

ANALISA *FREQUENT PATTERN* PADA DATA PENJUALAN MENGUNAKAN ALGORITMA ECLAT UNTUK MENENTUKAN STRATEGI PENJUALAN

Imam Fahrur Rozi¹, Yan Watequlis Syaifudin², Nursita Al Mufidah³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang
¹imam.rozi@polinema.ac.id, ²qulis@polinema.ac.id, ³nursitaalmufidah@gmail.com

Abstrak

Data transaksi penjualan merupakan salah satu data yang dapat diolah dan di analisa sebagai obyek suatu penelitian. Algoritma Eclat merupakan algoritma pengembangan dari Algoritma Apriori yang sering digunakan untuk menganalisa data transaksi penjualan. Algoritma Eclat merupakan algoritma yang menggunakan format data vertikal untuk merepresentasikan datanya. Kelebihan dari Algoritma Eclat adalah proses dan performa penghitungan support dari semua itemsets dilakukan dengan cara lebih efisien dibandingkan dengan Algoritma HUI-miner Apriori. Algoritma Eclat digunakan untuk membantu menemukan frequent pattern pada data penjualan yang hasilnya berupa rule produk pembelian barang yang sering dibeli secara bersamaan oleh konsumen di dalam satu transaksi. Dengan menggunakan association rule mining dapat ditentukan hasil dari nilai support dan confidence dari suatu rule produk yang didapat. Berdasarkan hasil analisa data pengaruh minimum support terhadap confidence dan lift ratio didapatkan hasil apabila semakin tinggi nilai minimum support yang digunakan, maka kemungkinan rule yang dihasilkan juga semakin banyak. Namun, prosentase hasil rule yang mendapatkan nilai pengujian lift ratio diatas 1,00 hanya sedikit. Sedangkan, apabila semakin sedikit nilai minimum support yang digunakan, maka kemungkinan hasil prosentase rule yang mempunyai nilai lift ratio diatas 1,00 semakin banyak dan bisa dikatakan rule tersebut valid untuk dijadikan saran rule barang yang akan diberi diskon.

Kata kunci : Algoritma Eclat, *Frequent Pattern*, *Association Rule Mining*, *Lift Ratio*, Diskon

1. Pendahuluan

Saat ini, pertumbuhan jumlah toko retail dan swalayan yang menjual produk perlengkapan dan keperluan untuk kebutuhan rumah tangga atau yang lainnya semakin banyak, sehingga menimbulkan persaingan. Persaingan yang terjadi disebabkan oleh adanya strategi penjualan yang dimiliki oleh masing-masing toko. Agar suatu toko retail atau swalayan dapat memiliki keunggulan yang bisa menarik pembeli dibutuhkan suatu strategi, salah satu strategi yang dapat diambil adalah mengetahui pola beli pelanggan dengan menganalisa data transaksi penjualan. Dengan mengetahui pola beli pelanggan, diharapkan toko retail atau swalayan dapat mengetahui jenis produk yang sering dibeli bersamaan sehingga dapat menambah keuntungan penjualan.

Frequent Pattern adalah salah satu alternatif algoritma yang dapat digunakan untuk menentukan himpunan data yang paling sering muncul (*frequent itemset*) dalam sebuah kumpulan data [7]. *Frequent pattern mining* memiliki tujuan untuk menemukan pola tertentu dari suatu database. Pola tersebut dapat digunakan menjadi strategi dalam periode penjualan yang akan datang. Salah satu metode yang digunakan adalah metode asosiasi [4]. Metode

asosiasi digunakan untuk mencari dan menganalisa data transaksi penjualan yang terjadi. Untuk menerapkan metode asosiasi ini dibutuhkan algoritma yang bisa membantu, salah satu algoritma yang dapat digunakan adalah Algoritma Eclat [4].

Algoritma Eclat digunakan untuk frequent itemset mining. Algoritma ini menggunakan persimpangan dalam data untuk menghitung dukungan kandidat. Dalam hal ini, dicari pola perilaku yang sama. Kejadian yang sering terjadi bersamaan, seperti item keranjang belanja. Kandidat *frequent* kemudian diuji untuk mengkonfirmasi pola dalam dataset. Kelebihan dari Algoritma Eclat adalah proses dan performa penghitungan support dari semua itemsets dilakukan dengan lebih efisien dibandingkan dengan Algoritma Apriori karena perhitungannya dilakukan pada produk yang berpasangan [9]. Dengan menggunakan Algoritma Eclat akan dihasilkan rule atau list aturan produk yang sering dibeli berpasangan, sehingga dapat dijadikan sebagai pertimbangan strategi penjualan dengan pemberian diskon atau potongan harga terhadap produk yang sering dibeli berpasangan tersebut.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Frequent Pattern

Frequent Patterns adalah itemset, subsequences, atau substruktur yang muncul dalam kumpulan data dengan frekuensi tidak kurang dari ambang batas yang ditetapkan pengguna [5]. Konsep pattern mining dalam bentuk analisis berbasis pasar untuk menemukan hubungan antara barang yang dibeli di pasar. Konsep ini digunakan transaksional database dan penyimpanan data lainnya untuk mengekstrak struktur kasual asosiasi, korelasi yang menarik, atau pola yang sering di antara set. Pola yang sering adalah barang-barang, urutan atau substruktur yang muncul kembali transaksi database dengan frekuensi yang ditentukan pengguna. Itemet dengan frekuensi lebih besar dari atau sama dengan ambang minimum akan dianggap sebagai pola yang sering. Misalnya dalam analisis berbasis pasar jika ambang minimum adalah 30% dan roti muncul dengan telur dan susu lebih dari tiga kali atau setidaknya tiga kali maka itu akan menjadi frequent itemset [3].

2.2 Assosiation Rule Mining

Analisis asosiasi atau *association rule mining* adalah teknik data mining untuk menemukan aturan asosiatif antara suatu kombinasi item. Analisis asosiasi dikenal juga sebagai salah satu teknik data mining yang menjadi dasar dari salah satu teknik data mining lainnya. Secara khusus, salah satu tahap analisis asosiasi yang menarik perhatian banyak peneliti untuk menghasilkan algoritma yang efisien, yaitu analisis pola frekuensi tinggi (*frequent pattern mining*) [8]. *Interestingness measure* yang dapat digunakan dalam data mining adalah:

2.2.1 Support

Support dari suatu *association rule* adalah presentasi kombinasi item tersebut dalam database, dimana jika mempunyai item A dan item B maka support adalah proporsi dari transaksi dalam database yang mengandung A dan B [8].

$$SUPPORT(A, B) = \frac{\sum \text{transaksi mengandung A dan B}}{\sum \text{seluruh transaksi}} \quad (1)$$

2.2.2 Confidence

Confidence dari *association rule* adalah ukuran ketepatan suatu *rule*, yaitu presentasi transaksi dalam database yang mengandung A dan mengandung B. Dengan adanya *confidence* dapat diukur kuatnya hubungan antar-item dalam *association rule* [8].

$$Confidence = \frac{\sum \text{transaksi mengandung A dan B}}{\sum \text{transaksi mengandung A}} \quad (2)$$

2.3 Market Basket Analysis

Market basket analysis adalah sebuah metode untuk mencari set item yang sering dalam satu set transaksi. Tujuan dari market basket analysis adalah untuk menemukan perilaku atau pola belanja pelanggan supermarket, perusahaan *mail-order*, toko online, dll. Secara khusus, market basket analysis akan mencoba untuk mengidentifikasi set produk yang sering dibeli bersama-sama. Masalah utama di dalam menemukan itemset misalnya yang terkandung di dalam transaksi adalah terdapat banyak sekali kemungkinan itemset yang muncul dan membuat waktu eksekusi analisa cukup lama. Namun, ada pendekatan yang bisa membantu efisiensi waktu, salah satu algoritma tersebut adalah Algoritma Eclat [4].

2.4 Algoritma Eclat

Algoritma Eclat digunakan untuk *frequent itemset mining*. Algoritma ini menggunakan persimpangan dalam data untuk menghitung dukungan kandidat. Dalam hal ini, Algoritma Eclat mencari pola perilaku yang sama, dibandingkan dengan mencari penyimpangan. Kejadian yang sering terjadi bersamaan, seperti item keranjang belanja. Kandidat *frequent* kemudian diuji untuk mengkonfirmasi pola dalam *dataset* [9]. Eclat pada dasarnya adalah pencarian algoritma depth-first menggunakan persimpangan yang ditetapkan. Eclat menggunakan basis data dengan tata letak vertikal. Setiap item disimpan bersama dengan sampulnya (*tidlist*) dan menggunakan pendekatan berdasarkan persimpangan untuk menghitung dukungan dari suatu itemset. Dengan cara ini, dukungan dari itemset X dapat dengan mudah dihitung dengan hanya memotong penutup dari dua himpunan bagian. Kelebihan dari Eclat adalah proses dan performa penghitungan *support* dari semua *itemsets* dilakukan dengan lebih efisien dibandingkan dengan Algoritma *HUI-miner Apriori*[6].

2.5 Strategi Penjualan

Strategi pemasaran ataupun strategi penjualan adalah salah satu cara memenangkan keunggulan bersaing yang berkesinambungan baik itu untuk perusahaan yang memproduksi barang atau jasa. Strategi pemasaran dapat dipandang sebagai salah satu dasar yang dipakai dalam menyusun perencanaan perusahaan secara menyeluruh [2].

2.6 Diskon

Diskon merupakan potongan harga yang diberikan oleh penjual kepada pembeli sebagai penghargaan atas aktivitas tertentu dari pembeli yang menyenangkan bagi penjual. Sikap konsumen terhadap diskon dan hadiah memiliki efektifitas dalam mempengaruhi niat beli, dengan kata lain

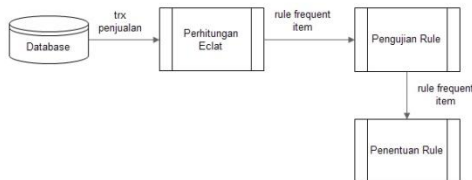
bahwa promosi penjualan dalam bentuk diskon dan hadiah memiliki efektifitas dalam mempengaruhi niat pembelian dan keputusan pembelian [1].

3. Metodologi Penelitian

3.1 Metode Pengolahan Data

a. Arsitektur Sistem

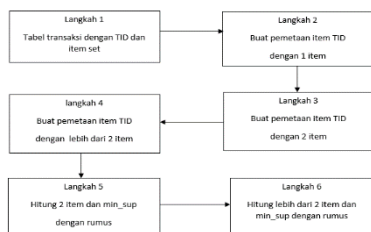
Pada Gambar 1 dijelaskan alur proses dari sistem yang dibangun.



Gambar 1. Arsitektur Sistem

b. Alur Proses Algoritma Eclat

Algoritma Eclat pada dasarnya adalah algoritma pencarian depth-first menggunakan persimpangan set. Penjelasan alur proses algoritma seperti Gambar 2 [8].



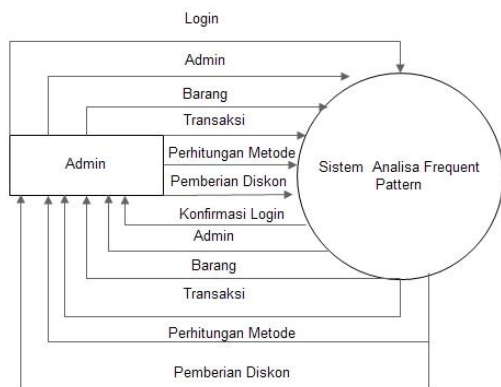
Gambar 2. Alur Proses Algoritma Eclat

4. Analisis Dan Perancangan Sistem

4.1 Data Flow Diagram (DFD)

4.1.1 DFD Level 0

DFD Level 0 digunakan untuk menggambarkan sistem secara umum dan sederhana dari aplikasi ini. Berikut Gambar 5 adalah DFD Level 0 dari sistem ini.



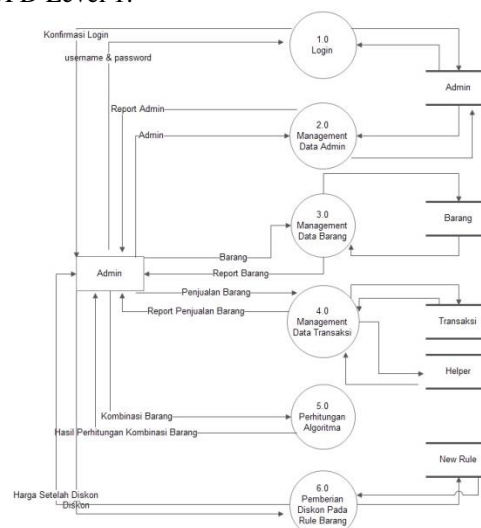
Gambar 5. DFD Level 0

Pada gambar diatas merupakan penjelasan hubungan antara sistem dengan admin. Pada sistem ini Admin memiliki fungsi mengelola data pada

sistem, seperti mengelola data admin, data barang, data transaksi dan data perhitungan. Sedangkan sistem berfungsi memberikan *feedback* kepada admin seperti memvalidasi *username* dan *password* admin, memberikan informasi Barang dan Transaksi Penjualan, serta keluaran dari perhitungan yaitu Rule barang yang dibeli bersamaan.

4.1.2 DFD Level 1

DFD Level 1 ini merupakan penjelasan lebih detail dari proses DFD Level 0. Pada gambar DFD Level 1 terdapat 6 proses, yaitu Admin melakukan Login pada sistem dan melakukan pengolahan data seperti Admin melakukan Management Data Admin, Admin melakukan Management Data Barang, Admin melakukan Management Transaksi, Admin melakukan Perhitungan menggunakan Algoritma Eclat dan Admin melakukan pemberian diskon pada rule barang. Gambar 6 berikut adalah gambar proses DFD Level 1.



Gambar 6. DFD Level 1

5. Implementasi Dan Pengujian

Tabel 10 berikut merupakan tabel keterangan yang menjadi pendukung dalam perhitungan dalam sistem.

Tabel 1. Tabel keterangan pendukung

No	Keterangan	Jumlah
1	Data transaksi	25
2	Data kode jenis barang 8886008101336 yang terjual	12
3	Data kode jenis barang 8886015203115 yang terjual	8
4	Data kode jenis barang 8886015409289 yang terjual	8
5	Data kode jenis barang 8993007001694 yang terjual	11
6	Data kode jenis barang 8993027111601 yang terjual	9
7	Data kode jenis barang 8993110071225 yang terjual	9

No	Keterangan	Jumlah
8	Data kode jenis barang 8996001302026 yang terjual	15
9	Data kode jenis barang 8996196065058 yang terjual	8
10	Data kode jenis barang 8998009010569 yang terjual	7
11	Data kode jenis barang 90125478 yang terjual	8

5.1 Analisa pengaruh Minimum Support terhadap Confidence dan Lift Ratio

Dengan menggunakan sample data sebanyak 25 transaksi dan total barang sebanyak 10 item, maka dapat ditentukan banyak rule yang akan didapat menggunakan rumus permutasi sebagai berikut :

Rumus Permutasi :

$$P(n, k) = \frac{n!}{(n-k)!} \tag{5}$$

n : Jumlah total barang dalam transaksi

k : nilai minimum support

a. 2 Minimum Support

Tabel 2. Analisa Hasil 2 Minimum Support

No	Range Confidence	Jumlah Rule	Rata-rata nilai Lift Ratio	Jumlah Nilai Lift Ratio > 1,00	Prosentase jumlah Rule dengan nilai Lift Ratio >1,00
1	1% - 10%	0	0	0	0
2	11% - 20%	8	0,57	0	0
3	21% - 30%	11	0,64	1	9%
4	31% - 40%	15	0,82	2	13%
5	41% - 50%	25	1,22	23	92%
6	51% - 60%	13	1,37	13	100%
7	61% - 70%	9	1,43	9	100%
8	71% - 80%	7	1,65	7	100%
9	81% - 90%	2	1,71	2	100%
10	91% - 100%	0	0	0	0
Total Rule		90	-	57	63,33%

b. 3 Minimum Support

Tabel 3. Analisa Hasil 3 Minimum Support

No	Range Confidence	Jumlah Rule	Rata-rata nilai Lift Ratio	Jumlah Nilai Lift Ratio > 1,00	Prosentase jumlah Rule dengan nilai Lift Ratio >1,00
1	1% - 10%	292	0,36	48	16,43%
2	11% - 20%	386	0,71	48	12,43%
3	21% - 30%	42	1,08	42	100%
4	31% - 40%	0	0	0	0
5	41% - 50%	0	0	0	0
6	51% - 60%	0	0	0	0
7	61% - 70%	0	0	0	0
8	71% - 80%	0	0	0	0
9	81% - 90%	0	0	0	0
10	91% - 100%	0	0	0	0
Total Rule		720	-	138	19,16%

c. 4 Minimum Support

Tabel 4. Analisa Hasil 4 Minimum Support

No	Range Confidence	Jumlah Rule	Rata-rata nilai Lift Ratio	Jumlah Nilai Lift Ratio > 1,00	Prosentase jumlah Rule dengan nilai Lift Ratio >1,00
1	1% - 10%	890	0,26	0	0
2	11% - 20%	2630	0,32	0	0
3	21% - 30%	1328	0,54	0	0
4	31% - 40%	168	0,79	12	0
5	41% - 50%	24	0,92	6	50%
6	51% - 60%	6	1,05	0	100%
7	61% - 70%	0	0	0	0
8	71% - 80%	0	0	0	0
9	81% - 90%	0	0	0	0
10	91% - 100%	0	0	0	0
Total Rule		5040	-	18	0,35%

6. Pembahasan

Didalam penelitian sebelumnya, terdapat penelitian oleh Joseph Eric Samodra, Budi Susanto, Willy Sudiarmo Raharjo. 2015 dengan judul "Implementasi Algoritma Eclat Untuk Frequent Pattern Mining Pada Penjualan Barang". Studi kasus yang dipakai pada penelitian tersebut merupakan data penjualan dari transaksi penjualan bengkel.

Hasil dari aplikasi pada penelitian ini merupakan analisa perbandingan pola pembelian pada tahun 2011 dan 2012 yang relatif sama. Pada penelitian tersebut terdapat saran untuk pengembangan agar studi kasus yang dilakukan selanjutnya memakai studi kasus data penjualan minimarket/swalayan. Sehingga dalam penelitian ini melakukan pengembangan dari saran penelitian tersebut dengan memakai data transaksi penjualan.

7. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada Analisa Frequent Pattern Pada Data Penjualan Menggunakan Algoritma Eclat Untuk Menentukan Strategi Penjualan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil dari pengujian fungsional yang berupa pengujian terhadap pengguna atau user, telah menunjukkan bahwa sistem ini dapat dipakai dan dapat diterima serta dapat diimplementasikan untuk mendukung proses perhitungan data penjualan dalam menentukan saran rule barang yang akan diberikan diskon sebagai strategi penjualan.
2. Didalam penelitian ini, untuk menentukan saran pengambilan keputusan diberikan beberapa nilai pendukung, yaitu nilai support, nilai confidence dan nilai pengujian lift ratio. Berdasarkan hasil analisa data pengaruh minimum support terhadap confidence dan lift ratio didapatkan hasil apabila semakin tinggi nilai minimum support yang digunakan, maka kemungkinan rule yang dihasilkan juga semakin banyak. Namun, prosentase hasil rule yang mendapatkan nilai pengujian lift ratio diatas 1,00 hanya sedikit. Sedangkan, apabila semakin sedikit nilai minimum support yang digunakan, maka kemungkinan hasil prosentase rule yang mempunyai nilai Lift Ratio diatas 1,00 semakin banyak dan bisa dikatakan rule tersebut valid untuk dijadikan saran rule barang yang akan diberi diskon.

Daftar Pustaka:

- Amir Faesol. 2013. "Efektivitas Diskon dan Hadiah Sebagai Sarana Promosi Penjualan untuk Menarik Niat Beli Konsumen Pada Bumbu Magic Lezat" PT. Gawih Jaya-Wismilak. Jurnal Manajemen Bisnis. Volume 3 No. 01. Edisi April 2013.
- Dimas Hendika Wibowo, Zainul Arifin, Sunarti. 2015. "Analisis Strategi Pemasaran Untuk Meningkatkan Daya Saing UMKM". Jurnal Administrasi Bisnis (JAB). Vol. 29 No.1 Desember 2015.
- <http://www.kdd.org/kdd2016/topics/view/frequent-pattern-mining>.
- Joseph Eric Samodra, Budi Susanto, Willy Sudiarjo Raharjo. "Implementasi Algoritma Eclat Untuk Frequent Pattern Mining Pada Data Penjualan Barang" Jurnal Teknologi Media Teknika. Volume 10 Nomor 02 | Desember 2015 ISSN: 1412 5641.
- Kennedi Tampubolon, Hoga Saragih, Bobby Reza. 2013. "Implementasi Data Mining Algoritma Apriori Pada Sistem Persediaan Alat-Alat Kesehatan". Majalah Ilmiah Informasi dan Teknologi Ilmiah (INTI) Volume 1 No.1 Oktober 2013. ISSN : 2339-210X.
- Mohammad Fauzy, Kemas Rahmad Saleh W, Ibnu Asror. "Penerapan Metode Association Rule Menggunakan Algoritma Apriori pada Simulasi Prediksi Hujan Wilayah Kota Bandung". Jurusan Ilmiah Teknologi Informasi Terapan. Fakultas Informatika Telkom University. Volume II, No 2, 15 April 2016. ISSN : 2407 – 3911.

Rizky Mei Anggraeni. "Perbandingan Algoritma Apriori dan Algoritma FP-Growth untuk Rekomendasi pada Transaksi Peminjaman Buku di Perpustakaan Universitas Dian Nuswantoro" Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro Semarang.

Shamila Nasreen, Muhammad Awais Azam, dkk. 2014. "Frequent Pattern Mining Algorithms for Finding Associated Frequent Patterns for Data Streams: A Survey" The 5th International Conference on Emerging Ubiquitous Systems and Pervasive Network (EUSPN-2014).

Syafina Dwi Arinda, Sulastri. 2017. "Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Eclat" Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Stikubank Semarang. ISBN:978-602-8557-20-7.