Menentukan Pola Penjualan Makan Kucing dengan Menerapkan Association Rule menggunakan Algoritma ECLAT

Budanis Dwi Meilani[1], Novantio Arywidyatama[2], Sulistyowati[3], Zuli Maulidati[4]
Sistem Informasi, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1,2,3,4]
e-mail: budanis@itats.ac.id[1]

ABSTRACT

This research aims to implement the Equivalence Class Transformation (ECLAT) algorithm in determining cat food sales patterns, with a focus on a case study at Mitra Pet Shop. Problems arise when the product they are looking for is not available in the store, causing customer disappointment and potentially damaging the store's reputation and reducing sales. To overcome this problem, it is necessary to analyze sales data and identify customer purchasing patterns. One of the methods used is Equivalence Class Transformation (ECLAT), which has been proven to be efficient in analyzing transaction patterns. By using the E the ECLAT approach, this research aims to analyze cat food purchasing patterns by customers, so that stores can be more effective in managing stock and product placement. The results of the analysis in December weeks 1, 2, 3 and 4, there were 920 transactions with 179 types of goods, found association rule patterns of 16 2-itemsets association rules with a minimum support of 1%, while a minimum support of 2% did not produce a rule pattern 2 itemsets.CLAT approach, this research aims to analyze cat food purchasing patterns by customers, so that stores can be more effective in managing stock and product placement. The results of the analysis in December weeks 1, 2, 3 and 4, there were 920 transactions with 179 types of goods, found association rule patterns of 16 2-itemsets association rules with a minimum.
Keywords: *Data Mining, Sales Patterns, Cat Food, Equvalence Class Transformation*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma *Equivalence Class Transformation* (ECLAT) dalam menentukan pola penjualan makanan kucing, dengan fokus pada studi kasus di Mitra *Pet Shop*. Permasalahan muncul ketika produk yang dicari tidak tersedia di toko, menyebabkan kekecewaan pelanggan dan berpotensi merusak reputasi toko serta menurunkan penjualan. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan analisis data penjualan dan identifikasi pola pembelian pelanggan. Salah satu metode yang digunakan adalah *Equivalence Class Transformation* (ECLAT), yang telah terbukti efisien dalam menganalisis pola transaksi. Dengan menggunakan pendekatan ECLAT, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola pembelian makanan kucing oleh pelanggan, sehingga toko dapat lebih efektif dalam mengelola stok dan penempatan produk. Hasil analisa pada bulan desember minggu ke-1, 2, 3 dan 4, terdapat 920 transaksi dengan 179 jenis barang, ditemukan pola aturan asosiasi sebanyak 16 aturan asosiasi 2-itemsets dengan minimal support 1%, sedangkan minimal support 2% tidak menghasilkan pola aturan 2 itemsets.
Kata kunci : Data Mining, Pola Penjualan, Makanan Kucing, *Equvalence Class Transformation*.

PENDAHULUAN

Pet shop adalah tempat untuk membeli kebutuhan hewan peliharaan, baik sebagai hobi atau bisnis [1]. Kepuasan pelanggan dipengaruhi oleh kualitas, harga, dan ketersediaan barang, sehingga penting bagi pet shop untuk memilih supplier yang tepat [2]. Pemilik toko hewan harus memperhatikan perkembangan dan perubahan di tokonya, seperti kebiasaan pelanggan dalam membeli barang secara bersamaan, yang berpengaruh pada tingkat penjualan. Ketidaktersediaan stok produk dapat menyebabkan kekecewaan pelanggan dan menurunkan reputasi serta penjualan toko.

Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan analisis data penjualan dan identifikasi pola pembelian pelanggan agar produk selalu tersedia. Salah satu metode yang dapat digunakan

adalah algoritma Equivalence Class Transformation (ECLAT). Algoritma ini efisien dalam menganalisis pola asosiasi antar barang dan lebih unggul dibandingkan algoritma lain seperti FP-Growth dan Apriori [3]. Algoritma ECLAT juga digunakan untuk analisis faktor risiko terkait penyakit komorbid COVID-19 karena efisiensinya [4]. Penggunaan algoritma ECLAT dalam penelitian ini bertujuan untuk menemukan pola transaksi pelanggan yang membeli berbagai barang dalam satu keranjang belanja. Hasil analisis ini diharapkan membantu manajemen toko dalam menentukan jumlah stok barang dan penempatan produk yang sering dibeli bersamaan.

TINJAUAN PUSTAKA

Algoritma ECLAT

Equivalence Class Transformation (ECLAT) adalah suatu algoritma yang digunakan dalam penambangan itemset dalam *data mining*. Algoritma ini memiliki keunggulan dalam kemampuannya untuk secara efisien mengidentifikasi itemset yang sering muncul. *Equivalence Class Transformation* (ECLAT) menggunakan teknik transformasi kelas kesetaraan untuk mengelompokkan itemset berdasarkan kemunculan mereka dalam transaksi [3]

Dengan menggunakan pendekatan ini, *Equivalence Class Transformation* (ECLAT) dapat secara efektif mengekstrak itemset yang memiliki frekuensi tinggi dalam dataset, sehingga memungkinkan penemuan pola dan asosiasi yang relevan dalam data. Dalam algoritma *Equivalence Class Transformation* (ECLAT), pencarian dilakukan menggunakan metode depth-first search pada kelompok data yang diorganisasi secara vertikal. Dalam pendekatan ini, data diurutkan berdasarkan item dan setiap item memiliki daftar referensi ke transaksi di mana item tersebut muncul.

Selanjutnya, pencarian dilakukan secara rekursif dengan melakukan ekspansi vertikal pada itemset yang sedang dieksplorasi, yang berarti menambahkan item baru ke itemset saat mencari kemungkinan itemset yang lebih panjang. Proses ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan depth-first search, yang berarti eksplorasi dilakukan secara mendalam hingga mencapai batasan yang ditetapkan. Dengan demikian, *Equivalence Class Transformation* (ECLAT) dapat efisien mengeksplorasi dan mengidentifikasi itemset yang relevan dalam dataset dengan menggunakan pendekatan pencarian vertikal yang efektif. Jika kelompok data dalam susunan horizontal, maka harus ditransformasikan ke dalam susunan vertikal, [5]

Dalam mengimplementasikan algoritma *Equivalence Class Transformation* (ECLAT), Data akan dihitung dengan menggunakan nilai *support* dan *confidence* untuk menghasilkan rule dari metode *Equivalence Class Transformation* (ECLAT). Menurut [6] dengan menggunakan kriteria *minimum support* antara 1% hingga 10%, dapat dilakukan analisis asosiasi yang lebih terperinci pada dataset. Kriteria *minimum support* ini menentukan seberapa sering sebuah itemset harus muncul dalam keseluruhan transaksi agar dianggap signifikan. Nilai *support* diperoleh dengan rumus 2.1 untuk *support* 1 item dan rumus 2.2 untuk *support 2* item. Sedangkan nilai *confidence* diperoleh dengan rumus 2.3.

Untuk menghindari pengulangan prosedur pemindaian, proses yang dilakukan untuk mecari dari hal-hal yang sering terlihat dengan ke hal-hal yang paling jarang terlihat tanpa memperhatikan urutannya. Setiap data itemset disimpan dalam TID *List* (*Transaction* ID *List*), yang kemudian diurutkan sesuai dengan frekuensi kemunculan itemset yang sama dalam transaksi. Selain itu, k-itemset dibagi menjadi beberapa kelas sesuai dengan kriteria tertentu (*equivalence class*), dan *(k+1)-itemset* dibuat dengan menggabungkan pasangan *frequent k-itemset* dari kelas yang sama. Secara rekursif, algoritma ini mencari *itemse*t selama proses berlangsung, [7]

METODE

Algoritma *Equivalence Class Transformation* (ECLAT) secara garis besar dapat dibagi menjadi tiga langkah, yaitu:

1. Tahap Transformasi: Pada fase ini akan melakukan transformasi vertikal pada dataset.
2. Tahap Inisialisasi: Pada tahap inisialisasi, dilakukan konstruksi perhitungan menyeluruh untuk *itemset* yang sering muncul (*frequent*) dengan beberapa *item*.
3. Tahap *Asynchronous*: Pembentukan kumpulan *item* yang sering muncul (*frequent k-itemset*) pada tahap *Asynchronous* dilakukan sesuai dengan tujuan yang diinginkan.

Tabel 1. *Frequent 1-itemset* Dengan *Minimum Support*

NO	Itemsets	Tid List	Frequent pattern
1	BOLT1	7493, 7494, 7490, 7500, 7503, 7506	6
2	LCK3	7485, 7486, 7495, 7499	4
3	LCP4	7492, 7485, 7496	3
4	MAXI	7486, 7490, 749, 7500	4
5	MEO2	7487, 7491, 7506	3
6	MP10	7493, 7496, 7506	3
7	MP8	7486, 7493, 7496	3
8	PS2	7490, 7491, 7494, 7497, 7500, 7503, 7505, 7506	8
9	UNIV2	7485, 7496, 7505, 7506	4
10	WKSP2	7489, 7490	2
11	WKSP6	7486, 7487, 7502	3

Tabel 1. merupakan hasil eliminasi dari *frequent 1-itemset* dan menunjukan *itemsets* yang telah disaring dengan memenuhi batasan dukungan *(minimum support)* yang telah ditetapkan yaitu 2 Tid List atau 10% dari total transaksi. Langkah berikutnya adalah mengkombinasikan *itemsets* untuk membentuk *frequent 2-itemset.* Tabel 2. merupakan hasil dari *Frequent 2-itemset* Dengan *Minimum Support*

Tabel 2. *Frequent 2-itemset* Dengan *Minimum Support*

NO	Itemsets	Tid List	Frequent pattern
1	BOLT1, MAXI	7490, 7500	2
2	BOLT1, MP10	7493, 7506	2
3	BOLT1, PS2	7494, 7490, 7500, 7503, 7506	5
4	LCP4, UNIV2	7485, 7496	2
5	MAXI, PS2	7490, 7491, 7500	3
6	MEO2, PS2	7491, 7506	2
7	MP10, MP8	7493, 7496	2
8	MP10, UNIV2	7496, 7506	2

NO	Itemsets	Tid List	Frequent pattern
9	PS2, UNIV2	7505, 7506	2

Tabel 3 adalah *frequent 3-itemset* dengan minimum support.

Tabel 3. *Frequent 3-itemset* Dengan *Minimum Support*

NO	Itemsets	Tid List	Frequent pattern
1	BOLT1, PS2, MAXI	7490, 7500	2

HASIL DAN PEMBAHASAN

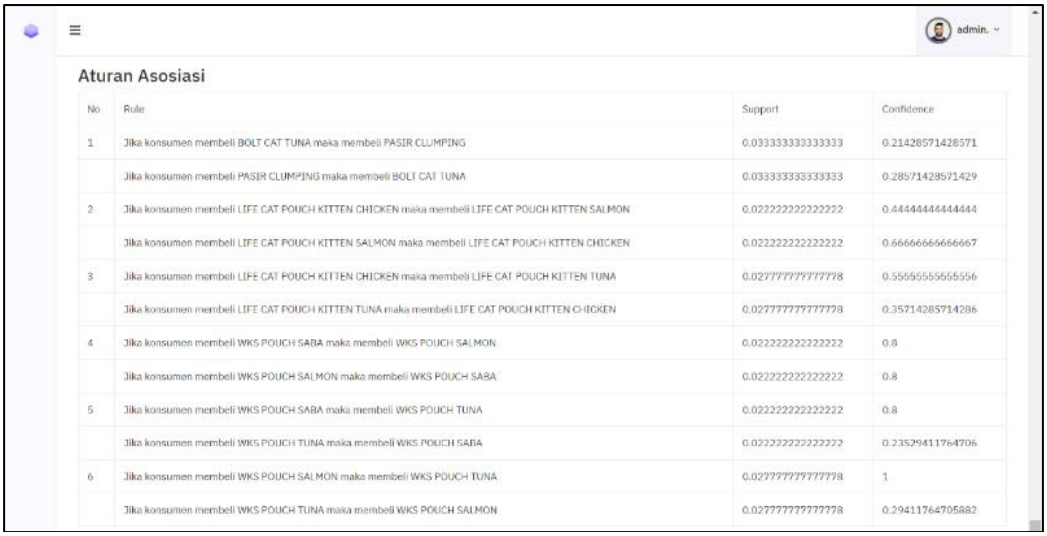
Pengujian

Metode pengujian yang diterapkan untuk menguji sistem analisa ini adalah dengan membandingkan data dari perhitungan yang dilakukan manual menggunakan perhitungan sistem dengan memakai data pada bulan desember. Data yang akan digunakan berjumlah 920 transaksi, dan dalam pengujian data ujinya diambil bagian minggu ke-1 yang akan dibandingkan dengan perhitungan manual data transaksi dengan parameter minimum support 2% dan 3%.

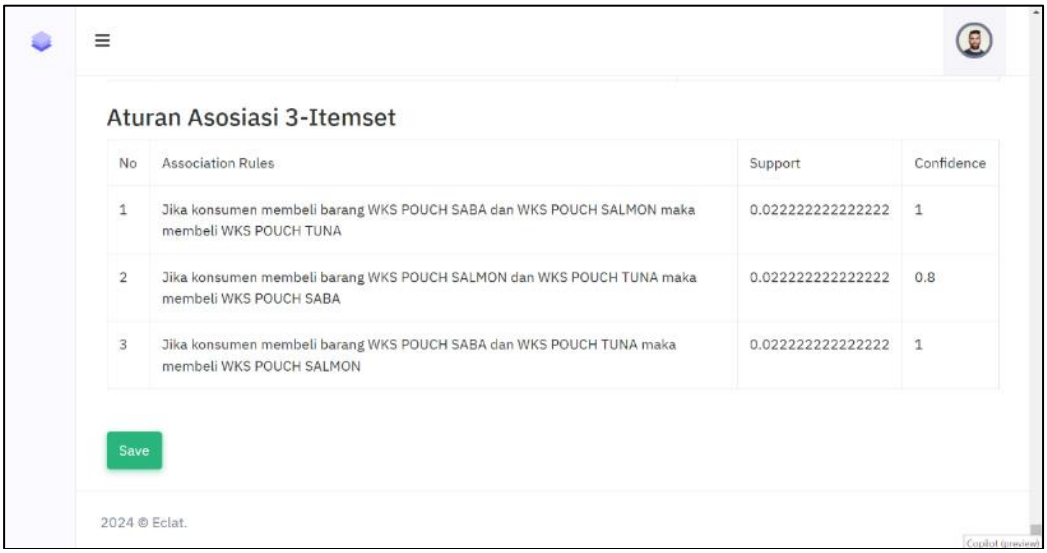
Untuk menguji bahwa sistem dapat mengimplementasikan algoritma *Equivalence Class Transformation* (ECLAT), pada data minggu ke-1 dengan 180 transaksi, minggu ke-2 dengan 248 transaksi, minggu ke-3 dengan 217 dan minggu ke-4 dengan 275 data transaksi akan dilakukan pengujian dengan skenario yang berbeda. Dengan melakukan evaluasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa proses perhitungan yang diimplementasikan oleh sistem telah sepenuhnya sejalan dengan algoritma yang mendasarinya. Melalui pendekatan ini dapat mengidentifikasi sejauh mana keabsahan dan ketepatan sistem yang telah dikembangkan.

Perhitungan Sistem Terhadap Data

Dalam proses ini dilakukan pengujian menggunakan sistem analisa algoritma ECLAT dengan *minimum support* yang dimasukkan sebesar 2%. Proses analisa pada sistem ini ditujukan untuk perbandingan perhitungan yang dilakukan dengan cara manual.



Gambar 1. Aturan Asosiasi *2-Itemsets*



Gambar 2. Aturan Asosiasi *3-Itemsets*

Perbandingan Hasil Perhitungan Sistem dan Manual

Tabel 4. Perbandingan Pengujian Sistem Dengan Perhitungan Manual Minggu Ke-1

NO	Jumlah Data	Minimum Support	Kondisi Pola Sistem	Kondisi Pola Manual	Keterangan	
					Sesuai	Tidak Sesuai
1	180	2%	Hasil analisa pada bulan desember minggu ke-1, terdapat 180 transaksi dengan 104 jenis barang. Ditemukan pola aturan asosiasi sebanyak 15 diantaranya 12 aturan asosiasi 2-itemsets dan 3 aturan asoisasi 3-itemsets.	Hasil analisa pada bulan desember minggu ke-1, terdapat 180 transaksi dengan 104 jenis barang. Ditemukan pola aturan asosiasi sebanyak 183 diantaranya 12 aturan asosiasi 2-itemsets dan 3 aturan asoisasi 3-itemsets.	✓	
		3%	Hasil analisa pada bulan desember minggu ke-1, terdapat 180 transaksi dengan 104 jenis barang. Ditemukan pola aturan asosiasi sebanyak 2 aturan asosiasi 2-itemsets.	Hasil analisa pada bulan desember minggu ke-1, terdapat 180 transaksi dengan 104 jenis barang. Ditemukan pola aturan asosiasi sebanyak 2 aturan asosiasi 2-itemsets.	✓	

Tabel 5. Skenario Menggabungkan Data Perminggu Dengan *Minimum Support* Serupa

NO	Data Transaksi	support	Jumlah Itemsets Dengan Minimum Support			Keterangan Kondisi Pola Aturan Asosiasi
			1-itemsets	2-itemsets	3-itemsets	
1	Minggu Ke-1, 2, 3	1%	59	8	0	Hasil analisa pada bulan desember minggu ke-1, 2, 3 dan 4, terdapat 920 transaksi dengan 179 jenis barang. Ditemukan pola aturan asosiasi sebanyak

NO	Data Transaksi	support	Jumlah Itemsets Dengan Minimum Support			Keterangan Kondisi Pola Aturan Asosiasi
			1-itemsets	2-itemsets	3-itemsets	
	Dan 4					16 aturan asosiasi 2-itemsets.
		2%	33	0	0	Hasil analisa pada bulan desember minggu ke-1, 2, 3 dan 4, terdapat 920 transaksi dengan 179 jenis barang. Tidak ditemukan pola aturan asosiasi, perhitungan berhenti pada 2-itemsets
		3%	16	0	0	Hasil analisa pada bulan desember minggu ke-1, 2, 3 dan 4, terdapat 920 transaksi dengan 179 jenis barang. Tidak ditemukan pola aturan asosiasi, perhitungan berhenti pada 2-itemsets

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dari perancangan sistem, pengujian, dan implementasi sistem algoritma *equivalence class transformation* (ECLAT) untuk menentukan pola transaksi pada penjualan toko guna menghindari kosongnya stok, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem memiliki kemampuan untuk memproses data transaksi yang disediakan oleh pengguna, guna menganalisis setiap item dan kombinasi item yang memenuhi syarat minimum support. Dari analisis tersebut, sistem dapat menghasilkan aturan-aturan (rules) dan menampilkan hasilnya dalam format teks.
2. Menurut hasil pengujian yang telah dilakukan sebanyak 2 kali, dengan membandingkan antara data perhitungan manual dengan excel dan sistem, didapati bahwa terdapat kesesuaian sebanyak 2 kali dengan tingkat akurasi mencapai 100% dalam penggunaan Aplikasi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa aplikasi sistem analisa pola transaksi penjualan ini dapat berjalan dengan baik dalam melakukan proses analisa, mampu mengolah data transaksi.
3. Hasil analisa pada bulan desember minggu ke-1, 2, 3 dan 4, terdapat 920 transaksi dengan 179 jenis barang, ditemukan pola aturan asosiasi sebanyak 16 aturan asosiasi 2-itemsets dengan minimal support 1%, sedangkan minimal support 2% tidak menghasilkan pola aturan 2 itemsets.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Rachmatullah, R., Kardha, D. and Yudha, M.P. (2020) 'Aplikasi E-Commerce Petshop dengan Fitur Petpedia', *Go Infotech: Jurnal Ilmiah STMIK AUB*, 26(1), p. 24. Available at: https://doi.org/10.36309/goi.v26i1.120.

[2] Rani, M. *et al.* (2021) 'Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Supplier Di Tia Pet Shop Dengan Metode (Saw)', *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, 8(1), pp. 111–116. Available at: https://doi.org/10.33330/jurteksi.v8i1.1320.

[3] Zahrotun, L. *et al.* (2023) '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', 7(1), pp. 37–43. Available at: https://doi.org/10.30595/jrst.v7i1.15298.

[4] Evadini, S. (2022) 'Analisis Faktor Risiko Kematian dengan Penyakit Komorbid COVID-19 menggunakan Algoritma ECLAT', *Jurnal Informasi dan Teknologi*, 4, pp. 52–57. Available at: https://doi.org/10.37034/jidt.v4i1.181.

[5] Lisnawita, L. and Devega, M. (2018) 'Analisis Perbandingan Algoritma Apriori Dan Algoritma Eclat Dalam Menentukan Pola Peminjaman Buku Di Perpustakaan Universitas Lancang Kuning', *INOVTEK Polbeng - Seri Informatika*, 3(2), p. 118. Available at: https://doi.org/10.35314/isi.v3i2.753.

[6] Ayu Kusumaningrum, D., Daryanto and Nilogiri, A. (2021) *IMPLEMENTASI METODE ASOSIASI DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA EQUIVALENCE CLASS TRANFORMATION (ECLAT) PADA POLA PEMBELIAN KONSUMEN UNTUK REKOMENDASI PELETAKAN RAK BARANG (Study Kasus Toko Delima Jaya)*.

[7] Mardatillah, P. *et al*. (2020) 'Jurnal Restikom : Riset Teknik Informatika dan Komputer PENERAPAN ALGORITMA EQUIVALENCE CLASS TRANSFORMATION (ECLAT) DALAM PENCARIAN ADVERSE EVENT OBAT DIPHENHYDRAMINE', 2(3), pp. 143–155. Available at: https://restikom.nusaputra.ac.id.