

Article history

Received March 10, 2021

Accepted October 28, 2022

IMPLEMENTASI DATA MINING UNTUK RELAYOUT FINISH GOODS PADA GUDANG MENGGUNAKAN METODE APRIORI**Rosidin, Anna Mukhayaroh, Samudi**Sistem Informasi, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Nusa Mandiri
email: rosidin89@gmail.com, anna.auh@nusamandiri.ac.id, samudi.smx@nusamandiri.ac.id**Abstract**

Every manufacturing industry should have supporting facilities and infrastructure for its business continuity. Infrastructure is very important and is part of the final placement of the production process is storage warehouses, storage can be temporary or long-term depending on the needs of the company. Problems that often occur in warehouses are generally the placement of finished goods that are still not well organized so that a lot of time and effort needed by the pic rack in the activity of preparing the goods to be sent because the location of the goods requested to be sent simultaneously the location is still far away. Based on the above problems the author intends to conduct research to provide alternative thinking to the company by conducting data testing with a priori algorithm to obtain new information on the layout of goods more effectively. From the calculation results that have been done can be concluded that the most frequent transactions simultaneously with a minimum support of 40% and a minimum confidence of 80% are 4 items namely COVER ADF SUB C, COVER PAPER GUIDE ASF, PAPER GUIDE DUPLEX LOWER (MASUO) and PAPER GUIDE UPPER ADF. From the test results above, a new combination model has been formed so that the pic rack can change the old layout with the new one.

Keywords: data mining, apriori algorithm, warehouse.

Abstrak

Setiap industri manufaktur sudah seharusnya memiliki sarana dan prasarana pendukung untuk kelangsungan usahanya. Prasarana yang sangat penting dan merupakan bagian penempatan akhir dari hasil proses produksi adalah gudang penyimpanan, penyimpanan bisa bersifat sementara ataupun jangka panjang tergantung kebutuhan perusahaan. Masalah-masalah yang sering terjadi pada gudang umumnya adalah penempatan barang jadi yang masih belum tertata dengan baik sehingga banyak waktu dan tenaga yang dibutuhkan oleh pic rak dalam aktifitas menyiapkan barang untuk dikirim dikarenakan lokasi barang yang diminta dikirim secara bersamaan lokasinya masih berjauhan. Berdasarkan pada permasalahan diatas penulis bermaksud melakukan penelitian guna memberikan alternatif pemikiran terhadap perusahaan dengan cara melakukan pengujian data dengan algoritma apriori untuk mendapatkan informasi baru tata letak barang yang lebih efektif. Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa barang yang paling sering terjadi transaksi secara bersamaan dengan minimum *support* 40% dan minimum *confidence* 80% adalah 4 item yaitu COVER ADF SUB C, COVER PAPER GUIDE ASF, PAPER GUIDE DUPLEX LOWER (MASUO) dan PAPER GUIDE UPPER ADF. Dari hasil pengujian diatas maka sudah terbentuk model kombinasi baru sehingga pic rak bisa mengubah layout lama dengan yang baru.

Kata Kunci: data mining, algoritma apriori, gudang.

1. PENDAHULUAN

Setiap industri manufaktur, baik kecil, menengah maupun besar, membutuhkan sarana dan prasarana pendukung untuk kelangsungan usaha. Salah satu infrastruktur terpenting dan bagian terakhir dari siklus produksi adalah ketersediaan gudang. Penyimpanannya bisa bersifat sementara atau jangka panjang, tergantung kebutuhan perusahaan. Sangat penting untuk memperhatikan tata letak gudang, tata letak yang terbaik adalah tata letak gudang alternatif, yang memudahkan proses pencarian, proses pengambilan dan proses penyimpanan dengan waktu tercepat untuk barang dengan frekuensi keluaran tertinggi, barang yang jarang dikirim dijual, barang sulit diakses dan barang dengan volume terbesar [1]. Masalah-masalah umum yang sering terjadi adalah banyaknya waktu dan tenaga yang dibutuhkan oleh pic rak dalam melakukan proses menyiapkan barang yang akan dikirim dikarenakan lokasi barang-barang tersebut masih berjauhan dan masalah utamanya diakibatkan oleh ketidaktahuan mengenai barang apa saja yang sering muncul dalam satu transaksi secara bersamaan. Efek dari permasalahan tersebut mengakibatkan terhambatnya pengiriman barang ke *customer* dan memicu *delay* pengiriman yang akan mengakibatkan stopline di *customer* dan otomatis nilai *performance* perusahaan menurun dan efek lainnya adalah perusahaan akan kalah saing dengan kompetitor sejenis.

Tingkat utilisasi gudang yang tinggi menjadikan efisiensi waktu dan tenaga menjadi penting, pengendalian yang baik dan cepat dalam penggunaan tempat penyimpanan termasuk urutan pengalokasian barang masuk dengan cara yang benar sangat diperlukan. Langkah untuk mengatasinya adalah dengan membuat sistem simulasi penempatan barang yang berfungsi untuk mengalokasikan dan menempatkan pesanan barang yang masuk ke gudang sesuai aturan penempatan yang benar dan optimal.

Penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian ilmiah ini adalah sebagai berikut:

Penelitian yang dilakukan oleh Lusa Indah Pratiwi dan Wulandari dengan judul “Algoritma Apriori untuk Pencarian *Frequent itemset* dalam *Association Rule Mining*”. Hasil dari penelitian ini adalah banyaknya pesaing perusahaan khususnya supermarket yang mendesak pemilik supermarket untuk mengembangkan strategi bisnis untuk meningkatkan penjualan. Salah satu strategi bisnis untuk meningkatkan penjualan

adalah promosi penjualan. pemilik supermarket perlu memahami selera konsumen dan kondisi pasar. Selama beberapa dekade, rantai ritel dan department store telah menjual produk mereka tanpa menggunakan data transaksi yang dihasilkan oleh penjualan mereka sebagai sumber pengetahuan. Ketersediaan data yang melimpah, kebutuhan informasi (atau *knowledge*) untuk mendukung pengambilan keputusan dalam penciptaan solusi bisnis dan dukungan infrastruktur di bidang teknologi informasi merupakan cikal bakal lahirnya pertambangan data. Aturan Penambangan adalah penambangan data digunakan untuk mengekstrak pola yang berguna dari elemen data. Asosiasi Aturan Penambangan menemukan asosiasi atau korelasi yang menarik antara kumpulan data besar. Hasil dari asosiasi atau korelasi tersebut dapat membantu pemilik supermarket mengembangkan strategi merchandising dengan memperhatikan barang-barang yang sering dibeli konsumen secara bersamaan [2].

Penelitian yang dilakukan oleh Ulvah, U. dengan judul “Implementasi Algoritma Apriori aturan keterkaitan Data untuk Analisa Keranjang Belanja Sistem Persediaan Obat pada Apotek Perdos Farma Makassar”. Hasil penelitian tersebut adalah kontrol persediaan obat merupakan masalah yang di hadapi Apotek Perdos Farma saat ini mengingat bahwa persediaan dalam kegiatan usaha tidak dapat dihindari, Jika persediaan yang dimiliki kurang maka kebutuhan konsumen tidak dapat dipenuhi hal ini dapat mengakibatkan ketidak puasan konsumen secara tidak langsung juga dapat mempengaruhi angka penjualan. Sebaliknya jika persediaan terlalu besar dapat menimbulkan penyusutan nilai guna.

Algoritma Apriori dapat dimanfaatkan untuk menemukan solusi nyata dalam mengambil keputusan yang tepat. Dengan teknik pencocokan data dapat dilakukan analisa terhadap perilaku konsumen dalam kegiatan transaksinya yang bertujuan untuk menemukan item-item yang saling berkaitan serta memberikan manfaat bagi pihak apotek dalam meningkatkan persediaannya. Item yang saling berkaitan yang ditemukan dalam analisa keranjang belanja ini dapat digunakan untuk menentukan relasi utama kemudian dieksplorasi dengan menggunakan salah satu metode pada algoritma apriori yaitu *Association rule*. Metode ini berfungsi untuk menemukan item-item yang saling berkaitan yang terdapat dalam tumpukan data skala besar [3].

2. METODE PENELITIAN

metode penelitian menggambarkan prosedur tertentu untuk mengumpulkan dan menganalisis data. Metode penelitian adalah cara ilmiah untuk memperoleh data untuk tujuan dan kegunaan tertentu. Penelitian juga merupakan penyelidikan sistematis untuk menambah jumlah pengetahuan, juga merupakan upaya sistematis dan terorganisir untuk mempelajari masalah tertentu yang membutuhkan jawaban [4].

Tahapan Penelitian

Secara garis besar, tahapan-tahapan yang digunakan oleh penulis dalam melaksanakan penelitian ada tiga tahap.

1. Tahap Perencanaan
Langkah yang dilakukan pada tahap perencanaan diantaranya:
 - a. Mengidentifikasi masalah
 - b. Merumuskan masalah
 - c. Mengadakan studi pendahuluan
 - d. Merumuskan hipotesis
 - e. Menentukan sampel penelitian
2. Tahap Pelaksanaan Penelitian
 - a. Pengumpulan data.
 - b. Analisis data
3. Tahap Penyusunan Laporan Hasil Penelitian
 - a. Laporan hasil penelitian
 - b. Perbaikan dan penyempurnaan laporan
 - c. Laporan akhir penelitian

Metode Pengumpulan Data, Populasi dan Sampel Penelitian

1. Teknik Pengumpulan Data
 - a. Observasi
Pengumpulan data dilakukan dengan mengamati secara langsung setiap aktivitas yang ada di gudang serta transaksi pengiriman barang *finish goods*.
 - b. Wawancara
Pengumpulan data dengan melakukan percakapan oleh dua pihak, yaitu pewawancara (*interviewer*) yang mengajukan pertanyaan dan terwawancara (*interview*) yang memberikan jawaban atas pertanyaan itu. Dari pendapat diatas maka peneliti melakukan wawancara langsung kepada bagian-bagian terkait di lingkungan gudang.

- c. Studi Pustaka
Informasi atau data diperoleh dari buku-buku, karya ilmiah, tesis, disertasi, ensiklopedia, internet, dan sumber-sumber lain.

2. Populasi Penelitian
Populasi penelitian yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 620 populasi.
3. Sampel Penelitian
Teknik pengambilan sampel yang digunakan oleh peneliti adalah teknik simple random sampling. Untuk itu sampel yang diambil dari populasi harus betul-betul respresentatif (mewakili) yaitu sebanyak 20 sampel.

Metode Analisis Data

Metode yang akan digunakan pada penelitian ini adalah metode *Association rule mining* dengan menggunakan algoritma apriori, yaitu algoritma untuk menemukan pola frekuensi tinggi yang tersembunyi pada database transaksi atau keranjang belanja. *Association rule mining* yang dimaksud dilakukan melalui mekanisme penghitungan *support* dan *confidence* dari suatu hubungan item. *Frequent itemset* selanjutnya dimanfaatkan dalam pembuatan aturan asosiasi dengan aturan memenuhi batas minimum *support* dan *confidence*. *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. *Confidence* dari *association rule* adalah ukuran ketepatan suatu *rule*, yaitu presentasi transaksi dalam database yang mengandung A dan mengandung B. Dengan adanya *confidence* kita dapat mengukur kuatnya hubungan antar-item dalam *association rule* [5].

Aturan yang kuat adalah aturan-aturan yang melebihi kriteria *support* dan *confidence* minimum. Misalnya, seorang analis menginginkan aturan yang memiliki *support* lebih dari 30% dan *confidence* lebih dari 70%. Sebuah *itemset* adalah himpunan item yang ada dalam "1", dan *k-itemset* adalah *itemset* yang berisi k-item. Misalnya "A, B" adalah sebuah 2-*itemset* dan "A, B, C" merupakan 3-*itemset*.

Adapun iterasi atau tahapan dari algoritma apriori adalah sebagai berikut:

1. Apriori menggunakan pendekatan iteratif dimana k -itemset digunakan untuk mengeksplorasi $(k+1)$ -itemset.
2. Calon $(k+1)$ -itemset dengan frekuensi yang jarang muncul atau dibawah threshold ($min_support$) akan dipangkas dan tidak dipakai dalam menentukan aturan asosiasi.
3. Langkah pertama adalah 1 -itemset ditemukan dengan melakukan scanning database untuk mengakumulasi jumlah dari setiap kategori item dan kemunculannya pada setiap transaksi.
4. Selanjutnya 1 -itemset digunakan untuk menemukan 2 -itemset. Calon kandidat 2 -itemset ditemukan dengan cara saling memasangkan satu item dengan item yang lainnya sehingga didapat kombinasi yang memungkinkan untuk 2 buah item.
5. 2 -itemset kemudian dihitung nilai kemunculannya pada setiap transaksi. Nilai ambang ($min_support$) ditentukan untuk memangkas calon kandidat yang dianggap tidak sering muncul atau tidak *frequent*.
6. 2 -itemset yang memenuhi nilai ambang akan dihitung nilai *support* dan *confidence*-nya. 2 -itemset yang memenuhi minimum *support* dan minimum *confidence* akan dijadikan aturan asosiasi.
7. 2 -itemset digunakan untuk menemukan 3 -itemset dan seterusnya sampai tidak ada lagi *frequent* $(k+1)$ -itemset yang bisa ditemukan [6].

Setelah semua aturan frequent $(k+1)$ himpunan item terbentuk, selanjutnya adalah menghitung nilai *support* dan *confidence*. Hasil perkalian antara nilai *support* dan *confidence* tertinggi adalah aturan asosiasi..

Analisis asosiasi juga didefinisikan sebagai proses menemukan semua aturan asosiasi yang memenuhi minimum *support* dan *confidence*.

Dasar analisis asosiasi terbagi menjadi dua tahap, yaitu:

1. Analisa pola frekuensi tinggi, pada tahap ini dilakukan pencarian kombinasi item yang memenuhi persyaratan minimum nilai *support* dalam database. Nilai *support* suatu item diperoleh dengan rumus:

$$Support(A) = \frac{Jmlh\ trans\ mengandung\ A}{Total\ transaksi} \times 100\%$$

2. Sedangkan nilai *support* dari 2 item diperoleh dari rumus sebagai berikut:

$$Support(A \cap B) = \frac{Jmlh\ trans\ mengandung\ A\ dan\ B}{Total\ transaksi} \times 100\%$$

3. Pembentukan aturan asosiasi, setelah semua pola frekuensi tinggi ditemukan, selanjutnya dilakukan pencarian aturan asosiasi yang memenuhi syarat minimum untuk *confidence* dengan menghitung nilai *confidence* aturan asosiatif $A \rightarrow B$. Nilai *confidence* dari aturan $A \rightarrow B$ diperoleh dari rumus berikut:

$$Conf = P(B|A) = \frac{Jml\ trans\ mengandung\ A\ dan\ B}{Total\ transaksi\ mengandung\ A} \times 100\%$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian

Tahapan awal yang dilakukan pada penelitian ini adalah mempersiapkan data, dalam penulisan skripsi ini akan dicari nilai *support* dan *confidence* dari data transaksi yang didapat dari hasil observasi yang sebelumnya sudah dilakukan penulis pada gudang penyimpanan barang periode April 2020. Data transaksi tersebut nantinya akan diolah dengan cara menerapkan *association rule* untuk mendapatkan aturan asosiasi baru yang dapat dimanfaatkan untuk memberikan informasi yang berguna bagi perusahaan, seperti mengetahui barang apa saja yang sering terjadi pengiriman secara bersamaan sehingga nantinya bagian gudang bisa menentukan tata letak barang dengan lebih efisien lagi.

Tahapan awal yang dilakukan pada penelitian ini adalah mempersiapkan data, persiapan data yang akan diolah merupakan data transaksi pengiriman. Data kemudian diolah sehingga menghasilkan informasi yang dapat dimanfaatkan perusahaan. Rincian data transaksi yang akan diolah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data Transaksi Pengiriman Barang

No	DESCRIPTION	ORDER No
	Transfer order shipment	
1	COVER FRONT ADF	TO-016710
2	COVER LD SUB ADF (ADJANI)	TO-016710
3	COVER PAPER GUIDE ASF	TO-016710
4	COVER PAPER GUIDE LD ADF (ADJANI)	TO-016710
5	FRAME ASSEMBLY RIGHT	TO-016710
6	FRAME ASSEMBLY RIGHT	TO-016710
7	PAPER GUIDE DUPLEX LOWER (MASUO)	TO-016710
8	PAPER GUIDE UPPER ADF	TO-016710
9	COVER ADF SUB C	TO-016711
10	COVER FRONT ADF	TO-016711
11	COVER LD SUB ADF (ADJANI)	TO-016711
12	COVER PAPER GUIDE ASF	TO-016711
13	COVER RIGHT ADF C	TO-016711
14	FRAME FRONT ADF	TO-016711
15	PAPER GUIDE DUPLEX SUB RIGHT (ADJANI)	TO-016711
16	PAPER GUIDE UPPER ADF	TO-016711
17	PRESSING PLATE ADF	TO-016711
18	COVER ADF SUB C	TO-016712
19	COVER PAPER GUIDE LD ADF (ADJANI)	TO-016712
20	COVER RIGHT ADF C	TO-016712
351	LEVER PAPER GUIDE ASF LEFT	TO-017109
352	LEVER PAPER GUIDE ASF RIGHT	TO-017109
353	PAPER GUIDE DUPLEX LOWER (MASUO)	TO-017109
354	PAPER GUIDE UPPER ADF	TO-017109
355	PAPER GUIDE UPPER MOVABLE (TRANSFER)	TO-017109

Data yang akan diolah sebanyak 355 record, dengan 620 populasi dan 20 sampel daftar barang pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Daftar Barang

NO	KODE	DESKRIPSI
1	B01	CARRIAGE ASSY DANDELION CF25
2	B02	CARRIAGE ASSY FTI 1
3	B03	COVER ADF SUB C
4	B04	COVER FRONT ADF
5	B05	COVER LD SUB ADF (ADJANI)
6	B06	COVER PAPER GUIDE ASF
7	B07	COVER PAPER GUIDE LD ADF (ADJANI)
8	B08	COVER PAPER GUIDE REAR:C
9	B09	COVER RIGHT ADF C
10	B10	FRAME ASSEMBLY RIGHT
11	B11	FRAME FRONT ADF

12	B12	HOUSING RD;B
13	B13	LEVER PAPER GUIDE ASF LEFT
14	B14	LEVER PAPER GUIDE ASF RIGHT
15	B15	PAPER GUIDE DUPLEX LOWER (MASUO)
16	B16	PAPER GUIDE DUPLEX SUB RIGHT (ADJANI)
17	B17	PAPER GUIDE UPPER ADF
18	B18	PAPER GUIDE UPPER MOVABLE (TRANSFER STI)
19	B19	PRESSING PLATE ADF
20	B20	ROLLER DRIVEN ADF(MASUO)

Berdasarkan data transaksi periode bulanan dapat dilakukan akumulasi seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Data Transaksi

NO	NOMOR TRANSAKSI	ITEM BARANG (Berdasar Kode Barang)
1	TO-016710	B10, B10, B15, B17, B07, B05, B06, B04
2	TO-016711	B03, B04, B05, B06, B09, B11, B16, B17, B19
3	TO-016712	B03, B07, B09, B15, B16, B19
4	TO-016727	B04, B05, B05, B06, B08, B10, B15, B16, B17, B19
5	TO-016729	B03, B04, B05, B05, B06, B07, B09, B11, B15, B16, B16, B17, B19
6	TO-016739	B04, B05, B06, B07, B10, B16, B19
7	TO-016740	B03, B04, B06, B09, B11, B15, B16, B17, B19
8	TO-016741	B03, B06, B08, B09, B11, B12, B12, B15, B16, B17, B19
9	TO-016780	B02, B03, B04, B06, B07, B09, B10, B10, B11, B15, B17, B19
10	TO-016784	B03, B04, B06, B09, B11, B15, B16, B17, B19
11	TO-016785	B03, B04, B05, B05, B06, B08, B09, B11, B15, B19
12	TO-016792	B03, B04, B05, B06, B07, B10, B10, B11, B15, B16, B16, B16, B17, B19
13	TO-016793	B01, B01, B02, B03, B04, B11, B15, B16, B17, B19
14	TO-016800	B20
15	TO-016802	B03, B03, B04, B04, B06, B09, B11, B15, B16, B17, B19
16	TO-016848	B06, B08, B09, B10, B11, B15, B16, B17, B19, B19
17	TO-016849	B02, B02, B05, B05, B06, B07, B09, B10, B11, B15, B17
18	TO-016865	B12
19	TO-016866	B05, B05, B06, B08, B10, B15, B17, B18, B18
20	TO-016867	B01, B05, B06, B11, B12, B15, B17
21	TO-016868	B01, B01, B01, B02, B05, B07, B08, B10, B10, B15, B17

Data dalam database transaksional tersebut diatas bisa direpresentasikan dalam bentuk seperti yang terlihat pada table 4 berikut:

Tabel 4. Representasi Data Transaksi Dalam Data Transaksional

JMLH TRANS	KODE BARANG	DESKRIPSI
8	B01	CARRIAGE ASSY DANDELION CF25
10	B02	CARRIAGE ASSY FTI 1
21	B03	COVER ADF SUB C
12	B04	COVER FRONT ADF
17	B05	COVER LD SUB ADF (ADJANI)
31	B06	COVER PAPER GUIDE ASF
13	B07	COVER PAPER GUIDE LD ADF (ADJANI)
12	B08	COVER PAPER GUIDE REAR;C
11	B09	COVER RIGHT ADF C
16	B10	FRAME ASSEMBLY RIGHT
14	B11	FRAME FRONT ADF

15	B12	HOUSING RD;B
8	B13	LEVER PAPER GUIDE ASF LEFT
8	B14	LEVER PAPER GUIDE ASF RIGHT
31	B15	PAPER GUIDE DUPLEX LOWER (MASUO)
12	B16	PAPER GUIDE DUPLEX SUB RIGHT (ADJANI)
28	B17	PAPER GUIDE UPPER ADF
13	B18	PAPER GUIDE UPPER MOVABLE (TRANSFER STI)
14	B19	PRESSING PLATE ADF
5	B20	ROLLER DRIVEN ADF(MASUO)

Data transaksi pada tabel 4 dijabarkan dalam bentuk tabular menjadi 1-itemset seperti Tabel 5. Fungsinya tabel berikut adalah untuk mendapatkan calon $(k+1)$ -itemset berikutnya.

Tabel 5. Format Tabular Data Transaksi

NO TRANS	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20
TO-016710	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
TO-016711	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0
TO-016712	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
TO-016727	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0
TO-016729	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0
TO-016739	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
TO-016740	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0
TO-016741	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0
TO-016780	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0
TO-016784	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0
TO-016785	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
TO-016792	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0
TO-016793	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0
TO-016800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TO-016802	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0
TO-016848	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0
TO-016849	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
TO-016865	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
TO-016866	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
TO-016867	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0
TO-016868	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
TO-016869	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TO-016937	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
TO-016938	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0
TO-016954	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0
TO-016955	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0

TO-016956	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
TO-016958	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	
TO-016959	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	
TO-017071	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	
TO-017072	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	
TO-017073	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	
TO-017079	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
TO-017082	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	
TO-017083	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	
TO-017084	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	
TO-017107	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
TO-017108	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	
TO-017109	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	
TO-017110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Total Transaksi	8	10	21	12	17	31	13	12	11	16	14	15	8	8	31	12	28	13	14	5

Data transaksi dengan format tabular diatas menjelaskan bahwa jika terdapat himpunan nilai angka 1 (satu) menandakan bahwa pada barang tersebut sudah terjadi transaksi, sedangkan jika himpunan nilai angka 0 (nol) menandakan bahwa barang tersebut tidak terjadi transaksi. Pada tabel diatas juga item dipisah sesuai dengan berapa banyak item yang tersedia pada tabel transaksi. Setelah itu, hitung jumlah banyaknya transaksi untuk setiap item. Kemudian dari tabel diatas sudah dapat diketahui nilai jumlah minimum item yang muncul pada transaksi adalah 5.

Pembahasan

Seperti yang sudah di jelaskan sebelumnya bahwa aturan yang kuat adalah aturan-aturan yang melebihi kriteria *support* dan *confidence* minimum.

1. Penerapan Algoritma Apriori pada Data Transaksi

Dalam hal ini penulis membuat aturan yang memiliki *support* lebih dari 40% dan *confidence* lebih dari 80%. Adapun langkah-langkah algoritma pada metode *Association rule mining* adalah sebagai berikut:

- a. Pembentukan pola frekuensi tinggi

Itemset yang tidak memenuhi nilai minimum *support* 40% akan di *cross* (dieliminasi) sedangkan yang masuk minimum *support* akan di proses *k-itemset*

selanjutnya, proses ini dilakukan hingga tidak ada lagi *k-itemset* yang memenuhi nilai minimum *support* 40%.

1) Pembentukan *Frequent 1-itemset*.

Dari Tabel diatas dapat diketahui bahwa himpunan yang akan terbentuk untuk *frequent 1-itemset* adalah seperti tabel 6 berikut:

Tabel 6. Daftar *Frequent 1-itemset* (F1)

Minimum <i>support</i> 40%		F1	
1-Itemset	Total Trans	Proses <i>Support</i>	<i>Support %</i>
B03	21	$(21/40) \times 100\%$	53%
B05	17	$(17/40) \times 100\%$	43%
B06	31	$(31/40) \times 100\%$	78%
B10	16	$(16/40) \times 100\%$	40%
B15	31	$(31/40) \times 100\%$	78%
B17	28	$(28/40) \times 100\%$	70%

2) Pembentukan *Frequent 2-itemset*.

Dari hasil *cross 1-itemset* dengan jumlah minimum *support* = 40% pada *frequent 1-itemset* diatas, maka akan terbentuk *frequent 2-itemset*. Untuk F2 (*2-itemset*), maka himpunan yang akan terbentuk adalah tabel 7 berikut:

Tabel 7. Daftar *Frequent 2-itemset* (F2)

Minimum support 40%			F2
2-Itemset	Total Trns	Proses Support	Support %
B03-B06	19	(19/40) x 100%	48%
B03-B15	20	(20/40) x 100%	50%
B03-B17	18	(18/40) x 100%	45%
B05-B06	16	(16/40) x 100%	40%
B06-B15	28	(28/40) x 100%	70%
B06-B17	26	(26/40) x 100%	65%
B15-B17	27	(27/40) x 100%	68%

3) Pembentukan *Frequent 3-itemset*.

Dari hasil *cross 2-itemset* dengan jumlah minimum support 40% pada *frequent 2-itemset* diatas, maka akan terbentuk *frequent 3-itemset*. Untuk F3 (3-itemset) himpunan yang akan terbentuk adalah tabel 8 berikut:

Tabel 8. Daftar *Frequent 3-itemset* (F3)

Minimum support 40%			F3
3-Itemset	Total Trans	Proses Support	Support %
B03-B06-B15	18	(18/40) x 100%	45%
B03-B06-B17	17	(17/40) x 100%	43%
B03-B15-B17	17	(17/40) x 100%	43%
B06-B15-B17	25	(25/40) x 100%	63%

4) Pembentukan *Frequent 4-itemset*.

Dari hasil *cross 3-itemset* dengan jumlah minimum support = 40% pada *frequent 3-itemset* diatas, maka akan terbentuk 4-itemset. Untuk F4 (4-itemset), maka himpunan yang akan terbentuk adalah seperti tabel 9 berikut:

Tabel 10. Daftar *Frequent 4-itemset* (F4)

Minimum support 40%			F4
4-Itemset	Total Trans	Proses Support	Support %
B03-B06-B15-B17	16	(16/40) x 100%	40%

Proses pembentukan *itemset* ke-empat diatas merupakan proses pembentukan *itemset* terakhir karena sudah tidak ada lagi kandidat *itemset* yang akan terbentuk sehingga proses akan berhenti. Dari seluruh proses yang sudah dilakukan maka didapatkan frekuensi tinggi yang

terbentuk dengan memenuhi nilai support 40% sebagai berikut:

Tabel 11. Daftar Frekuensi Tinggi

Itemset	Support %	Desimal
B03	53%	0.525
B05	43%	0.425
B06	78%	0.775
B10	40%	0.4
B15	78%	0.775
B17	70%	0.7
B03-B06	48%	0.475
B03-B15	50%	0.5
B03-B17	45%	0.45
B05-B06	40%	0.4
B06-B15	70%	0.7
B06-B17	65%	0.65
B15-B17	68%	0.675
B03-B06-B15	45%	0.45
B03-B06-B17	43%	0.425
B03-B15-B17	43%	0.425
B06-B15-B17	63%	0.625
B03-B06-B15-B17	40%	0.4

2. Pembentukan aturan asosiasi

Setelah semua pola frekuensi tinggi ditemukan, barulah dicari aturan asosiasi yang memenuhi syarat minimum untuk confidence dengan menghitung confidence aturan asosiatif. Minimum confidence yang diinginkan penulis adalah 80%. Berikut hasil akhirnya.

Tabel 12. Aturan Asosiasi Final

No.	If Antecedent, Then Consequent	Support %	Confidence %
1	[B03]—> [B06]	48%	90%
3	[B03]—> [B15]	50%	95%
5	[B03]—> [B17]	45%	86%
7	[B05]—> [B06]	40%	94%
9	[B06]—> [B15]	70%	90%
10	[B15]—> [B06]	68%	90%
11	[B06]—> [B17]	65%	84%
12	[B17]—> [B06]	65%	93%
13	[B15]—> [B17]	68%	87%
14	[B17]—> [B15]	68%	96%
15	[B03]—> [B06, B15]	45%	86%
18	[B03, B06]—> [B15]	45%	95%

19	[B03, B15]--> [B06]	45%	90%
21	[B03]--> [B06, B17]	43%	81%
24	[B03, B06]--> [B17]	43%	89%
25	[B03, B17]--> [B06]	43%	94%
27	[B03]--> [B15, B17]	43%	81%
30	[B03, B15]--> [B17]	43%	85%
31	[B03, B17]--> [B15]	43%	94%
33	[B06]--> [B15, B17]	63%	81%
34	[B15]--> [B06, B17]	63%	81%
35	[B17]--> [B06, B15]	63%	89%
36	[B06, B15]--> [B17]	63%	89%
37	[B06, B17]--> [B15]	63%	96%
38	[B15, B17]--> [B06]	63%	93%
43	[B03, B06]--> [B15, B17]	40%	84%
44	[B03, B15]--> [B06, B17]	40%	80%
45	[B03, B17]--> [B06, B15]	40%	89%
49	[B03, B06, B15]--> [B17]	40%	89%
50	[B03, B06, B17]--> [B15]	40%	94%
51	[B03, B15, B17]--> [B06]	40%	94%

Dari seluruh *itemset* yang terbentuk, kemudian dilakukan pemisahan menjadi antecedent dan consequent untuk menentukan seluruh kemungkinan aturan asosiasi yang dapat terbentuk.

Contoh: B03 --> B06

Dari contoh diatas dapat diambil penjelasan bahwa jika transaksi barang B03 maka cenderung akan melakukan transaksi barang B06 dan tidak berlaku sebaliknya, artinya jika B06 melakukan transaksi maka B03 juga melakukan transaksi. Menurut posisi dalam aturan, B03 menjadi antecedent sedangkan B06 menjadi consequent.

Hasil keseluruhan dari proses implementasi algoritma apriori yang diuji berdasarkan hasil perhitungan terhadap data transaksi pengiriman barang sebanyak 355 record data transaksi dengan 620 populasi, 20 sampel dataset dan memberikan batasan nilai minimum *support* 40%, minimum *confidence* 80% yang sebelumnya sudah ditentukan sehingga mendapatkan 4 asosiasi baru. Keempat asosiasi baru yang paling sering terjadi transaksi secara bersamaan adalah barang dengan kode “[B06-B15-B03] yaitu COVER PAPER GUIDE ASF - PAPER GUIDE DUPLEX LOWER (MASUO) - COVER ADF SUB C, [B06-B17-B03] yaitu COVER PAPER GUIDE ASF - PAPER GUIDE

UPPER ADF - COVER ADF SUB C, [B15-B17-B03] yaitu PAPER GUIDE DUPLEX LOWER (MASUO) - PAPER GUIDE UPPER ADF - COVER ADF SUB C dan [B03, B06, B15, B17] yaitu COVER ADF SUB C - COVER PAPER GUIDE ASF - PAPER GUIDE DUPLEX LOWER (MASUO) - PAPER GUIDE UPPER ADF”.

Hipotesis yang sebelumnya sudah dibuat adalah:

Ho : Tidak terdapat kombinasi item yang sering muncul secara bersamaan dengan nilai minimum *support* 40% dan minimum *confidence* 80%.

Ha : Terdapat kombinasi item yang sering muncul secara bersamaan dengan nilai minimum *support* 40% dan minimum *confidence* 80%.

Berdasarkan hasil pengujian maka hipotesis Ha yang terbukti yaitu terdapat kombinasi item yang sering muncul secara bersamaan dengan nilai minimum *support* 40% dan minimum *confidence* 80%.

4. PENUTUP

Kesimpulan

Dengan hasil pengujian yang sudah dilakukan dapat diketahui bahwa pada penelitian ini barang yang sering muncul secara bersamaan didalam satu transaksi dengan nilai minimum *support* 40% dan minimum *confidence* sebesar 80% adalah COVER ADF SUB C, COVER PAPER GUIDE ASF, PAPER GUIDE DUPLEX LOWER (MASUO) dan PAPER GUIDE UPPER ADF. Berdasarkan hasil uji diatas menunjukkan bahwa 4 barang tersebut yang paling sering muncul dalam satu kali transaksi secara bersamaan, sehingga barang-barang tersebut yang nantinya akan diatur ulang pola tata letaknya menjadi berdekatan guna untuk mempermudah dalam melakukan persiapan barang yang nantinya akan dikirim. Dengan terbentuknya layout *finish goods* yang baru bisa menyelesaikan masalah yang terjadi sebelumnya. Dengan demikian maka algoritma apriori mampu menjadi pilihan alternatif dalam menentukan relayout gudang.

Saran

Hasil aturan asosiasi yang terbentuk pada penelitian dapat dikembangkan menjadi basis pengetahuan dan menjadi alternatif pemikiran yang baru. Lakukan uji algoritma apriori secara berkala guna mendapatkan pola-pola baru yang

up to date sehingga pola tata letak barang juga akan terus diperbarui, dengan demikian permasalahan yang ada sebelumnya tidak muncul kembali.

5. REFERENSI

- [1] S. S. Efrataditama, A. Vidha; Wigati, “Perancangan Tata Letak Gudang Dengan Metode Dedicated Storage Di Toko Listrik Anugrah Jaya,” *Semin. Nas. IENACO – 2016*, no. 03, pp. 276–351, 2016.
- [2] L. I. Prahartiwi and W. Dari, “Algoritma Apriori untuk Pencarian Frequent itemset dalam Association Rule Mining,” *PIKSEL Penelit. Ilmu Komput. Sist. Embed. Log.*, vol. 7, no. 2, pp. 143–152, 2019, doi: 10.33558/piksel.v7i2.1817.
- [3] Ulvah, “Implementasi Algoritma Apriori Aturan Keterkaitan Data Untuk Analisa Keranjang Belanja Sistem Persediaan Obat Pada Apotek Perdos Farma Makassar,” *J. Instek (Informatika Sains dan Teknol.*, vol. 3, no. 2, pp. 231–240, 2018.
- [4] S. Nur, “METODOLOGI PENELITIAN Disertai Dengan Contoh Penerapannya Dalam Penelitian.” p. 210, 2018.
- [5] M. Fauzy, K. R. Saleh W, and I. Asror, “Penerapan Metode Association Rule Menggunakan Algoritma Apriori pada Simulasi Prediksi Hujan Wilayah Kota Bandung,” *J. Ilm. Teknol. Inf. Terap.*, vol. II, no. 2, pp. 221–227, 2016.
- [6] A. W. O. Gama, I. K. G. D. Putra, and I. P. A. Bayupati, “Menemukan Frequent Itemset Dalam,” *Teknologi Elektro*, vol. 15, no. 2, pp. 27–32, 2016.