

TEKNIK ATURAN ASOSIASI UNTUK IDENTIFIKASI ANOMALI NILAI UJIAN AKHIR MAHASISWA PJJ

Arief Andriono¹⁾

¹ Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana
email: 972016017@student.uksw.edu

Abstract

University is a distance education provider college's that uses Personal Assignment Scores, Team Assignment Scores, Quiz Score and Final Exam Score as parameters of Student Academic Performance. Anomalous data is data that deviates from a pattern in a data set. The existence of anomalous data can indicate a disturbance in a system. This study was conducted to find the association rules of academic performance parameters of student M who was studying at U University and then to identify anomaly based on the Association Rules obtained. From the research result, it is found that there is anomaly data on academic performance of student M.

Keywords: *association rules, anomalies, academic performance*

1. PENDAHULUAN

Panduan Pelaksanaan PJJ 2016 Pendidikan Jarak Jauh diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi untuk mendukung sistem pendidikan jarak jauh (PJJ) di Indonesia. Berdasarkan panduan tersebut, PJJ didefinisikan sebagai penyelenggaraan pendidikan yang memiliki karakteristik peserta didik dan pendidik tidak berada di tempat yang sama dan pembelajarannya dilaksanakan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) (Ristekdikti). Paulinna Pannen melalui Kebijakan Pendidikan Jarak Jauh dan E-Learning di Indonesia menyampaikan bahwa PJJ berevolusi dari generasi pertama menggunakan model korespondensi, generasi ke-2 menggunakan model multimedia, generasi ke-3 menggunakan model telekonferensi, generasi ke-4 menggunakan model pembelajaran fleksibel berbasis dan dengan media internet dan akhirnya pada generasi ke-5 berevolusi menjadi pembelajaran dalam jaringan menggunakan E-Learning (Ristekdikti)

Dalam perguruan tinggi, kinerja individu mahasiswa ditunjukkan dalam bentuk prestasi mahasiswa yang tertera sebagai kinerja akademik mahasiswa dan merupakan salah satu aspek penting dalam evaluasi keberhasilan penyelenggaraan pendidikan (Ridwan, Suyono, & Sarosa, 2013). Berdasarkan penelitian Nuzulul Rahmi (Rahmi, 2013), penelitian George Essel dan Patrick Owusu (Essel & Owusu, 2017), penelitian Pratama Putra dan kawan-kawan (Putra, Prasdinar, Widiastuti, Eka, Affarah, & Sulistya, 2014) disimpulkan bahwa ada keterkaitan antara kinerja akademik mahasiswa dengan stress pada individu mahasiswa bersangkutan.

Data anomali dalam suatu kumpulan data merupakan data yang menyimpang dari suatu pola dalam suatu kumpulan data, hal ini disampaikan dalam penelitian-penelitian yang dilakukan oleh Joshi (Joshi, 2014), Susanto (Susanto), Cui dan Wang (Cui & Wang, 2017), Sucipta, Wirawan dan Muliantara (Sucipta, Wirawan, & Muliantara, 2012), Sinaga dan Sarno (Sinaga & Sarno, 2015), Tanutama, Hutabarat dan Lukas (Tanutama, Hutabarat, & Lukas, 2012).

Keberadaan data anomali dapat mengindikasikan adanya gangguan dalam suatu sistem. Hal ini disampaikan oleh para peneliti seperti Aung dan Oo (Aung & Oo, 2015), Parmar dan Patel (Parmar & Patel, 2017), Sinaga dan Sarno, Ruiz dan kawan-kawan (Ruiz, Martin-Bautista, Sánchez, & Vila, 2014), dan Joshi dalam penelitiannya masing-masing. Sama halnya bahwa identifikasi pola dalam suatu kumpulan data dapat dilakukan dengan teknik data mining Aturan Asosiasi, identifikasi data anomali pun dapat dilakukan dengan teknik tersebut.

. Universitas U merupakan sebuah perguruan tinggi penyelenggara PJJ yang menggunakan Nilai Tugas Personal, Nilai Tugas Kelompok, Nilai Kuis dan Nilai Ujian Akhir sebagai parameter kinerja akademik mahasiswa. Mahasiswa M merupakan mahasiswa yang sedang menempuh pendidikan di Universitas U. Berdasarkan keterkaitan antara kinerja akademik mahasiswa dengan stress pada individu mahasiswa bersangkutan dan berdasarkan bahwa identifikasi data anomali dapat dilakukan dengan menggunakan teknik data mining Aturan Asosiasi maka penelitian dilakukan terhadap data kinerja akademik mahasiswa M dengan tujuan:

1. Menggunakan teknik data mining Aturan Asosiasi untuk menemukan keterkaitan Nilai Ujian Akhir dengan Nilai Tugas Personal, Nilai Tugas Kelompok dan Nilai Kuis dari mahasiswa M.
2. Identifikasi anomali Nilai Ujian Akhir mahasiswa M berdasarkan Aturan Asosiasi.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah untuk dapat mendeteksi kemungkinan adanya stress yang berdampak negatif berdasarkan Identifikasi Anomali Nilai Ujian Akhir menggunakan Aturan Asosiasi.

2. KAJIAN LITERATUR DAN PENGEMBANGAN HIPOTESIS

Data Anomali dalam suatu kumpulan data merupakan data yang menyimpang dari suatu pola dalam suatu kumpulan data dan keberadaannya dapat mengindikasikan adanya gangguan dalam suatu sistem. Tabel 1 berikut berisi penelitian-penelitian yang terkait dengan hal tersebut.

Tabel 1. Daftar Penelitian Terkait Data Anomali

Penelitian	Fokus Anomali
Anomaly Extraction Using Association Rule Mining (Joshi, 2014)	Anomali pada trafik jaringan
Naive Bayes Untuk Mendeteksi Gangguan Jaringan Komputer Dengan Seleksi Atribut Berbasis Korelasi (Susanto)	Anomali pada trafik jaringan
A New Anomaly Detection System for School Electricity Consumption Data (Cui & Wang, 2017)	Anomali pada konsumsi listrik
Analisis Kinerja Anomaly-Based Intrusion Detection System (IDS) Dalam Mendeteksi Serangan Dos (Denial Of Services) Pada Jaringan Komputer (Sucipta, Wirawan, & Muliantara, 2012)	Anomali pada trafik jaringan
Business Process Anomaly Detection using Multi-Level Class Association Rule Learning (Sinaga & Sarno, 2015)	Anomali pada proses bisnis aplikasi kredit
Kajian Penelitian Teknik Data Mining Untuk Perbaikan Firewall Rules (Tanutama, Hutabarat, & Lukas, 2012)	Anomali pada trafik jaringan
Association Rule Pattern Mining Approach Network Anomaly Detection (Aung & Oo, 2015)	Anomali pada trafik jaringan
Anomaly Extraction Using Association Rule Mining (V & P, 2013)	Anomali pada trafik jaringan

Data Anomali dalam suatu sistem dapat diidentifikasi dengan menggunakan data mining. Data Mining merupakan proses penggalian dan identifikasi informasi yang dianggap bermanfaat dari suatu kumpulan data. Salah satu teknik utama dalam data mining adalah Aturan Asosiasi. Aturan Asosiasi merupakan bentuk yang paling umum dipakai dalam menemukan pattern atau pola dari suatu kumpulan data.

Tabel 2 berikut ini berisi penelitian-penelitian tentang Aturan Asosiasi dan penggunaannya.

Tabel 2. Daftar Penelitian Terkait Aturan Asosiasi dan Penggunaannya

Penelitian	Fokus
Anomaly Extraction Using Association Rule Mining (Joshi, 2014)	Aturan Asosiasi untuk ekstraksi anomali

A Survey on Optimization Techniques In Association Rule Mining Algorithms For Event Scheduling (Chockalingam & Seetharaman, 2017)	Teknik dan Optimasi Aturan Asosiasi
Business Process Anomaly Detection using Multi-Level Class Association Rule Learning (Sinaga & Sarno, 2015)	Aturan Asosiasi untuk deteksi anomali pada proses bisnis aplikasi kredit
Association Rule Pattern Mining Approach Network Anomaly Detection (Aung & Oo, 2015)	Aturan Asosiasi untuk deteksi anomali pada trafik jaringan
Mining Anomaly using Association Rule (Ruiz, Martin-Bautista, Sánchez, & Vila, 2014)	Teknik-teknik fuzzy untuk mendapatkan aturan pola normal dan pola anomali dalam bentuk aturan fuzzy menggunakan data finansial terkait kredit bank
Anomaly Extraction Using Association Rule Mining (V & P, 2013)	Identifikasi dan ekstraksi anomali dengan detektor berbasis histogram dan Aturan Asosiasi
Aplikasi Data Mining dengan Aturan Asosiasi Menggunakan Algoritma Apriori (Darwas, 2016)	Aturan Asosiasi untuk mengatur strategi penjualan
Penerapan Metode Association Rule Menggunakan Algoritma Apriori untuk Analisa Pola Data Hasil Tangkapan Ikan (D, 2008)	Aturan Asosiasi untuk mengetahui pola tangkapan ikan
Market Basket Analysis pada Perusahaan Retail Menggunakan Algoritma Apriori dan Sales Forecasting (Irliana & Vydia, 2013)	Aturan Asosiasi untuk Market Basket Analysis pada perusahaan retail
Pendekatan Aturan Asosiasi Untuk Analisis Pergerakan Saham (Azhari & Anshori, 2009)	Aturan Asosiasi untuk analisis pergerakan saham
An Efficient Money Laundry Detection Using Spatio Temporal Correlation Based Association Rule Pattern (Jayasree, 2017)	Aturan Asosiasi untuk deteksi pencucian uang
Aplikasi Prediksi Pemesanan Menu Yang Dipesan Pada Industri Restoran Dengan Menggunakan Metode Aturan Asosiasi (Sueb, 2014)	Aturan Asosiasi untuk rekomendasi menu paket pada industri restoran

Aturan Asosiasi mengasosiasikan suatu data dengan data yang lain. Untuk mencari Aturan Asosiasi dari suatu kumpulan data, langkah pertamanya adalah menemukan frequent itemset (sekumpulan item yang sering muncul bersamaan). Setelah semua pola frequent itemset ditemukan, barulah dicari Aturan Asosiasi yang memenuhi syarat yang telah ditentukan.

Signifikansi suatu Aturan Asosiasi dapat diketahui dengan dua parameter, yaitu Support dan Confidence. Support dari suatu Aturan Asosiasi adalah proporsi dari transaksi dalam database yang mengandung A dan B. Nilai Support dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (1).

$$Support = \frac{(Banyaknya\ Transaksi\ Mengandung\ Item\ A\ dan\ Item\ B)}{(Banyaknya\ Transaksi\ secara\ keseluruhan)} \quad (1)$$

Confidence dari suatu Aturan Asosiasi adalah ukuran ketepatan suatu aturan. Contoh dalam aturan $A \rightarrow B$ (Jika A maka B). Nilai Confidence dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2).

$$Confidence = \frac{(Banyaknya\ Transaksi\ Mengandung\ Item\ A\ dan\ Item\ B)}{(Banyaknya\ Transaksi\ Mengandung\ Item\ A)} \quad (2)$$

Contoh Support dan Confidence dalam suatu Aturan Asosiasi: Kopi \rightarrow Susu (Support 2%, Confidence 60%), Nilai Support 2% menunjukkan bahwa keseluruhan dari total transaksi konsumen membeli kopi dan susu secara bersamaan sebanyak 2% dari keseluruhan transaksi. Sedangkan Confidence 60% menunjukkan bahwa 60% dari transaksi konsumen yang membeli kopi, konsumen tersebut juga membeli susu.

Berikut adalah tahapan untuk mendapatkan Aturan Asosiasi:

1. Membuat Tabel Transaksi
2. Membuat Format Tabular Data Transaksi
3. Mencari Pola Kombinasi Item Set dan Menghitung Support dan Confidencenya
4. Menetapkan Minimum Confidence Level
5. Menemukan Pola Kombinasi Item Set dengan Confidence diatas Minimum Confidence Level sebagai Aturan Asosiasi.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menyajikan eksperimen penggunaan teknik Aturan Asosiasi untuk mendeteksi anomali nilai ujian akhir seorang mahasiswa.

Data primer yang digunakan merupakan data kinerja akademik mahasiswa M, seorang mahasiswa Universitas U angkatan 2015. Data Kinerja Akademik Mahasiswa M dapat dilihat pada Tabel 3.

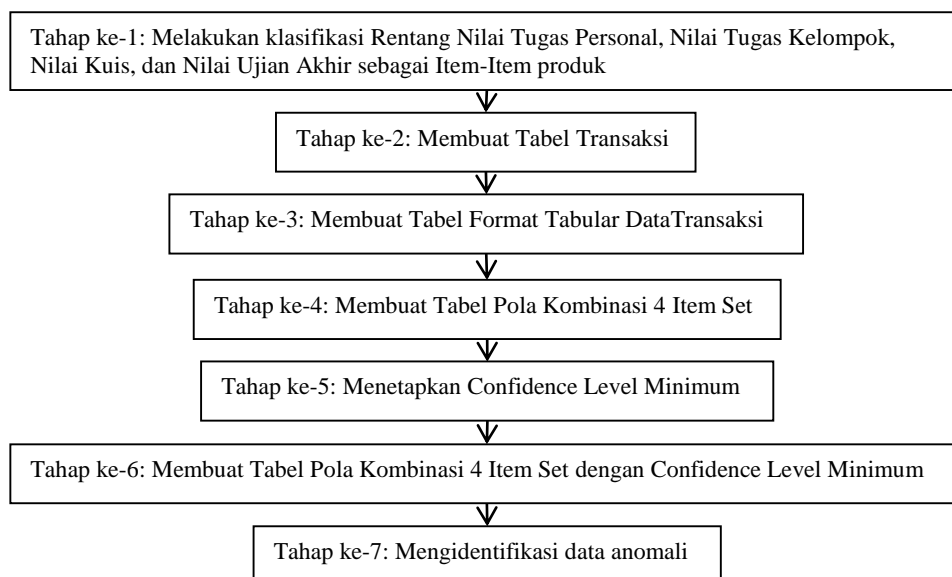
Tabel 3. Tabel Kinerja Akademik Mahasiswa M

Mata Kuliah	Tugas Personal	Tugas Kelompok	Kuis	Ujian Akhir
Mata Kuliah 1	86	93	75	67
Mata Kuliah 2	91	94	65	95
Mata Kuliah 3	84	86	70	90
Mata Kuliah 4	88	90	90	81
Mata Kuliah 5	100	94	70	90
Mata Kuliah 6	100	98	75	100
Mata Kuliah 7	92	86	100	70
Mata Kuliah 8	88	87	90	78
Mata Kuliah 9	95	93	95	90
Mata Kuliah 10	95	91	95	90
Mata Kuliah 11	97	95	90	85
Mata Kuliah 12	100	100	70	100
Mata Kuliah 13	98	98	70	94

Penelitian dilakukan dengan 2 tahapan utama:

1. Mendapatkan Aturan Asosiasi dari kinerja akademik Mahasiswa M.
2. Mengidentifikasi data anomali dalam kinerja akademik Mahasiswa M berdasarkan Aturan Asosiasi yang diperoleh.

Secara keseluruhan, penelitian ini memiliki 7 tahapan yang dapat dilihat di Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Tahap ke-1, lakukan klasifikasi Rentang Nilai Tugas Personal, Nilai Tugas Kelompok, Nilai Kuis, dan Nilai Ujian Akhir sebagai Item-Item produk yang digunakan dalam mendapatkan Aturan Asosiasi. Tahap ke-2, buat Tabel Transaksi berdasarkan Tabel Kinerja Akademik Mahasiswa M dan Tabel Klasifikasi Item Produk (hasil dari Tahap ke-1). Tahap ke-3, buat Format Tabular Data Transaksi berdasarkan Tabel Transaksi (hasil dari Tahap ke-2 dan Tabel Klasifikasi Item Produk (hasil dari Tahap ke-1). Tahap ke-4, buat Tabel Pola Kombinasi 4 Item Set berdasarkan Tabel Format Tabular Data Transaksi (hasil dari Tahap ke-3). Tahap ke-5: tetapkan Confidence Level Minimum yang akan dijadikan sebagai batas minimum dari pola. Tahap ke-6, buat Tabel Pola Kombinasi 4 Item Set dengan Confidence Level Minimum dari Tabel Pola Kombinasi 4 Item (hasil dari Tahap ke-4) berdasarkan Confidence Level Minimum (hasil dari Tahap ke-5). Tahap ke-7, identifikasi keberadaan data anomali dengan membandingkan data pada Tabel Transaksi (hasil dari Tahap ke-2) dengan Aturan Asosiasi pada Tabel Pola Kombinasi 4 Item Set dengan Confidence Level Minimum (hasil dari Tahap ke-6)

4. HASIL PENELITIAN

Tahap ke-1.

Melakukan klasifikasi Rentang Nilai Tugas Personal, Nilai Tugas Kelompok, Nilai Kuis, dan Nilai Ujian Akhir sebagai item-item produk yang digunakan dalam mendapatkan Aturan Asosiasi.

Klasifikasi dilakukan dengan memberikan label Item Produk pada suatu parameter nilai kinerja akademik yang memiliki rentang nilai tertentu. Contohnya, untuk Nilai Tugas Personal yang memiliki rentang nilai 71-100 diberikan label Item Produk "TP-A". Untuk Nilai Ujian Akhir yang memiliki rentang Nilai ≤ 70 diberikan label Item Produk "UA-B". Hasil pengklasifikasian dapat dilihat di Tabel 4.

Tabel 4. Tabel Klasifikasi Item Produk

Rentang Nilai	Item Produk
Nilai Tugas Personal - Rentang 71-100	TP-A
Nilai Tugas Personal - Rentang ≤ 70	TP-B
Nilai Tugas Kelompok - Rentang 71-100	TK-A
Nilai Tugas Kelompok - Rentang ≤ 70	TK-B
Nilai Kuis - Rentang 71-100	KU-A
Nilai Kuis - Rentang ≤ 70	KU-B
Nilai Ujian Akhir - Rentang 71-100	UA-A
Nilai Ujian Akhir - Rentang ≤ 70	UA-B

Tahap ke-2.

Membuat Tabel Transaksi berdasarkan Tabel 3 (Tabel Kinerja Akademik Mahasiswa M) dan Tabel 4 (Tabel Klasifikasi Item Produk).

Tabel 5 (Tabel Transaksi) dibuat dengan mengkonversikan Mata Kuliah sebagai Transaksi dan Nilai Tugas Personal, Nilai Tugas Kelompok, Nilai Kuis dan Nilai Ujian Akhir sebagai produk dalam transaksi. Contoh, Mata Kuliah 1 sebagai Transaksi 1, Mata Kuliah 2 sebagai Transaksi 2, dst. Langkah berikutnya adalah melakukan konversi Nilai Tugas Personal, Nilai Tugas Kelompok, Nilai Kuis dan Nilai Ujian Akhir sebagai produk dalam transaksi menggunakan klasifikasi dari Tabel 2. Contoh, dalam Mata Kuliah 1, Mahasiswa M mendapatkan Nilai Tugas Personal = 86, Nilai Tugas Kelompok = 93, Nilai Kuis = 75 dan Nilai Ujian Akhir = 67. Setelah dikonversi, maka didapatkan hasil, produk-produk yang ada dalam Transaksi 1 adalah TP-A, TK-A, KU-A, UA-B. Contoh lain, dalam Mata Kuliah 2, Mahasiswa M mendapatkan Nilai Tugas Personal = 91, Nilai Tugas Kelompok = 94, Nilai Kuis = 65 dan Nilai Ujian Akhir = 95. Setelah dikonversi, maka didapatkan hasil, produk-produk yang ada dalam Transaksi 2 adalah TP-A, TK-A, KU-B, UA-A.

Tabel 5. Tabel Transaksi

Transaksi	Produk
1	TP-A, TK-A, KU-A, UA-B
2	TP-A, TK-A, KU-B, UA-A
3	TP-A, TK-A, KU-B, UA-A
4	TP-A, TK-A, KU-A, UA-A
5	TP-A, TK-A, KU-B, UA-A
6	TP-A, TK-A, KU-A, UA-A
7	TP-A, TK-A, KU-A, UA-B
8	TP-A, TK-A, KU-A, UA-A
9	TP-A, TK-A, KU-A, UA-A
10	TP-A, TK-A, KU-A, UA-A
11	TP-A, TK-A, KU-A, UA-A
12	TP-A, TK-A, KU-B, UA-A
13	TP-A, TK-A, KU-B, UA-A

Tahap ke-3.

Membuat Tabel Format Tabular Data Transaksi berdasarkan Tabel 5 (Tabel Transaksi) dan Tabel 4 (Tabel Klasifikasi Item Produk).

Tabel 6 (Tabel Format Tabular Data Transaksi) dibuat dengan memanjangkan kolom produk dari Tabel 5 menjadi kolom item-item produk berdasarkan Tabel 4. Setelah itu, jika item produk tersebut ada di kolom produk, masukkan angka 1 pada kolom item produk yang bersesuaian dan jika item produk tersebut tidak ada di kolom produk masukkan angka 0 pada kolom item produk yang bersesuaian.

Tabel 6. Format Tabular Data Transaksi

Transaksi	Produk					
	Tugas Personal	Tugas Kelompok	Kuis		Ujian Akhir	
			TP-A	TK-A	KU-A	KU-B
1	1	1	1	0	0	1
2	1	1	0	1	1	0
3	1	1	0	1	1	0
4	1	1	1	0	1	0
5	1	1	0	1	1	0
6	1	1	1	0	1	0
7	1	1	1	0	0	1
8	1	1	1	0	1	0
9	1	1	1	0	1	0
10	1	1	1	0	1	0
11	1	1	1	0	1	0
12	1	1	0	1	1	0
13	1	1	0	1	1	0

Tahap ke-4.

Membuat Tabel Pola Kombinasi 4 Item Set berdasarkan Tabel 6 (Tabel Format Tabular Data Transaksi).

Tabel 7 (Tabel Pola Kombinasi 4 Item Set) dibuat dengan terlebih dahulu mencari hubungan Jika A dan B dan C Maka D dari Tabel 6. Dari Tabel 6, didapatkan hubungan Jika A dan B dan C Maka D sebagai berikut:

- Jika TP-A dan TK-A dan KU-A, maka UA-A
- Jika TP-A dan TK-A dan KU-A, maka UA-B
- Jika TP-A dan TK-A dan KU-B, maka UA-A
- Jika TP-A dan TK-A dan KU-B, maka UA-B

Langkah berikutnya adalah menghitung banyaknya hubungan Jika A dan B dan C Maka D yang ada sebagai berikut:

- Jika TP-A dan TK-A dan KU-A, maka UA-A sebanyak 6 hubungan.
- Jika TP-A dan TK-A dan KU-A, maka UA-B sebanyak 2 hubungan.

- Jika TP-A dan TK-A dan KU-B, maka UA-A sebanyak 5 hubungan.
- Jika TP-A dan TK-A dan KU-B, maka UA-B sebanyak 0 hubungan.

Setelah mengetahui jumlah hubungan yang ada, lakukan perhitungan Support menggunakan persamaan (1) dan perhitungan Confidence menggunakan persamaan (2) untuk setiap hubungan Jika A dan B dan C Maka D. Contoh, menghitung Support dan Confidence hubungan Jika TP-A dan TK-A dan KU-A, maka UA-A. Jumlah Transaksi yang mengandung hubungan Jika TP-A dan TK-A dan KU-A, maka UA-A adalah sebanyak 6 transaksi. Total transaksi secara keseluruhan adalah 13 transaksi. Jumlah transaksi yang mengandung TP-A dan TK-A dan KU-A adalah sebanyak 8 transaksi. Dengan demikian Support hubungan Jika TP-A dan TK-A dan KU-A, maka UA-A adalah sebesar 46.15% dan Confidence hubungan Jika TP-A dan TK-A dan KU-A, maka UA-A adalah sebesar 75%.

Tabel 7. Tabel Pola Kombinasi 4 Item Set

Pola Kombinasi 4 Item Set	Support	Confidence
Jika TP-A dan TK-A dan KU-A, maka UA-A	46.15%	75.00%
Jika TP-A dan TK-A dan KU-A, maka UA-B	15.38%	25.00%
Jika TP-A dan TK-A dan KU-B, maka UA-A	38.46%	100.00%
Jika TP-A dan TK-A dan KU-B, maka UA-B	0.00%	0.00%

Tahap ke-5.

Menetapkan Confidence Level Minimum yang akan dijadikan sebagai aturan dari pola.

Tingkat confidence menunjukkan ketepatan dari suatu pola. Untuk penelitian ini ditetapkan nilai 75% sebagai batas minimum confidence, dengan demikian aturan pola yang ditemukan akan memiliki ketepatan minimal 75%.

Tahap ke-6.

Membuat Tabel Pola Kombinasi 4 Item Set dengan Confidence Level Minimum 75% dari Tabel 7 (Tabel Pola Kombinasi 4 Item)

Tabel 8. Tabel Pola Kombinasi 4 Item Set dengan Confidence Level Minimum 75%.

Pola Kombinasi 4 Item Set	Support	Confidence
Jika TP-A dan TK-A dan KU-A, maka UA-A	46.15%	75.00%
Jika TP-A dan TK-A dan KU-B, maka UA-A	38.46%	100.00%

Dari Tabel 8 didapatkan Aturan Asosiasi yang menggambarkan keterkaitan Nilai Ujian Akhir dengan Nilai Tugas Personal, Tugas Kelompok dan Kuis yang dituliskan dalam bentuk persamaan (3).

(Nilai Tugas Personal, Nilai Tugas Kelompok, Nilai Kuis) → (Nilai Ujian Akhir) (3)
dengan minimum Confidence 75% sebagai berikut:

1. Jika Nilai Tugas Personal berada dalam rentang 71-100, dan Nilai Tugas Kelompok berada dalam rentang 71-100 dan Nilai Kuis berada dalam rentang nilai 71-100 maka Nilai Ujian Akhir berada dalam rentang 71-100.
2. Jika Nilai Tugas Personal berada dalam rentang 71-100, dan Nilai Tugas Kelompok berada dalam rentang 71-100 dan Nilai Kuis berada dalam rentang nilai ≤ 70 maka Nilai Ujian Akhir berada dalam rentang 71-100.

Tahap ke-7.

Identifikasi data anomali pada Tabel 5 (Tabel Transaksi) dengan Aturan Asosiasi dari Tabel 8 (Tabel Pola Kombinasi 4 Item Set dengan Confidence Level Minimum 75%)

Tabel 9. Tabel Identifikasi Data Anomali

Transaksi	Produk	Sesuai Aturan Asosiasi atau Anomali?
1	TP-A, TK-A, KU-A, UA-B	Anomali
2	TP-A, TK-A, KU-B, UA-A	Sesuai Aturan Asosiasi
3	TP-A, TK-A, KU-B, UA-A	Sesuai Aturan Asosiasi
4	TP-A, TK-A, KU-A, UA-A	Sesuai Aturan Asosiasi
5	TP-A, TK-A, KU-B, UA-A	Sesuai Aturan Asosiasi
6	TP-A, TK-A, KU-A, UA-A	Sesuai Aturan Asosiasi

7	TP-A, TK-A, KU-A, UA-B	Anomali
8	TP-A, TK-A, KU-A, UA-A	Sesuai Aturan Asosiasi
9	TP-A, TK-A, KU-A, UA-A	Sesuai Aturan Asosiasi
10	TP-A, TK-A, KU-A, UA-A	Sesuai Aturan Asosiasi
11	TP-A, TK-A, KU-A, UA-A	Sesuai Aturan Asosiasi
12	TP-A, TK-A, KU-B, UA-A	Sesuai Aturan Asosiasi
13	TP-A, TK-A, KU-B, UA-A	Sesuai Aturan Asosiasi

Dari Tabel 9, teridentifikasi anomali nilai ujian akhir mahasiswa M sebagai berikut:

1. Transaksi 1: Mata Kuliah 1, dengan Tugas Personal berada dalam nilai Tugas Personal berada dalam rentang 71-100, dan nilai Tugas Kelompok berada dalam rentang 71-100 dan nilai Kuis berada dalam rentang nilai 71-100, ternyata Nilai Ujian Akhir berada dalam rentang ≤ 70 .
2. Transaksi 7: Mata Kuliah 7, dengan Tugas Personal berada dalam nilai Tugas Personal berada dalam rentang 71-100, dan nilai Tugas Kelompok berada dalam rentang 71-100 dan nilai Kuis berada dalam rentang nilai 71-100, ternyata Nilai Ujian Akhir berada dalam rentang ≤ 70 .

5. SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah identifikasi anomali nilai ujian akhir mahasiswa M berdasarkan nilai tugas personal, nilai tugas kelompok dan nilai kuis dapat dilakukan dengan menggunakan Aturan Asosiasi.

Pemanfaatan identifikasi anomali nilai ujian akhir ini dapat dilakukan oleh pihak penyelenggara pendidikan dengan mengembangkan aplikasi PJJ yang dilengkapi dengan identifikasi anomali nilai ujian akhir peserta didik sehingga pihak penyelenggara pendidikan dapat mengetahui terjadinya anomali nilai ujian akhir ke arah negatif yang terjadi pada para peserta didiknya setelah suatu periode pembelajaran berakhir dan dapat segera melakukan tindakan untuk meningkatkan kembali kinerja akademik peserta didiknya pada periode pembelajaran berikutnya.

Keterbatasan dari identifikasi anomali nilai ujian akhir ini adalah identifikasi anomali kinerja akademik terbatas pada nilai ujian akhir dan bukan pada keseluruhan kinerja akademik. Selain itu, identifikasi anomali baru dapat dilakukan setelah ada nilai ujian akhir yang baru didapatkan setelah suatu periode pembelajaran berakhir. Tantangan yang dapat dijadikan sebagai penelitian berikutnya adalah bagaimana mengidentifikasi terjadinya penurunan kinerja akademik secara keseluruhan dalam setiap sesi pembelajaran di PJJ sehingga pihak penyelenggara pendidikan dapat membantu peserta didiknya untuk tetap memiliki kinerja akademik yang baik atau bahkan meningkatkan kinerja akademiknya dalam suatu periode pembelajaran.

6. REFERENSI

- Sucipta, I., Wirawan, I., & Muliandara, A. (2012). Analisis Kinerja Anomaly-Based Intrusion Detection System (IDS) Dalam Mendeteksi Serangan Dos (Denial Of Services) Pada Jaringan Komputer. *JELIKU Vol 1 No. 2*, 8-13.
- Aung, K. M., & Oo, N. N. (2015). Association Rule Pattern Mining Approach Network Anomaly Detection. *Proceedings of 2015 International Conference on Future Computational Technologies*, (pp. 164-170). Singapore.
- Azhari, & Anshori. (2009). Pendekatan Aturan Asosiasi Untuk Analisis Pergerakan Saham. *Seminar Nasional Informatika 2009* (pp. E-183 - E-189). Yogyakarta: UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Chockalingam, J., & Seetharaman, C. (2017). A Survey on Optimization Techniques In Association Rule Mining Algorithms For Event Scheduling. *International Journal of Computational Engineering Research (IJCER)*, vol. 07, no. 12, 43-46.
- Cui, W., & Wang, H. (2017). A New Anomaly Detection System for School Electricity Consumption Data. *Information 2017*, 8, 151; doi:10.3390/info8040151.

- D, E. (2008). Penerapan Metode Association Rule Menggunakan Alogritma Apriori untuk Analisa Pola Data Hasil Tangkapan Ikan. *e-Indonesia Initiative 2008*, (pp. 2-4). Jakarta.
- Darwas, R. (2016). Aplikasi Data Mining dengan Aturan Asosiasi Menggunakan Algoritma Apriori. *Jurnal PI-Cache, Volume 5, Nomor 2*, 80-83.
- Essel, G., & Owusu, P. (2017). Causes of students' stress, its effects on their academic success, and stress management by students. *Thesis*. School of Business and Culture, Seinajoki University of Applied Science.
- Irliana, N., & Vydia, V. (2013). Market Basket Analysis pada Perusahaan Retail Menggunakan Algoritma Apriori dan Sales Forecasting. *JURNAL TRANSFORMATIKA, Volume 11,*, 13-22.
- Jayasree, V. (2017). An Efficient Money Laundry Detection Using Spatio Temporal Correlation Based Association Rule Pattern. *International Journal of Current Research Vol. 9, Issue, 08*, 55517-55523.
- Joshi, G. (2014). Anomaly Extraction Using Association Rule Mining. *Int. Journal of Engineering Research and Applications Vol. 4, Issue 1 (Version 2)*, 88-92.
- Parmar, J., & Patel, J. (2017). Anomaly Detection in Data Mining: A Review. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering 7(4)*, 32-40.
- Putra, P., Prasdinar, R., Widiastuti, Eka, I. A., Affarah, & Sulistya, W. (2014). Hubungan Antara Tingkat Stres dengan Prestasi Belajar Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Mataram. *Jurnal Kedokteran Unram Vol 3, No 1*.
- Rahmi, N. (2013). Hubungan Tingkat Stress dengan Prestasi Belajar Mahasiswa Tingkat II Prodi D-III Kebidanan Banda Aceh Jurusan Kebidanan Poltekkes Kemenkes NAD TA. 2011/2012. *Jurnal Ilmiah STIKes U'Budiyah*, 66-76.
- Ridwan, M., Suyono, H., & Sarosa, M. (2013). Penerapan Data Mining untuk Evaluasi Kinerja Akademik Mahasiwa Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Classifier. *Jurnal EECCIS Vol. 7, No. 1*, 59-64.
- Ristekdikti. (n.d.). Kebijakan Pendidikan Jarak Jauh dan E-Learning di Indonesia. <http://kopertis3.or.id/v2/wp-content/uploads/Paulina-Pannen-Kebijakan-PJJ-dan-E-Learning.pdf>.
- Ristekdikti. (n.d.). Panduan Pelaksanaan PJJ 2016 Pendidikan Jarak Jauh. <http://kuliahdaring.dikti.go.id/s/berkas/view/1/panduan/pjj>.
- Ruiz, M., Martin-Bautista, M., Sánchez, D., & Vila, M. (2014). Anomaly detection using fuzzy association rules. *Int. J. Electronic Security and Digital Forensics, Vol. 6, No. 1*, 25-37.
- Sinaga, F., & Sarno, R. (2015). Business Process Anomaly Detection using Multi-Level Class Association Rule Learning. *The 1st International Seminar on Science and Technology August 5th 2015* (pp. F407-121 - F407-122). Surabaya, Indonesia: Postgraduate Program Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Sueb, A. S. (2014). Aplikasi Prediksi Pemesanan Menu Yang Dipesan Pada Industri Restoran Dengan Menggunakan Metode Aturan Asosiasi. *Skripsi*. Malang, Jawa Timur, Indonesia: Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Susanto, B. (n.d.). *Naive Bayes Untuk Mendeteksi Gangguan Jaringan Komputer Dengan Seleksi Atribut Berbasis Korelasi*. Retrieved September 18, 2018, from <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=199978&val=6595&title=Naive%20Bayes%20Untuk%20Mendeteksi%20Gangguan%20Jaringan%20Komputer%20Dengan%20Seleksi%20Atribut%20Berbasis%20Korelasi>
- Tanutama, L., Hutabarat, D., & Lukas, J. (2012). Kajian Penelitian Teknik Data Mining Untuk Perbaikan Firewall Rules. *Jurnal Teknik Komputer Vol. 20 No.2*, 118-127.
- V, M. P., & P, K. (2013). Mining Anomaly using Association Rule. *International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 67– No.24*, 9-12.