

Penerapan Data Mining Untuk Pola Penjualan Krim Pencerah Di Underprice Skincare Menggunakan Algoritma ECLAT

Khairani Pratiwi¹, Muhammad Syahril², Rini Kustini³

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

Email: ¹khairaniipratiwi@gmail.com, ²muhammadsyahril.tgd@gmail.com, ³rinikustini.tgd@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: khairaniipratiwi@gmail.com

Abstrak

Underprice Skincare merupakan toko kosmetik yang menjual berbagai jenis produk kecantikan. Seiring berkembangnya industri kecantikan dan meningkatnya minat konsumen terhadap krim pencerah wajah, transaksi penjualan pun terus meningkat. Namun, data transaksi yang dihasilkan setiap hari belum dimanfaatkan secara maksimal untuk mendukung strategi penjualan. Pola penjualan merupakan cara untuk mengetahui produk apa saja yang sering dibeli bersamaan oleh konsumen, sehingga dapat membantu toko menentukan strategi penjualan yang tepat. Pembentukan pola penjualan dilakukan dengan mengumpulkan dan menganalisis data konsumen menggunakan teknik *data mining* dengan metode *association rule*. Salah satu algoritma dalam *association rule* adalah algoritma ECLAT (*Equivalence Class Transformation*), yang mampu melakukan pencarian *itemset* secara efisien dengan pendekatan vertikal dan tidak memerlukan pemindaian berulang pada *dataset*. Penelitian ini menggunakan 25 jenis produk dan 95 transaksi dengan nilai minimum *support* sebesar 7% dan minimum *confidence* sebesar 70%. Hasil dari penelitian ini berupa aturan asosiasi (*association rules*) yang dapat digunakan sebagai acuan dalam pembentukan strategi pola penjualan yang efektif. Sistem juga telah diuji menggunakan metode *black box testing* dan menunjukkan bahwa seluruh fungsionalitas berjalan sesuai dengan yang diharapkan, sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu pengambilan keputusan penjualan pada toko Underprice Skincare.

Kata Kunci: *Data Mining*, Pola Penjualan, *Association Rule*, Algoritma ECLAT

Abstract

Underprice Skincare is a cosmetics store that offers a variety of beauty products. As the beauty industry continues to grow and consumer interest in brightening creams increases, sales transactions are also rising. However, the transaction data generated daily has not been fully utilized to support sales strategies. Sales pattern analysis is a method to identify which products are frequently purchased together by consumers, thus helping the store determine appropriate sales strategies. Sales patterns can be formed by collecting and analyzing consumer data using data mining techniques with the association rule method. One of the algorithms used in association rule is the ECLAT (*Equivalence Class Transformation*) algorithm, which efficiently searches for *itemsets* using a vertical approach and eliminates the need for repeated dataset scanning. This study uses 25 product types and 95 transactions, with a minimum support value of 7% and a minimum confidence value of 70%. The results of this research produce association rules that can be used as a reference in developing effective sales strategies. The system has also been tested using the black box testing method and has shown that all functionalities perform as expected, making it a useful decision-support tool for sales at Underprice Skincare.

Keywords: *Data Mining*, Sales Pattern, Association Rule, ECLAT Algorithm

1. PENDAHULUAN

Underprice Skincare merupakan sebuah toko kosmetik yang menawarkan berbagai macam produk perawatan kulit dan kecantikan dari berbagai varian merek, yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan konsumen di berbagai segmen pasar. Dalam operasionalnya sehari-hari, Underprice Skincare mencatat puluhan transaksi setiap harinya, namun jika data ini tidak diolah dengan baik maka data tersebut tidak akan ada gunanya. Faktanya, data tersebut dapat menghasilkan pola pembelian yang mana Underprice Skincare dapat mengetahui minat beli konsumen dan kebiasaan belanja konsumen. Oleh karena itu, perlu diketahui pola pembelian konsumen melalui pola penjualan agar dapat memahami strategi penjualan yang benar dengan menerapkan teknik *data mining* dalam analisis data penjualan.

Data mining merupakan proses ekstraksi informasi yang berukuran besar untuk mendapatkan informasi dan pengetahuan yang belum diketahui sebelumnya yang tersimpan dalam gudang data atau *warehouse* yang memberikan keuntungan bagi organisasi untuk mengambil keputusan di masa mendatang [1]. Adapun salah satu metode pada *data mining* yaitu *Association rule*. *Association rule* merupakan metode untuk menemukan aturan suatu kombinasi *item* [2]. Terdapat beberapa algoritma asosiasi yang bisa digunakan dalam mengolah data diantaranya adalah algoritma Apriori, algoritma *Frequent-Pattern Growth* dan algoritma ECLAT.

Penelitian ini menggunakan algoritma ECLAT karena memiliki beberapa kelebihan yang membuatnya menjadi salah satu algoritma yang populer digunakan dalam *data mining* dan analisis data. *Equivalence class transformation* (ECLAT) adalah salah satu algoritma asosiasi. Dimana dapat menemukan pola *itemset* yang paling sering muncul. Kelebihan dari ECLAT sendiri ialah proses dan performa perhitungan *support* dari *itemset* dilakukan secara efisien [3]. Pada penelitian terdahulu mengenai penerapan algoritma *Equivalence Class Transformation* (ECLAT) hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 5 pola asosiasi yang dihasilkan dapat digunakan sebagai rekomendasi Toko Aneka Sandang Collection dalam meletakkan barang [4].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Metode penelitian merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengumpulkan, mengolah, dan menganalisis data dalam memecahkan suatu permasalahan penelitian. Tahapan penelitian yang dilakukan ialah sebagai berikut:

1. Teknik Pengumpulan Data (*Data Collecting*)

Data collecting adalah suatu teknik pengumpulan data yang digunakan untuk mencari informasi yang dibutuhkan dalam penelitian.

a. Pengamatan Langsung (*Observasi*)

b. Wawancara (*Interview*)

2. Studi Kepustakaan (*Study of Literature*)

Studi pustaka merupakan cara yang dilakukan dengan membaca dan mempelajari jurnal terkait dengan permasalahan yang diambil agar dapat mendukung data yang akan digunakan dalam penelitian.

2.2 Pola Penjualan

Pengertian penjualan secara umum adalah kegiatan jual beli yang dijalankan oleh dua belah pihak atau lebih dengan alat pembayaran yang sah. Tujuan utamanya adalah untuk mendatangkan keuntungan dari produk atau barang yang dijual [5]. Definisi pola penjualan adalah cara untuk mengetahui produk apa yang sering dibeli bersamaan oleh konsumen, sehingga dapat membantu toko menentukan strategi penjualan yang tepat, seperti menempatkan produk yang sering dibeli bersamaan di tempat yang sama atau memberikan promo pada produk tersebut.

2.3 Data Mining

Data mining didefinisikan sebagai proses menemukan pola tersembunyi dan pengetahuan dari data besar. Algoritma dan teknik baru untuk *data mining* mulai dikembangkan, termasuk *association rules* (seperti apriori), *clustering algorithms* (seperti k-means), dan berbagai metode klasifikasi [6]. *Data mining* merupakan proses ekstraksi informasi yang berukuran besar untuk mendapatkan informasi dan pengetahuan yang belum diketahui sebelumnya yang tersimpan dalam gudang data atau *warehouse* yang memberikan keuntungan bagi organisasi untuk mengambil keputusan di masa mendatang [1]. Salah satu teknik yang dibuat dalam *data mining* adalah bagaimana menelusuri data yang ada untuk membangun sebuah model, kemudian menggunakan model tersebut agar dapat mengenali pola data yang lain yang tidak berada dalam basis data yang tersimpan [7].

Tahapan dalam menganalisis *data mining* menggunakan pendekatan *Knowledge Discovery in Database* (KDD). *Knowledge Discovery in Database* (KDD) adalah suatu metode untuk mendapatkan pola yang belum diketahui, dapat dimengerti, dan bermanfaat dari suatu *dataset* yang besar. Proses *Knowledge Discovery in Database* (KDD) melibatkan pengguna secara aktif dalam setiap langkahnya, dan dapat dilakukan ulang terus-menerus untuk memperoleh hasil yang terbaik [8].

2.4 Association Rule

Association rules merupakan proses pemilihan satu aturan dari sekumpulan aturan yang ada dengan menggunakan nilai *support* dan *confidence* lebih dari atau sama dengan nilai *support* dan *confidence* yang ditentukan [2]. *Association rule mining* atau analisis asosiasi adalah teknik suatu *data mining* untuk menemukan aturan asosiasi antara suatu kombinasi *item*. *Interestingness measure* yang dapat digunakan dalam *data mining* yaitu [9]:

1. *Support* adalah suatu ukuran yang menunjukkan seberapa besar tingkat dominasi suatu *item* atau *itemset* dari keseluruhan transaksi. Nilai *support* sebuah *item* sering juga disebut sebagai analisa pola frekuensi tinggi, berikut rumus yang digunakan dalam menghitung 1-*itemset*:

$$\text{Support (A)} = \frac{\text{Jumlah Transaksi Mengandung A}}{\text{Jumlah Transaksi}} \times 100\%$$

Selanjutnya rumus yang digunakan jika nilai *support* dari 2 *item* sebagai berikut:

$$\text{Support (A,B)} = \frac{\text{Jumlah Transaksi Mengandung A,B}}{\text{Jumlah Transaksi}} \times 100\%$$

2. *Confidence* adalah suatu ukuran yang menunjukkan hubungan antar dua *item* secara *conditional* (berdasarkan suatu kondisi tertentu). Dalam aturan asosiasi akan didapatkan nilai kepastian (*confidence*) berikut rumus yang akan membentuk aturan asosiasi:

$$\text{Confidence (A|B)} = \frac{\text{Jumlah Transaksi Mengandung A dan B}}{\text{Jumlah Transaksi Mengandung A}} \times 100\%$$

Terdapat satu parameter lagi dalam *association rules* selain *support* dan *confidence* yaitu *lift ratio*. *Lift ratio* berfungsi untuk mengetahui korelasi antar *item* pada *rule* yang dihasilkan. Jika nilai *lift ratio* > 1 maka termasuk korelasi positif, namun jika nilai *lift ratio* < 1 memiliki arti korelasi negatif [4]. Nilai *lift ratio* dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Lift Ratio} = \frac{\text{Confidence (A,B)}}{\text{Benchmark Confidence (A,B)}}$$

Untuk mencari nilai *benchmark confidence* adalah jumlah transaksi dengan *item* yang menjadi *consequent* dibagi dengan jumlah transaksi basis data.

2.5 Algoritma Equivalence Class Transformation (ECLAT)

Equivalence Class Transformation (ECLAT) pertama kali diperkenalkan oleh Ogihara, Zaki, Parthasarathy, Ogihara, dan Li (1997) [10]. Algoritma ECLAT ialah salah satu tata cara yang mengganti TID format horizontal ke format informasi *itemset* TID vertikal. Proses pencarian catatan *item* dilakukan dengan *itemlist* yang sangat kerap timbul sehingga *item* yang tidak muncul secara sering tidak perlu diperhatikan sehingga tidak memerlukan pengulangan pencarian [11]. Kelebihan dari algoritma Eclat dibandingkan dengan algoritma yang lainnya pada *association rule* adalah proses dan performa penghitungan *support* dari semua *itemset* yang dilakukan lebih efisien [12]. ECLAT dibagi menjadi 3 tahapan yaitu [4] :

1. Inisialisasi yaitu konstruksi perhitungan global untuk *frequent 2-itemset*.
2. Tahap transformasi, yaitu membagi *frequent 2-itemset* dan menjadwalkan partisi tersebut di prosessor, yang selanjutnya melakukan transformasi vertikal pada *database*.
3. Tahap *Asynchronous*, adalah pembentukan *frequent k-itemset* sesuai kebutuhan atau tujuan yang ingin di capai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Studi Kasus Dan Penyelesaian

Berikut merupakan studi kasus dalam metode algoritma ECLAT pada transaksi penjualan krim pencerah wajah di Underprice Skincare. Dimana tujuan akhirnya adalah untuk menemukan pola penjualan berupa produk krim pencerah wajah dari berbagai varian merek apa yang paling sering dibeli secara bersamaan oleh konsumen. Pola tersebut bisa digunakan untuk menempatkan produk yang sering dibeli bersamaan dalam sebuah area yang saling berdekatan. Dan menggunakan langkah-langkah penyelesaian masalah dengan algoritma ECLAT berikut:

1. Analisis Data

Data yang digunakan merupakan data transaksi penjualan yang terjadi di Underprice Skincare dari bulan Juni sampai bulan Juli 2024 sebanyak 95 transaksi krim pencerah wajah. Berikut sampel data transaksi yang digunakan sebagai berikut:

Tabel 1. Data Transaksi

No	Kode Transaksi	Tanggal Transaksi	Item
1	TRX001	01 Juni 2024	Glowsicha Bright Day Cream, Glowsicha Bright Night Cream
2	TRX002	01 Juni 2024	Finally Found You! Soy Bright!, Scarlett Night Cream
3	TRX003	02 Juni 2024	Natur-E White Day Cream, Azarine Pure Radiance Barrier, Natur-E White Night Cream
4	TRX004	02 Juni 2024	Ms Glow Whitening Night Cream, Ms Glow Whitening Day Cream
5	TRX005	03 Juni 2024	Viva Special Day Cream, Somethinc Calm Cream, Viva Collagen Night Cream
6	TRX006	04 Juni 2024	Wardah Renew Day Cream, Wardah Renew Night Cream
7	TRX007	04 Juni 2024	You Radiance Glow Day Cream, Natur-E White Night Cream, Azarine Pure Radiance Barrier
...	...	...	...
95	TRX095	30 Juli 2024	Somethinc Calm Cream, You Radiance Glow Day Cream, Azarine Pure Radiance Barrier

2. Transformasi Data

Berikut ini adalah tabel dari pengkodean *item*, agar data menjadi lebih singkat sesuai dengan proses penyelesaian data dalam perhitungan algoritma ECLAT:

Tabel 2 Data Kode Item

No	Item	Kode Item
1	Azarine C White Day Cream	B001

2	Azarine C White Perfect Night Cream	B002
3	Azarine Pure Radiance Barrier	B003
4	Finally Found You! SOY BRIGHT!	B004
5	Garnier Sakura Glow Cream	B005
6	Glowsicha Bright Day Cream	B006
7	Glowsicha Bright Night Cream	B007
8	L'oreal Paris Bright Night Cream	B008
9	L'oreal Paris Bright Day Cream	B009
10	Ms Glow Whitening Day Cream	B010
11	Ms Glow Whitening Night Cream	B011
12	Natur-E White Day Cream	B012
13	Natur-E White Night Cream	B013
14	Poise Luminous White Brightening Cream	B014
15	Scarlett Day Cream	B015
16	Scarlett Night Cream	B016
17	Some By Mi Yuja Niacin Brightening Cream	B017
18	Somethinc Calm Cream	B018
19	Viva Collagen Night Cream	B019
20	Viva Special Day Cream	B020
21	Viva White Advance Day Cream	B021
22	Wardah Renew Day Cream	B022
23	Wardah Renew Night Cream	B023
24	Whitelab Brightening Day Cream	B024
25	You Radiance Glow Day Cream	B025

3. Inisialisasi *Transaction ID List* (TID List)

Pada tahap Inisialisasi TID List, yaitu mengurutkan data dari bentuk horizontal menjadi bentuk vertikal sebagai acuan untuk menemukan pola. Berikut ini hasil dari proses Inisialisasi TID List:

Tabel 3 Inisialisasi *Transaction ID List*

No	Nama Item	Tid List
1	B001	TRX029, TRX039, TRX057, TRX070, TRX074, TRX091
2	B002	TRX029, TRX039
3	B003	TRX003, TRX007, TRX008, TRX011, TRX015, TRX017, TRX020, TRX024, TRX027, TRX028, TRX032, TRX037, TRX040, TRX041, TRX045, TRX046, TRX047, TRX051, TRX053, TRX059, TRX063, TRX066, TRX069, TRX073, TRX077, TRX080, TRX088, TRX095
4	B004	TRX002, TRX026
5	B005	TRX062, TRX072, TRX081
6	B006	TRX001, TRX010, TRX021, TRX023, TRX048, TRX058, TRX076, TRX079, TRX083, TRX087, TRX094
7	B007	TRX001, TRX010, TRX021, TRX023, TRX048, TRX058, TRX062, TRX072, TRX076, TRX079, TRX081, TRX083, TRX087, TRX094
8	B008	TRX018, TRX031, TRX061, TRX071, TRX084, TRX089, TRX092
9	B009	TRX016, TRX018, TRX031, TRX061, TRX071, TRX084, TRX089, TRX092
10	B010	TRX004, TRX012, TRX030, TRX035, TRX042, TRX050, TRX067, TRX075
11	B011	TRX004, TRX012, TRX014, TRX030, TRX035, TRX042, TRX050, TRX067, TRX068, TRX075
12	B012	TRX003, TRX008, TRX011, TRX017, TRX020, TRX022, TRX027, TRX032, TRX047, TRX055, TRX077, TRX093
13	B013	TRX003, TRX007, TRX008, TRX009, TRX011, TRX015, TRX017, TRX020, TRX022, TRX024, TRX028, TRX032, TRX037, TRX038, TRX040, TRX041, TRX045, TRX046, TRX051, TRX053, TRX055, TRX063, TRX065, TRX066, TRX069, TRX073, TRX088, TRX093
14	B014	TRX025, TRX036
15	B015	TRX019, TRX044, TRX056, TRX064, TRX085
16	B016	TRX002, TRX019, TRX026, TRX044, TRX056, TRX064, TRX085

17	B017	TRX016
18	B018	TRX005, TRX013, TRX014, TRX034, TRX049, TRX054, TRX059, TRX068, TRX080, TRX082, TRX090, TRX095
19	B019	TRX005, TRX013, TRX033, TRX034, TRX043, TRX049, TRX052, TRX054, TRX057, TRX060, TRX070, TRX074, TRX078, TRX082, TRX086, TRX090, TRX091
20	B020	TRX005, TRX013, TRX033, TRX034, TRX043, TRX049, TRX052, TRX054, TRX060, TRX078, TRX082, TRX086, TRX090
21	B021	TRX033, TRX043, TRX078
22	B022	TRX006
23	B023	TRX006, TRX025, TRX036
24	B024	TRX041, TRX045, TRX063, TRX088
25	B025	TRX007, TRX009, TRX015, TRX024, TRX028, TRX037, TRX038, TRX040, TRX046, TRX051, TRX059, TRX065, TRX066, TRX069, TRX073, TRX080, TRX095

4. Menentukan *Support 1 Itemset*

Berdasarkan data penjualan krim pencerah wajah yang terdapat pada tabel 3, maka akan dilakukan perhitungan nilai frekuensi dan kemudian dilakukan pencarian nilai *support* untuk kombinasi *item* yang memenuhi ketentuan. Berikut merupakan *sample* perhitungan nilai *support 1 item*:

Tabel 4 Calon 1 *Itemset*

No	Itemset	Tid List	Frekuensi	Support (%)
1	B001	TRX029, TRX039, TRX057, TRX070, TRX074, TRX091	6	6,32%
2	B002	TRX029, TRX039	2	2,11%
3	B003	TRX003, TRX007, TRX008, TRX011, TRX015, TRX017, TRX020, TRX024, TRX027, TRX028, TRX032, TRX037, TRX040, TRX041, TRX045, TRX046, TRX047, TRX051, TRX053, TRX059, TRX063, TRX066, TRX069, TRX073, TRX077, TRX080, TRX088, TRX095	28	29,47%
4	B004	TRX002, TRX026	2	2,11%
5	B005	TRX062, TRX072, TRX081	3	3,16%
6	B006	TRX001, TRX010, TRX021, TRX023, TRX048, TRX058, TRX076, TRX079, TRX083, TRX087, TRX094	11	11,58%
7	B007	TRX001, TRX010, TRX021, TRX023, TRX048, TRX058, TRX062, TRX072, TRX076, TRX079, TRX081, TRX083, TRX087, TRX094	14	14,74%
8	B008	TRX018, TRX031, TRX061, TRX071, TRX084, TRX089, TRX092	8	8,42%
9	B009	TRX016, TRX018, TRX031, TRX061, TRX071, TRX084, TRX089, TRX092	7	7,37%
10	B010	TRX004, TRX012, TRX030, TRX035, TRX042, TRX050, TRX067, TRX075	8	8,42%
11	B011	TRX004, TRX012, TRX014, TRX030, TRX035, TRX042, TRX050, TRX067, TRX068, TRX075	10	10,53%
12	B012	TRX003, TRX008, TRX011, TRX017, TRX020, TRX022, TRX027, TRX032, TRX047, TRX055, TRX077, TRX093	12	12,63%
25	B025	TRX007, TRX009, TRX015, TRX024, TRX028, TRX037, TRX038, TRX040, TRX046, TRX051, TRX059, TRX065, TRX066, TRX069, TRX073, TRX080, TRX095	17	17,89%

Dengan adanya tabel 4 dapat diperoleh nilai *support* dari *item-item* dan ditetapkan nilai minimum *support* $\geq 7\%$, maka *item-item* yang tidak memenuhi nilai minimum *support* akan dihapus dan tidak digunakan karena tidak berpengaruh signifikan. Berikut hasil dari minimum *support 1 Itemset*:

Tabel 5 Hasil Minimum *Support 1 Itemset*

No	Itemset	Tid List	Frekuensi	Support (%)
1	B003	TRX003, TRX007, TRX008, TRX011, TRX015, TRX017, TRX020, TRX024, TRX027, TRX028, TRX032, TRX037, TRX040, TRX041, TRX045, TRX046, TRX047, TRX051,	28	29,47%

		TRX053, TRX059, TRX063, TRX066, TRX069, TRX073, TRX077, TRX080, TRX088, TRX095		
2	B006	TRX001, TRX010, TRX021, TRX023, TRX048, TRX058, TRX076, TRX079, TRX083, TRX087, TRX094	11	11,58%
3	B007	TRX001, TRX010, TRX021, TRX023, TRX048, TRX058, TRX062, TRX072, TRX076, TRX079, TRX081, TRX083, TRX087, TRX094	14	14,74%
4	B008	TRX018, TRX031, TRX061, TRX071, TRX084, TRX089, TRX092	8	8,42%
5	B009	TRX016, TRX018, TRX031, TRX061, TRX071, TRX084, TRX089, TRX092	7	7,37%
6	B010	TRX004, TRX012, TRX030, TRX035, TRX042, TRX050, TRX067, TRX075	8	8,42%
7	B011	TRX004, TRX012, TRX014, TRX030, TRX035, TRX042, TRX050, TRX067, TRX068, TRX075	10	10,53%
8	B012	TRX003, TRX008, TRX011, TRX017, TRX020, TRX022, TRX027, TRX032, TRX047, TRX055, TRX077, TRX093	12	12,63%

5. Menentukan *Support 2 Itemset*

Berdasarkan tabel 5, maka akan dilakukan fase penyilangan atau pola kombinasi 2 *itemset* yang akan memenuhi nilai minimum *support 1 itemset*. Berikut ini perhitungan dari pembentukan pola kombinasi 2 *itemset* dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 6 Calon 2 *Itemset*

No	Itemset	Tid List	Frekuensi	Support (%)
1	B003 , B006	-	-	-
2	B003 , B007	-	-	-
3	B003 , B008	-	-	-
4	B003 , B009	-	-	-
5	B003 , B010	-	-	-
6	B003 , B011	-	-	-
7	B003 , B012	TRX003, TRX008, TRX011, TRX017, TRX020, TRX027, TRX032, TRX047, TRX077	9	9,47%
8	B003 , B013	TRX003, TRX007, TRX008, TRX011, TRX015, TRX017, TRX020, TRX024, TRX028, TRX032, TRX037, TRX040, TRX041, TRX045, TRX046, TRX051, TRX053, TRX063, TRX066, TRX069, TRX073, TRX088	22	23,16%
9	B003 , B016	-	-	-
10	B003, B018	TRX059, TRX080, TRX095	3	3,16%
...			...	...
92	B020, B025	-	-	-

Dari perhitungan yang telah dilakukan pada tabel 6 nilai *support* dari 2 *itemset* yang tidak memenuhi nilai minimum *support* $\geq 7\%$, akan dieliminasi, maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 7 Hasil Minimum *Support 2 Itemset*

No	Itemset	Tid List	Frekuensi	Support (%)
1	B003 , B012	TRX003, TRX008, TRX011, TRX017, TRX020, TRX027, TRX032, TRX047, TRX077	9	9,47%
2	B003 , B013	TRX003, TRX007, TRX008, TRX011, TRX015, TRX017, TRX020, TRX024, TRX028, TRX032, TRX037, TRX040, TRX041, TRX045, TRX046, TRX051, TRX053, TRX063, TRX066, TRX069, TRX073, TRX088	22	23,16%
3	B003 , B025	TRX007, TRX015, TRX024, TRX028, TRX037, TRX040, TRX046, TRX051, TRX059, TRX066, TRX069, TRX073, TRX080, TRX095	14	14,74%

4	B006, B007	TRX001, TRX010, TRX021, TRX023, TRX048, TRX058, TRX076, TRX079, TRX083, TRX087, TRX094	11	11,58%
5	B008, B009	TRX018, TRX031, TRX061, TRX071, TRX084, TRX089, TRX092	7	7,37%
6	B010, B011	TRX004, TRX012, TRX030, TRX035, TRX042, TRX050, TRX067, TRX075	8	8,42%
7	B012, B013	TRX003, TRX008, TRX011, TRX017, TRX020, TRX022, TRX032, TRX055, TRX093	9	9,47%
...	...	...	...	...
11	B019, B020	TRX005, TRX013, TRX033, TRX034, TRX043, TRX049, TRX052, TRX054, TRX060, TRX078, TRX082, TRX086, TRX090	13	13,68%

6. Menentukan *Support 3 Itemset*

Pada penelitian ini pembentukan pola kombinasi berhenti pada kombinasi 3 *itemset* dikarenakan tidak terdapat kombinasi 4 *itemset* yang memiliki nilai minimum *support* $\geq 7\%$, Berikut ini perhitungan dari pembentukan pola kombinasi 3 *itemset* dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 8 Calon 3 *Itemset*

No	<i>Itemset</i>	Tid List	Frekuensi	<i>Support (%)</i>
1	B003, B012, B013	TRX003, TRX008, TRX011, TRX017, TRX020, TRX032	6	6,32%
2	B003, B013, B025	TRX007, TRX015, TRX024, TRX028, TRX037, TRX040, TRX046, TRX051, TRX066, TRX069, TRX073	11	11,58%
3	B003, B018, B025	TRX059, TRX080, TRX095	3	3,16%
4	B018, B019, B020	TRX005, TRX013, TRX034, TRX049, TRX054, TRX082, TRX090	7	7,37%

Dari perhitungan yang telah dilakukan pada tabel 8 nilai *support* dari 3 *itemset* yang tidak memenuhi nilai minimum *support* $\geq 7\%$, dieliminasi, maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 9 Hasil Minimum *Support 3 Itemset*

No	<i>Itemset</i>	Tid List	Frekuensi	<i>Support (%)</i>
1	B003, B013, B025	TRX007, TRX015, TRX024, TRX028, TRX037, TRX040, TRX046, TRX051, TRX066, TRX069, TRX073	11	11,58%
2	B018, B019, B020	TRX005, TRX013, TRX034, TRX049, TRX054, TRX082, TRX090	7	7,37%

7. Menghitung *Confidence*

Untuk mencari aturan asosiasi dari iterasi terhadap langkah-langkah yang dilakukan sebelumnya, kemudian akan dihitung nilai *confidence* dari setiap *itemset*. Berikut ini perhitungan dari nilai *confidence* dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 10 Nilai *Confidence*

No	<i>Item A</i>	<i>Item B</i>	Frekuensi $A \cap B$	Frekuensi A	<i>Confidence (%)</i>
1	B003	B012	9	28	32,14%
2	B012	B003	9	12	75,00%
3	B003	B013	22	28	78,57%
4	B013	B003	22	28	78,57%
5	B003	B025	14	28	50,00%
6	B025	B003	14	17	82,35%
7	B006	B007	11	11	100,00%
8	B007	B006	11	14	78,57%
9	B008	B009	7	8	87,50%
10	B009	B008	7	7	100,00%
11	B010	B011	8	8	100,00%

12	B011	B010	8	10	80,00%
13	B012	B013	9	12	75,00%
14	B013	B012	9	28	32,14%
15	B013	B025	14	28	50,00%
16	B025	B013	14	17	82,35%
17	B018	B019	7	12	58,33%
18	B019	B018	7	17	41,18%
19	B018	B020	7	12	58,33%
20	B020	B018	7	13	53,85%
21	B019	B020	13	17	76,47%
22	B020	B019	13	13	100,00%
23	B003, B013	B025	11	22	50,00%
24	B025	B003, B013	11	17	64,71%
25	B003, B025	B013	11	14	78,57%
26	B013	B003, B025	11	28	39,29%
27	B013, B025	B003	11	14	78,57%
28	B003	B013, B025	11	28	39,29%
29	B018, B019	B020	7	7	100,00%
30	B020	B018, B019	7	13	53,85%
31	B018, B020	B019	7	7	100,00%
32	B019	B018, B020	7	17	41,18%
33	B019, B020	B018	7	13	53,85%
34	B018	B019, B020	7	12	58,33%

Dari perhitungan pada tabel 10 didapatkan nilai *confidence*, maka ditetapkan nilai minimum *confidence* $\geq 70\%$ dan mengambil *itemset* yang memenuhi nilai minimum *confidence* sebagai berikut:

Tabel 11 Hasil Minimum Nilai *Confidence*

No	Item A	Item B	Frekuensi $A \cap B$	Frekuensi A	Confidence (%)
1	B012	B003	9	12	75,00%
2	B003	B013	22	28	78,57%
3	B013	B003	22	28	78,57%
4	B025	B003	14	17	82,35%
5	B006	B007	11	11	100,00%
6	B007	B006	11	14	78,57%
7	B008	B009	7	8	87,50%
8	B009	B008	7	7	100,00%
9	B010	B011	8	8	100,00%
10	B011	B010	8	10	80,00%
11	B012	B013	9	12	75,00%
12	B025	B013	14	17	82,35%
13	B019	B020	13	17	76,47%
14	B020	B019	13	13	100,00%
15	B003, B025	B013	11	14	78,57%
16	B013, B025	B003	11	14	78,57%
17	B018, B019	B020	7	7	100,00%
18	B018, B020	B019	7	7	100,00%

8. Menghitung *Lift Rasio*

Setelah didapatkan *rule* maka akan dilakukan perhitungan *lift rasio*. Perhitungan ini penting karena bertujuan untuk menguji kevalidan korelasi antar *item*. Hasil dari perhitungan *lift rasio* bernilai lebih dari satu yang berarti semua *rule* yang dihasilkan adalah *valid*. Berikut hasil dari perhitungan *lift rasio*:

Tabel 12 *Lift Rasio*

No	Item A	Item B	Confidence	Support (B)	Lift Ratio
1	B012	B003	75,00%	29,47%	2,54
2	B003	B013	78,57%	29,47%	2,67

3	B013	B003	78,57%	29,47%	2,67
4	B025	B003	82,35%	29,47%	2,79
5	B006	B007	100,00%	14,74%	6,786
6	B007	B006	78,57%	11,58%	6,786
7	B008	B009	87,50%	7,37%	11,88
8	B009	B008	100,00%	8,42%	11,875
9	B010	B011	100,00%	10,53%	9,50
10	B011	B010	80,00%	8,42%	9,50
11	B012	B013	75,00%	29,47%	2,54
12	B025	B013	82,35%	29,47%	2,79
13	B019	B020	76,47%	13,68%	5,59
14	B020	B019	100,00%	17,89%	5,59
15	B003, B025	B013	78,57%	29,47%	2,67
16	B013, B025	B003	78,57%	29,47%	2,67
17	B018, B019	B020	100,00%	13,68%	7,31
18	B018, B020	B019	100,00%	17,89%	5,59

Setelah selesai melakukan tahapan perhitungan menggunakan algoritma ECLAT, didapatkan kesimpulan atau aturan asosiasi dari proses *data mining* yang memenuhi nilai *support* $\geq 7\%$ dan *confidence* $\geq 70\%$, maka Underprice Skincare dapat melakukan strategi penjualan untuk persediaan barang agar terjadi efisiensi persediaan sehingga penjual dapat mengakomodir setiap permintaan konsumen ialah sebagai berikut:

1. Jika membeli Natur-E White Day Cream maka membeli Azarine Pure Radiance Barrier, dengan nilai *support* 9,47% dan nilai *confidence* 75%.
2. Jika membeli Azarine Pure Radiance maka membeli Natur-E White Night Cream, dengan nilai *support* 23,16% dan nilai *confidence* 78,57%.
3. Jika membeli Natur-E White Night Cream maka membeli Azarine Pure Radiance, dengan nilai *support* 23,16% dan nilai *confidence* 78,57%.
4. Jika membeli You Glow Day Cream maka membeli Azarine Pure Radiance, dengan nilai *support* 14,74% dan nilai *confidence* 82,35%.
5. Jika membeli Glowsicha Bright Day Cream maka membeli Glowsicha Bright Night Cream, dengan nilai *support* 11,58% dan nilai *confidence* 100%.
6. Jika membeli Glowsicha Bright Night Cream maka membeli Glowsicha Bright Day Cream, dengan nilai *support* 11,58% dan nilai *confidence* 78,57%.
7. Jika membeli L'oreal Bright Night Cream maka membeli L'oreal Bright Day Cream, dengan nilai *support* 7,37% dan nilai *confidence* 87,50%.
8. Jika membeli L'oreal Bright Day Cream maka membeli L'oreal Bright Night Cream, dengan nilai *support* 7,37% dan nilai *confidence* 100%.
9. Jika membeli Ms Glow Whitening Day Cream maka membeli Ms Glow Whitening Night Cream, dengan nilai *support* 8,42% dan nilai *confidence* 100%.
10. Jika membeli Ms Glow Whitening Night Cream maka membeli Ms Glow Whitening Day Cream, dengan nilai *support* 8,42% dan nilai *confidence* 80%.
11. Jika membeli Natur-E White Day Cream maka membeli Natur-E White Night Cream, dengan nilai *support* 9,47% dan nilai *confidence* 75%.
12. Jika membeli You Glow Day Cream maka membeli Natur-E White Night Cream, dengan nilai *support* 14,74% dan nilai *confidence* 82,35%.
13. Jika membeli Viva Collagen Night Cream maka membeli Viva Special Day Cream, dengan nilai *support* 13,68% dan nilai *confidence* 76,47%.
14. Jika membeli Viva Special Day Cream maka membeli Viva Collagen Night Cream, dengan nilai *support* 13,68% dan nilai *confidence* 100%.
15. Jika membeli Azarine Pure Radiance dan You Glow Day Cream maka membeli Natur-E White Night Cream, dengan nilai *support* 11,58% dan nilai *confidence* 78,57%.
16. Jika membeli Natur-E White Night Cream dan You Glow Day Cream maka membeli Azarine Pure Radiance, dengan nilai *support* 11,58% dan nilai *confidence* 78,57%.
17. Jika membeli Somethinc Calm Cream dan Viva Collagen Night Cream maka membeli Viva Special Day Cream, dengan nilai *support* 7,37% dan nilai *confidence* 100%.
18. Jika membeli Somethinc Calm Cream dan Viva Special Day Cream maka membeli Viva Collagen Night Cream, dengan nilai *support* 7,37% dan nilai *confidence* 100%.

3.2 Implementasi Sistem

Implementasi sistem yang dibangun ialah berbasis web, berikut hasil sistem yang telah dibangun:

a. Tampilan Halaman *Login*

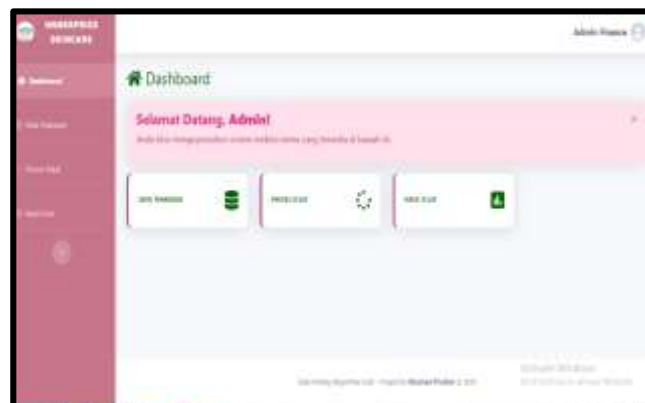
Halaman ini merupakan titik awal sebelum admin *finance* dapat mengakses sistem.



Gambar 1 Halaman *Login*

b. Tampilan Halaman Utama (*Dashboard*)

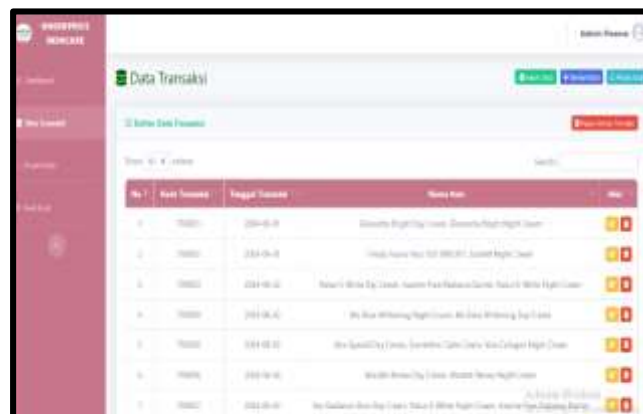
Setelah berhasil *login*, admin *finance* akan diarahkan ke halaman *dashboard* sebagai pusat navigasi dari seluruh fitur sistem.



Gambar 2 Halaman Utama (*Dashboard*)

c. Tampilan Halaman Transaksi

Pada halaman ini, Admin *Finance* dapat mengelola data transaksi yang berisi penjualan produk krim pencerah wajah.



Gambar 3 Halaman Transaksi

d. Tampilan Halaman Proses

Halaman ini digunakan untuk menjalankan proses analisis data menggunakan algoritma ECLAT.



Gambar 4 Halaman Proses

e. Tampilan Halaman Hasil

Halaman hasil menyajikan riwayat proses analisis ECLAT yang telah dilakukan.



Gambar 5 Halaman Hasil

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa analisis data transaksi penjualan krim pencerah wajah di Underprice Skincare dapat dilakukan secara efektif dengan menerapkan teknik *data mining*, khususnya metode *association rule* menggunakan algoritma *Equivalence Class Transformation (ECLAT)*. Algoritma ECLAT terbukti mampu mengidentifikasi *itemset* yang sering muncul dalam transaksi, sehingga menghasilkan pola pembelian yang dapat dijadikan dasar untuk menyusun strategi penjualan, seperti penentuan pola penjualan yang relevan dan efisien guna meningkatkan penjualan.

Selain itu, dalam proses perancangan dan pembangunan sistem berbasis *web* untuk mendukung analisis ini, diperlukan tahapan pemodelan sistem menggunakan *Unified Modeling Language (UML)*. Model tersebut kemudian diimplementasikan ke dalam bentuk *coding* sehingga menghasilkan aplikasi yang mampu menampilkan pola penjualan secara otomatis dan informatif. Sistem ini diharapkan dapat membantu Underprice Skincare dalam pengambilan keputusan strategis terkait penyusunan stok dan promosi produk, khususnya untuk kategori krim pencerah wajah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan jurnal ini dengan baik. Penulis juga menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Muhammad Syahril, S.E., M.Kom., dan Ibu Rini Kustini, SS., MS., atas bimbingan, arahan, serta ilmu yang telah diberikan selama proses penyusunan jurnal ini. Tidak lupa, penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh dosen dan staf STMIK Triguna Dharma atas segala bentuk bantuan, baik dalam bentuk informasi maupun dukungan lainnya yang sangat berarti dalam kelancaran penyusunan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mustika, Y. Ardilla, A. Manuhutu, and N. Ahmad, *Data Mining Dan Aplikasinya*. Bandung: Widiana Bhakti Persada Bandung, 2021.
- [2] M. Metode and A. Rules, "Pengolahan data ekspor terhadap ragam produk kelapa sawit menggunakan metode association rules," vol. 6, no. 1, pp. 54–62, 2023, doi: 10.37600/tekinkom.v6i1.7.
- [3] S. Martha, H. Perdana, D. Sungai, K. S. Kunyit, and K. Mempawah, "ANALISIS ASSOCIATION RULES MENGGUNAKAN ALGORITMA ECLAT PADA TOKO SWALAYAN," vol. 12, no. 2, pp. 171–178, 2023.
- [4] J. Riset, L. Zahrotun, A. Fath, I. Robbani, J. R. Selatan, and D. I. Yogyakarta, "Penerapan Algoritma Eclat untuk Menemukan Pola Asosiasi Antar Barang di Aneka Sandang Collection Application of Eclat Algorithm to Find Relationship Patterns Between Goods in Aneka Sandang Collection," vol. 7, no. 1, pp. 37–43, 2023, doi: 10.30595/jrst.v7i1.15298.
- [5] A. Selay *et al.*, "SISTEM INFORMASI PENJUALAN," vol. 2, no. 1, pp. 232–237, 2023.
- [6] I. Irfan Fajri.T *et al.*, *Data Mining*, Pertama. Medan: Serasi Media Teknologi, 2024. [Online]. Available: https://www.google.co.id/books/edition/Data_Mining/YykdEQAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=sejarah+data+mining&pg=PA13&printsec=frontcover
- [7] P. Wahyuni, D. H. Pane, and A. Calam, "Penerapan Data Mining Dalam Analisa Pola Pembelian Pada Penjualan Aksesoris Motor Menggunakan Algoritma Apriori," vol. 2, no. September, pp. 854–862, 2023.
- [8] A. Sitanggang, Y. Umaidah, R. I. Adam, U. S. Karawang, and T. Timur, "ANALISIS SENTIMEN MASYARAKAT TERHADAP PROGRAM MAKAN SIANG GRATIS PADA MEDIA," vol. 12, no. 3, 2024.
- [9] J. Nasional, I. Komputer, E. T. Naldy, F. Teknik, I. Komputer, and U. B. Darma, "Penerapan Data Mining Untuk Analisis Daftar Pembelian Konsumen Dengan Menggunakan Algoritma Apriori Pada Transaksi Penjualan Toko Bangunan MDN," vol. 2, no. 2, pp. 89–101, 2021.
- [10] D. Erlina, "Literatur Sistematis Perbandingan Kinerja Algoritma Apriori , ECLAT , dan FP-Growth dalam," vol. 02, 2025.
- [11] N. Afriani, "Penerapan Algoritma Equivalence Class Transformation dan Metode Economic Order Quantity untuk Persediaan Obat," no. November, pp. 72–78, 2021.
- [12] A. P. Bramantyo *et al.*, "PENERAPAN DATA MINING PADA TRANSAKSI PENJUALAN SELAMA BULAN RAMADHAN UNTUK MENENTUKAN MARKET BASKET ANALYSIS," vol. 8, no. 3, pp. 3879–3886, 2024.