

IMPLEMENTASI ALGORITMA FP-GROWTH DAN APRIORI UNTUK PERSEDIAAN PRODUK

Dewi Anisa Istiqomah¹, Yuli Astuti², Siti Nurjanah³

^{1,2,3}Manajemen Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta

¹dewianisaist@amikom.ac.id, ²yuli@amikom.ac.id, ³siti.9156@student.amikom.ac.id

Abstrak

Persediaan produk merupakan hal yang penting dalam mengelola bisnis, khususnya bisnis retail. Persediaan produk menjadi perhatian Toko Emyra Bedding untuk memaksimalkan pelayanannya. Persediaan produk pada Toko Emyra Bedding belum dikelola dengan baik, sehingga timbul beberapa permasalahan. Apabila salah satu produk yang dipesan tidak tersedia, maka permintaan pelanggan akan suatu produk menjadi terhambat. Selain itu, data transaksi penjualan terus menumpuk dalam jumlah besar setiap harinya dan hanya disimpan menjadi data yang belum diketahui manfaatnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keterkaitan produk dengan algoritma Apriori dan FP-Growth menggunakan aplikasi RapidMiner. Dengan hal tersebut, diharapkan dapat menjadi solusi dalam mengelola persediaan produk. Tahapan penelitian yaitu pengumpulan data, *data preprocessing*, pemodelan menggunakan algoritma Apriori dan FP-Growth, dan evaluasi. Penelitian ini menggunakan 150 data transaksi dan 17 produk. Hasil penelitian menunjukkan kedua algoritma dapat digunakan untuk menentukan aturan asosiasi guna mengetahui keterkaitan produk pada Toko Emyra Bedding. Aturan asosiasi yang dihasilkan oleh algoritma Apriori juga dihasilkan oleh algoritma FP-Growth. Algoritma Apriori menghasilkan 2 aturan asosiasi dan algoritma FP-Growth menghasilkan 10 aturan asosiasi dengan minimum *support* 0,05 dan minimum *confidence* 0,7. Berdasarkan pola hubungan yang dihasilkan, implementasi algoritma FP-Growth dan Apriori dapat membantu Toko Emyra Bedding untuk memantau stok barang yang sering dibeli oleh pelanggan sehingga tidak akan terjadi kelangkaan pasokan.

Kata kunci : Apriori, FP-Growth, aturan asosiasi, RapidMiner, persediaan produk

1. Pendahuluan

Persediaan produk merupakan hal yang penting dalam mengelola bisnis, khususnya bisnis retail. Persediaan produk dapat memengaruhi tingkat kepuasan pelanggan dan citra suatu toko. Pelanggan merasa puas jika produk yang dibutuhkan tersedia. Namun, jika pelanggan tidak mendapatkan produk yang dibutuhkan karena kekurangan stok, hal ini terjadi berulang kali, maka akan berdampak pada memburuknya citra toko. Persediaan produk menjadi perhatian Toko Emyra Bedding untuk memaksimalkan pelayanannya.

Toko Emyra Bedding merupakan usaha bisnis di bidang dekorasi rumah yang menyediakan berbagai keperluan dekorasi rumah seperti gorden, sarung galon, sarung kulkas, taplak meja, dan sebagainya. Persediaan produk belum terkelola dengan baik, sehingga timbul beberapa permasalahan. Pelanggan sering kali membeli lebih dari satu produk. Apabila salah satu produk yang dipesan tidak tersedia, maka permintaan pelanggan akan suatu produk menjadi terhambat. Pelanggan dapat melakukan *pre-order* untuk produk yang tidak tersedia. Akan tetapi, proses *pre-order* membutuhkan waktu 7-14 hari dan pelanggan harus

membayar terlebih dahulu. Hal ini berdampak pada berkurangnya kepuasan pelanggan dan bahkan dapat mengakibatkan kehilangan pelanggan.

Data transaksi penjualan belum dimanfaatkan dengan maksimal. Pengelolaan data transaksi penjualan menggunakan aplikasi Orderanku.com. Orderanku.com adalah aplikasi yang dibuat untuk memudahkan *online shop* mengatur dan mengelola transaksi yang diterima dari pelanggan. Data transaksi penjualan terus menumpuk dalam jumlah besar setiap harinya dan hanya disimpan menjadi data yang belum diketahui manfaatnya. Data transaksi ini dapat dimanfaatkan kembali dengan mengolah data transaksi menjadi informasi baru yang dapat membantu pihak pengambil keputusan untuk menentukan strategi persediaan produk.

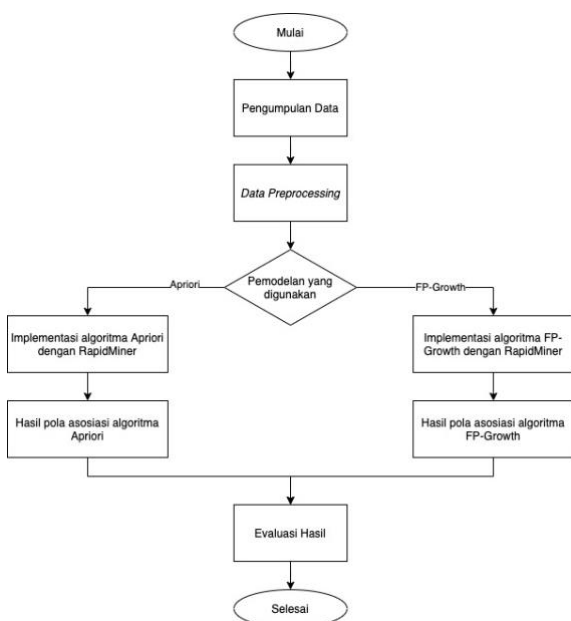
Pengolahan data transaksi menjadi informasi baru yaitu menggunakan teknik *data mining*. *Data mining* adalah proses menemukan tren dan pola yang menarik dalam data dengan menggunakan satu atau beberapa algoritma (Roiger, 2017). Metode *data mining* yang digunakan untuk menentukan strategi persediaan produk dengan mempertimbangkan hubungan keterkaitan antar-produk yaitu *association rule mining*. *Association rule mining* digunakan untuk menemukan aturan asosiasi yang menarik

antara suatu kombinasi item yang terdapat dalam *database* (Roiger, 2017). Terdapat dua algoritma dalam metode *association rule mining* yang digunakan yaitu algoritma *Frequent Pattern Growth* (FP-Growth) dan algoritma Apriori. Algoritma Apriori menghasilkan aturan asosiasi yang memenuhi ambang batas minimum *support* dan *confidence*. Algoritma FP-Growth adalah algoritma yang sangat efisien dalam pencarian *frequent itemset*. Algoritma Apriori dan FP-Growth telah banyak diimplementasi untuk kendali kualitas produk (Pahlevi et al., 2018), rekomendasi produk (Maulidiya & Jananto, 2020; Riszky & Sadikin, 2019), penataan produk (Salam et al., 2018), pola pembelian konsumen (Anggraeni et al., 2019; Bunda, 2020; Fitriyah & Zain, 2021; Rahmawati & Merlina, 2018; Setyorini et al., 2020; Utama et al., 2020), dan persediaan produk (Aditya et al., 2020; Ependi & Putra, 2019; Junaidi, 2019; Kurniawati et al., 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keterkaitan produk pada Toko Emyra Bedding dengan algoritma FP-Growth dan Apriori menggunakan aplikasi RapidMiner. Dengan hal tersebut diharapkan dapat menjadi solusi dalam mengelola persediaan produk sehingga dapat memaksimalkan pelayanan kepada konsumen dan memperlancar jalannya bisnis serta mempercepat proses transaksi penjualan produk tanpa adanya *pre-order* yang membutuhkan waktu.

2. Metode Penelitian

Alur penelitian dilakukan secara bertahap dengan langkah-langkah yang dirancang, agar penelitian dapat berjalan dengan baik. Alur penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan pada Toko Emyra Bedding dengan metode pengumpulan data yaitu observasi, wawancara, dan studi pustaka. Observasi dilakukan dengan pengumpulan data informasi melalui peninjauan dan pengamatan langsung pada objek penelitian, sehingga diperoleh masalah-masalah yang ada. Wawancara dilakukan dengan tanya jawab secara langsung dengan pemilik toko, sehingga diperoleh data yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah. Studi pustaka dilakukan dengan kajian pada penelitian-penelitian yang berkaitan dengan topik penelitian. Dataset yang digunakan sebanyak 150 data transaksi penjualan dan 17 produk.

2.2 Data Preprocessing

Data Preprocessing merupakan pengolahan awal data yang berupa proses menyiapkan data yang relevan dan cocok untuk digunakan dalam proses perhitungan. Pengolahan dilakukan dengan melakukan pembersihan data, pemilihan *field*, dan transformasi data. Pembersihan data dilakukan dengan menghilangkan data yang ganda, inkonsisten, dan kosong. Pemilihan *field* dilakukan untuk memilih *field* yang dibutuhkan dalam pemodelan. Transformasi data dilakukan dengan mengubah data menjadi binominal sehingga dapat dilakukan analisis data.

2.3 Pemodelan

Dalam tahapan ini dilakukan tahap pemodelan dengan menerapkan algoritma Apriori dan FP-Growth dalam pemrosesan data. *Tools* yang digunakan yaitu RapidMiner versi 9.9. Hasil dari tahapan ini berupa aturan asosiasi yang dihasilkan oleh algoritma Apriori dan FP-Growth. *Association rules* ditentukan oleh dua parameter yaitu *support* dan *confidence*. *Support* adalah ukuran yang menunjukkan dominasi suatu kombinasi item dalam seluruh transaksi. *Confidence* adalah ukuran yang menunjukkan kuatnya hubungan antar-item dalam aturan asosiasi. Persamaan (1) digunakan untuk menentukan nilai *support* dan Persamaan (2) digunakan untuk menentukan nilai *confidence* (Romadhon, 2019).

$$Support(A, B) = \frac{Jumlah\ transaksi\ yang\ mengandung\ A\ dan\ B}{Total\ Transaksi} \quad (1)$$

$$Confidence(A \rightarrow B) = \frac{Jumlah\ transaksi\ yang\ mengandung\ A\ dan\ B}{Jumlah\ transaksi\ yang\ mengandung\ A} \quad (2)$$

2.4 Evaluasi Hasil

Aturan asosiasi merupakan hasil akhir yang ingin dicapai, yang bertujuan untuk mengetahui

keterkaitan produk pada Toko Emyra Bedding. Aturan asosiasi yang dihasilkan oleh algoritma Apriori dan FP-Growth kemudian dievaluasi. Evaluasi hasil dilakukan dengan menganalisis hasil perbandingan kedua algoritma dan memberikan kesimpulan akhir.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data transaksi penjualan pada Toko Emyra Bedding. Data tersebut diambil dari rekap transaksi pada aplikasi Orderanku.com. Data transaksi penjualan yang digunakan sebanyak 150 data. Data produk terdiri dari 17 produk. Sampel data transaksi penjualan dapat dilihat pada Tabel 1. Data produk dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Transaksi Penjualan

No	Transaksi ID	Transaksi
1	T001	Gorden Gantung, Gorden Smorking Biasa, Bantal Cinta
2	T002	Gorden Smokring Rumbai Tumpuk
3	T003	Set Kitchen
4	T004	Gorden Smorking Rumbai Tumpuk
5	T005	Gorden Smokring Rumbai Tumpuk
6	T006	Gorden Smokring Rumbai Tumpuk
7	T007	Gorden Smorking Biasa
8	T008	Gorden Kolong Dapur
9	T009	Gorden Kolong Dapur
10	T010	Gorden Smokring Rumbai Tumpuk
...
146	T146	Gorden Gantung
147	T147	Set Kitchen
148	T148	Gorden Gantung, Sarung Bantal, Taplak Meja, Gorden Kolong Dapur
149	T149	Sarung Galon, Sarung Kulkas, Sarung Magiccom
150	T150	Gorden Gantung, Sarung Tissue, Gorden Smorking Biasa

Tabel 2. Data Produk

No	Kode Produk	Nama Produk
1	B01	Gorden Smorking Biasa
2	B02	Gorden Gantung
3	B03	Bantal Cinta
4	B04	Gorden Smokring Rumbai Tumpuk

No	Kode Produk	Nama Produk
5	B05	Set Kitchen
6	B06	Gorden Kolong Dapur
7	B07	Sprei
8	B08	Sarung Tissue
9	B09	Sarung Kulkas
10	B10	Sarung Galon
11	B11	Taplak Meja
12	B12	Sarung Magiccom
13	B13	Sarung Guling
14	B14	Hanging Cloud
15	B15	Sarung Tudung Saji
16	B16	Sarung Bantal
17	B17	Sarung TV

3.2 Hasil Data Preprocessing

Data transaksi dan produk yang telah dikumpulkan kemudian dilakukan pengolahan awal. Data dibersihkan dengan memastikan tidak ada data yang ganda, inkonsisten, ataupun kosong. Kemudian dilakukan pemilihan field yang dibutuhkan yaitu Transaksi ID dan Nama Produk. Tahapan selanjutnya, dilakukan proses transformasi data. Data transaksi penjualan diubah menjadi format binomial yang berisi angka 1 dan 0. Angka 1 menunjukkan adanya transaksi untuk suatu produk, sedangkan angka 0 menunjukkan tidak adanya transaksi untuk suatu produk. Hasil data preprocessing dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Data Preprocessing

TID	B01	B04	B02	B10	B09	B06	B16	B12	B07	B11	B03	B05	B08	B14	B13	B15	B17
T001	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
T002	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
T004	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T005	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T006	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T007	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T008	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T009	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T010	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
...
T146	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T147	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
T148	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
T149	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T150	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

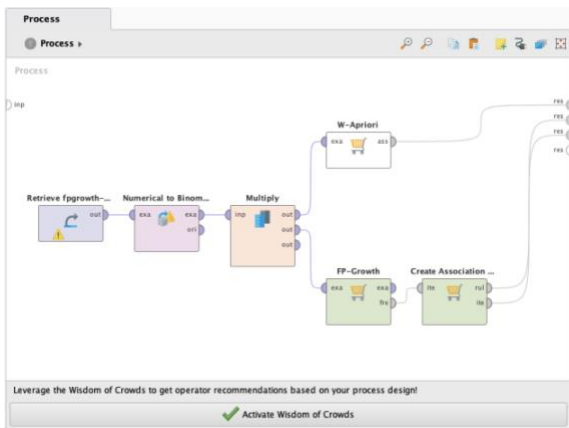
3.3 Pemodelan Algoritma Apriori dan FP-Growth dengan RapidMiner

Dalam pemodelan algoritma Apriori dan FP-Growth dibutuhkan nilai *support* dan *confidence*. Nilai *support* dan *confidence* yang digunakan dalam pengujian algoritma Apriori dan FP-Growth dengan RapidMiner adalah:

- a. Minimum *Support* = 0,05
- b. Minimum *Confidence* = 0,7

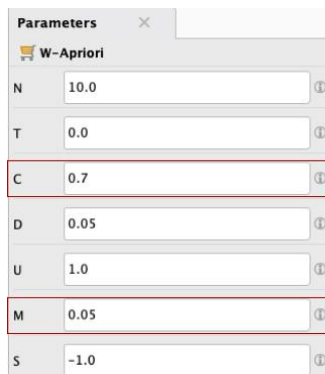
Nilai minimum *support* dan minimum *confidence* ditentukan melalui proses pengamatan dari beberapa percobaan yang dilakukan dari data transaksi penjualan yang tersedia. Penentuan nilai-nilai ini disesuaikan untuk menghasilkan aturan asosiasi yang baik.

Untuk melakukan pemodelan algoritma Apriori dan FP-Growth dengan RapidMiner maka perlu mendesain proses yang dibutuhkan. Desain proses algoritma Apriori dan FP-Growth ditunjukkan pada Gambar 2. Hasil data *preprocessing* digunakan sebagai inputan data yang akan diolah. Inputan data dikonversi dari data numerik menjadi binominal dengan operator *Numerical to Binominal*. Saat menguji kedua algoritma secara bersamaan, maka perlu menggunakan operator *Multiply*. Operator *W-Apriori* untuk pengujian algoritma Apriori. Operator *FP-Growth* dan *Create Association Rules* untuk pengujian algoritma FP-Growth.



Gambar 2. Desain Proses Algoritma Apriori dan FP-Growth dengan RapidMiner

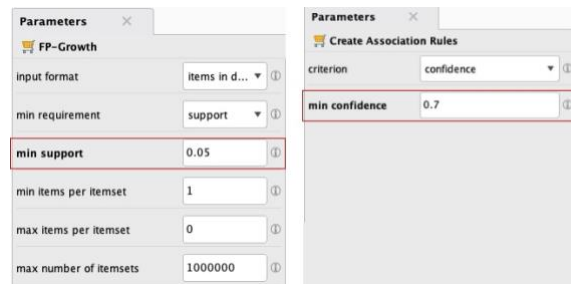
Dalam pengujian algoritma Apriori dan FP-Growth menggunakan nilai minimum *support* dan *confidence* yang telah ditentukan. Pengaturan minimum *support* dan *confidence* pada algoritma Apriori ditunjukkan pada Gambar 3. Parameter C menunjukkan minimum *confidence* dan parameter M menunjukkan minimum *support*.



Gambar 3. Parameter Algoritma Apriori dengan RapidMiner

Pengaturan minimum *support* dan *confidence* pada algoritma FP-Growth ditunjukkan pada Gambar 4. Parameter *min support* pada operator *FP-*

Growth menunjukkan minimum *support*. Parameter *min confidence* pada operator *Create Association Rules* menunjukkan minimum *confidence*.



Gambar 4. Parameter Algoritma FP-Growth dengan RapidMiner

Hasil dari proses *frequent item set* menggunakan algoritma Apriori ditunjukkan pada Gambar 5. Jumlah aturan asosiasi yang dihasilkan sebanyak 2 aturan. Nilai *confidence* tertinggi yaitu 0,83. Dua aturan asosiasi yang ditemukan dengan minimum *support* 0,05 yaitu sebagai berikut:

- Aturan 1: Sarung kulkas akan terbeli bersama dengan sarung galon, dengan tingkat kepercayaan 0,83.
- Aturan 2: Sarung galon akan terbeli bersama dengan sarung kulkas, dengan tingkat kepercayaan 0,71.

W-Apriori

Apriori
=====

Minimum support: 0.05 (8 instances)
Minimum metric <confidence>: 0.7
Number of cycles performed: 19

Generated sets of large itemsets:

Size of set of large itemsets L(1): 10

Size of set of large itemsets L(2): 1

Best rules found:

- B09=true 18 ==> B10=true 15 conf:(0.83)
- B10=true 21 ==> B09=true 15 conf:(0.71)

Gambar 5. Hasil Aturan Asosiasi Algoritma Apriori dengan RapidMiner

Hasil dari proses *frequent item set* menggunakan algoritma FP-Growth ditunjukkan pada Tabel 4. Gambar 6 menunjukkan hasil aturan asosiasi yang disajikan secara deskripsi. Sedangkan, Gambar 7 adalah grafik aturan asosiasi keterkaitan produk menggunakan RapidMiner. Aturan asosiasi yang ditemukan dengan algoritma FP-Growth sebanyak 10 aturan dan telah memetakan keterkaitan produk pada Toko Emyra Bedding. Nilai *confidence* tertinggi yaitu 1. Terdapat 5 aturan asosiasi dengan nilai *confidence* 1.

Tabel 4. Hasil Aturan Asosiasi Algoritma FP-Growth dengan RapidMiner

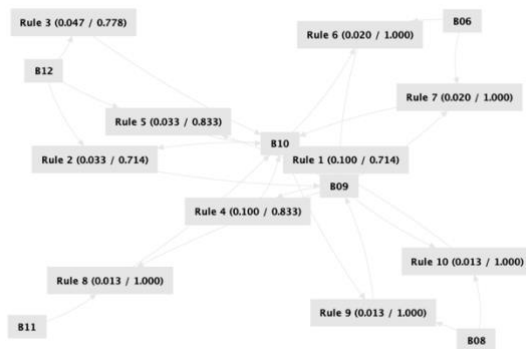
No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	LaPlace	Gain	p-s	Lift	Conviction
3	B12	B10	0.047	0.778	0.987	-0.073	0.038	5.556	3.870
4	B09	B10	0.100	0.833	0.982	-0.140	0.083	5.952	5.160
5	B09, B12	B10	0.033	0.833	0.994	-0.047	0.028	5.952	5.160
6	B10, B06	B09	0.020	1	1	-0.020	0.018	8.333	∞
7	B09, B06	B10	0.020	1	1	-0.020	0.017	7.143	∞
8	B09, B11	B10	0.013	1	1	-0.013	0.011	7.143	∞
9	B10, B08	B09	0.013	1	1	-0.013	0.012	8.333	∞
10	B09, B08	B10	0.013	1	1	-0.013	0.011	7.143	∞

AssociationRules

```

Association Rules
[B10] --> [B09] (confidence: 0.714)
[B10, B12] --> [B09] (confidence: 0.714)
[B12] --> [B10] (confidence: 0.778)
[B09] --> [B10] (confidence: 0.833)
[B09, B12] --> [B10] (confidence: 0.833)
[B10, B06] --> [B09] (confidence: 1.000)
[B09, B06] --> [B10] (confidence: 1.000)
[B09, B11] --> [B10] (confidence: 1.000)
[B10, B08] --> [B09] (confidence: 1.000)
[B09, B08] --> [B10] (confidence: 1.000)
    
```

Gambar 6. Aturan Asosiasi Algoritma FP-Growth dalam Bentuk Deskripsi dengan RapidMiner



Gambar 7. Grafik Aturan Asosiasi Algoritma FP-Growth dengan RapidMiner

Berdasarkan Tabel 4, Gambar 6, dan Gambar 7 ditemukan sepuluh aturan asosiasi yang menunjukkan keterkaitan antar produk pada Toko Emyra Bedding yaitu sebagai berikut:

- Aturan 1: Sarung galon akan terbeli bersama dengan sarung kulkas, dengan nilai *confidence* 0,714 dan didukung oleh 0,100 data keseluruhan.
- Aturan 2: Sarung galon dan sarung magiccom akan terbeli bersama dengan sarung kulkas, dengan nilai *confidence* 0,778 dan didukung oleh 0,047 data keseluruhan.
- Aturan 3: Sarung magiccom akan terbeli bersama dengan sarung galon, dengan nilai *confidence* 0,714 dan didukung oleh 0,100 data keseluruhan.
- Aturan 4: Sarung kulkas akan terbeli bersama dengan sarung galon, dengan nilai *confidence* 0,833 dan didukung oleh 0,100 data keseluruhan.
- Aturan 5: Sarung kulkas dan sarung magiccom akan terbeli bersama dengan sarung galon, dengan nilai *confidence* 0,833 dan didukung oleh 0,033 data keseluruhan.

- Aturan 6: Sarung galon dan gorden kolong dapur akan terbeli bersama dengan sarung kulkas, dengan nilai *confidence* 1,000 dan didukung oleh 0,020 data keseluruhan.
- Aturan 7: Sarung kulkas dan gorden kolong dapur akan terbeli bersama dengan sarung galon, dengan nilai *confidence* 1,000 dan didukung oleh 0,020 data keseluruhan.
- Aturan 8: Sarung kulkas dan taplak meja akan terbeli bersama dengan sarung galon, dengan nilai *confidence* 1,000 dan didukung oleh 0,013 data keseluruhan.
- Aturan 9: Sarung galon dan sarung tissu akan terbeli bersama dengan sarung kulkas, dengan nilai *confidence* 1,000 dan didukung oleh 0,013 data keseluruhan.
- Aturan 10: Sarung kulkas dan sarung tissu akan terbeli bersama dengan sarung galon, dengan nilai *confidence* 1,000 dan didukung oleh 0,013 data keseluruhan.

3.4 Evaluasi Hasil Algoritma Apriori dan FP-Growth

Dari hasil algoritma Apriori dan FP-Growth dapat dianalisis sebagai berikut:

- Algoritma Apriori menghasilkan 2 aturan asosiasi sedangkan algoritma FP-Growth menghasilkan 10 aturan asosiasi dengan minimum *support* 0,05 dan minimum *confidence* 0,7.
- Algoritma Apriori menghasilkan nilai *confidence* tertinggi yaitu 0,83 sedangkan algoritma FP-Growth menghasilkan nilai *confidence* tertinggi yaitu 1.
- Aturan asosiasi yang dihasilkan oleh algoritma Apriori juga dihasilkan oleh algoritma FP-Growth, sehingga hasil algoritma Apriori sama seperti FP-Growth.
- Tidak ada perbedaan waktu pemrosesan yang diketahui antara menggunakan algoritma Apriori dan algoritma FP-Growth, karena menggunakan *tools* pengujian yang sama yaitu RapidMiner dan selama proses menggunakan operator *Multiply* sehingga diproses secara bersamaan.
- Dengan *tools* RapidMiner, aturan asosiasi yang dihasilkan oleh algoritma Apriori hanya disajikan dalam bentuk deskripsi, sedangkan algoritma FP-Growth disajikan dalam bentuk tabel data, deskripsi, dan grafik.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa baik algoritma Apriori dan FP-Growth dapat digunakan untuk menentukan aturan asosiasi yang dapat mengetahui keterkaitan produk pada Toko Emyra Bedding. Aturan asosiasi yang dihasilkan oleh algoritma Apriori juga

dihasilkan oleh algoritma FP-Growth, yaitu algoritma Apriori menghasilkan 2 aturan asosiasi dan algoritma FP-Growth menghasilkan 10 aturan asosiasi dengan minimum *support* 0,05 dan minimum *confidence* 0,7. Algoritma Apriori menghasilkan nilai *confidence* tertinggi yaitu 0,83 sedangkan algoritma FP-Growth menghasilkan nilai *confidence* tertinggi yaitu 1. Pola hubungan yang dihasilkan, dapat membantu Toko Emyra Bedding untuk memantau stok barang yang sering dibeli oleh pelanggan sehingga tidak akan terjadi kelangkaan pasokan.

Penelitian lanjutan dari penelitian ini yaitu melakukan pemodelan menggunakan *tools* selain RapidMiner sehingga dapat menjadi pembanding. Selain itu, melakukan penelitian menggunakan lebih banyak data transaksi penjualan, karena pada penelitian ini hanya menggunakan 150 data.

Ucapan Terima Kasih

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Universitas Amikom Yogyakarta yang telah memberikan dukungan untuk penelitian ini.

Daftar Pustaka:

- Aditiya, R., Defit, S., & Nurcahyo, G. W. (2020). Prediksi Tingkat Ketersediaan Stock Sembako Menggunakan Algoritma FP-Growth dalam Meningkatkan Penjualan. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 2(3), 67–73.
- Anggraeni, S., Iha, M. A., Erawati, W., & Khairunnas, S. (2019). Analysis of Sales by Using Apriori and FP-Growth at PT. Panca Putra Solusindo. *Riset Dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, 3(2), 41–47.
- Bunda, Y. P. (2020). Algoritma FP-Growth untuk Menganalisa Pola Pembelian Oleh-Oleh (Studi Kasus di Pusat Oleh-Oleh Ummi Aufa Hakim). *Riau Journal of Computer Science*, 06(01), 34–44.
- Ependi, U., & Putra, A. (2019). Solusi Prediksi Persediaan Barang dengan Menggunakan Algoritma Apriori (Studi Kasus: Regional Part Depo Auto 2000 Palembang). *JEPIN (Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika)*, 5(2), 139–145.
- Fitrianah, D., & Zain, S. Y. (2021). Analysis of Consumer Purchase Patterns on Handphone Accessories Sales Using FP-Growth Algorithm. *Proceedings of the International Conference on Engineering, Technology and Social Science (ICONETOS 2020)*, 149–158.
- Junaidi, A. (2019). Implementasi Algoritma Apriori dan FP-Growth Untuk Menentukan Persediaan Barang. *Jurnal SISFOKOM*, 08(01), 61–67.
- Kurniawati, L., Kusuma, A. E., & Dewansyah, B. (2019). Implementasi Algoritma Apriori untuk Menentukan Persediaan Spare Part Compressor. *CESS (Journal of Computer Engineering System and Science)*, 4(1), 6–10.
- Maulidiya, H., & Jananto, A. (2020). Asosiasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori dan FP-Growth Sebagai Dasar Pertimbangan Penentuan Paket Sembako. *Proceeding SENDIU*, 36–42.
- Pahlevi, O., Sugandi, A., & Sintawati, I. D. (2018). Penerapan Algoritma Apriori Dalam Pengendalian Kualitas Produk. *Jurnal & Penelitian Teknik Informatika*, 3(1), 272–278.
- Rahmawati, F., & Merlina, N. (2018). Metode Data Mining Terhadap Data Penjualan Sparepart Mesin Fotocopy Menggunakan Algoritma Apriori. *Jurnal Penelitian Ilmu Komputer, System Embedded & Logic*, 6(1), 9–20.
- Riszky, A. R., & Sadikin, M. (2019). Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori untuk Rekomendasi Produk bagi Pelanggan. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 7(3), 103–108.
- Roiger, R. J. (2017). *Data Mining A Tutorial-Based Primer* (2nd Edition). Chapman and Hall/CRC.
- Romadhon, W. (2019). *Data Mining Dalam Menentukan Cross Selling Produk Citramart Menggunakan Algoritma FP-Growth*.
- Salam, A., Zeniarja, J., Wicaksono, W., & Kharisma, L. (2018). Pencarian Pola Asosiasi untuk Penataan Barang dengan Menggunakan Perbandingan Algoritma Apriori dan FP-Growth (Studi Kasus Distro Epo Store Pematang). *Jurnal DINAMIK*, 23(2), 57–65.
- Setyorini, S. G., Mustakim, Adhiva, J., & Putri, S. A. (2020). Penerapan Algoritma FP-Growth dalam Penentuan Pola Pembelian Konsumen. *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi Dan Industri (SNTIKI)*, 180–186.
- Utama, K. M. R. A. U., Umar, R., & Yudhana, A. (2020). Penerapan Algoritma FP-Growth untuk Penentuan Pola Pembelian Transaksi Penjualan pada Toko KGS Rizky Motor. *Jurnal DINAMIK*, 25(1), 20–28.