



## ANALISIS ATURAN ASOSIASI KESALAHAN STATISTIKA SISWA KELAS X-11 SMA NEGERI 10 SAMARINDA BERDASARKAN KRITERIA WATSON

Ivan Novri <sup>1\*</sup>, Nanda Arista Rizki <sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Mulawarman,  
Jalan Muara Pahu Kelurahan Gunung Kelua Kota Samarinda, 75123, Indonesia  
e-mail: <sup>1\*</sup>ivanjuniar13@gmail.com, <sup>2</sup>nanda.arista@fkip.unmul.ac.id

\*Penulis Korespondensi

Diserahkan: 21-06-2024; Direvisi: 12-07-2024; Diterima: 02-08-2024

**Abstrak:** Matematika berperan penting dalam membentuk pola pikir sistematis, logika, dan keterampilan manajemen keuangan. Namun, banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep matematika akibat berbagai faktor, yang mempengaruhi keberhasilan pembelajaran. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi dan mengklasifikasikan kesalahan umum siswa kelas X-11 SMA Negeri 10 Samarinda dalam menyelesaikan soal statistika dengan metode campuran kuantitatif dan kualitatif. menyelesaikan soal statistika dengan menggunakan metode campuran, yaitu kuantitatif dan kualitatif. Menggunakan algoritma apriori dengan minimum support 20% dan confidence 80%, ditemukan empat jenis kesalahan yang sering dilakukan oleh siswa yaitu kesalahan data tidak tepat, kesalahan prosedur, kesimpulan hilang, dan masalah hierarki keterampilan. Analisis data dan wawancara menunjukkan korelasi kuat antara kesalahan-kesalahan tersebut, di mana kesalahan dalam pengumpulan data sering kali mengarah pada manipulasi data dan kesimpulan yang salah. Untuk mengatasi masalah ini, sekolah telah menerapkan strategi pembelajaran yang lebih efektif, seperti bimbingan tambahan, penyesuaian materi, dan pendekatan kontekstual. Strategi-strategi ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konseptual siswa, mengurangi kesalahan, dan meningkatkan prestasi akademik dalam statistika.

**Kata Kunci:** kesalahan siswa, statistika, algoritma apriori, data mining, kriteria Watson

**Abstract:** Mathematics plays an important role in forming systematic thinking patterns, logic, and financial management skills. However, many students have difficulty in understanding mathematical concepts due to various factors, which affect the success of learning. This study aims to identify and classify common errors of class X-11 students of SMA Negeri 10 Samarinda in solving statistics problems using mixed quantitative and qualitative methods. solving statistics problems using mixed methods, namely quantitative and qualitative. Using the apriori algorithm with a minimum support of 20% and 80% confidence, four types of errors were found that were often made by students, namely incorrect data errors, procedural errors, missing conclusions, and skill hierarchy problems. Data analysis and interviews showed a strong correlation between these errors, where errors in data collection often lead to data manipulation and incorrect conclusions. To overcome this problem, the school has implemented more effective learning strategies, such as additional guidance, material adjustments, and contextual approaches. These strategies are expected to improve students' conceptual understanding, reduce errors, and improve academic achievement in statistics.

**Keywords:** student errors, statistics, apriori algorithms, data mining, Watson criteria

**Kutipan:** Novri, Ivan., & Rizki, Nanda Arista. (2024). Analisis Aturan Asosiasi Kesalahan Statistika Siswa Kelas X-11 SMA Negeri 10 Samarinda Berdasarkan Kriteria Watson. *JP2M (Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika)*, Vol.10 No.2, (418-433). <https://doi.org/10.29100/jp2m.v10i2.6498>



## Pendahuluan

Matematika adalah ilmu yang mutlak, karena didasarkan pada deduksi yang murni merupakan satu kesatuan sistem dalam pembuktian matematika (Utami & Ulfa, 2022). Pembelajaran matematika merupakan proses interaksi antar komponen belajar untuk mengembangkan kemampuan berpikir siswa dalam pemecahan masalah (Gusteti & Neviyarni, 2022). Kesulitan dalam pembelajaran matematika sejak dini bahkan hingga tingkat perguruan tinggi sudah dianggap hal yang biasa karena matematika merupakan pelajaran yang abstrak dan sulit dipahami (Anderha & Maskar, 2021). Kesulitan belajar peserta didik biasanya tentang apa yang dirasakan peserta didik, didengarkan oleh penyampaian guru, dan dilihat (Perception) sebagai contoh pembelajaran. Peserta didik yang kurang perhatian, tidak siap belajar, dan tidak konsentrasi terhadap arahan guru dalam belajar (Attention) (Jumrah et al., 2023). Kesulitan yang terdapat di dalam pembelajaran matematika merupakan suatu hal yang selalu ditemui oleh peserta didik dalam proses pembelajaran, sehingga mengakibatkan suatu hambatan untuk mencapai tujuan yang diinginkan (Raharjo et al., 2021).

Pada mata pelajaran matematika, statistika merupakan salah satu materi yang dianggap sulit oleh siswa (Sriwahyuni & Maryati, 2022). Statistika ialah satu dari beberapa cabang matematika yang didalamnya berisi proses mengumpulkan, mengolah, Pengkajian data serta menarik kesimpulan dari hasil kajian data. Dimana statistika digunakan untuk proses mengambil keputusan dari data akurat (Kusumaningpuri et al., 2022).

Dalam melakukan analisis kesalahan siswa dapat dilakukan dengan beberapa kriteria; kriteria Newman, kriteria Polya, dan kriteria Watson. Dalam penelitian ini digunakan analisis kesalahan dengan kriteria Watson. Kriteria kesalahan Watson dapat mengukur letak kemampuan kognitif siswa dalam mengerjakan soal-soal tes (Triyani & Yuhana, 2023). Kriteria Watson mengidentifikasi delapan jenis kesalahan yang mungkin dilakukan siswa saat mengerjakan soal latihan. Ini termasuk penggunaan data tidak tepat, prosedur tidak tepat, data hilang, dan kesimpulan hilang. Selain itu, kesalahan juga bisa muncul dari konflik level respon, manipulasi data, masalah hierarki keterampilan, serta kategori kesalahan lainnya yang tidak tercakup oleh kriteria tersebut. Memahami jenis-jenis kesalahan ini membantu guru memberikan umpan balik yang lebih efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa (Lantang et al., 2021).

Dalam era digital, *data mining*, khususnya algoritma Apriori, dapat dimanfaatkan untuk menganalisis data pembelajaran dan mengidentifikasi pola kesalahan siswa. *Data mining* merupakan bidang dari beberapa bidang keilmuan yang menyatukan teknik dari pembelajaran mesin, pengenalan pola, statistik, database dan visualisasi untuk pengenalan permasalahan pengambilan informasi dari database yang besar (Amalia & Darwis, 2021). Proses ini memungkinkan kita untuk mengidentifikasi pola, tren, dan hubungan tersembunyi dalam data, yang kemudian dapat digunakan untuk membuat prediksi, mendeteksi anomali, dan membuat keputusan yang lebih baik. Singkatnya, data mining adalah cara efektif untuk menemukan informasi penting dalam tumpukan data dengan bantuan teknologi canggih (Ratnawati et al., 2018).

Algoritma apriori merupakan salah satu dari banyak algoritma dalam data mining yang digunakan untuk frequent itemset dan association rule dalam basis data pada data transaksional yang di hasilkan dengan mengidentifikasi setiap item yang ada, dan mengkombinasikan kumpulan item yang lebih besar dengan syarat item tersebut cukup sering muncul dalam basis data (Abidin et al., 2022). Association Rule yang dimaksud dilakukan melalui mekanisme penghitungan support dan confidence dari suatu hubungan item. Sebuah aturan asosiasi dikatakan interesting jika nilai support adalah lebih besar dari minimum support dan juga nilai confidence adalah lebih besar dari minimum confidence (Han dalam Sibarani, 2020)

Berdasarkan observasi yang dilakukan pada saat melaksanakan PLP dan Asistensi mengajar di SMA Negeri 10 Samarinda peneliti menemukan bahwa masih ada siswa yang melakukan beberapa kesalahan dalam menentukan data yang digunakan, menerapkan prosedur, dan kesalahan dalam menentukan kesimpulan dari penyelesaian. Sehingga perlu adanya analisis mendalam terhadap kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam memahami dan menyelesaikan soal matematika terutama pada materi Statistika. Dengan pemahaman yang lebih baik terhadap sumber-sumber kesalahan yang mungkin terjadi, guru di SMA Negeri 10 Samarinda dapat mengembangkan strategi pembelajaran yang lebih efektif dalam mengatasi masalah ini.

Penerapan algoritma Apriori dalam konteks pendidikan merupakan inovasi yang memungkinkan guru untuk memahami pola kesalahan siswa dan mengembangkan strategi pembelajaran yang lebih tepat sasaran. Penelitian ini berfokus pada penerapan aturan asosiasi dalam konteks pembelajaran statistika di SMA Negeri 10 Samarinda, dengan harapan dapat memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika.

### Metode

Penelitian ini menggunakan metode campuran, yaitu kombinasi pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Metode ini memungkinkan pengumpulan data yang lebih komprehensif dan analisis yang lebih mendalam dibandingkan jika hanya menggunakan satu pendekatan saja (Sugiyono, 2018). Subjek penelitian adalah pihak yang memberi informasi atau pihak yang dimanfaatkan sebagai pemberi informasi yang diperlukan dalam penelitian (Hajar et al., 2021). Penelitian ini berfokus pada siswa kelas X-11 di SMA Negeri 10 Samarinda, yang menjadi subjek utama dalam studi ini.

Instrumen penelitian merupakan komponen penting dalam penelitian baik kualitatif maupun kuantitatif (Ardiansyah et al., 2023). Dalam penelitian ini, instrumen penelitian berupa tes tertulis berbentuk uraian dengan durasi 60 menit. Tes tertulis adalah tes yang soal-soalnya harus dijawab peserta didik dengan memberikan jawaban tertulis (Ardellea & Hamdu, 2022). Tes ini mencakup tiga soal yang dipilih secara khusus untuk mengevaluasi kemampuan siswa dalam memecahkan masalah statistika. Data penelitian diperoleh melalui tes tertulis mengenai Statistika dan wawancara dengan guru. Tes digunakan untuk mengidentifikasi kesalahan siswa, sedangkan wawancara bertujuan untuk mengetahui strategi guru dalam mengatasi kesalahan tersebut.

Analisis adalah suatu proses kerja dari rentetan tahapan pekerjaan sebelum riset di dokumentasikan melalui tahapan penulisan laporan (Umar dalam Syahidin & Adnan, 2022). Dalam penelitian ini, analisis data dilakukan dengan menggunakan algoritma Apriori yang melibatkan beberapa tahapan. Teknik analisis aturan asosiasi dalam data mining bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan antara berbagai item dalam suatu dataset. Proses ini sering disebut *market basket analysis* karena sering diterapkan untuk menganalisis pola pembelian di supermarket (Sitanggang et al., 2023). Secara umum, analisis ini melibatkan dua tahap utama: (1) menemukan kombinasi item yang sering muncul dengan menggunakan ukuran *support* untuk menentukan seberapa sering kombinasi item tersebut muncul dalam data; dan (2) mendefinisikan aturan asosiasi yang menunjukkan hubungan antara kombinasi item tersebut, dengan mempertimbangkan ukuran *confidence* untuk mengukur kekuatan hubungan antar item. Nilai *support* suatu *item* dihitung menggunakan rumus

$$Support(X) = \frac{\text{Jumlah siswa yang melakukan kesalahan } X}{\text{Jumlah siswa yang dianalisis}} \times 100\% \quad (1)$$

Sedang nilai dari *support 2 itemset* diperoleh dari rumus berikut,

$$Support(X, Y) = \frac{\Sigma \text{Jumlah siswa yang melakukan kesalahan } X \text{ dan } Y}{\Sigma \text{Jumlah siswa yang dianalisis}} \times 100\% \quad (2)$$

Sedang nilai dari *support 3 itemset* diperoleh dari rumus berikut,

$$Support(X, Y, Z) = \frac{\Sigma \text{Jumlah siswa yang melakukan kesalahan } X, Y, Z}{\Sigma \text{Jumlah siswa yang dianalisis}} \times 100\% \quad (3)$$

Setelah mengidentifikasi semua kombinasi item yang sering muncul (*frequent itemset*), tahap selanjutnya adalah mencari aturan asosiasi yang kuat. Aturan ini akan menunjukkan hubungan antara berbagai item dalam dataset. Kekuatan suatu aturan asosiasi diukur menggunakan ukuran kepercayaan (*confidence*). Nilai *confidence* dari aturan  $X \rightarrow Y$  diperoleh dari rumus sebagai berikut:

$$Confidence (X \Rightarrow Y) = \frac{\Sigma \text{Jumlah siswa yang melakukan kesalahan } X \text{ dan } Y}{\Sigma \text{Jumlah siswa yang melakukan kesalahan } X} \times 100\% \quad (4)$$

Untuk memilih aturan asosiasi yang paling relevan, kami akan mengurutkan aturan berdasarkan hasil perkalian antara nilai *support* dan *confidence*. Hanya aturan dengan nilai *support* di atas 20% yang akan dipertimbangkan untuk menghitung *confidence*. Aturan-aturan yang memiliki tingkat kepercayaan (*confidence*) lebih dari 80% akan menjadi prioritas utama dalam pemilihan.

### Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan dengan memberikan ujian tertulis terhadap 33 siswa kelas X-11 di SMA Negeri 10 Samarinda. Materi tes difokuskan pada konsep statistika yang diajarkan dalam mata pelajaran Matematika. Hasil tes kemudian dianalisis secara mendalam untuk mengungkap pola kesalahan umum yang dialami oleh siswa saat mengerjakan soal-soal statistika. Setelah pelaksanaan tes tertulis, data hasil tes dianalisis untuk mengkategorikan jenis kesalahan yang dilakukan oleh siswa. Selanjutnya, dilakukan pembuatan aturan asosiasi untuk mengidentifikasi pola kesalahan yang muncul pada tes tersebut.

Jenis kesalahan yang dikategorikan dalam penelitian ini merujuk pada klasifikasi yang diperkenalkan oleh Watson. Kategori kesalahan tersebut meliputi, data tidak tepat, prosedur tidak tepat, data hilang, kesimpulan hilang, konflik level respon, manipulasi tidak langsung, dan masalah hierarki keterampilan. Dalam penelitian ini akan disajikan hasil tes matematika materi statistika sebagai berikut:

**Tabel 1.** data siswa yang melakukan kesalahan pada soal

No. Soal	Jumlah Kesalahan yang dilakukan oleh Siswa Berdasarkan Kriteria Watson						
	DTT	PTT	DH	KH	KLR	MTL	MHK
1	16	11	7	11	2	14	4
2	9	9	7	9	2	11	10
3	16	24	27	23	27	33	33

### Analisa Algoritma Apriori

Tahap awal yang dilakukan setelah mendapatkan data yang dibutuhkan yaitu dengan melakukan analisa pola frekuensi tertinggi. Dengan menggunakan rumus pada persamaan (1) maka dapat kita cari nilai *support* untuk masing-masing item sebagai berikut:

$$Support (data tidak tepat) = \frac{Jumlah\ siswa\ yang\ melakukan\ kesalahan\ data\ tidak\ tepat}{Jumlah\ siswa\ yang\ dianalisis} \times 100\%$$

$$= \frac{16}{33} \times 100\% = 48.48\%$$

Lakukan tahapan yang sama pada setiap data yang tersedia. Selanjutnya, hasil perhitungan support untuk kombinasi 1-itemset pada soal nomor 1 dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 2.** nilai *support* kombinasi 1-itemset soal nomor 1

Item	Jumlah Transaksi	Support (%)
Data Tidak Tepat	16	48.48%
Prosedur Tidak Tepat	11	33.33%
Data Hilang	7	21.21%
Kesimpulan Hilang	11	33.33%

Konflik Level Respon	2	6.06%
Manipulasi Tidak Langsung	14	42.42%
Masalah Hierarki Keterampilan	4	12.12%

Berdasarkan hasil perhitungan nilai support pada tabel di atas, kombinasi 1-itemset yang memenuhi batas minimum support 20% dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 3.** nilai *support* kombinasi 1-itemset pada soal nomor 1 yang memenuhi syarat minimum

Item	Jumlah Transaksi	Support (%)
Data Tidak Tepat	16	48.48%
Prosedur Tidak Tepat	11	33.33%
Data Hilang	7	21.21%
Kesimpulan Hilang	11	33.33%
Manipulasi Tidak Langsung	14	42.42%

Dengan menggunakan rumus yang sama kita dapat menentukan nilai support untuk masing-masing soal yaitu sebagai berikut:

**Tabel 4.** Nilai *support* kombinasi 1-item pada soal nomor 2

Item	Jumlah Transaksi	Support (%)
Data Tidak Tepat	9	27%
Item	Jumlah Transaksi	Support (%)
Prosedur Tidak Tepat	9	27%
Data Hilang	7	21%
Kesimpulan Hilang	9	27%
Konflik Level Respon	2	6%
Manipulasi Tidak Langsung	11	33%
Masalah Hierarki Keterampilan	10	30%

Berdasarkan hasil perhitungan nilai support pada tabel di atas, kombinasi 1-itemset yang mencapai minimum support 20% ditampilkan pada tabel berikut:

**Tabel 5.** nilai *support* kombinasi 1-itemset pada soal nomor 2 yang memenuhi syarat minimum

Item	Jumlah Transaksi	Support (%)
Data Tidak Tepat	9	27%
Prosedur Tidak Tepat	9	27%
Data Hilang	7	21%
Kesimpulan Hilang	9	27%
Manipulasi Tidak Langsung	11	33%
Masalah Hierarki Keterampilan	10	30%

**Tabel 6.** Nilai *support* kombinasi 1-item pada soal nomor 3

Item	Jumlah Transaksi	Support (%)
Data Tidak Tepat	16	48%
Prosedur Tidak Tepat	24	73%
Data Hilang	27	82%
Kesimpulan Hilang	23	70%
Konflik Level Respon	27	82%

Manipulasi Tidak Langsung	33	100%
Masalah Hierarki Keterampilan	33	100%

Dari hasil wawancara dengan guru mata pelajaran matematika, diketahui bahwa materi yang diujikan pada soal nomor 3 belum diajarkan kepada siswa. Oleh karena itu, data yang diperoleh dari soal nomor 3 dianggap tidak valid untuk analisis aturan asosiasi.

Langkah berikutnya adalah mengidentifikasi semua kemungkinan pasangan 2-itemset dari data yang telah kita miliki. Untuk melakukan hal ini, kita akan menggunakan perhitungan kombinasi yang dijelaskan pada Persamaan (2) yaitu sebagai berikut:

$$Support (DTT, PTT) = \frac{\Sigma \text{Jumlah siswa yang melakukan kesalahan DTT dan PTT}}{\Sigma \text{Jumlah siswa yang dianalisis}} \times 100\%$$

$$= \frac{8}{33} \times 100 = 24.24\%$$

Lakukan tahapan yang sama pada setiap data yang tersedia. Setelah itu, hasil perhitungan support untuk kombinasi 2-itemset dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 7.** nilai *support* kombinasi 2-itemset soal nomor 1

ITEM	JUMLAH TRANSAKSI	SUPPORT
1. Data Tidak Tepat - Prosedur Tidak Tepat	8	24.24%
2. Data Tidak Tepat - Data Hilang	7	21.21%
ITEM	JUMLAH TRANSAKSI	SUPPORT
3. Data Tidak Tepat - Kesimpulan Hilang	10	30.30%
4. Data Tidak Tepat - Manipulasi Tidak Langsung	13	39.39%
5. Prosedur Tidak Tepat - Data Hilang	5	15.15%
6. Prosedur Tidak Tepat - Kesimpulan Hilang	5	15.15%
7. Prosedur Tidak Tepat - Manipulasi Tidak Langsung	4	12.12%
8. Data Hilang - Kesimpulan Hilang	4	12.12%
9. Data Hilang - Manipulasi Tidak Langsung	5	15.15%
10. Kesimpulan Hilang - Manipulasi Tidak Langsung	9	27%

Berdasarkan hasil perhitungan nilai support pada tabel di atas, kombinasi 2-itemset yang mencapai minimum support 20% ditampilkan pada tabel berikut:

**Tabel 8.** nilai *support* kombinasi 2-itemset pada soal nomor 1 yang memenuhi syarat minimum

ITEM	JUMLAH TRANSAKSI	SUPPORT
1. Data Tidak Tepat - Prosedur Tidak Tepat	8	24.24%
2. Data Tidak Tepat - Data Hilang	7	21.21%
3. Data Tidak Tepat - Kesimpulan Hilang	10	30.30%
4. Data Tidak Tepat - Manipulasi Tidak Langsung	13	39.39%
10. Kesimpulan Hilang - Manipulasi Tidak Langsung	9	27%

Lakukan hal yang sama pada soal nomor 2 sehingga didapatkan kombinasi untuk 2-itemsetnya adalah sebagai berikut:

**Tabel 9.** nilai *support* kombinasi 2-itemset soal nomor 2

ITEM	JUMLAH TRANSAKSI	SUPPORT
1. Data Tidak Tepat - Prosedur Tidak Tepat	6	18%
2. Data Tidak Tepat - Data Hilang	7	21%
3. Data Tidak Tepat - Kesimpulan Hilang	5	15%
4. Data Tidak Tepat - Manipulasi Tidak Langsung	8	24%
5. Data Tidak Tepat - Masalah Hierarki Keterampilan	8	24%
6. Prosedur Tidak Tepat - Data Hilang	5	15%
7. Prosedur Tidak Tepat - Kesimpulan Hilang	3	9%
8. Prosedur Tidak Tepat - Manipulasi Tidak Langsung	8	24%
9. Prosedur Tidak Tepat - Masalah Hierarki Keterampilan	8	24%
10. Data Hilang - Kesimpulan Hilang	4	12%
11. Data Hilang - Manipulasi Tidak Langsung	6	18%
12. Data Hilang - Masalah Hierarki Keterampilan	6	18%
13. Kesimpulan Hilang - Manipulasi Tidak Langsung	5	15%
14. Kesimpulan Hilang - Masalah Hierarki Keterampilan	5	15%
15. Manipulasi Tidak Langsung - Masalah Hierarki Keterampilan	10	30%

Berdasarkan hasil perhitungan nilai support pada tabel di atas, kombinasi 2-itemset yang mencapai minimum support 20% ditampilkan pada tabel berikut

**Tabel 10.** nilai *support* kombinasi 2-itemset pada soal nomor 2 yang memenuhi syarat minimum

ITEM	JUMLAH TRANSAKSI	SUPPORT
2. Data Tidak Tepat - Data Hilang	7	21%
4. Data Tidak Tepat - Manipulasi Tidak Langsung	8	24%
5. Data Tidak Tepat - Masalah Hierarki Keterampilan	8	24%
8. Prosedur Tidak Tepat - Manipulasi Tidak Langsung	8	24%
9. Prosedur Tidak Tepat - Masalah Hierarki Keterampilan	8	24%
15. Manipulasi Tidak Langsung - Masalah Hierarki Keterampilan	10	30%

Langkah berikutnya adalah mengidentifikasi semua kemungkinan pasangan 3-itemset dari data yang telah kita miliki. Untuk melakukan hal ini, kita akan menggunakan perhitungan kombinasi yang dijelaskan pada Persamaan (3) yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Support } (DTT, PTT, DH) &= \frac{\Sigma \text{Jumlah siswa yang melakukan kesalahan DTT, PTT dan DH}}{\Sigma \text{Jumlah siswa yang dianalisis}} \times 100\% \\
 &= \frac{5}{33} \times 100\% = 15.15\%
 \end{aligned}$$

Lakukan tahapan yang sama pada setiap data yang ada. Setelah itu, hasil perhitungan support untuk kombinasi 3-itemset pada soal nomor 1 dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 11.** nilai *support* kombinasi 3-itemset soal nomor 1

ITEM	JUMLAH TRANSAKSI	SUPPORT
------	------------------	---------

1. Data Tidak Tepat - Prosedur Tidak Tepat - Data Hilang	5	15.15%
2. Data Tidak Tepat - Prosedur Tidak Tepat - Kesimpulan Hilang	5	15.15%
3. Data Tidak Tepat - Prosedur Tidak Tepat - Manipulasi Tidak Langsung	6	18.18%
4. Data Tidak Tepat - Data Hilang - Kesimpulan Hilang	4	12.12%
5. Data Tidak Tepat - Data Hilang - Manipulasi Tidak Langsung	5	15.15%
6. Data Tidak Tepat - Kesimpulan Hilang - Manipulasi Tidak Langsung	9	27.27%
7. Kesimpulan Hilang - Manipulasi Tidak Langsung - Prosedur Tidak Tepat	4	12.12%
8. Kesimpulan Hilang - Manipulasi Tidak Langsung - Data Hilang	3	9.09%

Berdasarkan hasil perhitungan nilai support pada tabel di atas, kombinasi 3-itemset yang mencapai minimum support 20% ditampilkan pada tabel berikut

**Tabel 12.** nilai *support* kombinasi 3-itemset pada soal nomor 1 yang memenuhi syarat minimum

ITEM	JUMLAH TRANSAKSI	SUPPORT
6. Data Tidak Tepat - Kesimpulan Hilang - Manipulasi Tidak Langsung	9	27.27%

Lakukan hal yang sama pada soal nomor 2 sehingga didapatkan kombinasi untuk 3-itemsetnya adalah sebagai berikut:

**Tabel 13.** nilai *support* kombinasi 3-itemset soal nomor 2

ITEM	JUMLAH TRANSAKSI	SUPPORT
1. Data Tidak Tepat - Data Hilang - Prosedur Tidak Tepat	5	15%
2. Data Tidak Tepat - Data Hilang - Kesimpulan Hilang	4	12%
3. Data Tidak Tepat - Data Hilang - Manipulasi Tidak Langsung	6	18%
4. Data Tidak Tepat - Data Hilang - Masalah Hierarki Keterampilan	6	18%
5. Data Tidak Tepat - Manipulasi Tidak Langsung - Prosedur Tidak Tepat	6	18%
6. Data Tidak Tepat - Manipulasi Tidak Langsung - Kesimpulan Hilang	4	12%
7. Data Tidak Tepat - Manipulasi Tidak Langsung - Masalah Hierarki Keterampilan	8	24%
8. Prosedur Tidak Tepat - Manipulasi Tidak Langsung - Data Hilang	5	15%
9. Prosedur Tidak Tepat - Manipulasi Tidak Langsung - Kesimpulan Hilang	3	9%
10. Prosedur Tidak Tepat - Manipulasi Tidak Langsung - Masalah Hierarki Keterampilan	8	24%
11. Prosedur Tidak Tepat - Masalah Hierarki Keterampilan - Data Tidak Tepat	6	18%

12. Prosedur Tidak Tepat - Masalah Hierarki Keterampilan - Data Hilang	5	15%
13. Prosedur Tidak Tepat - Masalah Hierarki Keterampilan - Kesimpulan Hilang	3	9%
14. Manipulasi Tidak Langsung - Masalah Hierarki Keterampilan - Data Hilang	6	18%
15. Manipulasi Tidak Langsung - Masalah Hierarki Keterampilan - Kesimpulan Hilang	5	15%

Berdasarkan hasil perhitungan nilai support pada tabel di atas, kombinasi 3-itemset yang mencapai minimum support 20% ditampilkan pada tabel berikut

**Tabel 14.** nilai *support* kombinasi 3-itemset pada soal nomor 2 yang memenuhi syarat minimum

ITEM	JUMLAH TRANSAKSI	SUPPORT
7. Data Tidak Tepat - Manipulasi Tidak Langsung - Masalah Hierarki Keterampilan	8	24%
10. Prosedur Tidak Tepat - Manipulasi Tidak Langsung - Masalah Hierarki Keterampilan	8	24%

Setelah menemukan pola dengan frekuensi tinggi, selanjutnya dicari aturan asosiasi yang memenuhi syarat minimum confidence dengan menghitung confidence dari setiap kombinasi item. Untuk menentukan nilai confidence dari aturan  $X \rightarrow Y$  diperoleh dari rumus pada persamaan (4). Sehingga didapatkan perhitungan nilai confidence pada soal nomor 1 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Confidence}(DTT|PTT) &= \frac{\Sigma \text{Siswa yang melakukan kesalahan DTT dan PTT}}{\Sigma \text{Siswa yang melakukan kesalahan DTT}} \times 100\% \\
 &= \frac{8}{16} \times 100\% = 50\%
 \end{aligned}$$

Lakukan tahapan yang sama untuk aturan asosiasi kombinasi 2-itemset maupun 3-itemset pada soal nomor 1 yang telah memenuhi minimum support, sehingga diperoleh nilai confidence untuk masing-masing itemset sebagai berikut:

**Tabel 15.** Nilai *confidence* pada kombinasi 2-itemset dan 3-itemset pada soal nomor 1

No.	Aturan	Confidence
1	Jika melakukan kesalahan data tidak tepat, maka melakukan kesalahan prosedur tidak tepat	50%
2	Jika melakukan kesalahan data tidak tepat, maka melakukan kesalahan data hilang	44%
3	Jika melakukan kesalahan data tidak tepat, maka melakukan kesimpulan hilang	63%
4	Jika melakukan kesalahan data tidak tepat, maka melakukan manipulasi tidak langsung	81%
5	Jika melakukan kesimpulan hilang, maka melakukan manipulasi tidak langsung	82%
6	Jika melakukan kesalahan prosedur tidak tepat, maka melakukan kesalahan data tidak tepat	73%
7	Jika melakukan kesalahan data hilang, maka melakukan kesalahan data tidak tepat	64%
8	Jika melakukan kesimpulan hilang, maka melakukan kesalahan data tidak tepat	91%
9	Jika melakukan manipulasi tidak langsung, maka melakukan kesalahan data tidak tepat	93%
10	Jika melakukan manipulasi tidak langsung, maka melakukan kesimpulan hilang	64%

11	Jika melakukan kesalahan Data Tidak Tepat dan Kesimpulan Hilang, maka melakukan Manipulasi Tidak Langsung	64%
12	Jika melakukan Manipulasi Tidak Langsung, maka melakukan kesalahan Data Tidak Tepat dan Kesimpulan Hilang	90%

Setelah diperoleh hasil perhitungan nilai support dan confidence, aturan asosiasi yang ditemukan untuk kombinasi 2-itemset dan 3-itemset dengan confidence lebih dari 80% dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 16.** Nilai *confidence* pada kombinasi 2-itemset dan 3-itemset pada soal nomor 1 yang memenuhi syarat minimum

No.	Aturan	Confidence
1	Jika melakukan kesalahan data tidak tepat, maka melakukan manipulasi tidak langsung	81%
2	Jika melakukan kesimpulan hilang, maka melakukan manipulasi tidak langsung	82%
3	Jika melakukan kesimpulan hilang, maka melakukan kesalahan data tidak tepat	91%
4	Jika melakukan manipulasi tidak langsung, maka melakukan kesalahan data tidak tepat	93%
5	Jika melakukan Manipulasi Tidak Langsung, maka melakukan kesalahan Data Tidak Tepat dan Kesimpulan Hilang	90%

Hitung nilai confidence dengan cara yang sama untuk kombinasi 2-itemset dan 3-itemset pada soal nomor 2 yang telah memenuhi minimum support, sehingga diperoleh nilai confidence untuk masing-masing itemset sebagai berikut:

**Tabel 17.** Nilai *confidence* pada kombinasi 2-itemset dan 3-itemset pada soal nomor 2

No.	Aturan	Confidence
1	Jika melakukan kesalahan data tidak tepat, maka melakukan kesalahan data hilang	78%
2	Jika melakukan kesalahan data tidak tepat, maka melakukan manipulasi tidak langsung	89%
3	Jika melakukan kesalahan data tidak tepat, maka melakukan masalah hierarki keterampilan	89%
4	Jika melakukan kesalahan prosedur tidak tepat, maka melakukan manipulasi tidak langsung	89%
5	Jika melakukan kesalahan prosedur tidak tepat, maka melakukan masalah hierarki keterampilan	89%
6	Jika melakukan manipulasi tidak langsung, maka mengalami masalah hierarki keterampilan	91%
7	Jika melakukan kesalahan kesalahan data hilang, maka melakukan data tidak tepat	100%
8	Jika melakukan kesalahan manipulasi tidak langsung, maka melakukan data tidak tepat	73%
9	Jika melakukan kesalahan masalah hierarki keterampilan, maka melakukan data tidak tepat	80%
10	Jika melakukan kesalahan manipulasi tidak langsung, maka melakukan prosedur tidak tepat	73%
11	Jika melakukan kesalahan masalah hierarki keterampilan, maka melakukan prosedur tidak tepat	80%
12	Jika melakukan masalah hierarki keterampilan, maka mengalami manipulasi tidak langsung	100%
13	Jika melakukan Data Tidak Tepat & Manipulasi Tidak Langsung, maka mengalami Masalah Hierarki Keterampilan	100%
14	Jika melakukan Prosedur Tidak Tepat & Manipulasi Tidak Langsung, maka mengalami Masalah Hierarki Keterampilan	100%
15	Jika mengalami Masalah Hierarki Keterampilan, maka melakukan Data Tidak Tepat & Manipulasi Tidak Langsung	80%
16	Jika mengalami Masalah Hierarki Keterampilan, maka melakukan Prosedur Tidak Tepat & Manipulasi Tidak Langsung	80%

Setelah didapatkan hasil perhitungan nilai support dan confidence, maka aturan asosiasi yang didapatkan untuk kombinasi 2-itemset maupun 3-itemset pada soal nomor 2 dengan confidence lebih dari 80% yang dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 18.** Nilai *confidence* pada kombinasi 2-itemset dan 3-itemset pada soal nomor 2 yang memenuhi syarat minimum

No.	Aturan	Confidence
1	Jika melakukan kesalahan data tidak tepat, maka melakukan manipulasi tidak langsung	89%
2	Jika melakukan kesalahan data tidak tepat, maka melakukan masalah hierarki keterampilan	89%
3	Jika melakukan kesalahan prosedur tidak tepat, maka melakukan manipulasi tidak langsung	89%

No.	Aturan	Confidence
4	Jika melakukan kesalahan prosedur tidak tepat, maka melakukan masalah hierarki keterampilan	89%
5	Jika melakukan manipulasi tidak langsung, maka mengalami masalah hierarki keterampilan	91%
6	Jika melakukan kesalahan kesalahan data hilang, maka melakukan data tidak tepat	100%
7	Jika melakukan kesalahan masalah hierarki keterampilan, maka melakukan data tidak tepat	80%
8	Jika melakukan kesalahan masalah hierarki keterampilan, maka melakukan prosedur tidak tepat	80%
9	Jika melakukan masalah hierarki keterampilan, maka mengalami manipulasi tidak langsung	100%
10	Jika melakukan Data Tidak Tepat & Manipulasi Tidak Langsung, maka mengalami Masalah Hierarki Keterampilan	100%
11	Jika melakukan Prosedur Tidak Tepat & Manipulasi Tidak Langsung, maka mengalami Masalah Hierarki Keterampilan	100%
12	Jika mengalami Masalah Hierarki Keterampilan, maka melakukan Data Tidak Tepat & Manipulasi Tidak Langsung	80%
13	Jika mengalami Masalah Hierarki Keterampilan, maka melakukan Prosedur Tidak Tepat & Manipulasi Tidak Langsung	80%

### Hasil Analisa Algoritma Apriori

Berdasarkan analisa dan perhitungan algoritma apriori menggunakan rumus *support* dan *confidence* dengan nilai minimum *support* sebesar 20% dan nilai minimum *confidence* sebesar 80%, pola asosiasi yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

Berikut parafrase dari setiap poin:

- Jika terdapat kesalahan dalam data, maka biasanya akan terjadi manipulasi yang tidak langsung.
- Jika kesimpulan tidak ada, maka biasanya akan dilakukan manipulasi yang tidak langsung.
- Jika kesimpulan tidak ada, maka biasanya data akan menjadi tidak tepat.
- Jika terjadi manipulasi yang tidak langsung, maka biasanya data akan menjadi tidak tepat.
- Jika terjadi manipulasi yang tidak langsung, maka biasanya akan ada kesalahan dalam data dan kesimpulan yang hilang.

Asosiasi final ini didapatkan dengan mencari nilai *support* dan *confidence* tertinggi.

Lakukan hal yang serupa pada soal nomor 2 sehingga didapatkan aturan finalnya adalah sebagai berikut:

Berikut parafrase dari setiap poin:

- Jika terdapat kesalahan dalam data, maka biasanya akan dilakukan manipulasi yang tidak langsung.
- Jika terdapat kesalahan dalam data, maka biasanya akan muncul masalah dalam hierarki keterampilan.
- Jika terdapat kesalahan dalam prosedur, maka biasanya akan dilakukan manipulasi yang tidak langsung.
- Jika terdapat kesalahan dalam prosedur, maka biasanya akan muncul masalah dalam hierarki keterampilan.
- Jika melakukan manipulasi yang tidak langsung, maka biasanya mengalami masalah dalam hierarki keterampilan.

- f. Jika terjadi kesalahan dalam hierarki keterampilan, maka biasanya data akan menjadi tidak tepat.
- g. Jika terjadi kesalahan dalam hierarki keterampilan, maka prosedur biasanya akan menjadi tidak tepat.
- h. Jika ada masalah dalam hierarki keterampilan, maka biasanya akan terjadi manipulasi yang tidak langsung.
- i. Jika data tidak tepat dan manipulasi tidak langsung terjadi, maka biasanya akan ada masalah dalam hierarki keterampilan.
- j. Jika prosedur tidak tepat dan manipulasi tidak langsung terjadi, maka biasanya akan ada masalah dalam hierarki keterampilan.
- k. Jika mengalami masalah dalam hierarki keterampilan, maka biasanya akan ada kesalahan dalam data dan manipulasi tidak langsung.
- l. Jika mengalami masalah dalam hierarki keterampilan, maka biasanya prosedur tidak tepat dan manipulasi tidak langsung terjadi. Jika melakukan kesalahan kesalahan data hilang, maka melakukan data tidak tepat

Menurut hasil penelitian, indikator kesalahan kesimpulan hilang menunjukkan persentase yang tinggi, yaitu 41,67% pada siswa laki-laki dan 36,36% pada siswa perempuan (Usqo, U., Roza & Maimunah, 2022). Sementara itu, penelitian oleh (Cahyani & Aini, 2021) menemukan empat jenis kesalahan berdasarkan kriteria Watson yang seringkali dilakukan oleh siswa, meliputi prosedur yang tidak tepat, data yang hilang, kesimpulan yang hilang, dan masalah dalam hierarki keterampilan. Dari keempat jenis kesalahan tersebut, yang paling sering terjadi adalah kesalahan akibat hilangnya kesimpulan. Kesalahan prosedur diakibatkan oleh siswa belum paham maksud dari soal (Pramada & Hajerina, 2020). Kesalahan dalam data yang hilang atau tidak tepat bisa terjadi karena terburu-buru atau kurang memahami soal dengan baik (Sari & Yuwono, 2020). Siswa tidak dapat membuat kesimpulan yang tepat karena mereka belum memahami cara penggunaan rumus dengan benar. Akibatnya, mereka kesulitan menghubungkan data yang ada dalam soal dengan rumus yang seharusnya digunakan. Hal ini menyebabkan prosedur pengerjaan soal menjadi keliru dan siswa tidak dapat menyusun kesimpulan akhir dengan baik (Islami et al., 2021).

### Hasil Wawancara

Wawancara memiliki pengertian, yaitu salah satu bentuk alat evaluasi jenis non-tes yang dilakukan melalui percakapan dan tanya jawab, baik langsung maupun tidak langsung (damayanti et al., 2024). Berdasarkan hasil wawancara dengan guru matematika di SMA Negeri 10 Samarinda, terlihat bahwa hasil aturan asosiasi yang telah dibuat sesuai dengan fakta yang terjadi di kelas. Temuan ini menunjukkan bahwa pola-pola kesalahan yang telah diidentifikasi dari jawaban siswa memang mencerminkan masalah-masalah nyata yang dihadapi dalam proses pembelajaran sehari-hari. Hal ini memperkuat validitas dan relevansi dari analisis yang telah dilakukan serta memberikan panduan yang jelas bagi upaya perbaikan pembelajaran di masa mendatang. Adapun hasil wawancara yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

- Peneliti : "Baik Ibu, sebelumnya terima kasih atas waktu yang telah Ibu luangkan untuk wawancara ini. Berdasarkan analisis aturan asosiasi yang telah dilakukan, peneliti menemukan beberapa pola menarik terkait kesalahan yang sering dilakukan siswa. Apakah Ibu melihat kesamaan antara temuan penelitian ini dengan apa yang Ibu amati di kelas sehari-hari?"
- Guru : "Iya. Ibu mengamati pola yang serupa. Siswa yang sering melakukan kesalahan data, memang cenderung melakukan kesalahan lain seperti manipulasi data atau mengalami

- kesulitan dalam memahami konsep. Temuan penelitian ini cukup sesuai dengan apa yang Ibu alami di lapangan.”
- Peneliti : “Pada soal nomor 3 Bu, saya menemukan bahwa kebanyakan siswa tidak dapat mengerjakan dan menyelesaikan tugas dengan benar, menurut Ibu mengapa hal ini bisa terjadi?”
- Guru : “Iya, itu terjadi karena memang materi yang diujikan pada soal nomor 3 yang dibuat belum sempat diberikan kepada siswa”
- Peneliti : “Menanggapi temuan ini Bu, apa pendekatan yang mungkin dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan ini?”
- Guru : “Di sekolah kami, kami telah menerapkan beberapa pendekatan untuk masalah tersebut. Misalnya, setelah setiap pembelajaran, kami menyediakan waktu tambahan untuk siswa yang membutuhkan bimbingan. Selain itu, kami juga berusaha menyusun materi pembelajaran yang disesuaikan dengan tingkat pemahaman masing-masing siswa. Kami juga selalu memberikan umpan balik yang jelas dan spesifik setelah siswa mengerjakan tugas atau tes. Kami juga sering melibatkan siswa dalam kegiatan diskusi kelas. Kami percaya bahwa dengan berdiskusi, siswa dapat saling belajar dan memahami konsep dengan lebih baik. Selain itu, kami juga sering memberikan tugas kelompok agar siswa dapat belajar berkolaborasi.”
- Peneliti : "Terima kasih banyak atas tanggapan Ibu. Kami berharap temuan penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi Ibu dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di kelas."

### **Kesimpulan**

Analisis data dan wawancara mengungkapkan adanya korelasi kuat antara berbagai jenis kesalahan siswa. Siswa yang salah dalam mengumpulkan atau mencatat data seringkali memanipulasi data untuk mencapai hasil yang diinginkan, yang pada akhirnya berdampak negatif pada kualitas kesimpulan. Hal ini mengindikasikan kurangnya pemahaman konsep yang mendalam. Sebaliknya, siswa yang mengumpulkan data secara akurat dan menyimpulkan dengan tepat cenderung menghindari kesalahan penafsiran. Untuk mengatasi masalah ini, berbagai strategi pembelajaran perlu diterapkan, seperti bimbingan tambahan, penyesuaian materi, umpan balik konstruktif, dan pembelajaran aktif. Tujuannya adalah untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa, mengurangi kesalahan, dan meningkatkan prestasi akademik.

### **Ucapan Terima Kasih**

Peneliti menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada SMA Negeri 10 Samarinda atas izin dan dukungan yang diberikan dalam pelaksanaan penelitian ini. Tanpa kerja sama dan fasilitasi dari pihak sekolah, penelitian ini tidak akan dapat terlaksana dengan baik. Peneliti juga ingin mengucapkan terima kasih kepada orang tua dari Saudari Defa yang telah memberikan dukungan penuh dan dorongan yang sangat berarti sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Dukungan moral dan materi yang diberikan sangat membantu dalam setiap langkah penelitian ini.

## Daftar Pustaka

- Abidin, Z., Amartya, A. K., & Nurdin, A. (2022). *PENERAPAN ALGORITMA APRIORI PADA PENJUALAN SUKU CADANG KENDARAAN RODA DUA ( STUDI KASUS: TOKO PRIMA MOTOR SIDOMULYO )*. 16, 225–232. <https://doi.org/https://doi.org/10.33365/jti.v16i2.1459>
- Amalia, F. S., & Darwis, D. (2021). *ANALISIS DATA PENJUALAN HANDPHONE DAN ELEKTRONIK MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI ( STUDI KASUS: CV REY GASENDRA )*. 2(1), 1–6. <https://doi.org/https://doi.org/10.33365/tft.v2i1.1810>
- Anderha, R. R., & Maskar, S. (2021). Pengaruh Kemampuan Numerasi Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Terhadap Prestasi Belajar Mahasiswa Pendidikan Matematika. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 2(1), 1–10. <https://doi.org/10.33365/ji-mr.v2i1.774>
- Ardellea, F., & Hamdu, G. (2022). Pentingnya Kemampuan Guru Sekolah Dasar dalam Mengembangkan Soal Tes Literasi dan Numerasi Berbasis Education for Sustainable Development (ESD). *Edu Cendikia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 2(02), 220–227. <https://doi.org/10.47709/educendikia.v2i02.1587>
- Ardiansyah, Risnita, & Jailani, M. S. (2023). Teknik Pengumpulan Data Dan Instrumen Penelitian Ilmiah Pendidikan Pada Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif. *Jurnal IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, 1(2), 1–9. <https://doi.org/10.61104/ihsan.v1i2.57>
- Cahyani, A., & Aini, I. N. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Trigonometri Berdasarkan Kriteria Watson. *Maret*, 4(2), 365–372. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i2.365-372>
- Damayanti, R., Huda, N., Hermina, D., Yani NoKm, J. A., Bunga, K., Banjarmasin Tim, K., Banjarmasin, K., & Selatan, K. (2024). Pengolahan Hasil Non-Test Angket, Observasi, Wawancara Dan Dokumenter. *Student Research Journal*, 3, 259–273. <https://doi.org/10.55606/srjyappi.v2i3.1343>
- Gusteti, M. U., & Neviyarni. (2022). Pembelajaran Berdiferensiasi pada Pembelajaran Matematika di Kurikulum Merdeka. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 3(3). <https://doi.org/10.46306/lb.v3i3.18>
- Hajar, S., Sofiyani, & Amalia, R. (2021). *ANALISIS KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL OPEN-ENDED DITINJAU DARI KECERDASAN EMOSIONAL*. 2(2), 32–36. <https://doi.org/https://doi.org/10.33365/ji-mr.v2i2.1413>
- Islami, A. N., Nugrahaeni, A., Rahmayani, S., & Zanthi, L. S. (2021). Analisis kesalahan siswa pada materi fungsi berdasarkan kriteria watson. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 4(3), 719–728. <https://doi.org/https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i3>
- Jumrah, J., Hamdana, H., & Rahmayani, S. (2023). Peranan Model Pembelajaran NHT dalam Perbaikan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 3(3), 515–525. <https://doi.org/10.29303/griya.v3i3.360>
- Kusumaningpuri, A. R., Murtiyasa, B., Fuadi, D., & Hidayati, Y. M. (2022). Analisis Kesulitan Matematika Pokok Bahasan Statistika pada Siswa Sekolah Dasar. *JURNAL BASICEDU: Research & Learning in Elementary Education*, 6(1), 933–942. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i1.2058>
- Lantang, G. J., Sulangi, V. R., Damai, I. W., & Pangemanan, A. S. (2021). *Analisis Kesalahan Siswa dalam Mengerjakan Soal Cerita pada Materi Persamaan Garis Lurus Menggunakan Kriteria Watson*. 2(2), 39–52. <https://doi.org/https://doi.org/10.53682/marisekola.v2i2.1109>
- Pramada, D., & Hajerina, H. (2020). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Mengerjakan Soal Penjumlahan Dan Pengurangan Pecahan Berdasarkan Kriteria Watson. *Guru Tua: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(2), 23–32. <https://doi.org/10.31970/gurutua.v3i2.54>
- Raharjo, I., Rasiman, & Untari, M. F. A. (2021). Faktor Kesulitan Belajar Matematika Ditinjau dari Peserta Didik. *Journal for Lesson and Learning Studies*, 4(1), 96–101. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jlls.v4i1.27934>
- Ratnawati, D. E., Muflikhah, L., & Putri, R. R. M. (2018). *Buku Ajar Data Mining*. UB Press.
- Sari, S. J., & Yuwono, T. (2020). Kesalahan Siswa dalam Mengerjakan Soal Sistem Persamaan Linear

- Dua Variabel Berdasarkan Kriteria Watson. *Jurnal Tadris Matematika*, 3(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.21274/jtm.2020.3.2.219-228>
- Sibarani, A. J. P. (2020). Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Untuk Meningkatkan Pola Penjualan Obat. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, 7(2), 262–276. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v7i2.195>
- Sitanggang, D., Turnip, M., & Laia, Y. (2023). *Algoritma Apriori*. UNPRI PRESS: Universitas Prima Indonesia.
- Sriwahyuni, K., & Maryati, I. (2022). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Materi Statistika. 2, 335–344. <https://doi.org/https://doi.org/10.31980/plusminus.v2i2.1109>
- Sugiyono. (2018). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan kombinasi (mixed methods)* (2 ed.). Alfabeta.CV.
- Syahidin, S., & Adnan, A. (2022). Analisis Pengaruh Harga Dan Lokasi Terhadap Kepuasan Pelanggan Pada Bengkel Andika Teknik Kemili Bebesen Takengon. *Gajah Putih Journal of Economics Review*, 4(1), 20–32. <https://doi.org/10.55542/gpjer.v4i1.209>
- Triyani, E., & Yuhana, Y. (2023). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal HOTS Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Berdasarkan Kriteria Watson. 11(1), 51–69. <https://doi.org/https://doi.org/10.33394/mpm.v11i1.8231>
- Usqo, U., Roza, Y., & Maimunah, M. (2022). Analisis Kesalahan Siswa Berdasarkan Watson's Error Category dan Perbedaan Gender. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 505–518. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1099>
- Utami, Y. P., & Ulfa, M. (2022). Pemahaman Mahasiswa Pendidikan Matematika pada Perkuliahan Daring Filsafat dan Sejarah Matematika. *Mathema Journal E-Issn*, 3(2), 2021. <https://doi.org/https://doi.org/10.33365/jm.v3i2.1089>