

# Optimalisasi Strategi Pemenuhan Persediaan Stok Barang Menggunakan Algoritma Frequent Pattern Growth

Deddy Kurniawan<sup>1\*</sup>, Maurits Sahata Sipayung<sup>2</sup>, Rika Ismayanti<sup>3</sup>, Muhammad Rivani Ibrahim<sup>4</sup>, Yeva Bintang<sup>5</sup>, Sherina Aulia Miranda<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,6</sup>Sistem Informasi Kampus Kota Samarinda, Universitas Mulia, Indonesia

<sup>4,5</sup>Manajemen Informatika Kampus Kota Samarinda, Universitas Mulia, Indonesia

\*deddy.kurniawan@Universitasmulia.ac.id

## Abstract

Fulfilling the need for inventory stock is one of the main pillars of business processes that are routinely carried out by business people in general. Opportunities for conventional calculation errors to occur without an in-depth analysis which results in inaccurate determination of the amount of inventory that must be met. The results of the study present a solution with the Data Mining approach using the association rule technique. The data mining approach is built using the popular data mining framework Cross Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) which is carried out in 6 stages, namely Business Understanding, Data Understanding, Data Preparation, Modeling, Evaluation, and Deployment. The MSME sample in Samarinda City became the object of research using 1000 data from sales transaction history within a certain period of time which were identified by running the Frequent Pattern Growth (FP-Growth) algorithm to maximize computational performance in the item item pattern extraction process. The extraction of rule patterns from the sales transaction dataset was carried out with 9 trials by changing the support (S) and confidence (C) values with the best experimental results producing 9 best rules with an S value range of 9% - 14% and C of 60% - 75 % which includes both 2-itemset and 3-itemset rules. Each rule is applied to a lift test which produces a value range of 2,790 – 3,698 with an average lift value of 3.26, where each rule meets a minimum value (lift > 1.00) which indicates that each combination of rules has a good cross-selling opportunity.

**Keywords:** data mining, association rules, inventory, fp-growth, crisp-dm

## Abstrak

Pemenuhan kebutuhan stok persediaan barang merupakan salah satu dari pilar utama proses bisnis yang rutin dilakukan pelaku bisnis secara umum. Peluang akan terjadinya kesalahan perhitungan yang dilakukan secara konvensional tanpa adanya sebuah analisis mendalam yang menyebabkan tidak akuratnya penentuan jumlah persediaan yang harus dipenuhi. Hasil penelitian menyajikan sebuah solusi dengan pendekatan *Data Mining* menggunakan teknik aturan asosiasi (*association rule*). Pendekatan data mining dibangun dengan menggunakan sebuah kerangka kerja populer *data mining* Cross Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) yang dikerjakan dalam 6 tahapan yaitu *Business Understanding*, *Data Understanding*, *Data Preparation*, *Modeling*, *Evaluation*, dan *Deployment*. Sampel UMKM kota samarinda menjadi objek pada penelitian dengan menggunakan 1000 data dari riwayat transaksi penjualan dalam kurun waktu tertentu yang diidentifikasi dengan menjalankan algoritma *Frequent Pattern Growth* (FP-Growth) untuk memaksimalkan kinerja komputasi dalam proses ekstraksi pola item barang. Ekstraksi pola aturan dari dataset transaksi penjualan dilakukan dengan 9 kali percobaan dengan melakukan perubahan nilai *support* (S) dan *confidence* (C) dengan hasil percobaan terbaik menghasilkan 9 best rule dengan rentang nilai S sebesar 9% - 14% dan C sebesar 60% - 75% yang mencakup aturan 2-*itemset* dan 3-*itemset*. Masing-masing *rule* diterapkan uji *lift* yang menghasilkan rentang nilai 2.790 – 3.698 dengan rata-rata nilai *lift* sebesar 3.26, dimana setiap aturan memenuhi nilai minimum (lift > 1.00) yang menunjukkan setiap kombinasi aturan memiliki peluang *cross-selling* yang baik.

**Kata kunci:** data mining, aturan asosiasi, persediaan barang, fp-growth, crisp-dm

## 1. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Dalam sektor bisnis persaingan perdagangan saat ini terjadi dengan sangat ketat, masing-masing pelaku bisnis berlomba-lomba dalam menyusun strategi yang efektif untuk dapat lebih unggul dalam mengelola bisnis dibandingkan kompetitor mereka. Dengan semakin meningkatnya persaingan pasar bebas dan kecanggihan teknologi informasi saat ini, teknologi memegang peran kunci untuk dapat mendongkrak persaingan antar pelaku bisnis yang lebih ketat dan dalam melayani kebutuhan, serta tuntutan pelanggan yang makin tinggi [1].

Pada penelitian ini menyajikan model penyelesaian permasalahan pada domain permasalahan pada proses bisnis pemenuhan terhadap persediaan stok barang pada sektor Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM). Dimana pada proses bisnis tersebut terdapat sebuah celah (*gap*) pada tumpukan data riwayat transaksi dan analisis kebutuhan.

*Data mining* merupakan bentuk pendekatan terhadap tumpukan data yang bertujuan untuk menemukan pola-pola yang tersembunyi (*hidden pattern*) untuk diterjemahkan menjadi pengetahuan (*knowledge*) yang belum diketahui dari data yang tersimpan di *database*, *data warehouse*, atau media simpan lainnya[2]. Penerapan *data mining* telah banyak diterapkan dalam berbagai bentuk, dimana salah satunya telah diterapkan dalam menentukan tata letak suatu barang untuk meningkatkan penjualan barang berdasarkan hubungan keterkaitan dari suatu produk barang dengan barang lainnya [1].

Aturan asosiasi (*association rule*) merupakan salah satu teknik yang dapat diterapkan pada *data mining* dengan menambang pola-pola hubungan antar item yang muncul secara bersamaan dalam suatu kejadian. Suatu hubungan asosiasi antar barang dapat dinyatakan pada sebuah bentuk aturan *if-then* antara suatu item barang yang bersifat sebagai penyebab (*antecedent*) akan peluang hadirnya alternatif pilihan dari item barang lain (*consequent*)[3].

Algoritma *Frequent Pattern Growth* (FP-Growth) merupakan bagian dari teknik *association rule* dalam *data mining* yang pengembangan dari algoritma dasar pada

Teknik ini yakni algoritma Apriori. Algoritma *FP-Growth* dikembangkan dengan sebuah ide memanfaatkan pembentukan *frequent pattern tree* (FP-tree) yang menjadi solusi perbaikan pada algoritma dasar teknik ini. Pada penerapannya algoritma FP-Growth difungsikan pada pemilihan pola untuk mempermudah pengambilan keputusan pada proses pembentukan *frequent item set* sebelum menghasilkan aturan sebagai putusan rekomendasi[4].

### 1.2. Relasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan berdasarkan beberapa penelitian terdahulu yang membahas domain permasalahan dalam manajemen persediaan dengan mengemukakan berbagai solusi yang telah diterapkan dalam domain ini. Dalam penelitian yang dilakukan [5] telah berhasil menerapkan metode K-Means *Clustering* terhadap data transaksi penjualan barang perusahaan X. Kebutuhan akan pemenuhan persediaan barang yang memiliki tingkat penjualan yang tinggi ditunjukkan berdasarkan kedekatan antar nilai jarak *centroid* untuk 2 *cluster* yang dibangun dengan metode K-Means.

Penelitian yang berhasil diselesaikan [6], dilakukan pada toko *Amazon Adventure Camp* dengan mengajukan sebuah solusi dengan menerapkan metode ROT (*Run Out Time*) dengan memperhitungan nilai rasio antara persediaan yang ada dan taksiran permintaan perbulan. ROT menunjukkan berapa lama suatu produk tertentu akan habis dari suatu persediaan.

Pada penelitian yang dilakukan oleh [7], menerapkan metode FIFO (*First In First Out*) dengan konsep mengeluarkan barang persediaan yang pertama kali masuk sebagai barang yang akan dijual pertama kali dimana dengan metode ini mampu memberikan hasil perhitungan yang tepat.

Pada penelitian terbaru yang dilakukan [8], mengusulkan sebuah solusi dalam mendukung pengambilan keputusan penambahan persediaan produk dengan metode *data mining association rule* menggunakan algoritma Apriori yang diterapkan terhadap data transaksi penjualan. Algoritma Apriori menghasilkan pola kombinasi item dan *rule* yang berhasil

memberikan pengetahuan baru terkait kebiasaan pelanggan atau pola perilaku pelanggan dalam membeli produk yang dijual.

Pada penelitian selanjutnya oleh [9], menyajikan solusi pada domain permasalahan ini dengan mengimplementasikan metode MOORA (*Multi Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis*) pada sebuah sistem sistem pendukung keputusan persediaan barang yang digunakan untuk merekomendasikan dalam pembelian persediaan barang dengan mengoptimalkan beberapa kriteria yang telah diperhitungkan.

Pada penelitian lainnya [10], mengajukan sebuah solusi menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ). EOQ diterapkan pada riwayat data transaksi dengan mempertimbangkan data-data penting seperti, data permintaan, data pemesanan, biaya permintaan, biaya pemesanan untuk menghitung nilai *reorder point* dari masing-masing produk yang dimanfaatkan sebagai informasi pendukung dalam melakukan perencanaan persediaan barang di setiap bulannya.

Selanjutnya pada penelitian [11] memilih menggunakan algoritma *data mining* teknik *clustering* (K-Means) untuk mengelompokkan daftar barang pada transaksi penjualan kedalam 3 kelompok barang yaitu, *cluster* laris (C1), *cluster* cukup laris (C2) dan *cluster* kurang laris (C3).

Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan solusi dalam domain permasalahan dalam pemenuhan persediaan stok barang pada level UMKM dengan menjembatani celah (*gap*) dari riwayat data transaksi penjualan terhadap jumlah persediaan barang yang masih belum bisa dimaksimalkan dalam proses pemenuhan persediaan persediaan stok barang khususnya pada tingkat UMKM. Solusi penelitian menawarkan sebuah pendekatan data mining teknik aturan asosiasi dan menerapkan algoritma *Frequent Pattern Growth* (FP-Growth) untuk dataset berupa riwayat data transaksi penjualan dengan 1000 record transaksi untuk periode penjualan dari bulan Oktober 2020 sampai dengan Februari 2021. Hasil pola aturan asosiasi dari beberapa barang diuji dan dievaluasi dengan

menggunakan uji *lift* diaman rasio nilai *lift* merepresentasikan tingkat kekuatan suatu aturan asosiasi yang mewakili suatu kejadian acak dari keseluruhan data pada *dataset*.

Pada penelitian ini menyajikan dua bentuk kontribusi, kontribusi pertama berupa penerapan keilmuan dalam menangani permasalahan dalam melakukan manajemen persediaan barang dengan menerapkan *Data Mining* yang merupakan salah satu cabang dari disiplin ilmu dalam bidang data *Artificial Intelligence* yang menjadi tren untuk melakukan suatu analisis terhadap data [12]. Kedua kontribusi praktik bertujuan untuk meningkatkan efisiensi manajemen persediaan barang pada UMKM dengan mengatasi *gap* dari data riwayat transaksi dan persediaan barang pada gudang sehingga lebih efisien.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan sebuah kerangka kerja *CRoss Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM) yang dikerjakan dalam 6 tahapan yaitu *Business Understanding*, *Data Understanding*, *Data Preparation*, *Modeling*, *Evaluation*, dan *Deployment*. Setiap tahapan kerangka kerja digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Kerja CRISP-DM

### 1. *Business Understanding*

Proses pendefinisian segala sesuatu yang menjadi tujuan utama dilakukannya proses data mining dan bagaimana suatu tujuan bisnis akan dicapai. Tujuan bisnis yang berfokus untuk memperbaiki proses bisnis dalam melakukan pemenuhan persediaan stok barang didalam gudang penyimpanan

yang lebih baik bagi UMKM. Pada studi ini menawarkan penggunaan solusi dari pendekatan *data mining* dengan teknik aturan asosiasi dengan menggunakan algoritma *FP-Growth* yang dipilih untuk diterapkan dalam mencapai tujuan bisnis yang telah didefinisikan dengan mengekstrak pola hubungan antar *item* barang berdasarkan riwayat data transaksi penjualan yang menumpuk untuk diidentifikasi.

## 2. Data Understanding

Dalam studi ini, data yang akan digunakan merupakan data yang berasal dari tabel riwayat transaksi penjualan dalam kurun waktu satu tahun terakhir sejak bulan Oktober 2020 hingga bulan Maret 2021 yang berjumlah 1000 record data transaksi penjualan dari UMKM. Didalam tabel transaksi terdiri dari beberapa atribut seperti IDTransaksi (IDTrx), Tanggal, Pembeli, Alamat, No *Handphone*, Kurir, Isi Produk dan *Budget*.

## 3. Data Preparation

Sekumpulan data di dalam tabel transaksi utama pada Tabel 1 dipersiapkan dengan melalui beberapa proses tahapan untuk dipersiapkan sebagai *dataset* akhir yang siap digunakan pada tahapan modeling selanjutnya. Tahap ini sering juga dikenal dengan istilah proses data *munging* atau proses *preprocessing* data. Proses dilakukan dengan menerapkan *selection data*, *cleaning data*, dan *transformation data* seperti ditunjukkan pada Gambar 2.

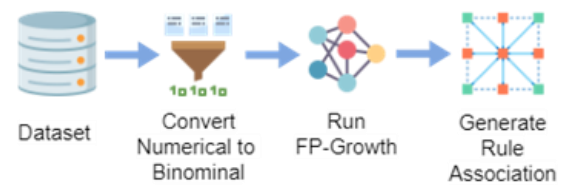


Gambar 3. Proses *Preprocessing* Data

## 4. Modelling

Tahap *modeling* menjadi tahap utama dalam menggunakan pendekatan *data mining*. Proses membangun sebuah model yang berikan algoritma dari teknik tertentu (aturan asosiasi) yang akan digunakan dalam menganangi *dataset* yang telah siap. Analisis pola aturan asosiasi dari *dataset* akan menerapkan algoritma *FP-Growth* dengan memanfaatkan pembentukan *frequent pattern tree* (*FP-tree*) yang menjadi solusi perbaikan

pada algoritma dasar teknik ini (*Apriori*) dengan tujuan untuk dalam meningkatkan



Gambar 2. Skema Pemodelan

waktu komputasi yang lebih baik [13], [14]. Analisis data dilakukan dengan menggunakan alat bantu perangkat lunak RapidMiner Studio 9.10 *Educational Edition*. Skema model dapat dilihat pada Gambar 3.

Pada proses *modelling* menggunakan hasil dari proses data *preprocessing* yang kemudian dikonversi dari tipe data *numerical* ke *binominal* (*true* atau *false*). Hasil algoritma *FP-Growth* menghasilkan kumpulan *item set* yang memenuhi persyaratan nilai *minsup* dan *minconf* yang di berikan yang kemudian akan dibentuk aturan asosiasi berdasarkan konsep (jika X maka Y).

## 5. Evaluation

Proses evaluasi terhadap pembentukan aturan asosiasi dari algoritma *FP-Growth* akan mempertimbangkan dua parameter utama yakni nilai *support* (S) dan *confidence* (C) dengan menggunakan persamaan (1) dan (2).

$$\text{Support, } S = \frac{\sum(X,Y)}{\sum N} \quad (1)$$

$$\text{Confidence, } C = \frac{\sum(X,Y)}{\sum X} \quad (2)$$

Dimana notasi  $\sum(x,y)$  merupakan jumlah data transaksi yang berisi *antecedent* (x) dan *concequent* (y),  $\sum(x)$  merupakan jumlah transaksi yang berisi *antecedent* (x),  $\sum(n)$  adalah jumlah transaksi. S mewakili nilai *support* dan C mewakili nilai *confidence*. Pembentukan *best rule* yang dihasilkan sangat dipengaruhi dari penentuan nilai *minsup* dan *minconf*. Dimana kedua nilai tersebut memiliki hubungan yang mana apabila semakin rendah nilai *minsup* maka akan berakibat semakin tinggi jumlah aturan yang akan diperoleh, demikian pula sebaliknya, semakin tinggi nilai *minsup* maka akan berakibat pula semakin rendah jumlah aturan yang akan diperoleh. Sedangkan semakin tinggi nilai *minconf* maka akan

berakibat semakin rendah jumlah aturan yang akan diperoleh dan sebaliknya semakin rendah nilai minconf maka akan berakibat semakin tinggi jumlah aturan yang akan diperoleh [1], [15].

Pengujian hasil dari algoritma *FP-Growth* juga akan dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai ketepatan dan tingkat akurasi pola aturan asosiasi dari *dataset* yang sedang diuji. Pengujian akan dilakukan dengan menggunakan pengujian *lift* rasio dengan menggunakan persamaan (3).

$$Lift = \frac{Support}{Support(X) \times Support(Y)} \quad (3)$$

*Lift* berupa angka rasio yang menunjukkan kevalidan suatu transaksi dalam memberikan informasi beberapa item yang muncul secara bersamaan. Dimana nilai *lift* menginterpretasikan tingkat kekuatan *rule* yang mewakili suatu kejadian acak dari *antecedent* dan *consequent* berdasarkan pada nilai *support* yang dimiliki [16].

## 6. Development

Hasil proses *mining* yang berhasil diperoleh dan dilakukan proses evaluasi akan menjadi *best rule* yang dapat dijadikan sebagai informasi berupa pengetahuan (*knowledge*) baru yang akan diterjemahkan kedalam representasi yang lebih sederhana sehingga dapat dipahami dengan mudah dan digunakan sebagai informasi pendukung dalam pengambilan keputusan dalam melakukan proses pemenuhan stok persediaan barang [17].

## 3. Hasil Penelitian

### 1. Business Understanding

Proses pertama dilakukan dengan menyamakan persepsi dari latar belakang masalah dan target *output* yang diharapkan. *Gap* dari riwayat data transaksi penjualan terhadap jumlah persediaan barang yang masih belum bisa dimaksimalkan dalam proses pemenuhan persediaan stok barang khususnya pada tingkat UMKM. Hal ini disebabkan karena tidak adanya analisa yang baik terhadap *item* barang yang terjual dan penerapan teknik konvensional dalam menentukan jumlah persediaan yang harus

dipenuhi untuk setiap *item* barang. Dari permasalahan yang ada maka akan digunakan teknik aturan asosiasi untuk diterapkan dalam analisis data riwayat transaksi penjualan dalam melakukan ekstraksi pola asosiasi setiap *item* barang di setiap transaksi penjualan.

### 2. Data Understanding

Penelitian ini menggunakan *dataset* yang berasal dari riwayat data transaksi penjualan dari sampel UMKM kota Samarinda untuk waktu penjualan satu tahun terakhir sejak bulan Oktober 2020 hingga bulan Maret 2021. *Dataset* memiliki 8 atribut dengan total jumlah 1000 record data. Data sampel *dataset* ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Riwayat Transaksi Penjualan

IDTrx	...	Barang	Budget
000001	...	Popsocket, Buket bunga, Sendok, Dompot, Jepitan	100000
000002	...	Masker kain, Kuas, Hoodie, Buket bunga, Popsocket	180000
...	...	...	...
000999	...	Snack	50000
001000	...	Tumblr, Bella square, Tasbih, Set alat makan	150000

### 3. Data Preparation

Pada tahap ini akan dilakukan tiga proses berdasarkan Gambar 2. Proses pertama menerapkan selection data pada Tabel 1 dengan melakukan pemilihan beberapa atribut utama yang akan digunakan pada tahap selanjutnya, dan menghilangkan atribut yang tidak berguna yang bertujuan menurunkan biaya perhitungan model saat dijalankan. Hasil seleksi atribut pada akhirnya hanya menyisakan dua atribut utama dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. SC Data

IDTrx	Barang
000001	Popsocket, Buket bunga, Sendok, Dompot, Jepitan
000002	Masker kain, Kuas, Hoodie, Buket bunga, Popsocket
000003	Box
...	...
000998	Set alat makan, Mug
000999	Snack
001000	Tumblr, Bella square, Tasbih, Set alat makan

Hasil pada Tabel 2 selanjutnya digunakan pada proses *cleaning data*, tahapan pembersihan data menjadi salah satu kunci penting dalam implementasi teknik aturan asosiasi [17]. *Record* data yang tidak memenuhi nilai minimum *support* ( $\text{minsup} = 2$ ) di tiadakan dari tumpukan data, *minsup* menjadi indikator yang menunjukkan suatu aturan yang terjalin diantara kedua item barang yang ditransaksikan [18].

Menghilangkan catatan data ganda dan konsistensi penulisan data menjadi proses penting lainnya yang juga dilakukan untuk meningkatkan waktu pencarian pola asosiasi dari kumpulan data transaksi sesingkat mungkin.

Serangkaian proses pembersihan data yang dilakukan menghasilkan sebanyak 220 data yang dinyatakan tidak memiliki nilai dukungan yang memenuhi nilai *minsup*, sebanyak 212 data ganda, yang berarti setiap transaksi yang memiliki nilai item barang sama pada transaksi penjualan yang berbeda. Terdapat sebanyak 422 data yang dihilangkan pada proses ini dengan hanya menyisakan sebanyak 568 data yang berkualitas yang memenuhi persyaratan awal untuk dapat dilakukan proses pada tahap selanjutnya. Hasil pada proses ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. SL Data

IDTrx	Barang
000886	Alat jahit, Medali
000881	Alat jahit, Medali, Polaroid
000998	Alat makan, Mug
...	...
000165	Vitamin, Handsanitizer, Snack
000233	Vitamin, Masker kain, Handsanitizer
000164	Vitamin, Minuman, Minyak kayu putih, Madu, Obat

Hasil pada Tabel 3 kemudian akan digunakan pada proses terakhir pada tahap ini adalah dengan melakukan *transformation data* yang tercatat pada Tabel 3. Perubahan dilakukan membuat tabel pivot dari atribut Barang terhadap atribut IDTrx dan menyatakan setiap kemunculan suatu item barang dalam satu transaksi dengan menggunakan tipe data *Boolean*, yakni angka akan digunakan 0 untuk mewakili Tidak dan

angka 1 untuk mewakili Ya. Hasil proses ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pivot Data

IDTrx	Item Barang			
	Box	...	Alat jahit	Teko
000886	0	...	1	0
000881	0	...	1	0
...	...	...	...	...
000233	0	...	0	0
000164	0	...	0	0

Pada Tabel 5 menjelaskan setiap transaksi penjualan yang di dipetakan kedalam kolom-kolom untuk masing-masing item barang. Seperti pada transaksi 000886 yang berisikan Alat jahit dan Mendali, maka masing-masing kolom pada baris transaksi 000886 akan diberikan nilai 1 untuk item barang Alat jahit dan Mendali, sedangkan item barang lain akan diberikan nilai 0.

#### 4. Modelling

Penentuan nilai parameter penting dalam sebuah konsep dari teknik aturan asosiasi mempertimbangkan hubungan antara penentuan nilai pada parameter *minsup* untuk nilai *support* dan *minconf* untuk nilai *confidence* [19]. Percobaan dilakukan dalam menentukan hasil terbaik yang diperoleh dari setiap perubahan pada kedua parameter utama (*support* dan *confidence*) dengan hasil dari 9 percobaan dilakukan dan dicatat pada Tabel 5.

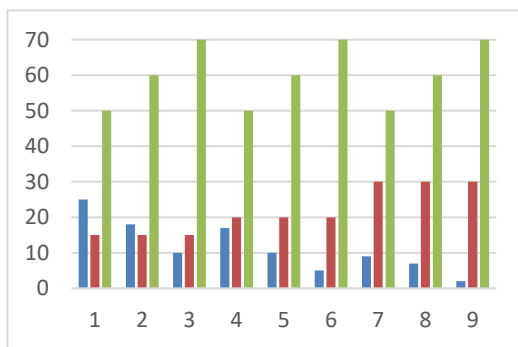
Tabel 5. Hasil Percobaan Perubahan Nilai *Support* dan *Confidence*

Test	R	MS	MC	S	C
1	25	15	50	3% - 14%	58% - 100%
2	18	15	60	3% - 14%	65% - 100%
3	10	15	70	3% - 14%	75% - 100%
4	17	20	50	4% - 14%	58% - 100%
5	10	20	60	4% - 14%	65% - 100%
6	5	20	70	4% - 14%	75% - 100%
7	9	30	50	7% - 14%	60% - 75%
8	7	30	60	9% - 14%	62% - 75%
9	2	30	70	9% - 14%	71% - 75%

Pada Tabel 5 masing-masing nilai *minsup* (MS) dan *minconf* (MC) dinyatakan dalam persen (%) sebagai ambang batas yang ditetapkan pada setiap percobaan. Percobaan (T) dilakukan dengan menentukan nilai *minsup* dengan pada angka 15%, 20% 30% dengan dipasangkan terhadap nilai *minconf* yang ditingkatkan dari angka 50% hingga 70

% untuk setiap nilai minsup yang digunakan. Penentuan nilai minsup dan minconf memperhatikan akan suatu peluang terjadinya kemunculan pasangan *item set* yang memiliki nilai *support* (S) dan *confidence* (C) yang terlalu lemah yang dapat mengakibatkan jumlah aturan semakin banyak [20], akan tetapi dari aturan yang dihasilkan masih terlalu banyak memberikan ekstrasi pola aturan yang tidak maksimal walaupun tercatat memiliki nilai *confidence* hingga 100%.

Hubungan antara jumlah aturan (*rule*) yang dihasilkan berdasarkan dari perubahan nilai minsup, minconf yang digambarkan pada Gambar 4.



Gambar 5. Korelasi Jumlah Rule, Minsup dan Minconf

Grafik diatas yang menjelaskan bahwa perubahan naik dan turun terhadap nilai *support* dan *confidence* selaras dengan penurunan jumlah aturan yang dihasilkan untuk menjadi best rule dengan indikator warna biru mewakili jumlah *rule*, merah mewakili nilai minsup dan hijau mewakili nilai minconf.

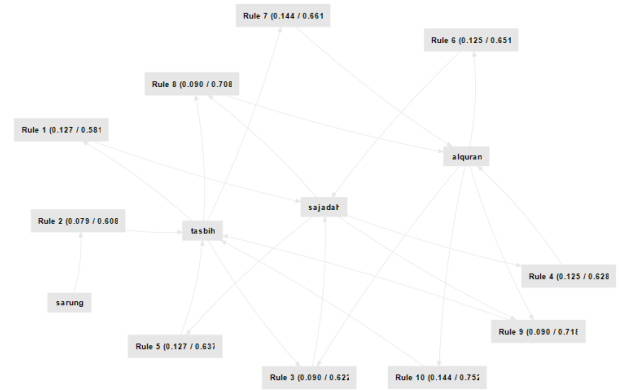
Hasil penelitian ini menindak lanjuti dari hasil percobaan ke 7 dengan menggunakan nilai parameter minsup dan minconf masing-masing sebesar 30% dan 50%. Dimana hasil penerapan nilai parameter pada titik ini menghasilkan sebanyak 9 *best rule* yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Aturan Algoritma *FP-Growth*

R	X	Y	S	C	Lift
1	Tasbih, Sajadah	Alquran	0.09	0.71	3.70
2	Tasbih	Alquran	0.14	0.66	3.45
3	Alquran	Tasbih	0.14	0.75	3.45
4	Sajadah, Alquran	Tasbih	0.09	0.72	3.30
5	Sajadah	Alquran	0.13	0.63	3.28
6	Alquran	Sajadah	0.13	0.65	3.28
7	Tasbih, Alquran	Sajadah	0.09	0.62	3.13

R	X	Y	S	C	Lift
8	Sajadah	Tasbih	0.13	0.64	2.92
9	Sarung	Tasbih	0.08	0.61	2.79

Hasil analisis algoritma *FP-Growth* dengan menggunakan *software* RapidMiner digambarkan melalui *Graph Node Label* pada Gambar 5.



Gambar 4. *Graph Node Label* Aturan Asosiasi

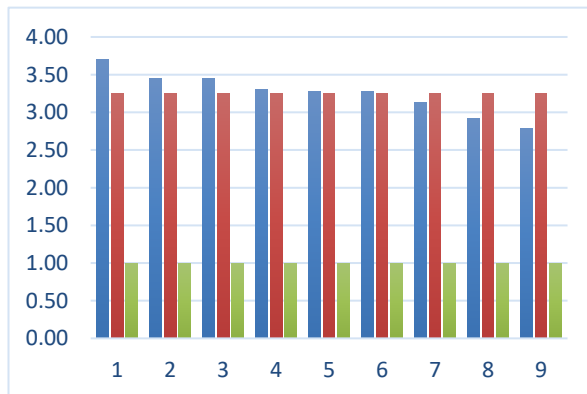
Pada Gambar 5 digambarkan pola hubungan barang seperti pada *rule 2* yang berisikan *item* barang Sarung sebagai *antecedent* memiliki nilai *support* 0.079 (8%) dan *confidence* 0.608 (60%) menghasilkan kesimpulan untuk melakukan pembelian item barang Tasbih sebagai *consequence*.

## 5. Evaluation

Algoritma *FP-Growth* yang diterapkan menghasilkan 9 *best rule* dengan rentang nilai S (*support*) sebesar 9% - 14% dan nilai C (*confidence*) 60% - 75%. Total aturan yang dihasilkan mewakili bentuk aturan 2-*item set* dan 3-*item set*, aturan dengan terdiri dari 2-*item set* berada pada R (*rule*) 2, 3, 5, 6, 8 dan 9, sedangkan aturan dengan terdiri dari 3-*item set* berada pada R (*rule*) 1, 4 dan 7 yang merujuk pada Tabel 6.

Rata-rata *confidence* yang dihasilkan sebesar 66% untuk setiap *rule* dimana suatu *rule* dapat dinyatakan *valid* dalam hal keyakinan transaksi tersebut pasti terjadi dengan berada di atas minimal 50% untuk nilai minconf. Nilai *lift* rasio (*lift*) memberikan nilai yang berada pada rentang nilai 2.79 – 3.70 diwakili grafik biru dengan rata-rata nilai *lift* sebesar 3.26 diwakili grafik merah dengan ambang nilai minimum ( $lift > 1$ ). Nilai *lift* menjadi nilai uji terhadap suatu *rule* dengan merepresentasikan kekuatan

suatu *rule* dalam suatu kejadian acak antara *antecedent* (X) dan *consequent* (Y). Hasil uji *lift* disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Evaluasi Nilai *Lift* Setiap *Rule*

## 6. Development

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan pada tahapan *business understanding*, maka hasil dari proses *mining* pada Tabel 6 menjadi *best rule* yang selanjutnya akan diterjemahkan ke dalam bahasa yang lebih sederhana dan mudah dipahami dengan menyesuaikan kepada kebutuhan dari pada tujuan Hasil penerjemahan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Menterjemahkan *Best Rule*

No	Item Barang	Penerjemahan Pengetahuan
1	Sarung, Tasbih	Pengurangan jumlah persediaan barang Sarung dan Tasbih berpeluang terjadi bersamaan.
2	Tasbih, Alquran Sajadah	Pengurangan jumlah persediaan barang Tasbih, Alquran dan Sajadah berpeluang terjadi bersamaan.
3	Tasbih, Alquran	Pengurangan jumlah persediaan barang Tasbih dan Alquran berpeluang terjadi bersamaan.
4	Sajadah, Alquran	Pengurangan jumlah persediaan barang Sajadah dan Alquran berpeluang terjadi bersamaan.
5	Sajadah, Tasbih	Pengurangan jumlah persediaan barang Sajadah dan Tasbih berpeluang terjadi bersamaan.

Terdapat 4 item barang (Sajadah, Alquran, Tasbih dan Sarung) yang memiliki frekuensi penjualan tertinggi dari seluruh item barang yang terdapat pada data riwayat data transaksi yang diterjemahkan pada 5 kombinasi item barang pada Tabel 7

berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Frekuensi Kombinasi Item Barang

Item Barang	Kombinasi
Tasbih	4 (1, 2, 3 dan 5)
Sajadah	3 (2, 4 dan 5)
Alquran	3 (2, 3 dan 4)
Sarung	1 (1)

Representasi pengetahuan pada Tabel 7 dan Tabel 8, menjadi informasi penting dari proses data mining dengan algoritma *FP-Growth* mampu menjadi solusi dalam domain penelitian ini yang memberikan pengetahuan penting berupa item barang dengan prioritas kebutuhan pemenuhan persediaan barang yang tinggi. Pengetahuan menjadi dukungan dalam membuat strategi dalam memenuhi kebutuhan persediaan stok barang yang lebih akurat berdasarkan dengan data barang-barang yang telah dianalisis berdasarkan riwayat data transaksi penjualan.

## 4. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan data mining teknik aturan asosiasi dengan algoritma *FP-Growth*, yang mana teknik aturan asosiasi memiliki sebuah konsep ekstraksi pola hubungan antar barang yang dinyatakan kedalam sebuah *rule* (*if antecedent then consequent*) mampu mengungkap pola asosiasi dari kumpulan *dataset* dari riwayat penjualan yang digunakan untuk dukungan analisa dalam melakukan proses manajemen persediaan barang. Algoritma *FP-Growth* berhasil menemukan 9 pola asosiasi yang mengandung 4 *item* barang utama yang dinyatakan sebagai *item* barang dengan penjualan tertinggi berdasarkan pola transaksi pelanggan. Setiap *rule* yang dihasilkan memenuhi kriteria pada nilai *confidence* yang menyatakan kepercayaan suatu pola transaksi yang mengandung *item* barang *antecedent* dan *consequent* berdasarkan jumlah transaksi yang mengandung *antecedent* tersebut dengan rata-rata nilai *confidence* yang diperoleh berada pada rentang nilai 60% - 75% dan standar minimum nilai *lift* ( $lift > 1$ ) yang menyatakan kevalidan dari aturan sebuah *rule* dengan hasil rata-rata nilai *lift* yang dihasilkan sebesar 3.26.



## 5. Saran

Transformasi kebiasaan dalam melakukan suatu pemenuhan persediaan stok barang dengan melibatkan kecanggihan dari perkembangan IT dalam perkembangan era industri 4.0 adalah hal yang sangat perlu untuk dilakukan oleh para pelaku bisnis di berbagai sektor. *Business intelligence* (BI), *data mining*, *machine learning* dapat menjadi ujung tombak yang dapat digunakan untuk meningkatkan suatu nilai proses dari manajemen ketersediaan barang dengan mendasarkan pada fakta-fakta terpendam dalam tumpukan data. Pada penelitian selanjutnya pada *domain* ini pertama dapat meningkatkan jumlah *dataset* yang digunakan untuk memaksimalkan jumlah aturan dan keberagaman asosiasi antar *item* barang yang dapat diketahui, kedua dapat menerapkan sebuah metode berbasis *fuzzy* untuk mengidentifikasi lebih jauh dari setiap item barang secara detail dengan memperhitungkan beberapa parameter jumlah permintaan, jumlah barang yang tersisa, tingkat kesulitan dalam memenuhi kembali item barang dan juga tren yang mengindikasikan suatu penjualan item barang dapat meningkat pada periode tertentu.

## 6. Daftar Pustaka

- [1] A. Anggrawan, M. Mayadi, and C. Satria, "Menentukan Akurasi Tata Letak Barang dengan Menggunakan Algoritma Apriori dan Algoritma FP-Growth," *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer*, vol. 21, no. 1, pp. 125–138, Nov. 2021, doi: 10.30812/matrik.v21i1.1260.
- [2] F. Rahmawati and N. Merlina, "Metode Data Mining Terhadap Data Penjualan Sparepart Mesin Fotocopy Menggunakan Algoritma Apriori," *PIKSEL: Penelitian Ilmu Komputer Sistem Embedded and Logic*, vol. 6, pp. 9–20, Dec. 2018, doi: 10.33558/piksel.v6i1.1390.
- [3] A. Riszky and M. Sadikin, "Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori untuk Rekomendasi Produk bagi Pelanggan," *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 7, pp. 103–108, Dec. 2019, doi: 10.14710/jtsiskom.7.3.2019.103-108.
- [4] F. A. Sianturi, "Penerapan Algoritma Apriori Untuk Penentuan Tingkat Pesanan," in *Mantik Penusa*, 2018, pp. 50–57.
- [5] S. Setiawan, "Pemanfaatan Metode K-Means Dalam Penentuan Persediaan Barang," *Jurnal Penelitian Ilmu Komputer, System Embedded & Logic*, vol. 6, no. 1, pp. 41–48, 2018.
- [6] F. Nuryanto, "Penerapan Metode Run Out Time Di Toko Amazone Adventure Camp Dalam Rekomendasi Penentuan Stok Barang," Universitas Muhammadiyah Magelang, Magelang, 2019. Accessed: Apr. 20, 2022. [Online]. Available: <http://eprintslib.ummg.ac.id/id/eprint/594>
- [7] L. Sangadah and N. S. Muntiah, "Penerapan Perhitungan Persediaan Barang Dagang dengan Metode FIFO (Studi Kasus Pada Swalayan Surya Balong Ponorogo)," *ASSET: Jurnal Manajemen dan Bisnis*, vol. 4, no. 2, pp. 94–110, Dec. 2021, doi: 10.24269/asset.v4i2.4313.
- [8] I. Verawati and M. Wishnu, "Penerapan Data Mining Untuk Rencana Penambahan Stok Produk Menggunakan Algoritma Apriori Data Mining," *Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan*, vol. 6, no. 1, pp. 128–133, 2021, doi: 10.30743/infotekjar.v6i1.3884.
- [9] D. Prasetio, Z. Arifin, and A. Septiarini, "Sistem Pendukung Keputusan Persediaan Barang Menggunakan Metode Multi Objektif Optimization By Ratio Analysis," *Jurnal Sains Manajemen Informatika*

- dan Komputer*, vol. 19, no. 1, pp. 62–74, 2020, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/>
- [10] A. S. Amar, K. Mulyono, and S. Nurjanah, “Analisa Persediaan Stock Barang Dengan Menggunakan Metode Economic Order Quantity Di Ud Toko Plastik Hanif,” *TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika*, vol. 8, no. 2, pp. 80–85, 2021.
- [11] F. Nurdiyansyah and I. Akbar, “Implementasi Algoritma K-Means untuk Menentukan Persediaan Barang pada Poultry Shop Info,” *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika*, vol. 7, no. 2, pp. 86–94, 2021, [Online]. Available: <http://http://jurnal.unmer.ac.id/index.php/jtmi>
- [12] I. Fitri Polorida Ginting and D. Saripurna, “Penerapan Data Mining Dalam Menentukan Pola Ketersediaan Stok Barang Berdasarkan Permintaan Konsumen Di Chykes Minimarket Menggunakan Algoritma Apriori,” *Jurnal Sains Manajemen Informatika dan Komputer*, vol. 20, no. 1, pp. 28–37, 2021, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/>
- [13] A. A. Aldino, E. D. Pratiwi, Setiawansyah, S. Sintaro, and A. Dwi Putra, “Comparison Of Market Basket Analysis To Determine Consumer Purchasing Patterns Using Fp-Growth And Apriori Algorithm,” in *2021 International Conference on Computer Science, Information Technology, and Electrical Engineering (ICOMITEE)*, Oct. 2021, pp. 29–34. doi: 10.1109/ICOMITEE53461.2021.9650317.
- [14] D. E. Putri and E. P. W. Mandala, “Implementasi Algoritma FP-Growth Untuk Menemukan Pola Frekuensi Pembelian Lauk Pada Rumah Makan Takana Juo,” *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 5, no. 1, p. 242, Jan. 2021, doi: 10.30865/mib.v5i1.2643.
- [15] Despitaria, H. Sujaini, and Tursina, “Analisis Asosiasi pada Transaksi Obat Menggunakan Data Mining dengan Algoritma A Priori,” *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2016.
- [16] A. R. Wibowo and A. Jananto, “Implementasi Data Mining Metode Asosiasi Algoritma FP-Growth pada Perusahaan Ritel,” *Inspiration: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 10, no. 2, pp. 200–212, 2020.
- [17] L. N. Rani, S. Defit, and L. J. Muhammad, “Determination of Student Subjects in Higher Education Using Hybrid Data Mining Method with the K-Means Algorithm and FP Growth,” *International Journal of Artificial Intelligence Research*, vol. 5, no. 1, Dec. 2021, doi: 10.29099/ijair.v5i1.223.
- [18] M. H. Santoso, “Application of Association Rule Method Using Apriori Algorithm to Find Sales Patterns Case Study of Indomaret Tanjung Anom,” *Brilliance: Research of Artificial Intelligence*, vol. 1, no. 2, pp. 54–66, Dec. 2021, doi: 10.47709/brilliance.v1i2.1228.
- [19] W. B. Zulfikar, A. Wahana, W. Uriawan, and N. Lukman, “Implementation of association rules with apriori algorithm for increasing the quality of promotion,” in *2016 4th International Conference on Cyber and IT Service Management*, Apr. 2016, pp. 1–5. doi: 10.1109/CITSM.2016.7577586.
- [20] W. P. Nurmayanti *et al.*, “Market Basket Analysis with Apriori

Algorithm and Frequent Pattern Growth (Fp-Growth) on Outdoor Product Sales Data,” *International Journal of Educational Research & Social Sciences*, vol. 2, no. 1, pp. 132–139, Apr. 2021, doi: 10.51601/ijersc.v2i1.45.