

Analisa Penjualan Produk Skincare Menggunakan Algoritma Fp-Growth Di DRW Skincare

Rachel Maryam Aliska Purba¹, Muhammad Syahril², Rudi Gunawan³

^{1,2,3} Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹rachelmaryamaliskapurba@gmail.com, ²Muhammadsyahril.tgd@gmail, ³rudigunawan.tgd@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: rachelmaryamaliskapurba@gmail.com

Abstrak

Pertumbuhan pesat industri *skincare* di Indonesia menuntut pelaku usaha untuk memahami pola pembelian konsumen secara lebih mendalam. DRW Skincare sebagai salah satu brand lokal membutuhkan sistem analisis penjualan yang efektif guna mengoptimalkan strategi pemasaran. Penelitian ini mengimplementasikan algoritma *Frequent Pattern Growth (FP-Growth)* untuk menganalisis data transaksi penjualan *skincare* selama periode September–Oktober 2024. Data yang diperoleh diolah melalui tahapan perhitungan support, pembentukan frequent itemset, pembangunan *FP-Tree*, dan pembentukan aturan asosiasi. Hasil menunjukkan bahwa *Sunscreen Acne* memiliki peran sentral sebagai produk pelengkap, dengan beberapa asosiasi signifikan seperti *Facial Wash Hijau* dan *Sunscreen Acne* (support 35%, confidence 84%) serta *Radiant Acne* dan *Sunscreen Acne* (support 18,33%, confidence 91,65%). Temuan ini dapat dimanfaatkan untuk strategi *bundling*, *cross-selling*, dan promosi kombinasi produk.

Kata Kunci : FP-Growth, Data Mining, Pola Penjualan, Produk Skincare, Association Rule.

Abstract

The rapid growth of the skincare industry in Indonesia requires businesses to better understand consumer purchasing patterns. DRW Skincare, as a local brand, needs an effective sales analysis system to optimize its marketing strategies. This study implements the *Frequent Pattern Growth (FP-Growth)* algorithm to analyze skincare sales transaction data from September to October 2024. The collected data was processed through stages of support calculation, frequent itemset generation, *FP-Tree* construction, and association rule formation. The results show that *Sunscreen Acne* plays a central role as a complementary product, with several significant associations such as *Facial Wash Hijau* and *Sunscreen Acne* (35% support, 84% confidence) and *Radiant Acne* and *Sunscreen Acne* (18.33% support, 91.65% confidence). These findings can be used to develop *bundling*, *cross-selling*, and product combination promotions.

Keywords: FP-Growth, Data Mining, Sales Pattern, Skincare Products, Association Rule

1. PENDAHULUAN

Industri skincare di Indonesia mengalami pertumbuhan signifikan dalam beberapa tahun terakhir, dengan nilai transaksi mencapai Rp13.287,4 triliun dan volume 145,44 juta antara tahun 2018 hingga 2022 [1]. Jumlah perusahaan kosmetik meningkat dari 819 pada tahun 2021 menjadi 1.010 pada pertengahan 2023, menunjukkan kenaikan sebesar 21,9% [2].

Keputusan pembelian konsumen dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti harga, kualitas, lokasi, iklan, dan bukti fisik [3]. Loyalitas merek berperan penting dalam mempertahankan pelanggan dan memperkuat citra merek [4]. Persepsi konsumen terhadap kualitas produk secara langsung memengaruhi minat beli [5].

Data mining merupakan teknik untuk menggali pola dari data berukuran besar, yang dapat dimanfaatkan dalam menganalisis perilaku pembelian [6]. Salah satu penerapannya adalah pada teknik klasifikasi yang digunakan untuk mengelompokkan data [7]. Berbagai metode lain seperti klusterisasi, analisis korelasi, pohon keputusan, dan regresi juga dapat digunakan untuk menemukan pola [8]. Data mining bukanlah bidang baru, namun terus berkembang untuk mengatasi keterbatasan metode sebelumnya [9].

Pertumbuhan data yang pesat memunculkan fenomena *rich of data but poor of information*, di mana data melimpah tetapi tidak dimanfaatkan secara optimal [10]. Algoritma *Frequent Pattern Growth (FP-Growth)* digunakan untuk menemukan frequent itemset dari data transaksi [11]. FP-Growth memiliki keunggulan karena tidak memerlukan proses candidate generation, sehingga lebih efisien dibandingkan algoritma Apriori [12].

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pola penjualan produk skincare di DRW Skincare menggunakan algoritma FP-Growth, merancang sistem berbasis web, serta menguji kelayakannya sebagai pendukung keputusan pemasaran

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Analisis Penjualan Skincare

Industri kecantikan terus berinovasi untuk memenuhi kebutuhan konsumen yang semakin sadar akan pentingnya perawatan kulit. Pertumbuhan ini didorong oleh pemasaran digital dan *influencer marketing* yang efektif dalam menjangkau target pasar [1]. E-commerce menjadi kanal distribusi utama produk skincare, memudahkan akses konsumen, dan memperluas jangkauan penjualan [2]

2.2 DRW Skincare

DRW Skincare adalah merek lokal dengan lisensi BPOM dan sertifikasi halal yang menargetkan konsumen usia 17 tahun ke atas [3]. Perusahaan ini memiliki jaringan distribusi luas dan memanfaatkan pencatatan transaksi digital, yang memungkinkan penerapan teknik data mining untuk analisis penjualan.

2.3 Data Mining dan Fp-Growth

Data mining memanfaatkan teknik seperti klasifikasi, klustering, regresi, dan association rule untuk mengolah data [21]. *FP-Growth* membangun *FP-Tree* dari transaksi yang memenuhi *minimum support*, lalu menambahkan *frequent itemset* dan aturan asosiasi Rumus dasar:

Support 1 item

$$\text{Support}(A) = \frac{\text{Jumlah transaksi yang mengandung } A}{\text{Total jumlah transaksi}} \times 100\%$$

Support kombinasi Item

$$\text{Support}(A,B) = \frac{\text{Jumlah transaksi yang mengandung } A \cap B}{\text{Total jumlah transaksi}} \times 100\%$$

Confidence

$$\text{Confidence}(A \rightarrow B) = \frac{\text{Support}(A \cap B)}{\text{Support}(A)} \times 100\%$$

2.4 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini mengacu pada proses pengembangan sistem berbasis algoritma FP-Growth untuk menganalisis pola penjualan produk skincare di DRW Skincare. Prosesnya dapat dilihat pada Gambar 1 (diagram alur penelitian) dan dijelaskan sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah Mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi DRW Skincare, yaitu belum adanya sistem analisis penjualan yang mampu mengungkap pola pembelian konsumen secara otomatis dan terukur.
2. Pengumpulan Data Data transaksi penjualan diperoleh melalui wawancara dengan pihak DRW Skincare, observasi proses penjualan, serta pengumpulan arsip penjualan dari sistem yang digunakan. Data yang digunakan hanya periode September samapi Oktober 2024

Tabel 1. Data Penjualan

Transaksi ID	Tanggal Transaksi	Produk Terbeli
TID1	02-Sep-24	Facial Wash Hijau, Sunscreen Acne
TID2	03-Sep-24	Radiant Acne, Sunscreen Acne, Facial Wash Hijau
TID3	04-Sep-24	Radiant Acne, Sunscreen Acne
TID4	04-Sep-24	Radiant Acne, Sunscreen Acne, Toner Lime
...	...	...
TID60	30-Okt-24	Radiant Brightening, Sunscreen Acne, Facial Wash Hijau, Toner Lime, Serum Glowing

3. Studi Pustaka

Mengkaji teori dan penelitian sebelumnya terkait data mining, algoritma FP-Growth, serta analisis pola penjualan untuk mendapatkan landasan konseptual.

4. Pembersihan dan Persiapan Data Menghapus duplikasi, mengisi data kosong, dan melakukan transformasi data transaksi ke dalam format yang sesuai untuk pemrosesan algoritma *FP-Growth*.

5. Implementasi Algoritma *FP-Growth*

- Menghitung nilai support untuk setiap produk.
- Memilih produk yang memenuhi nilai minimum support yang telah ditentukan (10%).
- Membangun struktur *FP-Tree* dari data yang telah difilter.
- Menambang frequent itemset dari *FP-Tree*.
- Membentuk aturan asosiasi dengan nilai minimum *confidence* 50%.

6. Pengujian Sistem

Melakukan pengujian menggunakan metode *Black Box* untuk memeriksa apakah sistem menghasilkan output sesuai dengan perhitungan manual.

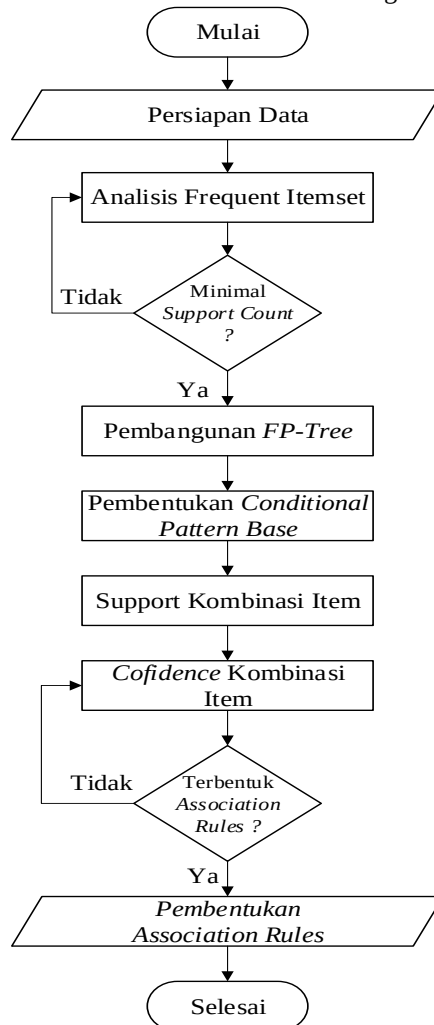
7. Analisis Hasil

Menginterpretasikan hasil pola asosiasi untuk menemukan produk kunci dan rekomendasi strategi pemasaran

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penerapan Metode FP-Growth

Penerapan dengan menggunakan metode FP-Growth merupakan penjelasan terkait langkah-langkah perhitungan dalam menyelesaikan masalah. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan pola penjualan yang efektif dan efisien dalam penjualan produk skincare di DRW Skincare Medan. Berikut ini adalah kerangka kerja dari metode FP-Growth:



Gambar 1. Kerangka Kerja Metode *FP-Growth*

1. Identifikasi Data

Setelah di dapatkan data Transaksi maka setiap Produk harus Diberikan kode. Berikut ini merupakan Tabel dari Kode Data Produk yaitu:

Tabel 2. Kode Data Produk

No	Kode Produk	Nama Produk
1	P01	<i>Acne1</i>
2	P02	<i>Day1</i>
...	...	...
29	P29	<i>TonerLime</i>

2. Analisis Frekuensi Item

Langkah awal dalam pencarian pola pembelian produk skincare adalah melakukan perhitungan nilai support 1 (satu) item pada tiap-tiap produk skincare pada data transaksi pada November dan Oktober 2024 dengan jumlah 60 transaksi

$$\text{Support}(A) = \frac{\text{Jumlah transaksi yang mengandung (A)}}{\text{Total Transaksi}} \times 100\%$$

Adapun proses perhitungan support adalah mencari frekuensi kemunculan dari setiap produk dan diurutkan dari frekuensi terbesar hingga terkecil.

$$\text{Support (Acne1)} = \frac{1}{60} \times 100\% = 1.67\%$$

Pada penelitian ini nilai support minimum adalah $\geq 10\%$. Produk yang nilai supportnya di bawah 10% akan dieliminasi atau tidak digunakan untuk tahap selanjutnya. Berikut adalah hasil produk terpilih dari support minimum

Tabel 3. Nilai Support 1 Item set Memenuhi Minimum Support

No	Kode Produk	Item	Frekuensi	Support
1	P22	SunscreenAcne	47	78.33%
2	P06	FacialWashHijau	25	41.67%
3	P15	RadiantBrightening	15	25%
...	...	...	...	...
6	P08	FacialWashPutih	8	13.33%

Adapun data keseluruhan yang akan digunakan dalam proses pencarian hubungan keterkaitan produk pembelian pada DRW Skincare seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Transaksi penjualan Minimum Support $\geq 10\%$

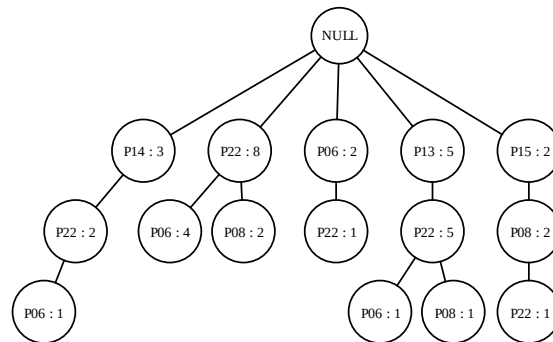
No	TID	Produk
1	TID1	P06, P22
2	TID2	P13, P22, P06
3	TID3	P13, P22
...	...	...
58	TID60	P15, P22, P06

3. Pembentukan FP-Tree

Pembangunan FP-tree diawali dengan pembangunan tree pada setiap itemset pada transaksi pada Tabel 3.3. Nama produk diganti menjadi kode produk agar memudahkan.



Gambar 2. FP-Tree Pembacaan TID 1



Gambar 3. FP-Tree Pembacaan TID 20

4. Pembentukan Conditional Pattern Base

Conditional Pattern Base adalah item yang muncul sebelum item target dalam transaksi dan Frekuensi dari jalur tersebut. Berdasarkan dari pembentukan FP-Tree berikut adalah hasil Conditional Pattern Base seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Conditional Pattern Base

No	Item	Pattern	Frekuensi
1	P13	P06	5
2	P13	P08	1
...	...	...	...
16	P22	P08,P13	1

5. Pencarian Kombinasi Frequent Item

Pada penerapan FP-Growth, setelah didapatkan Conditional Pattern Base dari hasil pembentukan FP-Tree, selanjutnya menghitung jumlah frekuensi pada kombinasi masing-masing produk yang muncul pada tabel 6. Selanjutnya menghitung nilai support kombinasi dari frekuensi kombinasi yang didapatkan dengan rumus:

$$\text{Support (A,B)} = P(A \cap B) = \frac{\text{Jumlah transaksi mengandung } A \cap B}{\text{Total Transaksi}} \times 100$$

Selanjutnya setelah dihitung nilai support kombinasi lalu di pilih lagi dengan yang hanya memenuhi minimum support $\geq 10\%$

Tabel 6. Kombinasi Itemset Support $\geq 10\%$

No	Itemset	Frekuensi	Support ($A \cap B$)
1	P06,P22	21	35%
2	P13,P22	11	18.33%
3	P15,P22	10	16.67%
4	P14,P22	7	11.67%

6. Pehitungan Nilai Confidence Kombinasi Item

Berdasarkan dari tabel Pola Kombinasi Minimal 2 Itemset selanjutnya melakukan pencarian nilai confidence dari setiap kombinasi item. Adapun rumus dari mencari nilai confidence seperti rumus:

$$\text{Confidence (A} \rightarrow \text{B)} = \frac{\text{Jumlah transaksi mengandung } A \cap B}{\text{Total Transaksi A}} \times 100$$

Setelah di dapat nilai confidence, lalu menetapkan minimum confidence 50% maka item-item yang memiliki nilai confidence kurang dari 50% dihilangkan. Berikut adalah hasil eliminasi kombinasi produk yang memiliki confidence $\geq 50\%$

Tabel 7. Hasil Minimum Confidence $\geq 50\%$

No	Itemset	Frekuensi ($A \cap B$)	Frekuensi A	Nilai Confidence
1	P06,P22	21	25	84%
2	P13,P22	11	12	91.65%

No	Itemset	Frekuensi ($A \cap B$)	Frekuensi A	Nilai Confidence
3	P15,P22	10	15	66.68%
4	P14,P22	7	10	70%

7. Pembentukan Association Rules

Berdasarkan pada Tabel 3.6, dari hasil hitungan manual maka terbentuk asosiasi *rule* sebanyak 4 kombinasi dimana nilai *support* $\geq 10\%$ *confidencenya* $\geq 50\%$ seperti pada Tabel 8.

Tabel 8. Aturan Asosiasi Terbentuk

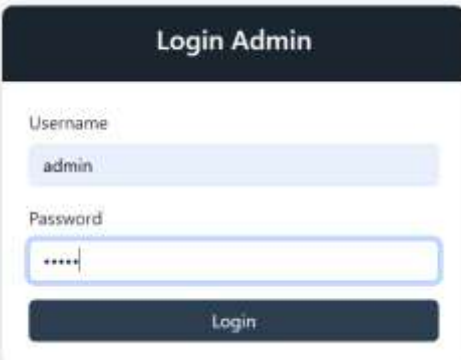
No	Rule	Item	Support	Confidence
1	P06,P22	Facial Wash Hijau, Sunscreen Acne	35%	84%
2	P13,P22	Radiant Acne, Sunscreen Acne	18.33%	91.65%
3	P15,P22	Radiant Brightening, Sunscreen Acne	16.67%	66.68%
4	P14,P22	Radiant Acne Brightening, Sunscreen Acne,	11.67%	70%

3.2 Implementasi Sistem

Berikut ini merupakan implementasi dari rancangan antarmuka (*interface*) sistem yang telah dibuat, menampilkan tampilan serta fungsi sesuai dengan desain yang dirancang sebelumnya:

1. Menu Login

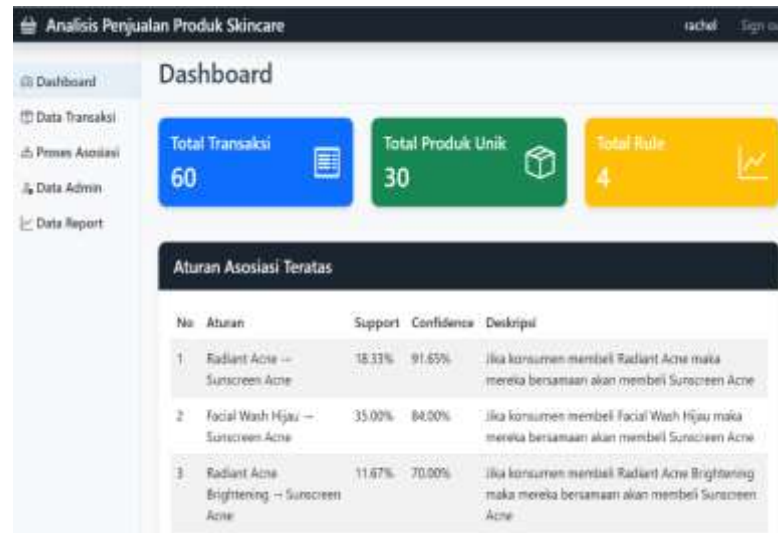
Berikut adalah tampilan antarmuka dari *form login*, yang berfungsi sebagai syarat hal akses untuk masuk kedalam sistem tersebut.



Gambar 4. Tampilan Menu Login

2. Menu Dashboard

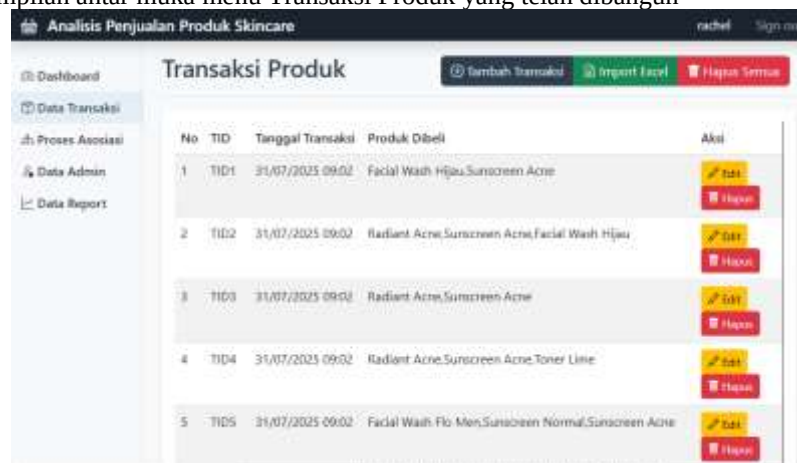
Berikut merupakan tampilan antar muka menu *dashboard* yang telah dibangun



Gambar 5. Tampilan Menu *Dashboard*

3. Menu Transaksi Produk

Berikut merupakan tampilan antar muka menu Transaksi Produk yang telah dibangun



Gambar 6. Tampilan Menu Transaksi Produk

4. Menu Proses Asosiasi

a. Tampilan *Input Nilai Support*

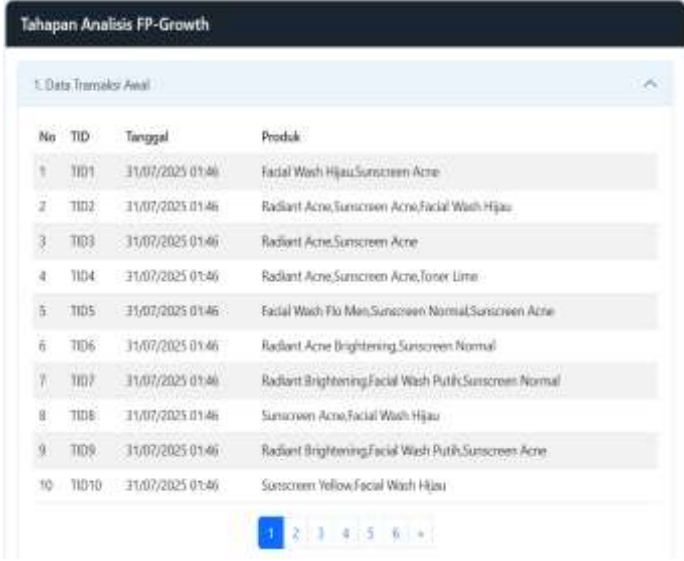
Berikut merupakan tampilan antar muka *Input Nilai Support* yang telah dibangun



Gambar 7. Tampilan Menu *Input Nilai Support*

b. Tampilan Data Produk Awal

Berikut merupakan tampilan antar muka Data Produk Awal yang telah dibangun

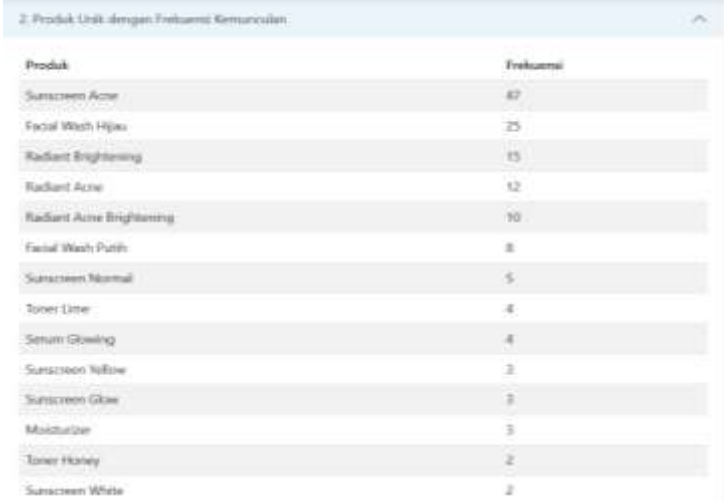


No	TID	Tanggal	Produk
1	TID1	31/07/2025 01:46	Facial Wash Hijau,Sunscreem Acne
2	TID2	31/07/2025 01:46	Radiant Acne,Sunscreem Acne/Facial Wash Hijau
3	TID3	31/07/2025 01:46	Radiant Acne,Sunscreem Acne
4	TID4	31/07/2025 01:46	Radiant Acne,Sunscreem Acne,Toner Lime
5	TID5	31/07/2025 01:46	Facial Wash Plo Men,Sunscreem Normal,Sunscreem Acne
6	TID6	31/07/2025 01:46	Radiant Acne Brightening,Sunscreem Normal
7	TID7	31/07/2025 01:46	Radiant Brightening,Facial Wash Putih,Sunscreem Normal
8	TID8	31/07/2025 01:46	Sunscreem Acne,Facial Wash Hijau
9	TID9	31/07/2025 01:46	Radiant Brightening,Facial Wash Putih,Sunscreem Acne
10	TID10	31/07/2025 01:46	Sunscreem Yellow,Facial Wash Hijau

Gambar 8. Tampilan Menu Data Produk Awal

c. Tampilan Data Produk Unik dan Frekuensinya

Berikut merupakan tampilan antar muka Data Produk Unik dan Frekuensinya yang telah dibangun



Produk	Frekuensi
Sunscreem Acne	67
Facial Wash Hijau	25
Radiant Brightening	15
Radiant Acne	12
Radiant Acne Brightening	10
Facial Wash Putih	8
Sunscreem Normal	5
Toner Lime	4
Serum Glowing	4
Sunscreem Yellow	3
Sunscreem Glow	3
Moisturizer	3
Toner Honey	2
Sunscreem White	2

Gambar 9. Tampilan Menu Produk Unik dan Frekuensinya

d. Tampilan Nilai Support 1 Item

Berikut merupakan tampilan antar muka Nilai Support 1 Item yang telah dibangun



Produk	Frekuensi	Support
Sunscreen Acne	47	78.33%
Facial Wash Hijau	25	41.67%
Radiant Brightening	15	25%
Radiant Acne	12	20%
Radiant Acne Brightening	10	16.67%
Facial Wash Putih	8	13.33%

Gambar 10. Hasil Menu Nilai *Support* 1 Iteme. Tampilan *Frequent Itemset*

Berikut merupakan tampilan antar muka *Frequent Itemset* yang telah dibangun



Itemset	Support	Panjang
Facial Wash Hijau,Sunscreen Acne	35%	2
Radiant Acne,Sunscreen Acne	18.33%	2
Radiant Brightening,Sunscreen Acne	16.67%	2
Radiant Acne Brightening,Sunscreen Acne	11.67%	2

Gambar 11. Tampilan Menu *Frequent Itemset*

f. Tampilan Aturan Asosiasi

Berikut merupakan tampilan antar muka Aturan Asosiasi yang telah dibangun



Aturan	Support	Confidence
Jika konsumen membeli Radiant Acne maka mereka bersamaan akan membeli Sunscreen Acne	18.33%	91.65%
Jika konsumen membeli Facial Wash Hijau maka mereka bersamaan akan membeli Sunscreen Acne	35%	84%
Jika konsumen membeli Radiant Acne Brightening maka mereka bersamaan akan membeli Sunscreen Acne	11.67%	70%
Jika konsumen membeli Radiant Brightening maka mereka bersamaan akan membeli Sunscreen Acne	16.67%	66.68%

Gambar 12. Tampilan Menu Aturan Asosiasi

5. Menu Data Admin

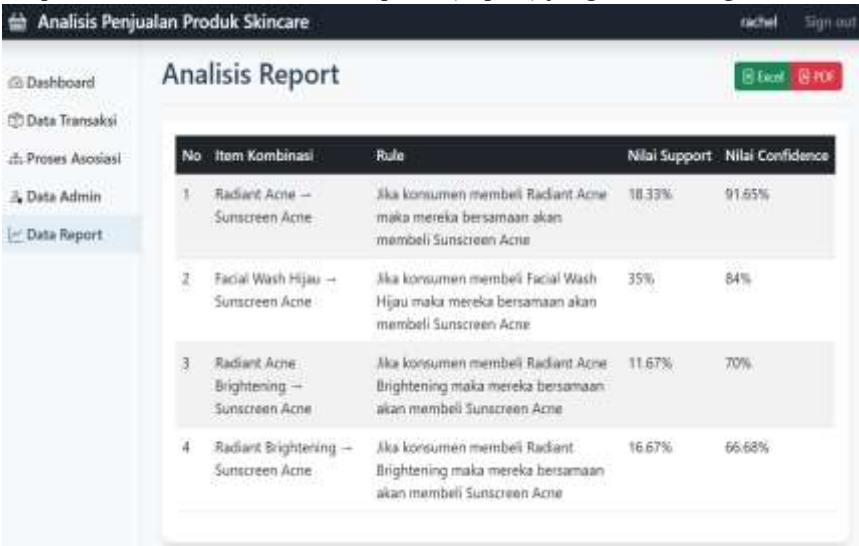
Berikut merupakan tampilan antar muka Menu Data Admin yang telah dibangun



Gambar 13. Tampilan Menu Data Admin

6. Menu Data Laporan (Report)

Berikut merupakan tampilan antar muka Menu Data Laporan (Report) yang telah dibangun



No	Item Kombinasi	Rule	Nilai Support	Nilai Confidence
1	Radiant Acne → Sunscreen Acne	Jika konsumen membeli Radiant Acne maka mereka bersamaan akan membeli Sunscreen Acne	18.33%	91.55%
2	Facial Wash Hijau → Sunscreen Acne	Jika konsumen membeli Facial Wash Hijau maka mereka bersamaan akan membeli Sunscreen Acne	35%	84%
3	Radiant Acne Brightening → Sunscreen Acne	Jika konsumen membeli Radiant Acne Brightening maka mereka bersamaan akan membeli Sunscreen Acne	11.67%	70%
4	Radiant Brightening → Sunscreen Acne	Jika konsumen membeli Radiant Brightening maka mereka bersamaan akan membeli Sunscreen Acne	16.67%	66.68%

Gambar 14. Hasil Tampilan Menu Data Laporan (Report)

4. KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa algoritma FP-Growth efektif digunakan untuk menganalisis pola penjualan produk skincare di DRW Skincare. Dengan memanfaatkan data transaksi penjualan periode September–Oktober 2024, algoritma ini mampu menemukan pola pembelian yang sering terjadi secara bersamaan tanpa memerlukan proses pembangkitan kandidat. Hasil analisis menunjukkan bahwa produk *Sunscreen Acne* menjadi item kunci dalam asosiasi penjualan, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai fokus dalam strategi bundling, cross-selling, maupun promosi gabungan. Implementasi sistem berbasis web yang dibangun juga berhasil mempermudah proses analisis penjualan, menghasilkan rekomendasi yang dapat mendukung pengambilan keputusan manajemen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam penyelesaian penelitian ini. Terima kasih kepada pihak manajemen DRW Skincare yang telah memberikan izin dan data transaksi sebagai bahan penelitian, serta kepada dosen pembimbing dan rekan-rekan di Program Studi Sistem Informasi STMIK Triguna Dharma atas bimbingan, masukan, dan motivasi yang diberikan. Dukungan dari keluarga dan sahabat juga menjadi bagian penting dalam terselesaikannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. A. Z. Pratama, R. S. Dewi, and A. Wijayanto, "Pengaruh Viral Marketing terhadap Keputusan Pembelian Sunscreen Wardah melalui Brand Awareness sebagai Variabel Intervening (Studi pada Mahasiswa Universitas Diponegoro Semarang)," *J. Ilmu Adm. Bisnis*, vol. 11, no. 1, pp. 59–69, 2022, doi: 10.14710/jiab.2022.33406.
- [2] A. T. Lestari and S. B. Cahya, "Pengaruh Brand Ambassador Korea Lee Minho, Kualitas Produk, Dan Persepsi Harga Terhadap Keputusan Pembelian Sunscreen Azarine (Studi Pada Mahasiswa Aktif Fakultas Ekonomika Dan Bisnis Unesa)," *J. Pendidik. Tata Niaga*, vol. 11, no. 2, pp. 174–186, 2023.

- [3] D. L. Fatihah, A. Margareta, A. D. Kusumastuti, F. Sosial, and U. S. Surakarta, "Strategi membangun loyalitas merek melalui kepercayaan pelanggan untuk meningkatkan penjualan sunscreen wardah," vol. 7, pp. 113–118, 2024, doi: 10.37600/ekbi.v7i1.1340.
- [4] H. Sahya, "Pengaruh social media marketing , kualitas produk dan harga terhadap minat beli produk skincare the originote pada generasi z di pontianak," 2024.
- [5] D. Ardhiyanti and P. J. Kusuma, "Pengaruh Harga Produk, Kualitas Produk, Gaya Hidup Terhadap Minat Beli Ulang (Body Scrub Scarlett Di Aplikasi Shopee)," *J. Maneksi*, vol. 12, no. 4, pp. 950–962, 2023, doi: 10.31959/jm.v12i4.2026.
- [6] P. Edastama, A. S. Bist, and A. Prambudi, "Implementation Of Data Mining On Glasses Sales Using The Apriori Algorithm," *Int. J. Cyber IT Serv. Manag.*, vol. 1, no. 2, pp. 159–172, 2021, doi: 10.34306/ijcitsm.v1i2.46.
- [7] F. Solikhah, M. Febianah, A. L. Kamil, W. A. Arifin, and Shelly Janu Setyaning Tyas, "Analisis Perbandingan Algoritma Naive Bayes Dan C.45 Dalam Klasifikasi Data Mining Untuk Memprediksi Kelulusan," *Tematik*, vol. 8, no. 1, pp. 96–103, 2021, doi: 10.38204/tematik.v8i1.576.
- [8] D. Papakyriakou and I. S. Barbounakis, "Data Mining Methods: A Review," *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 183, no. 48, pp. 5–19, 2022, doi: 10.5120/ijca2022921884.
- [9] Nugroho Arif Sudibyo, Ardymulya Iswardani, Kartika Sari, and Siti Suprihatiningsih, "Penerapan Data Mining Pada Jumlah Penduduk Miskin Di Indonesia," *J. Lebesgue J. Ilm. Pendidik. Mat. Mat. dan Stat.*, vol. 1, no. 3, pp. 199–207, 2020, doi: 10.46306/lb.v1i3.42.
- [10] D. Marlina and M. Bakri, "Penerapan Data Mining Untuk Memprediksi Transaksi Nasabah Dengan Algoritma C4.5," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 23–28, 2021.
- [11] A. R. Wibowo and A. Jananto, "Implementasi Data Mining Metode Asosiasi Algoritma FP-Growth Pada Perusahaan Ritel," *Inspir. J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 10, no. 2, p. 200, 2020, doi: 10.35585/inspir.v10i2.2585.
- [12] A. Almira and dan Ali Ikhwan, "Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Fp-Growth pada Analisis Pola Pencurian Daya Listrik," *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 6, no. 2, pp. 442–448, 2021, doi: 10.32493/informatika.v6i2.12278.