

PENERAPAN ASSOCIATION RULE DENGAN ALGORITMA APRIORI UNTUK REKOMENDASI PEMILIHAN MATA KULIAH BAGI MAHASISWA SEMESTER 1 & 2

Andine Novia Ramadhani¹, Putri Pita Mutia², Ilham Fahreza³, Andri Azmul Fauzi⁴, Fidia Deny Tisna Amijaya⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Matematika, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia
*e-mail: andriazmul161022@fmipa.unmul.ac.id

Diterima: 28 September 2024, disetujui: 28 September 2024, dipublikasi: 30 September 2024

Abstract: *The Mathematics Program at Mulawarman University offers a range of courses across three main areas: Algebra and Combinatorics, Analysis and Modeling, and Optimization and Computation. Selecting the right courses, particularly for new students, is essential for building a strong academic foundation. A lack of information in course selection can lead to challenges in subsequent semesters. This study aims to develop a data-driven recommendation system using the Apriori algorithm to analyze patterns in commonly chosen course combinations among students. The analysis shows that students from the 2021 and 2022 cohorts who selected Computational Mathematics and Introduction to Graph Theory also tended to choose Data Mining, with a confidence level of 76.92%. These findings support the development of a more tailored recommendation system to assist new students in strategically selecting courses, enabling them to build an effective study plan focused on computational and data analysis interests.*

Keywords: *Courses, Data Mining, Association Rule, Apriori*

Abstrak: *Program Studi Matematika di Universitas Mulawarman menawarkan berbagai mata kuliah dalam tiga bidang utama: Aljabar dan Kombinatorika, Analisis dan Pemodelan, serta Optimasi dan Komputasi. Pemilihan mata kuliah yang tepat, terutama bagi mahasiswa baru, sangat penting untuk membangun fondasi akademik yang kuat. Kurangnya informasi dalam pemilihan mata kuliah dapat menyebabkan kesulitan di semester berikutnya. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem rekomendasi berbasis data dengan menggunakan algoritma Apriori untuk menganalisis pola pemilihan mata kuliah yang sering diambil bersama oleh mahasiswa. Hasil analisis menunjukkan bahwa mahasiswa angkatan 2021 dan 2022 yang mengambil mata kuliah Matematika Komputasi dan Pengantar Teori Graf cenderung juga mengambil Data Mining, dengan tingkat kepercayaan (confidence) sebesar 76,92%. Temuan ini mendukung pengembangan sistem rekomendasi yang lebih tepat untuk membantu mahasiswa baru dalam memilih mata kuliah secara strategis, sehingga dapat membangun rencana studi yang efektif dan berfokus pada minat bidang komputasi dan analisis data.*

Kata Kunci: *Data Mining, Association Rule, Apriori, Mata Kuliah.*

PENDAHULUAN

Program Studi Matematika di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman, memiliki tiga Kelompok Bidang Keahlian Utama (KBK), yaitu Aljabar dan Kombinatorika, Analisis dan Pemodelan, serta Optimasi dan Komputasi. Mata kuliah yang ditawarkan di program ini memiliki keterkaitan erat dengan ketiga bidang tersebut.

Mata kuliah adalah satuan pelajaran yang diajarkan di perguruan tinggi [1]. Bagi mahasiswa, terutama di awal perkuliahan, memilih mata kuliah yang tepat sangat penting untuk membangun fondasi akademik yang kuat. Sebaliknya, kurangnya informasi saat

memilih mata kuliah dapat berdampak pada kesulitan di semester-semester berikutnya. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem rekomendasi berbasis data yang dapat membantu mahasiswa baru dalam menentukan mata kuliah yang tepat.

Di era digital ini, *data mining* menjadi alat penting untuk menemukan pola, pengetahuan, dan informasi berharga dari kumpulan data besar yang kompleks [2]. *Data mining* adalah proses untuk mengungkap pengetahuan yang bernilai dari kumpulan data yang besar dan rumit. Secara teori, *data mining* merupakan disiplin ilmu yang memadukan beragam konsep dan teknik [3]. Salah satu teknik *data mining* yang berguna untuk menemukan pola dari transaksi data yang terdiri dari berbagai *item* adalah *Association Rule* [4]. *Association Rule* adalah proses untuk menemukan aturan keterkaitan antara atribut-atribut dalam suatu *dataset*. Metode ini digunakan ketika perlu dilakukan identifikasi hubungan antar atribut. Pola yang ditemukan biasanya merepresentasikan aturan implikasi atau himpunan bagian dari fitur [5]. Dengan menemukan pola keterkaitan antar mata kuliah, metode ini dapat memberikan rekomendasi yang lebih tepat kepada mahasiswa.

Algoritma *Apriori* adalah proses untuk menemukan *frequent-itemset* dengan melakukan iterasi pada data. Tujuannya adalah menemukan pola atau hubungan antar *item* dalam *dataset* yang sering muncul bersama [6]. Terdapat dua parameter penting pada algoritma ini, yaitu *support* dan *confidence*. *Support* adalah persentase kombinasi item tersebut dalam *database*. Sedangkan *confidence* adalah kuatnya hubungan antar item dalam aturan asosiatif [7]. Dengan cara ini, pola pemilihan mata kuliah yang sering dipilih bersama dapat ditemukan, yang kemudian akan digunakan untuk memberikan rekomendasi mata kuliah bagi mahasiswa baru. Algoritma *Apriori* dapat membantu mahasiswa dalam membuat keputusan akademik yang lebih terarah berdasarkan data.

Berbagai penelitian sebelumnya telah dilakukan, diantaranya [8] penerapan metode *Association Rule* menggunakan algoritma *Apriori* pada simulasi prediksi hujan wilayah Kota Bandung. Penelitian [9] dalam menganalisis *market basket* untuk menentukan Asosiasi *Rule* dengan algoritma *Apriori*. Penelitian [10] dengan menggunakan algoritma *Apriori* untuk rekomendasi produk bagi pelanggan. Penelitian [11] dalam menentukan stok bahan baku pada restoran nelayan menggunakan metode *Association Rule*.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola pemilihan mata kuliah mahasiswa semester 1 dan 2 yang bisa dipilih mulai dari semester 3 – 7 yang disesuaikan dengan ketertarikan dengan bidang KBK dengan algoritma *Apriori*, serta mengoptimalkan proses pemilihan mata kuliah bagi mahasiswa baru melalui rekomendasi yang didasarkan pada hubungan antar mata kuliah dari data angkatan sebelumnya.

METODOLOGI PENELITIAN

Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari program studi Matematika Universitas Mulawarman. Data yang digunakan adalah data mata kuliah pilihan pada semester 3 dan 4 yang diambil oleh mahasiswa program studi Matematika Universitas Mulawarman angkatan 2021 dan 2022. Data tersebut meliputi nama mahasiswa terkait dan mata kuliah pilihan yang diambil. Tabel 1 menunjukkan mata kuliah pilihan pada kurikulum 2021 dan tabel 2 menunjukkan daftar mata kuliah pilihan yang dipilih oleh mahasiswa Program Studi S1 Matematika Universitas Mulawarman.

Tabel 1. Daftar Mata Kuliah Pilihan di Program Studi S1 Matematika Universitas Mulawarman

No	Kode Mata Kuliah Pilihan	Nama Mata Kuliah Pilihan
1	MK01	Matematika Komputasi
2	MK02	Sejarah, Filsafat, dan Etika Matematika
3	MK03	Dasar Teori Bilangan
4	MK04	Teori Grup Hingga
5	MK05	Aljabar Linier
6	MK06	Pengantar Teori Graf
7	MK07	Sistem Basis Data
8	MK08	Data Mining
9	MK09	Optimasi Numerik
10	MK10	Riset Operasi II
11	MK11	Teori Koding
12	MK12	Sistem Dinamik Kontinu
13	MK13	Teori Semigrup
14	MK14	Pengantar Analisis Vektor
15	MK15	Matematika Keuangan

Tabel 2. Data Mahasiswa yang Mengambil Mata Kuliah Pilihan

P \ MK	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4
P01	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0
P02	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1
P03	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1
...
P70	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
Total	52	10	10	21	18	61	41	48	44	4	2	1	8	1
										4	5	0	8	0

Data source: Program Studi Matematika S1 universitas Mulawarman

Pendekatan yang dilakukan adalah mencari kesamaan-kesamaan antar Mata Kuliah pada tiap mahasiswa. Kemudian dibentuk aturan asosiatif berdasarkan kesamaan-kesamaan tersebut. Aturan asosiatif dijadikan sebagai acuan dalam rekomendasi mata kuliah pilihan pada penelitian ini.

Tahapan Analisis

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu pengumpulan data mata kuliah pilihan pada semester 3 dan 4 yang diambil oleh mahasiswa program studi Matematika Universitas Mulawarman angkatan 2021 dan 2022.

2. Melakukan analisa pola frekuensi tinggi menggunakan algoritma *Apriori*

Pada tahap analisis pola frekuensi tinggi ditentukan kombinasi *item* yang memenuhi syarat minimum dari nilai *support* pada seluruh transaksi. *Support* dari suatu *association rule* adalah presentasi kombinasi *item* tersebut dalam *database*, dimana jika memilih mata kuliah A dan mata kuliah B maka *support* adalah proporsi dari jumlah mahasiswa dalam *database* yang mengambil mata kuliah A dan mata kuliah B. Rumus untuk menghitung nilai *support* dari dua mata kuliah tersebut adalah sebagai berikut

$$Support(A) = \frac{\sum \text{Pengambilan yang mengandung } A}{\sum \text{Pengambilan}} \times 100\% \quad (1)$$

3. Pembentukan pola *Association Rule*

Setelah frekuensi tinggi diperoleh, aturan yang memenuhi syarat *confidence* minimum dicari dengan menghitung *confidence* aturan asosiatif. Pembentukan suatu aturan asosiasi adalah aturan setelah semua pola frekuensi tertinggi ditemukan, kemudian dicari aturan asosiasi yang memenuhi syarat minimum untuk *confidence* dengan menghitung *confidence* aturan asosiasif $A \rightarrow B$. Nilai *confidence* dari aturan $A \rightarrow B$ diperoleh dengan rumus berikut:

$$Confidence = \frac{\sum \text{Pengambilan yang mengandung } A \times B}{\sum \text{Pengambilan}} \times 100\% \quad (2)$$

4. Interpretasi Hasil

Hasil yang disajikan didasarkan pada data mahasiswa yang memilih mata kuliah tertentu, yang kemudian diolah menjadi rekomendasi mata kuliah. Rekomendasi ini diberikan hanya untuk pasangan mata kuliah dengan *confidence* minimal 60%, yang menunjukkan bahwa jika seorang mahasiswa memilih mata kuliah A, maka terdapat kemungkinan besar (60% atau lebih) bahwa mereka juga akan memilih mata kuliah B.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembentukan $C1$ atau disebut dengan 1 *itemset* dengan jumlah *minimum support* = 50% dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Support(A) = \frac{\sum \text{Pengambilan yang mengandung } A}{\sum \text{Pengambilan}} \times 100\%$$

Berikut ini perhitungan pembentukan 1 *itemset*:

- $Support(MK01) = \frac{52}{70} \times 100\% = 74,2857$
- $Support(MK02) = \frac{10}{70} \times 100\% = 14,2857$
- $Support(MK03) = \frac{10}{70} \times 100\% = 14,2857$
- $Support(MK04) = \frac{21}{70} \times 100\% = 30$

- e. $Support(MK05) = \frac{18}{70} \times 100\% = 25,7143$
 f. $Support(MK06) = \frac{61}{70} \times 100\% = 87,1429$
 g. $Support(MK07) = \frac{41}{70} \times 100\% = 58,5714$
 h. $Support(MK08) = \frac{48}{70} \times 100\% = 68,5714$
 i. $Support(MK09) = \frac{44}{70} \times 100\% = 62,8571$
 j. $Support(MK10) = \frac{44}{70} \times 100\% = 62,8571$
 k. $Support(MK11) = \frac{25}{70} \times 100\% = 35,7143$
 l. $Support(MK12) = \frac{10}{70} \times 100\% = 14,2857$
 m. $Support(MK13) = \frac{8}{70} \times 100\% = 11,4286$
 n. $Support(MK14) = \frac{10}{70} \times 100\% = 14,2857$
 o. $Support(MK15) = \frac{19}{70} \times 100\% = 27,1429$

Berdasarkan perhitungan di atas dapat dibuat Tabel 3 *itemt* sebagai berikut:

Tabel 3. Pembentukan 1 *itemset*

No	Item	Jumlah Pengembalian	Support
1	MK01	52	74,2857%
2	MK02	10	14,2857%
3	MK03	10	14,2857%
4	MK04	21	30%
5	MK05	18	25,7143%
6	MK06	61	87,5714%
7	MK07	41	58,5714%
8	MK08	48	68,5714%
9	MK09	44	62,8571%
10	MK10	44	62,8571%
11	MK11	25	35,7143%
12	MK12	10	14,2857%
13	MK13	8	11,4286%
14	MK14	10	14,2857%
15	MK15	19	27,1429%

Jenis *item* yang memenuhi *support* minimal 50%

Tabel 4 Hasil filter 1 itemset dengan minsup 50%

No	Item	Jumlah Pengembalian	Support
1	MK01	52	74,2857%
2	MK06	61	87,5714%
3	MK07	41	58,5714%
4	MK08	48	68,5714%
5	MK09	44	62,8571%
6	MK10	44	62,8571%

Tabel 4 menunjukkan hasil *CI* atau 1 *item* yang memenuhi nilai minimum *support* (minsup) sebesar 50%. Sebagai contoh, *item* “MK06”, memiliki nilai *support* sebesar 87,5714% yakni menunjukkan keterkaitan dalam 87,5714% dari keseluruhan data mata kuliah yang dianalisis. Dengan nilai *support* di atas ambang minimum *support* 50%, “MK06” dianggap sebagai *item* yang kuat dalam analisis ini. Hal ini menunjukkan bahwa “MK06” cukup dominan dan sering dipilih oleh mahasiswa, sehingga *item* yang memiliki *support* lebih dari 50% dapat dianalisis lebih lanjut untuk tahap 3 *itemset*.

Proses pembentukan *C2* atau disebut dengan 2 *itemset* dengan jumlah *minimum support* = 50% dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Support(A, B) = \frac{\sum \text{Pengambilan yang mengandung } A, B}{\sum \text{Pengambilan}} \times 100\%$$

Tabel 5. Kombinasi 2 itemset

No	Kombinasi		Jumlah Pengembalian	Support
1	MK01	MK06	50	71,42857%
2	MK01	MK07	34	48,5714%
3	MK01	MK08	42	60%
4	MK01	MK09	37	52,8571%
5	MK01	MK10	35	50%
6	MK06	MK07	38	54,2857%
7	MK06	MK08	45	64,2857%
8	MK06	MK09	40	57,1429%
9	MK06	MK10	41	58,5714%
10	MK07	MK08	34	48,5714%
11	MK07	MK09	32	45,7143%
12	MK07	MK10	30	42,8571%
13	MK08	MK09	37	52,8571%
14	MK08	MK10	34	48,5714%
15	MK09	MK10	35	50%

Jenis 2 *itemset* yang memenuhi *support* minimal 50%

Tabel 6. Kombinasi 2 itemset dengan minsup 50%

No	Kombinasi		Jumlah Pengembalian	Support
1	MK01	MK06	50	71,42857%
2	MK01	MK08	42	60%
3	MK01	MK09	37	52,8571%
4	MK01	MK10	35	50%
5	MK06	MK07	38	54,2857%
6	MK06	MK08	45	64,2857%
7	MK06	MK09	40	57,1429%
8	MK06	MK10	41	58,5714%
9	MK08	MK09	37	52,8571%
10	MK09	MK10	35	50%

Tabel 6 menunjukkan hasil C_2 atau 2 *itemset* yang memenuhi nilai minimum *support* (minsup) sebesar 50%. Sebagai contoh, *itemset* “MK01” dan “MK06”, memiliki nilai *support* sebesar 71,42857% yakni menunjukkan keterkaitan dalam 71,42857% dari keseluruhan data mata kuliah yang dianalisis. Dengan nilai *support* di atas ambang minimum *support* 50%, “MK01” dan “MK06” dianggap sebagai *itemset* yang kuat dalam analisis ini. Hal ini menunjukkan bahwa *itemset* “MK01” dan “MK06” cukup dominan dan sering dipilih oleh mahasiswa, sehingga *itemset* yang memiliki *support* lebih dari 50% dapat dianalisis lebih lanjut untuk tahap 3 *itemset*.

Proses pembentukan C_3 atau disebut dengan 3 *itemset* dengan jumlah *minimum support* = 50% dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Support(A, B, C) = \frac{\sum \text{Pengambilan yang mengandung } A, B, C}{\sum \text{Pengambilan}} \times 100\%$$

Tabel 7. Kombinasi 3 itemset

No	Kombinasi			Jumlah Pengembalian	Support
1	MK01	MK06	MK07	32	45,7143%
2	MK01	MK06	MK08	40	57,1429%
3	MK01	MK06	MK09	35	50%
4	MK01	MK06	MK10	33	47,1429%
5	MK01	MK08	MK07	30	42,8571%
6	MK01	MK08	MK09	34	48,5714%
7	MK01	MK08	MK10	30	42,8571%
8	MK01	MK09	MK07	27	38,5714%
9	MK01	MK09	MK10	35	50%
10	MK01	MK10	MK07	31	44,2857%
11	MK06	MK07	MK08	31	44,2857%
12	MK06	MK07	MK09	30	42,8571%

13	MK06	MK07	MK10	28	40%
14	MK06	MK08	MK09	35	50%
15	MK06	MK08	MK10	30	42,8571%
16	MK06	MK09	MK10	29	41,4285%
17	MK07	MK08	MK09	28	40%
18	MK08	MK09	MK10	30	42,8571%
19	MK07	MK09	MK10	26	37,1429%

Jenis *item* yang memenuhi *support* minimal 50%

Tabel 8. Kombinasi 3 *itemset* dengan minsup 50%

No	Kombinasi			Jumlah Pengembalian	Support
1	MK01	MK06	MK08	40	57,1429%
2	MK01	MK06	MK09	35	50%
3	MK01	MK09	MK10	35	50%
4	MK06	MK08	MK09	35	50%

Tabel 8 menunjukkan hasil *C3* atau 3 *itemset* yang memenuhi nilai minimum *support* (minsup) sebesar 50%. Sebagai contoh, *itemset* “MK01”, “MK06”, dan “MK08”, memiliki nilai *support* sebesar 57,1429% yakni menunjukkan keterkaitan dalam 57,1429% dari keseluruhan data mata kuliah yang dianalisis. Dengan nilai *support* di atas ambang minimum *support* 50%, “MK01”, “MK06”, dan “MK08”, dianggap sebagai *itemset* yang kuat dalam analisis ini. Hal ini menunjukkan bahwa *itemset* “MK01”, “MK06”, dan “MK08” cukup dominan dan sering dipilih oleh mahasiswa, sehingga *itemset* yang memiliki *support* lebih dari 50% dapat dianalisis lebih lanjut untuk tahap 4 *itemset*.

Proses pembentukan *C4* atau disebut dengan 4 *itemset* dengan jumlah *minimum support* = 50% dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$Support(A, B, C, D) = \frac{\sum Pengambilan\ yang\ mengandung\ A, B, C, D}{\sum Pengambilan} \times 100\%$$

Tabel 9. Kombinasi 4 *itemset*

No	Kombinasi				Jumlah Pengembalian	Support
1	MK01	MK06	MK08	MK09	32	45,7143%
2	MK01	MK06	MK08	MK10	28	40%
3	MK01	MK06	MK09	MK10	27	38,5714%
4	MK01	MK09	MK10	MK08	26	37,1429%
5	MK06	MK08	MK09	MK10	28	40%
6	MK01	MK06	MK08	MK07	28	40%
7	MK01	MK06	MK09	MK07	26	37,1429%
8	MK01	MK09	MK10	MK07	22	31,4286%
9	MK06	MK08	MK09	MK07	26	37,14286%

Diperoleh bahwa tidak terdapat jenis *itemset* yang memenuhi *support* minimal 50%.

Hasil Association Rule

Pada tahapan terakhir ini semua pola frekuensi tinggi ditemukan, kemudian dicari aturan asosiasi yang memenuhi syarat minimum *confidence*, yaitu 60%. Dengan rumus sebagai berikut:

$$Confidence = \frac{\sum \text{Transaksi yang mengandung } A \text{ dan } B}{\sum \text{Transaksi } A} \times 100\%$$

Dari kombinasi 2 *itemset* yang telah ditemukan, dapat dilihat nilai *support* dan nilai *confidence* dari *association rule* adalah sebagai berikut:

1. Jika mengambil mata kuliah Matematika Komputasi maka akan mengambil mata kuliah Pengantar Teori Graf dengan nilai 96,1538%.
2. Jika mengambil mata kuliah Matematika Komputasi maka akan mengambil mata kuliah Data Mining dengan nilai 80,7692%.
3. Jika mengambil mata kuliah Matematika Komputasi maka akan mengambil mata kuliah Optimasi Numerik dengan nilai 71,1538%.
4. Jika mengambil mata kuliah Pengantar Teori Graf maka akan mengambil mata kuliah Data Mining dengan nilai 73,7705%.
5. Jika mengambil mata kuliah Data Mining maka akan mengambil mata kuliah Optimasi Numerik dengan nilai 77,0834%.
6. Jika mengambil mata kuliah Optimasi Numerik maka akan mengambil mata kuliah Riset Operasi II dengan nilai 79,5454%.

Dari kombinasi 3 *itemset* yang telah ditemukan, dapat dilihat nilai *support* dan nilai *confidence* dari *association rule* adalah sebagai berikut:

1. Jika mengambil mata kuliah Matematika Komputasi dan Pengantar Teori Graf, maka akan mengambil mata kuliah Data Mining dengan nilai *confidence* 76,9231%.

KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan perhitungan, dapat disimpulkan bahwa jika mahasiswa Program Studi S1 Matematika Angkatan 2021 dan 2022 mengambil mata kuliah Matematika Komputasi dan Pengantar Teori Graf, maka akan mengambil mata kuliah Data Mining dengan nilai *confidence* 76,9231%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa. (2024). Kamus Besar Bahasa Indonesia daring. <https://kbbi.kemdikbud.go.id>. [diakses 28 Oktober 2024]
- [2] Zai, C. 2022. Implementasi Data Mining Sebagai Pengolahan Data. *Portaldata.org*. 2(3): 1-12.
<http://portaldata.org/index.php/portaldata/article/view/107>
- [3] Sulianta, F. 2023. *Basic Data Mining from A to Z*. Jakarta: Feri Sulianta.

- [4] Muliawati, Z. S., Witanti, W., Ramadhan, E. 2024. Implementasi Association Rule Mining Dalam Menganalisis data Penjualan Sepatu Menggunakan Algoritma FP – Growth. *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains (JINTEKS)*. **6(3)**: 559-567.
- [5] Ritha, N., Suswaini, W., Pebriadi, W. 2021. Penerapan association rule menggunakan algoritma apriori pada poliklinik penyakit dalam (Studi kasus: Rumah Sakit Umum Daerah Bintan)
- [6] Saputra, R., Sibarani, A. J. P. 2020. Implementasi data mining menggunakan algoritma apriori untuk meningkatkan pola penjualan obat. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*. **7(2)**: 262-276.
- [7] Arika, L., Maulita, Y., Simanjuntak, M. 2024. Penerapan Metode Association Rule untuk Mengetahui Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kelahiran Bayi. *Jurnal Publikasi Sistem Informasi dan Telekomunikasi*. **2(4)**: 158-168.
- [8] Fauzy, M., Saleh, K. R. W., Asror, I. 2016. Penerapan metode association rule menggunakan algoritma apriori pada simulasi prediksi hujan wilayah kota Bandung. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*. **2(2)**: 221-227.
- [9] Qoni'ah, I., Priandika, A. T. 2020. Analisis market basket untuk menentukan asosiasi rule dengan algoritma apriori (studi kasus: Tb.Menara). *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTISI)*. **1(2)**: 26 – 33.
- [10] Riszky, A. R., Sadikin, M. 2019. Data mining menggunakan algoritma apriori untuk rekomendasi produk bagi pelanggan. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*. **7(3)**: 103-108.
- [11] Tamba, S. P., Edbert. 2022. Penerapan data mining algoritma apriori dalam menentukan stok bahan baku pada restoran nelayan menggunakan metode association rule. *JUSIKOM PRIMA (Jurnal Sistem Informasi dan Ilmu Komputer Prima)*. **5(2)**: 97 – 102.