

IMPLEMENTASI ALGORITMA APRIORI DAN FORECASTING PADA TRANSAKSI PENJUALAN

¹Irvan Firnando, ²Dixsen, ³Tony, ⁴Vincent Wijaya, ⁵Surianto, ⁶Eri Yanto, ⁷Deny Jollyta

^{1,2,3,4,5,6,7}Fakultas Ilmu Komputer, Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia
E-mail : irvan.firnando@student.pelitaindonesia.ac.id

Abstract

One of the most important parts of a retail business or product distribution company is inventory management. Transactions with very large amounts in a certain period make the transaction data on sales, prices, and availability of goods must be managed properly. This study was delivered to facilitate the company in determining policies related to sales and availability of goods through the purchase pattern of association rules and sales predictions using the Moving Average method. Association rule is data mining techniques contained in the Apriori algorithm. This algorithm is able to shows random relationships in a number of transactions. The test resulted in three patterns of purchasing goods with the highest frequency namely Milo Activ-go UHT Cmbk 36x115ml, Bear Brand RTD Milk 30x189ml and Milo Activ-Go UHT Cmbk 36x190ml with values of 46.17%, 41.97% and 15.39%. The Moving Average result, sales predictions produce a total of 3669, 3280, and 2619 for each item that can be prepared in the next period. This can be a company's reference in predicting goods that are in demand or not, determine the number of sales and prioritize the procurement of goods based on the rules of the association produced.

Keywords: sales prediction, apriori algorithm, moving average

Abstrak

Salah satu bagian inti dari sebuah bisnis retail ataupun perusahaan pendistribusian produk adalah manajemen stok barang. Transaksi dengan jumlah yang sangat besar dalam periode tertentu menjadikan data transaksi penjualan, harga, dan ketersediaan barang harus dapat diatur dengan baik. Paparan ini disampaikan untuk memudahkan perusahaan dalam menentukan kebijakan terkait penjualan dan ketersediaan barang melalui pola pembelian dari aturan asosiasi dan prediksi penjualan menggunakan metode Moving Average. Aturan asosiasi merupakan teknik data mining yang terdapat dalam algoritma Apriori. Algoritma ini mampu memperlihatkan hubungan barang dalam sejumlah transaksi. Pengujian tersebut menghasilkan tiga pola pembelian barang dengan frekuensi tertinggi yakni Milo Activ-go UHT Cmbk 36x115ml, Bear Brand RTD Milk 30x189ml dan Milo Activ-Go UHT Cmbk 36x190ml dengan nilai frekuensi masing-masing sebesar 46,17%, 41,97% dan 15,39%. Untuk pengujian menggunakan Moving Average, prediksi penjualan menghasilkan jumlah 3669, 3280, dan 2619 bagi setiap barang yang dapat dipersiapkan pada periode berikutnya. Hal ini dapat menjadi acuan perusahaan dalam memprediksi barang yang laris atau tidak, menetapkan jumlah penjualan dan memprioritaskan pengadaan barang berdasarkan aturan asosiasi yang dihasilkan.

Kata Kunci: prediksi penjualan, algoritma apriori, moving average

1. Pendahuluan

Permasalahan perusahaan distributor yang paling sering ditemui adalah kesulitan dalam menentukan jumlah pembelian barang yang diutamakan. Hal ini menyebabkan terjadinya kekosongan stok dan *dead stock* terhadap barang tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan pola pembelian konsumen dan prediksi jumlah penjualan barang berdasarkan pola tersebut menggunakan Algoritma Apriori dan metode peramalan Moving Average (MA).

Algoritma Apriori merupakan algoritma Market Basket Analysis yang digunakan untuk

menghasilkan *association rules* / aturan asosiasi dengan dua tolak ukur yaitu *support* dan *confidence* [1]. Berbagai penelitian telah membuktikan keberhasilan penerapan Apriori dalam memprediksi objek, seperti [1]-[2]-[3] yang melakukan pengujian terhadap jumlah data sedikit maupun banyak untuk mendapatkan pola transaksi. Hasil prediksi dengan Apriori juga dapat memberikan gambaran ulang tata letak barang yang dijual melalui pola pembelian konsumen [4] dan [5]. Selain itu untuk mengurangi jumlah barang yang tidak laku, algoritma Apriori berperan penting dalam penemuan aturan pola pembelian barang oleh konsumen dalam bentuk

barang yang laris dan laku dipasaran [2].

Pola pembelian barang yang merupakan pengetahuan dari *Apriori*, dapat dijadikan acuan dalam memprediksi stok barang tersebut, yang sangat diperlukan bagi lingkungan bisnis dan usaha. *Forecasting* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk meramal atau memperkirakan mengenai sesuatu yang belum terjadi, seperti meramal penjualan hijab pada bulan berikutnya menggunakan metode MA [6]. Teknik lain yang juga dapat digunakan untuk memprediksi harga beras pada tingkat grosir adalah dengan menggunakan tiga model tren yaitu MAPE, MAD, dan MSD atau MSE [7].

Selain penggunaan tunggal, MA dapat dikombinasikan dengan teknik *forecasting* lain, seperti *Exponential Smoothing* untuk memprediksikan produksi industri *garment*[8] dan membandingkan pola kenaikan *Trading Forex Online*[9]. Pada penelitian ini, kontribusi terletak pada penemuan pola pembelian yang dijadikan awal prediksi penjualan barang periode berikutnya. Hal tersebut diharapkan dapat membantu para pengambilan keputusan dalam membuat keputusan maupun strategi penjualan di masa yang akan datang.

2. Metode Penelitian

Pencapaian terhadap hasil penelitian ini didukung oleh materi, data dan metode sebagai berikut:

2.1 Data Mining

Data mining merupakan sebuah metode untuk mengekstrak pengetahuan atau menemukan pola dari sekelompok data[10]. Penelitian [11]menjelaskan bahwa data *mining* adalah suatu metode pengolahan data untuk menemukan pola yang tersembunyi dari data tersebut. Hasil dari pengolahan data dengan metode data *mining* ini dapat digunakan untuk mengambil keputusan di masa depan.

Pada penelitian [12], data *mining* dibagi ke dalam enam kelompok, salah satunya adalah asosiasi. Asosiasi bertugas menemukan atribut yang muncul dalam satu waktu yang dalam dunia bisnis lebih umum disebut analisis keranjang belanja (*market basket analysis*) dan algoritmanya dikenal dengan Algoritma *Apriori*.

2.2 Algoritma Apriori

Analisis asosiasi atau *association rule mining* adalah teknik data mining yang digunakan untuk menemukan aturan asosiasi antara suatu kecocokan item [13]. *Interestingness measure* yang dapat digunakan dalam data *mining* adalah:

a. *Support*, yakni persentase kecocokan item

transaksi tersebut dalam *database*[14].

b. *Confidence*, yakni sebuah nilai kepastian kuatnya hubungan antar item dalam *apriori*[15].

Apriori adalah algoritma pengambilan suatu data dengan aturan asosiatif (*Association rule*) yang terdapat dalam data *mining*, untuk menentukan hubungan asosiatif suatu kombinasi item. Analisis pola frekuensi tinggi dengan Algoritma *Apriori*[16] dalam bentuk mencari kecocokan item dimana item tersebut memenuhi syarat minimum dari nilai *support* pada basis data. Nilai *support* sebuah item diperoleh dengan menggunakan rumus berikut :

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

Setelah semua nilai pola frekuensi tinggi diperoleh, selanjutnya dicari aturan asosiasi yang memenuhi syarat minimum untuk *confidence* dengan menghitung *confidence* aturan asosiatif AB dengan rumus:

$$Confidence = P(B | A) = \frac{\sum\ transaksi\ mengandung\ A\ dan\ B}{\sum\ Transaksi\ mengandung\ A} \quad (2)$$

Untuk menentukan aturan asosiasi yang akan dipilih maka harus diurutkan berdasarkan perkalian *support* dengan *confidence*. Aturan diambil sebanyak n aturan yang memiliki hasil terbesar. Pada kenyataannya, algoritma *Apriori* diimplementasikan bukan hanya untuk menemukan pola transaksi, tetapi juga prediksi nilai matakuliah [16] dan korelasi jurusan dengan indeks prestasi kumulatif mahasiswa [17] yang menghasilkan informasi tentang pemilihan jurusan dengan tepat.

2.3 Moving Average (MA)

MA merupakan metode yang sering digunakan untuk memprediksi keadaan di masa depan menggunakan data yang ada di masa lalu (*historical data*) [18]. Bentuk umum MA diberikan sebagai berikut:

$$MA = \frac{\sum X}{Jumlah\ Periode} \quad (3)$$

Dimana:

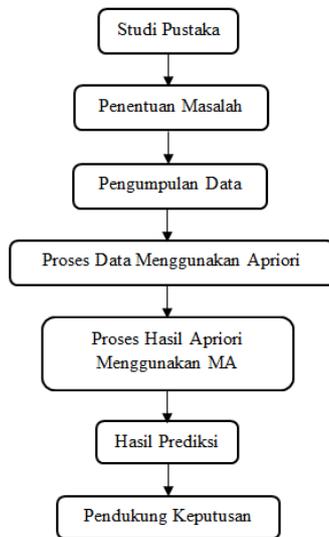
$\sum x$ = Keseluruhan Penjumlahan dari semua data periode waktu yang diperhitungkan.

Jumlah periode = jumlah periode rata-rata bergerak

2.4 Kerangka Penelitian

Penelitian ini menggunakan sejumlah data

transaksi sebuah perusahaan distributor dalam periode tertentu. Pengujian dilakukan untuk menemukan pola dan prediksi penjualan barang di masa mendatang. Untuk memperoleh hasil yang diinginkan, disusun tahapan penelitian yang digunakan sebagai acuan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Setelah semua kebutuhan perhitungan dipenuhi melalui studi pustaka dan analisis terhadap data transaksi yang ada, dilakukan pengujian data menggunakan algoritma *Apriori* untuk mendapatkan pola pembelian. Setelah itu, hasil *Apriori* secara otomatis diproses menggunakan rumus MA untuk mendapatkan prediksi penjualan selanjutnya.

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Hasil Uji Algoritma *Apriori*

Pengujian Algoritma *Apriori* dalam mempelajari pola hubungan antar item ini, menggunakan 12 jenis produk seperti pada Tabel 1, dengan 300 transaksi selama tiga bulan.

TABLE 1.
INISIALISASI DATA PRODUK

No	NamaProduk	Inisialisasi Kode
1	Milo Activ-go UHT Cmbk 36x115ml	A
2	DancowCoklatFortigro UHT ID	B
3	Dancow Strawberry Fortigro UHT ID 36x110ml	C
4	Milo Activ-Go UHT Cmbk 36x190ml	D
5	Bear Brand RTD Milk 30x189ml	E
6	Milo Activ-Go RTD 24x240ml	F
7	Dancow Instant FortigroSich	

No	NamaProduk	Inisialisasi Kode
	16(10x27g)	
8	Milo 3in1 Activ-Go Sich 12(10x35g)	H
9	DancowCoklatFortigroSich 16(10x39g)	I
10	Carnation Coffee-mate 48x495g	J
11	Milo Activ-Go Sich ID 20(11x22g)	K
12	Milo Activ-Go Pouch 12x1kg	L

Sumber: PT. X

Pada Tabel 1, setiap nama produk diinisialisasi kode untuk menandakan produk yang dibeli pada data faktur transaksi di Tabel 2 berikut.

TABLE 2.
INISIALISASI DATA TRANSAKSI

No	Nomor Faktur	Kode Produk
1	HSI1909011231	ABCDE
2	HSI1909021132	AFDE
3	HSI1909021245	FGHE
4	HSI1909021632	AE
5	HSI1909021649	ADIE
6	HSI1909031523	JAIE
7	HSI1909031643	AE
8	HSI1909040956	ADE
9	HSI1909041211	JADE
10	HSI1909041559	A
...
300	HSI1909061412	AEFIK

Sumber: PT. X

Untuk data penjualan setiap produk selama 3 bulan ditampilkan pada Tabel 3.

TABLE 3.
DATA PENJUALAN

No	KodeProduk	Penjualan (Bulan)		
		8	9	10
1	A	3530	3675	3800
2	B	2080	1989	2010
3	C	2007	1950	1950
4	D	2500	2655	2700
5	E	3100	3500	3240
6	F	2900	2100	2500
7	G	2700	2800	3010
8	H	1700	1550	1710
9	I	3100	3000	2700
10	J	1596	1250	1450
11	K	3000	3300	3000
12	L	2548	2790	2850

Sumber: PT. X

Selanjutnya data pada Tabel 2 diuji menggunakan algoritma *Apriori*. Penetapan nilai *support* dan *confidence* adalah masing-masing

sebesar 20%. Proses perhitungan menggunakan persamaan (1) dan (2). Pengujian baru berhenti pada itemset = 4 dimana keseluruhan aturan asosiasi yang diperoleh berjumlah 11.

Selanjutnya dilakukan penyederhanaan aturan melalui nilai tertinggi hasil perkalian *support* dan *confidence*. Aturan asosiasi akhir yang diperoleh adalah sebanyak 3 aturan, seperti yang ditampilkan pada Tabel 4.

TABLE 4.
HASIL PENYEDERHANAAN ATURAN

Aturan Asosiasi	Nilai
Jika membeli Milo Activ-go UHT Cmbk 36x115ml maka membeli Bear Brand RTD Milk 30x189ml	S=52,67% C=87,67% N=46,17%
Jika membeli Milo Activ-go UHT Cmbk 36x115ml maka membeli Dancow Coklat Fortigro Sich 16(10x39g)	S=52,67% C=79,70% N=41,97%
Jika membeli Milo Activ-Go UHT Cmbk 36x190ml maka membeli Bear Brand RTD Milk 30x189ml	S=22,67% C=67,87% N=15,39%

Hasil pengujian memperlihatkan bahwa Milo Activ-go UHT Cmbk 36x115ml lebih banyak terjual bersamaan dengan Bear Brand RTD Milk 30x189ml. Artinya, perusahaan dapat memperkirakan jumlah penjualan Milo Activ-go UHT Cmbk 36x115ml dan Bear Brand RTD Milk 30x189ml selanjutnya karena memiliki tingkat penjualan yang tinggi sehingga ketersediaan barang diutamakan.

3.2 Hasil Uji MA

Selanjutnya dihitung perkiraan penjualan pada bulan November terhadap jumlah barang yang terpilih pada Tabel 4 dengan menggunakan persamaan (3). Hasilnya terdapat pada Tabel 5.

TABLE 5.
HASIL MA

Penjualan Bulan	A	E	D
8	3530	3100	2500
9	3675	3500	2655
10	3800	3240	2700
11	3668,33	3280	2618,33

Data penjualan sebelumnya dari barang A, E dan I yang diambil dari Tabel 3 menjadi dasar prediksi penjualan pada bulan November. Maka untuk *forecast* ataupun ramalan penjualan ke depannya adalah A sebesar 3669 buah, E sebesar 3280 buah dan I sebesar 2619 buah.

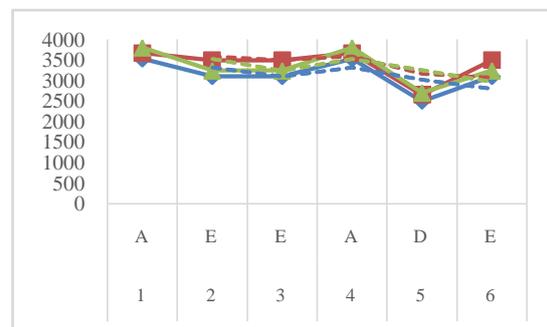
3.3 Diskusi

Perhitungan menggunakan algoritma *Apriori* memperlihatkan tiga pola pembelian barang yang

paling dominan dalam kurun waktu tiga bulan. Pola terkuat terdapat pada barang A dan E, dimana setiap kali konsumen membeli barang A (Milo Activ-go UHT Cmbk 36x115ml) maka juga membeli barang E (Bear Brand RTD Milk 30x189ml).

Analisis dari kondisi ini adalah semakin besar nilai *support* maka menunjukkan rekomendasi produk berdasarkan produk yang sering dibeli, sedangkan jika nilai *confidence* yang semakin besar, menunjukkan bahwa semakin besar kemungkinan produk yang direkomendasikan dibeli oleh konsumen.

Barang A (Milo Activ-go UHT Cmbk 36x115ml), E (Bear Brand RTD Milk 30x189ml) dan D (Milo Activ-Go UHT Cmbk 36x190ml) menjadi dasar bagi prediksi penjualan barang tersebut pada bulan berikutnya, yakni November. Tabel 5 memperlihatkan prediksi penjualan ketiga barang menggunakan MA. Pergerakan MA didasarkan pada periode tiga bulan berjalan seperti Gambar 2.



Gambar 2. Kerangka penelitian

Garis putus-putus menggambarkan pergerakan MA yang semakin lambat jika periode MA bertambah besar. Artinya, perubahan jumlah penjualan, baik naik maupun turun, memungkinkan kestabilan penjualan di sepanjang periode.

4. Kesimpulan

Algoritma *Apriori* telah memperlihatkan kinerja yang baik dalam menentukan aturan asosiasi berbentuk pola pada 300 data transaksi. Pola menggambarkan barang-barang yang cepat terjual. Kombinasi penggunaan metode *moving average* terhadap pola asosiasi ini membantu perusahaan atau pengambil kebijakan dalam menentukan target penjualan di masa yang akan datang. Penelitian ini telah menunjukkan keberhasilan penerapan *Apriori* dan *Moving Average* dalam menentukan berbagai kebijakan seperti memprediksi barang yang laris dan tidak, menetapkan jumlah penjualan berdasarkan data

sebelumnya dan memprioritaskan pengadaan barang berdasarkan aturan asosiasi. Diharapkan penelitian ini dapat dikembangkan pada jumlah data yang lebih banyak dengan metode peramalan yang sesuai.

5. Referensi

- [1] F. A. Sianturi, "Penerapan Algoritma Apriori Untuk Penentuan Tingkat Pesanan," *Mantik Penusa*, vol. 2, no. 1, pp. 50–57, 2018.
- [2] D. Listriani, A. H. Setyaningrum, and F. Eka, "PENERAPAN METODE ASOSIASI MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI PADA APLIKASI ANALISA POLA BELANJA KONSUMEN (Studi Kasus Toko Buku Gramedia Bintaro)," *J. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 2, pp. 120–127, 2016.
- [3] Ulvah, "Keterkaitan Data Untuk Analisa Keranjang," *Inform. Sains dan Teknol.*, vol. 3, no. 2, pp. 231–240, 2018.
- [4] H. N. Wulandari and N. W. Rahayu, "Pemanfaatan Algoritma Apriori untuk Perancangan Ulang Tata Letak Barang di Toko Busana," in *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*, 2014, vol. 6, no., pp. 33–38.
- [5] R. Yanto and H. Di Kesuma, "Pemanfaatan Data Mining Untuk Penempatan Buku Di Perpustakaan Menggunakan Metode Association Rule," *JATISI*, vol. 4, no. 1, pp. 1–10, 2017.
- [6] A. Nurlifa and S. Kusumadewi, "Sistem Peramalan Jumlah Penjualan Menggunakan Metode Moving Average Pada Rumah Jilbab Zaky," *INOVTEK Polbeng - Seri Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 18–25, 2017.
- [7] K. Sukiyono and R. Rosdiana, "Pendugaan Model Peramalan Harga Beras Pada Tingkat Grosir," *J. AGRISEP*, vol. 17, no. 1, pp. 23–30, 2018.
- [8] R. Rachman, "Penerapan Metode Moving Average Dan Exponential Smoothing Pada Peramalan Produksi Industri Garment," *J. Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 211–220, 2018.
- [9] I. Abbas, "Penerapan Metode Moving Average (MA) Berbasis Algoritma Support Vector Machine (SVM) untuk Membandingkan Pola Kurva dengan Trend Kurva pada Trading Forex Online," *ILKOM*, vol. 8, no. 1, pp. 37–43, 2016.
- [10] J. Han and M. Kamber, *Data Mining: Concepts and Techniques (2nd edition)*, vol. 54, no. Second Edition. 2006.
- [11] H. Sulastri and A. I. Gufroni, "Penerapan Data Mining Dalam Pengelompokan Penderita Thalassaemia," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 299–305, 2017.
- [12] A. A. Fajrin and A. Maulana, "Penerapan Data Mining Untuk Analisis Pola Pembelian Konsumen Dengan Algoritma Fp-Growth Pada Data Transaksi Penjualan Spare Part Motor," *Klik - Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 1, pp. 27–36, 2018.
- [13] H. D. Hutahaean, B. Sinaga, and A. A. Rajagukguk, "Analisa Dan Perancangan Aplikasi Algoritma Apriori Untuk Korelasi Penjualan Produk (Studi Kasus : Apotik Diory Farma)," *JIPN(Journal of Informatics Pelita Nusantara)*, vol. 1, no. 1, pp. 7–13, 2016.
- [14] K. Tampubolon, H. Saragih, and B. Reza, "IMPLEMENTASI DATA MINING ALGORITMA APRIORI PADA SISTEM PERSEDIAAN ALAT-ALAT KESEHATAN," *Inf. dan Teknol. Ilm.*, vol. 1, no. 1, pp. 93–106, 2013.
- [15] E. N. Sari, "ANALISA ALGORITMA APRIORI UNTUK MENENTUKAN MEREK PAKAIAN YANG PALING DIMINATI PADA MODE FASHION GROUP MEDAN," *Pelita Inform. Budi Darma*, vol. 4, no. 3, pp. 35–39, 2013.
- [16] L. Muflikhah, W. L. Yunita, and M. T. Furqon, "Prediksi Nilai Mata Kuliah Mahasiswa Menggunakan Algoritma K-Apriori," *Sisfo*, vol. 06, no. 02, pp. 157–172, 2017.
- [17] R. Buatun, D. Jollyta, H. Mawengkang, M. Zarlis, and S. Effendi, "Parameter Asosiasi Untuk Menentukan Korelasi Jurusan Dan Indeks Prestasi Kumulatif," *J. Pilar Nusa Mandiri*, vol. 15, no. 1, pp. 111–118, 2019.
- [18] S. Sismi and M. Y. Darsyah, "Perbandingan Prediksi Harga Saham PT.BRI, Tbk dengan METODE ARIMA dan MOVING AVERAGE," in *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Unimus*, 2018, vol. 1, pp. 351–360.