

Penerapan Algoritma Apriori pada Analisis Data Transaksi penjualan UMKM Banyu Burgerbar

Muhammad Brilliantino^{1)*}, Andreas Perdana²⁾

¹⁾²⁾ Teknik Informatika, STMIK Dharma Wacana

^{*)}Correspondence Author: berlitino@gmail.com, Kota Metro, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1339>

Abstrak

UMKM merupakan perusahaan kecil perkotaan yang didirikan atas prakarsa sendiri. Di Indonesia yang mayoritas penduduknya sangat besar, ini berarti pelaku UMKM masih berada di level mikro. Penelitian ini dilakukan karena Banyu Burgerbar memiliki permasalahan umum yaitu penurunan pendapatan penjualan. Karena itulah Banyu Burgerbar melakukan kampanye, namun promosi yang dilakukan saat ini tidak sepenuhnya benar, karena mereka tidak memahami apa yang relevan dengan masalah periklanan dan informasi produk mana yang diminati konsumen dan mana yang tidak. Permasalahan tersebut membutuhkan suatu metode atau teknik yang dapat memberikan informasi melalui perhitungan algoritma apriori, sehingga dapat berguna saat kampanye untuk mengembangkan strategi pemasaran dengan membuat konten promosi tentang produk yang laku untuk menarik konsumen. Dari Proses perhitungan menggunakan algoritma apriori, dapat ditemukan produk yang paling banyak terjual yaitu ayam geprek dan milk series, dengan kesimpulan bahwa produk ayam geprek dan milk series memiliki nilai support 30% dan 36% serta memiliki nilai confidence 5%. Hasil perhitungan apriori adalah jika konsumen membeli ayam geprek maka peluang membeli susu kit adalah 5%, jika konsumen membeli susu kit maka peluang membeli ayam geprek adalah 5%. Berdasarkan perhitungan apriori aturan asosiasi dapat diketahui produk mana yang laris manis sehingga UMKM Banyu Burgerbar dapat menyusun strategi penjualan untuk meningkatkan penjualan dengan membuat kemasan produk yang berisi produk turunan dari kombinasi produk.

Kata Kunci: UMKM, Data Transaksi, Data Mining, Apriori

Abstract

MSMEs are urban small companies that were established on their own initiative. In Indonesia, where the majority of the population is very large, this means that MSME actors are still at the micro level. This research was conducted because Banyu Burgerbar has a common problem, namely a decrease in sales revenue. That's why Banyu Burgerbar is carrying out a campaign, but the promotion that is currently being carried out is not entirely correct, because they do not understand what is relevant to advertising issues and which product information is of interest to consumers and which is not. This problem requires a method or technique that can provide information through a priori algorithm calculations, so that it can be useful during campaigns to develop marketing strategies by creating promotional content about products that sell well to attract consumers. From the calculation process using the Apriori algorithm, it can be found that the most sold products are geprek chicken and milk series, with the conclusion that geprek chicken and milk series products have a support value of 30% and 36% and have a confidence value of 5%. The result of a priori calculations is that if a consumer buys geprek chicken, the chance of buying geprek chicken is 5%, if a consumer buys kit milk, then the chance of buying geprek chicken is 5%. Based on the a priori calculation of the association rules, it can be seen which products are selling well so that UMKM Banyu Burgerbar can develop a sales strategy to increase sales by making product packaging that contains products derived from product combinations.

Keywords: UMKM, Transaction Data, Data Mining, Apriori

PENDAHULUAN

Usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) merupakan salah satu penggerak perekonomian negara. Usaha mikro, kecil dan menengah merupakan “tulang punggung” perekonomian Indonesia. UMKM merupakan pendukung perekonomian nasional yang tujuannya untuk mengurangi masalah kemiskinan, dan diharapkan pembangunan tersebut dapat memperluas basis perekonomian nasional dan memberikan kontribusi yang besar bagi peningkatan dan kelangsungan perekonomian. Sebagai perusahaan padat karya, UMKM dapat mempekerjakan banyak pekerja terampil dan tidak terampil. Keberadaan UMKM tidak dapat dihilangkan atau dihindari oleh masyarakat bangsa saat ini. Karena keberadaannya sangat bermanfaat untuk pemerataan pendapatan masyarakat. Selain itu juga dapat membangkitkan kreativitas yang sesuai dengan upaya melestarikan dan mengembangkan tradisi dan budaya masyarakat setempat. Di sisi lain, karena jumlah penduduk Indonesia yang besar, UMKM dapat menyerap tenaga kerja dalam skala besar dan menurunkan tingkat pengangguran. Dari sini terlihat bahwa keberadaan UMKM padat karya dengan teknologi sederhana dan mudah dipahami dapat menjadi tempat kerja bagi masyarakat. Program pengembangan usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) sebagai alat untuk meningkatkan daya beli masyarakat akan menjadi katup pengaman krisis keuangan dari waktu ke waktu. Pengembangan UMKM sangat strategis untuk meningkatkan perekonomian nasional, mengingat usahanya mencakup hampir semua industri, sehingga kontribusi UMKM terhadap peningkatan pendapatan masyarakat miskin sangat besar.

Algoritma apriori adalah algoritma pengumpulan data yang menggunakan aturan asosiasi untuk menentukan hubungan asosiatif dari kombinasi item. Aturan asosiasi target diimplementasikan menggunakan mekanisme yang menghitung dukungan dan kepercayaan dari target hubungan. Aturan asosiasi dianggap menarik jika nilai *support* lebih besar dari *minimum support* dan nilai *confidence* juga lebih besar dari *minimum confidence*. Algoritma apriori ini cocok digunakan ketika terdapat beberapa relasi objek yang akan dianalisis. Salah satu yang bisa diterapkan adalah di UMKM dan pendefinisian kebiasaan membeli produk, dimana dalam dunia bisnis yang kompetitif menuntut pengembang untuk menemukan strategi jitu yang dapat meningkatkan penjualan makanan dan minuman. Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan menjaga ketersediaan berbagai produk yang dibutuhkan konsumen. Perlu meneliti produk apa yang biasanya dibeli konsumen. Penerapan algoritme Apriori dapat membantu menghasilkan kemungkinan kombinasi produk dan kemudian menguji apakah kombinasi tersebut memenuhi parameter dukungan dan kepercayaan minimum, yang merupakan ambang batas yang ditentukan pengguna. Jika

memenuhi parameter *support* dan *confidence*, hasil ini dapat membantu menentukan pola pembelian produk dan memfasilitasi penempatan produk berdasarkan kecenderungan konsumen untuk membeli produk. Ruang lingkup penelitian ini berdasarkan keterbatasan penelitian yaitu menggunakan metode algoritma apriori, pengujian dilakukan berdasarkan nama produk, dengan kombinasi 2 set item yang dijadikan patokan saat mencari nilai *support* dan *confidence* saat pembelian. Dalam memproses data transaksi, pengolahan data dilakukan dengan menggunakan data penjualan produk bulan Oktober dan November 2022 dengan sampel sebanyak 936 data transaksi. Dengan bantuan penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan informasi yang dapat bermanfaat bagi pihak terkait untuk mengambil keputusan manajemen, khususnya dalam mendefinisikan kebiasaan membeli produk dan juga dalam mendesain produk.

Banyu Burgerbar adalah UMKM yang beroperasi sejak tahun 2021. Banyu Burgerbar menawarkan 55 hidangan dan minuman yang berbeda. Jam buka kafe ini mulai pukul 10.00 WIB hingga 22:00 WIB, UMKM ini terletak di Jl. Kenanga, Kelurahan Mulyojati, Kecamatan Metro Barat, Kota Metro, Lampung. Hingga saat ini Banyu Burgerbar telah melayani berbagai transaksi. Seluruh data penjualan disimpan dalam sistem database melalui aplikasi sistem informasi manajemen. Pada penelitian ini dilakukan eksperimen dengan data penjualan makanan dan minuman Banyu Burgerbar. Selama ini Banyu Burgerbar memasarkan produknya menggunakan media sosial seperti Facebook, Instagram, dan lain-lain. Namun, iklannya kurang efektif. Karena Banyu Burgerbar tidak mengetahui produk mana yang diminati konsumen dan mana yang tidak, dan konsumen juga bisa merasa tidak nyaman dan dianggap sebagai spam. Mengetahui jenis produk yang sering dibeli dapat dijadikan dasar pengambilan keputusan untuk menentukan produk mana yang tepat untuk dipromosikan kepada pelanggan tersebut. Penelitian ini dilakukan karena Banyu Burgerbar memiliki permasalahan umum yaitu penurunan pendapatan penjualan. Oleh karena itu, Banyu Burgerbar menjalankan promosi, namun promosi yang dilakukan saat ini kurang tepat, karena konsumen tertarik dan tidak tertarik dengan topik iklan dan informasi produk.

Berdasarkan permasalahan yang dipaparkan di atas, maka diperlukan suatu metode atau teknik yang dapat memberikan informasi melalui perhitungan algoritma apriori, sehingga dapat berguna pada saat melakukan promosi. Dengan menggunakan perhitungan data dengan algoritma apriori, dapat diketahui produk mana yang laku. Sebagian besar berdasarkan hasil perhitungan *Support Score* dan *Trust Score* serta dapat membantu menyusun strategi pemasaran dengan membuat konten promosi pada produk yang laris manis untuk menarik konsumen.

METODE

Metode penelitian adalah seluruh metode yang dipakai peneliti selama proses penelitian. Metode Pengumpulan data yang dilakukan adalah:

1. Observasi

Melakukan observasi langsung dan mencatat secara cermat sistem kerja untuk mengumpulkan informasi dan mendapatkan informasi yang dibutuhkan, berlokasi di UMKM Banyu Burgerbar Mulyojati, Kecamatan. Metro Barat, Kota Metro, Lampung 34121.

2. Wawancara

Teknik pengumpulan data dalam interaksi atau komunikasi langsung dengan mengajukan pertanyaan sesuai topik yang dipilih, dan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder yang diperoleh peneliti berasal dari transaksi penjualan Banyu Burgerbar. Penggunaan data pada penelitian ini berjumlah 936 record transaksi. Atribut yang digunakan berupa item penjualan yakni Nasi Sayur, Burger, Kebab, Steak, Snack, Topping Telur, Topping Bakso, Topping Keju, Topping Sosis, Ayam Geprek, Indomie Geprek, Tambah Nasi, Nasi Goreng, Indomie Series, Milk Series, Kocok Series, Squash Series, Yakult Series, Hot Series, Cool Series dengan format dataset .xls.

3. Studi Pustaka

Metode ini diimplementasikan dengan mempelajari buku, jurnal akademik, dan sumber dari berbagai website terkait.

Metode pengolahan data adalah algoritma apriori. Prinsip yang digunakan dalam penelitian ini adalah prinsip *apriori cut*, dimana barang yang jarang muncul tidak diuji. Prosedur berlanjut sesuai dengan langkah-langkah berikut:

1. Mengolah data excel dengan total 936 record kedalam bentuk tabel biner sehingga di dapatkan nilai support dengan nilai minimum support $\geq 30\%$, selanjutnya didapatkan 2 itemset yang memenuhi minimum nilai support.
2. Setelah itu didapatkan hasil 2 itemset yang memenuhi minimum nilai support dan nilai confidence.
3. Langkah selanjutnya menentukan nilai *confidence* yang diperoleh dari nilai *support*.
4. Analisa algoritma apriori menghasilkan persentase kombinasi item tersebut dengan nilai kepastiannya adalah kuatnya hubungan item kedalam aturan asosiasi makanan dan minuman yang akan menjadi target penjualan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis sistem adalah kegiatan yang berfokus pada pemahaman data, operasi, dan kinerja perangkat lunak. Pada penelitian ini dilakukan beberapa langkah dalam analisis sistem yaitu analisis masalah dan analisis pada algoritma apriori. Identifikasi masalah dimulai dengan meneliti topik masalah yang ada. Permasalahan UMKM Banyu Burgerbar adalah mengidentifikasi produk yang cocok untuk digunakan sebagai kemasan promosi. Ada juga metode untuk masalah ini yaitu metode apriori dengan menggunakan teknik aturan asosiatif.

Setiap data dihitung dengan menggunakan metode aturan asosiasi dan diberi pengelompokan untuk setiap makanan dan minuman yang ditentukan. Dengan demikian, ditarik kesimpulan sebagai gabungan dari beberapa jenis, yang digabungkan dari yang paling tidak diminati hingga jenis produk yang paling diminati oleh konsumen. Oleh karena itu UKM ini membutuhkan informasi yang dapat menghasilkan data penjualan makanan dan minuman yang paling banyak dibeli, sehingga makanan dan minuman yang paling banyak dibeli dapat menjadi acuan untuk menyusun strategi memasarkan produk ke konsumen.

1. Analisis Pencarian Pola Frekuensi Tinggi

Sumber data dari penelitian ini adalah data transaksi penjualan produk dari café Banyu Burgerbar, data transaksi tersebut disimpan di dalam suatu sistem basis data melalui aplikasi kasir kemudian data tersebut diambil oleh peneliti. Data yang diambil merupakan data transaksi penjualan dari bulan oktober sampai dengan november tahun 2022 dengan total jumlah transaksi sebanyak 936 transaksi. Kemudian membuat data masing-masing produk (item) yang ada di banyu Burgerbar ke dalam bentuk tabular, jumlah produk (item) keseluruhan adalah 20 item yang terbagi dari makanan dan minuman.

2. Membuat Data Kedalam Bentuk Tabular

Dari masing-masing data produk (item) yang ada di banyu Burgerbar selanjutnya ubah ke dalam bentuk tabular, jumlah produk (item) keseluruhan adalah 20 item yang terbagi dari makanan dan minuman (lihat tabel 1).

Langkah berikutnya cari $L1 = \{Large\ 1\ itemset\}$ berdasarkan tabel yang berisi item yang didukung dan pilih item yang memenuhi nilai dukungan minimum $\geq 30\%$.

Tabel 1. Konversi Item Produk Ke Nilai Support

No	Nama Item	Kode Produk	Jumlah	Support
1	Nasi Sayur	A	42	4%
2	Burger	B	83	9%
3	Kebab	C	36	4%
4	Steak	D	24	3%
5	Snack	E	77	8%
6	Toping Telur	F	22	2%
7	Toping Bakso	G	5	1%
8	Toping Keju	H	2	0%
9	Toping Sosis	I	3	0%
10	Ayam Geprek	J	341	36%
11	Indomie Geprek	K	41	4%
12	Tambah Nasi	L	65	7%
13	Nasi Goreng	M	9	1%
14	Indomie Series	N	29	3%
15	Milk Series	O	308	33%
16	Kocok Series	P	1	0%
17	Squash Series	Q	63	7%
18	Yakult Series	R	18	2%
19	Hot Series	S	79	8%
20	Cool Series	T	218	23%

3. Membuat Data kedalam Bentuk Biner

Dari data yang diperoleh sebanyak 936 transaksi penjualan selanjutnya diubah kedalam bentuk tabel biner untuk selanjutnya masuk ke tahap perhitungan nilai support.

Tabel 2. Bilangan Binner

No	Transaksi	Nasi Sayur	Burger	...	Kebab	Hot Series	Cool Series
1	A00001	0	0	...	0	0	0
2	A00002	1	0	...	0	0	0
3	A00003	1	0	...	0	0	0
4	A00004	0	1	...	0	0	0
5	A00005	0	0	...	0	0	0
6	A00006	0	0	...	0	0	0
7	A00007	0	0	...	0	0	0
8	A00008	0	0	...	0	0	0
9	A00009	0	0	...	0	0	0
10	A00010	0	1	...	0	0	0
11	A00011	0	0	...	0	0	0
12	A00012	0	0	...	1	0	0
13	A00013	0	0	...	0	0	0
14	A00014	0	0	...	0	0	0
15	A00015	0	0	...	0	0	0
16	A00016	0	0	...	0	0	0
17	A00017	0	0	...	0	0	0
18	A00018	0	0	...	0	0	0
19	A00019	0	0	...	0	0	0

....
930	A00930	0	0	...	0	0	0
931	A00931	0	0	...	0	0	0
932	A00932	0	0	...	0	0	0
933	A00933	0	0	...	0	0	0
934	A00934	0	0	...	0	0	0
935	A00935	0	0	...	0	0	0
936	A00936	0	0	...	0	0	0

4. Menghitung Nilai Support

Setelah mengubah data transaksi penjualan ke dalam format binary, selanjutnya menghitung nilai support dari seluruh produk Banyu Burgerbar dan menghitung kombinasi produk Banyu Burgerbar.

a. Cari pola frekuensi tinggi

Pada langkah ini, dicari kombinasi item yang memenuhi titik henti basis data minimum. Nilai support objek ditentukan dengan rumus berikut:

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

b. Membangun Aturan Asosiasi

Setelah semua pola frekuensi tinggi ditemukan, dicari aturan asosiasi yang memenuhi persyaratan *reliabilitas minimum* dengan menghitung reliabilitas aturan asosiasi. $A \Rightarrow B$

$$\text{Confidence} = P\left(\frac{B}{A}\right) = \frac{\sum \text{Transaksi mengandung A dan B}}{\sum \text{Total transaksi mengandung A}}$$

c. Analisis Pencarian Pola Frekuensi Tinggi

Misalnya, jika nilai dukungan minimum $\geq 30\%$ dari 936 data transaksi, pencarian nilai support untuk setiap elemen dilakukan menggunakan rumus. Nilai support objek ditentukan dengan rumus berikut :

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

$$\text{Support (Milk Series)} = 308/936 = 33\%$$

5. Menghitung Nilai Confidence

Setelah mendapatkan hasil nilai support untuk masing-masing produk retail Banyu Burgerbar dan menentukan nilai support minimal untuk masing-masing produk tersebut, Peneliti menetapkan bahwa nilai support untuk penelitian ini adalah 30%. Langkah

selanjutnya adalah menghitung nilai confidence. Nilai confidence diambil dari nilai support. Nilai support memiliki nilai lebih dari minimal support.

Tabel 3. Nilai Support

No	Nama Item	Kode Produk	Jumlah	Support
1	Milk Series	O	308	33%
2	Ayam Geprek	J	341	36%

Proses selanjutnya adalah pembuatan kandidat 2-itemset atau C2, dalam hal ini diproduksi melalui tahap penggabungan, dengan menggabungkan produk atau benda. *Support_count* adalah jumlah kombinasi produk dalam transaksi penjualan seberapa sering kombinasi produk tersebut muncul dalam transaksi penjualan.

$$\text{Support (A,B)} = \frac{\sum \text{Transaksi mengandung A dan B}}{\sum \text{Total transaksi mengandung A}}$$

$$= \text{Milk Series dan Ayam Geprek} = 49/936 = 5 \%$$

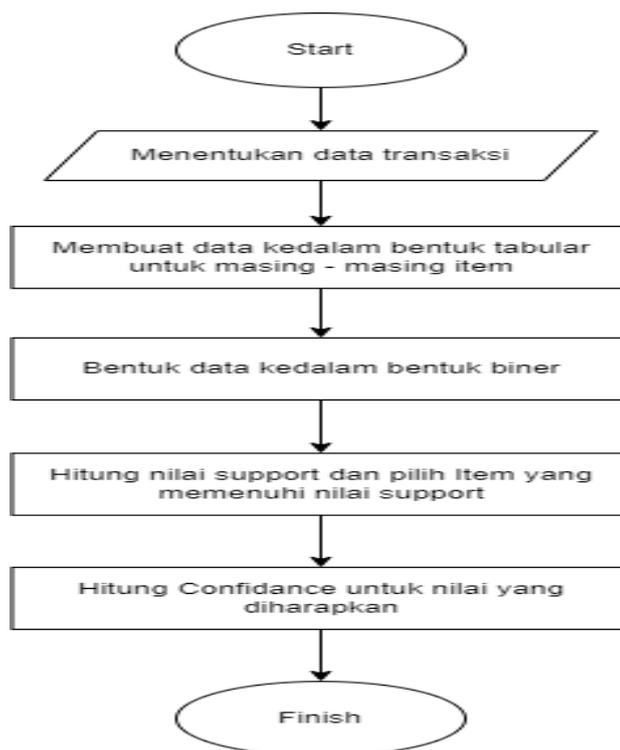
Dari proses perhitungan yang dilakukan oleh algoritma apriori di atas, ditentukan nilai support minimum: 33% dan 36%, Dengan tingkat kepercayaan 5% adalah tren produk yang dibeli konsumen:

Tabel 4. Hasil Perhitungan

Teknik Perhitungan	Hasil
Perhitunga dengan algoritma apriori	1. Jika membeli produk ayam geprek maka membeli produk milk series dengan confidence 5 %
	2. Jika membeli produk milk series maka membeli produk ayam geprek dengan confidence 5 %

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan algoritma apriori, kecenderungan konsumen untuk membeli produk yang terdiri dari dua kelompok produk adalah sebesar 5%, dan dari hasil penelitian ini diharapkan Banyu Burgerbar dapat mengimplementasikan penawaran yang meningkatkan minat konsumen terhadap produk tersebut dengan membuat konten gambar produk yang unik supaya konsumen membeli produk yang ditawarkan. Gambar yang bagus, slogan yang menarik dan teks iklan yang unik menjadi daya tarik tersendiri untuk membangkitkan keinginan beli calon konsumen, yang

memberikan informasi detail dan lengkap mengenai produk yang ditawarkan sesuai dengan kebutuhannya, lebih fokus pada produk ayam geprek bersama dengan susu. Seri dan juga buat penawaran dengan memberikan diskon pada produk tersebut. Dengan harga yang terjangkau diharapkan konsumen lebih tertarik dengan produknya dan apa yang ditawarkan dengan cara ini banyak dilakukan oleh perusahaan atau pengusaha untuk memasarkan produknya. Tawarkan juga diskon menarik seperti "beli 3 gratis 2" atau "ulang tahun gratis" dan lain-lain.



Gambar 1. Flowchart Metode Apriori

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan pembahasan yang sudah dibuat, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dengan menggunakan VTP (*Virtual Trunking Protocol*), mode Trunk setiap VLAN yang berada pada Switch yang berbeda dapat terhubung, dan mode Trunk ini memberikan link koneksi satu jalur kabel untuk digunakan lebih dari satu VLAN berkomunikasi dengan VLAN yang sama pada Switch yang berbeda.
2. Metode *Spanning Tree Protocol* (STP) sebagai jalan alternatif pemecahan masalah jikalau dengan menggunakan jalur kabel yang menghubungkan antar *switch catalyst*

- mengalami putus koneksi, maka ada jalur fisik atau kabel lain yang dapat digunakan sebagai pem-backup-an dari jalur koneksi yang terputus tersebut.
3. Dengan mengaktifkan firewall menggunakan *feature Access Control List (ACL)* dapat digunakan untuk memblokir situs yang dianggap tidak ada relevansi dengan kebutuhan kerja dari perusahaan.
 4. Dengan lebih mengoptimalkan ACL dapat membuat hak akses pada sebuah sistem yang terhubung pada internet lebih efisien. Jadi sistem hanya dapat diakses pada client-client yang membutuhkan sistem tersebut.

REFERENSI

- Al-Maolegi, M., & Arkok, B. (2014). An improved Apriori algorithm for association rules. *ArXiv Preprint ArXiv:1403.3948*.
- Baker, R. (2010). Data mining for education. *International Encyclopedia of Education*, 7(3), 112–118.
- Bodon, F. (2003). A fast APRIORI implementation. *FIMI*, 3, 63.
- Borgelt, C. (2003). Efficient implementations of apriori and eclat. *FIMI'03: Proceedings of the IEEE ICDM Workshop on Frequent Itemset Mining Implementations*, 90.
- Borgelt, C., & Kruse, R. (2002). Induction of association rules: Apriori implementation. *Compstat*, 395–400.
- Budiarto, R., Putero, S. H., Suyatna, H., Astuti, P., Saptoadi, H., Ridwan, M. M., & Susilo, B. (2018). *Pengembangan UMKM antara konseptual dan pengalaman praktis*. Ugm Press.
- Chang, R., & Liu, Z. (2011). An improved apriori algorithm. *Proceedings of 2011 International Conference on Electronics and Optoelectronics*, 1, V1-476.
- Chen, M.-S., Han, J., & Yu, P. S. (1996). Data mining: an overview from a database perspective. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 8(6), 866–883.
- Gunadi, G., & Sensuse, D. I. (2012). Penerapan Metode Data Mining Market Basket Analysis Terhadap Data Penjualan Produk Buku Dengan Menggunakan Algoritma Apriori Dan Frequent Pattern Growth (Fp-Growth) : *Telematika*, 4(1), 118–132.
- Hegland, M. (2007). The apriori algorithm—a tutorial. *Mathematics and Computation in Imaging Science and Information Processing*, 209–262.
- Jha, J., & Ragha, L. (2013). Educational data mining using improved apriori algorithm. *International Journal of Information and Computation Technology*, 3(5), 411–418.
- Jovanoski, V., & Lavrač, N. (2001). Classification rule learning with APRIORI-C.

Portuguese Conference on Artificial Intelligence, 44–51.

- Rathee, S., Kaul, M., & Kashyap, A. (2015). R-Apriori: an efficient apriori based algorithm on spark. *Proceedings of the 8th Workshop on Ph. D. Workshop in Information and Knowledge Management*, 27–34.
- Roiger, R. J. (2017). *Data mining: a tutorial-based primer*. Chapman and Hall/CRC.
- Romero, C., & Ventura, S. (2013). Data mining in education. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 3(1), 12–27.
- Sarfiah, S. N., Atmaja, H. E., & Verawati, D. M. (2019). UMKM sebagai pilar membangun ekonomi bangsa. *Jurnal REP (Riset Ekonomi Pembangunan)*, 4(2), 137–146.
- Suci, Y. R. (2017). Perkembangan UMKM (Usaha mikro kecil dan menengah) di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Cano Ekonomos*, 6(1), 51–58.
- Tambunan, T. (2012). UMKM Indonesia. *Buku Dosen-2014*.
- Utami, I. A. (2021). *Pengaruh Pengetahuan Keuangan, Sikap Keuangan, Dan Kepribadian Terhadap Perilaku Manajemen Keuangan Pada Pelaku UMKM Kerajinan Rotan Kecamatan Rumbai*. Universitas Islam Riau.
- Witten, I. H., Frank, E., Hall, M. A., Pal, C. J., & DATA, M. (2005). Practical machine learning tools and techniques. *Data Mining*, 2(4).
- Yakub, S., & Syahfitriani, S. (2020). Analisis Data Mining Untuk Strategi Promosi Produk Kosmetik Di Wardah Kosmetik Menggunakan Metode Apriori. *J-SISKO TECH (Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Sistem Komputer TGD)*, 3(1), 163. <https://doi.org/10.53513/jsk.v3i1.207>
- Yanto, R., & Khoiriah, R. (2015). Implementasi Data Mining dengan Metode Algoritma Apriori dalam Menentukan Pola Pembelian Obat. *Creative Information Technology Journal*, 2(2), 102. <https://doi.org/10.24076/citec.2015v2i2.41>
- Yuan, X. (2017). An improved Apriori algorithm for mining association rules. *AIP Conference Proceedings*, 1820(1), 80005.