

Implementasi Algoritma Apriori Untuk Analisis Penjualan Produk Pada Toko Perjuangan *Collection*

I Komang Ardika Viantama^{1*}, Painem²

^{1,2}Fakultas Teknologi Informasi, Teknik Informatika, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia

Email: ^{1*}komangardika18@gmail.com, ²painem@budiluhur.ac.id
(* : corresponding author)

Abstrak-Perjuangan *Collection* merupakan sebuah toko baju retail, yang menyediakan segala keperluan masyarakat dari berbagai kalangan dan usia. Toko ini juga menyediakan berbagai macam produk seperti; kaos, celana jeans, celana pendek, baju anak-anak, celana anak-anak, kemeja, jaket, gamis, batik, mukena, sarung, dan masih ada yang lainnya. Sebagai toko yang bergerak dibidang fashion, Dalam penjualan produk, penjual tidak mengetahui kombinasi produk yang sering terjual secara bersamaan dan belum adanya metode yang digunakan untuk mengetahui kombinasi produk yang sering terjual secara bersamaan. Selain itu karena penataan produk yang kurang teratur menyebabkan pelayanan menjadi kurang efisien. Seiring waktu berjalan, data penjualan yang dihasilkan juga semakin bertambah menjadi besar dan banyak. Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang didapatkan diatas maka perlu dibuatkan sistem dengan menggunakan metode untuk melakukan analisis data penjualan produk. Metode yang digunakan untuk melakukan analisis data penjualan produk adalah metode algoritma apriori. Dengan menggunakan metode ini penjual dapat mengetahui kombinasi produk yang sering terjual pada saat bersamaan, sehingga penjual dapat mengatur penataan letak produk yang baik dan teratur agar pembeli atau karyawan dapat mencari dan mengambil produk dengan lebih cepat. Hasil penelitian yang didapatkan menggunakan metode algoritma apriori ini dengan nilai min *confidence* dan min *support* yang telah ditentukan, hasil akhir membentuk 3 hasil Analisis, yaitu salah satunya jika konsumen membeli kaos, jaket denim, maka konsumen juga akan membeli celana bahan. Didapatkan juga hasil uji *lift ratio* yang telah ditemukan berupa 3 *rule* yang valid/kuat aturan asosiasinya, salah satunya yaitu kaos, jaket denim -> celana bahan.

Kata Kunci: *data mining, algoritma apriori, association rules*

Implementation Of Apriori Algorithm For Product Sales Analysis At Perjuangan *Collection* Store

Abstract-Perjuangan *Collection* is a retail clothing store, which provides all the needs of people from various circles and ages. This shop also provides a variety of products such as; t-shirts, jeans, shorts, children's clothes, children's pants, shirts, jackets, robes, batik, mukena, sarongs, and many others. As a shop engaged in fashion, in selling products, the seller does not know the combination of products that are often sold simultaneously and there is no method used to find out the combination of products that are often sold simultaneously. In addition, because the product arrangement is less organized, the service becomes less efficient. As time goes by, the sales data generated also increases to be large and many. Based on the background and problems obtained above, it is necessary to create a system using methods to analyze product sales data. The method used to analyze product sales data is the apriori algorithm method. By using this method the seller can find out the combination of products that are often sold at the same time, so that the seller can arrange a good and orderly product layout so that buyers or employees can find and take products more quickly. The results of the research obtained using this apriori algorithm method with a predetermined min *confidence* and min *support* value, the final result forms 3 analysis results, one of which is if consumers buy t-shirts, denim jackets, then consumers will also buy material pants. Also obtained the results of the lift ratio test that has been found in the form of 3 valid rules / strong association rules, one of which is t-shirts, denim jackets -> material pants.

Keywords: *data mining, algorithm apriori, assocaiton rules*

1. PENDAHULUAN

Teknologi Informasi membawa kemajuan yang sangat pesat dalam berbagai macam bidang seperti: kesehatan, industri, ekonomi, *fashion*, dan lain-lain. Dengan adanya Teknologi Informasi juga memudahkan segala pekerjaan manusia yang berkaitan dengan mengolah data secara akurat dan efektif. Pola kehidupan saat ini, sangat tergantung dengan teknologi terutama dalam bidang fashion. Karena dalam bidang ini segala sesuatu kebutuhan akan sandang dapat terbutuhi dengan mudah tanpa harus bertransaksi secara langsung.

Perjuangan *Collection* merupakan sebuah toko baju retail, yang menyediakan segala keperluan masyarakat dari berbagai kalangan dan usia seperti ; kaos, celana jeans, celana pendek, baju anak-anak, celana anak-anak, kemeja, jaket, gamis, batik, mukena, sarung, dan lainnya. Setiap hari Perjuangan *Collection* melakukan transaksi penjualan. Semua transaksi penjualan saat ini dicatat dalam buku penjualan dan hanya dijadikan dokumentasi. Jika ingin mengetahui barang – barang apa saja yang sering terjual maka Perjuangan *Collection* harus melihat buku catatan

penjualan yang mengakibatkan waktu yang dibutuhkan semakin lama, penataan produk juga belum teratur ,dan data-data transaksi penjualan belum dimanfaatkan.

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang didapatkan diatas maka perlu dibuatkan sistem dengan menggunakan metode untuk melakukan analisis data penjualan. Metode yang dipakai untuk melakukan analisis data penjualan yaitu dengan memakai metode algoritma apriori. Adanya metode algoritma apriori ini penjual bisa mengatur penataan produk sehingga lebih efisien dalam pelayanan penjualan dan penjual dapat mengetahui kombinasi produk yang sering terjual secara bersamaan

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data ini, penulis merancang beberapa metode yang dilakukan untuk pengumpulan data seperti yang pertama, observasi lapangan dengan cara melihat dan mengamati penjualan di toko tersebut. Lalu, dilakukan wawancara dengan cara bertanya secara langsung dengan pemilik toko untuk mengetahui permasalahan dan mendiskusikannya mengenai sistem apa yang dibutuhkan. Metode kepustakaan dilakukan dengan mencari dan membaca referensi dari jurnal penelitian yang berhubungan dengan penelitian yang akan dibangun.

2.2 Pre-processing/Cleaning

Tahap *pre-processing* mempersiapkan data dari tahap pengumpulan data sehingga format dan isi memenuhi kebutuhan eksperimen. Terdapat 502 data transaksi yang terdiri dari 25 jenis item penjualan. Setiap *instance* data memiliki 2 buah atribut. yang pertama adalah tanggal transaksi dan kedua adalah produk, lalu setelah mengkonversi data ini. Proses mengonversi data dilakukan dari data primer menjadi data yang memiliki format excel (.xls). Tahap *preprocessing* ini meliputi ekstraksi data, pembersihan pada data dan transformasi data. Pengekstrakan data terjadi disebabkan karena tidak semua atribut dibutuhkan. Atribut yang digunakan hanya tanggal dan nama produk. *Cleaning* pada data digunakan untuk menghapus data yang membingungkan/rancu dan menghapus data-data yang tidak dibutuhkan. Proses *cleaning* pada data juga membantu menyatukan kalimat (ejaan) dan menghapus data yang tidak digunakan. Jika data sudah dibersihkan, apabila diperlukan transformasi representasi data dilakukan agar sesuai dengan format excel (.xls) dan ditunjukkan pada Tabel 1. Tanggal seperti 2 Januari 2022 adalah ID transaksi penjualan. kaos, jeans, celana, dan jaket denim adalah nama produk yang terjual. Nilai S adalah produk yang terjual ke pelanggan pada hari itu. Nilai N adalah produk yang tidak terjual ke pelanggan pada hari itu.

2.3 Penerapan Metode Algoritma Apriori

Penerapan metode algoritma apriori dilakukan beberapa tahapan yang disebut narasi atau pass, yaitu:

a. Analisis Pola Frekuensi Tinggi

Tahapan ini dilakukan scanning data penelitian untuk menemukan frequent-itemset, yaitu menunjukkan data-data yang memiliki frekuensi tinggi lebih dari nilai *minimum* yang telah ditentukan (ϕ).

Tabel 1. Hasil Konversi Transaksi Penjualan

No. Invoice	Kaos	Celana Jeans	Celana Dalam	...	Jaket Denim
02/01/2022	S	N	S	...	S
02/02/2022	S	N	N	...	S
02/03/2022	S	S	N	...	S

Pembentukan suatu model mining dibentuk dengan dengan cara menggunakan algoritma apriori, untuk menemukan kombinasi itemset dengan nilai frekuensi yang sering ditemukan. Nilai *minimum support* (dukungan) ditentukan dengan persamaan (1). Nilai dukungan dari satu itemset ditentukan dengan persamaan (2). Nilai dukungan dari dua itemset digunakan dalam persamaan (3), sedangkan untuk nilai dukungan dari tiga itemset digunakan dalam persamaan (4). Parameter J_X mewakili jumlah transaksi yang mencakup X, transaksi $J_{X \cap Y}$ yang mencakup X dan Y, transaksi $J_{X \cap Y \cap Z}$ yang mencakup X, Y, dan Z, serta transaksi yang menyertakan J_{Total} yaitu seluruh total transaksi.

$$Minimum\ Support = \frac{Min\ Support}{J_{Total}} \times 100\% \quad (1)$$

$$Support(X) = \frac{J_X}{J_{Total}} \times 100\% \quad (2)$$

$$Support (X, Y) = \frac{JX \cap Y}{J Total} \times 100\% \quad (3)$$

$$Support (X, Y, Z) = \frac{JX \cap Y \cap Z}{J Total} \times 100\% \quad (4)$$

b. Pembentukan *Association Rule*

Tahap frekuensi tinggi jika sudah selesai, Kita menghitung nilai *confidence* (kepercayaan) aturan asosiasi untuk menemukan aturan yang memenuhi *minimum confidence* (kepercayaan). Saat menghitung nilai kepercayaan, pertukaran itemset dilakukan. Misalnya, kombinasi dua itemset $X \rightarrow Y$ menjadi $Y \rightarrow X$. Demikian pula, kombinasi dari tiga itemset $X, Y \rightarrow Z$ menjadi $X, Z \rightarrow Y, Y, Z \rightarrow X$. Setiap itemset mungkin bisa memiliki nilai *support* (dukungan) yang sama akan tetapi nilai kepercayaan bisa berbeda. Tujuannya adalah untuk menentukan nilai kepercayaan setiap itemset. Proses perhitungan nilai kepercayaan untuk kombinasi dua itemset didapatkan dari persamaan (5). Proses perhitungan nilai kepercayaan untuk kombinasi tiga itemset didapatkan dari persamaan (6).

$$Confidence (X, Y) = \frac{JX \cap Y}{J Total} \times 100\% \quad (5)$$

$$Confidence (A, B, C) = \frac{JX \cap Y \cap Z}{J Total} \times 100\% \quad (6)$$

c. Uji *Lift ratio*

Tahap *lift ratio* (valid) menghasilkan nilai untuk menguji valid/tidak sebuah aturan asosiasi yang terbentuk dan menentukan seberapa kuat aturan asosiasi yang terbentuk. Tahap ini dilakukan pengecekan valid atau tidaknya aturan untuk melihat apakah benar jika produk X dibeli maka produk Y juga dibeli. *Lift ratio* dianggap valid jika nilainya lebih besar dari 1. Artinya aturan tersebut dapat dijadikan acuan sebagai analisis untuk penjualan. Nilai *lift ratio* didapatkan dari persamaan (7). *Benchmark confidence* didapatkan dari persamaan persamaan (8). Parameter *benchmark confidence*(X,Y) mewakili tingkat *benchmark confidence* untuk produk X dan Y. Nc mewakili jumlah seluruh transaksi (*consequent*), sedangkan N mewakili jumlah total transaksi.

$$Lift Ratio (X, Y) = \frac{Confidence (X, Y)}{BC (X, Y)} \quad (7)$$

$$Benchmark Confidence (X, Y) = \frac{Nc}{N} \times 100\% \quad (8)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dalam 3 tahapan yaitu analisis pola frekuensi tinggi dengan algoritma apriori, pembentukan aturan asosiasi (*Association Rules*), dan perhitungan *lift ratio*. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah aturan asosiasi yang digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam penjualan. Tabel 2 menunjukkan pembentukan satu itemset yang berisi nama produk, jumlah transaksi dari suatu produk, dan *support*. Nilai *minimum support* didapatkan dari persamaan (1) dengan *min support* sebesar ($\phi = 20\%$). Dari persamaan tersebut didapatkan *minimum support* (minsup) sebesar 3,98%. Nilai *support* (dukungan) dari satu itemset diperoleh dengan persamaan (2). Dari satu item set yang melebihi nilai *minimum support* 3,98% yang diperlihatkan dalam Tabel 3. Tabel 4 menunjukkan dua itemset yang melebihi nilai *minimum support* 3,98%. Nilai *support* (dukungan) ini diperoleh dengan menggunakan persamaan (3). pembentukan tiga itemset hanya menghasilkan 3 aturan saja yang melebihi nilai *minimum support* 3,98%. Nilai dukungan ini diperoleh dari persamaan (4). Jika ketiga itemset tersebut tidak dapat disatukan kembali, maka proses perhitungan *support* dan pembentukan itemset akan dihentikan. Pembentukan aturan asosiasi terdiri dari kombinasi yang memenuhi *minimum support*. Tabel 6 menunjukkan hasil analisis yang terbentuk dari kombinasi tiga itemset. Tabel 7 menunjukkan 3 aturan terbaik dengan nilai *confidence* lebih dari 80%. Aturan yang ditetapkan, seperti [1] - [10] membantu toko/perusahaan dalam mengambil acuan pertimbangan dalam penjualan produk.

Tabel 2. Hasil Konversi Transaksi Penjualan

Nama Produk	Jumlah	Support
Kaos	85	16,93
Jaket Denim	132	26,29
Mukena	25	4,98
Celana anak-anak	44	8,76
Seragam Sekolah	70	13,94
Tank Top	36	7,17
Celana Bahan	67	13,35
Boxer	74	14,74
Celana Jogger	103	20,52
Baju Anak-Anak	96	19,12
Celana Jeans	45	8,96
Baju Anak-Anak	46	9,16
Celana Jeans	109	21,71
Celana Dalam	41	8,17
Kemeja Panjang	45	8,96
Sweater	26	5,18
Baju Koko	44	8,76
Gamis	31	6,18
Sajadah	26	5,18
Jaket Bomber	35	6,97
Kemeja Pendek	49	9,76
Daster	43	8,57
Peci	38	7,77
Sarung	28	5,58
Hoodie	56	11,16

Selain itu, nilai *lift ratio* > 1. Artinya tingkat valid atau tidaknya suatu aturan dapat dijadikan acuan pertimbangan dalam penjualan produk. Penelitian sebelumnya, *lift ratio* jarang sekali digunakan untuk mendukung keakuratan hasil penelitian tidak seperti penelitian [6]. Hasil analisis, aturan yang paling akurat dengan *lift ratio* 4,64 yaitu aturan yang membeli produk hoodie, kaos dan celana bahan, aturan yang membeli produk kaos, jaket denim, dan celana bahan dengan *lift ratio* 4,40 dan aturan yang membeli produk hoodie, celana bahan dan jaket denim dengan *lift ratio* 3,22. Hasil pengujian pada aplikasi website yang dibuat dengan nilai *support* minimumnya 3,98% dan nilai *confidence* 80% terlihat memberikan hasil yang sama seperti perhitungan manual. Gambar 1 dan Gambar 2 menunjukkan hasil pengujian menggunakan aplikasi website terdapat 3 aturan pola penjualan yang sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Dari tiga aturan terbaik di atas diambil aturan dengan *confidence* tertinggi dan nilai *lift ratio* yang menghasilkan 1 aturan terbaik yaitu jika konsumen membeli hoodie, kaos, maka konsumen juga akan membeli celana bahan dengan akurasi nilai *confidence* 95,24% dan *lift ratio* 4,64.

Tabel 3. Hasil Filter 1 itemset yang lolos

Nama Produk	Jumlah	Support(%)
Kaos	85	16,93
Jaket Denim	132	26,29
Mukena	25	4,98
Celana anak-anak	44	8,76
Seragam Sekolah	70	13,94
Tank Top	36	7,17
Celana Bahan	67	13,35
Boxer	74	14,74
Celana Jogger	103	20,52
Baju Anak-Anak	96	19,12
Celana Jeans	45	8,96
Baju Anak-Anak	46	9,16
Celana Jeans	109	21,71
Celana Dalam	41	8,17
Kemeja Panjang	45	8,96
Sweater	26	5,18

Nama Produk	Jumlah	Support(%)
Baju Koko	44	8,76
Gamis	31	6,18
Sajadah	26	5,18
Jaket Bomber	35	6,97
Kemeja Pendek	49	9,76
Daster	43	8,57
Peci	38	7,77
Sarung	28	5,58
Hoodie	56	11,16

Tabel 4. Kombinasi 2 itemset yang lolos

Nama Produk	Jumlah	Support (%)
Kaos, Jaket Denim	41	8,17
Kaos, Celana Bahan	48	9,56
Kaos, Celana Jeans	21	4,18
Kaos, Hoodie	21	4,18
Jaket Denim, Celana Kulot	28	5,58
Jaket Denim, Celana Bahan	55	10,96
Jaket Denim, Boxer	21	4,18
Jaket Denim, Celana Jeans	26	5,18
Jaket Denim, Hoodie	33	6,57
Celana Bahan, Celana Kulot	21	4,18
Celana Bahan, Boxer	20	3,98
Celana Bahan, Celana Jeans	24	4,78
Celana Bahan, Hoodie	26	5,18
Celana Bahan, Daster	20	3,98

Tabel 5. Hasil itemset 3 yang lolos

Nama Produk	Jumlah	Support (%)
Kaos, Jaket Denim, Celana Bahan	37	7,37
Kaos, Celana Bahan, Hoodie	20	3,98
Celana Bahan, Jaket Denim, Hoodie	22	4,38

Tabel 6. Hasil Analisis dari kombinasi 3 itemset

Nama Produk	Jumlah	Support (%)
Jika konsumen membeli Kaos , Jaket Denim, maka konsumen juga akan membeli Celana Bahan Kaos	37	7,37
Jika konsumen membeli Hoodie , Kaos, maka konsumen juga akan membeli Celana Bahan Celana Bahan, Jaket Denim, Hoodie	20	3,98
Jika konsumen membeli Hoodie , Celana Bahan, maka konsumen juga akan membeli Jaket Denim	22	4,38

Tabel 7. Hasil Rule yang dihasilkan

X->Y	Confidence (%)	Lift ratio
Kaos , Jaket Denim -> Celana Bahan	90,24	4,40
Hoodie , Kaos -> Celana Bahan	95,24	4,64
Hoodie , Celana Bahan -> Jaket Denim	84,62	3,22

No	X => Y	Confidence	Nilai Uji lift	Valid/Tidak Valid
1	Kaos , Jaket Denim => Celana Bahan	90,24	4,40	Valid
2	Hoodie, Kaos => Celana Bahan	95,24	4,64	Valid
3	Hoodie, Celana Bahan => Jaket Denim	84,62	3,22	Valid

Hasil Analisa

Print

No	Hasil Rule	Detail	Jumlah
1	Kaos , Jaket Denim => Celana Bahan	Jika konsumen membeli Kaos , Jaket Denim, maka konsumen juga akan membeli Celana Bahan	37
2	Hoodie, Kaos => Celana Bahan	Jika konsumen membeli Hoodie , Kaos, maka konsumen juga akan membeli Celana Bahan	20
3	Hoodie, Celana Bahan => Jaket Denim	Jika konsumen membeli Hoodie , Celana Bahan, maka konsumen juga akan membeli Jaket Denim	22

Gambar 2. Hasil Analisis menggunakan program

Beberapa hasil analisis yang terbentuk sebelumnya dapat dijadikan acuan pertimbangan dalam penjualan produk seperti pada [1], [3], [7], [9],[10]. Dengan hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan oleh pihak toko untuk pertimbangan dalam penjualan produk. Upaya untuk meningkatkan perbaikan hasil dan proses lebih cepat bisa dilakukan dengan cara, misalnya dengan memodifikasi nilai *minimum support* (dukungan) atau *confidence* (kepercayaan) untuk mendapatkan hasil yang lebih baik atau dengan menerapkan algoritma pencocokan lain, seperti algoritma FP-Growth [11], General Rule , dan algoritma berbasis hash.

4. KESIMPULAN

Algoritma apriori dapat melakukan analisis penjualan produk yang dibeli secara bersamaan berdasarkan dari hasil penelitian menggunakan algoritma apriori ini dengan nilai min *confidence* dan min *support* yang telah ditentukan hasil akhir membentuk 3 hasil Analisis, yaitu jika konsumen membeli kaos, jaket denim, maka konsumen juga akan membeli celana bahan, jika konsumen membeli hoodie , kaos, maka konsumen juga akan membeli celana bahan, dan jika konsumen membeli hoodie , celana bahan, maka konsumen juga akan membeli jaket denim. Hasil uji *lift ratio* yang telah telah ditemukan hasil akhir berupa 3 *rule* yang dinyatakan valid/kuat seperti jika konsumen membeli kaos, jaket denim, maka konsumen juga akan membeli celana bahan dengan nilai *lift ratio* 4,40, jika konsumen membeli hoodie, kaos, maka konsumen juga akan membeli celana bahan dengan nilai *lift ratio* 4,64, dan jika konsumen membeli hoodie, celana bahan, maka konsumen juga akan membeli jaket denim dengan nilai *lift ratio* 3,22.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Toko Perjuangan *Collection* untuk partisipasinya dalam memberikan data transaksi penjualan dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. S. Sanjani, Husanul Fahmi, "Implementasi Data Mining Penjualan Produk Pakaian Dengan Algoritma Apriori," *Indones. J. Appl. Inf.*, vol. 4, pp. 23–29, Nov. 2019.
- [2] N. Fitriana, K. Kustanto, and R. T. Vlandari, "Penerapan Algoritma Apriori Pada Sistem Rekomendasi Barang Di Minimarket Batox," *J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 6, pp. 21–27, Okt. 2018.
- [3] N. Adha, L. T. Sianturi, and E. R. Siagian, "Implementasi Data Mining Penjualan Sabun Dengan Menggunakan Metode Apriori (Studi Kasus : PT. Unilever)," *Maj. Ilm. INTI*, vol. 12, pp. 219–223, Mei. 2017.
- [4] N. E. Putria, "Data Mining Penjualan Tiket Pesawat Menggunakan Algoritma Apriori Pada Terminal Tiket Batam Tour & Travel," *Comput. Based Inf. Syst. J.*, vol. 6, pp. 29–39, Mar. 2018.
- [5] I. Djamiludin and A. Nursikuwagus, "Analisis Pola Pembelian Konsumen Pada Transaksi Penjualan Menggunakan Algoritma Apriori," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer.*, vol. 8, pp. 671–678, Nov. 2017.
- [6] A. R. Riszky and M. Sadikin, "Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori untuk Rekomendasi Produk bagi Pelanggan," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 7, pp. 103–108, Aug. 2019.
- [7] M. P. Tana, F. Marisa, and I. D. Wijaya, "Penerapan Metode Data Mining Market Basket Analysis Terhadap Data Penjualan Produk Pada Toko Oase Menggunakan Algoritma Apriori," *J I M P - J. Inform. Merdeka Pasuruan*, vol. 3, pp. 17–22, Aug. 2018.

- [8] A. Aditya, C. Putra, H. Haryanto, and E. Dolphina, “Implementasi Metode Association Rule Mining Dengan Algoritma Apriori Untuk Rekomendasi Promo Barang,” *CSRID J.*, vol. 10, pp. 93–103, Jun. 2018.
- [9] 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, pp. 56–63, Okt. 2018.
- [10] J. L. Putra, M. Raharjo, T. A. A. Sandi, R. Ridwan, and R. Prasetyo, “Implementasi Algoritma Apriori Terhadap Data Penjualan Pada Perusahaan Retail,” *J. Pilar Nusa Mandiri*, vol. 15, pp. 85–90, Mar. 2019.
- [11] R. Fitria, W. Nengsih, and D. H. Qudsi, “Implementasi Algoritma FP-Growth Dalam Penentuan Pola Hubungan Kecelakaan Lalu Lintas,” *J. Sist. Inf.*, vol. 13, pp. 118, Okt. 2017.