

IMPLEMENTASI ALGORITMA *APRIORI* UNTUK ANALISA DATA PENJUALAN (STUDI KASUS: TOKO UD. SURYANI)

Ahmad Adri¹, Nelci Dessy Rumlaklak² dan Derwin R. Sina³

^{1,2,3}Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa
Cendana Jl. Adisucipto-Penfui Kupang-NTT, Indonesia

¹Email: ahmadadri@gmail.com

²Email: dessvrumlaklak@staf.undana.ac.id

³Email: derwinilkom@gmail.com

ABSTRAK

Data transaksi yang dimiliki sebuah toko atau swalayan setiap harinya pasti bertambah, namun sering kali ditemukan fakta bahwa data transaksi tersebut disimpan begitu saja dan tidak dimanfaatkan. Hal ini terjadi di toko UD. Suryani. Data transaksi yang ada selama ini tidak digunakan dengan baik, padahal kumpulan data transaksi tersebut memiliki potensi informasi-informasi yang bisa diolah untuk menghasilkan pengetahuan baru yang bermanfaat untuk meningkatkan penjualan. Pengolahan data transaksi ini bisa dilakukan dengan teknik *data mining*. Salah satu teknik pada *data mining* yang dapat digunakan adalah dengan metode aturan asosiasi (*association rule*). Salah satu algoritma pengambilan data dengan aturan asosiatif adalah algoritma Apriori. Algoritma ini berfungsi untuk menentukan hubungan asosiatif suatu kombinasi *item* dan cocok diterapkan bila terdapat beberapa hubungan *item* yang ingin dianalisis. Tujuan penelitian ini adalah menerapkan *data mining* pada data transaksi satu tahun terakhir yang ada di toko UD. Suryani. Proses pengolahan *data mining* dilakukan dengan aplikasi Rapidminer dan dari percobaan sembilan kali pengujian dengan kombinasi nilai *minimum support* dan *minimum confidence* yang berbeda terhadap 13.490 data transaksi, diperoleh hasil yaitu *item* yang paling banyak dibeli oleh konsumen adalah *item* Masako Sapi Renteng 10g dengan nilai *support* 14,5% dan untuk *item* yang sering dibeli secara bersamaan adalah jika membeli Telur dan Blue Band 200g maka akan membeli Tepung Kompas 1kg, dengan nilai *confidence* tertinggi yaitu 66,5%. Hasil pengujian memberikan rekomendasi bagi UD. Suryani untuk menambah jumlah stok untuk *item* yang sering dibeli, penempatan rak yang berdekatan untuk kombinasi *item* yang dibeli bersamaan dan dapat mengadakan promo terhadap *item* tersebut.

Kata Kunci: data transaksi, *data mining*, aturan asosiatif, algoritma apriori, Rapidminer

ABSTRACT

Transaction data owned by a store or supermarket every day is sure to increase, but it is often found that the transaction data is just stored and not used. This is what happened at the UD. Suryani store, where the existing transaction data has not been used properly, even though the collection of transaction data has the potential for information that can be processed to produce useful new knowledge to increase sales. This transaction data processing can be done with data mining techniques. One of the data-mining techniques that can be used is the association rule method. One of the data retrieval algorithms with association rules is the Apriori algorithm. This algorithm serves to determine the association relationship of a combination of items and is suitable to be applied when there are several item relationships to be analyzed. The purpose of this research is to apply data mining to the transaction data for the last one year in the UD. Suryani store. The data mining processing process is carried out with the Rapidminer application and from nine trials with different combinations of minimum support and minimum confidence values for 13,490 transaction data, the results obtained are that the item most purchased by consumers is the Masako Sapi Renteng 10g with a support value of 14,5% and for items that are often purchased together, if you buy Eggs and Blue Band 200g, you will buy Tepung Kompas 1kg, with the highest confidence value of 66.5%. The test results provide recommendations for UD Suryani to increase the amount of stock for items that are often purchased, placement of adjacent shelves for combinations of items purchased together and can hold promos for these items.

Keywords: transaction data, data mining, association rules, apriori algorithm, rapidminer

1. PENDAHULUAN

Toko UD. Suryani merupakan salah satu toko swalayan yang menyediakan berbagai jenis kebutuhan sehari-hari seperti sembako, aneka makanan ringan, minuman dan kebutuhan lainnya. Rata-rata jumlah transaksi harian di toko UD. Suryani berkisar antara 400 – 500 transaksi dalam sehari. Dalam melakukan transaksi penjualan tersebut, toko UD. Suryani sudah menggunakan sistem komputer, di mana semua data transaksi tercatat dan tersimpan di dalam sebuah *database*. Dari hasil observasi dan wawancara terhadap pemilik toko UD. Suryani pada Agustus 2020, diperoleh fakta bahwa data transaksi yang ada hanya digunakan sebagai arsip toko dan dibiarkan begitu saja, padahal selama ini *database* tersebut sudah menyimpan jumlah transaksi yang sangat besar. Kumpulan data transaksi tersebut, memiliki potensi informasi-informasi yang tersembunyi dan bisa diolah untuk menghasilkan pengetahuan baru yang bermanfaat.

Biasanya informasi tersebut digunakan untuk pengambilan suatu keputusan, memperoleh pengetahuan dan juga untuk meningkatkan strategi penjualan, misalnya dalam hal persediaan stok barang, untuk keperluan promosi, pengaturan tata letak barang dan sebagainya. Pengolahan data transaksi yang ada bisa dilakukan dengan menggunakan teknik *data mining*. Salah satu teknik pada *data mining* yang dapat digunakan untuk pengolahan data transaksi adalah dengan metode aturan asosiatif. Aturan asosiasi (*association rule*) adalah teknik *data mining* yang berguna untuk menemukan suatu korelasi atau pola yang terpenting dan menarik dari sekumpulan data yang besar. Salah satu algoritma pengambilan data dengan aturan asosiatif adalah algoritma Apriori. Algoritma ini berfungsi untuk menentukan hubungan asosiasi suatu kombinasi *item* dan cocok diterapkan bila terdapat beberapa hubungan *item* yang ingin dianalisis [1]. Saat ini toko UD. Suryani belum memanfaatkan sama sekali data transaksi yang ada dan masih menggunakan cara konvensional dalam mengetahui minat beli konsumen saat membeli barang. Selain itu, dalam persediaan stok barang, masih dijumpai beberapa barang yang kadaluwarsa dan juga tidak sesuai perhitungannya saat pengambilan barang dari distributor. Dari beberapa masalah tersebut, maka diperlukan sebuah pengetahuan dari data transaksi yang ada, dengan harapan agar data tersebut mampu menghasilkan informasi-informasi yang bermanfaat dan dapat digunakan untuk meningkatkan minat beli konsumen serta menerapkan strategi penjualan yang lebih baik.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengimplementasikan *data mining* menggunakan algoritma Apriori pada transaksi penjualan seperti dalam [2] pada sebuah supermarket, [3] di sebuah perusahaan roti dan [4] pada sebuah perpustakaan.

2. MATERI DAN METODE

Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data transaksi penjualan kasir yang diperoleh dari pemilik toko UD. Suryani. Data yang diambil adalah data transaksi penjualan selama satu tahun (September 2019 – September 2020) dengan jumlah data mentah sebanyak 114.009 transaksi. Setelah melalui proses *preprocessing/cleaning data*, terdapat 13.490 data transaksi yang siap dipakai untuk proses *data mining*.

Data Mining

Data mining adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan *machine learning* untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai *database* besar. *Data mining* merupakan suatu istilah yang digunakan untuk menguraikan penemuan pengetahuan di dalam *database* [5].

Aturan Asosiasi

Aturan asosiasi (*association rule*) adalah suatu teknik dalam *data mining* yang berguna untuk menemukan aturan asosiatif antara suatu kombinasi *item* [1]. Analisis asosiasi dikenal juga sebagai salah satu metode *data mining* yang menjadi dasar dari berbagai metode *data mining* lainnya, khususnya salah satu tahap dari analisis asosiasi yang disebut analisis pola frekuensi tinggi (*frequent pattern mining*) menarik perhatian banyak peneliti untuk menghasilkan algoritma yang efisien. Penting tidaknya suatu aturan asosiatif dapat diketahui dengan dua parameter, nilai *support* yaitu presentase kombinasi *item* tersebut dalam *database* dan nilai *confidence* yaitu kuatnya hubungan antar *item* dalam aturan asosiasi. Analisis asosiasi didefinisikan suatu proses untuk menemukan semua aturan asosiatif yang memenuhi syarat minimum untuk nilai *support* (*minimum support*) dan syarat minimum untuk nilai *confidence* (*minimum confidence*) [6].

Algoritma Apriori

Algoritma Apriori termasuk jenis aturan asosiasi pada *data mining*. Cara algoritma ini bekerja adalah algoritma akan menghasilkan kandidat baru dari *k-itemset* dari *frequent itemset* pada langkah sebelumnya dan menghitung nilai *support* *k-itemset* tersebut [7]. *Itemset* yang memiliki nilai *support* di bawah dari *minimum support* akan dihapus. Algoritma berhenti ketika tidak ada lagi *frequent itemset* baru

yang dihasilkan. Kedua, dari hasil *frequent itemset* tersebut, langkah selanjutnya dihitung *minimum confidence* mengikuti rumus sesuai yang telah ditentukan. Nilai *support* tidak perlu dilihat lagi, karena *generate frequent itemset* didapatkan dari *minimum support*-nya. Bila *rule* yang didapatkan memenuhi batasan yang ditentukan dan batasan itu tinggi, maka *rule* tersebut tergolong *strong rules* [1].

Metodologi dalam melakukan analisis asosiasi terbagi kedalam dua tahapan:

1. Analisa Pola Frekuensi Tinggi

Tahap ini mencari kombinasi *item* yang memenuhi syarat minimum dari nilai *support* dalam *database*. Nilai *support* sebuah *item* diperoleh dengan persamaan 1.

$$Support(A) = \frac{\sum \text{transaksi mengandung } A}{\sum \text{total transaksi}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Sedangkan nilai *support* dari 2 *item* diperoleh dari persamaan 2.

$$Support(A, B) = P(A \cup B)$$

$$Support(A, B) = \frac{\sum \text{transaksi mengandung } A \text{ dan } B}{\sum \text{total transaksi}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Yang mana nilai *support* A dan B diperoleh dari pembagian antara jumlah transaksi yang mengandung Adan B dengan total transaksi yang akhirnya dikalikan dengan 100%.

2. Pembentukan Aturan Asosiatif

Setelah semua pola frekuensi tinggi ditemukan, barulah dicari aturan asosiasi yang memenuhi syarat minimum untuk *confidence* dengan menghitung *confidence* aturan asosiatif $A \rightarrow B$. Nilai *confidence* dari aturan $A \cup B$ diperoleh dengan persamaan 3.

$$Confidence P(A|B) = \frac{\sum \text{transaksi mengandung } A \text{ dan } B}{\sum \text{total transaksi mengandung } A} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

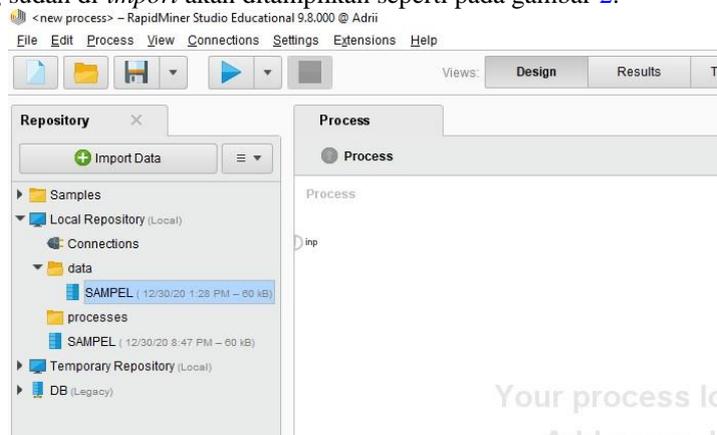
Nilai *confidence* $A \rightarrow B$ diperoleh dengan membagi jumlah transaksi yang mengandung A dan B dengan total transaksi yang dikalikan dengan 100%.

Implementasi Data Mining Dengan Rapidminer

Proses *data mining* dilakukan menggunakan aplikasi Rapidminer versi 9.8. Sebelum melakukan pengujian dengan Rapidminer dilakukan proses *cleaning* data di mana proses menghapus data *item* duplikat dalam setiap transaksi [8]. Data yang sudah dibersihkan dan ditransformasi ke dalam bentuk format tabular [9] yang tersimpan dengan format .csv seperti pada gambar 1.

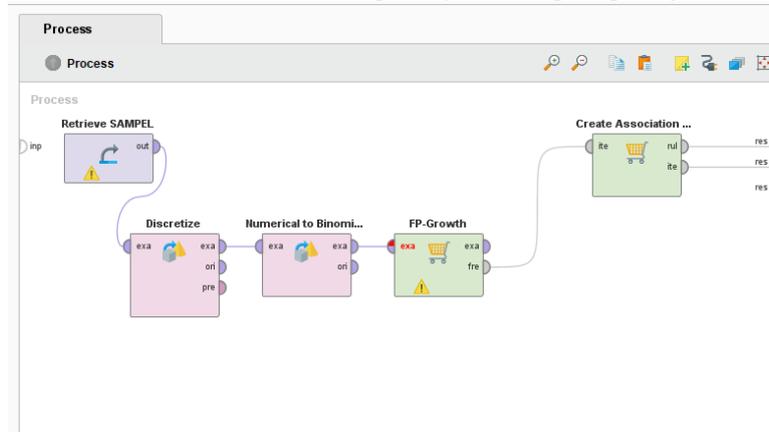
Gambar 1. Data transaksi yang sudah berbentuk format tabular

Proses pengujian dimulai dengan meng-*import* file *csv* tersebut ke dalam aplikasi Rapidminer [10]. File *csv* yang sudah di-*import* akan ditampilkan seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Tampilan File csv setelah di-import

Selanjutnya, tarik file *csv* ke dalam area proses dan juga masukkan operator-operator yang akan digunakan [10]. Operator yang digunakan antara lain: *Discretize by Frequency*, *Numerical to Binominal*, *FP Growth* dan *Create Association Rule* [11]. Tampilannya akan seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Susunan operator-operator

Selanjutnya adalah menentukan *minimum support* dan *minimum confidence* pada tab *parameters*, setelah itu data siap untuk diolah [12]. Setelah data tersebut diproses maka akan tampil hasil dari perhitungan yang sudah dilakukan oleh aplikasi Rapidminer. Hasil tersebut disajikan pada *tab result* [10].

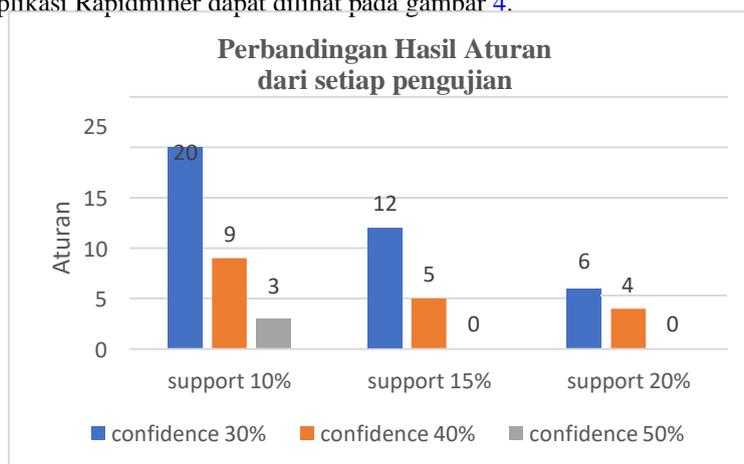
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Setelah melakukan analisa dan perancangan proses *data mining* menggunakan algoritma *Apriori*, maka selanjutnya adalah melakukan proses pengolahan data transaksi secara keseluruhan. Adapun hasil yang diperoleh dari implementasi *data mining* menggunakan algoritma *Apriori* adalah mengetahui pola penjualan yang terjadi berdasarkan data transaksi penjualan selama satu tahun terakhir di Toko UD. Suryani.

Pembahasan

Pada tahap pengujian yang dilakukan menggunakan aplikasi Rapidminer, percobaan dilakukan terhadap keseluruhan data transaksi (13.490 transaksi) dengan mencoba nilai *minimum support* dan nilai *minimum confidence* yang berbeda-beda, mulai dari nilai *minimum support* terendah dan nilai *minimum confidence* terendah. Nilai *minimum support* yang digunakan adalah 10%, 15%, dan 20%, sedangkan untuk nilai *minimum confidence* adalah 30%, 40%, dan 50%. Tujuan dilakukannya pengujian dengan nilai *minimum support* dan *minimum confidence* yang berbeda adalah untuk membandingkan setiap hasil pengujian pada data transaksi penjualan di Toko UD. Suryani. Hasil dari keseluruhan pengujian yang dilakukan pada aplikasi Rapidminer dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian, dapat dilihat bahwa pada nilai *support* 15% dan 20%, tidak ada aturan yang dihasilkan saat dikombinasikan dengan nilai *confidence* 50%. Untuk kombinasi nilai *support* 10% dengan nilai *confidence* 30%, jumlah aturan yang dihasilkan adalah yang terbanyak dari semua nilai *support* dan *confidence* yang dikombinasikan. Dari grafik di atas juga dapat disimpulkan bahwa semakin

tinggi nilai *support* dan nilai *confidence* yang dikombinasikan, maka aturan yang dihasilkan juga akan semakin sedikit.

Berikut ini adalah hasil pengujian dari setiap kombinasi nilai *minimum support* dan nilai *minimum confidence* terhadap 13.490 data transaksi penjualan di Toko UD. Suryani. Untuk hasil pengujian dengan nilai *support* 10%,15% dan 20% yang dikombinasikan dengan nilai *confidence* 30%, 40% dan 50%, pembentukan *itemset* dan aturan yang dihasilkan bisa dilihat pada tabel 1, tabel 2, dan tabel 3.

Tabel 1. Hasil pembentukan *itemset* dengan nilai *min. support* 10%

Size	Support	Item 1	Item 2	Item 3
1	0.145	Masako Sapi Renteng 10g		
1	0.144	Kopi Tugu Buaya Renteng 12g		
...
2	0.024	Surya 12	Surya 16	
3	0.024	Telur	Tepung Kompas 1kg	Blue Band 200g

Tabel 2. Hasil pembentukan *itemset* dengan nilai *min. support* 15%

Size	Support	Item 1	Item 2
1	0.145	Masako Sapi Renteng 10g	
1	0.144	Kopi Tugu Buaya Renteng 12g	
...
2	0.042	Tepung Kompas 1kg	Blue Band 200g
2	0.033	Abc Mocca 27g	Kapal Api Mantap 25g

Tabel 3. Hasil pembentukan *itemset* dengan nilai *min. support* 20%

Size	Support	Item 1	Item 2
1	0.145	Masako Sapi Renteng 10g	
1	0.144	Kopi Tugu Buaya Renteng 12g	
...
2	0.052	Mie Sedap Goreng	Mie Sedap Soto
2	0.042	Tepung Kompas 1kg	Blue Band 200g

Tabel 1, 2 dan 3 menunjukkan hasil perhitungan dengan nilai *minimum support* yang berbeda. Dari hasil di atas bisa dilihat bahwa *item* yang memiliki nilai *support* tertinggi adalah *item* Masako Sapi Renteng 10g dengan nilai *support* 0.145 atau 14.5%. Ini berarti, *item* Masako Sapi Renteng 10g adalah *item* yang paling banyak dibeli oleh konsumen. Sementara untuk pembentukan banyaknya *itemset*, pada nilai *minimum support* 15% dan 20% hanya menghasilkan 2 *itemset* dan untuk nilai *minimum support* 10% menghasilkan hingga 3 *itemset*. Pada perhitungan selanjutnya untuk nilai *confidence* bisa dilihat pada tabel 4, tabel 5, dan tabel 6.

Tabel 4. Hasil pembentukan aturan dari nilai *min. support* 10% dengan *min. confidence* 30%

No.	Premises	Conclusion	Confidence	Support
1	Surya Pro Merah	Surya 12	0.312	0.044
2	Gula Pasir 1kg	Kopi Tugu Buaya Renteng 12g	0.320	0.034
...
19	Telur, Tepung Kompas 1kg	Blue Band 200g	0.628	0.024
20	Telur, Blue Band 200g	Tepung Kompas 1kg	0.665	0.024

Tabel 5. Hasil pembentukan aturan dari nilai *min. support* 10% dengan *min. confidence* 40%

No.	Premises	Conclusion	Confidence	Support
1	Blue Band 200g	Telur	0.411	0.036
2	Mie Sedap Goreng	Mie Sedap Soto	0.454	0.052
...
8	Telur, Tepung Kompas 1kg	Blue Band 200g	0.628	0.024
9	Telur, Blue Band 200g	Tepung Kompas 1kg	0.665	0.024

Tabel 6. Hasil pembentukan aturan dari nilai *min. support* 10% dengan *min. confidence* 50%

No.	Premises	Conclusion	Confidence	Support
1	Tepung Kompas 1kg, Blue Band 200g	Telur	0.568	0.024
2	Telur, Tepung Kompas 1kg	Blue Band 200g	0.628	0.024
3	Telur, Blue Band 200g	Tepung Kompas 1kg	0.665	0.024

Dari tabel 4, 5 dan 6, pembentukan aturan-aturan yang dihasilkan untuk nilai *minimum confidence* 30% adalah sebanyak 20 *rules*. Untuk nilai *minimum confidence* 40% menghasilkan 9 *rules* dan untuk nilai *minimum confidence* 50% menghasilkan 3 *rules*. Salah satu *rules* yang memiliki nilai *confidence* tertinggi

adalah, jika membeli Telur dan Blue Band 200g maka akan membeli Tepung Kompas 1kg, dengan nilai *confidence* 0.665 atau dengan nilai kepastian sebesar 66.5%. Kemudian untuk kombinasi nilai *minimum support* dan nilai *minimum confidence* lainnya bisa dilihat pada tabel 7, tabel 8, tabel 9, dan tabel 10.

Tabel 7. Hasil pembentukan aturan dari nilai min. *support* 15% dengan min. *confidence* 30%

No.	Premises	Conclusion	Confidence	Support
1	Surya Pro Merah	Surya 12	0.312	0.044
2	Gula Pasir 1kg	Kopi Tugu Buaya Renteng 12g	0.320	0.034
...
11	Blue Band 200g	Tepung Kompas 1kg	0.481	0.042
12	Surya 12	Surya Pro Merah	0.482	0.044

Tabel 8. Hasil pembentukan aturan dari nilai min. *support* 15% dengan min. *confidence* 40%

No.	Premises	Conclusion	Confidence	Support
1	Blue Band 200g	Telur	0.411	0.036
2	Mie Sedap Goreng	Mie Sedap Soto	0.454	0.052
3	Mie Sedap Soto	Mie Sedap Goreng	0.479	0.052
4	Blue Band 200g	Tepung Kompas 1kg	0.481	0.042
5	Surya 12	Surya Pro Merah	0.482	0.044

Tabel 9. Hasil pembentukan aturan dari nilai min. *support* 20% dengan min. *confidence* 30%

No.	Premises	Conclusion	Confidence	Support
1	Surya Pro Merah	Surya 12	0.312	0.044
2	Tepung Kompas 1kg	Blue Band 200g	0.397	0.042
...
5	Blue Band 200g	Tepung Kompas 1kg	0.481	0.042
6	Surya 12	Surya Pro Merah	0.482	0.044

Tabel 10. Hasil pembentukan *Rules* dari nilai min. *support* 20% dengan min. *confidence* 30%

No.	Premises	Conclusion	Confidence	Support
1	Mie Sedap Goreng	Mie Sedap Soto	0.454	0.052
2	Mie Sedap Soto	Mie Sedap Goreng	0.479	0.052
3	Blue Band 200g	Tepung Kompas 1kg	0.481	0.042
4	Surya 12	Surya Pro Merah	0.482	0.044

Dari tabel 7 dan 8, pembentukan aturan-aturan yang dihasilkan untuk nilai *minimum confidence* 30% adalah sebanyak 12 aturan dan untuk nilai *minimum confidence* 40% menghasilkan 5 aturan. Satu aturan yang memiliki nilai *confidence* tertinggi pada kombinasi nilai *minimum support* 15% ini adalah, jika membeli Surya 12 maka akan membeli Surya Pro Merah, dengan nilai *confidence* 0.482, yang berarti setiap konsumen yang membeli *item* Surya 12, maka akan membeli *item* Surya Pro Merah dengan nilai kepastian sebesar 48.2%. Untuk tabel 9 dan 10, pembentukan aturan asosiasi atau *rules* yang dihasilkan untuk nilai *minimum confidence* 30% adalah sebanyak 6 *rules* dan untuk nilai *minimum confidence* 40% menghasilkan 4 *rules*. Salah satu *rules* yang memiliki nilai *confidence* tertinggi pada kombinasi ini sama seperti pada kombinasi sebelumnya yaitu nilai *minimum support* 15% dengan hasil adalah jika membeli Surya 12 maka akan membeli Surya Pro Merah, dengan nilai *confidence* 0.482.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini berhasil menganalisis data transaksi penjualan selama satu tahun di Toko UD. Suryani. Dari percobaan sembilan kali pengujian dengan kombinasi nilai *minimum support* dan *minimum confidence* yang berbeda terhadap 13.490 data transaksi, diperoleh hasil yaitu *item* yang paling banyak dibeli oleh konsumen adalah *item* Masako Sapi Renteng 10g dengan nilai *support* 14,5% dan untuk *item* yang sering dibeli secara bersamaan adalah jika membeli Telur dan Blue Band 200g maka akan membeli Tepung Kompas 1kg, dengan nilai *confidence* tertinggi yaitu 66,5%. Berdasarkan hasil pengujian ini, ada beberapa rekomendasi bagi pengelola toko antara lain memperbanyak jumlah stok untuk *item* yang sering dibeli, penempatan rak yang berdekatan untuk *item* yang sering dibeli bersamaan sehingga memudahkan pembeli untuk mendapatkannya, dan dapat melakukan promosi atau diskon.

Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah untuk jumlah *item* yang dianalisis dapat ditingkatkan agar pola yang didapat atau pembentukan *itemset* semakin bervariasi dan banyak sehingga kemungkinan aturan yang dihasilkan juga semakin kuat. Untuk penelitian selanjutnya mungkin bisa menggunakan data yang berbeda, bukan hanya data transaksi penjualan melainkan data yang lain yang dapat dianalisis polanya. Misalnya data jam kunjungan konsumen dll.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kusriani and E. T. Luthfi, *Algoritma Data Mining*. Yogyakarta: Andi offset, 2009.
- [2] N. Nurdin and D. Astika, "Penerapan Data Mining Untuk Menganalisis Penjualan Barang Dengan Menggunakan Metode Apriori Pada Supermarket Sejahtera Lhokseumawe," *TECHSI-J. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 132–155, 2019.
- [3] P. N. Harahap and S. Sulindawaty, "Implementasi Data Mining Dalam Memprediksi Transaksi Penjualan Menggunakan Algoritma Apriori (Studi Kasus PT. Arma Anugerah Abadi Cabang Sei Rampah)," in *Prosiding SiManTap: Seminar Nasional Matematika dan Terapan*, 2019, vol. 1, pp. 235–243.
- [4] D. Rusdianto, Sutiyono, and L. Zaelani, "IMPLEMENTASI DATA MINING MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI UNTUK MENGETAHUI POLA PEMINJAMAN BUKU DI PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS BALE BANDUNG," *J. Sist. Inf. J-SIKA*, vol. 02, no. 02, pp. 1–10, Dec. 2020.
- [5] D. Nofriansyah, *Konsep Data Mining vs Sistem Pendukung Keputusan*, 1st ed. DEEPUBLISH, 2014.
- [6] A. Ulumuddin and S. Juanita, "Implementasi Data Mining Dengan Metode Association Rule Pada Aplikasi Business Analytic Data Penjualan Menggunakan Algoritma Apriori," *SKANIKA*, vol. 1, no. 3, pp. 1212–1218, 2018.
- [7] E. S. Sihombing, A. S. Honggowibowo, and D. Nugraheny, "Implementasi Data Mining Menggunakan Metode Apriori Pada Transaksi Penjualan Barang (Studi Kasus Di Chorus Minimarket)," *Compiler*, vol. 1, no. 1, 2012.
- [8] A. Salam and Moh. Sholik, "Implementasi Algoritma Apriori untuk Mencari Asosiasi Barang yang dijual di E-commerce OrderMas," *Techno.Com*, vol. 17, no. 2, pp. 158–170, May 2018, doi: [10.33633/tc.v17i2.1656](https://doi.org/10.33633/tc.v17i2.1656).
- [9] P. M. Hasugian, "Pengujian Algoritma Apriori Dengan Aplikasi Weka Dalam Pembentukan Asosiasi Rule," *J. Mantik Penusa*, vol. 1, no. 2, 2017.
- [10] R. T. Vlandari, *Data Mining: Teori dan Aplikasi Rapiminer*, 1st ed. Yogyakarta: Penerbit Gava Media, 2017.
- [11] Z. Tang and J. Wei, "Investigation and Application of Improved Association Rules Mining in Rapidminer.," *Int. J. Simulation–Systems Sci. Technol.*, vol. 17, no. 29, 2016.
- [12] S. Aisyah and N. Normah, "Penerapan Algoritma Apriori Terhadap Data Penjualan Di Swalayan Koperasi Bappenas Jakarta Pusat," *Paradig. - J. Komput. Dan Inform.*, vol. 21, no. 2, pp. 235–242, Sep. 2019, doi: [10.31294/p.v21i2.6205](https://doi.org/10.31294/p.v21i2.6205).