

# ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL MATRIKS PADA KELAS XI SMA

Erni Ekafitria Bahar<sup>1</sup>, Fitriani<sup>2</sup>, Nursakiah<sup>3</sup>

Pendidikan Matematika, FKIP Universitas Muhammadiyah Makassar

Email: erniekafitria@unismuh.ac.id<sup>1</sup>, fitri.yunus20@gmail.com<sup>2</sup>,

nursakiah@unismuh.ac.id<sup>3</sup>

**Abstrak.** Tujuan penelitian ini untuk menganalisis kesalahan siswa kelas XI SMA dalam menyelesaikan soal matriks. Subjek penelitian 3 orang yang dipilih berdasarkan tingkat kemampuannya dan yang melakukan kesalahan paling banyak pada tes diagnostik kesalahan. Lembar tes kemampuan matematika, lembar tes diagnostik kesalahan, serta pedoman wawancara merupakan instrumen dalam penelitian ini. Tes diagnostik memuat tes yang berkaitan transpose, kesamaan dua matriks, perkalian dua buah matriks, prinsip atau sifat-sifat matriks (perkalian skalar, pengurangan, perkalian, determinan, invers matriks), serta operasi-operasi pada matriks. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan teknik tes dan wawancara tidak terstruktur. Hasil penelitian menunjukkan: (a) Subjek Tinggi melakukan kesalahan konsep perkalian matriks dan tidak melakukan kesalahan prinsip. Kesalahan operasi pada soal perkalian skalar, pengurangan, kesamaan matriks, perkalian matriks, determinan, dan invers matriks yang disebabkan kurang telitian dalam melakukan perhitungan; (b) Subjek Sedang melakukan kesalahan konsep transpose, kesamaan dua matriks, serta perkalian matriks. Kesalahan prinsip terjadi terkait materi perkalian dan invers matriks. Kesalahan operasi pada soal transpose, perkalian skalar, pengurangan, perkalian, serta invers matriks; (c) Subjek Rendah melakukan kesalahan konsep transpose, kesamaan matriks, serta perkalian matriks. Kesalahan prinsip pada soal perkalian skalar, pengurangan, perkalian matriks, determinan, serta invers matriks. Kesalahan operasi terjadi pada semua soal.

**Kata Kunci:** Kesalahan, Konsep, Prinsip, Operasi

**Abstract.** The purpose of this study was to analyze the errors of class XI high school students in solving matrix problems. The research subjects were 3 people who were selected based on their level of ability and who made the most mistakes on the diagnostic error test. Mathematical ability test sheets, error diagnostic test sheets, and interview guidelines are the instruments in this study. The diagnostic test contains tests that relate the concept of transpose, the similarity of two matrices, the concept of adding two matrices, principles or properties of matrices (scalar multiplication, recovery, addition, determinant, matrices inverse), and operations on matrices. Data collection techniques were carried out using tests and unstructured interviews. The results showed: (a) High Subjects made a mistake in the concept of matrix addition and did not make a mistake in principle. The operational errors on scalar multiplication, subtraction, matrices similarity, matrices multiplication, determinant, and matrices inverse problems caused by a lack of accuracy in performing calculations; (b) Medium Subjects is making mistakes in the concept of transpose, the similarity of two matrices, and the multiplication of matrices. The principle mistake on multiplication and inverse matrices. Operation mistake occur in transpose, scalar multiplication, subtraction, multiplication, and matrices inverse problems; (c) Low Subjects make mistakes in the concept of transpose, matrices similarity, and matrices multiplication concepts. Principal mistake occur in questions of scalar addition, subtraction, matrices multiplication, determinant, and matrices inverse. Operational mistake occurred in all questions

**Keywords:** Error, Concept, Principle, Operation

## A. Pendahuluan

Matematika adalah salah satu mata pelajaran yang harus dikuasai oleh siswa. Hal ini karena matematika selalu menjadi sarana untuk memecahkan masalah sehari-hari. Matematika membantu dalam hal meningkatkan kemampuan siswa dalam berpikir secara logis sehingga matematika sangat berguna sebagai sarana dan pelayan ilmu yang aplikasinya bisa digunakan untuk menyelesaikan masalah sehari-hari. Oleh karena itu dalam pelaksanaan pendidikan,



pembelajaran matematika diajarkan kepada semua siswa mulai dari jenjang sekolah dasar sampai jenjang perguruan tinggi (Aulia and Kartini, 2021). Salah satu yang berperan penting dalam kesuksesan pelaksanaan pendidikan adalah guru. Supaya kompetensi yang telah ditentukan mampu terpenuhi dalam proses pengajaran matematika, maka guru harus tahu dan mengenal hal-hal yang merupakan kesulitan siswa terhadap materi matematika yang diajarkan (Haryadi and Nurmaningsih, 2019).

Aktivitas belajar matematika adakalanya mengalami beberapa hambatan. Sutisna (Septiahani, Melisari and Zanthi, 2020) mengemukakan bahwa salah satu yang menyebabkan terjadinya hambatan atau kendala saat proses pembelajaran adalah siswa masih merasa susah untuk memahami materi yang diberikan yang akhirnya akan berdampak pada hasil belajar yang rendah. Supatmono (Pujilestari, 2018) berpendapat bahwa kesulitan siswa mempelajari matematika disebabkan karena siswa tidak mengembangkan sendiri pengetahuannya terhadap konsep-konsep matematika tetapi condong menghafal konsep tersebut tanpa memahami maksud yang terdapat pada konsep itu sehingga siswa terkadang melakukan kesalahan serta tidak memperoleh penyelesaian ketika menyelesaikan masalah matematika.

Beberapa kesalahan dalam menyelesaikan soal yang dikemukakan oleh Widyatari (Septiahani, Melisari and Zanthi, 2020) yaitu kesalahan dalam menyimbolkan data, penulisan hal-hal yang ditanyakan dalam soal, pemilihan rumus, serta operasi matematika secara terstruktur. Pada umumnya siswa menyelesaikan soal matematika dengan cara menghafal tanpa disertai Latihan. Hal ini merupakan salah satu kesalahan yang sering dilakukan oleh siswa menurut pendapat Istiyanto (Uno, 2009). Kesalahan merupakan penyimpangan terhadap suatu hal yang dianggap benar sebagaimana dikemukakan oleh Wijaya (Khairani and Kartini, 2021).

Matriks adalah salah satu materi yang penting untuk dipelajari karena berkaitan dengan kehidupan sehari-hari yang dapat membantu mempermudah dalam membuat kajian tentang masalah ekonomi yang memuat bermacam variabel. Namun masih ada beberapa siswa yang terkadang membuat kesalahan dalam menyelesaikan soal terkait dengan materi matriks. Beberapa kesalahan yang dilakukan diantaranya kesalahan dalam operasi matriks (penjumlahan, pengurangan, dan perkalian) terutama perkalian yang memuat bilangan negatif, langkah-langkah dalam melakukan perkalian matriks, serta salah dalam menggunakan rumus untuk mencari invers matriks. Beberapa hal yang menyebabkan kesalahan tersebut adalah kurangnya pemahaman siswa terhadap fakta, konsep, prinsip, dan prosedur. Lerner (Firdaus, 2019) mengemukakan bahwa kesalahan umumnya terjadi karena kurangnya pemahaman tentang symbol, nilai tempat, perhitungan, langkah-langkah yang keliru, serta tulisan yang tidak terbaca.

Soedjadi (2000) memaparkan bahwa kesalahan yang sering dilakukan oleh siswa saat belajar matematika diantaranya kesalahan konsep, kesalahan prinsip, serta kesalahan operasi. Konsep dalam matematika dapat diungkapkan dengan menggunakan definisi. Banyak konsep di dalam matematika dapat dipahami terlebih dahulu mengalami pembayangan mental terhadap definisi suatu konsep. Definisi yang dimaksud adalah ungkapan yang membatasi konsep (Soedjadi, 2000). Salah satu contoh kesalahan konsep yang sering dilakukan oleh siswa pada materi matriks adalah ketika siswa diminta untuk menentukan hasil kali dua buah matriks. Terkadang siswa langsung mengalikannya tanpa melihat apakah syarat dua buah matriks dapat dikalikan (banyaknya kolom pada matriks pertama sama dengan banyak baris pada matriks kedua) telah terpenuhi atau belum.

Prinsip dalam matematika merupakan beberapa fakta, konsep yang dikaitkan atau dihubungkan oleh suatu operasi. Prinsip dapat berbentuk aksioma, dalil atau teorema, serta sifat. Kesalahan prinsip yang kadang dilakukan siswa pada materi matriks adalah kesalahan menentukan transpose suatu matriks. Misalnya ketika diminta menentukan transpose dari



matriks  $A = \begin{bmatrix} 3 & -5 & -2 \\ -6 & 4 & 7 \\ -2 & 5 & 1 \end{bmatrix}$ . dan siswa menjawab  $A^T = \begin{bmatrix} -3 & 6 & 2 \\ 5 & -4 & -5 \\ 2 & -7 & -1 \end{bmatrix}$  yang seharusnya

$$A^T = \begin{bmatrix} 3 & -6 & -2 \\ -5 & 4 & 5 \\ -2 & 7 & 1 \end{bmatrix}$$

Operasi adalah kaidah untuk mendapatkan unsur tunggal dari satu atau lebih unsur yang diketahui (Soedjadi, 2000). Operasi merupakan aturan pengerjaan (penjumlahan, pengurangan, pembagian, serta perkalian). Seseorang disebut salah dalam melakukan operasi bilangan apabila orang tersebut salah dalam memakai kaidah untuk mendapatkan unsur tunggal dari satu atau lebih unsur yang diketahui pada penyelesaian atau melenceng dari definisi operasi tersebut.

Secara singkat indikator kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika adalah sebagai berikut.

**Tabel 1 Jenis Kesalahan**

Jenis Kesalahan	Indikator
Kesalahan Konsep	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salah memahami soal dan menggunakan konsep yang tidak sesuai</li> <li>• Salah dalam menggunakan definisi, teorema, atau rumus untuk menyelesaikan masalah matematika</li> <li>• Tidak menjawab soal</li> </ul>
Kesalahan Prinsip	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan teorema atau rumus, serta definisi tanpa memperhatikan syarat yang harus dipenuhi</li> </ul>
Kesalahan Operasi/Prosedur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keliru dalam melakukan langkah penyelesaian</li> <li>• Salah dalam melakukan perhitungan</li> <li>• Tidak menuliskan tanda operasi</li> </ul>

**Tabel 1.** Indikator Kesalahan Siswa

Berdasarkan uraian di atas maka penelitian ini bertujuan untuk memberikan deskripsi kesalahan yang dilakukan siswa kelas XI SMA khususnya untuk materi matriks. Indikator kesalahan yang diteliti merujuk pada jenis kesalahan yang dikemukakan oleh Soedjadi yaitu kesalahan konsep, kesalahan prinsip, serta kesalahan operasi. Hasil penelitian ini diharapkan nantinya dapat menjadi salah satu bahan rujukan dan pertimbangan bagi guru dalam mencari alternatif strategi pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman siswa sehingga kesalahan-kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika, khususnya materi matriks dapat diminimalisir.

## B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Fokus penelitian adalah menganalisis dan memberikan gambaran kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matriks yang meliputi kesalahan konsep, prinsip serta kesalahan prosedur. Subjek penelitian sebanyak 3 orang yang dipilih dengan langkah-langkah: (a) pemberian tes untuk mengklasifikasikan kemampuan matematika siswa tinggi, sedang, rendah; (b) pemberian tes diagnostik kesalahan untuk mendiagnosis kesalahan yang dilakukan oleh siswa; (c) menentukan sebanyak 3 orang siswa sebagai subjek yang akan diwawancarai, dimana tiap orang mewakili kemampuan tinggi, sedang dan rendah. Pemilihan masing-masing siswa untuk setiap kategori kemampuan matematika dilakukan dengan pertimbangan siswa yang melakukan kesalahan paling banyak pada tes diagnostik kesalahan dan kemampuan subjek dalam berkomunikasi yang dapat memudahkan peneliti dalam melakukan wawancara.



Instrumen penelitian yang digunakan ada tiga yaitu lembar tes kemampuan matematika untuk mengkategorikan kemampuan siswa, lembar tes diagnostik kesalahan yang terdiri dari 5 soal uraian untuk menganalisis kesalahan (kesalahan konsep, kesalahan prinsip, dan kesalahan operasi/prosedur) yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal matriks, serta pedoman wawancara yang digunakan untuk menelusuri lebih mendalam jenis kesalahan siswa. Indikator setiap jenis kesalahan (konsep, prinsip, operasi/prosedur) berdasarkan indikator pada tabel 1. Tes diagnostik memuat tes yang berkaitan konsep transpose matriks, kesamaan dua matriks, konsep perkalian dua buah matriks, prinsip atau sifat-sifat matriks (perkalian skalar, pengurangan matriks, perkalian matriks, determinan, invers matriks), serta operasi-operasi pada matriks. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan teknik tes dan wawancara tidak terstruktur.

Hasil tes kemampuan matematika dianalisis kemudian dikelompokkan. Kriteria pengelompokan didasarkan pada KKM untuk mata pelajaran matematika yaitu 75. Adapun kategorisasi kemampuan matematika siswa dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 2. Kategorisasi Kemampuan Matematika Siswa**

Rentang Skor	Kategori Kemampuan Matematika
87 – 100	Tinggi
75 – 86	Sedang
< 75	Rendah

Hasil tes diagnostik dianalisis dan selanjutnya dilakukan wawancara untuk menelusuri lebih mendalam mengenai kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh subjek. Analisis hasil wawancara dilakukan dengan langkah-langkah kondensasi data, penyajian data, dan verifikasi data.

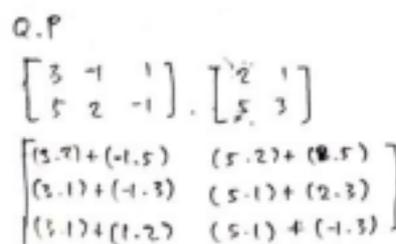
### C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Jenis kesalahan subjek dalam menyelesaikan soal matriks ditelusuri berdasarkan indikator jenis kesalahan konsep, prinsip dan operasi. Jenis kesalahan yang dilakukan oleh subjek diberi kode dimana K01 menyatakan kesalahan konsep, K02 berarti kesalahan prosedur atau operasi, serta K03 yang berarti subjek melakukan kesalahan prinsip. Berikut kesalahan yang dilakukan oleh masing-masing subjek.

#### 1. Deskripsi Kesalahan Subjek Kemampuan Tinggi

##### *Kesalahan Konsep*

Subjek tinggi tidak melakukan kesalahan untuk konsep transpose matriks dan kesamaan matriks. Subjek mampu menentukan transpose matriks dengan tepat dan mampu menjelaskan maksud atau definisi dari transpose matriks. Subjek juga mampu menerapkan konsep kesamaan dua buah matriks dalam menyelesaikan soal dengan tepat. Tetapi subjek tinggi melakukan kesalahan konsep saat menyelesaikan soal yang berkaitan dengan perkalian dua buah matriks seperti gambar berikut.



**Gambar 1.** Kesalahan pada Konsep Perkalian Matriks



Berdasarkan gambar di atas terlihat bahwa subjek langsung mengalikan matriks Q dan matriks P tanpa memeriksa apakah kedua matriks memenuhi syarat dapat dikalikan atau tidak. Hasil penelusuran peneliti melalui wawancara menunjukkan bahwa pemahaman subjek terhadap konsep perkalian matriks kurang tepat. Subjek tinggi berpendapat bahwa untuk menyelesaikan soal perkalian matriks maka langsung saja dikalikan dengan prosedur perkalian seperti biasa tanpa memperhatikan ordo dari masing-masing matriks dan juga syarat perkalian dua buah matriks. Walaupun subjek mampu menuliskan ordo dari matriks P dan matriks Q, tetapi subjek belum mampu menganalisa dengan tepat terdefinisi atau tidaknya matriks  $Q \times P$ . Hal ini dipertegas oleh jawaban subjek saat wawancara yang mengemukakan bahwa subjek kurang memahami perkalian dua matriks yang memiliki ordo berbeda.

### Kesalahan Prinsip

Subjek tidak melakukan kesalahan prinsip pada perkalian skalar, pengurangan matriks, perkalian dua buah matriks, determinan matriks dan invers matriks. Terlihat pada hasil tes diagnostik subjek menunjukkan bahwa subjek mampu menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan materi tersebut dengan tepat sesuai dengan rumus yang seharusnya digunakan. Walaupun subjek melakukan kesalahan konsep terkait perkalian dua matriks (syarat dua matriks dapat dikalikan), tetapi subjek dapat menentukan hasil dari matriks  $P \times Q$  dengan tepat dan mampu menjelaskan langkah-langkahnya. Hasil wawancara juga menunjukkan bahwa subjek mampu menjelaskan prinsip-prinsip yang digunakan untuk menyelesaikan soal tersebut.

### Kesalahan Operasi

Hasil tes diagnostik kesalahan dan wawancara menunjukkan bahwa subjek melakukan kesalahan operasi pada langkah penyelesaian perkalian skalar dan pengurangan matriks seperti gambar berikut.

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} - 2 \begin{bmatrix} a+2 & b+1 \\ c & -4 \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 8 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 2 & 5 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 2a+4 & 2b+2 \\ 2c & -8 \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 8 \end{bmatrix} \end{aligned}$$
  

ST2-K01  $2 - (2a+4) = 2$   $-2a = -4$

ST2-K02  $3 - 2b + 2 = -1$   $-2b = -6$   $-1 = -3$

**Gambar 2.** Kesalahan Operasi Perkalian Skalar dan Pengurangan Matriks

Subjek melakukan kesalahan pada prosedur penyelesaian menentukan nilai  $a$ ,  $b$ , dan  $c$  karena subjek kurang memahami aturan-aturan pengoperasian untuk menentukan nilai  $a$ ,  $b$ , dan  $c$ . Subjek juga melakukan kesalahan prosedur pada penyelesaian soal kesamaan matriks, perkalian dua buah matriks, determinan matriks, dan invers matriks. Dimana subjek melakukan kekeliruan dalam perkalian dan pembagian sehingga memperoleh hasil akhir yang kurang tepat. Hasil penelusuran dengan wawancara mengungkapkan bahwa subjek melakukan kesalahan dikarenakan keliru dalam menyelesaikan soal.

## 2. Deskripsi Kesalahan Subjek Kemampuan Sedang

### Kesalahan Konsep

Subjek sedang melakukan kesalahan konsep dalam menyelesaikan soal transpose matriks, dimana subjek belum mampu menentukan dengan tepat transpose suatu matriks seperti gambar berikut.

1. Diketahui matriks:

$$A = \begin{bmatrix} -2a & a-2b \\ b+c & 2d+e \\ e-2d & e-3f \end{bmatrix} \text{ dan } B = \begin{bmatrix} 8 & 9 & 0 \\ 2 & 10 & 1 \end{bmatrix}$$

a. Tentukan transpose matriks A dan B!  
 b. Jika  $B \cdot A$ . Tentukan nilai  $a, b, c, d, e, \text{ dan } f$ !

Jawab:

$$A^T = \begin{bmatrix} -2a & a-2b \\ b+c & 2d+e \\ e-2d & e-3f \end{bmatrix} \quad B^T = \begin{bmatrix} 8 & 2 \\ 9 & 10 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

SS1-K01

**Gambar 3.** Kesalahan pada Konsep Transpose Matriks

Hasil wawancara mengungkapkan bahwa subjek belum memahami definisi transpose. Hal ini dipertegas dengan adanya kesalahan subjek dalam mempersepsikan penyelesaian soal yaitu subjek menganggap penyelesaian soal tersebut dengan mentranpose matriks A ke matriks B begitupun sebaliknya.

Kesalahan juga dilakukan oleh subjek ketika menyelesaikan soal terkait konsep kesamaan matriks yaitu subjek tidak menuliskan penyelesaian. Hal ini karena subjek ragu serta takut salah dalam menjawab yang menyebabkan tidak percaya diri terhadap kemampuannya dalam menyelesaikan soal tersebut. Subjek juga melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal yang berkaitan dengan konsep perkalian matriks. Subjek hanya menulis kembali soal yang diberikan tanpa menuliskan penyelesaiannya. Hasil wawancara menunjukkan bahwa subjek beranggapan bahwa perkalian dua matriks tersebut tidak terdefinisi. Akan tetapi subjek tidak mampu mengungkapkan alasan perkalian matriks tersebut tidak terdefinisi. Subjek juga mengemukakan bahwa tidak tahu mengenai konsep perkalian matriks.

#### *Kesalahan Prinsip*

Hasil tes diagnostik terkait prinsip perkalian dua matriks menunjukkan bahwa subjek tidak melakukan kesalahan. Subjek mampu menuliskan rumus perkalian matriks dengan tepat. Tetapi hasil wawancara mengungkap bahwa subjek tidak memahami rumus untuk menentukan hasil kali dua matriks. Subjek mengungkapkan bahwa jawaban pada soal tes diagnostik merupakan hasil dari bertanya pada temannya. Sehingga peneliti menyimpulkan bahwa subjek melakukan kesalahan prinsip perkalian matriks.

Subjek juga melakukan kesalahan prinsip invers matriks karena jawaban yang dituliskan bukan dari hasil pemikirannya sendiri melainkan melihat jawaban temannya. Hal tersebut diungkapkan oleh subjek pada saat wawancara.

#### *Kesalahan Operasi*

Kesalahan prosedur atau operasi dilakukan oleh subjek ketika menyelesaikan soal yang berkaitan dengan transpose matriks yang disebabkan kekeliruan subjek dalam mempersepsikan penyelesaian soal yang menganggap bahwa penyelesaian soal tersebut dengan mentranpose matriks A ke matriks B begitupun sebaliknya. Hal ini karena subjek belum memahami dengan tepat konsep transpose matriks.

Kurangnya pemahaman subjek terhadap aturan operasi matriks menyebabkan subjek salah dalam menyelesaikan soal matriks yang berkaitan dengan perkalian skalar dan pengurangan matriks seperti terlihat pada hasil pekerjaan subjek berikut.

$$r = \begin{bmatrix} 2 & 5 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} - 4 \begin{bmatrix} 2a+4 & 2b+2 \\ c & -d \end{bmatrix} + 8 \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 8 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} (2) - (2a+4) & (5) - (2b+2) \\ (-1) - (-c) & -d \end{bmatrix} + 8 \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 8 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 2a-2 & 2b+2 \\ -1+2c & -d \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 16 & -8 \\ -24 & 64 \end{bmatrix}$$

SS2-K02

$$\begin{matrix} -2a-2 & 2b+2 & -1+2c & -d \\ a=1 & 2b-1-2 & 2c-2 & -d \\ a=1 & 2b-3 & 2c-2 & -d \end{matrix}$$

**Gambar 4.** Kesalahan Perkalian Skalar dan Pengurangan

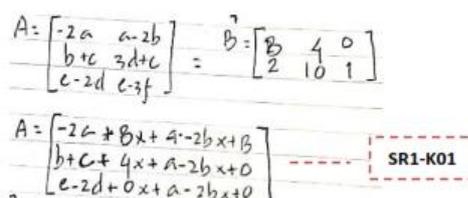
Hasil wawancara menunjukkan subjek memahami maksud soal tetapi tidak memahami cara mencari nilai  $a, b$ , dan  $c$  sehingga kesalahan operasi dilakukan oleh subjek. Hasil tes

diagnostik untuk soal perkalian dua matriks dan invers matriks, subjek tidak melakukan kesalahan. Tetapi hasil wawancara menunjukkan subjek tidak memahami langkah-langkah penyelesaian yang dituliskan. Hal ini karena jawaban yang dituliskan bukan merupakan hasil pemikiran subjek melainkan hasil melihat jawaban temannya. Sehingga peneliti menyimpulkan bahwa subjek melakukan kesalahan operasi.

### 3. Deskripsi Kesalahan Subjek Kemampuan Rendah

#### *Kesalahan Konsep*

Kesalahan konsep dilakukan subjek dalam menyelesaikan soal transpose matriks dimana penyelesaian soal yang dituliskan tidak sesuai dengan konsep yang seharusnya. Hal ini dapat dilihat seperti berikut.



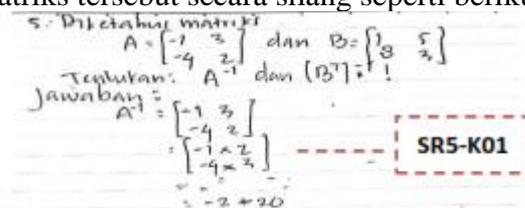
**Gambr 5.** Kesalahan Konsep Transpose Matriks

Hasil wawancara menunjukkan bahwa subjek mampu mengungkapkan definisi transpose tetapi tidak memahami penerapannya dalam soal. Dengan kata lain subjek hanya menghafal definisi tapi tidak memahami maksud dari definisi tersebut. Kesalahan konsep juga dilakukan saat menyelesaikan soal terkait kesamaan matriks dan perkalian dua matriks. Subjek tidak memahami konsep tersebut sehingga untuk soal kesamaan matriks, subjek tidak menuliskan penyelesaian dan untuk soal perkalian matriks, subjek tidak memahami syarat dua matriks dapat dikalikan. Hal ini didukung oleh data hasil wawancara yang mengungkapkan bahwa subjek tidak memahami soal dan tidak memahami konsep yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal tersebut.

#### *Kesalahan Prinsip*

Hasil tes diagnostik kesalahan dan wawancara menunjukkan subjek melakukan kesalahan dalam menerapkan prinsip perkalian skalar dan pengurangan matriks yang disebabkan karena subjek tidak memahami prinsip tersebut. Ketika mencari matriks  $2Q$ , subjek tidak mengalikan baingan skalar dengan entri-entri pada matriks  $Q$ . Demikian halnya dalam operasi pengurangan matriks, subjek salah dalam menggunakan aturan pengurangan.

Subjek juga melakukan kesalahan prinsip pada perkalian matriks. Subjek melakukan perkalian matriks tidak berdasarkan rumus perkalian matriks. Perkalian matriks  $P$  dan  $Q$  dilakukan dengan mengalikan entri matriks  $P$  dan entri matriks  $Q$  secara acak tanpa mengikuti rumus perkalian. Hal ini karena subjek tidak memahami konsep perkalian matriks. Hal ini juga menyebabkan subjek melakukan kesalahan prinsip dalam menyelesaikan soal determinan matriks. Penyelesaian soal yang dituliskan subjek tidak sesuai dengan rumus menentukan determinan matriks. Demikian halnya ketika subjek menyelesaikan soal terkait invers matriks. Penyelesaian soal yang dituliskan subjek tidak sesuai dengan rumus invers tetapi subjek hanya mengalikan entri-entri matriks tersebut secara silang seperti berikut.



**Gambar 6.** Kesalahan Prinsip Invers Matriks

Hasil wawancara mengungkapkan bahwa kesalahan-kesalahan prinsip yang dilakukan subjek adalah karena kurangnya pemahaman subjek terhadap materi tersebut sehingga tidak mampu menyelesaikan soal

### *Kesalahan Operasi*

Kesalahan operasi dilakukan oleh subjek pada semua soal. Hal ini karena subjek tidak memahami dengan baik konsep dan prinsip pada materi matriks. Kesalahan operasi pada transpose matriks disebabkan karena kurangnya pemahaman subjek dalam penerapan konsep atau definisi transpose pada soal. Pemahaman subjek terhadap prinsip perkalian matriks yang kurang menyebabkan subjek melakukan kesalahan dalam menuliskan langkah-langkah penyelesaian. Hal ini juga berdampak terjadinya kesalahan pada langkah-langkah penyelesaian untuk menentukan determinan dan invers matriks.

## **4. Pembahasan**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga subjek melakukan kesalahan konsep terkait perkalian matriks. Ketiga subjek tidak mampu menjelaskan syarat dua buah matriks dapat dikalikan. Subjek Tinggi langsung melakukan operasi perkalian tanpa memeriksa apakah syarat dua buah matriks terpenuhi atau tidak. Hal ini membuat subjek tinggi kebingungan dalam menentukan hasil perkaliannya. Subjek Tinggi mengungkapkan bahwa kurang memahami perkalian dua matriks yang memiliki ordo berbeda. Hal ini sesuai dengan pendapat Ramlah (Fausan, Sugita and Sukayasa, 2019) yang mengemukakan bahwa pada umumnya siswa beranggapan hanya matriks yang berordo sama yang dapat dikalikan, sehingga siswa melakukan kesalahan mengalikan entri-entri untuk matriks dengan ordo yang berbeda. Demikian halnya dengan Subjek Sedang dan Subjek Rendah yang tidak menuliskan penyelesaian untuk soal yang berkaitan dengan konsep perkalian matriks. Subjek Sedang beranggapan bahwa hasil kali kedua matriks tidak terdefinisi tapi Subjek Sedang tidak mampu mengemukakan alasannya. Hal ini senada dengan hasil penelitian Khairani and Kartini (2021) yaitu dari 30 siswa sebanyak 25 orang melakukan kesalahan konsep perkalian dua matriks karena langsung mengalikan tanpa terlebih dahulu memperhatikan syarat perkalian terpenuhi atau tidak.

Kesalahan prinsip yang dilakukan Subjek Sedang dan Subjek Rendah yaitu prinsip perkalian dan invers matriks. Hal ini disebabkan adanya kekeliruan subjek dalam memahami konsep perkalian matriks dan serta subjek hanya sekedar menghafal rumus. Kesalahan konsep dan kesalahan prinsip menyebabkan subjek juga melakukan kesalahan operasi. Kekurang telitian dalam perhitungan juga menjadi penyebab kesalahan operasi. Oleh karena itu dalam proses pembelajaran, yang harus diutamakan adalah bagaimana siswa dapat memahami konsep dengan baik dan tidak hanya menghafal rumus serta prosedur atau langkah-langkah pengerjaan saja.

## **KESIMPULAN**

- 1 Subjek Tinggi melakukan kesalahan konsep perkalian matriks dan tidak melakukan kesalahan prinsip. Kesalahan operasi/prosedur terjadi pada soal terkait perkalian skalar, pengurangan matriks, kesamaan matriks, perkalian dua matriks, determinan matriks, dan invers matriks yang disebabkan kurang telitian dalam melakukan perhitungan.
- 2 Subjek Sedang melakukan kesalahan konsep transpose matriks, kesamaan dua matriks, serta perkalian matriks. Kesalahan prinsip terjadi terkait materi perkalian dan invers matriks. Kesalahan operasi terjadi pada soal terkait transpose, perkalian skalar, pengurangan, perkalian, serta invers matriks.
- 3 Subjek Rendah melakukan kesalahan konsep transpose matriks, kesamaan matriks, serta konsep perkalian matriks. Kesalahan prinsip terjadi pada soal perkalian skalar,



pengurangan, perkalian matriks, determinan, serta invers matriks. Kesalahan operasi/prosedur terjadi pada semua soal

## DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, J. and Kartini, K. (2021). *Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika Pada Materi Himpunan Kelas VII SMP/MTs*, Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika, 5(1), pp. 484–500. Available at: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.503>.
- Fausan, F., Sugita, G. and Sukayasa, S. (2019) *Profil Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matriks Berdasarkan Jenis Kelamin Di Sma Negeri 7 Palu*, Aksioma, 8(2), pp. 110–124. Available at: <https://doi.org/10.22487/aksioma.v8i2.208>.
- Firdaus. 2019. *Analisis Kesalahan Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Aljabar Linier Pada Materi Matriks*. Universitas Banten Jaya. SerangBanten.
- Haryadi, R. and Nurmaningsih, N. (2019) *Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Persamaan Garis Lurus*, Jurnal Elemen, 5(1), p. 1. Available at: <https://doi.org/10.29408/jel.v5i1.703>.
- Khairani, B.P. and Kartini, K. (2021) *Analisis Kesalahan Siswa Kelas XI SMA Pada Materi Matriks*, Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika, 10(3), pp. 505–514. Available at: <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v10i3.981>.
- Pujilestari, P. (2018) *Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Sma Materi Operasi Aljabar Bentuk Pangkat Dan Akar*, JISIP (Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan), 2(1). Available at: <https://doi.org/10.58258/jisip.v2i1.264>.
- Septiahani, A., Melisari, M. and Zanthi, L.S. (2020) *Analisis Kesalahan Siswa SMK dalam Menyelesaikan Soal Materi Barisan dan Deret*, Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika, 9(2), pp. 311–322. Available at: <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v9i2.644>.
- Soedjadi. 2000. *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
- Uno, H. B. (2009). *Model Pembelajaran (cetakan IV)*. Jakarta: Bumi Aksara

