

IMPLEMENTASI DATA MINING UNTUK MENGANALISIS KATEGORI KOMPETISI MAHASISWA MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI

Nurdin¹, Cindy Cika Pradita², Fadlisyah³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Informatika Universitas Malikussaleh

E-mail: nurdin@unimal.ac.id¹

Abstrak

Saat ini kompetisi IT merupakan salah satu kegiatan yang paling banyak diminati oleh mahasiswa. Kategori kompetisi yang diadakan cukup banyak, yang membuat para mahasiswa dapat memilih kategori kompetisi yang sesuai dengan kemampuannya. Prodi Teknik informatika Universitas Malikussaleh merupakan salah satu jurusan dibidang IT yang setiap tahunnya mengadakan kegiatan kompetisi IT. Namun, kategori kompetisi yang cukup banyak ini tidak mungkin semua dapat diadakan di kampus, ditambah lagi keterbatasan kemampuan yang dimiliki mahasiswanya. Dengan memanfaatkan data quisioner mahasiswa yang pernah mengikuti kompetisi, dapat dilakukan analisa untuk menemukan kombinasi hubungan antara kategori kompetisi dengan keahlian, matakuliah, dan nilai matakuliah sehingga dapat menghasilkan informasi tentang kategori kompetisi yang sesuai dengan kemampuan yang dimiliki mahasiswa yang nantinya dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk menentukan kategori kompetisi yang akan diadakan. Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mewujudkannya adalah data mining. Algoritma yang digunakan adalah algoritma apriori yang merupakan jenis aturan asosiasi pada data mining yang digunakan untuk menentukan pola kombinasi antar itemset. Pada penelitian ini informasi yang ditampilkan berupa nilai support dan confidence dari masing-masing kategori kompetisi. Dari 100 data mahasiswa yang digunakan, dimana nilai thershold ditentukan 3, didapat pola rule tertinggi yaitu "Jika mahasiswa menyukai Komputasi Cerdas dan Multimedia maka akan mengikuti kategori kompetisi Game Dev" dengan nilai support 13% dan nilai confidence tertinggi yaitu 61%.

Kata kunci: Algoritma apriori, aturan asosiasi, kategori kompetisi, data mining, mahasiswa

Abstract

Currently IT competition is one of the most popular activities for students. There are quite a lot of competition categories held, which makes students able to choose the competition category that suits their abilities. Universitas Malikussaleh, Informatics Engineering Study Program is one of the IT majors that annually holds IT competition activities. However, there are quite a lot of competition categories that cannot be held on campus, plus the limited abilities of the students. By utilizing student query data that has participated in competitions, an analysis can be carried out to find a combination of relationships between competition categories with expertise, courses, and course grades so as to produce information about competition categories that are in accordance with the abilities of students who can later be taken into consideration to determine the category of competition to be held. One of the technologies that can be used to make this happen is data mining. The algorithm used is the apriori algorithm which is a type of association rule in data mining that is used to determine the combination pattern between itemsets. In this research, the information displayed is in the form of support and confidence values from each competition category. From 100 student data used, where the thershold value is determined to be 3, the highest rule pattern is obtained, namely "If students like Smart

Computing and Multimedia, they will participate in the Game Dev competition category" with a support value of 13% and the highest confidence value of 61%.

Keywords: *Apriori algorithm, association rules, competition categories, data mining, students.*

1. PENDAHULUAN

Menurut Deaux, Dane, & Wrightsman (1993), kompetisi adalah aktivitas mencapai tujuan dengan cara mengalahkan orang lain atau kelompok. Individu atau kelompok memilih untuk bekerja sama atau berkompetisi tergantung dari struktur reward dalam suatu situasi. Kompetisi meliputi berbagai bidang diantaranya olahraga, pendidikan, penelitian, pengabdian, IT, dan lain-lain. Saat ini kompetisi yang paling digemari oleh para mahasiswa adalah kompetisi dibidang IT. Kategori kompetisi IT yang ditawarkan cukup banyak diantaranya, pemrograman, desain, animasi, game dan sebagainya.

Prodi Teknik Informatika Universitas Malikussaleh merupakan salah satu program studi dibidang Teknologi Informasi yang setiap tahunnya selalu mengadakan kegiatan kompetisi yang bertujuan mengukur kemampuan para mahasiswa dan untuk meningkatkan kualitas tugas akhir mahasiswa (Nurdin et al., 2021) Namun, karena kategori kompetisi saat ini cukup beragam, tidak mungkin semua dapat diadakan. Maka dari itu untuk memperoleh informasi, informasi yang dimaksud adalah informasi yang dapat memberi rekomendasi kategori kompetisi yang akan diadakan nantinya. Dari data *quisioner* mahasiswa yang pernah mengikuti kompetisi dapat dilakukan analisa untuk menemukan pola hubungan antara kompetisi dengan keahlian, matakuliah dan nilai matakuliah yang disukai. Dalam hal ini dapat dilakukan data mining dengan menggunakan metode *Assosiation Rule* dengan algoritma *apriori* karna berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya dibanyak kasus tingkat keakuratan dan hasil dengan algoritma apriori lebih baik.

Data *mining* diartikan sebagai menambang data atau upaya untuk menggali informasi yang berharga dan berguna pada *database* yang sangat besar. Hal terpenting dalam teknik data *mining* adalah aturan untuk menemukan pola frekuensi tinggi antar himpunan itemset yang disebut fungsi *Asosiation Rule* (aturan Asosiasi). Namun diantar algoritma-algoritma tersebut, penulis memilih algoritma *Apriori* dalam aplikasinya pada penelitian (Tampubolon, Saragih, & Reza, 2013) Algoritma *apriori* adalah algoritma pengambilan data dengan aturan asosiatif (*Association Rule*) untuk menentukan hubungan asosiatif suatu kombinasi item. *Association Rule* yang dimaksud dilakukan melalui mekanisme perhitungan *support* dan *confidence* dari suatu hubungan item. Sebuah rule asosiasi dikatakan *interesting* jika nilai *support* adalah lebih besar dari *minimum support* dan juga nilai *confidence* adalah lebih besar dari *minimum confidence*. Algoritma *apriori* ini akan cocok untuk diterapkan bila terdapat beberapa hubungan item yang ingin dianalisa (Yanto & Khoiriah, 2015).

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan topik penelitian ini, yaitu penelitian (Nurdin dan Astika, 2015) Penerapan Data mining untuk menganalisis penjualan barang dengan menggunakan algoritma apriori pada supermarket sejahtera Lhokseumaw, data yang

digunakan yaitu data transaksi penjualan pada periode tertentu untuk dicari hubungan antar barang-barang yang dibeli. Hasil yang diperoleh berupa semakin kecil batas transaksi dan *minimum confidence* yang dihasilkan dengan konsekuensi waktu proses pun akan lebih lama dibandingkan batas transaksi dan *minimum confidence* yang lebih besar.

Penelitian yang dilakukan oleh Joan Yuliana Hutapea yang berjudul Prediksi Permintaan Mata Kuliah pada Semester Padat Dengan Menggunakan Teknik Association Rule Dengan Algoritma Apriori pada Fakultas Teknologi Informasi Universitas Advent Indonesia membahas mengenai mata kuliah yang akan di ambil mahasiswa pada semester padat. Teknik yang digunakan yaitu *Association Rule* dengan algoritma Apriori. Mengambil 25 sampel data mahasiswa 2016/2017 di fakultas Teknologi Informasi untuk dianalisa. Setelah dilakukan perhitungan didapatkan nilai *support* dan *confidence* yang tinggi dari beberapa kombinasi mata kuliah dan juga nilai asosiasi final tertinggi pada rule "If choose B then choose K", yaitu : Jika mahasiswa memilih mata kuliah B (Algoritma), maka ia juga akan memilih mata kuliah K (Praktek Algoritma) dengan nilai *support* 20% dan *confidence* 100% (Hutapea, 2019).

Pada penelitian (Nurjoko dan Kurniawan, 2016) mengenai prediksi tingkat kelulusan mahasiswa. Algoritma yang digunakan pada penelitian ini yaitu algoritma *apriori*. variabel yang digunakan yaitu Data induk mahasiswa dan data kelulusan mahasiswa. Tingkat kelulusan ditentukan dengan dari lama studi dan IPK. Informasi yang ditampilkan berupa nilai *support* dan *confidence* hubungan antara tingkat kelulusan dengan data induk mahasiswa. Semakin tinggi nilai *confidence* dan *support* maka semakin kuat nilai hubungan antar atribut. Pada penelitian (Lingga, 2016) yang berjudul penerapan algoritma apriori dalam memprediksi persediaan buku pada perpustakaan SMA DWI Tunggal Tanjung Morawa", data yang digunakan yaitu data peminjaman buku yaitu judul buku didalam transaksi. Berdasarkan hasil analisa, implementasi dan pengujian menghasilkan pola data peminjaman dengan *min support* 30%, *min confidence* 70 % adalah kombinasi 5 items. Dari data hasil pengujian yang diperoleh, dapat diketahui buku apa saja yang sering muncul di dalam peminjaman buku.

Disamping penelitian ini, ada beberapa penelitian lainnya yang sudah dilakukan oleh peneliti, diantaranya penelitian Comparison of Naive Bayes and Dempster Shafer Methods in Expert System for Early Diagnosis of COVID-19 (Nurdin et al., 2022), Clustering the Distribution of COVID-19 in Aceh Province Using the Fuzzy C-Means Algorithm (Nurdin et al., 2022), Implementasi Algoritma Hill Climbing Dan Algoritma a* Dalam Penyelesaian Penyusunan Suku Kata Dasar Dengan Pola Permainan Bintang Kejora (Nurdin dan Harahap, 2016).

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Program Studi Teknik Informatika, data yang diambil menggunakan data mahasiswa Teknik Informatika Universitas Malikussaleh. Data yang digunakan berupa *quisioner* diisi oleh mahasiswa yang pernah mengikuti kompetisi yaitu nilai & matakuliah yang disukai, keahlian serta kategori kompetisi yang pernah diikuti. Data yang didapatkan sebanyak 100 data yang dapat diproses. Proses penelitian ini dilakukan pada bulan Februari sampai dengan Mei tahun 2022.

2.2 Tahapan dan Langkah Penelitian

Adapun tahapan dan langkah-langkah penelitian yang peneliti lakukan adalah menggunakan metode *waterfall* sebagai berikut

1. Studi literatur

Sebelum melakukan penelitian, perlu dilakukan studi literatur yang berguna untuk mengetahui teori-teori dasar. Dasar – dasar teori bisa didapatkan melalui kajian pustaka dari berbagai sumber seperti paper, jurnal, buku, dan internet.

2. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan berguna untuk mendapatkan spesifikasi kebutuhan umum dari sistem yang akan dibangun. Setelah mendapat spesifikasi kebutuhan umum, maka akan digunakan dalam tahap perancangan sistem.

3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu perancangan arsitektur, perancangan basis data, dan perancangan antarmuka. Perancangan arsitektur menghasilkan diagram konteks, perancangan basis data menghasilkan *Entity Relationship Diagram* (ERD), dan perancangan antarmuka menghasilkan *wireframe*.

4. Implementasi Sistem

Pada tahap implementasi sistem, rancangan yang telah dibuat pada tahap sebelumnya diimplementasikan dalam bahasa pemrograman. Pada penelitian ini bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP dan DBMS MySQL.

5. Pengujian Sistem

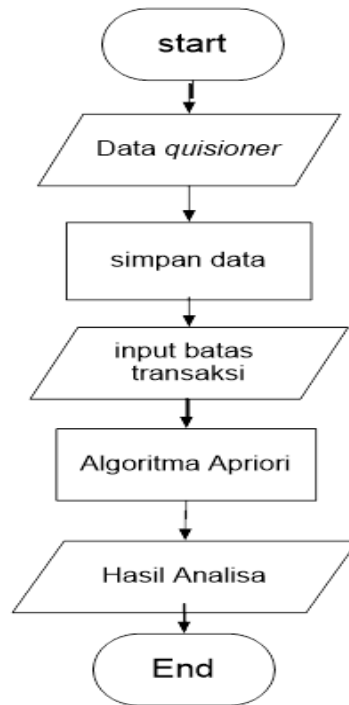
Tahap ini melakukan pengujian sistem yang telah dilakukan pada tahap implementasi sistem. Tahap ini berguna untuk mengetahui apakah implementasi sistem yang dilakukan sudah sesuai dengan kebutuhan dan untuk pengecekan *bug* pada sistem yang kemungkinan ada.

6. Kesimpulan

Tahap ini merupakan tahap yang akan didapatkan setelah semua proses dilakukan. Kesimpulan dibuat dengan tujuan untuk menjawab masalah yang telah dirumuskan dalam rumusan masalah.

2.3 Skema Sistem

Berikut ini gambar skema sistem implementasi data mining untuk menganalisis kategori kompetisi mahasiswa menggunakan algoritma apriori.



Gambar 1. Skema Sistem

Skema aplikasi di atas adalah skema yang menggambarkan mengenai proses perancangan keseluruhan sistem dari tahap awal hingga tahap akhir

1. Start, merupakan proses inialisasi awal memulai aplikasi.
2. Data *Quisioner*, merupakan proses memasukkan data *quisioner* yang diisi oleh mahasiswa
3. Simpan data, merupakan proses untuk menyimpan data *quisioner* yang sudah dimasukkan.
4. Input batas transaksi, merupakan proses memasukkan batas transaksi untuk mencari *rule* yang memenuhi minimum batas transaksi
5. Algoritma apriori, merupakan proses menghitung nilai *support* dan *confidence* dari *rule* untuk mencari nilai tertinggi
6. Hasil Analisa, erupakan hasil dari perhitungan yang menampilkan kombinasi itemset yang terbentuk
7. *End*, merupakan proses selesai aplikasi.

2.4 Metode Association Rule dan Algoritma Apriori

Aturan asosiasi (*association rules*) atau analisis afinitas (*affinity analysis*) berkenaan dengan tentang 'apa bersama apa'. Ini bisa berupa studi transaksi di supermarket misalnya orang yang membeli susu bayi juga membeli sabun mandi. Algoritma aturan asosiasi akan menggunakan data latihan, sesuai dengan pengertian data mining, untuk menghasilkan pengetahuan. Pengetahuan apakah yang hendak dihasilkan dalam aturan asosiasi? Pengetahuan untuk mengetahui item-item belanja yang sering dibeli secara bersamaan dalam suatu waktu. Aturan asosiasi yang berbentuk "if... then..." atau jika...maka..." merupakan pengetahuan yang dihasilkan dari fungsi aturan asosiasi (Lingga, 2016). Mencari kombinasi item yang memenuhi syarat *minimum* dari nilai *support* dalam basis data. Nilai *support* sebuah item diperoleh dengan menggunakan rumus berikut :

$$\text{Support (A)} = \frac{\text{jumlah transaksimengandungA}}{\text{total transaksi}} \quad (1)$$

Nilai *support* dari 2 item diperoleh dengan menggunakan rumus :

$$\text{Support (A,B)} = P (A \cap B) \quad (2)$$

$$\text{Support (A,B)} = \frac{\Sigma \text{transaksi mengandung A dan B}}{\Sigma \text{transaksi}} \quad (3)$$

Nilai *confidence* dari aturan **A** \Rightarrow **B** diperoleh dengan rumus berikut :

$$\text{Confidence} = P (B | A) = \frac{\Sigma \text{transaksimengandung A dan B}}{\Sigma \text{transaksi mengandung A}} \quad (4)$$

Untuk menentukan aturan asosiasi yang akan dipilih maka harus diurutkan berdasarkan *Support* x *Confidence*. Aturan diambil sebanyak n aturan yang memiliki hasil terbesar (Yanto & Khoiriah, 2015). Lift ratio adalah suatu ukuran untuk mengetahui kekuatan aturan asosiasi (*association rule*) yang telah terbentuk. Nilai lift ratio biasanya digunakan sebagai penentu apakah aturan asosiasi valid atau tidak valid. Untuk menghitung lift ratio digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai Uji Lift} = \frac{\frac{\Sigma \text{TransaksiMengandungAdanB}}{\Sigma \text{Transaksi}}}{\frac{\Sigma \text{TransaksiMengandungA}}{\Sigma \text{Transaksi}} \times \frac{\Sigma \text{TransaksiMengandungB}}{\Sigma \text{Transaksi}}} \quad (5)$$

Adapun proses aturan asosiasi terdiri dari beberapa langkah-langkah yaitu sebagai berikut (Tampubolon, Saragih, & Reza, 2013):

1. Sistem men-scan database untuk mendapat kandidat 1-itemset (himpunan item yang terdiri dari 1 item) dan menghitung nilai supportnya. Kemudian nilai supportnya tersebut dibandingkan dengan minimum support yang telah ditentukan, jika nilainya lebih besar atau sama dengan minimum support maka itemset tersebut termasuk dalam large itemset.
2. Itemset yang tidak termasuk dalam large itemset tidak diikuti dalam iterasi selanjutnya (diprune).

3. Pada iterasi kedua sistem akan menggunakan hasil large itemset pada iterasi pertama (L1) untuk membentuk kandidat itemset kedua (L2). Pada iterasi selanjutnya sistem akan menggunakan hasil large itemset pada iterasi selanjutnya akan menggunakan hasil large itemset pada iterasi sebelumnya (Lk-1) untuk membentuk kandidat itemset berikut (Lk). Sistem akan menggabungkan (join) Lk-1 dengan Lk-1 untuk mendapatkan Lk, seperti pada iterasi sebelumnya sistem akan menghapus (prune) kombinasi itemset yang tidak termasuk dalam large itemset.
4. Setelah dilakukan operasi join, maka pasangan itemset baru hasil proses join tersebut dihitung supportnya.
5. Proses pembentuk kandidat yang terdiri dari proses join dan prune akan terus dilakukan hingga himpunan kandidat itemsetnya null, atau sudah tidak ada lagi kandidat yang akan dibentuk.
6. Setelah itu, dari hasil frequent itemset tersebut dibentuk association rule yang memenuhi nilai support dan confidence yang telah ditentukan.
7. Pada pembentukan association rule, nilai yang sama dianggap sebagai satu nilai.
8. Association rule yang terbentuk harus memenuhi nilai minimum yang telah ditentukan.
9. Untuk setiap large itemset L, kita cari himpunan bagian L yang tidak kosong. Untuk setiap himpunan bagian tersebut, dihasilkan rule dengan bentuk $aB(L-a)$ jika supportnya (L) dan supportnya (a) lebih besar dari minimum support.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Algoritma Apriori

Penelitian implementasi data mining untuk menganalisis kategori kompetisi mahasiswa dengan algoritma apriori menggunakan 4 variabel/atribut yaitu:

1. Kategori kompetisi, terdiri dari: design web, pemrograman android, game dev, cyber security.
2. Keahlian mahasiswa, terdiri dari: komputasi cerdas dan multimedia, keamanan sistem dan jaringan computer.
3. Matakuliah pilihan, terdiri dari: game dan multimedia, kecerdasan komputasional, interpretasi pengolahan citra, animasi komputer, jaringan saraf tiruan, pengaman sistem informasi, komputasi bergerak dan jaringan komputer.
4. Nilai matakuliah, terdiri dari: A, B+, B, C+, C, D, E.

Adapun data yang digunakan yaitu 100 data *quisioner* mahasiswa yang pernah mengikuti kompetisi dari angkatan 2018-2020 mahasiswa Prodi Teknik Informatika Unimal seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel kuisisioner yang diisi Mahasiswa

| No | Nama | Matakuliah | Nilai | Keahlian | Kategori Kompetisi Yang pernah diikuti |
|-------|-------------------------|-------------------------------|-------|---------------------------------------|--|
| 1 | Putra Halomoan Siregar | Interpretasi Pengolahan Citra | B+ | Keamanan Sistem dan Jaringan Komputer | Design Web |
| 2 | Jazuli Munati | Kecerdasan Komputational | A | Komputasi Cerdas dan Multimedia | Pemrograman Android |
| 3 | Julianto | Jaringan Komputer | A | Keamanan Sistem dan Jaringan Komputer | Design Web |
| 4 | Ari Maulana | Jaringan Komputer | B | Keamanan Sistem dan Jaringan Komputer | Cyber Security |
| 5 | Nurqamarina | Animasi Komputer | A | Komputasi Cerdas dan Multimedia | Game Dev |
| 6 | Muzaffar Rigayatsyah HM | Animasi Komputer | A | Komputasi Cerdas dan Multimedia | Design Web |
| | | | | | |
| 100 | Harian Syahputra | Interpretasi Pengolahan Citra | B+ | Komputasi Cerdas dan Multimedia | Pemrograman Android |

Berdasarkan table diatas, berikut ini perhitungan manual algoritma apriori berdasarkan data yang sudah ada dimana nilai treshold yaitu 3. Untuk tahap selanjutnya yaitu proses pembentukan C1 atau disebut dengan 1 itemset. Formulasi itemset dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\frac{\sum \text{Transaksi Mengandung } A}{\sum \text{jumlah transaksi}} \times 100\%$$

$$1 = \frac{12}{100} \times 100\% = 0,12 = 12 \%$$

$$2 = \frac{8}{100} \times 100\% = 0,08 = 8 \%$$

$$3 = \frac{9}{100} \times 100\% = 0,09 = 9 \%$$

Dan seterusnya, berikut ini hasil item yang memenuhi batas minimum

Tabel 2. Item yang memenuhi batas minimum

| No | I itemset | Jumlah | Support |
|----|---------------------------------------|----------|---------|
| 1 | Kecerdasan Komputational | 12 Orang | 12% |
| 2 | Animasi Komputer | 8 Orang | 8% |
| 3 | Interpretasi Pengolahan Citra | 9 Orang | 9% |
| 4 | Komputasi Bergerak | 13 Orang | 13% |
| 5 | Game & Multimedia | 15 Orang | 15% |
| 6 | Kriptografi | 16 Orang | 16% |
| 7 | Jaringan Komputer | 22 Orang | 22% |
| 8 | Pengaman Sistem Informasi | 7 Orang | 7% |
| 9 | A | 78 Orang | 78% |
| 10 | B+ | 18 Orang | 18% |
| 11 | B | 5 Orang | 5% |
| 12 | C+ | 1 Orang | 1% |
| 13 | C | 0 Orang | 0% |
| 14 | Keamanan Sistem dan Jaringan Komputer | 45 Orang | 45% |
| 15 | Komputasi Cerdas dan Multimedia | 56 Orang | 56% |
| 16 | Design Web | 28 Orang | 28% |
| 17 | Pemrograman Android | 25 Orang | 25% |
| 18 | Game Dev | 21 Orang | 21% |
| 19 | Cyber Security | 28 Orang | 28% |

Selanjutnya proses pembentukan C2 atau disebut dengan 2 itemset, perhitungan dapat diselesaikan dengan rumus berikut: $Support(A,B) = P(A \cap B)$.

$$\frac{\sum \text{Transaksi Mengandung } A}{\sum \text{jumlah transaksi}} \times 100\%$$

$$1 = \frac{8}{100} \times 100\% = 0,08 = 8 \%$$

$$2 = \frac{12}{100} \times 100\% = 0,12 = 12 \%$$

$$3 = \frac{3}{100} \times 100\% = 0,03 = 3\%$$

Dan seterusnya, berikut ini hasil penggabungan 2 itemset

Tabel 3. Penggabungan 2 itemset

| 2 itemset | Jumlah | Support |
|-----------|--------|---------|
|-----------|--------|---------|

| | | |
|---|----|-----|
| Kecerdasan Komputational & A | 8 | 8% |
| Kecerdasan Komputational & Komputasi Cerdas dan Multimedia | 12 | 12% |
| Kecerdasan Komputational & Design Web | 3 | 3% |
| Kecerdasan Komputational & Pemrograman Android | 7 | 7% |
| Animasi Komputer & A | 6 | 6% |
| Animasi Komputer & Komputasi Cerdas dan Multimedia | 7 | 7% |
| Animasi Komputer & Design Web | 6 | 6% |
| Interpretasi Pengolahan Citra & A | 5 | 5% |
| Interpretasi Pengolahan Citra & Komputasi Cerdas dan Multimedia | 8 | 8% |
| Interpretasi Pengolahan Citra & Design Web | 4 | 4% |
| Interpretasi Pengolahan Citra & Game Dev | 4 | 4% |
| Komputasi Bergerak & A | 10 | 10% |
| Komputasi Bergerak & B+ | 3 | 3% |
| Komputasi Bergerak & Komputasi Cerdas dan Multimedia | 13 | 13% |
| Komputasi Bergerak & Design Web | 3 | 3% |
| Komputasi Bergerak & Pemrograman Android | 7 | 7% |
| Komputasi Bergerak & Game Dev | 3 | 3% |
| Game & Multimedia & A | 11 | 11% |
| Game & Multimedia & B+ | 4 | 4% |
| Game & Multimedia & Komputasi Cerdas dan Multimedia | 15 | 15% |
| Game & Multimedia & Design Web | 4 | 4% |
| Game & Multimedia & Game Dev | 10 | 10% |
| Kriptografi & A | 11 | 11% |

| | | |
|-----------------------------------|-----|-------|
| Kriptografi & B+ | 4 | 4% |
| | ... | |
| Kriptografi & Pemrograman Android | 4 | 4% |

Selanjutnya proses pembentukan C3 atau disebut dengan 3 itemset, perhitungan dapat diselesaikan dengan rumus berikut: $Support(A,B) = P(A \cap B)$.

$$= \frac{\sum \text{Transaksi Mengandung A dan B}}{\sum \text{jumlah transaksi}} \times 100\%$$

$$1 = \frac{5}{100} \times 100\% = 0,05 = 5 \%$$

$$2 = \frac{16}{100} \times 100\% = 0,16 = 16 \%$$

$$3 = \frac{11}{100} \times 100\% = 0,11 = 11 \%$$

Dan seterusnya, berikut ini hasil penggabungan 3 itemset

Tabel 4. Penggabungan 3 itemset

| No | 3 itemset | Jumlah | Support |
|----|--|--------|---------|
| 1 | Jika Kecerdasan Komputasional dan A Kemudian Pemrograman Android | 5 | 5% |
| 2 | Jika Komputasi Cerdas dan Multimedia dan A Kemudian Design Web | 16 | 16% |
| 3 | Jika Komputasi Cerdas dan Multimedia dan A Kemudian Pemrograman Android | 11 | 11% |
| 4 | Jika Komputasi Cerdas dan Multimedia dan A kemudian Game Dev | 13 | 13% |
| 5 | Jika Animasi Komputer Dan Komputasi Cerdas dan Multimedia Kemudian Design Web | 6 | 6% |
| 6 | Jika Interpretasi Pengolahan Citra dan Komputasi Cerdas dan Multimedia Kemudian Design Web | 3 | 3% |
| 7 | Jika Komputasi Bergerak dan Komputasi Cerdas dan Multimedia kemudian Design Web | 3 | 3% |
| 8 | Jika Game & Multimedia Dan Komputasi Cerdas dan Multimedia Kemudian Design Web | 4 | 4% |
| 9 | Jika Kriptografi Dan Keamanan Sistem dan Jaringan Komputer Kemudian Cyber Security | 9 | 9% |
| 10 | Jika Jaringan Komputer Dan Keamanan Sistem Dan Jaringan Komputer Kemudian Cyber Security | 11 | 11% |
| 11 | Jika Keamanan Sistem Dan Jaringan Komputer Dan Pengaman Sistem Informasi Kemudian Cyber Security | 7 | 7% |

Setelah pola tertinggi ditemukan, maka selanjutnya pembentukan aturan asosiasi yaitu dengan mencari aturan asosiasi yang berkaitan dengan kategori kompetisi kemudian dihitung nilai *confidence* aturan asosiasi $A \rightarrow B$. Nilai *confidence* dapat diperoleh dengan rumus berikut :

$$= \frac{\sum \text{Transaksi Mengandung A dan B}}{\sum \text{Transaksi A}} \times 100\%$$

$$1 = \frac{8}{8} \times 100\% = 1 = 100\%$$

$$2 = \frac{5}{8} \times 100\% = 0,62 = 62\%$$

$$3 = \frac{16}{41} \times 100\% = 0,39 = 39\%$$

Dan seterusnya, berikut ini hasil Aturan Asosiasi

Tabel 5. Aturan Asosiasi

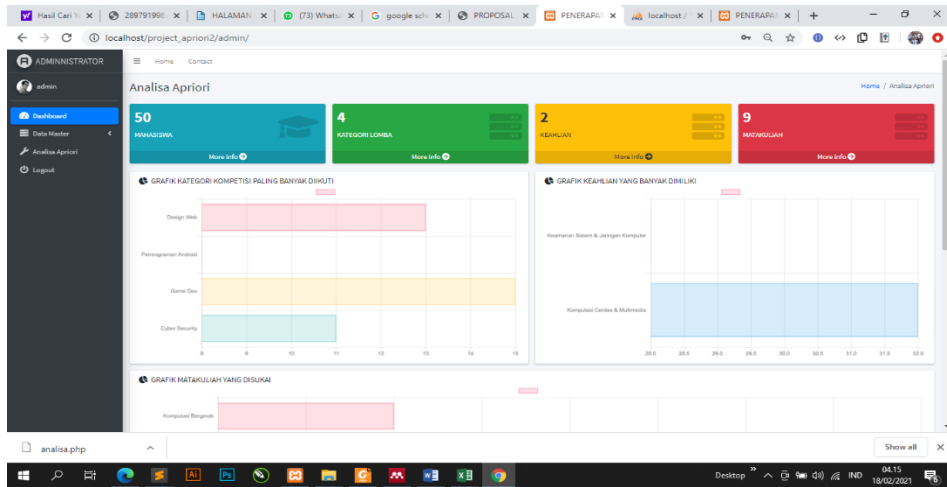
| No | Rule | Support $A \cap B$ | Support A | Confidence |
|----|--|-----------------------|----------------|------------|
| 1 | Jika Kecerdasan Komputasional Dan A Kemudian Pemrograman Android | 5 | 25 | 20% |
| 2 | Jika Komputasi Cerdas dan Multimedia Dan A Kemudian Design Web | 16 | 25 | 57% |
| 3 | Jika Komputasi Cerdas dan Multimedia Dan A Kemudian Pemrograman Android | 11 | 28 | 44% |
| 4 | Jika Komputasi Cerdas dan Multimedia Dan A kemudian Game Dev | 13 | 28 | 61% |
| 5 | Jika Animasi Komputer Dan Komputasi Cerdas dan Multimedia Kemudian Design Web | 6 | 25 | 21% |
| 6 | Jika Interpretasi Pengolahan Citra dan Komputasi Cerdas Dan Multimedia Kemudian Design Web | 3 | 25 | 10% |
| 7 | Jika Komputasi Bergerak Dan Komputasi Cerdas dan Multimedia kemudian Design Web | 3 | 21 | 10% |
| 8 | Jika Game & Multimedia Dan Komputasi Cerdas dan Multimedia Kemudian Design Web | 4 | 21 | 14% |
| 9 | Jika Kriptografi Dan Keamanan Sistem dan Jaringan Komputer Kemudian Cyber Security | 9 | 28 | 32% |
| 10 | Jika Jaringan Komputer Dan Keamanan Sistem | 11 | 28 | 39% |

Berdasarkan pengujian yang dilakukan hasil yang didapat yaitu 11 kombinasi kategori kompetisi, dimana kombinasi "Jika Komputasi Cerdas & Multimedia Dan A Kemudian Game Dev" merupakan kombinasi yang memiliki nilai confidence tertinggi yaitu 61%.

3.2 Hasil pengujian dan implementasi sistem

1. Halaman Utama

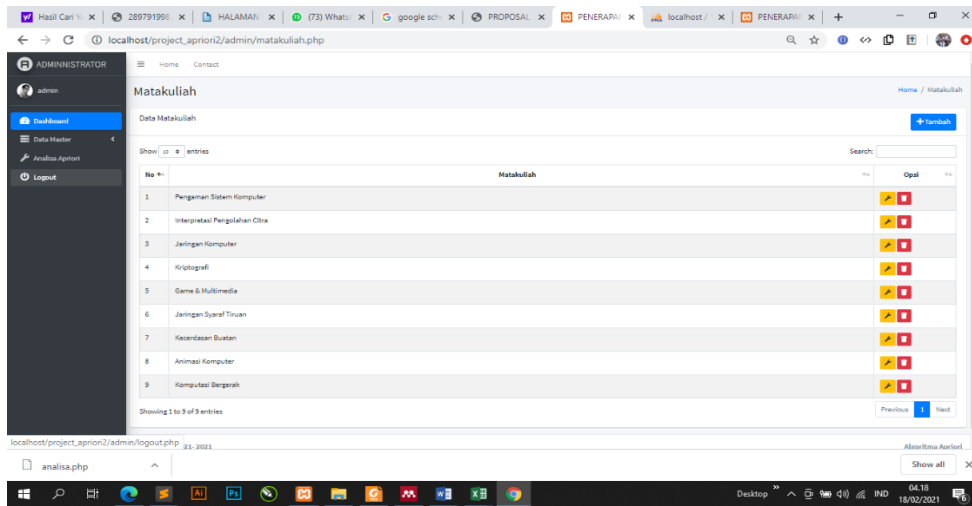
Setelah *login* selanjutnya akan masuk kehalaman utama yang berisi menu untuk melakukan pencarian. Berikut merupakan tampilan halaman utama yang ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Halaman Utama

2. Halaman Data matakuliah

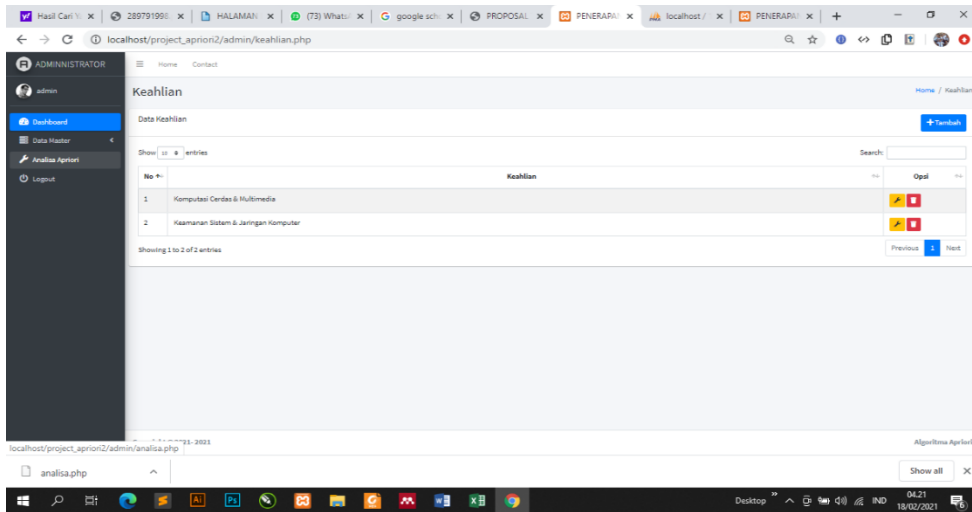
Halaman ini merupakan halaman untuk melihat data matakuliah dan melakukan beberapa proses seperti edit, hapus dan tambah data matakuliah . Tampilan halaman matakuliah dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Halaman Data Matakuliah

3. Halaman Data Keahlian

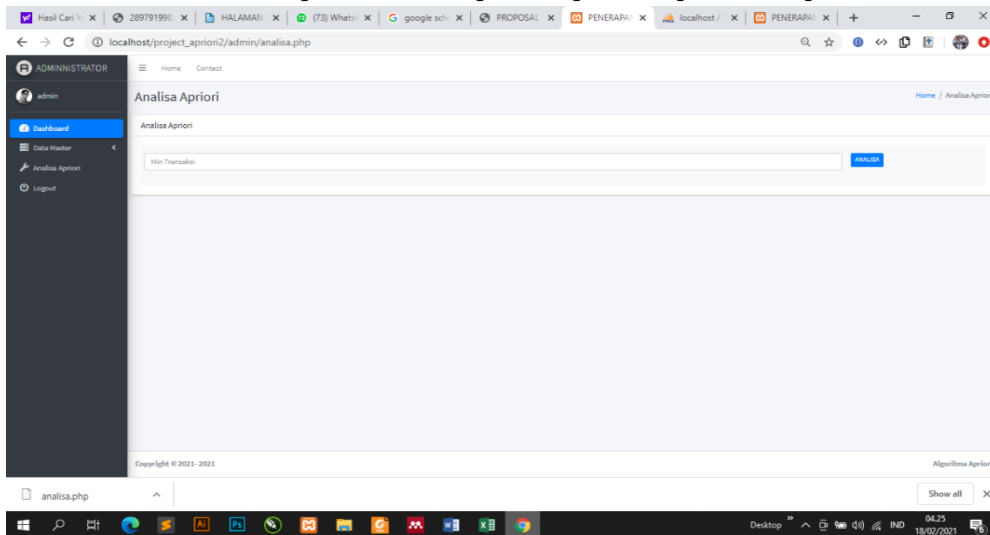
Halaman ini merupakan halaman untuk melihat data matakuliah dan melakukan beberapa proses seperti edit, hapus dan tambah data keahlian. Tampilan halaman keahlian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Halaman Keahlian

4. Halaman Analisa Apriori

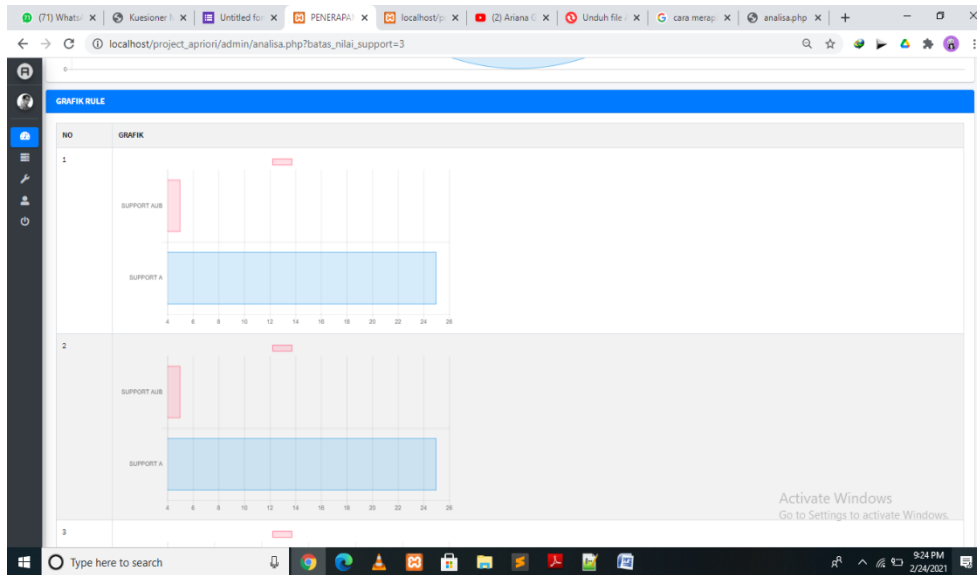
Pada halaman ini proses perhitungan dapat dilakukan dengan memasukkan nilai batas minimum item untuk selanjutnya sistem akan menampilkan hasil berupa kombinasi item yang memenuhi batas minimum. Tampilan halaman proses apriori dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Halaman Analisa Apriori

Hasil association rule dan analisa apriori dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar

6.



Gambar 6. Tampilan Laporan Grafik Hasil Proses Analisa Apriori

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

1. Penelitian menganalisa kategori kompetisi dengan menggunakan algoritma apriori dengan data diambil dari *kuisioner* mahasiswa Prodi Teknik Informatika Unimal dari angkatan 2018-2021 sebanyak 100 data, terdiri dari data matakuliah, data nilai matakuliah, data keahlian dan data kategori kompetisi.
2. Penelitian ini menguji data kuisiонер yang diisi oleh semua mahasiswa, admin dapat menentukan nilai *threshold* untuk menemukan rule dengan nilai *support* dan nilai *confidence* tertinggi. Semakin banyak data kuisiонер diisi mahasiswa semakin tinggi pula nilai *support* dan *confidence* yang didapatkan, dengan 100 data kuisiонер dan 3 nilai *threshold* di dapat pola rule tertinggi yaitu “jika Komputasi Cerdas dan Multimedia dan A Kemudian Game Dev” dengan nilai *support* 11% dan nilai *confidence* tertinggi yaitu 61%.
3. Semakin tinggi nilai *support* dan *confidence* yang di dapat semakin akurat hasil yang diperoleh, oleh sebab itu perlu diperbanyak data agar nilai *support* dan *confidence* didapat lebih tinggi. Dari hasil analisa terhadap sejumlah data, bahwa semakin kecil batas transaksi yang ditentukan, semakin banyak pula *rules* yang dihasilkan, dengan konsekuen waktu proses pun akan lebih lama dibandingkan batas transaksi yang lebih besar.

4.2 Saran

1. Keakuratan algoritma *apriori* dalam analisa kategori kompetisi tergantung pada banyaknya data transaksi yang digunakan, oleh karena itu untuk penelitian selanjutnya perlu dicoba dengan data transaksi yang lebih banyak lagi.
2. Sistem ini dapat dikembangkan lagi dengan menggunakan algoritma lainnya agar mendapat hasil yang lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Deaux, K., Dane, F.C., & Wrightsman, L.S. (1993). *Social Psychology in the 90's*. (6th ed.). California : Cole.
- Hutapea, J. Y. (2019). Prediksi Permintaan Mata Kuliah pada Semester Padat Dengan Menggunakan Teknik Association Rule Dengan Algoritma Apriori pada Fakultas Teknologi Informasi Universitas Advent Indonesia. *Jurnal TelKa*, 9(1), 99–111.
- Lingga, D. (2016). Penerapan algoritma apriori dalam memprediksi persediaan buku pada perpustakaan sma dwi tunggal tanjung morawa. *Majalah Ilmiah Informasi dan Teknologi Ilmiah*, 4(1), 32–36.
- Nurdin, & Astika, D. (2015). Penerapan Data Mining Untuk Menganalisis Penjualan Barang Dengan Menggunakan Metode Apriori Pada Supermarket Sejahtera Lhokseumawe. *Techsi*, 6(1), 133–155.
- Nurdin, Fitriani, S., & Yunizar, Z. (2022). Clustering the Distribution of COVID-19 in Aceh Province Using the Fuzzy C-Means Algorithm. *JTAM (Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika)*, 6(3), 665–677.
- Nurdin & Harahap, S. (2016). Implementasi Algoritma Hill Climbing Dan Algoritma a* Dalam Penyelesaian Penyusunan Suku Kata Dasar Dengan Pola Permainan Bintang Kejora. *Jurnal Informatika*, vol. 10, no. 2, pp. 1222–1232, doi: 10.26555/jifo.v10i2.a5064.
- Nurdin, Suhendri, M., Afrilia & Rizal. (2021). Klasifikasi Karya Ilmiah (Tugas Akhir) Mahasiswa Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier (NBC). *SISTEMASI: Jurnal Sistem Informasi*, vol. 10, no. 2, pp. 268–279.
- Nurdin, Susanti, E., Aidilof, H. A., & Priyanto, D. (2022). Comparison of Naive Bayes and Dempster Shafer Methods in Expert System for Early Diagnosis of COVID-19. *MATRIK Jurnal: Manajemen, Teknik Informatika dan rekayasa komputer*, 22(1), 217–230. <https://doi.org/10.30812/matrik.v22i1.2280>
- Nurjoko, & Kurniawan, H. (2016). Aplikasi Data Mining Untuk Memprediksi Tingkat Kelulusan Mahasiswa Menggunakan Algoritma Apriori Di Ibi Darmajaya Bandar Lampung. *Jurnal TIM Darmajaya*, 02(01), 79–93.

Tampubolon, K., Saragih, H., &Reza, B. (2013). Implementasi Data Mining Algoritma Apriori Pada Sistem Persediaan Alat-Alat Kesehatan. *Informasi Dan Teknologi Ilmiah (INTI)*, 14.

Yanto, R., & Khoiriah, R. (2015). Implementasi Data Mining dengan Metode Algoritma Apriori dalam Menentukan Pola Pembelian Obat. *Citec Journal*, 2(2), 102