

SISTEM PENDETEKSI POLA PEMBELIAN KONSUMEN MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI

James Anderson¹

¹Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informasi Universitas Tarumanagara
Jl. Let. Jend. S. Parman No. 1, Jakarta 11440 Indonesia
E-mail: ¹james.535180027@stu.untar.ac.id

Abstrak

Sistem pendeteksi pola pembelian konsumen menggunakan algoritma apriori adalah sebuah aplikasi berbasis web yang dibuat untuk mencatat transaksi antara toko dengan konsumen, kemudian memberikan pola pembelian konsumen berdasarkan data transaksi yang tersimpan pada sistem. Dari pola pembelian konsumen yang dihasilkan, aplikasi akan memberikan rekomendasi pengadaan barang dari pasangan item yang sering dibeli bersamaan oleh konsumen. Aplikasi ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Python, dengan metode hitung Apriori, *Double Moving Average*, dan *Economic Order Quantity* (EOQ). Pengujian aplikasi dilakukan dengan membandingkan pasangan item yang dihasilkan oleh sistem dengan data transaksi asli. Dengan dibuatnya aplikasi ini, diharapkan proses penentuan item-item yang harus diperhatikan dan cara pengadaan barang untuk mendapatkan biaya yang optimal dapat lebih mudah, sehingga toko Raja Jaya dapat memaksimalkan modal yang dimiliki.

Kata Kunci – *Algoritma Apriori, Double Moving Average, Pola Pembelian Konsumen. Economic Order Quantity*

Abstract

The consumer purchase pattern detection system using apriori algorithm is a web-based application created to record transactions between stores and consumers, then provide consumer purchasing patterns based on transaction data stored in the system. From the pattern of consumer purchases generated, the application will provide recommendations for procurement of goods from pairs of items that are often purchased together by consumers. This application was made using the Python programming language, with the Apriori algorithm, Double Moving Average, and Economic Order Quantity (EOQ). Application testing is done by comparing the item pairs generated by the system with the original transaction data. With this application, it is hoped that the process of determining the items that must be considered and how to procure goods to obtain optimal costs can be easier, so that the Raja Jaya shop can maximize the capital it has.

Keywords – *Apriori Algorithm, Double Moving Average, Consumer Purchase Pattern, Economic Order Quantity*

1. PENDAHULUAN

Terjadinya resesi ekonomi di Indonesia sejak kuartal I 2021 menyebabkan penurunan daya beli masyarakat. Penurunan daya beli masyarakat pada akhirnya berdampak buruk kepada UMKM, sehingga UMKM harus memaksimalkan penggunaan modal yang dimiliki agar usahanya dapat bertahan. Sistem pendeteksi pola pembelian konsumen adalah sebuah sistem yang dapat digunakan untuk membantu mendeteksi pola pembelian konsumen sebuah toko berdasarkan data transaksi yang dimiliki toko tersebut. Tujuannya adalah memberikan informasi kepada pihak toko mengenai pasangan item yang sering dibeli bersamaan oleh konsumen, sehingga toko dapat memberikan perhatian lebih kepada item-item tersebut supaya ketersediaan stoknya terjaga. Algoritma Apriori adalah algoritma yang digunakan untuk dapat mempelajari aturan asosiasi, mencari pola hubungan antar satu atau lebih item dalam suatu dataset. Cara kerja algoritma Apriori adalah mengombinasikan item-item dan menghitung nilai support dari itemset tersebut, iterasi dari algoritma ini akan terus berlanjut sampai tidak ada lagi itemset yang memenuhi minimum support yang ditentukan diawal. Algoritma Apriori dipilih karena dapat menangani data dalam jumlah besar dimana hal tersebut sesuai dengan jumlah data yang akan diproses oleh sistem yang akan dirancang. Namun algoritma ini juga memiliki kekurangan yaitu memerlukan banyak waktu bila memiliki banyak iterasi dan pada setiap iterasi membutuhkan proses scan database. Hasil dari algoritma ini adalah aturan asosiasi mengenai item apa yang biasa dibeli bersamaan dengan item lainnya, sehingga pemilik usaha dapat memanfaatkan informasi tersebut untuk memastikan ketersediaan stok dari pasangan-pasangan item yang dihasilkan oleh sistem. Selain pasangan item, sistem ini akan memprediksi kebutuhan item di masa yang akan datang menggunakan metode Double Moving Average. Hasil dari prediksi ini dimanfaatkan untuk melakukan perhitungan Economic Order Quantity (EOQ), sehingga sistem dapat memberikan rekomendasi pemesanan barang yang harus dilakukan jika ingin melakukan pengadaan barang.

2. METODE PENELITIAN

Dalam pembuatan sistem pendeteksi pola pembelian konsumen dilakukan berdasarkan metode yang ada seperti yang dijelaskan di bawah ini.

2.1. Algoritma Apriori

Algoritma Apriori adalah sebuah algoritma yang sudah dikenal dalam melakukan pencarian kombinasi dari sebuah itemset yang memiliki jumlah kemunculan sesuai dengan kriteria yang ditentukan. Algoritma ini menggunakan pengetahuan mengenai frekuensi dari itemset yang telah diketahui sebelumnya untuk dijadikan informasi pada iterasi selanjutnya. Rumus-rumus yang digunakan dalam perhitungan algoritma Apriori dapat dilihat pada persamaan 1 sampai 3 berikut.

$$Support(A) = \frac{Jumlah\ transaksi\ mengandung\ A}{Total\ transaksi} \quad (1)$$

$$Support(A \cup B) = \frac{Jumlah\ transaksi\ mengandung\ A\ dan\ B}{Total\ transaksi} \quad (2)$$

$$Confidence = \frac{Jumlah\ transaksi\ mengandung\ A\ dan\ B}{Total\ transaksi\ mengandung\ A} \quad (3)$$

Keterangan:

Support(A) = Persentase kemunculan item A dalam satu transaksi dari sekumpulan data transaksi

Support(A U B) = Persentase kemunculan item A dan item B dalam satu transaksi yang sama dari sekumpulan data transaksi

Confidence = Persentase kebenaran sebuah aturan asosiasi yang terbentuk

Langkah-langkah algoritma apriori adalah sebagai berikut:

1. Pada iterasi pertama, algoritma ini akan melakukan scan seluruh data transaksi untuk menghitung jumlah kemunculan dari setiap item (1-itemset), jumlah kemunculan tersebut dikenal sebagai nilai support. Nilai support harus dideklarasikan supaya algoritma ini dapat menentukan itemset mana yang terpilih untuk dikombinasikan pada iterasi selanjutnya.
2. Setelah mendapatkan itemset yang memenuhi nilai minimum support, pada iterasi kedua, setiap item dari iterasi sebelumnya dikombinasikan untuk memperoleh kandidat 2-itemset dan kemudian dilakukan scan kembali untuk menghitung nilai minimum support.
3. Iterasi selanjutnya dilakukan untuk mendapatkan kandidat 3-itemset dan terus berulang hingga tidak ada lagi k-itemset yang dapat dibentuk atau memenuhi nilai minimum support.
4. Dengan k-itemset terakhir yang memenuhi nilai minimum support, bentuk aturan asosiasi dan hitung nilai confidence dari masing-masing aturan asosiasi tersebut. Kemudian aturan asosiasi yang dipilih adalah aturan yang memenuhi nilai minimum confidence yang telah ditentukan.

2.2. Simple Moving Average

Simple Moving Average adalah salah satu cabang dari metode peramalan Moving Average. Metode ini menghitung nilai rata-rata dari sebuah data dalam periode waktu tertentu, kemudian rata-rata dari nilai tersebut dapat digunakan untuk meramalkan nilai pada periode yang akan datang. Rumus Simple Moving Average dapat dilihat pada persamaan 4 berikut.

$$SMA = \frac{X_t + X_{t-1} + X_{t-2} + \dots + X_{t-N-1}}{N} \quad (4)$$

Keterangan:

N = Banyaknya data masa lalu

X_t = Data pada periode ke-t

2.3. Double Moving Average

Salah satu metode peramalan data time series yang memiliki kecenderungan trend adalah metode *Double Moving Average* atau rata-rata bergerak ganda. Dasar dari metode ini adalah menghitung rata-rata bergerak (*Moving Average*) sebanyak dua kali, yaitu menggunakan metode Single Moving Average sebagai nilai rata-rata pertama dan nilai rata-rata pertama tersebut dihitung kembali sebagai nilai dari *Double Moving Average*. *Double Moving Average* digunakan untuk membantu mengurangi kesalahan sistematis yang dihasilkan oleh *Single Moving Average* apabila terdapat trend pada deret data. Rumus yang digunakan untuk metode *Double Moving Average* dapat dilihat pada persamaan 5 sampai 9 berikut.

$$\text{Nilai SMA} = S'_{t+1} = \frac{X_t + X_{t-1} + X_{t-2} + \dots + X_{t-N-1}}{N} \quad (5)$$

$$\text{Nilai DMA} = S''_{t+1} = \frac{S'_t + S'_{t-1} + S'_{t-2} + \dots + S'_{t-N-1}}{N} \quad (6)$$

$$\text{Nilai Konstanta} = a_t = 2S'_t - S''_t \quad (7)$$

$$\text{Nilai Kecenderungan} = b_t = \frac{2}{N-1} (S'_t - S''_t) \quad (8)$$

$$\text{Nilai Ramalan} = F_{t+1} = a_t + b_t \quad (9)$$

Keterangan:

- X_t = Nilai data pada periode ke-t
- S'_{t+1} = Nilai rata-rata bergerak tunggal pada periode ke-t+1, dari data masa lalu
- S''_t = Nilai rata-rata bergerak ganda pada periode ke-t, dari nilai S'_{t+1}
- N = Banyaknya data masa lalu
- a_t = Konstanta untuk periode t
- b_t = Nilai kecenderungan periode t
- F_{t+1} = Nilai ramalan untuk periode yang diramalkan

Langkah-langkah dari metode moving average adalah sebagai berikut.

1. Lakukan perhitungan rata-rata bergerak tunggal (SMA) dengan periode yang ditentukan.
2. Berdasarkan nilai Simple Moving Average yang telah didapatkan, hitung nilai Double Moving Average.
3. Mencari nilai konstanta a_t dan nilai kecenderungan b_t .
4. Untuk mencari nilai dari periode yang ingin diramal, lakukan perhitungan menggunakan rumus $F_{t+1} = a_t + b_t$ berdasarkan nilai a_t dan b_t yang telah didapatkan.

2.4. Economic Order Quantity

Economic Order Quantity (EOQ) adalah metode manajemen persediaan yang menentukan jumlah pemesanan barang yang harus dilakukan dan berapa banyak jumlah barang yang harus dipesan supaya biaya yang dikeluarkan menjadi minimum dan optimal. Manfaat dari menghitung EOQ antara lain meminimalisir biaya inventaris, mengurangi kemungkinan kehabisan stok barang, dan meningkatkan efisiensi kegiatan bisnis secara keseluruhan. EOQ dapat dihitung menggunakan persamaan 10 sampai 11 berikut.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times R \times S}{P \times I}} \quad (10)$$

$$\text{Frekuensi Pemesanan} = \frac{R}{EOQ} \quad (11)$$

Keterangan:

- R = Total barang yang dibutuhkan
- S = Biaya pemesanan barang
- P = Harga barang per unit
- I = Biaya penyimpanan barang per unit dalam bentuk persen (%)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

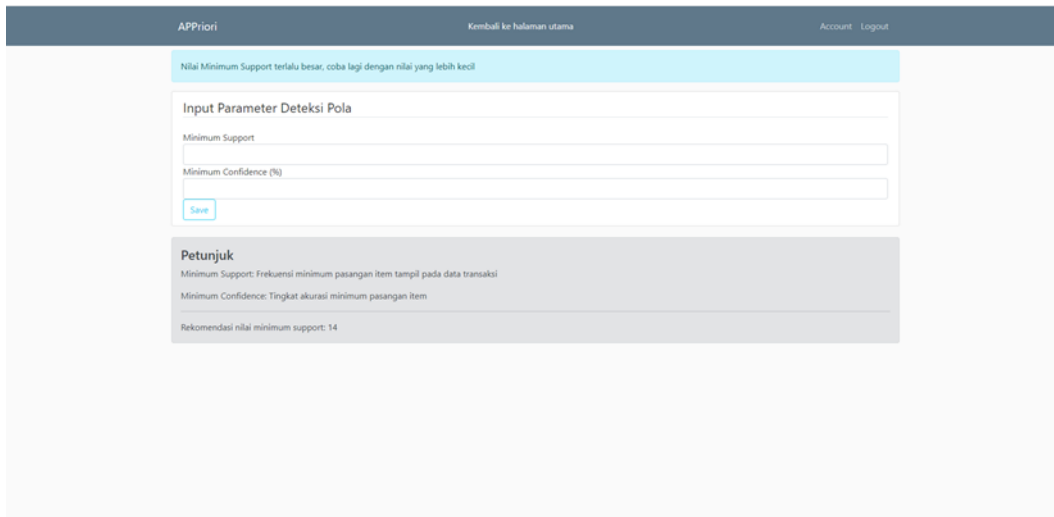
Pengujian sistem pendeteksi pola pembelian konsumen dilakukan dengan menggunakan beberapa metode pengujian dan juga membandingkan hasil perhitungan sistem dengan transaksi asli.

3.1. Implementasi Algoritma Apriori Pada Sistem

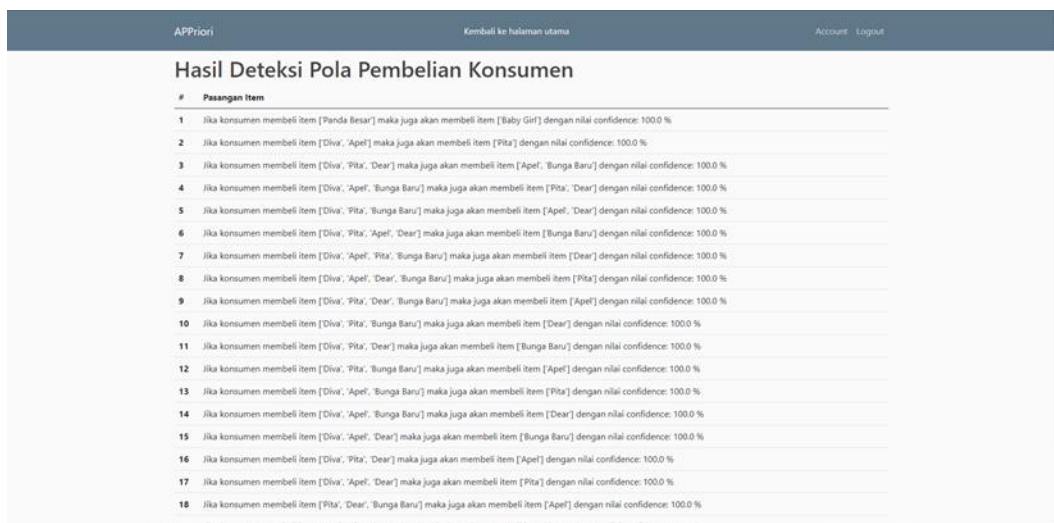
Algoritma apriori pada sistem pendeteksi pola pembelian konsumen digunakan dalam menentukan itemset yang memiliki jumlah kemunculan lebih dari nilai minimum support berdasarkan data transaksi yang tersimpan pada sistem, kemudian membentuk aturan asosiasi dari itemset dan menghitung nilai confidence dari setiap aturan asosiasi yang terbentuk. Untuk menampilkan aturan asosiasi pada sistem, perlu menentukan nilai minimum support dan minimum confidence melalui menu seperti pada Gambar 1, kemudian sistem akan menampilkan

James Anderson: Sistem Pendeteksi Pola Pembelian Konsumen Menggunakan Algoritma Apriori

seluruh aturan asosiasi yang memiliki nilai support dan confidence yang lebih besar atau sama dengan nilai minimum yang sudah ditentukan seperti pada Gambar 2. Berdasarkan aturan asosiasi tersebut, pemilik toko dapat mengetahui item-item yang sering dibeli bersamaan oleh konsumen sehingga dapat melakukan perencanaan penggunaan modal atau strategi penjualan yang maksimal.



Gambar 1 Menu Input Nilai Minimum Support dan Minimum Confidence



#	Pasangan Item
1	Jika konsumen membeli item [Panda Besar] maka juga akan membeli item [Baby Girl] dengan nilai confidence: 100.0 %
2	Jika konsumen membeli item [Divis, 'Apef'] maka juga akan membeli item [Pita] dengan nilai confidence: 100.0 %
3	Jika konsumen membeli item [Divis, 'Pita, 'Dear'] maka juga akan membeli item [Apef, 'Bunga Baru'] dengan nilai confidence: 100.0 %
4	Jika konsumen membeli item [Divis, 'Apef, 'Bunga Baru'] maka juga akan membeli item [Pita, 'Dear'] dengan nilai confidence: 100.0 %
5	Jika konsumen membeli item [Divis, 'Pita, 'Bunga Baru'] maka juga akan membeli item [Apef, 'Dear'] dengan nilai confidence: 100.0 %
6	Jika konsumen membeli item [Divis, 'Pita, 'Apef, 'Dear'] maka juga akan membeli item [Bunga Baru] dengan nilai confidence: 100.0 %
7	Jika konsumen membeli item [Divis, 'Apef, 'Pita, 'Bunga Baru'] maka juga akan membeli item [Dear] dengan nilai confidence: 100.0 %
8	Jika konsumen membeli item [Divis, 'Apef, 'Dear, 'Bunga Baru'] maka juga akan membeli item [Pita] dengan nilai confidence: 100.0 %
9	Jika konsumen membeli item [Divis, 'Pita, 'Dear, 'Bunga Baru'] maka juga akan membeli item [Apef] dengan nilai confidence: 100.0 %
10	Jika konsumen membeli item [Divis, 'Pita, 'Bunga Baru'] maka juga akan membeli item [Dear] dengan nilai confidence: 100.0 %
11	Jika konsumen membeli item [Divis, 'Pita, 'Dear'] maka juga akan membeli item [Bunga Baru] dengan nilai confidence: 100.0 %
12	Jika konsumen membeli item [Divis, 'Pita, 'Bunga Baru'] maka juga akan membeli item [Apef] dengan nilai confidence: 100.0 %
13	Jika konsumen membeli item [Divis, 'Apef, 'Bunga Baru'] maka juga akan membeli item [Pita] dengan nilai confidence: 100.0 %
14	Jika konsumen membeli item [Divis, 'Apef, 'Bunga Baru'] maka juga akan membeli item [Dear] dengan nilai confidence: 100.0 %
15	Jika konsumen membeli item [Divis, 'Apef, 'Dear'] maka juga akan membeli item [Bunga Baru] dengan nilai confidence: 100.0 %
16	Jika konsumen membeli item [Divis, 'Pita, 'Dear'] maka juga akan membeli item [Apef] dengan nilai confidence: 100.0 %
17	Jika konsumen membeli item [Divis, 'Apef, 'Dear'] maka juga akan membeli item [Pita] dengan nilai confidence: 100.0 %
18	Jika konsumen membeli item [Pita, 'Dear, 'Bunga Baru'] maka juga akan membeli item [Apef] dengan nilai confidence: 100.0 %

Gambar 2 Aturan Asosiasi yang Dihasilkan Sistem

3.2. Implementasi Metode Double Moving Average dan Economic Order Quantity Pada Sistem

Metode *Double Moving Average* pada sistem berfungsi untuk melakukan prediksi kebutuhan dari item di masa yang akan datang. Sistem akan menghitung kebutuhan dari setiap item yang tersimpan pada sistem dan hasil prediksi tersebut dimanfaatkan sistem untuk melakukan perhitungan rekomendasi pengadaan barang menggunakan *Economic Order Quantity*. Berdasarkan hasil perhitungan dari *Economic Order Quantity*, pemilik toko dapat mengetahui jumlah item yang harus dipesan dan jumlah pemesanan yang harus dilakukan untuk mendapatkan biaya yang optimal ketika hendak melakukan pengadaan barang. Hasil prediksi dan rekomendasi pengadaan barang pada sistem dapat dilihat pada Gambar 3.

Nama Item	Jumlah Stok Sekarang	Prediksi Stok Yang Dibutuhkan	Rekomendasi Pengadaan Stok
Apel	1890	800	Anda perlu memesan 2772 pcs. dalam 1 kali pemesanan
Baby Girl	1000	1466	Anda perlu memesan 3425 pcs. dalam 1 kali pemesanan
Bunga Baru	1000	2400	Anda perlu memesan 4382 pcs. dalam 1 kali pemesanan
Dear	1000	400	Anda perlu memesan 1633 pcs. dalam 1 kali pemesanan
Diva	1000	1511	Anda perlu memesan 3477 pcs. dalam 1 kali pemesanan
Mahkota	1000	500	Anda perlu memesan 1826 pcs. dalam 1 kali pemesanan
Panda Besar	1000	0	Data transaksi untuk item ini tidak mencukupi untuk melakukan prediksi
Panda Kecil	1000	0	Data transaksi untuk item ini tidak mencukupi untuk melakukan prediksi
Pita	1000	1400	Anda perlu memesan 3131 pcs. dalam 1 kali pemesanan

Gambar 3 Prediksi Stok dan Rekomendasi Pengadaan Barang

3.3. Evaluasi Pola Pembelian Konsumen Hasil Dari Sistem Dibandingkan Dengan Transaksi Asli

Sampel pola pembelian konsumen hasil deteksi pola dari sistem jika dibandingkan dengan data transaksi asli yang tercatat pada nota pembelian adalah sebagai berikut.

1. Untuk pasangan item nomor 1 pada Gambar 2 yaitu setiap pembelian item “Panda Besar” maka konsumen juga akan membeli item “Baby Girl” didapatkan nilai confidence sebesar 100% dengan nilai minimum support 14. Jika pasangan item tersebut dibandingkan dengan data asli yang didapatkan langsung dari nota pembelian, hasilnya adalah benar karena untuk setiap pembelian item “Panda Besar” pasti bersamaan dengan item “Baby Girl” dan transaksi yang berisi item “Panda Besar” hanya ada 14 transaksi dari seluruh data transaksi yang dikumpulkan, daftar transaksi yang mengandung item “Panda Besar” dan “Baby Girl” dapat dilihat pada Gambar 4.

	NOMOR_TRANSAKSI	tanggal_transaksi	ITEMSET_TRANSAKSI
1	1858	2019-05-17	Apel, Baby Girl, Bunga Dengan Tangkai, Dear, Mahkota, Panda Besar, Panda Kecil, Pita
2	1859	2019-05-17	Apel, Baby Girl, Daun, Mahkota, Panda Besar, Panda Kecil, Strawberry
3	1882	2019-06-22	Apel, Baby Girl, Bunga Dengan Tangkai, Dear, Mahkota, Panda Besar, Panda Kecil, Pita
4	1890	2019-06-29	Apel, Baby Girl, Dear, Frozen, Panda Besar, Strawberry
5	1895	2019-06-29	Apel, Baby Girl, Daun, Dear, Mahkota, Panda Besar, Strawberry
6	1958	2019-08-02	Apel Wama, Baby Girl, Dear, Mahkota, Panda Besar, Panda Kecil, Pita, Strawberry
7	1964	2019-08-13	Apel Wama, Baby Girl, Bunga Dengan Tangkai, Mahkota, Panda Besar, Panda Kecil, Pita
8	43	2018-06-05	Baby Girl, Bunga Dengan Tangkai, Panda Besar, Panda Kecil
9	691	2019-09-20	Apel Wama, Baby Girl, Dear, Mahkota, Panda Besar, Panda Kecil, Pita, Strawberry
10	699	2019-09-23	Baby Girl, Hello Kitty, L.O.L, Mahkota, Panda Besar
11	707	2019-07-09	Apel, Baby Girl, Dear, Mahkota, Panda Besar, Panda Kecil, Pita, Strawberry
12	726	2019-07-18	Apel, Baby Girl, Mahkota, Panda Besar, Panda Kecil, Pita, Strawberry
13	742	2019-07-23	Baby Girl, Bunga Dengan Tangkai, Mahkota, Panda Besar, Panda Kecil, Pita
14	787	2019-10-09	Apel Wama, Baby Girl, Bunga Dengan Tangkai, Dear, Mahkota, Panda Besar, Panda Kecil, Pita

Gambar 4 Daftar Transaksi Asli yang Mengandung item “Panda Besar” dan “Baby Girl” (Sumber: Nota Pembelian Toko Raja Jaya)

2. Pasangan item nomor 5 pada Gambar 2 yaitu untuk setiap pembelian item “Pita”, “Diva”, dan “Bunga Baru”, maka konsumen juga akan membeli item “Apel” dan “Dear”. Pasangan item tersebut mendapatkan nilai confidence sebesar 100%, yang berarti dari data transaksi yang ada, item “Pita”, “Diva”, “Bunga Baru”, “Apel”, dan “Dear” selalu dibeli bersamaan. Hal tersebut terbukti benar karena jika dicari transaksi yang mengandung item “Pita”, “Diva”,

dan “Bunga Baru”, pasti terdapat item “Apel” dan “Dear” juga pada transaksi yang sama. Daftar transaksi yang mengandung item “Pita”, “Diva”, “Bunga Baru”, “Apel”, dan “Dear” dapat dilihat pada Gambar 5.

NOMOR_TRANSAKSI	TANGGAL_TRANSAKSI	ITEMSET_TRANSAKSI	
1	2005	2020-11-03	Apel, Bunga, Bunga Baru, Bunga Dengan Tangkai, Dear, Diva, Hello Kitty, Kupu-kupu Kecil, Mahkota, Mickey Mouse, Panda Kecil, Pita
2	2007	2020-11-05	Apel, Bunga Baru, Dear, Diva, Hello Kitty, L.O.L, Pita
3	2008	2020-11-05	Apel, Baby Girl, Bunga Baru, Bunga Dengan Tangkai, Dear, Diva, Pita
4	2021	2020-12-24	Apel, Bunga Baru, Dear, Diva, Love, Pita
5	2048	2021-02-23	Apel, Bunga Baru, Dear, Diva, Hello Kitty, Pita
6	2033	2021-01-22	Apel, Bunga Baru, Dear, Diva, Hello Kitty, L.O.L, Pita
7	2044	2021-02-09	Apel, Bunga Baru, Dear, Diva, Hello Kitty, Pita
8	2052	2021-03-12	Apel, Bunga Baru, Dear, Diva, Hello Kitty, Pita
9	2070	2021-04-07	Apel, Baby Girl, Bunga Baru, Bunga Dengan Tangkai, Dear, Diva, Pita
10	2018	2020-12-19	Apel, Baby Girl, Bunga Baru, Bunga Dengan Tangkai, Dear, Diva, Pita
11	2026	2021-01-08	Apel, Bunga Baru, Dear, Diva, Hello Kitty, Pita
12	2013	2020-12-02	Apel, Bunga Baru, Dear, Diva, Love, Pita
13	2065	2021-03-25	Apel, Bunga Baru, Dear, Diva, Hello Kitty, L.O.L, Love, Pita
14	2074	2021-04-15	Apel, Baby Girl, Bunga Baru, Bunga Dengan Tangkai, Dear, Diva, Pita

Gambar 5 Daftar Transaksi Asli yang Mengandung item “Pita”, “Diva”, dan “Bunga Baru” (Sumber: Nota Pembelian Toko Raja Jaya)

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari pembuatan sistem pendeteksi pola pembelian konsumen menggunakan algoritma apriori adalah sebagai berikut:

1. Sistem yang dibuat dapat memberikan informasi berupa pasangan item yang sering dibeli bersamaan oleh konsumen menggunakan algoritma apriori dengan tingkat akurasi yang baik jika dibandingkan dengan data transaksi asli.
2. Fungsi rekomendasi pengadaan barang menggunakan *Economic Order Quantity* (EOQ) menghasilkan informasi yang jelas dan mudah untuk digunakan oleh pengguna sebagai bantuan dalam menentukan jumlah barang yang harus dipesan dan jumlah pemesanan yang perlu dilakukan ketika membutuhkan pengadaan barang supaya mendapatkan biaya yang optimal.
3. Sistem pendeteksi pola pembelian konsumen ini dapat membantu pemilik toko dalam menentukan item yang harus diberikan perhatian lebih dengan tujuan memaksimalkan modal yang dimiliki, sehingga modal usaha yang terbatas dapat dialokasikan ke item-item yang sering dibeli bersamaan oleh konsumen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih saya ucapkan kepada pembimbing penulis dalam pembuatan tulisan ini, serta kepada seluruh dosen dan karyawan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Tarumanagara yang sudah membantu dalam proses perkuliahan baik pada mata kuliah teori maupun praktik. Terima kasih juga kepada segenap keluarga dan teman-teman yang sudah memberikan berbagai bentuk dukungan dalam proses pembuatan makalah ini. Jurnal *Computatio* berterima kasih kepada IJCCS sebagai landasan bentuk format makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdullah, Isro N. *Penerapan Metode Simple Moving Average Dalam Meramalkan Jumlah Angka Kelahiran Penduduk Di Kabupaten Alor*. <http://etheses.uin-malang.ac.id/21715/1/13610117.pdf>, tanggal akses 30 Agustus 2021.
- [2] Despitaria; Sujaini, Herry; dan Tursina. *Analisis Asosiasi pada Transaksi Obat Menggunakan Data Mining dengan Algoritma Apriori*. Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JUSTIN). Vol. 1, No. 1, 2016.
- [3] Fahrudin, Nur Fitriani. *Penerapan Algoritma Apriori untuk Market Basket Analysis*. MIND Journal. Vol. IV No. 1, Juni 2019.
- [4] Fiki Nurul Ulya, *RI Masih Resesi, Pertumbuhan Ekonomi Minus 0,74 Persen pada Kuartal I-2021*, <https://money.kompas.com/read/2021/05/05/113857126/ri-masih-resesi-pertumbuhan-ekonomi-minus-074-persen-pada-kuartal-i-2021?page=all>, tanggal akses 16 Agustus 2021.
- [5] Masnur, M. Alaika. *Prediksi Kelulusan Mahasiswa UMG Dengan Metode Double Moving Average*. <http://eprints.umg.ac.id/630/>, tanggal akses 30 Agustus 2021.
- [6] Saputro, Gilang Abi. *Penerapan Algoritma Apriori Untuk Mencari Pola Penjualan Di Café*. <http://repository.unmuhjember.ac.id/3913/10/j.%20JURNAL.pdf>, tanggal akses 30 Agustus 2021.
- [7] Sarumaha, Demonius. *Penerapan Metode Double Moving Average Untuk Memprediksi Penjualan Tiket Kereta Api*. Jurnal Teknik Informatika STMIK Budi Darma, 2021.
- [8] Sugiyatno; dan Widyasari, Adhika Pramita. *Aplikasi Monitoring Ketersediaan Stok Barang Minimarket Dengan Metode Market Basket Analysis (MBA)*. Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia. 2016.
- [9] Tana, Mateus Paga; Marisa, Fitri; Dharma, Indra; dan Wijaya. *Penerapan Metode Data Mining Market Basket Analysis Terhadap Data Penjualan Produk Pada Toko Oase Menggunakan Algoritma Apriori*. Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan. Vol. 3 No. 2, Agustus 2018.
- [10] Umayah, Binti. *Aplikasi Market Basket Analysis Dengan Metode Association Rule Untuk Menemukan Perilaku Konsumen Melalui Data Transaksi*. <http://etheses.uin-malang.ac.id/8214/1/11650104.pdf>, tanggal akses 30 Agustus 2021.
- [11] Winarsih, Gati. *Perbandingan Keefektifan Metode Moving Averages, Metode Deseasonalizing Dan Metode Exponential Smoothing Untuk Forecasting Banyaknya Pengunjung Pada Objek Wisata Grojogan Sewu Karanganyar*. <http://repository.unugha.ac.id/105/1/2751.pdf>, tanggal akses 30 Agustus 2021.