalah 0,10, sedangkan *support* Jus Alpukat sebesar 0,44. Nilai *confidence* diperoleh dari pembagian *support* kombinasi dengan *support* Jus Buah Naga, yaitu $0,05 / 0,10$ sehingga menghasilkan nilai 0,50 atau 50%. Selanjutnya, nilai *lift* dihitung dengan membagi *confidence* terhadap *support* Jus Alpukat, yaitu $0,50 / 0,44$ dan menghasilkan nilai sekitar 1,1364. Karena nilai *lift* lebih besar dari 1, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan positif yang cukup kuat antara pembelian Jus Buah Naga dan Jus Alpukat.

support	itemsets		
0.44	frozenset({'jus alpukat'})	0.05	frozenset({'jus tomat'})
0.37	frozenset({'jus jambu'})	0.05	frozenset({'jus wortel'})
0.11	frozenset({'jus alpukat', 'jus jambu'})	0.05	frozenset({'jus buah naga', 'jus alpuka
0.1	frozenset({'jus semangka'})	0.04	frozenset({'jus semangka', 'jus alpuka
0.1	frozenset({'jus melon'})	0.03	frozenset({'jus sirsak'})
0.1	frozenset({'jus melon'})	0.03	frozenset({'jus nanas'})
0.1	frozenset({'jus buah naga'})	0.03	frozenset({'jus alpukat', 'jus apel'})
0.06	frozenset({'jus apel'})	0.03	frozenset({'jus melon', 'jus jambu'})

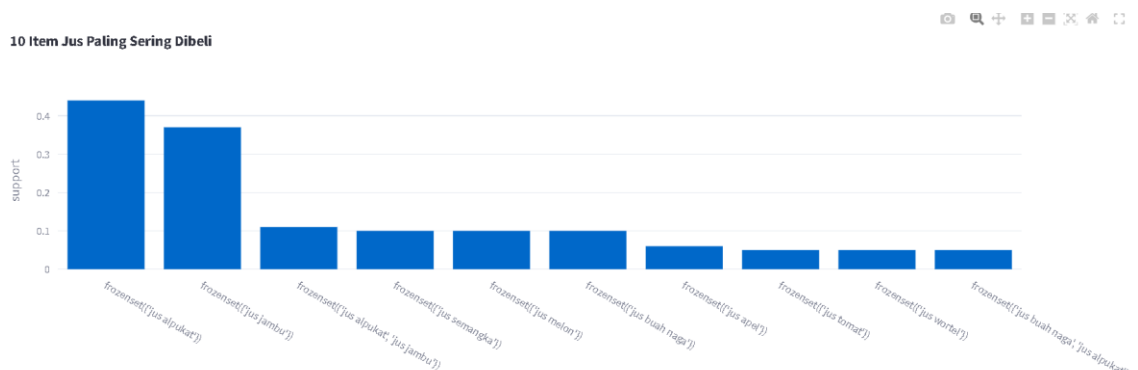
Gambar 2 Tampilan Frequent Itemsets

Gambar 2 menunjukkan daftar frequent itemsets yang dihasilkan oleh algoritma *FP-Growth* dengan parameter *Minimum Support* = 0,03. Tabel ini menyajikan item dan kombinasi item beserta nilai support-nya. Jus Alpukat memiliki nilai *support* tertinggi sebesar 0,44, diikuti Jus Jambu sebesar 0,37. Hasil ini mengindikasikan bahwa Jus Alpukat adalah produk paling laris dan berpotensi menjadi produk unggulan dalam strategi promosi.

	antecedents	consequents	support	confidence	lift
1	frozenset({'jus apel'})	frozenset({'jus alpukat'})	0.03	0.5	1.1364
2	frozenset({'jus buah naga'})	frozenset({'jus alpukat'})	0.05	0.5	1.1364

Gambar 3 Tampilan Association Rules

Gambar 3 menampilkan tabel association rules yang dihasilkan dari *frequent itemsets*. Tabel ini mencantumkan *antecedent* (jika), *consequent* (maka), nilai *support*, confidence, dan lift. Dua aturan utama yang muncul adalah Jus Apel → Jus Alpukat dan Jus Buah Naga → Jus Alpukat dengan nilai *Lift* sebesar 1,1364. Nilai *Lift* > 1 menunjukkan adanya hubungan positif yang signifikan antar item, sehingga sangat cocok dijadikan dasar rekomendasi paket *bundling*.



Gambar 4 Grafik 10 Item Jus Paling Sering Dibeli

Gambar 4 menyajikan grafik batang yang memvisualisasikan 10 item jus dengan tingkat support tertinggi. Grafik ini memudahkan pemahaman secara visual terhadap produk yang paling laris dan yang kurang laris.

3.2 Rekomendasi Promo

Berdasarkan hasil *association rules* yang diperoleh, sistem menghasilkan rekomendasi promo dalam bentuk bundling untuk produk yang memiliki nilai Lift lebih dari 1. Rekomendasi tersebut berupa paket Jus Buah Naga + Jus Alpukat dengan potongan harga 15% serta paket Jus Apel + Jus Alpukat dengan diskon 15%. Promo bundling ini direkomendasikan karena kombinasi produk tersebut memiliki hubungan pembelian yang cukup kuat berdasarkan hasil analisis data transaksi.

Paket Bundling (Lift > 1)	Clearance Sale (Support Rendah)
frozenset({'jus apel'}) + frozenset({'jus alpukat'}) → Diskon 15%	frozenset({'jus tomat'}) → Diskon 30% - 50%
frozenset({'jus buah naga'}) + frozenset({'jus alpukat'}) → Diskon 15%	frozenset({'jus wortel'}) → Diskon 30% - 50%

Gambar 5 Hasil Promo yang dihasilkan

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil mengimplementasikan algoritma *FP-Growth* untuk mengoptimalkan strategi promosi pada UMKM minuman jus buah. Dengan memanfaatkan 100 data transaksi, sistem mampu menghasilkan *frequent itemsets* dan *association rules* yang bermakna, di mana Jus Alpukat muncul sebagai produk dengan *support* tertinggi dan menjadi produk unggulan untuk strategi *bundling*. Berdasarkan nilai Lift, sistem memberikan rekomendasi paket *bundling* dengan diskon 15% serta strategi *clearance sale* dengan diskon 30%–50% untuk *item slow-moving*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma *FP-Growth* efektif, efisien, dan sistem yang dikembangkan memiliki antarmuka yang *user-friendly*. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa penerapan data mining berbasis *FP-Growth* dapat menjadi solusi praktis bagi UMKM dalam meningkatkan efektivitas promosi, optimalisasi penjualan, serta pengurangan kerugian akibat stok barang yang tidak laku.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ratna Dian Widyarini, Aries Suharso, (2023). ASSOCIATION RULE PENGOLAHAN DATA TRANSAKSI TOKO BUNGA MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI DAN FP-GROWTH UNTUK MENENTUKAN PROMOSI PAKET BUNGA. JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 7
- [2] Shanty Valencia¹, Wahyu Tisno Atmojo (2024). Analisis Pola Pembelian pada Data Penjualan CanNgopi menggunakan Algoritma FP-Growth, Jurnal Komtika (Komputasi dan Informatika), 8
- [3] Yanuar Syach Putra, Rudi Kurniawan, Yudhistira Arie Wijaya (2024). PENERAPAN DATA MINING MENGGUNAKAN ALGORITMA FP-GROWTH PADA DATA PENJUALAN SEMBAKO, JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 8
- [4] M.Hafizha, Triana Novitab., Liga Mayolae (2023). Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Fp-Growth Untuk Menganalisa Transaksi Penjualan Ekspor Online, Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis , 5
- [5] Sigit Kurniawan, Windu Gata, Hari Wiyana (2018). ANALISIS ALGORITMA FP-GROWTH UNTUK REKOMENDASI PRODUK PADA DATA RETAIL PENJUALAN PRODUK KOSMETIK (STUDI KASUS : MT SHOP KELAPA GADING), Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi, 7
- [6] Soni Erpian, Rini Astuti(2025). IMPLEMENTASI ALGORITMA FP-GROWTH UNTUK MENINGKATKAN PEMASARAN PRODUK MINUMAN BOBA BERBASIS PYTHON (STUDI KASUS: KEDAI NGENYOD'S DESA BOGOR INDRAMAYU), JITET (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan), 13
- [7] Amelia Nastuti, Syaiful Zuhri Harahap (2019). TEKNIK DATA MINING UNTUK PENENTUAN PAKET HEMAT SEMBAKO DAN KEBUTUHAN HARIAN DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA FP-GROWTH (STUDI KASUS DI ULFAMART LUBUK ALUNG), Jurnal Ilmiah Fakultas Sains dan Teknologi, 7
- [8] Arina Nindya Sari, Dwita Amalia Rizki, Rakha Adhi Nugraha, Diana Laily Fithri (2025). Analisis Pola Asosiasi Penggunaan Aplikasi Pemesanan Makanan Online Menggunakan Algoritma Fp-Growth, SINTAMA: Jurnal Sistem Informasi, Akuntansi dan Manajemen, 5
- [9] Abidah Wafiyah Ramadhaniah Afandi¹, Miftahur Rahman, Wiwik Suharso (2024). Penentuan Barang Terpopuler Menggunakan Algoritma Frequent Patern Growth (FP-Growth) Pada Data Transaksi Penjualan Odeliz.ID, Generation Journal, 8
- [10] Rina Andriyanti, Nining Rahaningsih, Irfan Ali (2025). STUDI MODEL ASOSIASI PADA PENJUALAN KOPI BERBASIS ALGORITMA FP-GROWTH, JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 9
- [11] Akrim Teguh Suseno, Abdul Razak Naufal, Mohammad Al Amin (2022). MARKET BASED ANALYSIS SEBAGAI PENINGKATAN PENJUALAN PRODUK MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEDOIDS DAN FP-GROWTH, Jurnal TEKINKOM, 5