Analisis Pola Penjualan Produk Diet Menggunakan Metode Apriori

Anggi Yhurinda Perdana Putri[1], Amanda Teguh Prakoso[2], Ruli Utami[3]
Jurusan Sistem Informasi, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1,2,3]
e-mail: anggi@itats.ac.id

ABSTRACT

Healthynoona Store is a company engaged in the field of diet products in Surabaya. Its daily operational activities have increased the number of transactions, while the existing transactions have not been neatly organized. Currently, the problem in the Healthynoona store is related to the availability of very large sales data, which is not used optimally because there is no decision support system to design a business strategy to increase sales. Consequently, data mining is needed to reduce the number of risks that are detrimental to the company. This system applies the Apriori algorithm method by determining sales patterns at the Healthynoona Store and can help find out which products consumers often buy simultaneously. The test results based on transaction data for 3 months in April–June 2020, with a minimum support of 15%–65% and a minimum confidence of 50%–100%, produced 11 tests. Meanwhile, a minimum support of 25% and a minimum confidence of 45% of transaction data for 1-6 months in April–September 2020 produced 6 tests. Thus, the system has been running well. In conclusion, the greater the minimum support and minimum confidence used, the less or even no association rule results would be found. Investigating the number of transactions processed would affect the association rules, and their number would vary.

Keywords: *Data Mining, Apriori Method, Association Rule, Diet Product*

ABSTRAK

Toko Healthynoona merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produk diet. Aktivitas operasional sehari-hari mengakibatkan data semakin bertambah banyak dan transaksi yang terjadi selama ini belum tertata dengan rapi. Permasalahan utama bagi toko Healthynoona adalah data transaksi yang sangat besar, namun tidak digunakan secara maksimal karena belum adanya strategi bisnis dalam meningkatkan penjualan. Sehingga dibutuhkan data mining untuk mengurangi banyaknya risiko yang merugikan perusahaan. Sistem ini nantinya akan menerapkan metode algoritma Apriori dengan menentukan pola penjualan pada Toko Healthynoona dan dapat membantu mengetahui data produk yang sering dibeli oleh konsumen secara bersamaan. Dimana dari hasil pengujian berdasarkan data transaksi selama 3 bulan yaitu bulan April – Juni 2020 minimum support 15% - 65% dan minimum confidance 50% - 100% yang akan menghasilkan 11 kali pengujian dan menggunakan minimum support 25% dan minimum confidence 45% data transaksi 1-6 bulan bulan April-September 2020 menghasilkan 6 kali pengujian. Hasil dari pengujian ini didapatkan bahwa sistem telah berjalan dengan baik. Dapat disimpulkan semakin besar minimum support dan minimum confidence yang digunakan, maka semakin sedikit atau bahkan tidak ditemukan hasil rule asosiasi dan mengetahui banyaknya data transaksi yang diolah akan mempengaruhi rule asosiasi dan jumlah rule asosiasi yang didapankan akan bervariatif.

Kata kunci: Data Mining, Metode Apriori, Association Rule, Produk Diet

PENDAHULUAN

Toko *Healthynoona* merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang produk diet di Surabaya yang selalu memenuhi kebutuhan dan kepuasan konsumen, tidak hanya dengan menyediakan produk dengan kualitas terbaik, namun juga memberikan solusi yang tepat bagi setiap target pasar. Setiap waktu, pola penjualan pada toko *Healthynoona* akan berbeda. Adanya kegiatan operasional sehari – hari data semakin lama akan bertambah banyak transaksi yang terjadi dan belum tertata rapi dalam pengelolaan data transaksinya. Jumlah data yang begitu besar justru bisa menjadi masalah bagi toko *Healthynoona* tersebut jika tidak bisa dimanfaatkan sebaik mungkin. Semakin banyak data, maka toko *Healthynoona* tersebut semakin memerlukan usaha

untuk mengolah data – data agar dapat dijadikan informasi yang berguna di masa depan. Permasalahan yang terjadi yaitu ketersediaan data penjualan yang sangat besar tidak digunakan secara maksimal karena belum adanya sistem pendukung keputusan dan metode yang dapat digunakan untuk merancang sebuah strategi bisnis dalam meningkatkan penjualan.

Penggunaan aplikasi *data mining* untuk strategi bisnis adalah untuk dapat mengetahui barang apa saja yang dibeli oleh para konsumen dengan cara melakukan teknik analisis dari kebiasaan membeli konsumen. Pendeteksian mengenai barang yang sering terbeli secara bersamaan disebut *association rule* (aturan asosiasi). Proses pencarian asosiasi atau hubungan antar *item* data menggunakan algoritma Apriori, yang memiliki fungsi untuk membentuk kandidat yang mungkin, kemudian diuji apakah kombinasi tersebut memenuhi parameter minimum *support* dan minimum *confidence* yang merupakan nilai ambang yang diberikan *user*. *Association Rule* terdiri dari *frequent item set* yang sering ditemukan, dimana *Association Rule* yang kuat dalam bentuk A→B dihasilkan. Aturan ini juga memenuhi minimum *confidence threshold* [5]. Oleh karena itu, diperlukan sebuah aplikasi yang bisa memanfaatkan kumpulan data yang besar, agar dapat diperoleh informasi yang berguna bagi pengguna di masa depan. Penggunaan teknologi *data mining* adalah solusi nyata bagi para pengambil keputusan, untuk menentukan strategi pemasaran, stok produk, dan mengetahui hubungan antar satu produk dengan produk lainnya yang dibeli oleh konsumen sehingga dapat meningkatkan pelayanan pada konsumen [6].

TINJAUAN PUSTAKA

Metode Apriori

Algoritma Apriori adalah algoritma yang digunakan untuk menghasilkan *association Rules* dan terkenal dalam menentukan pola frekuensi tinggi [3]. Algoritma Apriori menggunakan *knowledge* mengenai *frequent itemset* yang telah diketahui sebelumnya untuk memproses informasi-informasi selanjutnya. Dalam algoritma Apriori untuk menentukan kandidat-kandidat yang mungkin muncul adalah dengan cara memperhatikan minimum *support*.

Apriori melakukan pendekatan iterasi yang dikenal dengan pencarian *level-wise*, dimana *k-itemset* berguna untuk mengeksplorasi (k+1)-*itemset*. Algoritma apriopri menfaatkan proses tersebut untuk mengurangi atau mempersempit ruang pencarian frequentsi kandidat *itemset* [3].

Langkah – Langkah Algoritma Apriori

Langkah – langkah metode Apriori yaitu sebagai berikut:

1. Memeriksa semua data transaksi yang ada untuk dapat menghitung jumlah kemunculan tiap barang, dengan menggunakan min_support yang diinputkan oleh user. Kemudian diperoleh kandidat 1-itemset yaitu L1.
2. Untuk mendapatkan kandidat 2-itemset maka dilakukan join antara L1 dengan L1, sehingga diperoleh kandidat 2-itemset yaitu C2. Dengan syarat bahwa C2 yang didapat juga harus frequent yaitu memenuhi min_support. C2 yang tidak frequent maka akan di-prune, sehingga tidak digunakan lagi untuk proses selanjutnya.
3. Untuk mendapatkan kandidat 3-itemset maka dilakukan join anatar L2 dengan L2, sehingga diperoleh C3. Demikian seterusnya sampai tidak ada itemset yang bisa dikombinasikan lagi.
4. Dari kandidat itemset yang telah diperoleh kemudian dihitung nilai confidence tersebut harus memenuhi min-confidence yang telah diinputkan oleh user. Kemudian diseleksi itemset yang memenuhi batas min_confidence.
5. Diperoleh rules yang dapat digunakan sebagai informasi oleh user.

Association Rule

Aturan asosiasi atau *association rule* adalah salah satu metode yang bertujuan mencari pola yang sering muncul di antara banyak transaksi, dimana setiap transaksi terdiri dari beberapa item sehingga metode ini akan mendukung sistem rekomendasi melalui penemuan pola antar item dalam transaksi-transaksi yang terjadi [1]. Secara khusus, salah satu tahap analisis asosiasi yang menarik perhatian banyaknya peneliti untuk menghasilkan algoritma yang efisien adalah analisis pola frekuensi tinggi (*frequent pattern mining*). Penting tidaknya suatu aturan asosiatif dapat diketahui dengan dua parameter, yaitu *support* dan *confidence*. *Support* (nilai penunjang) adalah persentase kombinasi *item* tersebut dalam *database*, sedangkan *confidence* (nilai kepastian) adalah kuatnya hubungan antar *item* dalam aturan asosiasi. Tujuan *association rule* dapat digunakan untuk mengidentifikasi *item-item* produk yang mungkin dibeli secara bersamaan dengan produk lain [2].

Langkah – Langkah *Association Rule*

Pada umumnya *association rule* dikatakan menarik apabila *rule* tersebut memenuhi baik minimum *support* maupun minimum *confidence* yang telah ditentukan oleh *user*. Secara sederhana perhitungan *support* dan *confidence* dapat dijelaskan sebagai berikut [4],
Nilai *support* sebuah item diperoleh dengan rumus berikut :

$$Support\ (A) = \frac{\text{Jumlah transaksi yang mengandung A}}{\text{Total transaksi}} \text{ x } 100\% \quad \text{.....(1)}$$

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

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

$$Support\ (A, B) = \frac{\text{Jumlah transaksi yang mengandung A dan B}}{\text{Total transaksi}} \text{ x } 100\% \quad \text{.....(2)}$$

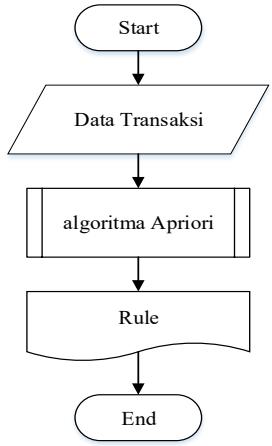
Nilai confidence dari aturan A → B diperoleh dari rumus berikut;

$$Confidence\ (A \rightarrow B) = \frac{\text{Jumlah transaksi yang } \textit{mengandung A dan B}}{\text{Jumlah transaksi yang mengandung A}} \text{ x } 100\% \quad \text{.....(3)}$$

METODE

Alur metode yang ditunjukkan pada flowchart menunjukkan hal pertama yang akan dilakukan yaitu menginputkan data transaksi penjualan yang diinginkan, kemudian data transaksi tersebut dianalisa dengan menggunakan algoritma Apriori. Setelah dihitung, hasil dari analisa data tersebut yaitu berupa rules asosiasi.

Adapun Flowchart dalam metode algoritma Arpriori ini merupakan gambaran proses dari penerapan metode apriori secara manual sebelum diimplementasikan ke dalam sistem. Dari data – data inputan yang diperoleh, maka sistem akan melakukan proses untuk menentukan *frequent itemset* dan kaidah asosiasi yang diperoleh dengan menggunakan algoritma Apriori.



Gambar 1. Flowchart Metode

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan

Jumlah data transaksi 20 data, dengan minimum *support* = 35% dan minimum *confidence* >70%. Pada iterasi 1 (pertama), setiap item adalah anggota set dari calon 1-*itemset* atau C1 dan kemudian memeriksa semua data transaksi yang ada untuk dapat menghitung jumlah kemunculan tiap barang. Hasil kombinasi 1 item set yang memenuhi minimum support yaitu baris berwarna putih sebanyak 7 data dari 20 total data, ditunjukkan pada table 1.

Tabel 1. Frekuensi Kemunculan Barang 1-*item set* (C1) dan 1-*itemset* yang memenuhi minimum *support* (L1)

No	*Itemset* L1	Jumlah Kemunculan	Nilai *Support*
1	A1	11	11/20 X 100% = 55%
2	A2	14	14/20 X 100% = 70%
3	A3	12	12/20 X 100% = 60%
4	A4	12	12/20 X 100% = 60%
5	A5	7	7/20 X 100% = 35%
6	A6	3	3/20 X 100% = 15%
7	A7	4	4/20 X 100% = 20%
8	A8	5	5/20 X 100% = 25%
9	A9	5	5/20 X 100% = 25%
10	A10	4	4/20 X 100% = 20%
11	A11	11	11/20 X 100% = 55%
12	A12	12	12/20 X 100% = 60%
13	A13	5	5/20 X 100% = 25%
14	A14	4	4/20 X 100% = 20%
15	A15	4	4/20 X 100% = 20%
16	A16	4	4/20 X 100% = 20%
17	A17	4	4/20 X 100% = 20%

18	A18	3	3/20 X 100% = 15%
19	A19	4	4/20 X 100% = 20%
20	A20	3	3/20 X 100% = 15%

Untuk mencari 2-*item set* atau L2, maka tahap selanjutnya adalah dengan melakukan *join* (penggabungan) L1 dengan L1 untuk menghasilkan *set* kandidat dari 2-*item set* yaitu C2. C2 merupakan hasil pengkombinasian dari L1. Dari kombinasi C2 selanjutnya algoritma memeriksa semua data transaksi yang dan menghitung jumlah kemunculan barang yang mengandung kombinasi C2. Jumlah kemunculan barang pada kombinasi C2 selanjutnya dihitung nilai support dengan rumus ke-2. Selanjutnya dihitung L2 dengan rumus ke-2, hasil itemset 2-kombinasi setelah dilakukan *prune* (pemangkasan) dan dapat ditarik kesimpulan bahwa ada 7 kandidat kombinasi yang telah memenuhi minimum *support*. Pada Tabel 2 menghasilkan 11 data kombinasi yang memenuhi minimum support dari 20 total kombinasi

Tabel 2. Frekuensi Kemunculan Barang (C2) dan 2-*itemset* yang memenuhi minimum *support* (L2)

No	***Itemset* L2**	**Jumlah Kemunculan**	**Nilai *Support***
1	{A1, A2}	11	11/20 X 100% = 55 %
2	{A1, A3}	8	8/20 X 100% = 40 %
3	{A1, A4}	6	6/20 X 100% = 30 %
4	{A1, A5}	3	3/20 X 100% = 15 %
5	{A1, A11}	6	6/20 X 100% = 30%
6	{A1, A12}	6	6/20 X 100% = 30%
7	{A2, A3}	10	10/20 X 100% = 50%
8	{A2, A4}	8	8/20 X 100% = 40%
9	{A2, A5}	4	4/20 X 100% = 20%
10	{A2, A11}	7	7/20 X 100% = 35%
11	{A2, A12}	7	7/20 X 100% = 35%
12	{A3, A4}	9	9/20 X 100% = 45%
13	{A3, A5}	4	4/20 X 100% = 20%
14	{A3, A11}	7	7/20 X 100% = 35%
15	{A3, A12}	7	7/20 X 100% = 35%
16	{A4, A5}	5	5/20 X 100% = 25%
17	{A4, A11}	6	6/20 X 100% = 30%
18	{A4, A12}	7	7/20 X 100% = 35%
19	{A5, A11}	3	3/20 X 100% = 15%
20	{A5, A12}	4	4/20 X 100% = 20%
21	{A11, A12}	11	11/20 X 100% = 55%

Proses untuk mendapatkan suatu set kandidat 3-*item set* atau C3 yaitu dengan mengkombinasikan (*join*) L2 dengan L2, selanjutnya menghitung jumlah kemunculan kombinasi C3 pada data transaksi. Setelah itu pada hasil tabel 2 dihitung nilai *support* dari jumlah kemunculan barang pada kandidat kombinasi C3 dengan rumus ke-2. Setelah dihitung menggunakan rumus ke-2, hasilnya pada Tabel 6 dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat 2 kombinasi L3 yang memenuhi minimum support sebagai berikut :

Tabel 3. Frekuensi Kemunculan Barang 3-*item set* (C3) dan 3-*itemset* yang memenuhi minimum *support* (L3)

No	***Itemset* L3**	**Jumlah Kemunculan**	**Nilai *Support***
1	{A1,A2,A3}	8	8/20 X 100% = 40 %
2	{A1,A2,A4}	6	6/20 X 100% = 30%
3	{A1,A2,A11}	6	6/20 X 100% = 30%
4	{A1,A2,A12}	6	6/20 X 100% = 30%
5	{A1,A3,A4}	6	6/20 X 100% = 30%
6	{A1,A3,A11}	4	4/20 X 100% = 20%
7	{A1,A3,A12}	4	4/20 X 100% = 20%
8	{A1,A4,A12}	2	2/20 X 100% = 10%
9	{A1,11,A12}	6	6/20 X 100% = 30%
10	{A2,A3,A4}	8	8/20 X 100% = 40 %
11	{A2,A3,A11}	5	5/20 X 100% = 25%
12	{A2,A3,A12}	5	5/20 X 100% = 25%
13	{A2,A4,A11}	3	3/20 X 100% = 15%
14	{A2,A4,A12}	3	3/20 X 100% = 15%
15	{A2,A11,A12}	7	7/20 X 100% = 35%
16	{A3,A4,A11}	4	4/20 X 100% = 20%
17	{A3,A4,A12}	4	4/20 X 100% = 20%
18	{A3,A11,A12}	7	7/20 X 100% = 35%
19	{A4,A11,A12}	6	6/20 X 100% = 30%

Selanjutnya algoritma akan melakukan kombinasi antara L3 dengan L3 untuk menghasilkan kandidat set 4-*item set* atau C4, setelah itu menghitung jumlah kemunculan barang pada kombinasi C4, seperti pada Tabel 3. Selanjutnya algoritma akan menghitung nilai support kombinasi C4 dengan menggunakan rumus ke-3. Hasil perhitungan nilai support pada kombinasi L4 dapat dilihat pada Tabel 3 dan dapat di tarik kesimpulan bahwa jumlah yang memenuhi kombinasi tersebut hasilnya tidak *frequent*. Dengan demikian algoritma perhitungan berhenti dengan *itemset* L3 sebagai *frequent* itemset akhir. Sebagai berikut Tabel 4 :

Tabel 4. Frekuensi Kemunculan Barang 4-*item set* (C4)

No	**Kombinasi C4**	**Jumlah Kemunculan**	**Nilai *Support***
1	{A1,A2,A3,A4}	6	6/20 X 100% = 30%
2	{A1,A2,A3,A11}	4	4/20 X 100% = 20%
3	{A1,A2,A3,A12}	4	4/20 X 100% = 20%
4	{A2,A3,A4,A11}	2	2/20 X 100% = 10%
5	{A2,A3,A4,A12}	2	2/20 X 100% = 10%
6	{A2,A3,A11,A12}	6	6/20 X 100% = 30%
7	{A3,A4,A11,A12}	2	2/20 X 100% = 10%
8	{A1,A3,A4,A12}	1	1/20 X 100% = 10%
9	{A1,A4,A11,A12}	2	2/20 X 100% = 10%
10	{A1,A3,A11,A12}	4	4/20 X 100% = 20%
11	{A2,A3,A4,A11}	3	3/20 X 100% = 15%
12	{A2,A3,A4,A12}	3	3/20 X 100% = 15%
13	{A2,A3,A11,A12}	5	5/20 X 100% = 25%
14	{A2,A4,A11,A12}	3	3/20 X 100% = 15%

15	{A3,A4,A11,A12}	4	4/20 X 100% = 20%

Pada tahap selanjutnya, dibuatlah *rule frequent item set* dari hasil yang memenuhi nilai support pada C2 dan C3 yang telah ditemukan untuk aturan asosiasi 2 *item set*. Seperti pada Tabel 5 sebagai berikut :

Tabel 5. Kaidah Asosiasi *Frequent* 2 *item set*

Aturan Asosiasi 2 *Item set*				
No	***Rule***	**∑ A&B**	**∑ A**	***Confidence***
1	if A1 then A2	11	11	100%
2	if A2 then A1	11	14	79%
3	if A1 then A3	8	11	73%
4	if A3 then A1	8	12	67%
5	if A2 then A3	10	14	71%
6	if A3 then A2	10	12	83%
7	if A2 then A4	8	14	57%
8	if A4 then A2	8	12	67%
9	if A2 then A11	7	14	50%
10	if A11 then A2	7	11	64%
11	if A2 then A12	7	14	50%
12	if A12 then A2	7	12	58%
13	if A3 then A4	9	12	75%
14	if A4 then A3	9	12	75%
15	if A3 then A11	7	12	58%
16	if A11 then A3	7	11	64%
17	if A3 then A12	7	12	58%
18	if A12 then A3	7	12	58%
19	if A4 then A12	7	12	58%
20	if A12 then A4	7	12	58%
21	if A11 then A12	11	11	100%
22	if A12 then A11	11	12	92%

Setelah itu untuk aturan asosiasi 3 *item set*. Seperti pada Tabel 6 sebagai berikut :

Tabel 6. Kaidah Asosiasi *Frequent* 3 *item set*

Aturan Asosiasi 3 Item Set									
No	Rule	∑ **A&B**	∑ **A**	Conf	No	Rule	∑ **A&B**	∑ **A**	Conf
1	if A1, A2 then A3	8	11	73%	13	if A1 then A2,A3	8	11	73%
2	if A1, A3 then A2	8	8	100%	14	if A2 then A1,A3	8	14	57%
3	if A2, A3 then A1	8	10	80%	15	if A3 then A1,A2	8	12	67%

4	if A2, A3 then A4	8	10	80%	16	if A2 then A3, A4	8	14	57%
5	if A2, A4 then A3	8	8	100%	17	if A3 then A2,A4	8	12	67%
6	if A3, A4 then A2	8	9	89%	18	if A4 then A2,A3	8	12	67%
7	if A2, A11 then A12	7	7	100%	19	if A2 then A11,A12	7	14	50%
8	if A2, A12 then A11	7	7	100%	20	if A11 then A2,A12	7	11	64%
9	if A11, A12 then A2	7	11	64%	21	if A12 then A2,A11	7	12	58%
10	if A3, A11 then A12	7	7	100%	22	if A3 then A11,A12	7	12	58%
11	if A3, A12 then A11	7	7	100%	23	if A11 then A3,A12	7	11	64%
12	if A11, A12 then A3	7	11	64%	24	if A12 then A3,A11	7	12	58%

Menentukan Hasil Asosiasi

Pada tahap penentuan hasil nilai akhir Di misalkan bahwa minimum *confidence* yang ditentukan oleh *user* adalah sebesar 70%. Maka diperoleh aturan asosiasi final terurut berdasarkan *Support x Confidence* yang paling besar nilainya, seperti pada Tabel 7 :

Tabel 7. Hasil Asosiasi Final

No	*If Antecedent Then Concequent*	*Support*	*Confidence*	*Support X Confidence*
1	if A1 then A2	55%	100%	55%
2	if A2 then A1	55%	79%	43%
3	if A1 then A3	40%	73%	29%
4	if A2 then A3	50%	71%	36%
5	if A3 then A2	50%	83%	42%
6	if A3 then A4	45%	75%	34%
7	if A4 then A3	45%	75%	34%
8	if A11 then A12	55%	100%	55%

9	if A12 then A11	55%	92%	50%
10	if A1, A2 then A3	40%	73%	29%
11	if A1, A3 then A2	40%	100%	40%
12	if A2, A3 then A1	40%	80%	32%
13	if A2, A3 then A4	40%	80%	32%
14	if A2, A4 then A3	40%	100%	40%
15	if A3, A4 then A2	40%	89%	36%
16	if A2, A11 then A12	35%	100%	35%
17	if A2, A12 then A11	35%	100%	35%
18	if A3, A11 then A12	35%	100%	35%
19	if A3, A12 then A11	35%	100%	35%
20	if A1 then A2,A3	40%	73%	29%

Maka asosiasi yang memenuhi syarat hanya ada 20 (dua puluh) asosiasi dari 46 (empat puluh enam) asosiasi

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil sebagai berikut :

1. Dapat mengetahui data produk yang sering dibeli oleh konsumen secara bersamaan yang nantinya informasi ini dapat membantu memberikan pertimbangan tambahan dalam pengambilan keputusan untuk pemberian diskon produk, *bundling* produk dan pengaturan produk pada rak toko.
2. Pada pengujian pertama menggunakan data transaksi toko healthynoona selama 3 bulan yaitu bulan April – Juni 2020 dengan *minimum support* 15% - 65% dan *minimum confidance* 40% - 100% yang akan menghasilkan 11 kali pengujian. Dapat diketahui bahwa semakin besar *minimum support* dan *minimum confidence* yang digunakan, maka semakin sedikit atau bahkan tidak ditemukan hasil *rule asosiasi.*
3. Pada pengujian kedua Menggunakan *minimum support 25%* dan *minimum confidence 45%* untuk data transaksi 1 – 6 bulan pada bulan April – September 2020 yang akan menghasilkan 6 kali pengujian. Dapat diketahui banyaknya data transaksi yang diolah akan mempengaruhi *rule asosiasi* dan jumlah *rule asosiasi* yang didapankan akan bervariatif.

DAFTAR PUSTAKA

[1] *Fernando, D. (2020). Penerapan Data Mining Rekomendasi Buku Menggunakan Algoritma Apriori. Banten:* Universitas Serang Raya.

[2] Ikhwan, A., Yetri, M., Syahra, Y., Halim, J., Utama Siahaan, A. P., Aryza, S., & Yacob, Y. M. (2018). A novelty of data mining for promoting education based on FP-growth algorithm. Medan: Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.

[3] Yuni, & Rahmat. (2021). *Data Mining Sistem Tata Letak Material Di PT Batam Cyclect*. Batam: Universitas Putera Batam.

[4] Putri, A., Fauzan, D., Nabilah, H., Utami, R., & Atmojo, S. (2023). *Determination of Breakfast Menu Patterns on the Fast Food Restaurant Using Apriori Algorithm*. 76–81. https://doi.org/10.5220/0012109200003680

[5] Penerapan Metode Association Rule Mining untuk Asosiasi Ulasan Terhadap Aspek Tempat Wisata Jawa Timur Park 3. (2021). Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer, 8(5), 1029-1038. https://doi.org/10.25126/jtiik.2021854417

[6] Esha, A., Ema, U., & Ferry Wahyu, W. (2020). Implementasi Algoritma Apriori untuk Rekomendasi Produk pada Toko Online. Citec Journal, Vol. 7, No. 1, Januari 2020