

Implementasi Algoritma Apriori Untuk Prediksi Transaksi Penjualan Produk Pada Aplikasi Point of Sales



Notifikasi Penulis
31 Januari 2023
Akhir Revisi
05 April 2023
Terbit
04 Oktober 2023

Fajar Masya¹
Ahmad Fathurrozi²
Sugiyatno³

Universitas Mercu Buana¹
Universitas Bhayangkara Jakarta Raya^{2, 3}

Jl. Meruya Selatan Jakarta 11650¹
Jl. Harsono RM N0.67, Ragunan, Pasar Minggu, Jakarta Selatan Indonesia^{2, 3}

E-mail: fajar.masya@mercubuana.ac.id¹; fathur@dsn.ubharajaya.ac.id²;
sugiyatno@dsn.ubharajaya.ac.id³

Fathurrozi, A., Masya, F., & Sugiyatno. (2023). Implementasi Algoritma Apriori Untuk Prediksi Transaksi Penjualan Produk Pada Aplikasi Point Of Sales. *Technomedia Journal*, 8(2), 70–81.

<https://doi.org/10.33050/tmj.v8i2.2004>

ABSTRAK

Dalam menghadapi persaingan pasar, untuk dapat meningkatkan penjualan produk yang dijual, pihak terkait harus memikirkan strategi pada pemasaran produk untuk dapat meningkatkan produktivitas penjualan. Salah satunya dengan memprediksi dan menganalisis data transaksi penjualan pada sistem Point of sales yang digunakan. Belum tersedianya analisa perhitungan dari pembentukan suatu pola asosiasi produk yang paling sering dibeli oleh konsumen pada data transaksi penjualan produk. Dengan penerapan teknik data mining pada metode association rule menggunakan algoritma apriori dapat sebagai metode untuk memprediksi dan menganalisis data dari transaksi penjualan, metode ini bertujuan untuk menampilkan informasi tentang hasil data berupa suatu pola asosiasi produk yang paling sering dibeli oleh konsumen. Dengan pola asosiasi produk yang dihasilkan tersebut akan digunakan untuk sebagaipendukung pengambilan keputusan dalam merbau solusi bisnis.

Kata kunci : Association rule, Algoritma Apriori, Data mining, Point of Sales



Fajar Masya¹, Ahmad Fathurrozi², Sugiyatno³

Karya ini berlisensi di bawah [Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) (CC BY 4.0)

ABSTRACT

In the face of market competition, in order to increase sales of products sold, related parties must think about strategies for product marketing to increase sales productivity. One of them is by predicting and analyzing sales transaction data on the Point of sales system used. The unavailability of calculation analysis of the formation of a pattern of product associations that are most often purchased by consumers in product sales transaction data. By applying data mining techniques to the association rule method using the a priori algorithm, it can be used as a method to predict and analyze data from sales transactions, this method aims to display information about the data results in the form of a product association pattern that is most often purchased by consumers. With the resulting product association pattern, it will be used to support decision making in making business solutions.

Keywords: Point of Sales, Data mining, Association Rule, Apriori Algorithm, Sales Transactions.

PENDAHULUAN

Point of sales sebuah sistem informasi yang dapat memungkinkan untuk transaksi, yang didalamnya dan termasuk juga penggunaan mesin kasir [1]. Dalam lingkup Point Of Sales, sebuah mesin kasir tidak berdiri sendiri namun sudah termasuk di dalamnya fitur-fitur lainnya [2]. Sistem Point of Sales dapat melakukan lebih dari sekedar transaksi jual dan beli, didalamnya namun juga bisa terintegrasi perhitungan akuntansi, manajemen barang dan stok, manajemen penggajian karyawan, melakukan perhitungan hutang piutang, dan berbagai macam fungsi dan fitur lainnya [3]. Dengan adanya Point of sales dalam kebutuhan perusahaan ataupun toko yang akan memasarkan dan bertransaksi dengan produk atau barang yang dijual, dirasa akan menjadi lebih efektif dan efisien, karena terbantu dengan terotomatisasinya sistem dan mengurangi kesalahan informasi seperti pencatatan penjualan dan akuntansi perusahaan atau toko [4].

Selain itu untuk dapat memenuhi keinginan konsumen, pelaku bisnis harus meningkatkan kualitas produk ataupun penambahan jenis produk yang terlaris dan paling sering dibeli oleh konsumen [5]. Dalam menghadapi persaingan pasar, untuk dapat meningkatkan penjualan produk yang dijual pada perusahaan ataupun toko, pihak terkait harus memikirkan strategi untuk pemasaran produk dan apa saja yang harus dilakukan untuk meningkatkan produktivitas penjualan [6]. Salah satunya ialah memprediksi dan menganalisis data transaksi penjualan pada sistem Point of sales yang digunakan [7].

Dengan memprediksi dan menganalisis data transaksi penjualan pada sistem Point of sales, kita dapat memperoleh dan memprediksi suatu pola produk yang paling sering dibeli oleh konsumen [8]. Dengan begitu, data yang dihasilkan akan digunakan untuk sebagai pendukung pengambilan keputusan dalam membuat solusi bisnis, dengan menerapkan dukungan teknologi informasi seperti penggunaan data mining dengan metode association rule menggunakan algoritma Apriori [9].

Pada penelitian ini menggunakan Algoritma Apriori yang merupakan teknik data mining untuk menemukan suatu aturan asosiasi antara suatu kombinasi item untuk

menemukan pola pada data transaksi penjualan [10].

Data Mining adalah proses menggunakan teknik statistik, matematika kecerdasan buatan, dan machine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai database besar [11]. Secara sederhana data mining adalah pencarian otomatis pola dalam basis data besar, menggunakan teknik komputasional campuran dari statistik, pembelajaran mesin dan penggunaan pola [12].

Data mining merupakan bidang dari beberapa bidang keilmuan yang menyatukan teknik dari pembelajaran mesin, pengenalan pola, statistik, database, dan visualisasi untuk penanganan permasalahan pengambilan informasi dari database yang besar [13].

PERMASALAHAN

Permasalahan pada penulisan ini yaitu :

1. Bagaimana menganalisa perhitungan dengan menerapkan atau mengimplementasikan Association Rule Algoritma Apriori untuk prediksi transaksi penjualan pada aplikasi Point of sales, untuk menampilkan hasil berupa pembentukan suatu pola asosiasi produk yang paling sering dibeli konsumen?
2. Apakah pengembangan sistem pada aplikasi Point of sales dengan penerapan teknik Data Mining metode Association Rule Algoritma Apriori dinilai tepat dalam mencari dan menghasilkan suatu pola asosiasi produk dari data transaksi yang diuji?

METODOLOGI PENELITIAN

A. Pengembangan Perangkat Lunak

Pengembangan sistem untuk melakukan menggunakan metode waterfall yang meliputi komunikasi, perencanaan, pemodelan, konstruksi sampai dengan implementasi atau uji aplikasi dan deployment, sehingga menghasilkan data transaksi penjualan yang akan diolah untuk bagian proses selanjutnya [14].

B. Analisis Sistem

Pada sistem yang berjalan pada saat ini adalah pengoperasian aplikasi Point of sales yang akan diuji seperti gambar berikut:



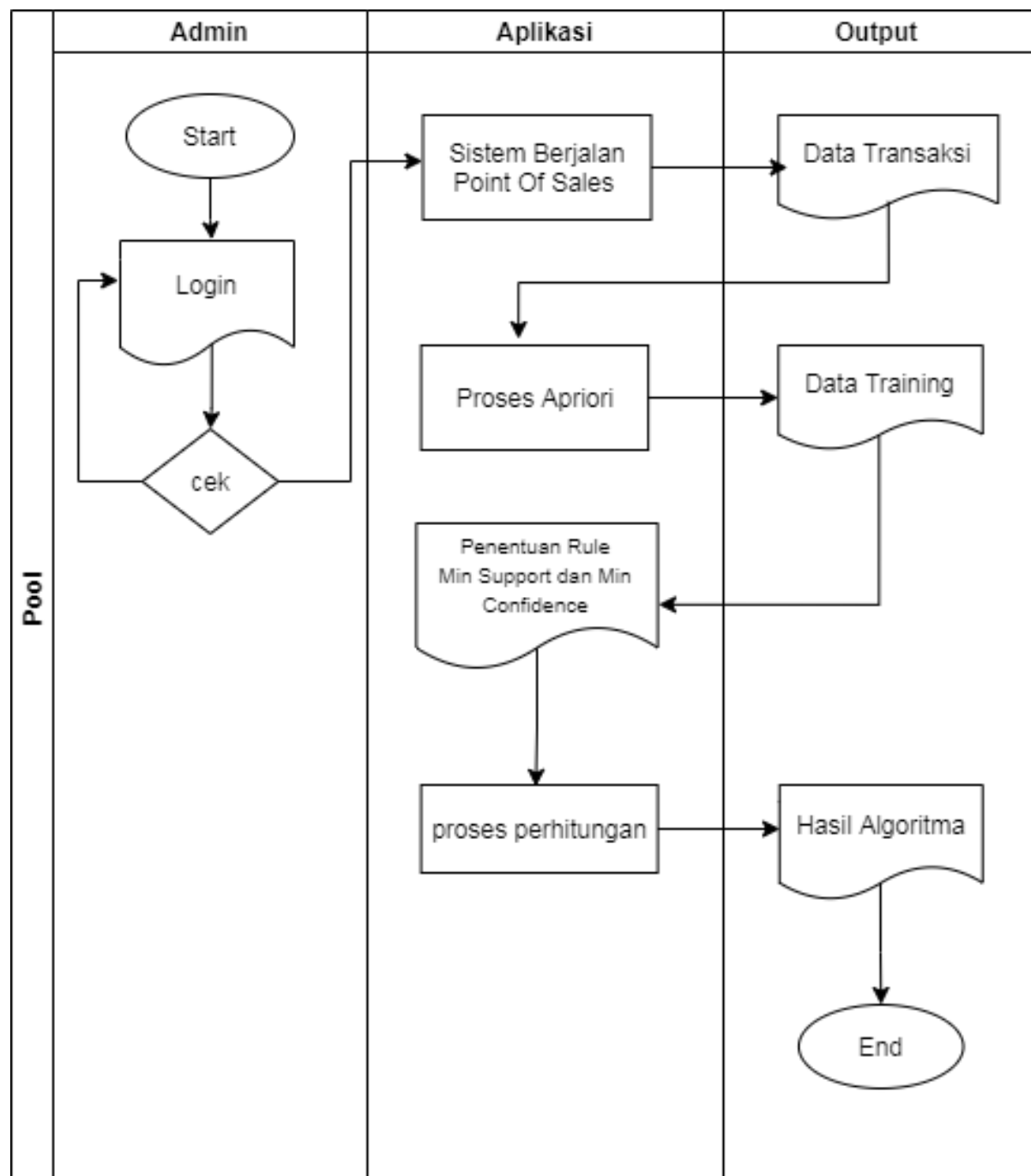
Gambar 1. Use Case Diagram Sistem Berjalan Aplikasi Point of sales

Dalam Analisis yang pada sistem berjalan seperti pada gambar Use Case Diagram diatas menyimpulkan bahwa saat ini sistem aplikasi point of sales memiliki 2 aktor yaitu admin dan kasir dan sistem mempunyai kegunaan dalam meningkatkan kinerja dan pengguna karena seluruh proses seperti pendataan stok produk, pencatatan transaksi penjualan dari konsumen, dan pembuatan laporan sudah tersaji pada aplikasi point of sales [15].

C. Analisis Sistem Usulan

Setelah melalui analisa kebutuhan sistem, maka dapat disimpulkan untuk membuat sistem untuk memprediksi pada sistem point of sales yang akan diuji yang dapat mengatasi masalah serta memenuhi kebutuhan sistem [16]. yaitu sebuah sistem aplikasi Point of sales yang sudah berjalan akan ditanamkan sebuah sistem yang dapat memprediksi transaksi penjualan dengan teknik data mining menggunakan Algoritma Apriori [17].

Berdasarkan penjelasan analisis sistem usulan di atas maka akan memiliki flowmap alur sistem usulan seperti gambar berikut:



Gambar 2. Flowmap Sistem Usulan

Dari analisa sistem yang berjalan, penulis dapat mengambil kesimpulan bahwa sistem yang akan dibuat harus memenuhi kebutuhan-kebutuhan sebagai berikut:

1. Sistem Aplikasi Point of sales yang sudah berjalan akan ditanamkan sebuah sistem yang dapat memprediksi transaksi penjualan dengan teknik data mining menggunakan Algoritma Apriori [18].
2. Sistem prediksi data mining memerlukan input data berupa dataset laporan transaksi penjualan pada sistem Point of sales [19].
3. Memerlukan sistem yang mampu memberikan hasil prediksi penjualan berupa pola

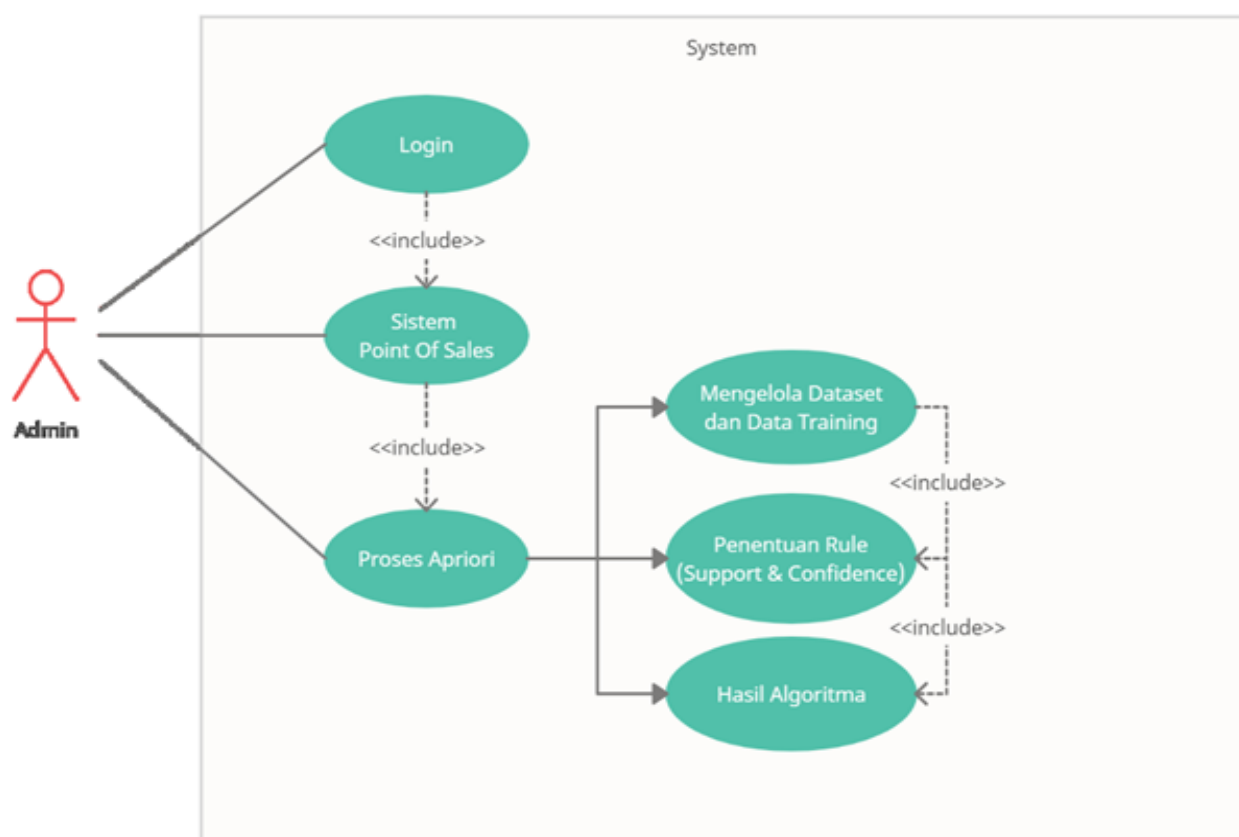
asosiasi produk pada aplikasi Point of sales yang diuji berdasarkan data penjualan menggunakan metode Algoritma Apriori [20].

4. Diperlukan penyajian informasi data yang baik dalam bentuk laporan sebagai informasi dan dapat diterima dengan baik oleh pemilik Aplikasi [21].

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Use Case Diagram

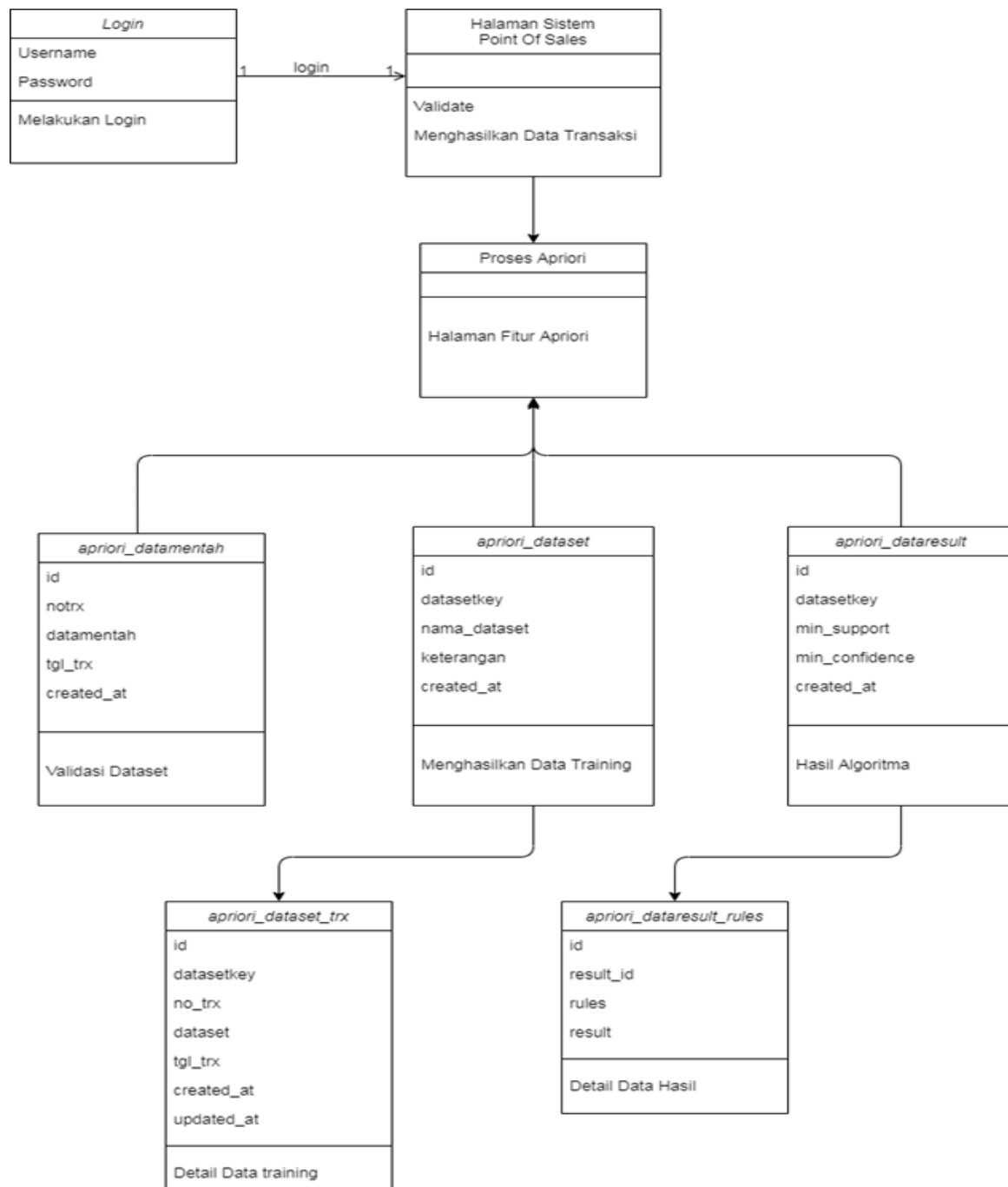
Pada Desain Use Case Diagram, sistem hanya memiliki satu aktor, yakni aktor Admin dalam memproses prediksi transaksi penjualan dengan teknik data mining menggunakan metode association rule algoritma apriori dari suatu data transaksi penjualan yang dihasilkan oleh sistem aplikasi point of sales yang digunakan [22].



Gambar 3. Use Case Diagram

B. Class Diagram

Class diagram menggambarkan keadaan dari atribut-atribut atau properti suatu sistem dari sebuah kelas dan constraint yang berhubungan dengan objek yang dikoneksikan, sekaligus menampilkan layanan untuk memanipulasi keadaan tersebut (metode atau fungsi) dari suatu system [23].



Gambar 4. Class Diagram Sistem Prediksi Analisa Hasil

Hasil dari implementasi sistem pola pencarian produk dengan association rule algoritma apriori yang meliputi hasil percobaan dengan melakukan ujicoba sistem dengan menggunakan data transaksi point of sales selama 71 hari dengan jumlah transaksi sebanyak 102 [24].

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Tanggal	ID Transaksi	Items											
2	2021-04-01	PJ0002	Grape Candy Duren Simadu, Filter Regular 50gr											
3	2021-04-01	PJ0003	3P ONAN 50gr Pink, 3P ONAN 50gr Hitam, Surya JR Rokok 50gr, Samsu Premium JR Rokok 100gr, Leci ICE Jago rasa New50, Banana											
4	2021-04-01	PJ0004	3PUTRI Cap Nona 100gr Pink, 3P Cap Nona 100gr Pink, 3P ONAN 50gr Putih, 3P ONAN 50gr Hitam, 3PUTRI Cap Nona 50gr merah, 3P											
5	2021-04-01	PJ0004	3PUTRI Cap Nona 100gr Pink, 3P Cap Nona 100gr Pink, 3P ONAN 50gr Putih, 3P ONAN 50gr Hitam, 3PUTRI Cap Nona 50gr merah, 3P											
6	2021-04-01	PJ0006	3P ONAN 50gr Pink, 3PUTRI Cap Nona 50gr merah, Sampoerna Mild JR Rokok 50gr, Samsu Premium JR Rokok 50gr, Jago Mole 333											
7	2021-04-01	PJ0007	3PUTRI Cap Nona 120gr Hitam, 3P Cap Nona 120gr Hitam, Black Coffe SW Prime, Guntur Simadu Menthol (Hijau), Redwine Durer											
8	2021-04-01	PJ0008	3PUTRI Cap Nona 120gr Hitam, 3PUTRI Cap Nona 100gr Pink, 3PUTRI Cap Nona 75gr Hijau, 3P Cap Nona 120gr Hitam, 3P Cap Nona											
9	2021-04-01	PJ0008	3PUTRI Cap Nona 120gr Hitam, 3PUTRI Cap Nona 100gr Pink, 3PUTRI Cap Nona 75gr Hijau, 3P Cap Nona 120gr Hitam, 3P Cap Nona											
10	2021-04-01	PJ0010	3PUTRI Cap Nona 120gr Hitam, 3PUTRI Cap Nona 100gr Pink, 3P Cap Nona 120gr Hitam, 3P Cap Nona 100gr Pink, Banana ICE Jago r											
11	2021-04-11	PJ0011	Warning 50gr, Black Coffe SW Prime, KASTURI 30G, GAYO, Cappuchino Milk Duren Simadu, Alat Linting Kecil Regular, Filter Regul											
12	2021-04-11	PJ0012	3PUTRI Cap Nona 75gr Hijau, 3P Cap Nona 75gr Hijau, Marlboro Menthol JR Rokok 100gr, GAYO, Guntur Simadu, Black Wine Durer											
13	2021-04-11	PJ0013	3PUTRI Cap Nona 100gr Pink, 3P Cap Nona 100gr Pink, Sampoerna Mild JR Rokok 50gr, Indomie Goreng, Violin 40gr, Alat Linting K											
14	2021-04-11	PJ0014	Sampoerna Mild JR Rokok 50gr, Surya JR Rokok 50gr, Banana ICE Jago rasa New50, Warning 50gr, Black Coffe SW Prime, GAYO, Gu											
15	2021-04-21	PJ0015	3PUTRI Cap Nona 120gr Hitam, 3PUTRI Cap Nona 100gr Pink, 3P Cap Nona 120gr Hitam, 3P Cap Nona 100gr Pink, Banana ICE Jago r											
16	2021-04-21	PJ0016	Warning 50gr, Black Coffe SW Prime, KASTURI 30G, GAYO, Cappuchino Milk Duren Simadu, Alat Linting Kecil Regular, Filter Regul											
17	2021-05-01	PJ0017	kotak jinggo											
18	2021-05-01	PJ0018	Kotak Rokok, Virgin Apple											
19	2021-05-01	PJ0019	Grape ICE Jago rasa New50											
20	2021-05-01	PJ0020	3PUTRI Cap Nona 100gr Pink, 3P Cap Nona 100gr Pink, Buffalo Baret											
21	2021-05-01	PJ0021	Banana ICE Jago rasa New50											
22	2021-05-01	PJ0022	Black Coffe SW Prime											
23	2021-05-01	PJ0023	RM, SW White Coffe											

Gambar 5. Hasil Data Transaksi

C. Hasil Percobaan

Pada gambar diatas dihasilkan 14 aturan asosiasi yang terbentuk, dengan 3 aturan asosiasi yang terbentuk pada 3-itemset atau iterasi ke-3 dan 11 aturan asosiasi yang terbentuk pada 2-itemset atau iterasi ke-2, dengan kesimpulan percobaan sebagai tabel berikut:

Table I. Hasil Percobaan

No	Hasil Rule	Support	Confidence
1	[3PUTRI Cap Nona 120gr Hitam] => [3P Cap Nona 120gr Hitam]	13.73%	100.00%
2	[3P Cap Nona 120gr Hitam] => [3PUTRI Cap Nona 120gr Hitam]	13.73%	100.00%
3	[Warning 50gr] => [Buffalo Baret]	10.78%	78.57%
4	[Black Coffe SW Prime] => [Buffalo Baret]	14.71%	75.00%
5	[Lem V-tro kecil 10gr] => [Buffalo Baret]	21.57%	88.00%
6	[RM] => [Buffalo Baret]	16.67%	70.83%
7	[Alat Lintink Kecil Mild] => [Buffalo Baret]	12.75%	100.00%
8	[Banana ICE Jago rasa New50] => [Buffalo Baret]	12.75%	76.47%
9	[Alat Linting Kecil Regular] => [Buffalo Baret]	14.71%	83.33%
10	[Filter Mild 14gr] => [Buffalo Baret]	11.76%	75.00%
11	[Alat Lintink Kecil Mild] => [Lem V-tro kecil 10gr]	10.78%	84.62%

12	[Alat Lintink Kecil Mild] => [Buffalo Baret] [Lem V-tro kecil 10gr]	10.78%	84.62%
13	[Alat Lintink Kecil Mild] [Buffalo Baret] => [Lem V-tro kecil 10gr]	10.78%	84.62%
14	[Alat Lintink Kecil Mild] [Lem V-tro kecil 10gr] => [Buffalo Baret]	10.78%	100%

Dari tabel diatas dihasilkan 14 aturan asosiasi yang terbentuk, dengan 3 aturan asosiasi yang terbentuk pada 3-itemset atau iterasi ke-3 dan 11 aturan asosiasi yang terbentuk pada 2-itemset atau iterasi ke-2, dengan kesimpulan percobaan sebagai tabel berikut:

Table 2. Hasil Kesimpulan Percobaan 1

No	Hasil Rule	Confidence
1	Jika membeli 3PUTRI Cap Nona 120gr Hitam maka akan juga membeli 3P Cap Nona 120gr Hitam.	100.00%
2	Jika membeli 3P Cap Nona 120gr Hitam maka akan juga membeli 3PUTRI Cap Nona 120gr Hitam.	100.00%
3	Jika membeli Warning 50gr maka akan juga membeli Buffalo Baret	78.57%
4	Jika membeli Black Coffe SW Prime maka akan juga membeli Buffalo Baret	75.00%
5	Jika membeli Lem V-tro kecil 10gr maka akan juga membeli Buffalo Baret.	88.00%
6	Jika membeli RM maka akan juga membeli Buffalo Baret	70.83%
7	Jika membeli Alat Lintink Kecil Mild maka akan juga membeli Buffalo Baret	100.00%
8	Jika membeli Banana ICE Jago rasa New50 maka akan juga membeli Buffalo Baret	76.47%
9	Jika membeli Alat Linting Kecil Regular maka akan juga membeli Buffalo Baret.	83.33%
10	Jika membeli Filter Mild 14gr maka akan juga membeli Buffalo Baret	75.00%
11	Jika membeli Alat Lintink Kecil Mild maka akan juga membeli Lem V-tro kecil 10gr.	84.62%
12	Jika membeli Alat Lintink Kecil Mild maka akan juga membeli Buffalo Baret, Lem V-tro kecil 10gr.	84.62%
13	Jika membeli Alat Lintink Kecil Mild, Buffalo Baret maka akan juga membeli Lem V-tro kecil 10gr	84.62%
14	Jika membeli Alat Lintink Kecil Mild, Lem V-tro kecil 10gr maka akan juga membeli Buffalo Baret.	100.00%

KESIMPULAN

Hasil analisis perbandingan perhitungan association rule algoritma apriori dengan menggunakan data transaksi, memperoleh hasil pola asosiasi produk yang sama banyaknya yaitu sama-sama menghasilkan 14 aturan asosiasi yang terbentuk, dengan 3 aturan asosiasi yang terbentuk pada 3-itemset atau iterasi ke-3 dan 11 aturan asosiasi yang terbentuk pada 2-itemset atau iterasi ke-2 dan memiliki persentase confidence yang sama besarnya pada setiap pola asosiasi yang terbentuk. Penerapan data mining dengan algoritma apriori dinilai sangat efisien dan dapat mempercepat proses pembentukan pola asosiasi produk dari data transaksi penjualan pada sistem point of sales yang digunakan dalam pengujiannya.

SARAN

Penelitian ini masih banyak memiliki kekurangan, diantaranya masih menggunakan satu metode untuk proses analisisnya. Hal ini bisa menjadi tidak akurat apabila jumlah data yang diinput pada sistem terintegrasi dengan *Big Data* dengan volume besar dan realtime. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan metode aturan *association rule* dengan menggunakan dan menerapkan teknik data mining lainnya untuk melakukan perbandingan dan menggunakan data yang sangat banyak dan *realtime*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Prasetyo, "Implementasi Layanan Payment Gateway Pada Sistem Informasi Transaksi Pembayaran." University of Technology Yogyakarta, 2020.
- [2] D. Apriani, E. S. Aisyah, and L. Anggraini, "Rancang Bangun Sistem Informasi Inventory Peralatan Komputer Berbasis Website Pada PT Indonesia Toray Synthetics," *Technomedia Journal*, vol. 4, no. 1, pp. 15–29, 2019, doi: 10.33050/tmj.v4i1.997.
- [3] Q. Aini, I. Handayani, and F. H. N. Lestari, "Utilization Of Scientific Publication Media To Improve The Quality Of Scientific Work," *Aptisi Transactions on Management (ATM)*, vol. 4, no. 1, pp. 1–12, 2020.
- [4] D. Pascalina, R. Widhiastono, and C. Juliane, "Pengukuran Kesiapan Transformasi Digital Smart City Menggunakan Aplikasi Rapid Miner," *Technomedia Journal*, vol. 7, no. 3, pp. 293–302, Dec. 2022, doi: 10.33050/tmj.v7i3.1914.
- [5] M. Wahyudi, V. Meilinda, and A. Khoirunisa, "The Digital Economy's Use of Big Data Technologies and Data Science," *International Transactions on Artificial Intelligence (ITALIC)*, vol. 1, no. 1, pp. 62–70, 2022, doi: 10.34306.
- [6] Y. Dwie Nurcahyanie and A. Cahyono, "Identification and Evaluation of Logistics Operational Risk Using the Fmea Method at PT. XZY," *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*, vol. 5, no. 1Sp, pp. 1–10, Feb. 2023, doi: 10.34306/att.v5i1Sp.306.
- [7] R. Bhandari, M. A. Viktor Sin, and S. Bisnis Digital, "Optimizing Digital Marketing in Hospitality Industries," *Startupreneur Bisnis Digital (SABDA)*, vol. 2, no. 1, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.3430>
- [8] N. Lutfiani, P. A. Sunarya, S. Millah, and S. Aulia Anjani, "Penerapan Gamifikasi Blockchain dalam Pendidikan iLearning," *Technomedia Journal*, vol. 7, no. 3, pp.

- 399–407, Dec. 2022, doi: 10.33050/tmj.v7i3.1958.
- [9] N. Y. Priambodo and J. S. Suroso, “Perencanaan Strategis Sistem Informasi dan Teknologi Informasi pada STIE Pertiba Pangkalpinang,” *Technomedia Journal*, vol. 7, no. 3, pp. 323–339, Dec. 2022, doi: 10.33050/tmj.v7i3.1909.
- [10] S. Watini, “Development of Java Hands Startup Business Idea Model by Lean Startup Approach,” *Startupreneur Bisnis Digital (SABDA)*, vol. 2, no. 1, 2023, doi: 10.34306/sabda.v2i1.268.
- [11] A. Singh Bist, “The Importance of Building a Digital Business Startup in College,” *Startupreneur Bisnis Digital (SABDA)*, vol. 2, no. 1, 2023, doi: 10.34306/sabda.
- [12] D. P. Lazirkha, J. Hom, and V. Melinda, “Quality Analysis Of Digital Business Services In Improving Customer Satisfaction,” *Startupreneur Bisnis Digital (SABDA Journal)*, vol. 1, no. 2, pp. 156–166, 2022.
- [13] R. E. Santoso, A. G. Prawiyogi, U. Rahardja, F. P. Oganda, and N. Khofifah, “Penggunaan dan Manfaat Big Data dalam Konten Digital,” *ADI Bisnis Digital Interdisiplin Jurnal*, vol. 3, no. 2, pp. 88–91, 2022.
- [14] I. Handayani and R. Agustina, “Starting a digital business: Being a millennial entrepreneur innovating,” *Startupreneur Bisnis Digital (SABDA Journal)*, vol. 1, no. 2, pp. 126–133, 2022.
- [15] U. Rahardja, “Masalah etis dalam penerapan sistem kecerdasan buatan,” *Technomedia Journal*, vol. 7, no. 2, pp. 181–188, 2022.
- [16] L. Sunarya, M. I. Septiani, and A. Setiawan, “Media Video Sebagai Sarana Informasi Pada Direktorat Jenderal Hak Asasi Manusia,” *Technomedia Journal*, vol. 7, no. 1 Juni, pp. 53–67, 2022.
- [17] L. K. Choi, A. S. Panjaitan, and D. Apriliasari, “The Effectiveness of Business Intelligence Management Implementation in Industry 4.0,” *Startupreneur Business Digital (SABDA Journal)*, vol. 1, no. 2, pp. 115–125, Sep. 2022, doi: 10.34306/sabda.v1i2.106.
- [18] J. Hom, V. Melinda, and D. P. Lazirkha, “Quality Analysis Of Digital Business Services In Improving Customer Satisfaction,” *Startupreneur Business Digital (SABDA)*, vol. 1, no. 1, 2022, doi: 10.34306/s.
- [19] I. Amsyar, E. Christopher, A. Dithi, A. N. Khan, and S. Maulana, “The Challenge of Cryptocurrency in the Era of the Digital Revolution: A Review of Systematic Literature,” *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*, vol. 2, no. 2, pp. 153–159, Aug. 2020, doi: 10.34306/att.v2i2.96.
- [20] R. Widayanti, I. N. Hapsari, G. Firmansyah, and M. A. Nurbayin, “Kolaborasi dalam Metode Problem Base Learning Dengan Aplikasi Trello Studi Kasus_ Matakuliah E-Business Program Kampus Merdeka,” *ADI Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 3, no. 1, pp. 8–15, 2022.
- [21] Z. Fauziah, B. H. Hayadi, L. Meria, and A. U. Hasanah, “Start Up Digital Business: Knowing Business Opportunities And Tips For Beginners,” *Startupreneur Bisnis Digital*, vol. 1, no. 1 April, pp. 97–106, 2022.
- [22] Husin, C. S. Bangun, T. Suhara, N. Septiani, and A. Williams, “Influence Of Third

- Party Funds on Credit Distribution,” *ADI Journal on Recent Innovation (AJRI)*, vol. 4, no. 1, pp. 34–42, 2022, doi: 10.34306/ajri.v4i1.749.
- [23] T. Widiastuti, K. Karsa, and C. Juliane, “Evaluasi Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Pelayanan Akademik Menggunakan Metode Klasifikasi Algoritma C4.5,” *Technomedia Journal*, vol. 7, no. 3, pp. 364–380, Dec. 2022, doi: 10.33050/tmj.v7i3.1932.
- [24] Y. August Goenawan and S. Tinggi Ilmu Ekonomi Ppi, “Effect of Profitability and Solvency on Stock Prices With Dividend Policy as An Intervening Variable,” *ATM*, vol. 7, no. 2, 2023, doi: 10.33050/atm.v7i2.1894.