

ANALISIS POLA PEMBELIAN BARANG VAPE MENGGUNAKAN METODE ASSOCIATION RULE MINING STUDI KASUS : DATA INVOICE PENJUALAN DI MOONVAPE CIREBON

Arya Fajri Kusuma Dewa¹, Nining Rahaningsih², Irfan Ali³, Kaslani⁴.

Program Studi Teknik Informatika¹
Program Studi Manajemen Informatika²⁴
Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak³

STMIK IKMI Cirebon
<https://ikmi.ac.id/page/18/?lang=de>
kusumafajriarya06@gmail.com

(*) Corresponding Author : kusumafajriarya06@gmail.com
Published : 30 Juni 2026

Abstract—The rapid growth of the vape retail industry in Indonesia has created increasingly complex purchasing patterns, requiring data-driven analysis to understand item relationships within consumer transactions. This study aims to identify vape product purchasing patterns using the association rule mining method with the Fp-growth algorithm based on sales invoice data from Moonvape Cirebon. The research adopts the Knowledge Discovery in Databases (KDD) framework, which includes data selection, preprocessing, transformation, data mining, and interpretation. The transaction dataset covers detailed item lists from each purchase recorded during the research period. Fp-growth was applied to generate frequent itemsets and association rules using a minimum support threshold of 0.04. The findings reveal several product combinations frequently purchased together, reflecting consumer preferences toward complementary devices, liquids, and accessories. Rules with the highest confidence and lift values highlight significant co-purchase patterns that present opportunities for effective cross-selling strategies. These insights assist store management in designing optimized product layouts, promotional bundles, and targeted marketing strategies. Practically, the study demonstrates the usefulness of data mining techniques as a decision-support tool based on real transaction behavior. Furthermore, this research contributes to existing literature on retail purchasing pattern analysis within the niche vape product category, which remains limited in prior studies.

Keyword : association rule mining, data mining, fp-growth, purchasing pattern, vape

Abstrak—Pertumbuhan industri vape di Indonesia menciptakan pola pembelian yang dinamis dan kompleks, sehingga diperlukan analisis berbasis data untuk memahami keterkaitan antarproduk yang dibeli konsumen. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi pola pembelian barang vape menggunakan metode *association rule mining* dengan algoritma *Fp-growth* berdasarkan data *invoice* penjualan di Moonvape Cirebon. Pendekatan *Knowledge Discovery in Databases (KDD)* digunakan melalui tahapan *data selection*, *pre-processing*, *transformation*, *data mining*, dan *interpretation*. Data transaksi yang dianalisis mencakup daftar produk dalam setiap pembelian selama periode penelitian. *Fp-growth* diterapkan untuk menghasilkan *frequent itemset* dan aturan asosiasi dengan parameter *minimum support* 0,04. Hasil penelitian menunjukkan adanya kombinasi produk tertentu yang sering dibeli secara bersamaan, mengindikasikan preferensi konsumen terhadap perangkat, *liquid*, dan aksesori komplementer. Aturan dengan nilai *confidence* dan *lift* tertinggi memberikan gambaran pola ko-pembelian yang signifikan serta potensi strategi *cross-selling* yang dapat diterapkan. Temuan ini bermanfaat bagi pengelola toko dalam merancang strategi pemasaran, penataan produk, dan paket *bundling* yang lebih efektif. Secara praktis, penelitian ini memperkuat penggunaan teknik *data mining* sebagai alat pengambilan keputusan berbasis pola transaksi nyata. Selain itu, penelitian ini berkontribusi pada literatur analisis pola pembelian ritel dalam konteks produk vape, yang masih terbatas dalam penelitian sebelumnya.

Kata Kunci : association rule, data mining, fp-growth, pola pembelian, vape

INTRODUCTION

Ekspansi ekosistem ritel vape terus membentuk ulang pola pembelian di berbagai negara,

menciptakan lanskap pemasaran yang semakin kompleks melalui integrasi toko *vape*, gerai serba ada, dan *platform* daring. Kanal-kanal ini berkontribusi terhadap peningkatan akses produk, variasi ketersediaan, serta persaingan harga yang dinamis [1]. Diversifikasi ini menunjukkan bagaimana perubahan struktur distribusi ritel mendukung pertumbuhan pesat produk rokok elektronik, termasuk di negara berkembang. Aksesibilitas yang luas di berbagai kanal ritel memperkuat urgensi mempelajari perilaku konsumen, penyebaran toko, dan dinamika pasar yang terkait dengan perangkat *vape*.

Meskipun regulasi mengenai pembatasan usia telah diberlakukan, pengguna di bawah umur masih memperoleh produk *vape* dari lingkungan ritel seperti toko *vape* dan pom bensin. Kondisi ini mencerminkan lemahnya penegakan hukum dan menunjukkan celah pada sistem pengawasan di titik penjualan [2]. Di sisi lain, paparan daring terhadap promosi *vape* melalui kampanye media sosial yang agresif terus meningkat di wilayah seperti Indonesia, India, dan Meksiko, sehingga mendorong penyebaran produk lintas negara dan meningkatkan kerentanan remaja terhadap pemasaran yang ditargetkan [3]. Fenomena ini menegaskan bahwa struktur ritel multikanal berperan dalam menormalisasi penggunaan *vape* dan mempertahankan permintaan konsumen.

Perubahan pasar juga menunjukkan respons yang sangat cepat terhadap intervensi regulasi. Pembatasan rasa dan kebijakan terkait penjualan memicu substitusi langsung antara merek seperti *JUUL* dan *Puff Bar*. Pergeseran ini terlihat melalui hubungan antara minat pencarian di Google dan volume penjualan ritel, yang mencerminkan bagaimana perilaku konsumen beradaptasi terhadap kejutan kebijakan dan perubahan ketersediaan produk [4]. Interaksi antara regulasi, kesadaran daring, dan pembelian luring menggambarkan dinamika konsumsi *vape* yang membutuhkan pendekatan analitik untuk mengidentifikasi pola transaksi yang lebih halus.

Situasi tersebut semakin kompleks di Indonesia, di mana penelitian menunjukkan adanya konsentrasi toko *vape* di sekitar sekolah, kafe, dan kawasan padat aktivitas remaja. Kepadatan toko seperti ini memperkuat isyarat lingkungan yang mendorong pembelian dan meningkatkan kemungkinan eksperimen penggunaan di kalangan anak muda [5]. Distribusi *spasial* ritel *vape* sehingga menjadi isu penting dalam aspek kesehatan masyarakat dan

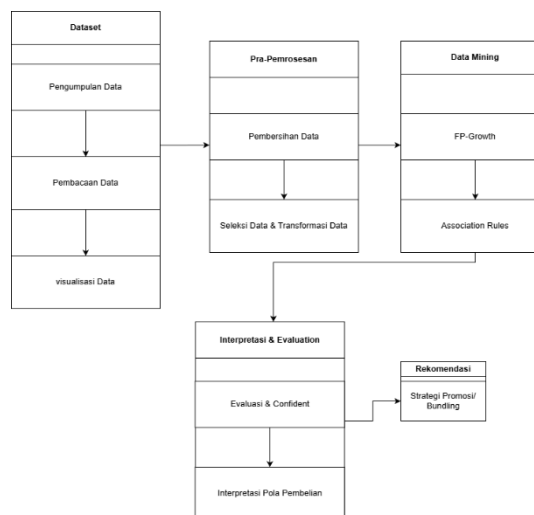
perilaku pasar yang berkaitan dengan aktivitas ekonomi lokal dan tren perdagangan digital. Pemahaman terhadap pola ini memerlukan metode analitik yang mampu menangkap karakteristik geografis sekaligus tren transaksi ritel.

Sejalan dengan perubahan lanskap ritel *vape*, penelitian mutakhir menekankan pentingnya teknik *data mining* dalam memodelkan perilaku pembelian ritel. *Association rule mining* dengan strategi ambang adaptif memungkinkan penggalian pola yang bermakna dari kumpulan data transaksi, sehingga meningkatkan pemahaman tentang perilaku pelanggan pada toko fisik maupun digital [6]. teknik tersebut menghasilkan segmentasi pelanggan dan rekomendasi *cross-selling* yang lebih efektif, khususnya dalam sektor ritel kompetitif seperti pasar *vape*[7]. Kerangka analitik berbasis data ini semakin relevan untuk mengevaluasi interaksi konsumen dan memprediksi pembelian produk sejenis *vape*.

Pengembangan lanjutan dari analisis keranjang pasar juga memperkaya wawasan *profitabilitas* melalui *fuzzy association rules* yang menekankan margin keuntungan, bukan hanya frekuensi transaksi [8]. Penerapan *Fp-growth* yang diperkaya indikator keuangan menunjukkan potensi besar dalam strategi promosi harga dan pengambilan keputusan *bundling* produk. Perkembangan ini menggambarkan bagaimana integrasi *data mining* mampu mengungkap struktur *laten* dalam data *invoice*, memprediksi pola pembelian produk *vape*, serta memberikan landasan strategis bagi kebijakan dan praktik ritel. Secara keseluruhan, kondisi ini memberikan fondasi kuat untuk penelitian yang menggabungkan analisis lingkungan ritel dengan pemodelan transaksi berbasis *machine learning*.

MATERIALS AND METHODS

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini mengacu pada pendekatan *Knowledge Discovery in Databases (KDD)* sebagai kerangka utama dalam proses pengolahan dan analisis data. Pendekatan ini dipilih karena mampu menyediakan alur kerja yang sistematis dalam mengekstraksi pola dan pengetahuan dari kumpulan data transaksi berukuran besar. *KDD* terdiri dari beberapa tahap yang saling terintegrasi, mulai dari pemilihan data, pembersihan data, transformasi, proses penambangan pola, hingga interpretasi hasil analisis.



Gambar 1. Alur Penelitian

Tahap pertama, *data selection*, dilakukan dengan memilih data transaksi penjualan *vape* yang relevan dari basis data Moonvape Cirebon. Data yang dipilih meliputi daftar produk dalam setiap transaksi, jumlah item, nilai transaksi, serta tanggal pembelian. Tahap berikutnya adalah *preprocessing*, yaitu tahap pembersihan data untuk mengatasi inkonsistensi, duplikasi, kesalahan input, atau informasi yang tidak diperlukan. Proses ini memastikan bahwa *dataset* berada dalam kondisi yang siap dianalisis.

Pada tahap *transformation*, data transaksi yang telah dibersihkan kemudian dikonversi ke dalam format yang sesuai untuk kebutuhan *algoritma* asosiasi. Proses ini dapat mencakup pengkodean item, penyusunan struktur transaksi, serta pembentukan representasi data yang memungkinkan analisis pembelian dilakukan secara efektif. Tahap ini penting agar informasi yang tersimpan dalam data dapat diproses secara optimal oleh metode *data mining*.

Tahap inti dari penelitian ini adalah *data mining*, yang dilakukan menggunakan *algoritma Fp-growth* untuk mengekstraksi *frequent itemset* dan menghasilkan aturan asosiasi. *Fp-growth* dipilih karena memiliki kemampuan menangani *dataset* transaksi dengan struktur kompleks tanpa perlu melakukan pembangkitan kandidat berulang. Dengan memanfaatkan struktur *FP-Tree*, metode ini memungkinkan analisis berjalan lebih cepat dan efisien, terutama pada pola transaksi ritel yang memiliki repetisi tinggi seperti pada penjualan produk *vape*.

Tahap terakhir adalah *interpretation/evaluation*, yaitu proses menafsirkan hasil aturan asosiasi yang diperoleh. Pada tahap ini, pola ko-pembelian yang muncul dievaluasi untuk menentukan

relevansi, kekuatan hubungan antarproduk, serta potensi pemanfaatannya bagi pengambilan keputusan bisnis. Hasil interpretasi ini kemudian disusun menjadi rekomendasi strategis seperti peluang *bundling*, *strategi cross-selling*, dan pengembangan sistem rekomendasi produk di Moonvape Cirebon.

Seluruh tahapan dalam metode penelitian ini dilaksanakan secara terstruktur dengan tujuan menghasilkan analisis yang akurat, terukur, dan bermanfaat bagi pengembangan strategi ritel berbasis data.

RESULTS AND DISCUSSION

Penerapan *algoritma Fp-growth* pada data transaksi yang telah ditransformasi menjadi format “satu baris satu transaksi” berhasil menghasilkan 73 *frequent itemset* dengan nilai *minimum support* 0,04. *Itemset* yang muncul berulang dan memiliki *support* relatif tinggi didominasi oleh dua kelompok produk, yaitu *liquid SALT FOOM* berbagai varian rasa dan *cartridge* untuk perangkat *vape*. Hal ini menunjukkan bahwa kedua kelompok produk tersebut merupakan produk utama yang paling sering muncul dalam keranjang belanja pelanggan Moonvape Cirebon.

Selanjutnya, dari *frequent itemset* tersebut dihasilkan 15 aturan asosiasi dengan *minimum confidence* 0,60. Kombinasi produk yang membentuk aturan didominasi oleh pasangan antar varian SALT FOOM (misalnya ICY BERRY, ICY MENTHOL, TROPICAL RED APPLE, ICY MANGO, TROPICAL MALDIVES) dan pasangan *cartridge* XLIM TOP REFILL 0.8 dan 0.6. Pola ini mengindikasikan bahwa pelanggan cenderung membeli lebih dari satu varian *liquid* dalam satu transaksi, dan membeli *cartridge* dengan spesifikasi yang berdekatan sebagai cadangan atau alternatif pemakaian.

Dengan demikian, *Fp-growth* mampu mengekstraksi informasi yang tidak terlihat pada laporan penjualan biasa, yaitu kombinasi produk yang sering dibeli bersama, bukan sekadar produk yang paling laku secara individual.

Faktor yang Mempengaruhi Hasil Aturan Asosiasi

Hasil aturan asosiasi yang diperoleh tidak terlepas dari beberapa faktor berikut.

Kualitas dan kelengkapan data

Pemeriksaan pada tahap *pre-processing* menunjukkan tidak adanya *missing value* pada atribut utama. Kondisi ini membuat perhitungan *support* dan *confidence* lebih dapat diandalkan karena tidak ada transaksi yang perlu dihapus atau diisi ulang.

Penentuan parameter *minimum support* dan *confidence* Nilai *minimum support* 0,04 menyebabkan aturan yang terbentuk hanya mengambil kombinasi produk yang muncul setidaknya sekitar 4% dari seluruh transaksi. Nilai ini cukup moderat: tidak terlalu kecil sehingga menghasilkan terlalu banyak aturan yang jarang terjadi, dan tidak terlalu besar sehingga menghilangkan pola yang masih relevan. Sementara itu, *minimum confidence* 0,60 memastikan bahwa hanya hubungan “jika-maka” yang memiliki tingkat kepercayaan minimal 60% yang dipertahankan, sehingga aturan yang lemah otomatis tersaring.

Karakteristik produk dan perilaku pelanggan Banyaknya varian rasa pada *liquid* SALT FOOM membuat pelanggan berpotensi mencoba beberapa varian sekaligus. Hal ini tercermin dalam aturan-aturan yang menghubungkan satu rasa dengan rasa lainnya. Demikian pula, kebiasaan membeli *cartridge* lebih dari satu jenis (misalnya 0.8 dan 0.6 ohm) menghasilkan aturan asosiasi antar *cartridge*. Artinya, struktur katalog produk dan preferensi pelanggan sangat memengaruhi pola asosiasi yang terbentuk.

Periode dan cakupan data

Data yang digunakan merepresentasikan transaksi pada periode tertentu. Jika terdapat promosi khusus atau tren sementara pada periode tersebut, hal itu bisa memengaruhi kemunculan beberapa kombinasi produk. Oleh karena itu, pola yang diperoleh menggambarkan kondisi pada periode data yang dianalisis dan berpotensi berubah jika data diperbarui.

Implikasi Pola Asosiasi bagi Strategi Penjualan Moonvape Cirebon

Aturan asosiasi dengan nilai *support* dan *confidence* tinggi, serta *lift* > 1, memiliki implikasi langsung terhadap strategi bisnis Moonvape Cirebon. Beberapa pemanfaatan yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut.

Penyusunan paket *bundling* produk Aturan seperti : SALT FOOM TROPICAL MALDIVES → SALT FOOM ICY MANGO SALT FOOM ICY GRAPE → SALT FOOM TROPICAL RED APPLE

menunjukkan pasangan varian yang sering dibeli bersama dengan *confidence* di atas 0,80. Pihak toko dapat membuat paket *bundling* dua varian tersebut dengan harga khusus atau promosi tertentu untuk mendorong peningkatan nilai transaksi per pelanggan.

Strategi *cross-selling* di kasir Aturan asosiasi dapat diimplementasikan sebagai rekomendasi produk. Misalnya, ketika pelanggan membeli SALT FOOM ICY GRAPE, kasir atau sistem dapat menyarankan SALT FOOM TROPICAL RED APPLE sebagai produk tambahan karena sekitar

80% lebih transaksi ICY GRAPE juga diikuti pembelian TROPICAL RED APPLE. Pola serupa dapat diterapkan pada kombinasi *cartridge* yang sering muncul bersama.

Penataan rak dan tata letak produk (*merchandising*) Produk-produk yang sering muncul bersama dalam aturan asosiasi sebaiknya ditempatkan pada area rak yang berdekatan. Hal ini memudahkan pelanggan melihat kombinasi produk dan secara tidak langsung mendorong pembelian lebih dari satu item. Contohnya, rak SALT FOOM dapat diatur agar varian yang berasosiasi kuat berada dalam satu kelompok tampilan.

Perencanaan stok dan pengendalian persediaan Mengetahui kombinasi produk yang sering dibeli bersama membantu bagian gudang mengatur stok dengan lebih cermat. Jika salah satu produk dalam pasangan aturan sering habis lebih dulu, hal itu dapat mengurangi peluang penjualan *bundling*. Oleh karena itu, produk yang saling berasosiasi perlu dipantau stoknya secara bersamaan agar potensi penjualan tidak hilang.

Dasar pengembangan sistem rekomendasi sederhana Aturan asosiasi yang sudah teruji dapat disimpan dan diintegrasikan ke dalam sistem informasi penjualan atau aplikasi kasir sebagai modul sistem rekomendasi produk. Walaupun sederhana, langkah ini sudah termasuk penerapan *data-driven decision* karena rekomendasi diberikan berdasarkan pola nyata dalam data, bukan sekadar perkiraan subjektif.

CONCLUSION

Hasil analisis pola pembelian produk *vape* menggunakan metode *association rule mining* terhadap data *invoice* penjualan di Moonvape Cirebon, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut: Pola pembelian konsumen pada ritel *vape* menunjukkan kombinasi produk utama yang konsisten. Analisis terhadap data transaksi menunjukkan bahwa terdapat sejumlah item (misalnya jenis *liquid* tertentu, *coil*, dan perangkat *vape*) yang secara berulang muncul bersamaan dalam satu transaksi. Hal ini menggambarkan kecenderungan konsumen untuk membeli produk-produk yang bersifat komplementer dalam satu kunjungan belanja, sehingga membentuk pola keranjang belanja yang relatif stabil di Moonvape Cirebon.

Metode *association rule mining* dengan algoritma yang digunakan (misalnya *Fp-growth/Apriori*) berhasil mengidentifikasi aturan asosiasi yang signifikan. Penerapan *data mining* pada data *invoice* mampu menghasilkan sekumpulan *frequent itemset* dan aturan asosiasi dengan nilai *support*, *confidence*, dan *lift* yang

memenuhi ambang batas yang telah ditentukan. Aturan-aturan tersebut merepresentasikan hubungan ko-pembelian antar produk *vape* sehingga pertanyaan mengenai bagaimana teknik *data mining* dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola pembelian telah terjawab secara *empiris*.

Aturan asosiasi yang diperoleh memberikan dasar bagi strategi segmentasi pelanggan dan peluang *cross-selling*. Pola kombinasi produk yang sering muncul bersama mengindikasikan adanya kelompok kebutuhan pelanggan yang berbeda (misalnya pembeli perangkat baru, pembeli pengisi ulang *liquid*, dan pembeli aksesoris). Informasi ini dapat dimanfaatkan untuk menyusun rekomendasi produk pendamping, paket *bundling*, serta penawaran promosi yang lebih terarah sesuai karakteristik keranjang belanja masing-masing segmen, sehingga menjawab rumusan masalah terkait pemanfaatan pola transaksi untuk peluang *cross-selling*.

Integrasi analisis transaksi dengan konteks lingkungan ritel memberikan gambaran awal mengenai perilaku pembelian pada ritel *vape*. Meskipun data yang dianalisis berfokus pada *invoice* penjualan di satu toko, hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur keranjang belanja di Moonvape Cirebon selaras dengan karakteristik ritel *vape* pada umumnya, yaitu pembelian berulang dan kombinasi produk komplementer. Hal ini menjadi langkah awal untuk mengembangkan model prediksi perilaku pembelian yang lebih komprehensif apabila di masa depan dikombinasikan dengan variabel lingkungan ritel dan data pelanggan yang lebih rinci.

REFERENCE

- [1] C. J. Berg, A. Melena, F. D. Wittman, T. Robles, and L. Henriksen, "The reshaping of the e-cigarette retail environment: Its evolution and public health concerns," *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 19, no. 14, p. 8518, 2022, doi: 10.3390/ijerph19148518.
- [2] E. K. Do, K. Aarvig, E. M. Donovan, B. A. Schillo, D. M. Vallone, and E. C. Hair, "Underage youth continue to obtain e-cigarettes from retail sources in 2022," *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 20, no. 2, p. 1399, 2023, doi: 10.3390/ijerph20021399.
- [3] N. Murukutla *et al.*, "A content analysis of e-cigarette marketing on social media," *Front. Public Health*, vol. 10, p. 1012727, 2022, doi: 10.3389/fpubh.2022.1012727.
- [4] A. Majmundar, Z. Xue, S. Asare, and N. Nargis, "Trends in public interest in shopping and point-of-sales of JUUL and Puff Bar 2019–2021," *Tob. Control*, vol. 32, no. e2, pp. e236–e242, 2023, doi: 10.1136/tobaccocontrol-2021-056953.
- [5] N. K. Widiyanti, N. M. D. Kurniasari, I. G. M. G. S. C. Trapika, and P. A. S. Astuti, "Vape store density and proximity to schools in Denpasar, Bali, Indonesia," *Tob. Control*, vol. 33, no. e2, pp. e262–e265, 2024, doi: 10.1136/tc-2023-058037.
- [6] F. Hikmawati and K. Surendro, "Minimum threshold determination method based on dataset characteristics in association rule mining," *J. Big Data*, 2021, doi: 10.1186/s40537-021-00538-3.
- [7] A. H.-L. Chen and S. Gunawan, "Enhancing retail transactions: A data-driven recommendation using modified RFM analysis and association rules mining," *Applied Sciences*, vol. 13, no. 18, p. 10057, 2023, doi: 10.3390/app131810057.
- [8] O. Dogan, "A recommendation system in e-commerce with profit-support fuzzy association rule mining (P-FARM)," *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, vol. 18, no. 2, pp. 831–847, 2023, doi: 10.3390/jtaer18020043.