



Implementasi Algoritma Apriori pada Penjualan Alat Teknik Pertanian

Alberaldo Difra Gunawan¹, Yessica Nataliani²

^{1,2} Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi,
Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, Indonesia
Email: ¹682017040@student.uksw.edu, ²yessica.nataliani@uksw.edu

Abstrak

CV. Sumber Trading merupakan perusahaan distribusi alat teknik pertanian di kota Sragen yang harus memenuhi kebutuhan konsumennya dan menentukan strategi yang paling tepat guna memaksimalkan penjualan. Permasalahan yang dihadapi adalah kesulitan dalam menentukan kebijakan mengisi kembali stok barang karena perusahaan belum dapat memahami pola pelanggan dalam melakukan pembelian barang beserta barang yang saling terkait. Apabila perusahaan tidak dapat menentukan kebijakan yang tepat dalam melakukan mengisi stok barang, maka perusahaan akan mengalami penurunan penjualan yang akan mengakibatkan kerugian besar. Penelitian dilakukan agar perusahaan dapat memperoleh informasi dan mengambil kebijakan yang tepat dalam kesesuaian pembaharuan stok persediaan barang dengan kebutuhan. Penelitian dilakukan dengan memanfaatkan salah satu pendekatan *data mining* yaitu asosiasi dengan algoritma apriori. Metode asosiasi dilakukan untuk melihat hubungan antar barang misal konsumen membeli barang A maka juga membeli barang B, sedangkan analisis dengan algoritma apriori digunakan untuk menentukan nilai *support* dan nilai *confidence*. Hasil dari penelitian ini itemset dengan nilai *support* dan nilai *confidence* tertinggi adalah tali kuralon dan pompa submersible dengan nilai *support* 34,28% dan nilai *confidence* sebesar 100%.

Keywords: Persediaan Barang, *Data Mining*, Metode Asosiasi, Algoritma Apriori

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang pesat menyebabkan banyak perusahaan menggunakan *database* untuk menyimpan data. Salah satu data yang dapat disimpan dalam *database* adalah data penjualan. Seiring waktu, sejumlah besar data yang disimpan menyebabkan data menumpuk di *database*. Jika data yang banyak diolah dengan baik, maka akan memberikan informasi penting bagi perusahaan. Salah satu metode pengolahan data yang berguna bagi perusahaan dalam memberikan informasi adalah *data mining*.

Dalam kegiatan penjualan, perusahaan harus menetapkan target penjualan agar dapat memaksimalkan keuntungan. Promosi adalah salah satu cara perusahaan untuk memaksimalkan keuntungan, namun dalam promosi perusahaan harus



menmperkirakan apakah barang yang dijual akan mampu menarik perhatian konsumen [1]. Penentuan barang yang dibeli sebagai persediaan juga harus akurat agar rekomendasi dan promosi produk dapat dilakukan dengan tepat sasaran [2, 3] Hal ini merupakan salah satu manfaat *data mining* bagi perusahaan, dimana dengan *data mining* perusahaan mampu mencari pola yang saling terkait dan meningkatkan item dari produk yang saling berkaitan. Hal tersebut dilakukan dengan mendeteksi kumpulan-kumpulan atribut yang muncul bersamaan yang dapat dilakukan menggunakan teknik asosiasi dengan algoritma apriori [4].

CV. Sumber Trading adalah perusahaan dagang yang berfokus pada penjualan alat-alat pertanian, yang berlokasi di Kabupaten Sragen dan memiliki pangsa pasar yang mencakup wilayah Sragen, Surakarta, Boyolali, Kabupaten Semarang dan sekitarnya. Permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan salah satunya adalah menumpuknya stok barang yang tidak berkaitan dengan barang yang kebanyakan dibeli oleh pelanggan, sehingga mengurangi keuntungan dari barang yang telah dibeli dari *supplier*. Hal tersebut disebabkan karena perusahaan belum dapat memahami pola pembelian barang yang saling berkaitan oleh pelanggan. Oleh karena itu kebijakan perusahaan untuk membeli barang ke *supplier* menjadi tidak tepat karena membeli barang yang tidak dibutuhkan atau berkaitan dengan barang yang dibutuhkan oleh pelanggan. Hal ini menjadikan penggunaan fungsi asosiasi dengan algoritma apriori merupakan salah satu metode *data mining* yang dapat memecahkan permasalahan tersebut.

Beberapa penelitian telah dilakukan, termasuk salah satunya adalah penelitian untuk menentukan pola pembelian minimarket yang didasarkan pada kecenderungan pembelian kombinasi dua set item yang dilakukan oleh konsumen. Minimarket dapat mengatur tata letak produk lebih dekat untuk memudahkan keberadaan produk tersebut. Pola kombinasi item set yang dijual di minimarket memiliki tingkat *support* dan *confidence* tertinggi yaitu dengan penjualan item minyak dan susu [5]. Di penelitian lain yang dilakukan, perusahaan menggunakan strategi pemasaran berupa penentuan *bundling* produk dan diskon terhadap item yang dijual. Penggunaan strategi itu dihasilkan dari analisa data transaksi menggunakan aturan asosiasi dengan metode apriori [6, 7].

Penelitian lain yang dilakukan yaitu perbandingan algoritma FP-Growth, Apriori dan *Squeezer* pada kebiasaan pembelian konsumen di minimarket K1 MART ITS. Temuan dari Algoritma Apriori menunjukkan bahwa, ditemukan 4007 rules dengan nilai *confidence* tertinggi pada itemset Mr. Bread Roti Cokl60 dengan Ultra Uht Choco 250m [8]. Dalam penelitian lain algoritma apriori berguna dalam mencari pola penjualan obat yang terjual. Dari hasil penelitian akan digunakan untuk mengatur tata letak obat secara berdampingan agar obat mudah diketahui tempatnya [9, 10].

Dari keempat penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode algoritma apriori terbukti valid dan mampu memberikan rekomendasi, sehingga dalam penelitian ini akan memanfaatkan algoritma apriori untuk menentukan aturan asosiasi antar barang. Penelitian ini akan fokus pada pembentukan keputusan yang tepat dari permasalahan perusahaan mengenai ketersediaan stok alat teknik pertanian, hal ini dilakukan dengan menganalisis data transaksi yang ada di perusahaan. Kontribusi dari penelitian ini adalah perusahaan mendapat informasi mengenai alat teknik pertanian yang sering dibeli dan yang perlu distok secara bersamaan agar dalam proses persediaan barang tidak merugikan perusahaan.

2. METODE

2.1. Data Mining

Data mining merupakan suatu metode pengolahan data untuk menemukan pola yang tersembunyi dari data tersebut. *Data mining* juga dapat dikatakan sebagai teknik mencari pengetahuan (*insight*) dari *database* dan hasil pemrosesan data akan dipakai sebagai pengambilan keputusan di kemudian hari [11, 12].

2.2. Teknik Asosiasi

Menurut Larose, dituliskan bahwa *data mining* dikelompokkan berdasar tugas atau pekerjaan yang dapat dilakukan salah satunya adalah asosiasi [13]. Dalam *data mining*, tugas asosiasi adalah mencari atribut yang muncul dalam satu waktu. Contoh asosiasi dalam bisnis dan penelitian adalah menentukan barang yang dibeli secara bersamaan dan yang tidak pernah dibeli secara bersamaan [5].

2.3. Algoritma Apriori

Algoritma apriori adalah algoritma yang mencari pola antara satu item dengan item lain dalam satu itemset. Algoritma apriori merupakan teknik untuk mencari pola atau keterkaitan antara satu item dengan item lainnya di satu dataset yang ada. Nilai *Support* dan nilai *confidence* adalah parameter yang digunakan dalam algoritma apriori. Nilai *support* merupakan presentase jumlah kasus kombinasi item di satu *database* yang tersedia, sedangkan nilai *confidence* diartikan sebagai nilai yang menunjukkan kuat atau lemahnya hubungan antar item di aturan asosiatif yang ada [14].

Berikut penjelasan mengenai analisis pola frekuensi tinggi dan pembentukan aturan asosiasi.

- a. Analisis pola frekuensi tinggi, yang digunakan untuk menemukan nilai persentase kombinasi nilai *support* minimal dalam satu *database*. Rumus (1) digunakan untuk menemukan nilai *support* dengan satu *item*, dan Rumus (2) digunakan untuk menemukan nilai *support* dengan dua *item*.

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

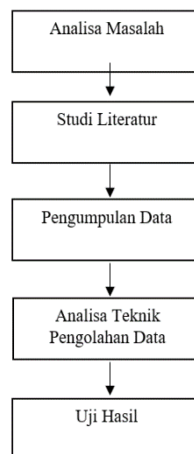
$$\text{Support } (A \text{ dan } B) = \frac{\sum \text{transaksi mengandung } A \text{ dan } B}{\text{Total transaksi}} \quad (2)$$

- b. Pembentukan aturan asosiasi, dilakukan saat telah mendapat nilai dari Analisis pola frekuensi tinggi dan dibuat dalam bentuk nilai *confidence* [15]. Pencarian nilai *confidence* menggunakan Rumus (3).

$$\text{Confidence } (B|A) = \frac{\sum \text{transaksi mengandung } A \text{ dan } B}{\sum \text{transaksi mengandung } A} \quad (3)$$

2.4. Kerangka Penelitian

Metode merupakan tahapan atau langkah yang akan dilakukan peneliti untuk melakukan penelitian. Tujuan dari adanya metode penelitian adalah agar proses penelitian dapat terarah dengan baik. Kerangka penelitian menjelaskan langkah yang akan dilakukan pada penelitian, ditunjukkan dan dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

1. Analisis masalah

Dalam pendeskripsian masalah diperlukan penetapan batasan masalah supaya mendapat solusi dari masalah yang dihadapi. Dengan menganalisa masalah diharapkan masalah mampu dipahami dengan baik. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sampai pada ditemukannya *association rules* untuk

menemukan pola hubungan antar barang yang terjual, dimana jenis dataset yang dipakai adalah data transaksi penjualan yang telah disesuaikan untuk kebutuhan aplikasi pengolahan data.

2. Studi literatur

Studi literatur adalah memanfaatkan dokumen sebagai sumber pembelajaran untuk memperoleh data dan informasi. Studi literatur dalam penelitian ini dilakukan dengan membaca buku, website, dan video tentang data mining khususnya algoritma apriori dan penelitian terdahulu mengenai algoritma apriori.

3. Pengumpulan data

Pengamatan langsung dilakukan di CV. Sumber Trading untuk mengumpulkan data kemudian pengumpulan data primer dengan mengunduh data transaksi di periode November 2020 dari aplikasi penjualan bernama IS (*Integrated System*) dan hasil data dari proses wawancara dengan pemilik. Sedangkan pengumpulan data sekunder didapatkan dari studi literatur yang telah dilakukan.

4. Analisis teknik pengolahan data

Pada tahap analisa, data diolah dengan algoritma apriori untuk mendapat nilai *support* dan *confidence*. Implementasi yang dilakukan ddalam penelitian ini adalah dengan persamaan analisa pola frekuensi tinggi untuk mendapatkan nilai *support* dan persamaan pembentukan aturan asosiasi untuk mendapat nilai *confidence*.

5. Pengujian hasil

Pengujian dilakukan menggunakan *software* RStudio. *Software* ini mengolah 175 data transaksi selama bulan November 2020. Hasil dari olahan *software* adalah hubungan yang tersembunyi dalam transaksi yang ada seperti barang apa yang sedang dijual pada saat yang sama.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil dari data transaksi, maka yang langkah pertama adalah analisa dengan pendekatan pemrosesan data menggunakan algoritma apriori untuk mengidentifikasi nilai asosiasi yang sesuai dengan nilai *support* dan *confidence* pada barang yang biasa dibeli oleh konsumen.

Tabel 1. Daftar transaksi produk penjualan CV. Sumber Trading

Transaksi	Nomor transaksi	Item yang terjual
1	228059	Roda Traktor, Body Traktor
2	228060	Pompa Submersible, Mesin Penggerak
3	228061	Selang, Pully, V-Belt, Mesin Penggerak
4	228062	Selang, Pully, V-Belt, Mesin Penggerak
5	228063	V-Belt, Mesin Diesel
...		
175	228234	Pompa Submersible, Tali Kuralon

Tabel 1 merupakan daftar data transaksi yang diperoleh dari transaksi CV Sumber Trading pada bulan November 2020, dalam daftar terdapat 175 transaksi yang berhasil tercatat. Tabel 2 merupakan daftar barang yang berhasil terjual dari daftar transaksi yang telah diperoleh di Bulan November 2020. 12 item barang berhasil terjual berdasarkan daftar transaksi yang tercatat.

Tabel 2. Daftar barang terjual

Nama item
Pompa Submersible
Body Traktor
Dinamo
Kabel
Mesin Diesel
Mesin Penggerak
Pompa Air
Pully
Roda Traktor
Selang
Tali Kuralon
V-Belt

3.1 Pembentukan *Itemset* dan Kombinasi *Itemset*

Itemset ditentukan dengan menggunakan nilai *support* yang diterimanya pada setiap item. Dengan minimum *support* sebesar 30%, didapat hasil penentuan itemset yang dapat dilihat di Tabel 3. Penetapan nilai minimum sebesar 30% berdasarkan pada hasil dari Tabel 2 dengan persentase nilai tertinggi berada di nilai 30% ke atas. Dengan penetapan nilai minimum *support* tersebut, maka item yang tidak memenuhi syarat harus dihilangkan. Tabel 3 menampilkan nilai *support* setiap item yang memiliki satu kombinasi. Dari Tabel 3 diketahui bahwa item yang memenuhi nilai *support* 30% adalah Pompa Submersible, Pompa Air, Selang, Tali Kuralon.

Tabel 3. Nilai *support* pada setiap *item*

Nama item	Jumlah	Nilai <i>support</i>
Pompa Submersible	66	38%
Body Traktor	27	15%
Dinamo	14	8%
Kabel	20	11%
Mesin Diesel	30	17%
Mesin Penggerak	16	9%

Pompa Air	56	32%
Pully	29	17%
Roda Traktor	25	14%
Selang	60	34%
Tali Kuralon	60	34%
V-Belt	30	17%

Kombinasi Dua *Itemset*

Pembentukan kombinasi dengan dua itemset atau disebut C2 juga didapatkan dengan persamaan analisa pola frekuensi tinggi. Jika nilai *support* minimum sebesar 30%, pembentukan C2 ditunjukkan pada Tabel 4. Dengan nilai *support minimum* yang telah ditetapkan adalah sebesar 30%, kombinasi dua *itemset* yang tidak sesuai dengan kriteria selanjutnya akan dibuang. Tabel 4 merupakan tabel yang berisi nilai *support* kombinasi dua *itemset* yang diperoleh dari kombinasi barang yang memenuhi nilai *support* di Tabel 3. Dari Tabel 4 dapat diketahui bahwa Pompa Submersible dan Tali Kuralon mendapat nilai *support* terbesar yaitu 34%, lalu Pompa Air dan Selang dengan nilai *support* 30%.

Tabel 4. Kombinasi dua *itemset*

Nama item	Jumlah	Nilai <i>support</i>
Pompa Submersible, Tali Kuralon	60	34%
Tali Kuralon, Pompa Submersible	60	34%
Pompa Submersible, Selang	3	2%
Selang, Pompa Submersible	3	2%
Pompa Submersible, Pompa Air	4	2%
Pompa Air, Pompa Submersible	4	2%
Tali Kuralon, Selang	2	1%
Selang, Tali Kuralon	2	1%
Tali Kuralon, Pompa Air	3	2%
Pompa Air, Tali Kuralon	3	2%
Pompa Air, Selang	53	30%
Selang, Pompa Air	53	30%

Kombinasi Empat *Itemset*

Kombinasi empat *itemset* atau kombinasi C4 dilakukan karena hasil kombinasi C2 tidak bisa dilanjutkan ke kombinasi C3. Hasil dari kombinasi C2 menunjukkan bahwa masing-masing *itemset* tidak ditemukan item yang sama sehingga hanya bisa dilanjutkan ke kombinasi C4. Pembentukan C4 dapat dilihat di Tabel 5.

Tabel 5. Kombinasi empat *itemset*

Nama item	Jumlah	Nilai <i>support</i>
Pompa Air, Selang, Tali Kuralon, Pompa Submersible	2	1%

Tabel 5 merupakan tabel yang berisi nilai *support* kombinasi empat *itemset* yang diperoleh dari kombinasi barang yang memenuhi nilai *support* di Tabel 4. Kandidat kombinasi empat *itemset* dinyatakan tidak sesuai kriteria dengan nilai *support* minimal 30% oleh karena itu kombinasi dua *itemset* digunakan sebagai aturan membuat asosiasi.

3.2 Pembentukan Aturan Asosiasi

Setelah pencarian dengan persamaan analisa pola frekuensi tinggi, yang dilakukan setelahnya adalah mencari nilai *minimum confidence* dengan menghitung aturan asosiatif $A \rightarrow B$ dengan *confidence* minimum sebesar 80%. Hasil pembentukan aturan asosiasi ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai *confidence* dua *itemset*

Nama item	Nilai <i>support</i>	Nilai <i>confidence</i>
Pompa Submersible, Tali Kuralon	34%	90%
Tali Kuralon, Pompa Submersible	34%	100%
Pompa Air, Selang	30%	96%
Selang, Pompa Air	30%	88%

Tabel 6 merupakan hasil nilai *confidence* dari dua *itemset* yang memenuhi nilai syarat nilai *support* di tabel 4. Dari Tabel 6 dengan minimum nilai *confidence* yang ditetapkan sebesar 80%, maka terbentuklah aturan asosiasi yang mendominasi nilai *support* dan nilai *confidence* yang telah ditetapkan. Penentuan nilai minimum *confidence* sebesar 80% berdasarkan pada beberapa penelitian sebelumnya yang salah satunya adalah penelitian yang dilakukan di Minimarket Ayu menggunakan nilai minimum *confidence* sebesar 80% [5]. Tabel 7 menunjukkan hasil analisa dari pembentukan aturan asosiatif.

Tabel 7. Hasil Analisa

Rule	Confidence
Jika pelanggan membeli Pompa Submersible, maka kemungkinan pelanggan juga membeli Tali Kuralon	90%
Jika pelanggan membeli Pompa Air, maka kemungkinan pelanggan juga membeli Selang	96%
Jika pelanggan membeli Tali Kuralon, maka kemungkinan pelanggan juga membeli Pompa Submersible	100%

Jika pelanggan membeli Selang, maka kemungkinan pelanggan juga membeli Pompa Air	88%
---	-----

Tabel 7 adalah hasil analisa dari tabel 6 yang menyatakan Jika membeli barang A maka juga membeli barang B. Dari Tabel 7 didapati barang yang sering dibeli oleh konsumen dari 175 transaksi yang telah dilakukan. Dari *rule* “Jika pelanggan membeli Pompa Submersible, maka kemungkinan pelanggan juga membeli Tali Kuralon” dan *rule* “Jika pelanggan membeli Tali Kuralon, maka kemungkinan pelanggan juga membeli Pompa Submersible” dihasilkan 60 transaksi. Dari *rule* “Jika pelanggan membeli Pompa Air, maka kemungkinan pelanggan juga membeli Selang” dan *rule* “Jika pelanggan membeli Selang, maka kemungkinan pelanggan juga membeli Pompa Air” menghasilkan 53 transaksi.

Sebagai pembuktian dari data yang telah dihasilkan maka dilakukan pengujian algoritma Apriori dengan menggunakan aplikasi RStudio versi 1.4.1717. Dengan aplikasi RStudio, pengujian dilakukan terhadap 175 data transaksi dengan mengambil nilai *support* sebesar 0,3 (30%) dan nilai *confidence* sebesar 0,8 (80%) serta output yang dihasilkan adalah barang kombinasi dua *itemset* yang saling berkaitan.

```

Apriori

Parameter specification:
confidence minval smax arem aval originalsupport maxtime support minlen maxlen target ext
0.8 0.1 1 none FALSE TRUE 5 0.3 2 2 rules TRUE

Algorithmic control:
filter tree heap memopt load sort verbose
0.1 TRUE TRUE FALSE TRUE 2 TRUE

Absolute minimum support count: 52

set item appearances ...[0 item(s)] done [0.00s].
set transactions ...[12 item(s), 175 transaction(s)] done [0.00s].
sorting and recoding items ... [4 item(s)] done [0.00s].
creating transaction tree ... done [0.00s].
checking subsets of size 1 2 done [0.00s].
writing ... [4 rule(s)] done [0.00s].
creating 54 object ... done [0.00s].

lhs rhs support confidence coverage lift count
[1] {Pompa Air} => {Selang} 0.3028571 0.9636364 0.3142857 2.810606 53
[2] {Selang} => {Pompa Air} 0.3028571 0.8833333 0.3428571 2.810606 53
[3] {Tali Kuralon} => {Pompa Submersible} 0.3428571 1.0000000 0.3428571 2.651515 60
[4] {Pompa Submersible} => {Tali Kuralon} 0.3428571 0.9090909 0.3771429 2.651515 60

```

Gambar 2. Hasil uji *rules* dari pola kombinasi dengan RStudio

Gambar 2 adalah gambar uji hasil *rules* menggunakan RStudio. Pengujian menggunakan aplikasi RStudio menghasilkan *rules* dari pola kombinasi pembelian konsumen. *Rules* terdiri dari lhs rhs, *support*, *confidence*, *lift* dan *count*. Lhs dan rhs merupakan bentuk kondisi dari pernyataan *rules*. Persentase kombinasi suatu item disebut *support*, dan nilai kekuatan keterkaitan antar item disebut *confidence*. *Lift* adalah tingkat kekuatan antara lhs dan rhs, dan *count* adalah jumlah yang muncul dalam transaksi.

Pada perhitungan menggunakan RStudio dihasilkan *rule* tertinggi dengan *item* Tali Kuralon dan Pompa Submersible, dengan nilai *support* dan *confidence* sebesar 34,28%

dan 100%. Pada *rule* lain dihasilkan item Pompa Submersible dan Tali Kuralon, dengan nilai *support* 34,28% dan *confidence* 90,9%, lalu *item* Selang dan Pompa Air, dengan nilai *support* 30,28% dan *confidence* 96,36%. *Rule* dengan *item* Pompa Air dan Selang juga dihasilkan dengan nilai *support* dan *confidence* sebesar 30,28% dan 88,83%.

4. KESIMPULAN

Hasil dari penelitian implementasi algoritma apriori pada penjualan alat teknik pertanian ditemukan bahwa penggunaan algoritma apriori dilakukan dengan melihat pola pembelian konsumen dalam membeli alat teknik tani. Dari hasil pengolahan data transaksi yang dilakukan, ditemukan bahwa pembelian paling banyak oleh konsumen adalah dengan pembelian kombinasi 2 itemset. Item yang sering dibeli konsumen di pembelian 2 kombinasi adalah Tali Kuralon, Pompa Submersible, Pompa air, dan Selang. Jika pelanggan membeli Tali Kuralon maka juga membeli Pompa Submersible dengan hasil *confidence* yang dicapai sebesar 100%, jika pelanggan membeli Pompa Submersible, maka kemungkinan pelanggan juga membeli Tali Kuralon mendapat nilai *confidence* sebesar 90,9%, Jika pelanggan membeli Pompa Air, maka pelanggan membeli Selang mendapat nilai *confidence* sebesar 96,36% dan jika pelanggan membeli Selang, maka juga membeli Pompa Air dengan nilai *confidence* yang didapat sebesar 88,33%. Setelah diketahui barang yang sering dibeli konsumen, maka perusahaan perlu menjaga ketersediaan stok barang perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. R. Rerung, "Penerapan Data Mining dengan Memanfaatkan Metode Association Rule untuk Promosi Produk," *J. Teknol. Rekayasa*, vol. 3, no. 1, p. 89, 2018.
- [2] Ulvah, "Implementasi Algoritma Apriori Aturan Keterkaitan Data Untuk Analisa Keranjang Belanja Sistem Persediaan Obat Pada Apotek Perdos Farma Makassar," *J. Insteke (Informatika Sains dan Teknol.*, vol. 3, no. 2, pp. 231–240, 2018.
- [3] R. Takdirillah, "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Terhadap Data Transaksi Sebagai Pendukung Informasi Strategi Penjualan," *Edumatic J. Pendidik. Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 37–46, 2020.
- [4] L. Kurniawati, A. E. Kusuma, and B. Dewansyah, "Implementasi Algoritma Apriori Untuk Menentukan," *J. Comput. Eng. Syst. Sci.*, vol. 4, no. 1, pp. 6–10, 2019.
- [5] E. Elisa, "Market Basket Analysis Pada Mini Market Ayu Dengan Algoritma Apriori," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 2, no. 2, pp. 472–478, 2018.
- [6] A. R. Riszky and M. Sadikin, "Data Mining Menggunakan Algoritma

- Apriori untuk Rekomendasi Produk bagi Pelanggan,” *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 7, no. 3, pp. 103–108, 2019.
- [7] S. Al Syahdan and A. Sindar, “Data Mining Penjualan Produk Dengan Metode Apriori Pada Indomaret Galang Kota,” *J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 56–63, 2018.
- [8] S. Qomariyah, “Perbandingan Algoritma FP-Growth, Apriori Dan Squeezer Pada Analisis Perilaku Konsumen Di Minimarket K1Mart Its Perilaku Konsumen Di Minimarket K1Mart,” Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.
- [9] D. A. N. Wulandari and L. Ningsih, “Data Mining Market Basket Analysis Menggunakan Algoritma Apriori Untuk Menentukan Persediaan Obat,” *Konf. Nas. Imu Sos. Teknol.*, vol. 1, no. 1, pp. 227–235, 2017.
- [10] G. A. Syaripudin and E. Faizal, “Implementasi Algoritma Apriori Dalam Menentukan Persediaan Obat,” *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol. 2, no. 1, pp. 10–14, 2017.
- [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] J. Han, M. Kamber, and J. Pei, *Data Mining Concepts and Techniques*, 3rd ed. Burlington: Morgan Kaufmann Publishers, 2012.
- [13] D. T. Larose and C. D. Larose, *Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining: Second Edition*, 2nd ed. Hoboken: Wiley’s Interscience, 2014.
- [14] C. Gamarra, J. M. Guerrero, and E. Montero, “a Knowledge Discovery in Databases Approach for Industrial Microgrid Planning,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 60, no. 1, pp. 615–630, 2016.
- [15] G. Gunadi and D. I. Sensuse, “Penerapan Metode Data Mining Market Basket Analysis Terhadap Data Penjualan Produk Buku Dengan Menggunakan Algoritma Apriori Dan Frequent Pattern Growth (Fp-Growth) ;,” *Telematika*, vol. 4, no. 1, pp. 118–132, 2012.