

Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Berbasis Web

Muhammad Abdul Latif^{*1}, Fietri Setiawati Sulaeman²

^{1,2} Teknik Informatika, Universitas Suryakencana, Indonesia
muhammadabdullatif272@gmail.com¹, setiawatifietri@gmail.com²

Informasi Artikel

Kata Kunci:

Data Mining, Algoritma Apriori, Pola Pembelian Barang, Aturan Asosiasi, Web

Histori Artikel:

Disubmit 16 Maret 2023
Direvisi 27 April 2023
Diterima 6 Juni 2023
Tersedia daring 31 Juli 2023

Sitasi:

M. A. Latif and F. S. Sulaeman, "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Berbasis Web," Pros. Semnastek Univ. Suryakencana, vol. 1, no. 1, 2023.

*Penulis Korespondensi

Muhammad Abdul Latif
Alamat E-mail :
muhammadabdullatif272@gmail.com

Abstrak

Toko Grosir Edi yang terletak di Jl. Baros, Desa Sukataris, Kecamatan Karantengah, Kabupaten Cianjur merupakan toko grosir yang menjual berbagai macam bahan makanan pokok/sembako dan makanan ringan dalam kemasan. Bahan-bahan makanan ditempatkan dalam rak atau etalase-etelase, sehingga lebih tertata rapi. Setiap harinya, data transaksi semakin banyak dihasilkan, akibatnya data transaksi lama-lama semakin menumpuk, pihak grosir-pun tidak memanfaatkan data-data tersebut kembali sehingga menjadi arsip yang tidak terpakai. Padahal apabila dimanfaatkan kembali, informasi bermanfaat dapat ditemukan. Selain itu, proses penempatan barang yang dilakukan di dalam grosir dinilai kurang mempermudah konsumen ketika membeli suatu barang, tepatnya ketika konsumen ingin membeli suatu barang yang bersamaan dalam satu waktu. Oleh karena itu, solusi yang dapat membantu dalam menyelesaikan masalah-masalah tersebut yaitu perlunya diadakan proses penggalian data (data mining) di tempat grosir, sehingga data transaksi yang dihasilkan dapat dimanfaatkan kembali menjadi suatu informasi yang berguna. Pembangunan aplikasi data mining ini menggunakan paradigma metode pengembangan perangkat lunak waterfall berbasis web, PHP sebagai bahasa pemrograman dan MySQL sebagai manajemen database. Diharapkan dengan adanya penelitian ini, Toko Grosir Edi dapat memanfaatkan kembali hasil data transaksi sehingga dapat diketahui pengetahuan berupa pola pembelian barang atau aturan asosiasi yang dapat bermanfaat dalam mengatur lebih baik lagi strategi penjualan yang lebih optimal.

1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi sekarang ini semakin membantu dalam mempercepat penyelesaian pekerjaan. Pekerjaan-pekerjaan manusia kini sangat dipermudah dengan adanya teknologi sehingga dapat dilakukan dengan serba cepat dan serba efektif. Terutama dalam aspek perekonomian khususnya grosir, adanya teknologi sangat membantu penjual grosir dalam melakukan proses bisnisnya. Dengan seringnya proses jual-beli antar pedagang dan konsumen, data transaksi di grosir-pun semakin banyak dihasilkan, lama-lama kemudian data-data transaksi tersebut kini hanya berfungsi sebagai arsip saja tanpa dimanfaatkan kembali menjadi sebuah informasi berguna. Untuk memanfaatkan kembali data-data transaksi tersebut dibutuhkan suatu proses penggalian data atau data mining. Data Mining merupakan suatu proses penggalian data atau penyaringan data dengan memanfaatkan kumpulan data yang cukup besar melalui serangkaian proses untuk mendapatkan informasi yang berharga dari data tersebut[1]. Selain data transaksi yang menumpuk, proses penempatan barang di grosir juga akan terbantu dengan adanya proses data mining. Dikarenakan hasil dari proses penggalian data pada tumpukan data transaksi akan menemukan suatu pola pembelian konsumen yang nantinya akan berguna dalam penempatan barang di grosir. Salah satu metode data mining yang dapat membantu dalam menentukan penempatan barang yaitu dengan menggunakan metode algoritma Apriori. Algoritma Apriori merupakan salah satu jenis aturan asosiasi pada data mining untuk menemukan aturan suatu kombinasi item pada suatu database transaksi penjualan barang[2].

Grosir merupakan sebuah unit usaha yang membeli dan menjual kembali barang-barang kepada pengecer dan pedagang lain atau kepada pemakai industri, pemakai lembaga, dan pemakai komersial yang tidak menjual dalam volume yang sama kepada konsumen akhir[3]. Dalam proses bisnisnya Grosir Edi yang terletak di Jl. Baros, Desa Sukataris, Kecamatan Karantengah, Kabupaten Cianjur menjual cukup lengkap berbagai macam bahan makanan pokok/sembako dan makanan ringan dalam kemasan. Bahan-bahan makanan tersebut kemudian ditempatkan dalam rak atau etalase-etelase, sehingga lebih tertata rapi. Setiap harinya, data transaksi semakin banyak dihasilkan, konsumen yang bertransaksi di grosir kurang lebih 50 orang per-harinya. Akibatnya data transaksi lama-lama semakin menumpuk, pihak grosir-pun tidak memanfaatkan data-data tersebut kembali sehingga menjadi arsip yang tidak terpakai. Padahal apabila dimanfaatkan kembali, suatu informasi bermanfaat dapat ditemukan. Selain itu, proses penempatan barang yang dilakukan di dalam grosir dinilai kurang mempermudah konsumen ketika membeli suatu barang. Tepatnya ketika konsumen ingin membeli suatu barang yang bersamaan dalam satu waktu.

Informasi adalah kumpulan data yang terstruktur dan yang disampaikan seseorang kepada orang lain sehingga bermakna bagi orang tersebut. Dan terakhir yaitu pengetahuan merupakan sesuatu yang digunakan manusia untuk memahami dunia, yang dapat diubah-ubah berdasarkan informasi yang diterima[5]. Data mining merupakan disiplin ilmu yang mempelajari metode untuk mengekstrak pengetahuan atau menemukan pola dari suatu data. Data mining sering juga disebut knowledge discovery in database (KDD), adalah kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data historis untuk menemukan keteraturan, pola atau hubungan dalam set data berukuran besar. Keluaran dari data mining ini bisa dipakai untuk memperbaiki pengambilan keputusan di masa depan[6].

Oleh karena itu, solusi yang dapat membantu dalam menyelesaikan masalah-masalah tersebut yaitu perlunya diadakan proses penggalian data (data mining) di tempat grosir, sehingga data transaksi yang dihasilkan dapat dimanfaatkan kembali menjadi suatu informasi yang berguna bagi penjualan di grosir. Hasil dari penggalian data transaksi penjualan grosir-pun nantinya akan menjadi suatu informasi berupa pola pembelian konsumen yang dapat diterapkan pada proses penempatan barang. Sehingga penempatan barang-barang yang ada di grosir-pun dapat lebih menyesuaikan lagi sesuai dengan pola pembelian konsumen. Salah satu metode data mining yang dapat membantu untuk mewujudkan proses penempatan barang di grosir yaitu dengan menggunakan algoritma Apriori.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian menggunakan metode penelitian deskriptif yaitu dengan cara mengumpulkan data, mengolah data dan menganalisa data. Setelah data dianalisa, dilakukan penarikan kesimpulan dan pemberian saran-saran yang diperlukan. Beberapa tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini :

A. Metode Pengumpulan Data

a) Wawancara

Merupakan dialog yang dilakukan dengan narasumber yaitu pemilik toko Grosir Edi untuk mendapatkan informasi mengenai proses bisnis yang sedang berjalan serta permasalahan yang ada

b) Observasi

Merupakan proses mengunjungi tempat studi kasus sehingga didapat informasi langsung mengenai proses bisnis yang sedang berjalan di Grosir Edi.

c) Tinjauan Pustaka

Merupakan pencarian data dari berbagai sumber, seperti membaca dan mempelajari buku-buku, jurnal, e-book yang berkaitan dengan permasalahan-permasalahan yang akan dibahas untuk merancang suatu perangkat lunak.

1) Metode Data mining

- Classification
- Regresi
- Clustering
- Asossiation Rule Learning

Sebagai contoh suatu toko mengumpulkan data kebiasaan pelanggan dalam berbelanja. Dengan menggunakan pembelajaran aturan asosiasi, toko tersebut dapat menentukan produk yang sering dibeli bersamaan dan menggunakan informasi ini untuk tujuan pemasaran[7].

2) Association Rules

Association rules atau market basket analysis (analisa keranjang belanja) adalah teknik data mining untuk menemukan aturan suatu kombinasi item. Salah satu tahap analisis asosiasi yang menarik perhatian banyak peneliti untuk menghasilkan algoritma yang efisien adalah analisis pola frekuensi tinggi (frequent pattern mining). penting tidaknya suatu asosiasi dapat diketahui dengan dua tolak ukur, yaitu: support dan confidence. Support (nilai penunjang) adalah persentase kombinasi item tersebut dalam database, sedangkan confidence (nilai kepastian) adalah kuatnya hubungan antar item dalam aturan asosiasi[8].

3) Konsep Algoritma Apriori

Algoritma apriori adalah salah satu algoritma yang dapat digunakan pada penerapan market basket analysis untuk mencari aturan-aturan asosiasi yang memenuhi batas support dan confidence. Selama proses tahap pertama, algoritma menghasilkan penggalian secara sistematis tanpa menjelajahi semua kandidat, sedangkan pada tahap kedua dilakukan ekstraksi terhadap aturan yang kuat. Frequent itemset biasanya mengacu pada kumpulan item yang sering muncul bersamaan dalam sebuah data transaksional.

Parameter penting untuk pembentukan rules dalam penerapan algoritma apriori, yaitu :

Rumus Support (Sup)

$$Support[A] = \frac{JumlahtransaksimengandungA}{JumlahTransaksi} \times 100\%$$

Rumus Support Kombinasi Item

$$Support[A, B] = \frac{JumlahtransaksimengandungAdanB}{JumlahTransaksi} \times 100\%$$

Confidence (Con)

Rumus Confidence
$$Confidence[A, B] = \frac{Support[A, B]}{SupportA} \times 100\%$$

Aturan-aturan yang nilai confidence-nya lebih kecil dari minimum confidence, tidak termasuk dalam association rule yang dipakai[9].

4) Lift Ratio

Salah satu cara yang lebih baik untuk melihat kuat tidaknya aturan asosiasi adalah dengan menghitung lift ratio (LR). Cara kerja metode ini adalah membagi confidence dengan expected confidence. Antecedent merupakan sebab yang menjadikan item consequent. Sedangkan consequent adalah sebuah akibat atau juga item yang akan dibeli setelah membeli antecedent. Contoh jika konsumen membeli barang A maka akan membeli barang B. Untuk barang A disebut antecedent dan sedangkan untuk barang B disebut dengan consequent. Nilai dari expected confidence dapat dihitung dengan rumus yaitu sebagai berikut :

Rumus Expected Confidence

$$ExpectedConfidence[A, B] = \frac{JumlahtransaksimengandungB}{Jumlahtransaksi} \times 100\%$$

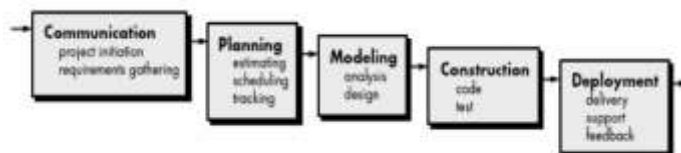
Lift ratio dapat dihitung dengan cara membandingkan antara confidence untuk suatu aturan lalu dibagi dengan expected confidence. Berikut rumusnya :

Rumus Lift ratio

$$LiftRatio = \frac{Confidence[A, B]}{ExpectedConfidence}$$

Nilai lift ratio yang lebih besar dari 1 menunjukkan adanya manfaat dari aturan tersebut. Lebih tinggi nilai lift ratio, lebih besar kekuatan asosiasinya[10].

Sedangkan Metode rekayasa perangkat lunak yang digunakan menggunakan paradigma waterfall[4].



Gambar 1. Metode Waterfall

3. Hasil dan Pembahasan

A. Analisis Sistem

Berdasarkan observasi di lapangan, diketahui bahwa tidak adanya proses data mining di grosir. Dengan tidak adanya proses data mining menyebabkan data transaksi yang dihasilkan tidak dimanfaatkan kembali sehingga tidak diperoleh informasi bermanfaat yang dapat membantu strategi penjualan di grosir.

a) Dataset, Kriteria Analisis, dan Hasil Rules

1) Pembersihan Data (Data Cleaning)

Tahapan Pembersihan Data merupakan proses penghilangan data-data yang tidak relevan. Seperti penghilangan transaksi yang memiliki jumlah pembelian barang kurang dari 3. Transaksi yang digunakan oleh peneliti adalah transaksi yang memiliki pembelian barang minimal 3 barang sesuai rekomendasi dari pihak peneliti lalu disampaikan kepada pihak grosir dan pihak grosir setuju.

2) Integrasi Data (Data Integration)

Tahapan selanjutnya adalah Integrasi Data, integrasi data merupakan proses menggabungkan data dari beberapa database ke dalam satu database baru. Seperti dalam menentukan dataset data transaksi di Grosir Edi. Transaksi yang di dalamnya memiliki minimal 3 pembelian barang maka akan dimasukkan. Jumlah transaksi berjumlah 111 terhitung sejak tanggal 01 Januari 2021 sampai 11 April 2022. Data transaksi akan dikategorikan dahulu menjadi beberapa kategori, rokok, snack, kopi, minuman, peralatan mandi, makanan dan bumbu dapur, obat, peralatan serba guna, peralatan dapur, dan sembako.

3) Seleksi-Data-(Data-Selection)

Tahapan selanjutnya adalah Seleksi Data, dataset yang telah ditentukan sebelumnya maka akan ditentukan setiap barang-barang yang muncul pada transaksi.

Tabel 1. *Itemset* Transaksi Grosir Edi

No	Item	Jumlah
1	Snack	59
2	Minuman	54
3	Peralatan Mandi	39
4	Makanan dan Bumbu Dapur	93
5	Obat	33
6	Sembako	27
7	Rokok	89
8	Peralatan Rumah Tangga	72
9	Kopi Susu Teh	93
10	Serba Serbi	28

4) Transformasi Data (Data Transformation)

Tahapan selanjutnya adalah Transformasi Data, data yang ditransformasi adalah itemset data transaksi sehingga dapat ditentukan menjadi beberapa bentuk kombinasi. Menentukan kriteria analisis :Menentukan kriteria analisis

1. Minimum support (sup) = 40%
2. Minimum confidence (con) = 90%

b) Proses Mining

Tahapan selanjutnya adalah Proses Mining, proses mining di sini adalah proses perhitungan apriori yaitu menguji nilai minimum confidence dan menguji nilai lift ratio.

c) Evaluasi Pola (Pattern Evaluation)

Tahapan selanjutnya adalah Evaluasi Pola, pada tahap ini merupakan tahap yang menampilkan hasil dari tahapan proses mining sebelumnya beserta ditambah kesimpulan.

3.2.3 Hasil Rules (Association Rules)

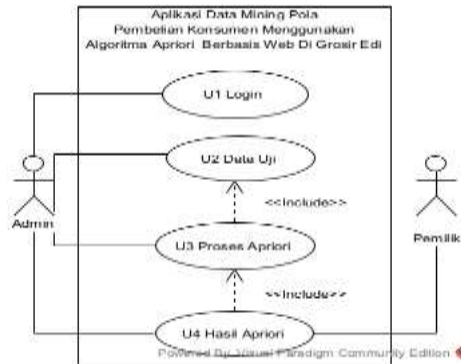
Hasil apriori menunjukkan ditemukan pengetahuan (*knowledge*) yaitu 3 aturan asosiasi kombinasi, berikut hasil analisisnya:

Tabel 2. Hasil Rules (Association Rules)

No	Rules	Sup	Con	LR
1	Jika konsumen membeli produk kategori Peralatan Rumah Tangga dan Rokok, maka konsumen juga akan membeli produk kategori Makanan dan Bumbu Dapur.	46,85	92,86	1,11
2	Jika konsumen membeli produk kategori Peralatan Rumah Tangga beserta Makanan dan Bumbu Dapur, maka konsumen juga akan membeli produk kategori Kopi Susu Teh.	52,25	90,63	1,08
3	Jika konsumen membeli produk kategori Peralatan Rumah Tangga, maka konsumen juga akan membeli produk kategori Kopi Susu Teh.	58,56	90,28	1,08

B. Analisis Pemodelan Sistem

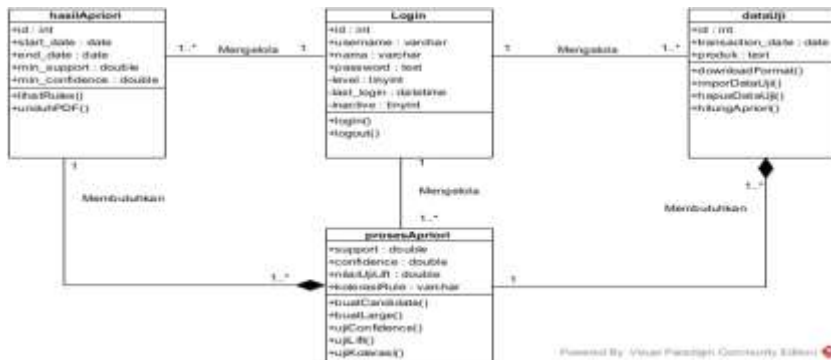
1). Use Case Diagram



Gambar 2 Use Case Diagram Aplikasi

Berdasarkan gambar 1. Jika Admin ingin melihat Hasil Apriori maka perlu melewati Proses Apriori dan Impor Data Uji terlebih dahulu sehingga dapat ditampilkan. Dikarenakan sebelum Admin ingin melihat hasil perhitungan apriori maka Admin perlu mengimpor terlebih dahulu data uji pada halaman Data Uji. Sehingga nantinya halaman Proses Apriori akan memproses dan melakukan perhitungan pada data Uji yang telah diimpor. Pemilik di sini hanya melihat hasil apriori untuk menentukan keputusan penjualan grosir ke depannya.

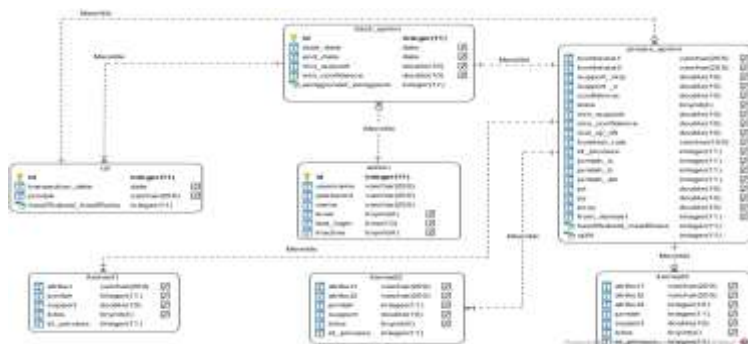
2). Class Diagram



Gambar 3 Class Diagram Aplikasi

Berdasarkan gambar 2. Dapat dilihat hubungan semua class yang ada di aplikasi tersebut, Class Login memiliki hubungan asosiasi dengan class dataUji, perhitunganApriori, dan hasilApriori. Hal ini dikarenakan class login adalah sumber utama untuk mengakses class-class yang lainnya. Sedangkan Class hasilApriori dan perhitunganApriori memiliki hubungan strong aggregation. Begitu juga dengan class perhitunganApriori dengan data uji karena jika salah satu tidak ada maka ada terjadi ketergantungan.

3). Entity Relationship Diagram (ERD)



Gambar 4 ERD Aplikasi

Bersarkan gambar 3. Adapun ERD yang akan diutarakan terdapat 7 buah entity atau ERD. Sederhananya, ERD adalah salah satu jenis diagram struktural yang biasa digunakan dan dimanfaatkan dalam desain sebuah database maupun rencana bisnis. Ada banyak komponen yang mendirikan ERD seperti simbol dan juga konektor yang berbeda. Komponen ini akan melakukan visualisasi pada dua informasi yang penting. Informasi pertama yaitu entitas utama yang ada di dalam ruang lingkup sistem. Sedangkan, informasi kedua adalah hubungan yang ada di antara entitas-entitas tersebut. Yang dimaksud dengan hubungan atau relationship pada ERD adalah bagaimana cara entitas tersebut saling berhubungan atau berkaitan satu sama lain.

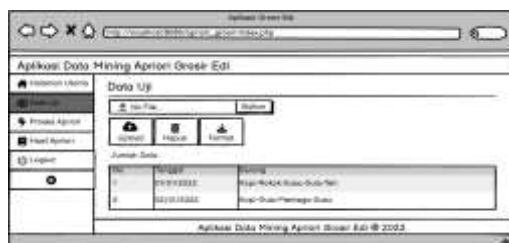
4).Perancangan Antarmuka



Gambar 5 Antarmuka Halaman Login



Gambar 6 Antarmuka Halaman Utama



Gambar 7 Antarmuka Halaman Data Uji



Gambar 8 Antarmuka Halaman Proses Apriori

M. A. Latif and F. S. Sulaeman, "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Berbasis Web," Pros. Semnastek Univ. Suryakencana, vol. 1, no. 1, 2023.



Gambar 9 Antarmuka Halaman Proses Apriori 2



Gambar 10 Antarmuka Halaman Hasil Apriori



Gambar 11 Antarmuka Halaman Lihat Hasil Apriori

C. Implementasi dan Pengujian Sistem

1). Implementasi Antarmuka



Gambar 12 Halaman Login



Gambar 13 Halaman Utama



Gambar 14 Halaman Data Uji



Gambar 15 Halaman Proses Apriori



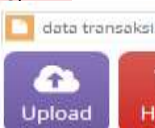
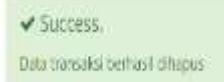
Gambar 16 Halaman Hasil Apriori



Gambar 17 Halaman Lihat Hasil Apriori

2). Pengujian

Tabel 3. Pengujian Black Box

No	Halaman	Pengujian	Hasil	Penilaian
Pengujian Aplikasi				
1	Login	Login dengan benar dan menekan tombol Login 	Menampilkan halaman Utama 	Sesuai
		Login dengan salah dan menekan tombol Login 	Menampilkan pesan "Error! Maaf, Username atau Password Salah" 	Sesuai
No	Halaman	Pengujian	Hasil	Penilaian
2	Data Transaksi	Mengimpor Data transaksi yang benar dan mengklik "Upload" 	Data transaksi diimpor dan tampil pesan "Success. Data berhasil disimpan". 	Sesuai
		Mengimpor Data Transaksi yang salah 	Tampil pesan "The filename is not readable" 	Sesuai
		Menghapus Data transaksi dengan mengklik hapus. 	Data Transaksi terhapus dan tampil pesan "Success. Data transaksi berhasil dihapus". 	Sesuai
Pengujian Analisis Apriori				
3	Proses	Memasukan kriteria analisis	Menampilkan hasil	Sesuai

Commented [r1]: Dibandingkan pengujian aplikasi lebih baik pengujian analisis apriori saja

No	Halaman	Pengujian	Hasil	Penilaian
	Apriori	yang sesuai untuk perhitungan 10 60 Proses	perhitungan <i>apriori</i> dan pesan "Success. Proses mining selesai" ✓ Success. Proses mining selesai	
		Memasukan kriteria analisis yang tidak sesuai untuk perhitungan 100 200 Proses	Menampilkan pesan "Error! Gagal mendapatkan aturan asosiasi" Error! Gagal mendapatkan aturan asosiasi	Sesuai
Pengujian Aplikasi				
5	Lihat Hasil Apriori	Mengklik button Unduh (PDF) PDF Unduh	PDF terunduh	Sesuai

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis apriori pada data transaksi penjualan di Toko Grosir Edi (01 Januari 2021 – 11 April 2022) bahwa ditemukan association rules sebanyak 3 rules dengan kriteria analisis minimum support = 40% dan minimum confidence = 60% dengan rincian berikut :

- Jika konsumen membeli produk kategori Peralatan Rumah Tangga dan Rokok, maka konsumen juga akan membeli produk kategori Makanan dan Bumbu Dapur (Sup 46,85%, Con 92,86% & LR 1,11)
- Jika konsumen membeli produk kategori Peralatan Rumah Tangga beserta Makanan dan Bumbu Dapur, maka konsumen juga akan membeli produk kategori Kopi Susu Teh (Sup 52,25%, Con 90,63% & LR 1,08)
- Jika konsumen membeli produk kategori Peralatan Rumah Tangga, maka konsumen juga akan membeli produk kategori Kopi Susu Teh (Sup 58,56%, Con 90,28% & LR 1,08)
- Dengan adanya hasil analisis apriori tersebut diharapkan dapat membantu pihak Grosir Edi dalam proses bisnisnya yaitu dalam proses penempatan barang berdasarkan kategori-kategori yang lebih relevan sesuai kebiasaan pola pembelian konsumen. Sehingga konsumen dapat lebih mudah lagi dalam mengambil produk yang sering dibeli bersamaan dalam satu waktu.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada Fakultas Teknik Universitas Suryakencana yang telah menjadi wadah bagi para peneliti untuk mengembangkan penelitian jurnal ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang besar bagi kemajuan ilmu pengetahuan di Indonesia.

Referensi

- [1] Sulastri, H & Acep, I. G, "Penerapan *Data mining* Pengelompokan Penderita Thalassaemia," Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi., vol. 2, no. 3, pp. 299-305, 2017, doi: 10.30645/ijistech.v5i6.197.
- [2] Mulyani, H & Iwan, P, "Implementasi Algoritma Apriori Pada Transaksi Penjualan Barang (Studi Kasus: Toko Isna Kabupaten Bintan)," Jurnal Bangkit Indonesia. Vol 7, no. 1, pp. 1-15, 2018, doi: 10.25077/TEKNOSI.v3i2.2017.299-305.
- [3] Kho, B. (2016). Ilmu Manajemen Industri Diagram Fishbone. Diunduh dari <https://ilmumanajemenindustri.com/pengertian-diagram-sipoc-caramembuat-sipoc/>
- [4] Pressman, R. S & Bruce, R. M, "Software Engineering A Practitioner's Approach," Singapore: McGraw Hill Education, 2015.
- [5] Bernard, D., Andrew, L., Peter, A & Ioannis, S. P, "Pengantar Ilmu Perpustakaan," Jakarta: Universitas Terbuka, 2011.
- [6] Prasetyo, E, "Data mining: Konsep dan Aplikasi Menggunakan Matlab," Yogyakarta: Andi Offset, 2013.

- [7] Vulandari, R. T, "Data mining Teori dan Aplikasi Rapid Miner," Yogyakarta: Gava Media. 2017.
- [8] Pracoyo, S & Emi, S, "Algoritma Apriori untuk Penempatan Buku di Perpustakaan SMK Ma'arif 1 Wates," Jurnal INFOS, vol (2), no. 3, pp. 1-6, 2016. ISSN: 2655-190X.
- [9] Luthfi, K. D, Algoritma Data Mining, Yogyakarta: Andi Offset. 2012.
- [10] Deni, R & Agus, S, "Algoritma FP-Growth Dalam Penempatan Lokasi Barang di Gudang PT. XYZ," Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Komputer, vol 4, no. 1. pp. 63-70, 2018. ISSN: 2527-4864.