



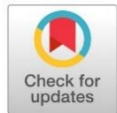
IMPLEMENTASI DATA MINING TERHADAP DATA MINAT MAHASISWA MENGGUNAKAN METODE APRIORI

Nurul Qolbi Rahmawati and Zaehol Fatah

Sistem Informasi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Ibrahimy Situbondo
Sukorejo Sumberejo Banyuputih Situbondo – 68374

Korespondensi: HP: 087763110081, e-mail: qolbyrahmaa@gmail.com

Received: 10 November 2024; Revised: 18 November 2024; Accepted: 25 November 2024; Available online: 30 November 2024; Published regularly: November 2024



Abstrak

Kebutuhan informasi yang semakin hari semakin meningkat menyebabkan banyak pihak harus cerdas dalam memanfaatkan dan menyeleksi teknologi yang ada. Data dapat dimanfaatkan dalam analisis dan penelitian untuk memperoleh sebuah informasi. Institusi pendidikan dapat mengelola data minat mahasiswa sebagai aset yang sangat berharga. Data mining mampu menganalisa data secara terus menerus dan mengoptimalkan pengambilan keputusan. Data mahasiswa dapat diolah menjadi sebuah informasi menggunakan metode apriori untuk mengungkap minat mahasiswa terhadap mata kuliah pilihan. Dengan mengidentifikasi kombinasi mata kuliah yang ada, lembaga pendidikan dapat menyusun program studi yang lebih menarik dan relevan. Dengan aplikasi RapidMNER dihasilkan confident 70% untuk pilihan mahasiswa terhadap mata kuliah Pemrograman CMS, Realitas Virtual dan Data Mining.

Kata kunci: Mining data, Data Minat Mahasiswa, Metode Apriori

<https://doi.org/10.29103/jtku.v13i2.19563>

1. Pendahuluan

Kehidupan manusia saat ini sangat bergantung pada kemajuan teknologi yang begitu pesat, sehingga membuat hampir seluruh aspek kehidupan tidak terlepas dari penggunaan teknologi [1]. Dengan adanya perkembangan teknologi tersebut, menuntut manusia harus cerdas dalam memanfaatkan teknologi dan mengelola informasi yang ada.

Teknologi menjadi kebutuhan mendasar untuk mempermudah mengakses informasi, salah satunya dengan memanfaatkan data mining. Hal ini menyebabkan



banyak peneliti berlomba-lomba menciptakan cabang ilmu baru yang dapat menyelesaikan masalah penggalian data dengan jumlah yang sangat besar. Penggunaan data mining dapat membantu menciptakan sebuah pengetahuan baru yang selama ini tersembunyi dalam suatu data, sehingga menjadi sebuah informasi yang berharga dan dapat dikelola sesuai kebutuhan [2].

Data mining merupakan salah satu pendekatan dalam sebuah metode penelitian yang dapat mempermudah mengelola data tersembunyi menjadi sebuah informasi yang relevan [3]. Data mining adalah bagian dari proses *Knowledge Discovery Database* (KDD) di mana komputer membantu proses tersebut dalam menganalisa dan menggali himpunan data, kemudian data tersebut di ekstrak menjadi sebuah informasi dan pengetahuan.

Universitas adalah lembaga pendidikan tinggi yang menjalankan Tri Dharma pendidikan, yang meliputi pendidikan dan pengajaran, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat[4][5]. Di dalam konteks pendidikan, algoritma ini mungkin digunakan untuk mengidentifikasi hubungan antara pilihan atau minat yang berbeda yang dimiliki mahasiswa. Algoritma data mining yang populer untuk menemukan itemset yang sering tergabung dalam basis data transaksional adalah apriori.

Salah satu algoritma yang paling populer untuk menemukan pola berfrekuensi tinggi adalah menggunakan algoritma apriori. Algoritma apriori merupakan salah satu jenis aturan yang ditetapkan dalam asosiasi data mining serta menghubungkan atribut secara umum yang dikenal sebagai *affinity* atau analisis pasar sepatu. Literasi dan langkah adalah komponen metode apriori. Pada titik ini, itemset kandidat dibuat dengan menggabungkan itemset (K-1) yang ditemukan pada iterasi sebelumnya. Setelah itu, memindai basis data untuk menemukan transaksi yang mencakup semua kandidat dalam k-itemset kandidat tersebut. Pola frekuensi tinggi yang terdiri dari k-itemset ditentukan berdasarkan k-itemset dengan nilai minimum support [6].

Tujuan utama dari penggunaan algoritma apriori terhadap data minat mahasiswa adalah untuk memberi lembaga pendidikan pemahaman yang lebih baik tentang minat dan preferensi mahasiswa. Dengan pemahaman ini, lembaga dapat

memberikan informasi tentang mahasiswa yang berguna untuk pihak UTP. Pemahaman yang lebih baik ini dapat digunakan sebagai dasar untuk perencanaan kurikulum atau untuk meninjau program studi teknologi dan informatika yang paling diminati mahasiswa.

Berdasarkan uraian dari permasalahan diatas peneliti dapat mengambil judul “Implementasi Data Mining terhadap Data Minat Mahasiswa Menggunakan Metode Apriori” agar data minat mahasiswa dapat diolah menjadi informasi untuk referensi bagi Perguruan Tinggi dan Mahasiswa.

2. Metode penelitian

2.1 Data Mining

Data mining adalah proses mengendalikan pola dan informasi yang bermanfaat dari sejumlah besar data. Proses ini mencakup pengumpulan data, ekstraksi data, analisis data dan statistic data. Data mining juga dikenal sebagai penemuan pengetahuan, ekstraksi pengetahuan, analisis data dan pola, pengumpulan informasi dan lain-lain.

Data mining adalah proses logis untuk menemukan informasi bermanfaat. Data mining tools dapat memberikan jawaban untuk berbagai pernyataan bisnis yang terlalu sulit untuk diselesaikan dan dapat digunakan untuk membantu pengambilan Keputusan dalam pengembangan bisnis. Selain itu, data mining dapat digunakan untuk meramal tren masa depan yang memungkinkan pembisnis untuk membuat Keputusan yang proaktif, dinamis dan efektif. Teknik data mining juga dapat menghasilkan pengetahuan yang sesuai dengan harapan dari data yang diolah [7]. Berikut merupakan penjelasan dari KDD (*Knowledge Discovery in Database*): [8]

1. Selection

Selection merupakan kegiatan untuk memilih atau megmentasi data berdasarkan kriteria-kriteria tertentu. Dalam proses ini, pengguna memilih data yang sesuai dari sejumlah besar data untuk diseleksi kembali pada tahap berikutnya.

2. Processing

Processing merupakan kegiatan data cleanup, di mana atribut yang dianggap tidak mendukung dibuang. Selain itu, data dikonfigurasi ulang untuk menjamin format tetap konsisten.

3. Transformation

Transformasi adalah Proses mengubah data sehingga data dapat digunakan dan ditelusuri lebih lanjut.

4. Data Mining

Data mining merupakan proses penggalian pola dari data menggunakan algoritma yang disesuaikan.

5. Interpretation and evaluation

Interpretasi and evaluation adalah proses interpretasi pola menjadi pengetahuan yang dapat membantu pengambilan Keputusan.

Deskriptif dan prediktif merupakan dua karakteristik data mining. Deskriptif yaitu menggambarkan keseluruhan data sehingga dapat menemukan pola yang paling mudah dipahami sedangkan prediktif digunakan untuk melakukan prediksi menggunakan model pengetahuan yang sudah ada [9].

2.2 Teknik Association Rule

Association rule merupakan proses *task* data mining deskriptif untuk menemukan aturan asosiasi antara item data. Langkah utama dalam *association rule* yakni mengetahui berapa kali kombinasi item dalam database muncul, atau disebut *frequent patterns*. Aturan asosiasi ditentukan melalui ukuran ketertarikan (*interestinness measure*) dari hasil pengolahan data perhitungan [10].

2.3 Algoritma Apriori

Algoritma apriori sering digunakan dalam proses association rule mining dimana proses penggalian informasi diperoleh dari table transaksi atau basis data, kemudian dilanjutkan dengan mencari atau melakukan perhitungan kemunculan item (*frequent item*) dan candidate generation dalam membentuk association rule mining yang digunakan untuk mendapatkan hasil minimum support minimum confident. Dengan kata lain algoritma apriori adalah algoritma berbasis aturan

asosiasi yang menganalisa apakah pembeli yang membeli barang A juga membeli barang B. pada data mining, basis data sering menggunakan algoritma apriori untuk membentuk itemset [11].

Ada dua tahap dasar untuk menganalisis metode asosiasi: [12]

1. Analisis Pola *Frequent Itemset*

Tahap pertama melibatkan pencarian kombinasi itemset yang memenuhi persyaratan minimum support pada basis data. Nilai minimum support satu buah item diperoleh dengan rumus berikut:

$$\text{Support}(A) = \frac{\text{Jumlah Transaksi } A}{\text{Jumlah Transaksi}}$$

Rumus berikut digunakan untuk mendapatkan nilai support dari 2 item:

$$\text{Support}(A \text{ dan } B) = P(A \cap B) \frac{\text{Jumlah Transaksi } A \text{ dan } B}{\text{Jumlah Transaksi}}$$

2. Pembentukan *Association rule*

pada titik ini, penelusuran digunakan untuk menemukan nilai keyakinan yang memenuhi persyaratan minimum dari nilai frekuensi maksimum. Nilai keyakinan dari kombinasi dua item dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Confidence}(A \text{ dan } B) = \frac{\text{Transaksi } A \cap B}{\text{Transaksi } A}$$

1.4 RapidMiner

RapidMiner adalah software perangkat lunak mandiri untuk analisis data dan berfungsi sebagai mesin data mining yang dapat diintegrasikan ke dalam produk lain. Perangkat lunak ini dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman java, sehingga kompatibel dengan berbagai sistem operasi.

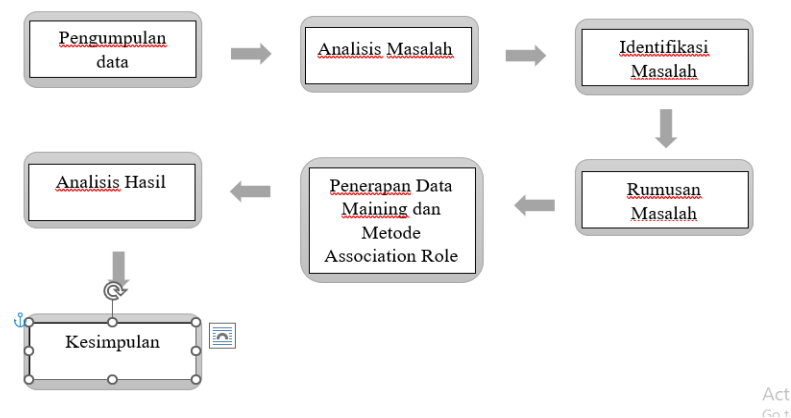
Sebelumnya, RapidMiner dikenal dengan nama YALE (*yet another learning environment*). Versi awalnya mulai dikembangkan pada tahun 2011 oleh Ralf Klinberg, Ingo Mierswa dan Simon Fischer di unit kecerdasan buatan universitas Dortmund. RapidMiner di distribusikan di bawah lisensi AGPL (GNU Affero General License) versi 3. Hingga saat ini, ribuan aplikasi telah dibuat

menggunakan RapidMiner di lebih dari 40 negara. Sebagai perangkat lunak open source untuk data mining, reputasi RapidMiner tidak diragukan lagi. Bahkan, perangkat lunak ini pernah menempati posisi pertama sebagai software data mining terbaik dalam jajak pendapat yang dilakukan oleh KDNuggets, sebuah portal data mining terkenal pada tahun 2010-2011.

RapidMiner menyediakan antarmuka grafis pengguna (GUI) untuk merancang pipeline analitis. Antarmuka ini akan menghasilkan file dalam format XML (*Extensible Markup Language*) yang menggambarkan proses analitis yang diinginkan pengguna terhadap data yang digunakan. File XML ini kemudian diproses oleh RapidMiner untuk menjalankan analisis secara otomatis [13].

1.5 Metode Penelitian

Dalam melaksanakan sebuah penelitian, penggunaan metode yang tepat sangat penting untuk memudahkan dan memperlancar proses penelitian. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Dengan mengikuti kerangka kerja yang terstruktur, penelitian dapat berjalan baik dan terorganisir secara sistematis. Adapun tahapan dalam membangun data mining untuk pemetaan minat mahasiswa dengan menggunakan metode apriori adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan Metode Penelitian

Tabel 1. Deskripsi Metode Penelitian

Tahapan	Deskripsi Aktifitas
Pengumpulan data	Langkah pertama yang dilakukan adalah pengumpulan data, yang bertujuan untuk menyediakan informasi yang diperlukan agar proses selanjutnya yaitu analisis permasalahan dalam pengelolaan data minat mahasiswa dapat berjalan dengan lancar.
Analisis Masalah	Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi jumlah permasalahan yang diperoleh berdasarkan tingkat prioritas dari permasalahan yang akan diselesaikan.
Identifikasi Masalah	Identifikasi masalah merupakan proses pengelompokan permasalahan yang ditemukan sesuai tujuan dari penelitian.
Rumusan Masalah	Tahap perumusan masalah adalah proses memilih permasalahan yang telah teridentifikasi untuk dirumuskan dalam bentuk pertanyaan peneliti yang sesuai dengan tujuan penelitian.
Penerapan Data Mining dan Metode Association Role	Dalam proses identifikasi, langkah pertama yang dilakukan oleh pihak universitas adalah mengumpulkan dan menganalisis data yang tersedia. Setelah itu, permasalahan yang ditemukan dijelaskan secara rinci untuk kemudian dicari solusinya. Tahap berikutnya adalah analisis masalah menggunakan teknik data mining dengan algoritma apriori untuk memperoleh hasil yang diharapkan sesuai dengan tujuan penelitian.
Analisis Hasil	Analisis hasil dilakuakn berdasarkan perhitungan algoritma yang digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam penentuan pola minat mahasiswa.
Kesimpulan	Tahap terakhir adalah menyimpulkan hasil penelitian untuk menentukan apakah solusi yang dihasilkan telah berhasil menyelesaikan permasalahan yang di identifikasi.

1.6 Sumber Data

Penelitian ini menggunakan metode yang mencakup study literatur dan pengolahan [Data minat mahasiswa](#) yang diambil dari salah satu situs penyedia

dataset yaitu www.kaggle.com. Data tersebut kemudian diproses menggunakan platform tableau public untuk menyajikan informasi yang bermanfaat dalam pengambilan Keputusan melalui visualisasi data yang dihasilkan.[14]

Dalam penelitian ini, data yang diperoleh mencakup informasi mengenai data minat mahasiswa. Proses pengunduhan data dilakukan secara manual agar dapat dipastikan bahwa data tersebut lengkap dan konsisten sesuai kebutuhan penulis. Data ini digunakan sebagai dasar untuk perencanaan kurikulum atau untuk meninjau program studi yang paling diminati mahasiswa dalam bisang teknologi dan informatika.

1.7 Pengolahan Data

Pengumpulan data di lapangan dalam observasi ke Kaggle.com dengan cara mendownload dan dikumpulkan data bersifat numerik atau statistic. Peneliti menemukan pola, tren dan hubungan yang tidak dapat ditemukan dalam dataset kecil dengan menggunakan analisis dataset yang sangat besar dan kompleks. Ukuran dan kerumitan dataset ini dapat mencakup miliaran data poin, atribut multidimensi atau variable yang saling terkait dalam penelitian berbasis data Kaggle. Ini membutuhkan penggunaan data mining algoritma parallel yang memiliki kemampuan untuk memproses sejumlah data.

3. Hasil dan Diskusi

3.1 Implementasi Rapid Miner

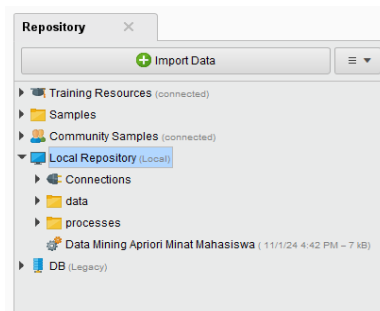
Dalam pemrosesan data, biasanya terdapat dua tahapan utama. Tahap pertama adalah analisis *frequent itemset* dan tahap kedua adalah penentuan *association rule*. Data minat mahasiswa dalam memilih program studi dapat dilihat pada gambar berikut.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Nama	NIM	Data mining	Desain Grafis	Sistem Informasi Pendidikan	Teknologi IoT	Pengolahan Citra Digital	Pemrograman CMS	Realitas Virtual	Game Edukasi	Sistem Keamanan Jaringan
2	Ade	P03189001	Data mining			Teknologi IoT	Pengolahan Citra Digital	Pemrograman CMS			
3	Arina	P03189002				Teknologi IoT	Pengolahan Citra Digital	Pemrograman CMS	Realitas Virtual		
4	Dias	P03189003	Data mining				Pengolahan Citra Digital	Pemrograman CMS	Realitas Virtual		
5	Bagas	P03189004					Pengolahan Citra Digital	Pemrograman CMS	Realitas Virtual	Game Edukasi	Sistem Keamanan Jaringan
6	Reyhan	P03189005	Data mining	Desain Grafis			Pengolahan Citra Digital	Pemrograman CMS		Game Edukasi	
7	Wisnu	P03189006	Data mining	Desain Grafis	Sistem Informasi Pendidikan	Teknologi IoT		Pemrograman CMS	Realitas Virtual		
8	Aisya	P03189007	Data mining				Pengolahan Citra Digital	Pemrograman CMS			
9	Azka	P03189008	Data mining				Pengolahan Citra Digital	Pemrograman CMS	Realitas Virtual	Game Edukasi	
10	Avelline	P03189009	Data mining	Desain Grafis		Teknologi IoT	Pengolahan Citra Digital	Pemrograman CMS	Realitas Virtual		
11	Adit	P03189010		Desain Grafis		Teknologi IoT	Pengolahan Citra Digital	Pemrograman CMS	Realitas Virtual	Game Edukasi	
12	Rahma	P03189011	Data mining					Pemrograman CMS	Realitas Virtual	Game Edukasi	
13	Ressa	P03189012	Data mining	Desain Grafis		Teknologi IoT	Pengolahan Citra Digital	Pemrograman CMS	Realitas Virtual	Game Edukasi	Sistem Keamanan Jaringan
14	Novi	P03189013					Pengolahan Citra Digital	Pemrograman CMS	Realitas Virtual	Game Edukasi	Sistem Keamanan Jaringan
15	Rizka	P03189014	Data mining	Desain Grafis				Pemrograman CMS	Realitas Virtual	Game Edukasi	
16	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
100	Melany	P03189099	Data mining		Sistem Informasi Pendidikan		Pengolahan Citra Digital	Pemrograman CMS	Realitas Virtual		
101	Azizah	P031890100		Desain Grafis		Teknologi IoT	Pengolahan Citra Digital	Pemrograman CMS	Realitas Virtual		Sistem Keamanan Jaringan

Gambar 2. Data Minat Mahasiswa

1) Mengimport data ke dalam Repository

Tahapan ini merupakan langkah persiapan data yang akan dikelola. Data yang digunakan mencakup seluruh data minat mahasiswa yang telah dipilih oleh masing-masing mahasiswa.

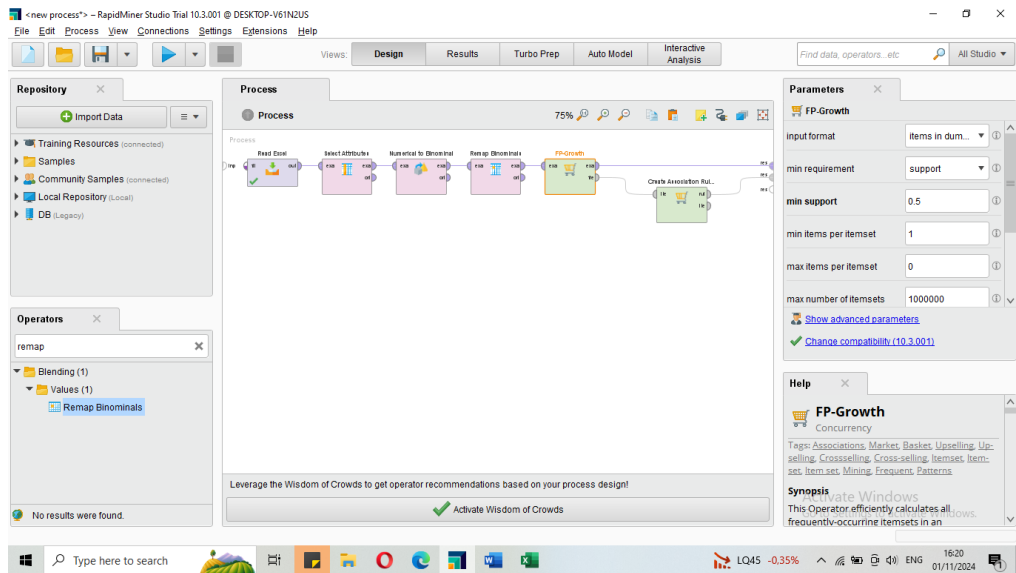


Gambar 3. Input Data ke Repository

2) Desain Proses

Pada tahapan ini, data yang telah diubah ke dalam format tabular dimasukkan ke dalam panel proses dengan cara *drag* dan *drop* tabel data. Proses pertama yang dilakukan adalah memasukkan operator *read excel* kedalam RapidMiner karena format data yang akan dimasukkan adalah excel. Selanjutnya tambahkan operator *select atribut* dimana atribut ini berfungsi untuk menyeleksi data yang telah dimasukkan kedalam rapidMiner. Kemudian filter type atribut menjadi *subset* lalu seleksi semua atribut yang akan digunakan. Penggunaan Operator *numerical to binominal* ialah untuk mengonversi atribut numerik menjadi atribut biner atau diskrit agar sesuai dengan kebutuhan analisis. Setelah memasukkan operator *Numerical to Binominal* selanjutnya adalah

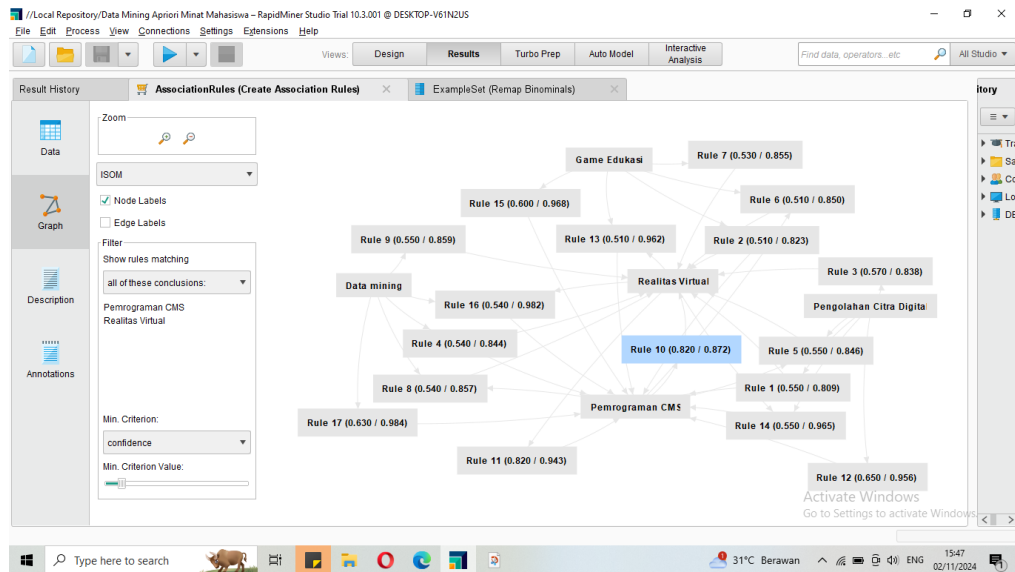
memasukkan operator *Remap Binominal* dengan mengisi negative value 0 dan positif value kemudian metode *FP-Growth* dan *Association rule* diterapkan dengan nilai minimum support sebesar 0.5 atau 50% dan minimum confident 0.7 atau 70%.



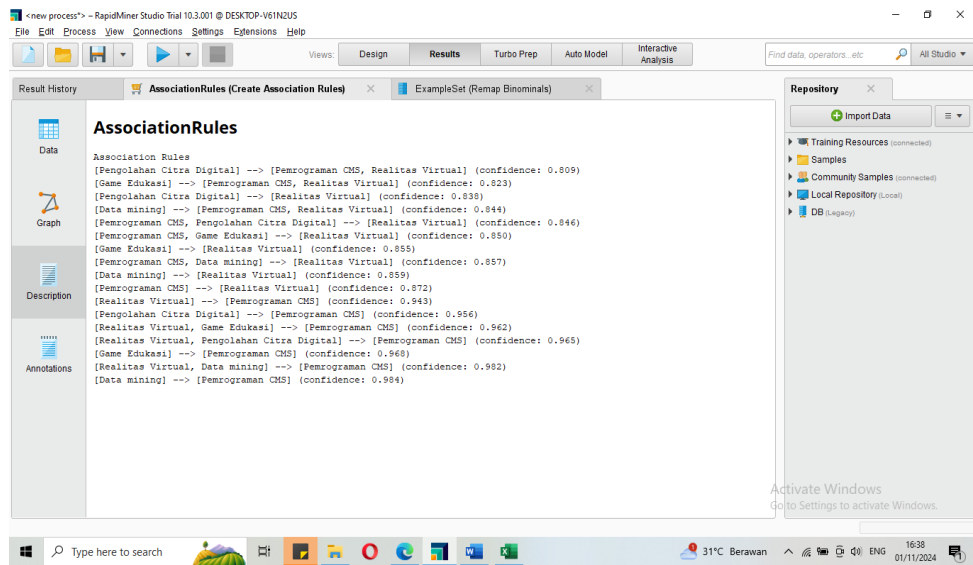
Gambar 4. Desain Proses

3) Hasil Frequent Itemset dan Association Rule

Tahap terakhir dalam implementasi data mining menggunakan RapidMiner adalah menghasilkan *association rule* yang memenuhi kriteria minimum support dan minimum confident seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 5. Grafik Rules



Gambar 6. Association Rule

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan RapidMiner 10.3, ditemukan bahwa hasil penghitungan yang dilakukan menggunakan 101 data minat mahasiswa, didapatkan hasil mata kuliah yang banyak diminati adalah Pemrograman CMS dan Realitas Virtual. Dimana pemrograman CMS sering muncul sebagai consequent (hasil) dari berbagai aturan asosiasi dengan confident tinggi. Lalu Realitas Virtual juga muncul sebagai consequent dan memiliki keterkaitan erat dengan berbagai mata kuliah lain.

Terdapat juga beberapa kombinasi peminatan mata kuliah yang didapatkan dari hasil penelitian tersebut. Dimana mahasiswa yang memilih pengolahan citra digital juga berkemungkinan besar memilih pemrograman CMS dengan confident 0.956 atau presentase 95,6%. Mahasiswa yang memilih data mining juga memilih pemrograman CMS dengan confident 0.984 atau presentase 98,4%. Realitas Virtual dan Pemrograman CMS juga memiliki ketertarikan yang signifikan dengan confident 0.943 atau 94,3%.

Informasi ini dapat berguna untuk institusi Pendidikan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran, efisiensi operasional dan peningkatan pengalaman mahasiswa. Dengan memahami minat mahasiswa, hasil analisis yang ada dapat digunakan sebagai dasar untuk perencanaan kurikulum atau untuk meninjau program studi yang paling diminati mahasiswa dalam bidang teknologi dan informatika.

Mahasiswa memiliki minat tinggi terhadap beberapa kombinasi mata kuliah teknologi, terutama Pemrograman CMS, Realitas Virtual dan Data Mining. Matakuliah ini saling berkaitan kuat dan sering kali dipilih bersamaan. Dari aturan yang dihasilkan dapat mengambil kesimpulan bahwa:

1. Pemrograman CMS adalah mata kuliah yang paling sering dipilih oleh mahasiswa.
2. Mata kuliah Realitas Virtual, Game Edukasi, Pengolahan Citra Digital dan Data Mining memiliki keterkaitan yang signifikan dengan Pemrograman CMS.
3. Mahasiswa yang memilih Data Mining atau Realitas Virtual juga sangat mungkin untuk memilih Pemrograman CMS.

Analisis ini dapat digunakan untuk perencanaan kurikulum atau untuk meninjau program studi yang paling diminati mahasiswa dalam bidang teknologi dan informatika.

4. Simpulan dan Saran

Dalam penggunaan metode apriori terhadap data minat mahasiswa untuk peminatan mata kuliah, menghasilkan confident tertinggi yaitu mahasiswa

memilih Mata kuliah Data Mining dan juga memilih Pemrograman CMS dengan confident 0.984 atau presentase 98,4%. Dari hasil yang diperoleh maka metode apriori mampu melakukan pengelompokkan dengan akurat, tepat sasaran dan nyaris sempurna.

5. Daftar Pustaka

- [1] Z. Fatah, J. S. Informasi, and U. Ibrahimy, “Dsistem informasi geografis pemetaan kantor dinas pemerintah kabupaten bondowoso berbasis web,” vol. 1, no. 2, pp. 342–349, 2024.
- [2] D. Rusdianto, Sutiyono, and L. Zaelan, “Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori untuk Mengetahui Pola Peminjaman Buku di Perpustakaan Universitas Bale Bandung,” *J. Sist. Inf.*, vol. 02, no. 02, pp. 1–10, 2020, [Online]. Available: <http://ejournal.unibba.ac.id/index.php/j-sika/article/view/376>
- [3] A. B. Listianto, A. Irma, and I. Ali, “Pemanfaatan Data Mining Untuk Penempatan Buku Di Perpustakaan Menggunakan Metode Association Rule,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 2, pp. 2152–2158, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i2.8447.
- [4] A. Homaidi, L. Fakhri Lidimilah, I. Yunita, T. Saleh, J. Dwi Prasetyo, and Z. Fatah, “Implementasi Business Process Modelling Notation Untuk Pemodelan Proses Bisnis Lp2M Perguruan Tinggi Xyz,” *J. Simantec*, vol. 11, no. 1, pp. 41–52, 2022, doi: 10.21107/simantec.v11i1.15362.
- [5] A. Homaidi and A. Lina, “Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Berbasis Web dalam Rangka Mendukung Evaluasi Kinerja Akademik dan Dosen di Akademi Manajemen Informatika dan Komputer Ibrahimy,” *Appl. Technol. Comput. Sci. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 25–38, 2019, doi: 10.33086/atcsj.v2i1.1125.
- [6] T. Y. Y. Yuliyanto and F. Maedjaja, “Implementasi Data Mining Untuk Menganalisis Pola Peminjaman Buku Perpustakaan Dengan Menggunakan Metode Apriori,” *J. Sains Dan Komput.*, vol. 7, no. 02, pp. 1–6, 2023, doi: 10.61179/jurnalinfact.v7i02.446.
- [7] M. A. dan M. Nasir, “Data Mining Algoritma dan Implementasi”.
- [8] E. H. dan M. S. Deny Jollyta, Prihandoko, Alyauma Hajjaj, “ALGORITMA KLASIFIKASI UNTUK PEMULA Solusi Python dan RapidMiner,” 2023.
- [9] Calvin Andrew Suwandi, Robi Yanto, Deni Apriadi, “Implementasi Metode Apriori Pada Data Mining Untuk Pola Pembelian Barang,” *J. Ilm. Bin. STMIK Bina Nusant. Jaya Lubuklinggau*, vol. 3, no. 1, pp. 15–21, 2021, doi: 10.52303/jb.v3i1.42.

- [10] Y. Andini, J. T. Hardinata, and Y. P. Purba, “Penerapan Data Mining Terhadap Tata Letak Buku Di Perpustakaan Sintong Bingei Pematangsiantar Menggunakan Metode Apriori,” *J. TIMES*, vol. 11, no. 1, pp. 9–15, 2022, doi: 10.51351/jtm.11.1.2022661.
- [11] D. Dr. Zunan Setiawan, MM., Muhammad Fajar, SST., M. Stat ., Arif Mudi Priyatno, S.T., M.Kom., “Buku Ajar DATA MINING”.
- [12] K. dan E. T. Luthfi, “ALGORITMA DATA MINING”.
- [13] M. K. Laurensia Yunita, SST., M.Kes. dan Fadhiyah Noor Anisa, SST., “Analisis Algoritma ID3 pada Kunjungan Akseptor KB”.
- [14] A. Noor, J. Nashar, and U. Jaya, “Jurnal Software Engineering and Information System (SEIS) AUDIT SISTEM INFORMASI LEARNING MANAGEMENT SYSTEM PADA,” vol. 4, no. 2, pp. 56–62, 2024.