

PENERAPAN ALGORITMA APRIORI UNTUK MENGIDENTIFIKASI LOKASI STRATEGIS PROMOSI SEKOLAH SWASTA

Henny Wahyu Sulisty¹, Hardian Oktavianto², Dudi Irawan³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email: hardian@unmuhjember.ac.id

ABSTRACT

Schools must carry out effective promotions and target the right markets to attract prospective students efficiently. This study applies data mining using Association Rule and Apriori algorithms to uncover patterns for identifying promising promotional areas. It consists of four stages: data collection, preprocessing, implementation and testing, and evaluation, aiming to determine strategic locations for school promotion. The Apriori algorithm analyzed student data and produced 16 association rules, all with 100% confidence. Findings show that Kaliwates District appeared eight times, Sumbersari four times, and Tempurejo and Patrang twice each, indicating most students come from Kaliwates. The 'Public Elementary School' itemset appeared 12 times, revealing that most students enrolled from public rather than private schools. The study concludes that educational data plays a crucial role in shaping promotion strategies, especially through association analysis. Rules with the 'District' itemset in the antecedent are particularly useful as a promotional reference. These insights help decision-makers identify high-potential regions and school origins, supporting more targeted and effective promotional efforts.

Keywords: apriori algorithm, association rule mining, data mining, private school, promotion strategy

Riwayat Artikel :

Tanggal diterima : 23-03-2025

Tanggal revisi : 08-05-2025

Tanggal terbit : 25-07-2025

DOI :

<https://doi.org/10.31949/j-ensitec.v11i02.13377>

1. PENDAHULUAN

Sekolah merupakan suatu institusi atau lembaga formal yang berfungsi sebagai wadah untuk melaksanakan kegiatan belajar-mengajar serta sebagai sarana penyampaian dan penerimaan pengetahuan. Hingga saat ini, sekolah tetap dipandang oleh sebagian besar anggota masyarakat sebagai salah satu tempat utama untuk memperoleh pengetahuan, mengembangkan keterampilan, serta menjalani proses pendidikan yang berperan dalam membentuk kedewasaan dan kematangan siswa sebagai individu (Norjanah, Windiarti, & Qamaruzzaman, 2022). Promosi yang efektif tidak hanya

membantu meningkatkan kualitas sekolah, tetapi juga membangun citra positif dan kepercayaan masyarakat terhadap kualitas pendidikan yang diberikan. Selain itu, pemilihan target pasar juga merupakan aspek krusial dalam strategi promosi. Sekolah perlu memahami karakteristik dan kebutuhan calon peserta didik untuk merancang pesan promosi yang tepat sasaran. Pemilihan target pasar yang tepat memungkinkan sekolah untuk menggunakan sumber daya promosi mereka dengan lebih efisien, sehingga pesan yang disampaikan lebih relevan dan memiliki dampak yang lebih besar. Dengan kombinasi promosi yang efektif dan pemilihan target

This is an open access article under the CC BY-4.0 license.



pasar yang tepat, sekolah dapat meningkatkan daya tariknya di mata calon peserta didik, memastikan peningkatan jumlah pendaftaran, serta memperkuat posisi mereka dalam industri pendidikan yang kompetitif (Greaves, Wilson, & Nairn, 2023).

SMP Muhammadiyah 1 Jember adalah salah satu sekolah swasta yang berdiri pada tahun 1966 hingga saat ini. Setiap tahunnya SMP Muhammadiyah 1 Jember mengalami grafik penerimaan siswa baru yang tidak konsisten, bahkan beberapa tahun belakangan ini grafik penerimaan siswa baru mengalami penurunan. Pada tahun 2019 jumlah siswa sebanyak 236, pada 2020 sebanyak 187, pada 2021 sebanyak 148, pada 2022 sebanyak 138, dan pada 2023 sebanyak 126. SMP Muhammadiyah 1 Jember telah melakukan berbagai upaya untuk menarik calon siswa seperti, memperbaiki infrastruktur, membuat pembelajaran yang menarik, meningkatkan sumber daya manusia, dan melakukan promosi ke berbagai daerah. Namun meskipun sudah melakukan banyak upaya tetap saja belum membuahkan hasil. Salah satu penyebab utamanya adalah kurang efisiennya promosi, serta kurang tepatnya dalam memilih target pasar (Lim, Jee, & De Run, 2018). Dalam dunia bisnis segala sesuatunya harus diperhatikan dengan baik dan penuh perhitungan. Jika dalam pemasaran tidak dilakukan dengan mencari daerah strategis dan potensial, maka semua itu hanya akan menghabiskan banyak waktu, tenaga dan biaya. Salah satu alternatif untuk penyelesaian masalah tersebut adalah dengan menerapkan konsep *data mining* (Agal, et al., 2023). Dalam konteks promosi sekolah swasta, *data mining* berperan penting untuk membantu sekolah mengambil keputusan yang lebih efektif dan berbasis data.

Data mining adalah proses pencarian dan analisis data dalam jumlah besar agar dapat menemukan pola dan aturan yang bermakna (Supriyati, Iqbal, & Khotimah, 2019). *Data mining* yang sering digunakan untuk mencari keterkaitan antar itemset adalah model *Association Rule*. *Association Rule Mining* (ARM) merupakan salah satu teknik dalam *data mining* yang memiliki potensi besar dalam mendukung kegiatan promosi di sekolah, khususnya sekolah swasta yang berada dalam persaingan ketat untuk menarik

calon siswa. Melalui ARM, pola-pola tersembunyi dalam data siswa maupun data lembaga dapat ditemukan, sehingga sekolah dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam terkait preferensi, kebutuhan, serta perilaku calon siswa dan orang tua. Temuan-temuan tersebut memungkinkan pihak sekolah untuk merumuskan strategi promosi yang lebih terarah dan berbasis bukti. Model ARM diterapkan untuk menemukan pola frekuensi tinggi, dengan melakukan mekanisme perhitungan *support* dan *confidence* dari suatu hubungan item. Dalam penerapannya model *Association Rule* seringkali digabungkan dengan Algoritma Apriori sebagai pemrosesan datanya

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana penerapan *association rule mining* dalam menentukan daerah strategis untuk promosi pengenalan sekolah SMP Muhammadiyah 1 Jember dengan menggunakan Algoritma Apriori. Algoritma ini memiliki konsep dengan menggabungkan *frequent itemset*, dengan menggunakan satu *item* dan secara rekursif mengembangkan *frequent itemset* dengan dua *item*, tiga *item*, empat *item* dan seterusnya (Hodijah & Setijohatmo, 2021). Kelebihan dari model *Association Rule* dan Algoritma Apriori ini adalah penerapannya lebih sederhana dan mampu menangani data yang besar (Zakur, Mirashrafi, & Flaih, 2023).

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian terdiri dari 4 langkah utama, yaitu Pengumpulan Data, *Preprocessing*, Implementasi dan Pengujian, dan Evaluasi. Pada sub bab berikut, masing-masing langkah akan dijelaskan secara rinci, mulai dari tahap pengumpulan data hingga tahap evaluasi.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan salah satu tahapan yang paling strategis dan krusial dalam pelaksanaan penelitian, mengingat tujuan utama dari suatu penelitian adalah memperoleh data yang relevan, akurat, dan dapat dipertanggungjawabkan untuk menjawab rumusan masalah serta mencapai tujuan penelitian (Laili, 2022). Dalam konteks penelitian ini, data yang digunakan adalah data calon siswa yang mendaftarkan diri di SMP 1 Muhammadiyah Jember. Data tersebut memiliki peran penting sebagai dasar analisis, karena

melalui data inilah peneliti dapat memahami karakteristik, pola, maupun kecenderungan yang terjadi pada calon siswa.

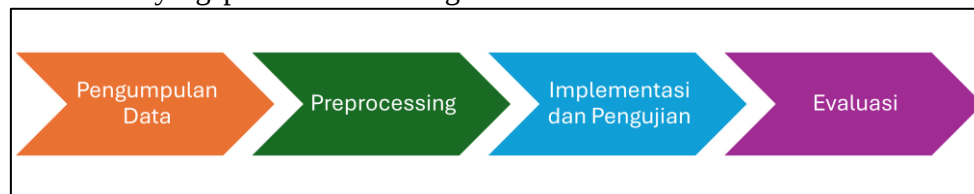
Preprocessing

Preprocessing data berguna untuk mempermudah proses perhitungan dan mengubah format data sesuai dengan Algoritma Apriori. *Preprocessing* data meliputi *cleaning*, *selection*, inialisasi, dan transformasi. Tahap awal dilakukan *cleaning* data dimana tahap ini dilakukan secara manual dengan menghilangkan data yang kosong. Sehingga dari 407 data siswa hanya menyisakan 400 data siswa. Tahap kedua dilakukan *selection* data dengan menghilangkan atribut NIPD, penghasilan ayah, penghasilan ibu. Karena data dan atribut ini tidak digunakan dalam penelitian. Atribut NIPD dapat diwakili oleh atribut 'sekolah asal' sedangkan atribut 'penghasilan orang tua' merupakan hasil dari rata – rata penghasilan ayah dan penghasilan ibu. Sehingga pada dataset menyisakan atribut kecamatan, penghasilan orang tua, sekolah asal, ekstrakurikuler. Atribut kecamatan berguna untuk menemukan daerah yang potensial untuk target

promosi. Atribut penghasilan orang tua sebagai indikator kemampuan siswa membayar biaya pendidikan, daerah dengan penghasilan menengah keatas lebih mampu untuk memilih sekolah swasta. Atribut sekolah asal berguna untuk mengetahui sekolah negeri atau swasta yang memiliki minat tertinggi terhadap SMP Muhammadiyah 1 Jember. Atribut ekstrakurikuler berguna untuk mengetahui minat siswa di daerah yang menjadi target pasar. Tahap ketiga dilakukannya inialisasi data agar mempermudah peneliti dalam menganalisis data. Tahap keempat transformasi data dengan mengubah dataset ke bentuk tabel tabular agar mempermudah perhitungan menggunakan bahasa pemrograman *python*.

Implementasi dan Pengujian

Tahap implementasi dan pengujian menerapkan Algoritma Apriori pada data tersebut sesuai dengan rumusan yang ditetapkan, sehingga dapat menghasilkan aturan asosiasi dengan cara uji menggunakan variasi nilai minimum *support* dan *confidence*.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Support merupakan nilai penunjang atau presentase kombinasi sebuah *item* dalam *database*. Rumus *support* adalah sebagai berikut (Maruseac & Ghinita, 2020):

$$Support(X) = \frac{Freq(X,Y)}{Total\ Transactions(N)}$$

Sedangkan *confidence* merupakan nilai kepastian yaitu kuatnya hubungan antar item dalam aturan asosiasi. *Confidence* baru bisa dicari setelah pola frekuensi munculnya sebuah item ditemukan. Misalkan telah ditemukan aturan $A \rightarrow B$ maka (Veer, Gurav, Dange, Chandgude, & Wangikar, 2022):

$$Confidence(Y|X) = \frac{Freq(X,Y)}{Freq(X)}$$

Lift Ratio adalah cara perhitungan untuk mengetahui kekuatan aturan asosiasi yang telah terbentuk. Biasanya nilai *Lift Ratio* digunakan untuk menentukan apakah aturan asosiasi itu valid

atau tidak. Berikut rumus untuk menghitung *Lift Ratio* (Hikmawati, Maulidevi, & Surendro, 2022):

$$Lift\ Ratio = \frac{Confidence(A,B)}{Benchmark\ Confidence(A,B)}$$

Untuk mendapatkan nilai benchmark *confidence* dapat menggunakan rumus berikut:

$$Benchmark\ Confidence(A,B) = \frac{Jumlah\ Transaksi\ Mengandung\ B}{Total\ Transaksi}$$

Evaluasi

Tahap Evaluasi dilakukan evaluasi terhadap hasil yang diperoleh sesuai dengan tujuan penelitian yaitu identifikasi lokasi strategis promosi sekolah swasta, sehingga *rule – rule* yang dipilih hanyalah *rule* yang memiliki itemset atau atribut kecamatan pada *antecedent*-nya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data dilakukan dengan observasi langsung di SMP Muhammadiyah 1 Jember. Hasil observasi yaitu diperolehnya data siswa SMP Muhammadiyah 1 Jember dari tahun 2017-2023 dengan format excel dan buku induk siswa sejumlah 407 data siswa. Data merupakan sekunder terkait preferensi siswa dan orang tua dalam memilih institusi pendidikan SMP Muhammadiyah 1 Jember. Atribut data mencakup:

- NIPD
- Kecamatan
- Penghasilan Ayah
- Penghasilan Ibu
- Penghasilan Orang Tua
- Sekolah Asal
- Ekstrakurikuler

Pada tahap awal, proses pembersihan data dilakukan secara manual dengan

mengidentifikasi dan menghapus data yang tidak lengkap atau kosong. Langkah ini bertujuan untuk memastikan kualitas data yang akan dianalisis tetap valid dan reliabel. Setelah proses pembersihan, jumlah data yang digunakan dalam penelitian ini berkurang dari 407 menjadi 400 data siswa yang memenuhi kriteria kelengkapan informasi.

Pada tahap kedua, dilakukan seleksi data dengan menghapus beberapa atribut yang tidak relevan dengan tujuan penelitian, yaitu NIPD, penghasilan ayah, dan penghasilan ibu. Penghapusan atribut ini bertujuan untuk menyederhanakan analisis serta memastikan bahwa hanya variabel yang memiliki keterkaitan langsung dengan penelitian yang digunakan. Setelah proses seleksi, data yang digunakan dalam analisis terdiri dari atribut kecamatan, penghasilan orang tua, sekolah asal, dan partisipasi dalam kegiatan ekstrakurikuler.

Tabel 1. Dataset

N o	Kecama tan	Penghasilan Orang Tua	Sekolah Asal	ekstrakurikul er
1	Kec. Kaliwat es	Rp. 1,000,000 - Rp. 1,999,999	SDN JEMBER LOR 02	Desain Grafis, Paduan Suara
2	Kec. Kaliwat es	Rp. 1,000,000 - Rp. 1,999,999	SDN JEMBER KIDUL 02	HW
3	Kec. Kaliwat es	Rp. 2,000,000 - Rp. 4,999,999	UNIT PELAKSANA TEKNIS DAERAH (UPTD) SATUAN PENDIDIKAN SDN KEPATIHAN 01	TS
4	Kec. Patrang	Rp. 1,000,000 - Rp. 1,999,999	SDIT HARAPAN UMAT	Futsal
5	Kec. Sumbers ari	Rp. 500,000 - Rp. 999,999	SDN SUMBERSARI 01	HW
6	Kec. Sumbers ari	Rp. 500,000 - Rp. 999,999	SDN SUMBERSARI 01	TS, Futsal
7	Kec. Patrang	Rp. 1,000,000 - Rp. 1,999,999	UNIT PELAKSANA TEKNIS DAERAH (UPTD) SATUAN PENDIDIKAN SDN GEBANG 02	TS, Paskibra
8	Kec. Kaliwat es	Rp. 1,000,000 - Rp. 1,999,999	SD MUHAMMADIYAH 1 JEMBER	TS, Tari, MTK
9	Kec. Mayang	Rp. 2,000,000 - Rp. 4,999,999	SDS PG BUNGAMAYANG	TS, Desain Grafis
10	Kec. Patrang	Rp. 500,000 - Rp. 999,999	UNIT PELAKSANA TEKNIS DAERAH (UPTD) SATUAN PENDIDIKAN SDN GEBANG 02	Futsal

Atribut tersebut dipilih karena masing-masing memiliki relevansi dalam mendukung analisis strategi promosi sekolah. Atribut kecamatan digunakan untuk mengidentifikasi daerah yang memiliki potensi sebagai target promosi. Atribut penghasilan orang tua berfungsi sebagai indikator kemampuan ekonomi dalam membayar biaya pendidikan, di mana daerah dengan penghasilan menengah ke atas cenderung memiliki daya beli lebih tinggi untuk memilih sekolah swasta. Selanjutnya, atribut sekolah asal dianalisis untuk mengetahui apakah siswa yang berminat mendaftar di SMP Muhammadiyah 1 Jember lebih banyak berasal dari sekolah negeri atau swasta. Selain itu, atribut ekstrakurikuler digunakan untuk memahami minat siswa di wilayah target, sehingga sekolah dapat menyesuaikan strategi promosi berdasarkan preferensi mereka.

Dalam implementasi *Association Rule Mining* menggunakan bahasa pemrograman *python*, dataset perlu dikonversi ke dalam format CSV (*Comma-Separated Values*). CSV adalah format data yang umum digunakan dalam analisis data dan kompatibel dengan berbagai pustaka *python* seperti *pandas*, *NumPy*, dan *mlxtend*. Dengan menyimpan data dalam format CSV, dataset dapat dengan mudah diakses, dimanipulasi, dan digunakan untuk analisis lebih lanjut. CSV

memungkinkan data untuk disimpan dalam bentuk tabel yang terstruktur, memudahkan proses eksplorasi, pembersihan, dan transformasi data sebelum diterapkan dalam algoritma seperti Apriori dan *FP-Growth*. Banyak pustaka dalam ekosistem *python*, seperti *pandas* untuk manipulasi data dan *mlxtend* untuk implementasi algoritma Apriori dan *FP-Growth*, memiliki fungsi bawaan untuk membaca data dalam format CSV (`pandas.read_csv()`). Hal ini mempercepat dan mempermudah integrasi dataset ke dalam analisis.

Pada penelitian ini penerapan algoritma apriori menggunakan bahasa pemrograman *python*, sedangkan pengujian dilakukan dengan menggunakan variasi parameter *support*, *confidence*, dan *lift*. Pengujian akan dilakukan dengan menggunakan parameter *support* yang berbeda mulai dari 1% sampai dengan 5%, adapun parameter *confidence* dan *lift* keduanya menggunakan nilai 100% dengan tujuan mendapatkan *rule* yang memang benar – benar valid dan sesuai tujuan penelitian.

Hasil yang diperoleh ketika menggunakan parameter *support* 2% *confidence* 100% *lift* 100% ditunjukkan pada tabel 2, sedangkan tabel 3 menunjukkan beberapa baris hasil yang diperoleh ketika menggunakan parameter *support* 1% *confidence* 100% *lift* 100%.

Tabel 2. Hasil Uji

support (%)	Confidence (%)	Lift (%)	jumlah rule ditemukan
1	100	100	42
2	100	100	3
3	100	100	0
4	100	100	0
5	100	100	0

Ketika menggunakan nilai *support* yang lebih kecil maka semakin banyak *rule* yang diperoleh. *Rule* asosiasi yang terbentuk ketika menggunakan nilai *support* 2% adalah sebanyak 3 *rule*, sedangkan ketika menggunakan nilai 1% adalah sejumlah 42 *rule*.

Untuk tujuan promosi sekolah maka tidak semua *rule* yang terbentuk dapat dijadikan acuan, sehingga dari keseluruhan *rule* yang terbentuk harus dipilih *rule* mana saja yang mengandung itemset kecamatan pada *antecedent*-nya. *Rule* asosiasi yang menjadi acuan promosi ini ditunjukkan pada tabel 3.

Terbentuk 16 buah *rule* asosiasi yang dapat dijadikan acuan untuk promosi dan kesemua *rule* tersebut mempunyai *confidence* 100%. Dari tabel 4 juga dapat kita ketahui bahwa dari ke-16 buah *rule* asosiasi, Kecamatan Kaliwates muncul 8 kali, Kecamatan Sumbersari muncul 4 kali, Kecamatan Tempurejo dan Kecamatan Patrang masing – masing muncul 2 kali, yang menunjukkan bahwa tempat tinggal atau

domisili siswa lebih banyak berasal dari Kecamatan Kaliwates. Itemset ‘SEKOLAH DASAR NEGERI’ muncul 12 kali yang menunjukkan bahwa asal sekolah siswa lebih banyak berasal dari Sekolah Dasar Negeri daripada berasal dari Sekolah Dasar Swasta.

Tabel 3. Aturan Asosiasi Acuan Promosi

N o	Rule	Support	Confidence
1	['Kec. Kaliwates', 'Desain Grafis'] -> ['SEKOLAH DASAR NEGERI']	2.0%	100.0%
2	['TS', 'Rp. 500,000 - Rp. 999,999', 'Kec. Sumbersari'] -> ['SEKOLAH DASAR NEGERI']	2.25%	100.0%
3	['Kec. Tempurejo'] -> ['SEKOLAH DASAR NEGERI']	1.25%	100.0%
4	['Kec. Kaliwates', 'English'] -> ['SEKOLAH DASAR NEGERI']	1.25%	100.0%
5	['Kec. Patrang', 'English'] -> ['Rp. 1,000,000 - Rp. 1,999,999']	1.0%	100.0%
6	['Kec. Sumbersari', 'Paskibra'] -> ['SEKOLAH DASAR NEGERI']	1.0%	100.0%
7	['Kec. Kaliwates', 'English'] -> ['Rp. 1,000,000 - Rp. 1,999,999']	1.0%	100.0%
8	['Kec. Sumbersari', 'English'] -> ['SEKOLAH DASAR SWASTA']	1.0%	100.0%
9	['Rp. 500,000 - Rp. 999,999', 'Kec. Tempurejo'] -> ['SEKOLAH DASAR NEGERI']	1.0%	100.0%
10	['Kec. Kaliwates', 'Desain Grafis', 'Futsal'] -> ['SEKOLAH DASAR NEGERI']	1.0%	100.0%
11	['SEKOLAH DASAR NEGERI', 'Kec. Kaliwates', 'Desain Grafis'] -> ['Futsal']	1.0%	100.0%
12	['Rp. 500,000 - Rp. 999,999', 'Kec. Kaliwates', 'English'] -> ['SEKOLAH DASAR NEGERI']	1.0%	100.0%
13	['Rp. 1,000,000 - Rp. 1,999,999', 'Kec. Kaliwates', 'Desain Grafis'] -> ['SEKOLAH DASAR NEGERI']	1.25%	100.0%
14	['Rp. 1,000,000 - Rp. 1,999,999', 'Kec. Patrang', 'Desain Grafis'] -> ['SEKOLAH DASAR NEGERI']	1.25%	100.0%
15	['Rp. 1,000,000 - Rp. 1,999,999', 'Kec. Kaliwates', 'Futsal'] -> ['SEKOLAH DASAR NEGERI']	1.5%	100.0%
16	['TS', 'Kec. Sumbersari', 'Rp. 0 - Rp. 499,999'] -> ['SEKOLAH DASAR NEGERI']	1.25%	100.0%

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa data pendidikan memiliki keterkaitan erat dengan strategi promosi sekolah, terutama melalui analisis asosiasi. Dalam konteks ini, *rule* atau pola yang memuat *itemset* ‘Kecamatan’ pada bagian *antecedent* dianggap relevan untuk dijadikan dasar dalam kegiatan promosi. Dari hasil analisis, ditemukan 16 *rule* asosiasi yang dapat digunakan

sebagai panduan untuk mengarahkan strategi promosi yang lebih efektif.

Temuan penting lainnya menunjukkan bahwa Kecamatan Kaliwates muncul sebanyak 8 kali dalam *rule* yang terbentuk, mengindikasikan bahwa mayoritas calon siswa berasal dari wilayah tersebut. Selain itu, *itemset* ‘SEKOLAH DASAR NEGERI’ muncul sebanyak 12 kali, menandakan bahwa sebagian besar siswa berasal dari sekolah dasar negeri. Informasi ini sangat berguna bagi pengambil keputusan dalam menentukan target

wilayah dan asal sekolah potensial yang strategis untuk kegiatan promosi.

5. REFERENSI

- [1] Agal, S., Sharma, P., Mohan, C. R., Madan, P., V, M., & Arri, H. S. (2023). Using Machine Learning Algorithms to Suggest a Method for Predictive Analysis in Data Mining. *2023 IEEE International Conference on ICT in Business Industry & Government (ICTBIG)* (pp. 1-5). IEEE.
- [2] Greaves, E., Wilson, D., & Nairn, A. (2023). Marketing and School Choice: A Systematic Literature Review. *Review of Educational Research*, 825-861.
- [3] Hikmawati, E., Maulidevi, N. U., & Surendro, K. (2022). Rule-Ranking Method Based on Item Utility in Adaptive Rule Model. *PeerJ Computer Science* 8.
- [4] Hodijah, A., & Setijohatmo, U. T. (2021). Analysis Of Frequent Itemset Generation Based On Trie Data Structure In Apriori Algorithm. *TELKOMNIKA*, 19(5), 1553-1564.
- [5] Laili, U. H. (2022). Implementasi Data Mining Naïve Bayes Dan Svm (Support Vector Machine) Dalam Pengumpulan Berita Kriminal Di Indonesia Pada Masa Pandemi COVID-19 Studi Kasus : Situs Berita Detik.com. *J-ENSISTEC (Journal of Engineering and Sustainable Technology)* Vol. 09 No. 01.
- [6] Lim, W. M., Jee, T. W., & De Run, E. C. (2018). Strategic brand management for higher education institutions with graduate degree programs: empirical insights from the higher education marketing mix. *Journal of Strategic Marketing*, 28(3), 225–245.
- [7] Maruseac, M., & Ghinita, G. (2020). Precision-Enhanced Differentially-Private Mining of High-Confidence Association Rules. *IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing* Volume: 17, Issue: 6.
- [8] Norjanah, S., Windiarti, I. S., & Qamaruzzaman, M. H. (2022). Sistem Informasi Pendaftaran Siswa Baru di SD Islam Hasanka Palangkaraya Berbasis Web. *J-ENSISTEC (Journal of Engineering and Sustainable Technology)* Vol. 09 No. 01.
- [9] Supriyati, E., Iqbal, M., & Khotimah, T. (2019). Using Similarity Degrees To Improve Fuzzy Mining Association Rule Based Model For Analyzing IT Entrepreneurial Tendency. *IIUM Engineering Journal*, 20(2), 78–89.
- [10] Veer, A., Gurav, M., Dange, S., Chandgude, S., & Wangikar, V. (2022). Apriori Algorithm with Dynamic Parameter Selection and Pruning of Misleading Rules. *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 286, 619–627.
- [11] Zakur, Y. A., Mirashrafi, S. B., & Flaih, L. R. (2023). A Comparative Study on Association Rule Mining Algorithms on the Hospital Infection Control Dataset. *Baghdad Science Journal* 20(5).