

Implementasi FP-Growth Untuk Analisis Wilayah Strategis Madrasah Aliyah Miftahul Ulum Bengkak

Zaehol Fatah^{1,*}, Tuti Alawiyah²

^{1,2}Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ibrahimy, Indonesia

¹zaeholfatah@gmail.com, ²alwyysaya@gmail.com

Abstrak

Pemanfaatan data mining semakin penting bagi lembaga pendidikan dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis data dengan mengidentifikasi pola hubungan antar data adalah algoritma FP-Growth. Studi ini bertujuan untuk menganalisis pola wilayah asal calon siswa Madrasah Aliyah Miftahul Ulum Bengkak untuk menentukan daerah strategis sebagai sasaran promosi. Penelitian menggunakan data pendaftaran beberapa tahun terakhir dengan tahapan pengumpulan data, pra-pemrosesan, dan penerapan algoritma FP-Growth melalui RapidMiner Studio. Hasil penelitian menunjukkan adanya aturan asosiasi dengan nilai support dan confidence tinggi pada wilayah Bengkak, Wongsorejo, Alasbuluh, Ketapang, dan Banyuwangi. Temuan tersebut menunjukkan bahwa wilayah tersebut memiliki keterkaitan kuat dalam pola pendaftaran siswa baru. Algoritma FP-Growth terbukti efektif untuk mengungkap pola tersembunyi pada data wilayah calon siswa dan dapat digunakan sebagai dasar penyusunan strategi promosi madrasah yang lebih tepat sasaran.

Kata kunci: FP-Growth, data mining, wilayah strategis, Association rules, RapidMiner.

ABSTRACT

The use of data mining has become a strategic need for educational institutions in supporting data-driven planning. Madrasah Aliyah Miftahul Ulum Bengkak requires an analysis of students' origin areas to determine potential regions for promotional activities. This study aims to identify regional pattern associations using the FP-Growth algorithm, enabling the institution to recognize strategic areas that significantly contribute to new student enrollment. This research employs a descriptive quantitative approach using registration data from several academic years. Data gathering, data preprocessing, and applying the FP-Growth algorithm in RapidMiner Studio are all steps. The findings reveal association rules with high support and confidence values, particularly in Bengkak, Wongsorejo, Alasbuluh, Ketapang, and Banyuwangi. These regions demonstrate strong relationships in enrollment patterns and are therefore suitable as priority targets for promotion. This study concludes that the FP-Growth algorithm is effective in uncovering hidden patterns within students' regional-origin data and provides a reliable foundation for formulating more targeted, efficient, and data-driven promotional strategies.

Keywords: FP-Growth, Data mining, A strategic areas, A association rules, RapidMiner.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi sangat berpengaruh di berbagai aspek kehidupan, khususnya bidang pendidikan. Pemanfaatan teknologi dalam proses analisis dan pengambilan keputusan kini menjadi kebutuhan penting bagi lembaga pendidikan dalam menghadapi tantangan era digital (Eka et al., 2025). Salah satu penerapan teknologi yang berperan besar dalam hal ini adalah data mining, yaitu proses mengekstraksi pola dan informasi penting dari kumpulan data yang sangat

besar, digunakan untuk mendukung strategi dan kebijakan yang lebih tepat sasaran dan akurat. Ini adalah salah satu implementasi teknologi yang signifikan. (Yogasuwara & Atika, 2022).

Dalam konteks lembaga pendidikan, analisis wilayah asal siswa dapat menjadi dasar penting dalam menentukan strategi promosi dan pengenalan sekolah. Melalui analisis data yang dimiliki, lembaga dapat mengetahui daerah potensial asal calon peserta didik, sehingga kegiatan promosi dapat dilakukan secara efektif dan terarah.

Madrasah Aliyah Miftahul Ulum Bengkak sebagai salah satu lembaga pendidikan di Kabupaten Banyuwangi menghadapi tantangan dalam menentukan strategi promosi yang optimal agar mampu menjangkau masyarakat secara lebih luas. Data yang tersedia seperti asal sekolah calon siswa, domisili, dan tren pendaftaran dari tahun ke tahun dapat dimanfaatkan untuk menemukan wilayah yang strategis sebagai sasaran promosi madrasah.

Untuk mendukung analisis tersebut, digunakan association rule mining yang mampu menemukan hubungan antar data secara efisien tanpa perlu membentuk kandidat seperti algoritma Apriori (Ningrum et al., 2025). Penerapan algoritma ini melalui perangkat lunak RapidMiner Studio memungkinkan proses analisis dilakukan secara sistematis dan akurat dengan menghasilkan frequent itemset serta aturan asosiasi yang kuat (Septianto & Musodo, 2024). Melalui metode ini, pola keterkaitan wilayah asal siswa dapat diidentifikasi sehingga madrasah dapat menentukan daerah yang memiliki potensi tinggi dalam menarik calon siswa baru.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola keterkaitan wilayah asal siswa guna menentukan daerah strategis dalam kegiatan promosi dan pengenalan Madrasah Aliyah Miftahul Ulum Bengkak. Hasil dari penerapan algoritma FP-Growth diharapkan dapat membantu pihak madrasah dalam mengambil keputusan berbasis data serta menjadi dasar dalam penyusunan kebijakan promosi yang lebih terarah dan efektif pada tahun-tahun berikutnya.

METODE

Menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan teknik data mining untuk menganalisis pola keterkaitan wilayah asal calon siswa Madrasah Aliyah Miftahul Ulum Bengkak. Pendekatan ini dipilih karena mampu mengidentifikasi pola tersembunyi dalam data kategori (desa,

kecamatan, kabupaten) menggunakan algoritma FP-Growth secara efisien.

Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui serangkaian tahapan yang terstruktur dan sistematis agar hasil yang diperoleh benar-benar valid, relevan, dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Setiap tahap saling berhubungan mulai dari identifikasi masalah hingga penarikan kesimpulan. Berikut adalah uraian lengkap setiap tahapan penelitian:

Pengumpulan Data

Data diperoleh dari arsip pendaftaran siswa baru madrasah selama lima tahun ajaran (2019/2020–2023/2024), yang berisi informasi wilayah asal calon siswa. Total data yang terkumpul sebanyak 268 entri, kemudian dilakukan seleksi dan validasi sehingga 254 data dinyatakan layak untuk dianalisis. Data yang tidak lengkap, duplikat, atau tidak konsisten dihapus untuk menjaga kualitas analisis.

Pra-Pemrosesan Data

Pra-pemrosesan dilakukan untuk memastikan data yang masuk ke tahap pemodelan sudah bersih dan siap diolah, pada tahapan ini mencakup beberapa hal yaitu:

1. Data cleaning, yaitu menghapus duplikasi, memperbaiki penulisan nama wilayah, dan mengisi nilai kosong.
2. Integrasi data, menggabungkan data dari beberapa tahun menjadi satu dataset.
3. Seleksi atribut, hanya atribut desa, kecamatan, dan kabupaten yang digunakan.
4. Transformasi format transaksi, sehingga setiap calon siswa menjadi satu transaksi wilayah.
5. Reduksi data, agar proses komputasi lebih efisien di RapidMiner Studio.

Algoritma FP-Growth

Dataset hasil pra-pemrosesan diimpor ke RapidMiner Studio untuk dianalisis menggunakan algoritma FP-Growth. Parameter utama yang digunakan adalah minimum support sebesar 0,1 dan

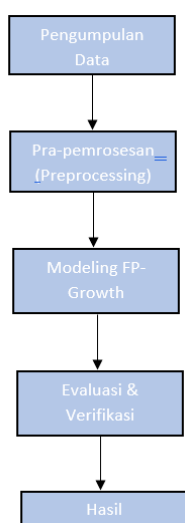
minimum confidence sebesar 0,7. RapidMiner membentuk FP-Tree sebagai representasi frekuensi kemunculan itemset, kemudian menghasilkan frequent itemset dan association rules yang menggambarkan keterkaitan antarwilayah asal siswa.

Evaluasi Hasil Model

Tahap evaluasi dilakukan dengan memeriksa nilai support, confidence, dan lift pada setiap aturan asosiasi. Aturan yang memiliki nilai tinggi dianggap sebagai pola yang kuat dan tidak terjadi secara acak. Evaluasi ini memastikan bahwa pola keterkaitan wilayah benar-benar representatif terhadap data dan dapat digunakan sebagai dasar dalam penentuan wilayah strategis promosi madrasah. Tahapan ini memastikan bahwa aturan asosiasi benar-benar mewakili pola wilayah pendaftar.

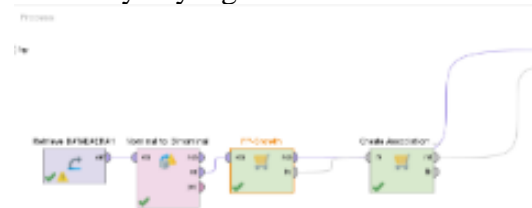
HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi pola keterkaitan antarwilayah asal calon siswa menggunakan algoritma FP-Growth. Pola ini digunakan untuk menentukan daerah yang memiliki potensi besar sebagai target promosi Madrasah Aliyah Miftahul Ulum Bengkal. Untuk memperoleh hasil tersebut, penelitian mengikuti alur tahapan penelitian sebagaimana ditunjukkan pada gambar berikut.



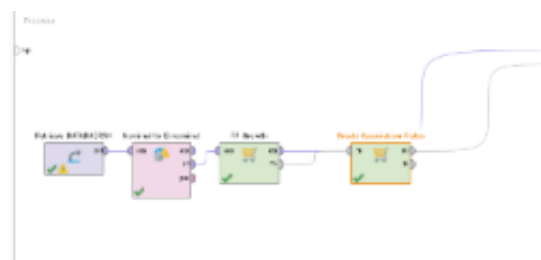
Gambar 1. flowchart tahapan

Tahapan penelitian tersebut berperan langsung terhadap hasil yang diperoleh. Pada tahap pengumpulan data, seluruh data wilayah asal siswa dihimpun dan diverifikasi untuk memastikan tidak ada data ganda atau tidak valid. Selanjutnya, pada tahap pra-pemrosesan, data dibersihkan, distandarkan penulisan wilayah, dan diubah ke dalam bentuk transaksi sehingga siap diproses oleh FP-Growth. Tahap pemodelan menghasilkan frequent itemset dan aturan asosiasi menggunakan parameter minimum support 0,1 dan minimum confidence 0,7. Terakhir, tahap evaluasi dilakukan dengan menilai nilai support, confidence, dan lift untuk memastikan kekuatan hubungan antarwilayah yang ditemukan.



Gambar 2 Proses Analisis Association Rules

Gambar di atas menunjukkan proses analisis Association Rules menggunakan RapidMiner Studio. Dataset yang digunakan diambil melalui operator Retrieve DATADAREARAH, kemudian diubah dari tipe nominal menjadi binomial menggunakan operator Nominal to Binominal agar dapat diproses oleh algoritma FP-Growth. Selanjutnya, Pola item sering diidentifikasi oleh operator dengan parameter minimum dukungan sebesar 0.1 dan jumlah minimum item sebanyak 100. Setelah pola item sering ditemukan, hasilnya dikirim ke operator Buat Aturan Asosiasi untuk menentukan hubungan antar item. Proses ini secara keseluruhan bertujuan untuk menemukan pola keterkaitan antar atribut dalam dataset.



Gambar 3 Proses Implementasi FP-Growth di RapidMiner

Gambar 2 menunjukkan rancangan proses analisis data menggunakan algoritma FP-Growth di aplikasi RapidMiner. Tahapan diawali dengan pengambilan data (Retrieve

DATADAERAH), kemudian dilakukan konversi atribut nominal menjadi binomial agar data sesuai dengan format yang dibutuhkan oleh algoritma FP-Growth (Ngurah et al., 2025). Setelah itu, operator FP-Growth digunakan untuk mengekstraksi frequent itemsets, yang selanjutnya dihubungkan dengan operator Create Association Rules guna menghasilkan aturan asosiasi dengan parameter confidence minimum sebesar 0,7. Proses ini merupakan tahap utama dalam penemuan pola keterkaitan antar wilayah asal siswa.

Tabel 1. Association Rules

No	Conclusion	Support	Confidence	LaPlace	Gain	Lift	Conviction
1	WONGSOREJO	0.904	0.969	0.985	-0.962	1.072	3.109
2	BANYUWANGI	0.423	0.978	0.993	-0.442	1.082	4.327
3	WONGSOREJO	0.423	0.978	0.993	-0.442	1.082	4.327
4	WONGSOREJO	0.423	0.978	0.993	-0.442	1.082	4.327
5	WONGSOREJO	0.154	1	1	-0.154	1.106	∞
6	WONGSOREJO	0.067	1	1	-0.067	1.106	∞
7	WONGSOREJO	0.038	1	1	-0.038	1.106	∞
8	BANYUWANGI	0.154	1	1	-0.154	1.106	∞

Berdasarkan Tabel Association Rules, terlihat bahwa sebagian besar aturan asosiasi menunjukkan nilai confidence yang sangat tinggi, bahkan beberapa aturan mencapai nilai 1.000, yang berarti hubungan antarwilayah tersebut bersifat kuat dan konsisten dalam dataset. Wilayah Wongsorejo dan Banyuwangi muncul berulang kali dengan nilai support yang tinggi, sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua wilayah tersebut merupakan daerah asal calon siswa yang paling dominan.

Selain itu, nilai lift lebih dari 1 pada setiap aturan menunjukkan bahwa hubungan antarwilayah tidak terjadi secara kebetulan, namun merupakan pola nyata yang terbentuk dari data pendaftar. Nilai conviction yang besar, bahkan beberapa mencapai ∞ , memperkuat bahwa kemunculan wilayah tertentu sangat bergantung pada wilayah lainnya. Temuan ini sejalan dengan hasil tahapan pra-pemrosesan dan pemodelan, di mana data

yang telah dibersihkan dan ditransformasi menghasilkan pola yang stabil.

Secara keseluruhan, tabel ini memberikan gambaran bahwa wilayah Bengkak, Wongsorejo, Alasbuluh, Ketapang, dan Banyuwangi merupakan daerah dengan keterkaitan kuat dalam pola pendaftaran siswa baru. Dengan demikian, wilayah-wilayah tersebut dapat dijadikan prioritas strategis untuk kegiatan promosi Madrasah Aliyah Miftahul Ulum Bengkak pada tahun-tahun berikutnya.

Association Rules

```

Association Rules
[DAIT] --> [JEMBERANA] (confidence: 0.800)
[JEMBERANA] --> [DAILI] (confidence: 0.800)
[BANYUWANGI] --> [WONGSOREJO] (confidence: 0.967)
[BENGKAK] --> [WONGSOREJO] (confidence: 0.978)
[BENGKAK] --> [BANYUWANGI, WONGSOREJO] (confidence: 0.978)
[BANYUWANGI, BENGKAK] --> [WONGSOREJO] (confidence: 0.930)
[WONGSOREJO] ==> [BANYUWANGI] (confidence: 1.000)
[BENGKAK] --> [BANYUWANGI] (confidence: 1.000)
[BANGKALING] --> [BANYUWANGI] (confidence: 1.000)
[ALASBULUH] --> [BANYUWANGI] (confidence: 1.000)
[KETAPANG] --> [BANYUWANGI] (confidence: 1.000)
[KETAPANG] ==> [BANYUWANGI] (confidence: 1.000)
[BANGKALING] --> [WONGSOREJO] (confidence: 1.000)
[ALASBULUH] --> [WONGSOREJO] (confidence: 1.000)
[KETAPANG] --> [WONGSOREJO] (confidence: 1.000)
[KETAPANG] ==> [WONGSOREJO] (confidence: 1.000)
[WONGSOREJO, BENGKAK] --> [BANYUWANGI] (confidence: 1.000)
[BANGKALING] --> [BANYUWANGI, WONGSOREJO] (confidence: 1.000)
[BANYUWANGI, BANGKALING] --> [WONGSOREJO] (confidence: 1.000)
[WONGSOREJO, BANGKALING] --> [BANYUWANGI] (confidence: 1.000)
[ALASBULUH] --> [BANYUWANGI, WONGSOREJO] (confidence: 1.000)
[BANYUWANGI, ALASBULUH] --> [WONGSOREJO] (confidence: 1.000)
[WONGSOREJO, ALASBULUH] --> [BANYUWANGI] (confidence: 1.000)
[KETAPANG] --> [BANYUWANGI, WONGSOREJO] (confidence: 1.000)
[BANYUWANGI, KETAPANG] --> [WONGSOREJO] (confidence: 1.000)
[WONGSOREJO, KETAPANG] --> [BANYUWANGI] (confidence: 1.000)
    
```

Gambar 1 Aturan asosiasi hasil penerapan algoritma FP-Growth di RapidMiner.

Gambar 4 memperlihatkan daftar lengkap hasil *association rules* yang dihasilkan oleh algoritma FP-Growth. Aturan-aturan tersebut menunjukkan hubungan antarwilayah dengan tingkat *confidence* tinggi, seperti [BENGKAK] → [BANYUWANGI, WONGSOREJO] dengan *confidence* 0,978 serta [ALASBULUH] → [BANYUWANGI] dengan *confidence* 1,000. Hasil ini memperkuat temuan bahwa wilayah Bengkak, Wongsorejo, Alasbuluh, Ketapang, dan Banyuwangi merupakan daerah strategis utama untuk kegiatan promosi madrasah (Pratama et al., 2025). Dari seluruh aturan asosiasi yang dihasilkan, wilayah Bengkak, Wongsorejo, Alasbuluh, Ketapang, dan Banyuwangi terbukti memiliki hubungan kuat dan konsisten dalam data pendaftar. Hal ini menunjukkan bahwa kelima wilayah tersebut merupakan daerah strategis utama yang layak menjadi prioritas promosi madrasah. Selain itu, nilai *confidence* yang tinggi mengindikasikan besarnya potensi peningkatan jumlah pendaftar apabila promosi difokuskan pada wilayah tersebut.

SIMPULAN

Penerapan algoritma FP-Growth dalam analisis data wilayah asal calon siswa Madrasah Aliyah Miftahul Ulum

Bengkak menunjukkan hasil yang signifikan dalam mengidentifikasi daerah strategis untuk kegiatan pengenalan madrasah. Berdasarkan hasil analisis, wilayah Bengkak, Wongsorejo, Alasbuluh, Ketapang, dan Banyuwangi memiliki nilai *confidence* tertinggi dalam pola asosiasi, yang menunjukkan bahwa daerah-daerah tersebut berpotensi besar menjadi sumber utama calon peserta didik baru.

Hasil ini menunjukkan bahwa metode ini bekerja secara efektif dan dapat dijadikan dasar dalam penyusunan strategi promosi pendidikan berbasis data. Untuk pengembangan penelitian berikutnya, dianjurkan agar ditambahkan variabel lain seperti tahun pendaftaran, asal sekolah sebelumnya, serta jenis kelamin, sehingga analisis yang dihasilkan dapat memberikan gambaran yang lebih menyeluruh dalam menentukan strategi promosi dan pengembangan madrasah di masa depan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua orang yang telah membantu penelitian ini. Diucapkan terima kasih kepada Madrasah Aliyah Miftahul Ulum Bengkak karena telah membantu dengan mengakses data dan memberikan informasi yang diperlukan untuk proses penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Eka, M., Hayuni, S., Hasugian, B. S., Studi, P., Perangkat, R., Teknik, F., & Komputer, I. (2025). *Implementasi Algoritma Fp-Growth pada Sistem Persediaan Obat-Obatan*. 6(1), 204–220.

Firgiawan, W., & Nur, N. (n.d.). *Perbandingan Kinerja Algoritma Apriori dan Frequent Pattern Growth dalam Menemukan Pola Asosiasi*. 19(2).

Ghassani, F. Z., Jamaludin, A., Susilo, A., Irawan, Y., Informatika, T., Komputer, F. I., Karawang, U. S., & Mining, D. (2019). *Market basket analysis menggunakan algoritma FP-Growth*

- dalam menentukan cross-selling. 12, 49–54.
- Hardiyanti, R., & Ernawati, T. (2023). Penerapan algoritma Frequent Pattern Growth pada pola pembelian konsumen (Studi kasus GIB Store Kota Cimahi). V(3), 9–15.
- Kampus, P., Kasus, S., Stkip, D. I., & Padang, A. (2017). Analisa dan perbandingan metode algoritma Apriori dan FP-Growth untuk mencari pola daerah strategis. 1(1).
- Mice, D., Studi, P., Informatika, T., Islam, U., Singingi, K., Kuantan, T., Jake, D., & Mice, D. (2022). Implementasi data mining dengan algoritma FP-Growth untuk mendukung strategi promosi pendidikan (Studi kasus Universitas Islam Kuantan Singingi). 5(2), 251–258.
- Ngurah, I. G., Picessa, B., Mandala, K., Purnawan, I. K. A., Agus, I. M., & Suarjaya, D. (2025). Implementation of FP-Growth algorithms for promo package determination in a scooter motorcycle workshop business. 9(3), 756–764.
- Ningrum, R., Aulia, N., Prabukusumo, M. A., & Hidayati, A. (2025). Implementation of association method using FP-Growth algorithm on sales transaction data at Koperasi Primer Pullahta Hankam Pusdatin Kemhan RI. 14(1), 231–244.
- Pola, M., & Buku, P. (2025). Perpustakaan daerah TTU. 7(2), 408–421.
- Pratama, A. N., Gunawan, C. E., & Muarie, M. S. (2025). Food and beverage menu package recommendation system using FP-Growth algorithm. 11(2), 570–583.
- Qamal, M., Unimal, K., Indah, B., Pulo, B., Satu, M., Lhokseumawe, K., Studi, P., Informatika, T., Teknik, F., & Malikussaleh, U. (2025). Analisis perbandingan algoritma FP-Growth dan Apriori untuk menentukan pola kecelakaan lalu lintas. 4.
- Pola, M., & Buku, P. (2025). PERPUSTAKAAN DAERAH TTU. 7(2), 408–421.
- Pratama, A. N., Gunawan, C. E., & Muarie, M. S. (2025). Food and Beverage Menu Package Recommendation System Using Fp-Growth Algorithm 11(2), 570–583.
- Qamal, M., Unimal, K., Indah, B., Pulo, B., Satu, M., Lhokseumawe, K., Studi, P., Informatika, T., Teknik, F., & Malikussaleh, U. (2025). ANALISIS PERBANDINGAN ALGORITMA FP – GROWTH DAN APRIORI UNTUK MENENTUKAN POLA KECELAKAAN LALU LINTAS DI. 4(1).
- Septianto, Y., & Musodo, K. A. (2024). Data TRACER STUDY ANALYSIS IN HIGHER EDUCATION USING THE FP-GROWTH ALGORITHM. 4(12), 11966–11979.
- Wijaya, G., Fitriyah, N. Q., & Arlisa, I. (2025). Optimasi Strategi Promosi Pendidikan Menggunakan Algoritma FP-Growth untuk Identifikasi Wilayah Strategis. 06(01), 12–17.
- Wilda, R., Saripurna, D., & Sulaiman, O. K. (2025). Implementasi Algoritma Frequent Pattern Growth (FP - Growth) untuk Pola Penjualalan Tiket Travel pada PT Taxi Kita Bersama.
- Yogasuwara, R., & Atika, L. (2022). Implementasi Algoritma Frequent Growth (FP-Growth) Menentukan Asosiasi Implementasi Algoritma Frequent Growth (FP-Growth) Menentukan Asosiasi Antar Produk. September. <https://doi.org/10.30865/json.v4i1.4894>