

PENENTUAN POLA SEKUENSIAL DATA TRANSAKSI PENJUALAN MENGGUNAKAN ALGORITMA SEQUENTIAL PATTREN DISCOVERY USING EQUIVALENT CLASSES (SPADE)

Diki Andika Saputra¹⁾, Eneng Tita Tosida^{2,#)}, Fajar Delli W³⁾

^{1, 2 & 3)}Program Studi Ilmu Komputer, FMIPA, Universitas Pakuan, Bogor, Indonesia

#) Corresponding Author: enengtitosida@unpak.ac.id

Article history: received 10 March 2019; revised 25 May 2019; accepted 20 June 2019

Abstrak

Data transaksi adalah data pelanggan atau pelanggan di lembaga komersial atau non-komersial yang berisi id konsumen, waktu transaksi, dan item transaksi. Dari data transaksi seperti transaksi supermarket, pola berurutan dapat ditemukan untuk menentukan keterkaitan antara barang atau barang. Data jika diolah atau dianalisis lebih lanjut akan menghasilkan informasi atau pengetahuan yang penting dan berharga sebagai pendukung dalam pengambilan keputusan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola konsumsi yang dimiliki oleh pelanggan dan memberikan informasi yang dapat digunakan dalam menentukan tata letak rak-rak toko baru. Algoritma SPADE adalah algoritma untuk menemukan pola sekuensial untuk memecah masalah utama menjadi sub-masalah yang dapat diselesaikan secara terpisah. Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa penerapan algoritma SPADE memiliki nilai dukungan minimum tertinggi yang masih dapat membentuk urutan frekuensi maksimal yaitu 29%. Nilai dukungan minimum tertinggi dari algoritma SPADE adalah 0,2% dengan nilai kepercayaan minimum maksimum 81% dan jumlah aturan yang terbentuk adalah 1.118 Aturan, tetapi kepercayaan diambil 60% sehingga hanya ada 15 Aturan. Sedangkan algoritma Apriori memiliki nilai dukungan minimum tertinggi yang masih dapat membentuk urutan frekuensi maksimum adalah 25%. Nilai dukungan minimum tertinggi dari algoritma apriori yang masih dapat membentuk aturan adalah 0,3% dengan nilai maksimum kepercayaan minimum 88% dan jumlah aturan yang terbentuk sebanyak 494 Aturan, tetapi kepercayaan diambil 60% ke atas sehingga ada hanya 29 Aturan.

Kata kunci: data mining, algoritma SPADE, algoritma apriori.

Abstract

Transaction data is customer or customer data at a commercial or non-commercial institution that contains the consumer id, transaction time, and transaction items. From transaction data such as supermarket transactions, sequential patterns can be found to determine the interrelationship between items or items. Data if further processed or analyzed will produce information or knowledge that is important and valuable as a support in decision making. This study aims to determine the consumption patterns owned by customers and provide information that can be used in determining the layout of new store shelves. The SPADE algorithm is an algorithm for finding sequential patterns to break down the main problem into sub-problems that can be solved separately. Based on the result obtained it can be concluded that the application of the SPADE algorithm has the highest minimum support value that can still form maximal frequent sequences is 29%. The highest minimum support value of the SPADE algorithm is 0.2% with a maximum minimum confidence value of 81% and the number of rules formed is 1,118 Rule, but confidence is taken 60% up so that there are only 15 Rule. Whereas the Apriori algorithm has the highest minimum support value that can still form the maximum frequent sequences is 25%. The highest minimum support value of the apriori algorithm which can still form a rule is 0.3% with a maximum value of 88% minimum confidence and the number of rules formed as many as 494 Rule, but confidence is taken 60% up so that there are only 29 Rule.

Keywords: data mining, algoritma SPADE, algoritma apriori.

1. Pendahuluan

Pengolahan data secara cepat, efisien, dan efektif sangat diperlukan oleh manusia seiring dengan perkembangan zaman. Sedangkan disisi lain, data mentah yang memerlukan pemrosesan jumlahnya sangat banyak sehingga tidak memungkinkan lagi dilakukan pengolahan data secara manual. Salah satu data mining yang digunakan untuk mengatasi *time-series database* adalah *sequential pattern mining* [1]. *Sequential pattern mining* adalah pencarian *frequent pattern* dalam *time-series database*. Salah satu metode *sequential pattern mining* yaitu algoritma SPADE (*Sequential Pattern Discovery using Equivalence classes* = penemuan pola sequential menggunakan kelas yang setara) adalah sebuah algoritma baru untuk penemuan cepat pola sequential dalam sebuah *database* besar [2].

Data transaksi di PT Catur Mitra Sejati Sentosa (Mitra10) setiap hari dapat menghasilkan kumpulan data transaksi penjualan barang dalam ukuran besar, akan tetapi seringkali data tersebut hanya disimpan tanpa diolah lebih lanjut sehingga kumpulan data yang tersimpan tidak mempunyai nilai guna. Padahal jika diolah atau dianalisis lebih lanjut akan menghasilkan informasi atau pengetahuan yang penting dan berharga sebagai penunjang dalam pengambilan keputusan. Pengolahan dan analisis yang mendalam terhadap kumpulan data transaksi penjualan menjadi suatu pengetahuan yang berharga dapat dilakukan dengan menerapkan *data mining*. *Data mining* merupakan proses algoritma yang efisien untuk mendeteksi pola yang diinginkan terkandung dalam data yang diberikan. Demikian data langkah penambangan bertanggung jawab untuk menemukan pola sesuai dengan tugas yang telah ditentukan [3]. Penerapan *data mining* dalam data transaksi penjualan barang di PT Catur Mitra Sejati Sentosa (Mitra10) diharapkan akan mampu menggali informasi mengenai pola perilaku konsumen dalam membeli barang yang dapat digunakan sebagai peningkatan mutu layanan di PT Catur Mitra Sejati Sentosa (Mitra10).

Data transaksi merupakan data konsumen atau pelanggan pada sebuah lembaga komersil maupun non-komersil yang berisi *id* konsumen, waktu transaksi, dan *item* transaksi. Dari data transaksi seperti halnya transaksi *supermarket*, dapat ditemukan pola sequential untuk mengetahui keterkaitan antar barang atau *item* [4].

Pada penelitian sebelumnya telah dibuat aplikasi mengenai pola sequential [4] yang berjudul "Pola Keterkaitan Nilai Mahasiswa Ilmu Komputer Ipb Alih Jenis Dengan Komponen Epbm Menggunakan Algoritma Spade" dengan tujuan untuk melihat keterkaitan antara beberapa komponen pemicu nilai akhir mata kuliah dengan berbagai kumpulan data. Algoritma *Sequential Pattern Discovery using Equivalence Classes (SPADE)* merupakan salah satu algoritma yang digunakan untuk melakukan penemuan cepat pola sequential. Mata kuliah menjadi masukan data untuk *sid*, angkatan untuk *eid*, dan pemicu nilai akhir mata kuliah seperti nilai mahasiswa, nilai EPBM, nilai diploma, dan status kerja sebagai *items*. Hasil dari penelitian ini menghasilkan kemunculan bersama maupun pola sequential dari pemicu nilai akhir mata kuliah mahasiswa. Dari hasil penelitian ini ditemukan bahwa angkatan 4 paling sering mengungguli angkatan-angkatan sebelumnya dengan meraih nilai baik, dan ditemukan juga sebuah hubungan erat antara cara mengajar dosen yang baik dengan nilai akhir mata kuliah dari mahasiswa yang baik.

Penelitian terdahulu selanjutnya dilakukan oleh [5] yang berjudul "Association Rule Algorithm Sequential Pattern Discovery using Equivalent Classes (SPADE) to Analyze the Genesis Pattern of Landslides in Indonesia" dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana pola hubungan antara urutan Peristiwa longsor dan untuk mengetahui bagaimana hubungan asosiatif pola gempa bumi. Berdasarkan dampaknya, hasil ini penelitian adalah pola hubungan asosiatif yang diperoleh dari data Banjir yang terjadi di Indonesia, yaitu dalam hal akan terjadi hujan lebat terjadi struktur tanah labil untuk mendukung nilai 0,37, kepercayaan diri tingkat 41% dan kekuatan yang dibentuk pemerintah adalah 1,02.

Adapun perbedaan antara penelitian terdahulu dengan penelitian ini adalah dalam penerapan algoritma, dalam penelitian terdahulu hanya menggunakan algoritma SPADE sedangkan dalam penelitian ini membandingkan hasil akurasi dua algoritma yaitu algoritma Apriori dan algoritma SPADE.

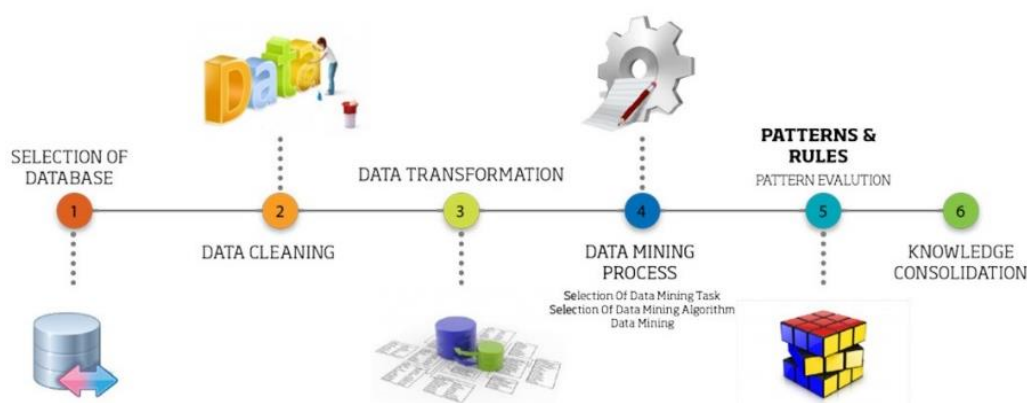
Penelitian ini bertujuan untuk membantu dalam menganalisis kecenderungan atau pola konsumsi yang dimiliki oleh pelanggan dan memberikan informasi yang dapat digunakan dalam menentukan tata letak rak toko yang baru. Mampu melihat keterkaitan antar barang yang dibeli oleh pembeli pada data transaksi penjualan.

Berdasarkan permasalahan di atas maka dilakukan penelitian mengenai penentuan pola sequential data transaksi penjualan. Berdasarkan data yang didapatkan dari administrasi PT

Catur Mitra Sejati Sentosa (Mitra10). *Sequential Pattern Discovery Using Equivalent Classes (SPADE)* yang bekerja dengan menggunakan database vertikal dimana Dalam format data vertikal, *database sequence* menjadi berbentuk kumpulan urutan yang formatnya [itemset : (sequence_ID, event_ID)], dengan kata lain, untuk setiap itemset akan disimpan *sequence identifier* dan *event identifier* yang berkoresponden. *Event Identifier* berguna sebagai *timestamp* atau penanda waktu dari itemset tersebut. Sepasang (sequence_ID, event_ID) untuk setiap itemset membentuk *ID_list* dari itemset tersebut [6].

2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah tahapan data mining atau disebut juga *Knowledge Discovery and Data Mining (KDD)*, *data mining* adalah serangkaian proses untuk menggali nilai tambah dari suatu kumpulan data berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui secara manual [15]. pertimbangan menggunakan model ini karena mempunyai tahapan yang cukup lengkap dan terstruktur [3]. Proses *data mining* yang dibagi menjadi beberapa tahap yang digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Data Mining

Tahap pembersihan data merupakan proses menghilangkan data yang tidak relevan. Pada umumnya data yang diperoleh, baik dari *database* memiliki isian-isian yang tidak sempurna seperti data yang hilang, data yang tidak valid atau juga hanya sekedar salah ketik. Data kosong diisi dengan nilai modus, menghapus data yang tidak konsisten [14]. Dari 44910 data setelah melalui tahap pembersihan data menjadi 5.813.

Tahap Seleksi data merupakan data yang ada pada *database* sering kali tidak semuanya dipakai, oleh karena itu hanya data yang sesuai untuk dianalisis yang akan diambil dari *database*. Sementara, transformasi data adalah proses dimana data diubah atau digabung ke dalam format yang sesuai untuk diproses dalam data mining. Beberapa metode data *mining* membutuhkan format data yang khusus sebelum bisa diaplikasikan [14].

Tahap transformasi data merupakan data diubah ke dalam bentuk yang sesuai sebagai masukan bagi algoritma *SPADE*. Konversi *items* ke dalam bentuk numerik. *Items* yang dibeli oleh pembeli diubah ke dalam bentuk numerik dengan memberikan kode yang dimulai dari 1 hingga 31. *Paint* dikodekan dengan 1, *Ceramic Tile* dikodekan dengan 2, demikian halnya dengan jenis barang lain. Data yang memiliki format Microsoft Excel (datahasil.xlsx) kemudian diubah ke dalam format *text* (datahasil.txt) sebagai masukan bagi algoritma *SPADE*.

Tahap data mining merupakan inti dari analisis data, proses menemukan wawasan, pola menarik, serta deskriptif, dimengerti, dan prediksi dari model data dari data berskala besar. Dengan melihat sifat dasar data yang dimodelkan sebagai matriks data, yang menekankan pandangan geometris dan aljabar, serta interpretasi probabilistik dari data. *Interestingness measure* yang dapat digunakan dalam *data mining* adalah [8]:

- a. *Support*, adalah suatu ukuran yang menunjukkan seberapa besar tingkat dominasi suatu *item* atau *itemset* dari keseluruhan transaksi.

- b. *Confidence*, adalah suatu ukuran yang menunjukkan hubungan antar dua *item* secara *conditional* (berdasarkan suatu kondisi tertentu).

Mencari kombinasi *item* yang memenuhi syarat minimum dari nilai *support* dalam basis data. Nilai *support* sebuah *item* diperoleh dengan menggunakan rumus pada Persamaan 1

$$Support (A \rightarrow B) = \frac{Jumlah\ transaksi\ itemset\ (A \rightarrow B)}{Total\ Transaksi} \tag{1}$$

Nilai *Confidence* diperoleh dengan rumus pada Persamaan 2

$$Confidence (A \rightarrow B) = \frac{Jumlah\ Transaksi\ Itemset\ (A \rightarrow B)}{Jumlah\ Antecedent\ A} \tag{2}$$

- c. *Lift Ratio*, adalah suatu ukuran untuk mengetahui kuat tidaknya sebuah rule. Lift ratio dapat dihitung dengan cara membandingkan nilai *confidence* dengan nilai *benchmark confidence*. Nilai dari *benchmark confidence* setiap rule didapatkan dari nilai jumlah transaksi consequent dibagi dengan jumlah transaksi [13]. Rumus untuk mencari nilai lift ratio dapat dilihat pada Persamaan 3.

$$Lift\ ratio = \frac{Confidence\ (A,B)}{Benchmark\ Confidence\ (A,B)} \tag{3}$$

Tahap evaluasi pola merupakan tahap dimana seluruh *large sequence* yang dihasilkan pada tahap *data mining* kemudian dievaluasi untuk mendapatkan pola sekuensial. Evaluasi dilakukan dengan mencari *large sequence* yang maksimal dari seluruh *large sequence* yang ada. Suatu *sequence* dikatakan maksimal jika *sequence* tersebut tidak termuat pada *sequence* lainnya. Pola sekuensial yang merupakan hasil evaluasi pola yang dilakukan terhadap seluruh *large sequence* yang terbentuk dari hasil percobaan pada tahap *data mining*. Dari seluruh pola sekuensial yang terbentuk, diambil pola sekuensial yang mempunyai *minimum support* tertinggi dari setiap jenis polanya. Hal ini berarti bahwa dari beberapa pola sekuensial yang sama, diambil satu pola sekuensial saja yang terjadi pada nilai *minimum support* tertinggi [9].

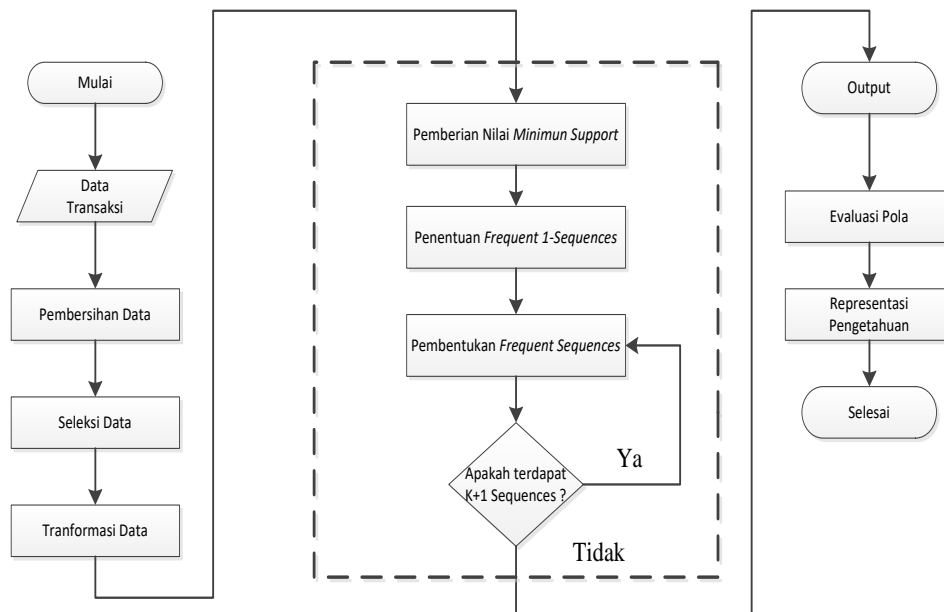
Tahap representasi pengetahuan dari pola sekuensial yang dihasilkan diperlukan agar pola yang ada mudah dimengerti dan diinterpretasikan. representasi pengetahuan adalah suatu deskripsi atau spesifikasi dari pengetahuan [10]. Representasi pengetahuan berarti pengetahuan dapat diekspresikan sebagai simbol yang dapat diterima menggunakan komputer yang selanjutnya dapat dideskripsikan ke dalam beberapa bentuk seperti struktur grafik, struktur pohon, dan kaidah pola kecocokan [11].

3. Hasil dan Pembahasan

Algoritma apriori merupakan salah satu algoritma klasik data mining. Algoritma apriori digunakan agar komputer dapat mempelajari aturan asosiasi, mencari pola hubungan antar satu atau lebih item dalam suatu dataset. Algoritma apriori banyak digunakan pada data transaksi atau biasa disebut market basket, misalnya sebuah swalayan memiliki market basket, dengan adanya algoritma apriori, pemilik swalayan dapat mengetahui pola pembelian seorang konsumen, jika seorang konsumen membeli item A, B, punya kemungkinan 50% dia akan membeli item C, pola ini sangat signifikan dengan adanya data transaksi selama ini [5].

Algoritma SPADE merupakan algoritma untuk mencari pola sekuensial untuk menguraikan masalah utama menjadi submasalah yang dapat diselesaikan secara terpisah. Dalam format data vertikal, *database sequence* menjadi berbentuk kumpulan urutan yang formatnya [*itemset* :(*sequence_id* (sid), *event_id* (eid))] [1]. Dengan kata lain, untuk setiap itemset akan disimpan *sequence identifier* dan *event identifier*. Diagram alur dari Algoritma SPADE dan Apriori dapat dilihat pada Gambar 2.





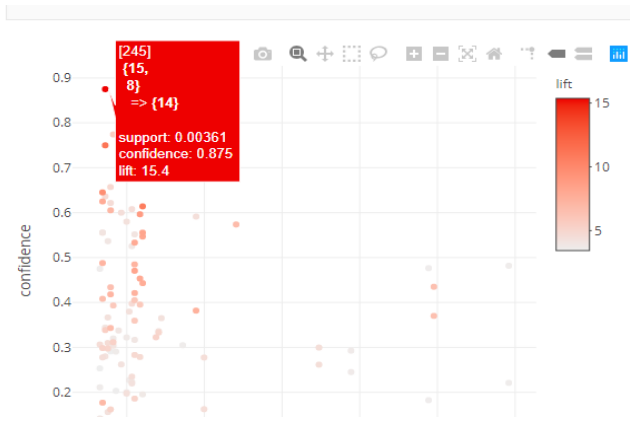
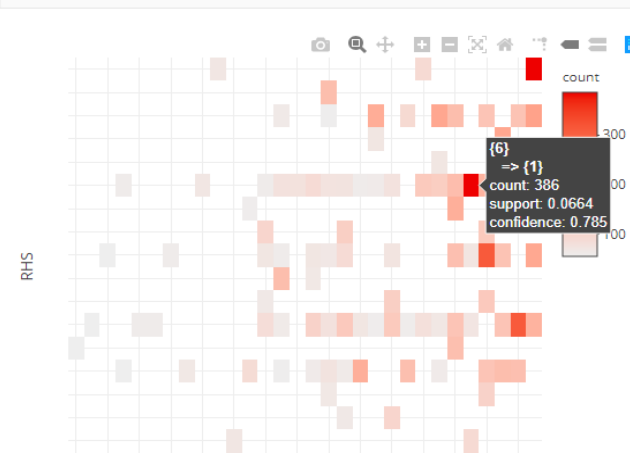
Gambar 2. Diagram Alur

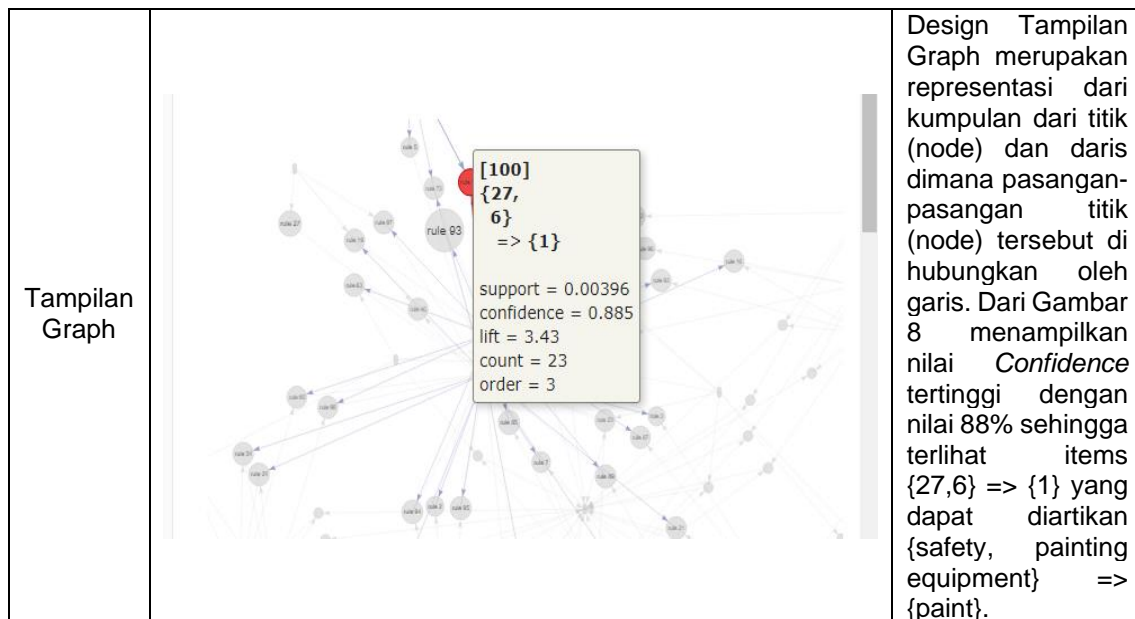
Implementasi algoritma SPADE dan Apriori menggunakan bahasa pemrograman R, sehingga dapat melakukan *association rule mining* dengan mudah dan cepat. Terdapat beberapa *library* untuk melakukan *association rule mining* di R, seperti contohnya *library*, *library arules*, *library arulessequence*, dan *library aruleviz*. *Library* yang pertama digunakan untuk menyediakan fungsi umum dan metode untuk menyingkat label item panjang dalam transaksi, asosiasi (aturan dan item) dan daftar ID transaksi. Kemudian *library* yang kedua digunakan untuk *arules* untuk menangani dan menambang urutan item yang sering dibeli pada data transaksi penjualan, menggabungkan sekumpulan sekuens (waktunya) atau aturan sekuens menjadi satu objek.

Tahap selanjutnya adalah implementasi interface yang sudah dirancang ke dalam bentuk sistem, untuk selanjutnya dilakukan pengujian terhadap aplikasi. Hasil dari User Interface aplikasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil User Interface.

Halaman	User Interface	Keterangan
Data Table		<p>Tampilan <i>Data Table</i> merupakan hasil dari representasi data yang telah diurutkan berdasarkan nilai <i>Support</i>, <i>Confidende</i>, <i>Lift Ratio</i> dan <i>Count</i> yang telah di proses kedalam program. Pada Gambar di bawah ini terlihat item beserta nilainya.</p>

<p>Tampilan Scatter</p>		<p>Tampilan untuk menganalisis hubungan antara dua variabel. Satu variabel diplot pada sumbu horizontal dan yang lainnya diplot pada sumbu vertikal. Dari Gambar tersebut menampilkan nilai <i>lift ratio</i> tertinggi dengan nilai 15.4 sehingga terlihat items {15,8} => {14} yang dapat diartikan {granite, door, windows & furniture} => {locksets}.</p>
<p>Tampilan Matriks</p>		<p>Tampilan matriks Merupakan representasi dari akurasi yang dihitung menggunakan <i>matrix</i>. Dari Gambar 6 menampilkan nilai <i>Count</i> tertinggi dengan nilai 386 sehingga terlihat items {1,6} yang dapat diartikan {paint, painting equipment} dibeli secara bersamaan sebanyak 386 kali.</p>

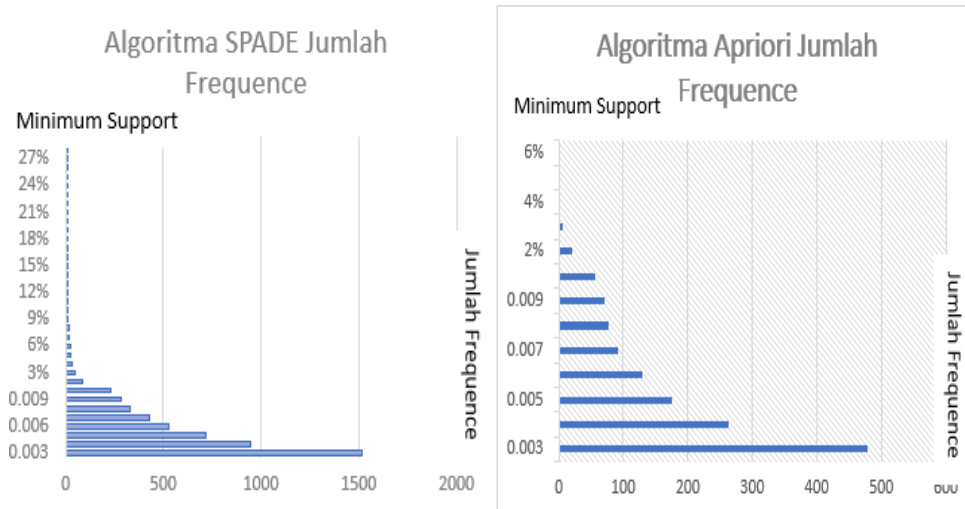


Penentuan pola sekuensial pertama kali diperkenalkan oleh Agrawal dan Srikant pada tahun 1994. Pola sekuensial adalah pola yang menggambarkan urutan waktu dari peristiwa yang sering terjadi. Diberikan satu set *sequence*, dimana setiap *sequence* terdiri dari satu set *item*, dan diberikan sebuah batasan minimum *support* yang ditentukan oleh pengguna, *sequential pattern mining* adalah menemukan seluruh *sub-sequence* dimana frekuensi kemunculannya tidak lebih kecil dari minimum support [6].

Salah satu algoritma yang dapat digunakan untuk mengetahui pola sekuensial dari suatu data transaksi yaitu *Sequential Pattern Discovery using Equivalence classes (SPADE)*. Algoritma SPADE merupakan algoritma berbasis *candidate generation and test* dan merupakan penyempurnaan dari algoritma penentuan pola sekuensial terdahulu yakni Apriori [6].

Dengan mengadopsi fungsi-fungsi pada algoritma SPADE, akan dilihat kecenderungan pembelian barang oleh *customer* dalam kurun waktu tertentu. Kejadian seperti ini sebenarnya terekam dalam *database*, hanya saja belum tergal informasi tentang itu. Dengan mencari pola-pola dari *database* menggunakan algoritma SPADE, akan terlihat keterkaitan jenis barang yang dibeli oleh pembeli pada waktu tertentu [7].

Berdasarkan percobaan yang dilakukan terhadap data transaksi penjualan PT Catur mitra sejati Sentosa. Nilai *minimum support* tertinggi hingga masih terbentuk adalah 29% dan 25% dengan jumlah *frequent sequences* sebanyak satu. Hasil lengkap pembentukan Nilai *Minimum* yang terbentuk dari data transaksi pembelian PT Catur mitra sejati sentosa dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pembentukan frequent sequences

Nilai *minimum support* tertinggi dari algoritma SPADE membentuk *rule* adalah 0.2% dengan nilai maksimal *minimum confidence* sebesar 81% dan jumlah *rule* yang terbentuk sebanyak 1.118 *Rule*. Setelah di dapat *support* dan *confidence* untuk masing-masing kandidat, dimana *confidence*-nya di ambil 60% ke atas sehingga terdapat 15 *Rule*, dimana pada nilai *confidence* tertinggi terdapat *rule* <{granite tile},{ceramic tile},{ceramic tile,granite tile}> => <{ceramic tile}> yang memiliki *confidence* sebesar 81% mengandung arti bahwa apabila pembeli PT Catur mitra sejati sentosa membeli {granite tile},{ceramic tile},{ceramic tile,granite tile}> lalu transaksi selanjutnya akan membeli <{ceramic tile}>. Nilai tersebut terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Confidence Algoritma Spade

No	Rule	Support	Confidence	Lift
1	<{Granite Tile},{Ceramic Tile},{Ceramic Tile,Granite Tile}> => <{Ceramic Tile}>	0.002382844	0.8181818	3.5892
2	<{Cement},{Paint,Hand Tools}> => <{Paint}>	0.002118083	0.8	2.732
3	<{Sanitary Wares},{Painting Equipment}> => <{Ceramic Tile}>	0.002118083	0.7272727	3.1904
4	<{Sanitary Wares},{Paint,Painting Equipment}> => <{Ceramic Tile}>	0.002118083	0.7272727	3.1904
5	<{Sanitary Fittings,Door Window & Furniture},{Ceramic Tile}> => <{Ceramic Tile}>	0.002118083	0.7272727	3.1904
6	<{Paint,Lighting},{Paint,Painting Equipment}> => <{Paint}>	0.002118083	0.7272727	2.4836
7	<{PaintPainting Equipment},{Granite Tile}> => <{Ceramic Tile}>	0.002118083	0.6666667	2.9245
8	<{Electrical},{Sanitary Fittings},{Electrical}> => <{Paint}>	0.002118083	0.6666667	2.2767
9	<{Ceramic Tile,Doors,Granite Tile}> => <{Ceramic Tile}>	0.002118083	0.6153846	2.6995
10	<{Ceramic Tile,Granite Tile},{Ceramic Tile},{Ceramic Tile}> => <{Ceramic Tile}>	0.002118083	0.6153846	2.6995
11	<{Lighting},{Cement},{Ceramic Tile}> => <{Cement}>	0.002118083	0.6153846	5.6007
12	<{Electrical},{Door Window & Furniture,Locksets}> => <{Paint}>	0.002118083	0.6153846	2.1015
13	<{Paint,Lighting},{Painting Equipment}> => <{Paint}>	0.002118083	0.6153846	2.1015
14	<{Paint,Lighting},{Cement}> => <{Paint}>	0.002118083	0.6153846	2.1015
15	<{Sanitary Fittings,Painting Equipment},{Paint}> => <{Paint}>	0.002118083	0.6153846	2.1015

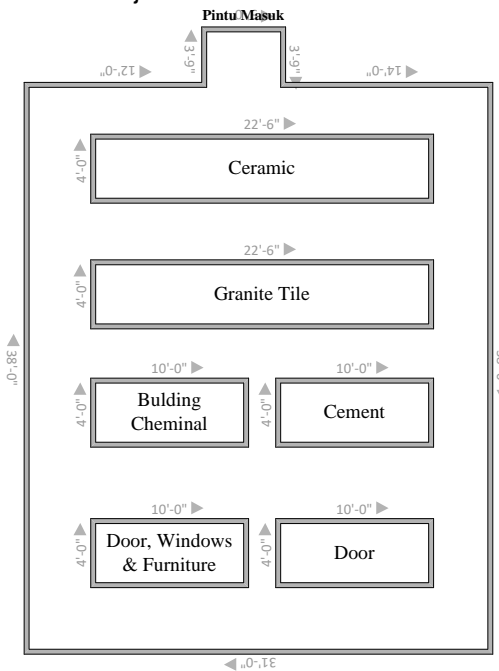
Sedangkan Nilai *minimum support* tertinggi dari algoritma Apriori yang masih bisa membentuk *rule* adalah 0.3% dengan nilai maksimal *minimum confidence* sebesar 88 % dan jumlah *rule* yang terbentuk sebanyak 494 *Rule*. Setelah di dapat *support* dan *confidence* untuk masing-masing kandidat, dimana *confidence*-nya di ambil 60% ke atas sehingga hanya terdapat 29 *Rule*, dimana pada nilai *confidence* tertinggi terdapat *rule* (safety, painting equipment) ==> (paint) yang mengandung arti bahwa apabila pembeli PT Catur mitra sejati sentosa membeli safety dan painting equipment maka peluang electrical juga dibeli oleh pembeli tersebut adalah sebesar 88%, Nilai tersebut terdapat pada Tabel 3

Tabel 3. Nilai Confidence Algoritma Apriori

No	LHS	RHS	Support	Confidence	Lift
1	{Safety,Painting Equipment}	{Paint}	0.004	0.885	3.43
2	{Granite Tile,Door Window & Furniture}	{Locksets}	0.004	0.875	15.367
3	{Locksets,Painting Equipment}	{Paint}	0.004	0.852	3.303
4	{Adhesive,Painting Equipment}	{Paint}	0.005	0.816	3.164
.....	{Cleaning Supplies,Painting Equipment}	{Paint}	0.004	0.813	3.151
.....	{Granite Tile,Sanitary Wares}	{Ceramic Tile}	0.003	0.621	2.926
26	{Ceramic Tile,Door Window & Furniture}	{Locksets}	0.006	0.614	10.784
27	{Sanitary Wares,Lighting}	{Sanitary Fittings}	0.005	0.608	4.542
28	{Paint,Safety}	{Painting Equipment}	0.004	0.605	7.151
29	{Pipe & Fittings,Lighting}	{Sanitary Fittings}	0.005	0.6	4.483

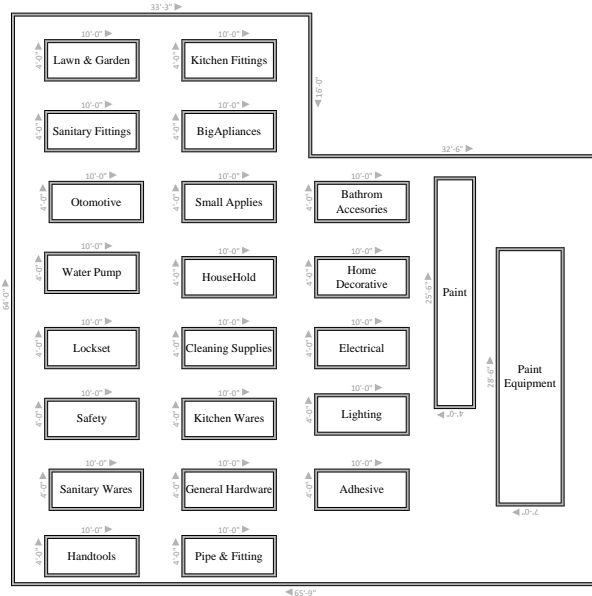
Perbandingan antara tata letak barang PT catur mitra sejati sentosa dengan tata letak rekomendasi dari hasil penelitian.

a. Tata letak aktual PT catur mitra sejati sentosa



Gambar 4. Tata Letak Aktual Lantai 1

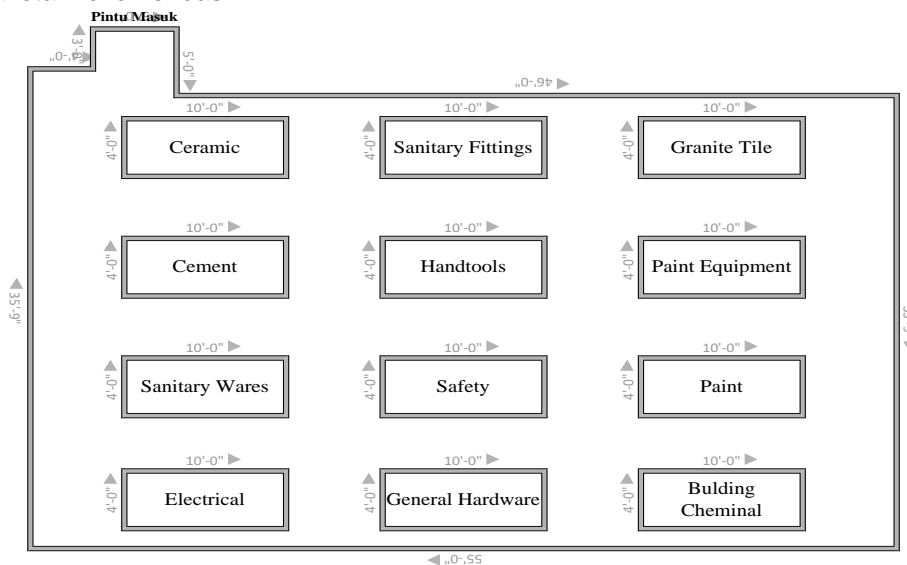
Item yang terdapat pada Gambar 4 meliputi ceramic, door, door windows & furniture, granite tile, cement, dan bulding chemical.



Gambar 5. Tata Letak Aktual Lantai 2

Item yang terdapat pada Gambar 5 meliputi household, lighting, locksets, kitchen wares, adhesive, door, big appliances, kitchen fittings, pipe& fitting, lawn & garden, bathroom accessories, small appliances, general hardware, sanitary fittings, automotive, water pump, handtools, home decorative, cleaning supplies, electrical, safety, sanitary wares, paint, dan painting equipment

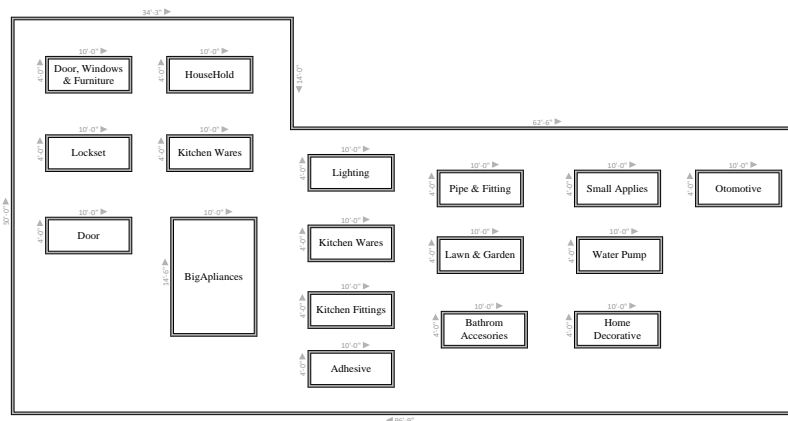
b. Tata letak rekomendasi



Gambar 6. Tata Letak Rekomendasi Lantai 1

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat beberapa saran bagi pengelola PT Catur mitra sejati sentosa untuk penempatan tata letak barang. Rekomendasi tata letak penempatan barang dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.

Item yang terdapat pada Gambar 7 meliputi ceramic, sanitary fitting, granite tile, cement, handtools, paint equipment, sanitary wares, safety, paint, electrical, general hardware dan bulding chemical.



Gambar 7. Tata Letak Rekomendasi Lantai 2

Sedangkan Item yang terdapat pada Lantai 2 meliputi door window & furniture, household, lighting, locksets, kitchen wares, adhesive, door, big appliances, kitchen fittings, pipe & fitting, lawn & garden, bathroom accessories, small appliances, dan water pump.

4. Kesimpulan

Data transaksi di PT Catur Mitra Sejati Sentosa (Mitra10) setiap hari dapat menghasilkan kumpulan data transaksi penjualan barang dalam ukuran besar. Akan tetapi seringkali data tersebut hanya disimpan tanpa diolah lebih lanjut sehingga kumpulan data yang tersimpan tidak mempunyai nilai guna. Padahal jika diolah atau dianalisis lebih lanjut akan menghasilkan informasi atau pengetahuan yang penting dan berharga sebagai penunjang dalam pengambilan keputusan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah transaksi penjualan PT catur mitra sejati Sentosa yang berjumlah 5.813 data dengan 4 atribut kategorik dalam format .xlsx yang kemudian diubah ke dalam format .txt sebagai masukan bagi algoritma SPADE.

Berdasarkan data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa penerapan algoritma SPADE memiliki nilai minimum support tertinggi yang masih bisa membentuk maximal frequent sequences adalah 29%. Nilai minimum support tertinggi dari algoritma SPADE adalah 0.2% dengan nilai maksimal minimum confidence sebesar 81% dan jumlah rule yang terbentuk sebanyak 1.118 Rule, namun confidence di ambil 60% ke atas sehingga hanya terdapat 15 Rule.

Sedangkan algoritma Apriori memiliki nilai minimum support tertinggi yang masih bisa membentuk maximal frequent sequences adalah 25%. Nilai minimum support tertinggi dari algoritma Apriori yang masih bisa membentuk rule adalah 0.3% dengan nilai maksimal minimum confidence sebesar 88% dan jumlah rule yang terbentuk sebanyak 494 Rule, namun confidence di ambil 60% ke atas sehingga hanya terdapat 29 Rule. Untuk meningkatkan penjualan, pihak pengelola PT catur mitra sejati sentosa sebaiknya menempatkan barang yang saling berhubungan secara berdekatan sehingga pembeli dapat dengan mudah menjangkau kedua barang tersebut.

Referensi

- [1] M. J. Zaki. 2001. SPADE: An efficient algorithm for mining frequent sequences. *Machine Learning Journal*, 42(1/2):31–60, Special issue on Unsupervised Learning (D. Fisher, editor).
- [2] Juliastio. J. & Gunawan. 2015. Sequential pattern mining dengan spade untuk prediksi pembelian spare part dan aksesoris komputer pada kedatangan kembali konsumen, Bogor
- [3] Han J., M. Kamber. & J. Pei. 2011. *Data Mining Concepts and Techniques*. 3rd Edition. USA. Morgan Kaufmann Publishers.

- [4] Agung M., T. 2015. Penerapan data mining pada data transaksi penjualan untuk mengatur penempatan barang menggunakan algoritma apriori, Semarang: Program Studi Teknik Informatika - S1, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro Semarang.
- [5] Rodiyansyah, S., F & A. Mardiana. 2017. Purwarupa Perangkat Lunak Pendeteksi Pola Jawaban Siswa Menggunakan Algoritma Apriori, Majalengka: Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Majalengka.
- [6] Rusdy, Z., A. 2014. Pola Keterkaitan Nilai Mahasiswa Ilmu Komputer IPB Alih Jenis Dengan Komponen Epbm Menggunakan Algoritma Spade, Bogor: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor
- [7] Sijabat, R. 2011. Penentuan Pola Sekuensial Data Transaksi Pembelian Menggunakan Algoritma SPADE, Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.
- [8] Yanto, R., R. Khoiriah. 2016. Implementasi Data Mining dengan Metode Algoritma Apriori dalam Menentukan Pola Pembelian Obat, Sumatera Selatan: Sistem Informasi STMIK Bina Nusantara Jaya Lubuklingau.
- Agung, H. 2016. Penentuan Pola Sekuensial Pada Data Transaksi Perpustakaan IPB Menggunakan Algoritma *Graph Search Techniques*, Bogor: Departemen Ilmu Komputer Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor
- [9] Hua Wang. 2011. Research on the Model of Knowledge Representation Ontology Based on Framework in Intelligent Learning System, IEEE International Conference on Electrical and Control Engineering (ICECE) pp. 6757-6760.
- [10] YanLei., W. Xinying, & D. Junlei, "A Power Grid Knowledge Representation Using Agent Based Knowledge Representation in Pervasive Computing", The 2nd IEEE International Conference on Information Management and Engineering (ICIME), Vol. 2, pp. 297-300.
- [11] Ardiansyah, R. 2013. Sequential Pattern Mining pada Data Transaksi Penjualan Menggunakan Algoritma Sequential Pattern Discovery Using Equivalent Classes (SPADE). Malang: Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
- [12] Santoso, B. 2007. *Data Mining: Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [13] Rusdy, Z., A. 2014. Pola Keterkaitan Nilai Mahasiswa Ilmu Komputer IPB Alih Jenis Dengan Komponen Epbm Menggunakan Algoritme Spade, Bogor: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor.
- [14] Pramudiono, I. 2007. *Pengantar Data Mining: Menambang Permata Pengetahuan di Gunung Data*.
- [15]