



Analysis of student errors in solving matrix inverse questions in class XI SMAN 4 Palu

Muh Ikbal Almahdali ¹, Pathuddin ², Alfisyahra ³ Rita Lefrida ⁴

¹Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tadulako
Jl. Soekarno Hatta, Kec. Mantikulore, Kota Palu Indonesia

E-mail:¹ muhikbal1304@gmail.com *, ² pathuddin@yahoo.com , ³ alfiyahra27@gmail.com ,
⁴ lefrida@yahoo.com

Article received : February 26, 2024,

article revised : April 26, 2024,

article Accepted: April 30, 2024.

* Corresponding author

Abstract: The aim of the research is to summarize the experiences of grade 11 students at SMA Negeri 4 Palu based on Newman's theory. This type of research is descriptive, using a qualitative approach. The research subjects were two students selected from 35 class XI students. The findings of this research are as follows: (1) Not a single subject experienced errors in reading the lesson material, because at that time every subject was considered able to read the lesson material correctly. (2) Not a single subject made a mistake in understanding, as seen in the interview phase. All research subjects were able to provide understandable and questionable information regarding the subject. (3) Each research subject carries out transformation error correction. This transformation error is characterized by the failure of a subset that reduces the problem of the mathematical model. (4) Process skills errors were made by each research subject. This is explained by the subject's understanding of the steps taken in answering the question, but most of it is caused by the subject's errors occurring in the transformation step and the subject being unable to solve mathematical problems accurately. (5) an error in writing the final answer (encoding error) was made by each research subject; This is differentiated by the fact that there are subjects who do not determine the final results of their learning and there are also subjects who fail to determine the final results due to errors in the previous stage.

Keywords: Newman Stages; Matrix Inverse; Error Analysis

Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal invers matriks pada kelas XI SMAN 4 Palu

Abstrak: Tujuan penelitian untuk merangkum pengalaman siswa kelas 11 SMA Negeri 4 Palu berdasarkan teori Newman. Jenis penelitian ini adalah deskriptif, dengan menggunakan pendekatan kualitatif. Subjek penelitian adalah dua orang siswa yang dipilih dari 35 siswa kelas XI. Temuan penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Tidak ada satu pun subjek yang mengalami kesalahan membaca pada materi pelajaran, karena pada saat itu setiap subjek dianggap dapat membaca materi pelajaran dengan benar. (2) Tidak ada satu subjek pun yang membuat kesalahan memahami, seperti yang terlihat pada fase wawancara. Semua subjek penelitian mampu memberikan informasi yang dipahami dan dipertanyakan mengenai subjek. (3) Setiap subjek penelitian melakukan koreksi kesalahan transformasi. Kesalahan transformasi ini ditandai dengan kegagalan subset yang mengurangi soal model matematika. (4) Kesalahan keterampilan proses (*process skills error*) dilakukan oleh setiap subjek penelitian. Hal ini dijelaskan oleh pemahaman subjek terhadap langkah-langkah yang dilakukan dalam menjawab soal, namun sebagian besar disebabkan oleh kesalahan subjek yang terjadi pada langkah transformasi dan subjek tidak mampu menyelesaikan masalah matematika secara akurat. (5) kesalahan penulisan jawaban akhir (*encoding error*) dilakukan oleh masing-masing subjek penelitian; Hal ini dibedakan dengan adanya subjek tidak menentukan hasil akhir belajarnya dan ada pula mata pelajaran yang gagal menentukan hasil akhir karena kesalahan tahap sebelumnya

Kata Kunci: Tahapan Newman; Invers Matriks; Analisis Kesalahan

PENDAHULUAN

Upaya mengembangkan potensi sumber daya manusia diperlukan sebuah upaya pelatihan yakni melalui pendidikan (Nurhayati, 2020). Mata pelajaran matematika merupakan mata pelajaran yang harus dipelajari mulai sejak di taman kanak-kanak sampai dengan tingkat perguruan tinggi dikarenakan mata pelajaran matematika ini sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena di mulai dari sejak dini pembelajaran matematika telah dipelajari karena sangatlah penting. (Usman Aripin, 2019) mengungkapkan bahwa matematika adalah mata pelajaran yang sangat krusial di dalam dunia pendidikan, mengingat bahwa matematika merupakan mata pelajaran yang memiliki tingkat kompleksitas sangat tinggi membuat matematika menjadi mata pelajaran yang tak dapat dipisahkan dengan semua ilmu pengetahuan yang ada di dunia pendidikan. Pada era digital saat ini, kemajuan ilmu pengetahuan, teknologi informasi dan komunikasi sangat pesat. Hal tersebut juga dipengaruhi oleh peran matematika sebagai ilmu yang menjadi dasar ilmu-ilmu lainnya (Lucasa et al., 2017). Sejalan dengan penelitian (Dian Andriani, 2019) bahwa matematika ialah suatu ilmu yang sering diterapkan untuk menyelesaikan berbagai pemanfaatan dalam berbagai bidang ilmu lain (Anggraeni et al., 2021) menjelaskan bahwa pada peningkatan kreatifitas, logis, kerja sama, dan kemampuan berpikir kritis yang diperlukan oleh peserta didik saat ini bisa menggunakan pembelajaran matematika sebagai medianya. Hal tersebut bertujuan untuk memudahkan pemahaman siswa terhadap mata pelajaran yang ditekuni dan juga untuk mendukung agar siswa dapat lebih aktif dan mandiri (Bernard et al., 2018). Namun, matematika masih dianggap pelajaran yang sulit dan tidak menarik, sehingga siswa mengalami kesulitan untuk belajar matematika (Kunwar, 2020). Sebagai alat pikir dan alat pemecahan masalah, kemampuan matematika siswa Indonesia ternyata masih tergolong rendah (Tasya et al., 2018).

Rendahnya kemampuan matematika siswa dapat dilihat dari pengusahaan dan kesulitan siswa terhadap soal cerita, Soal cerita ialah soal yang dimana tidak mudah untuk sebagian peserta didik sebagaimana dikemukakan oleh (Jami et al., 2022). Cerita soal merupakan salah satu jenis soal yang mempunyai implikasi penting bagi pendidikan matematika karena siswa akan lebih mampu memahami suatu konsep matematika ketika mengerjakan cerita soal (Trapsilo, 2016). Siswa dalam membaca soal cerita memerlukan kehati-hatian dalam memahami bacaan soal untuk memastikan bahwa dia mengerti dengan apa yang dibaca. Siswa juga memerlukan waktu lebih lama dalam memahami teks soal yang sulit, karena siswa harus memperhatikan, memvisualisasikan informasi untuk membantu mengingat dan mengerti dengan apa yang dibaca. Namun banyak siswa yang kesulitan memahami konsep matematika dalam topik cerita karena mereka kesulitan menerjemahkan kalimat sehari-hari ke dalam model matematika. Salah satu materi yang sering muncul dalam topik cerita adalah Matriks inversi. Dalam pembelajaran matematika, materi matriks termasuk materi yang tidak terlalu sulit, namun tetap harus dipahami dengan teliti (Ramziah, 2018). Salah satu sub-materi matriks dimana siswa banyak melakukan kesalahan adalah

invers matriks. Pada materi invers matriks dibutuhkan pemahaman fakta, konsep, prinsip, dan operasi yang baik.

Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan pembelajaran adalah kemampuan siswa (Nurkamilah & Afriansyah, 2021). Ketika keterampilan siswa rendah maka hasil belajar siswa juga rendah (Chotimah et al., 2018). Oleh karena itu, guru harus memberikan tes pada suatu mata pelajaran tertentu agar siswa dapat melihat bagaimana tujuan pembelajaran matematika telah tercapai. Namun terkadang siswa melakukan kesalahan saat menjawab sehingga berdampak pada hasil pekerjaannya (Licorish, 2018). Hal ini terlihat pada kesalahan dan ketidakmampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal ujian matematika. senada dengan yang diungkapkan oleh (Sapitri et al., 2020) menjelaskan ternyata peserta didik sering kali mengalami hambatan ketika mempelajari matematika dan membuat matematika menjadi mata pelajaran yang sering disorot, sebagai akibatnya mengharuskan seorang guru bisa lebih tahu kesulitan-kesulitan yang dihadapi oleh peserta didik.

Penelitian (Nuraeni et al., 2020) mengemukakan dalam hasil penelitiannya bahwa siswa melakukan tiga kesalahan, yaitu: 1) kesalahan membuat model matematika, 2) kesalahan konsep matematika serta pengerjaan; dan 3) kesalahan menuliskan simbol dan memberi penjelasan. Hal ini disebabkan siswa mengalami kesulitan dalam memahami informasi yang terdapat pada soal yang berbentuk soal cerita sehingga terjadi miskonsepsi. Kesalahan yang dilakukan siswa dalam proses menyelesaikan soal generalisasi yakni keterbatasan memahami soal, sulit dalam menemukan strategi yang harus digunakan sehingga kurangnya materi prasyarat (Rosmiati et al., 2021) . Kesulitan menentukan rumus matematika akan berakibat pada kesalahan dalam penggunaan konsep yang berakibat keliru dalam menyimpulkan jawaban.

Berdasarkan hasil wawancara peneliti menemukan bahwa masih banyak siswa kelas XI SMA Negeri 4 Palu melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal invers Matriks. Untuk mengetahui masalah yang dihadapi siswa perlu adanya sebuah analisis yang bertujuan untuk mengetahui letak kesalahan siswa dalam penyelesaian soal cerita invers Matriks.

Metode analisis yang hendak diterapkan dalam penelitian ialah metode Newman. Newman's error merupakan metode untuk mengkaji kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal yang diklasifikasikan menjadi 5 type, yakni: *reading error*, *comprehention error*, *transformation error*, *process skill error*, *encoding error*. Newman error ini pertamakali diperkenalkan oleh seorang guru matematika dari Australia yakni Anne Newman di tahun 1977. Menurut Newman (Susilowati & Ratu, 2018) ada beberapa kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal yakni: (1) kesalahan membaca (*reading error*) dikarenakan peserta didik belum dapat menangkap isi informasi yang terdapat dalam soal; (2) *comprehention error* Metode analisis yang hendak diterapkan dalam penelitian ialah metode Newman. Newman's error merupakan metode untuk mengkaji kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal yang diklasifikasikan menjadi 5 type, yakni: *reading error*, *comprehention error*, *transformation error*, *process skill error*, *encoding error*. Newman error ini pertamakali diperkenalkan oleh seorang guru matematika dari Australia yakni Anne Newman di tahun

1977. Menurut Newman (Susilowati & Ratu, 2018) ada beberapa kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal yakni: (1) kesalahan membaca (*reading error*) dikarenakan peserta didik belum dapat menangkap isi informasi yang terdapat dalam soal; (2) *comprehention error* (kesalahan memahami) dimana peserta didik kurang menguasai konsep serta salah dalam menangkap informasi dari apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal; (3) *transformation error* (kesalahan transformasi) dimana peserta didik belum mampu membuat pemodelan matematika; (4) (*process skill error*) kesalahan keterampilan proses dikarenakan peserta didik belum mampu mengoperasikan perhitungan; (5) kesalahan penarikan kesimpulan atau *encoding error* yaitu dimana siswa belum dapat menyimpulkan jawaban ke dalam kalimat matematika.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dianalisis lebih lanjut bagaimana kesalahan siswa kelas XI SMA Negeri 4 Palu berdasarkan prosedur newman pada materi invers matriks. Sehingga peneliti mengangkat judul penelitian Analisis kesalahan siswa dalam mengerjakan soal invers matriks pada kelas XI SMA Negeri 4 Palu.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan menggunakan pendekatan kualitatif. Jenis dan pendekatan ini digunakan karena untuk mendeskripsikan jenis-jenis kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal cerita pada materi invers Matriks secara alami atau sesuai dengan fakta yang ditemukan di lapangan dan dalam bentuk uraian. Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 4 Palu, yang berlokasi di Jl. Mokolembake No. 10 Kelurahan Lere, Kecamatan Palu Barat, Kota Palu, Provinsi Sulawesi Tengah. Penelitian ini dilaksanakan pada Tahun Ajaran 2022/2023 semester ganjil. Subjek penelitian ini adalah 2 orang siswa yang banyak melakukan kesalahan di kelas XI A SMA Negeri 4 Palu tahun ajaran 2023/2024. Pemilihan subjek berdasarkan hasil nilai tes siswa dan hasil rekomendasi dari guru bidang studi matematika, dengan pertimbangan subjek bisa berkomunikasi dengan baik. Instrumen pada penelitian ini dibedakan menjadi dua yaitu, instrumen utama dan instrumen pendukung. Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri yang bertindak sebagai pengamat, pewawancara, pengumpul data, sekaligus pembuat laporan sehingga kehadiran peneliti mutlak diperlukan. Instrumen pendukung yang akan digunakan adalah pedoman wawancara dan lembar tes tertulis yang memuat masalah dalam bentuk uraian tentang materi invers matriks. Data yang telah dianalisis kemudian diklasifikasikan menggunakan indikator kesalahan newman menurut Clemen (Rizka Amalia, 2019). Kesalahan-kesalahan siswa diklasifikasikan sesuai dengan indikator newman yaitu *reading error* (kesalahan membaca), *comprehension error* (kesalahan memahami soal), *transformasi error* (kesalahan transformasi), *procces skill error* (kesalahan keahlian proses), dan *encoding error* (kesalahan penyelesaian akhir).

Tabel 2.1 Indikator Kesalahan Setiap Tahap prosedur Newman

Tahapan Kesalahan	Indikator
1) Kesalahan Membaca soal (<i>reading errors</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kesalahan dalam membaca kata-kata yang penting dalam soal. 2. Siswa salah dalam membaca informasi utama 3. Siswa tidak menggunakan informasi tersebut untuk menyelesaikan soal
2) Kesalahan memahami masalah (<i>comprehension errors</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa tidak bisa menentukan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal dengan lengkap dan benar 2. Siswa sebenarnya sudah dapat memahami soal, tetapi belum menangkap informasi yang terkandung dalam pernyataan 3. Siswa tidak dapat memproses lebih lanjut solusi dari permasalahan
3) Kesalahan transformasi (<i>transformasi errors</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Salah menentukan rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal 2. Gagal dalam memahami soal-soal untuk diubah ke dalam bentuk matematika yang benar.
4) Kesalahan keterampilan (<i>process skills errors</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kesalahan dalam melakukan perhitungan 2. Siswa salah menentukan langkah-langkah yang digunakan dalam menyelesaikan soal. 3. Siswa tidak lengkap menentukan langkah-langkah yang digunakan dalam menyelesaikan soal. 4. Tidak dapat melanjutkan jawaban
5) Kesalahan penulisan jawaban (<i>encoding errors</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kesalahan penulisan hasil akhir yang tidak sesuai dengan konteks soal 2. Kesalahan dalam menggunakan notasi 3. Tidak menulis hasil akhir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Data Subjek WS

Berikut adalah paparan data hasil tugas tertulis WS pada tugas invers matriks

The image shows a student's handwritten solution for finding the inverse of a matrix. The work is annotated with three callout boxes pointing to specific errors:

- Kesalahan transformasi** (Transformation error): Points to the first step where the student incorrectly writes the augmented matrix as $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 11.500,00 \\ 9.000,00 \end{pmatrix}$.
- Kesalahan Keterampilan** (Skill error): Points to the second step where the student incorrectly calculates the determinant as $5 \times 2 - 3 \times 4 = 10 - 12 = -2$.
- Kesalahan penulisan jawaban akhir** (Final answer writing error): Points to the final result where the student writes the inverse matrix as $A^{-1} = \frac{1}{-2} \begin{bmatrix} 5 & 4 \\ 3 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 11.500,00 \\ 9.000,00 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 57.000,00 & 36.000,00 \\ 34.500,00 & 18.000,00 \end{bmatrix}$.

Gambar 4.3 Jawaban WR invers

Berikut adalah transkrip hasil wawancara peneliti dengan subjek yang mengalami kesalahan.

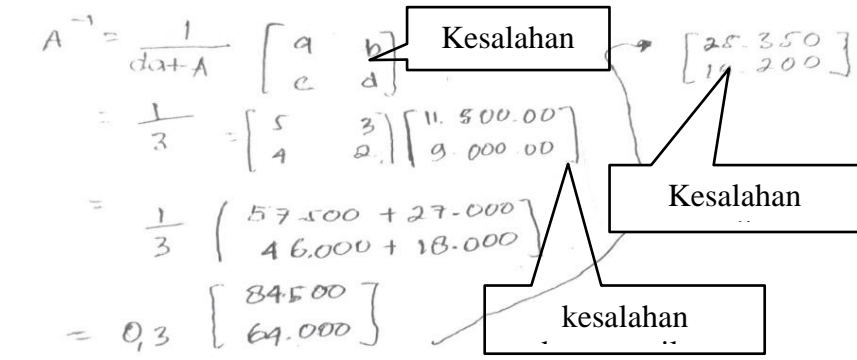
- PNI-003 : Coba adek bacakan soal yang kemain
- WS-004 : Andi dan budi membeli roti di toko yang sama. Andi membeli 5 donat dan 3 bolu dengan harga Rp 11.500,00. Budi membeli 4 donat dan 2 bolu dengan harga Rp 9.000,00. Tentukan harga satu donat dan satu bolu pada toko tersebut.
- PNI-005 : Setelah membaca soal, apa saja yang kamu ketahui dari soal tersebut ?
- WS-006 : Diketahui andi membeli 5 donat dan 3 bolu dengan harga RP 11.500,00 dan budi membeli 4 donat dan 2 bolu dengan harga RP 9.000,00
- PNI-007 : Terus apa yang di tanyakan soal?
- WS-008 : Tentukan harga satu donat dan satu bolu pada toko tersebut kak
- PNI-009 : Setelah adek mengetahui apa saja yang diketahui dan ditanyakan dari soal, kemudian bagaimana cara kamu menyelesaikannya?
- WS-010 : saya ubah dulu kebentuk matriks $\begin{matrix} 5 & 4 \\ 3 & 2 \end{matrix} \begin{matrix} x \\ y \end{matrix} = \begin{matrix} 11.500,00 \\ 9.000,00 \end{matrix}$, terus
 Saya masukkan ke rumus kak $A^{-1} = \frac{1}{\det A} \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ terus
 angka-angkanya tinggal di kasih masuk
- PNI -011 : $\begin{matrix} 5 & 4 \\ 3 & 2 \end{matrix} \begin{matrix} x \\ y \end{matrix} = \begin{matrix} 11.500,00 \\ 9.000,00 \end{matrix}$, bentuk matriks dari soal itu dek?
- WS-012 : iya kak
- PNI-013 : $A^{-1} = \frac{1}{\det A} \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ tadi itu rumus apa dek ?
- WS-014 : Rumus invers matriks kak
- PNI-015 : Jadi rumus invers matriks itu : $A^{-1} = \frac{1}{\det A} \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$?
- WS-016 : Iya kak
- PNI-017 : Setelah adek menuliskan rumusnya, langkah selanjutnya apa ?

- WS-018 : Saya kasih masuk angka-angkanya terus saya tuliskan : $A^{-1} = \frac{1}{-2} \begin{bmatrix} 5 & 4 \\ 3 & 2 \end{bmatrix} \begin{pmatrix} 11.500 \\ 9.000 \end{pmatrix}$
- PNI-019 : Jadi adek Menuliskan $A^{-1} = \frac{1}{-2} \begin{bmatrix} 5 & 4 \\ 3 & 2 \end{bmatrix} \begin{pmatrix} 11.500 \\ 9.000 \end{pmatrix}$?
- WS-020 : Iya kak
- PNI-021 : Jadi hasil akhirnya dari soal tersebut bagaimana ?
- WS-022 : nilai akhirnya kak bentuk matrik $\begin{pmatrix} -28.500.000 & -18.000.000 \\ -17.250.000 & -9.000.000 \end{pmatrix}$

Berdasarkan hasil tugas dan wawancara WS pada tugas invers matriks dapat diperoleh informasi bahwa: (1) WS melakukan kesalahan dalam transformasi (*transformation error*), pada wawancara ditunjukkan pada kode WS-010, PN1-011 dan WS-012. WS memberikan pernyataan saya ubah dulu kebentuk matriks $\begin{bmatrix} 5 & 4 \\ 3 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} 11.500,00 \\ 9.000,00 \end{pmatrix}$. (2) WS melakukan kesalahan keterampilan proses (*process skills error*), pada wawancara ditunjukkan pada kode WS-018, PN1-19 dan WS-20. WS memberi pernyataan Saya kasih masuk angka-angkanya terus saya tuliskan : $A^{-1} = \frac{1}{-2} \begin{bmatrix} 5 & 4 \\ 3 & 2 \end{bmatrix} \begin{pmatrix} 11.500 \\ 9.000 \end{pmatrix}$. (3) WS melakukan kesalahan penulisan jawaban akhir (*encoding error*), pada wawancara ditunjukkan pada kode PN1-021 dan WS-022. memberi pernyataan bahwa : nilai akhirnya kak bentuk matrik $\begin{pmatrix} -28.500.000 & -18.000.000 \\ -17.250.000 & -9.000.000 \end{pmatrix}$

Analisis Data Subjek ER

Berikut adalah paparan data hasil tugas tertulis ER pada tugas invers matriks



Gambar 4.4 jawaban ER untuk invers matriks

Berikut adalah transkrip hasil wawancara peneliti dengan subjek yang mengalami kesalahan.

- PNI-003 : Coba adek bacakan soal yang kemarin
- SK-004 : Andi dan budi membeli roti di toko yang sama. Andi membeli 5 donat dan 3 bolu dengan harga Rp 11.500,00. Budi membeli 4 donat dan 2 bolu dengan harga Rp 9.000,00. Tentukan harga satu donat dan satu bolu pada toko tersebut.

- PNI-005 : Setelah membaca soal, apa saja yang kamu ketahui dari soal tersebut ?
- SK-006 : Diketahui andi membeli 5 donat dan 3 bolu dengan harga RP 11.500,00 dan budi membeli 4 donat dan 2 bolu dengan harga RP 9.000,00
- PNI-007 : Terus apa yang di tanyakan soal?
- SK-008 : Tentukan harga satu donat dan satu bolu pada toko tersebut kak
- PNI-009 : Setelah adek mengetahui apa saja yang diketahui dan ditanyakan dari soal, kemudian bagaimana cara kamu menyelesaikannya?
- SK-010 : Saya masukkan ke rumus kak $A^{-1} = \frac{1}{\text{dat } A} \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ terus angka-angkanya tinggal di kasih masuk
- PNI-013 : $A^{-1} = \frac{1}{\text{dat } A} \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ tadi itu rumus apa dek ?
- SK-014 : Rumus invers matriks kak
- PNI-015 : Jadi rumus invers matriks itu : $A^{-1} = \frac{1}{\text{dat } A} \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$?
- SK-016 : Iya kak
- PNI-017 : Setelah adek menuliskan rumusnya, langkah selanjutnya apa ?
- SK-018 : Saya kasih masuk angka-angkanya terus saya tuliskan : $A^{-1} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 5 & 4 \\ 3 & 2 \end{bmatrix} \begin{pmatrix} 11.500 \\ 9.000 \end{pmatrix}$
- PNI-019 : Jadi adek Menuliskan $A^{-1} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 5 & 4 \\ 3 & 2 \end{bmatrix} \begin{pmatrix} 11.500 \\ 9.000 \end{pmatrix}$?
- SK-020 : Iya kak
- PNI-021 : Jadi hasil akhirnya dari soal tersebut bagaimana ?
- SK-022 : nilai akhirnya kak $\begin{pmatrix} 25.350 \\ 19.200 \end{pmatrix}$

Berdasarkan hasil tugas dan wawancara ER pada tugas invers matriks dapat diperoleh informasi bahwa: (1) ER melakukan kesalahan transformasi (*transformation error*), pada wawancara ditunjukkan pada kode ER-010, PN-011, SK1-012, PN-013 dan ER-014. SK memberi pernyataan $A^{-1} = \frac{1}{\text{dat } A} \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ rumus invers matrik (2) ER melakukan kesalahan keterampilan proses (*process skills error*), pada wawancara ditunjukkan pada kode ER-016, PN-017, ER-018. ER memberi pernyataan bahwa ER menuliskan $A^{-1} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 5 & 4 \\ 3 & 2 \end{bmatrix} \begin{pmatrix} 11.500 \\ 9.000 \end{pmatrix}$ (3) ER melakukan kesalahan penulisan jawaban akhir (*encoding error*), pada wawancara ditunjukkan pada kode PN1-021 dan SK1-022. SK memberi pernyataan bahwa $\begin{pmatrix} 25.350 \\ 19.200 \end{pmatrix}$

Pemaparan pada hasil penelitian, diperoleh bahwa kesalahan yang dilakukan berdasarkan tahapan Newman oleh kedua subjek penelitian yaitu kesalahan transformasi (*transformation error*), kesalahan keterampilan proses (*process skills error*), dan kesalahan

penulisan jawaban akhir (*encoding error*). Kesalahan-kesalahan yang dimaksud sebagaimana pemaparan berikut:

1) Kesalahan Membaca Soal (*Reading Error*)

Kesalahan membaca merupakan salah satu indikator siswa dapat membaca, tidak ada kesalahan (*reading error*) pada saat membaca soal, hal ini dapat diketahui pada saat wawancara, semua peserta ujian dapat membaca soal dengan baik. Hasil ini sejalan dengan penelitian Asmarani (2016) yang menemukan bahwa tidak ada subjek yang melakukan kesalahan membaca.

2) Kesalahan Memahami (*Comprehension Error*)

Tidak ada subjek yang mengalami kesalahan memahami, Anda dapat melihat bahwa selama wawancara, semua peserta tes mampu memberikan informasi yang diketahui dan diminta tentang pertanyaan-pertanyaan tersebut. Selain itu, Rahayuningsih dan Qohar (2014) berpendapat bahwa kesalahan pemahaman masalah (*comprehension error*) terjadi karena subjek tidak memahami pertanyaan dan tidak cermat dalam menentukan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam pertanyaan.

3) Kesalahan Transformasi (*Transformation Error*)

Semua subjek membuat kesalahan transformasi. Kesalahan transformasi ini ditandai dengan kegagalan subjek dalam mengubah soal menjadi model matematika yang benar, dan subjek salah dalam menentukan rumus yang digunakan untuk menyelesaikan soal.

Berdasarkan hasil tulisan dan wawancara yang dilakukan terhadap subjek WS dan ER dapat disimpulkan bahwa transformasi yang dilakukan WS salah dalam mengubah tugas ke bentuk matematika dan ER salah dalam menentukan rumus yang akan digunakan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Safitri et al., (2020), kesalahan konversi ini ditandai dengan subjek tidak mengetahui rumus yang digunakan untuk menyelesaikan soal sehingga salah menggunakan operator aritmatika saat menyelesaikan soal. masalah . Kesalahan konversi ini juga sejalan dengan pandangan (Prakitipong & Nakamura, 2006). Mereka berpendapat bahwa kesalahan terjadi pada tingkat transformasional karena siswa memahami apa masalahnya tetapi gagal mengembangkan tindakan yang tepat untuk memecahkan masalah tersebut.

4) Kesalahan Keterampilan Proses (*Process Skills Error*)

Kesalahan keterampilan proses (*process skills error*) dilakukan oleh semua subjek penelitian. Kesalahan keterampilan proses (*process skills error*) ini ditandai dengan subjek mengetahui langkah-langkah untuk menyelesaikan soal tetapi salah dikarenakan kesalahan subjek pada tahap transformasi dan subjek tidak dapat melakukan proses perhitungan matematika dengan benar.

Berdasarkan hasil tertulis dan wawancara pada subjek WS dan ER dapat di simpulkan bahwa kesaham keterampilan proses yang dilakukan WS dan ER yaitu salah dalam melakukan perhitungan. Senada dengan pendapat (Restuningsih, 2021) kurang tepatnya proses penyelesaian disebabkan oleh kurangnya ketelitian siswa dalam proses mengerjakan soal. Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Safitri, et al (2022) Kesalahan keterampilan proses ini ditandai dengan subjek tidak mengetahui cara atau langkah yang

benar dalam menyelesaikan soal, subjek melakukan kesalahan perhitungan dan tidak dapat melanjutkan proses penyelesaian. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Rindyana (2013) bahwa siswa melakukan kesalahan pada tahap keterampilan proses ketika melakukan operasi perkalian, penjumlahan, dan pengurangan. Mayang Sari et al., (2018) menyatakan bahwa kesalahan keterampilan proses terjadi dikarenakan belum mampunya siswa dalam melakukan perhitungan. Kesalahan proses disebabkan karena peserta ujian tidak teliti dalam proses perhitungan, lupa menggunakan jawaban, atau mengecek ulang jawaban.

5) Kesalahan Penulisan Jawaban Akhir (*Encoding Error*)

Kesalahan penulisan jawaban akhir (*encoding error*) dilakukan oleh seluruh subjek yaitu subjek PNI pada soal inversi matriks, subjek WR pada soal inversi matriks, subjek ER pada soal inversi matriks. Kesalahan penulisan jawaban akhir (*encoding error*) ini ditandai dengan pemeriksa yang salah dalam menentukan jawaban akhir atau tidak menentukan jawaban akhir soal, dan peserta ujian yang salah dalam menentukan jawaban yang benar karena kesalahan yang dilakukan murid pada tahap sebelumnya (Rahmawati et al., 2019), siswa kurang teliti dalam mensubstitusikan apa yang diketahui ke dalam rumus siswa menuliskan kesimpulan di akhir jawaban namun kesimpulan yang di tuliskan belum tepat dengan jawaban yang diinginkan (*encoding error*). Sejalan dengan itu, Rindyana (2013) berpendapat bahwa kesalahan pada tahap penulisan jawaban akhir (*encoding error*) disebabkan oleh kesalahan yang dilakukan pada tahap sebelumnya dan kurangnya kehati-hatian subjek dalam memahami permasalahan pertanyaan. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Sudiono et al. (2017) bahwa siswa dikatakan melakukan kesalahan jawaban akhir apabila siswa dapat menyelesaikan penyelesaian dengan benar namun tidak menuliskan kesimpulan jawaban akhir atau menyimpulkan jawaban akhir yang tidak sesuai dengan konteks. pertanyaan.

Berdasarkan pemaparan kesalahan penyelesaian permasalahan matriks invers, disimpulkan bahwa kesalahan menurut seluruh langkah Newman yang dipelajari adalah kesalahan keterampilan prosedural dan kesalahan ejaan jawaban akhir (*encoding error*). Kesalahan yang banyak dilakukan peserta ujian adalah kesalahan dalam keterampilan proses. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Trapsilo, 2016) bahwa sebagian besar kesalahan yang berhasil dianalisis siswa adalah kesalahan keterampilan proses dan penulisan jawaban akhir

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, diperoleh kesimpulan bahwa kesalahan yang dilakukan siswa kelas XI SMA Negeri 04 palu dalam menyelesaikan soal cerita invers matriks berdasarkan tahapan Newman adalah (1) tidak ada subjek yang melakukan kesalahan membaca soal (*reading error*), karena pada saat diminta untuk membaca soal semua subjek dapat membaca soal dengan baik. (2) Tidak terjadi kesalahan memahami, terlihat pada saat wawancara, seluruh subjek mampu memberikan informasi yang diketahui dan diminta mengenai pertanyaan. (3) Semua subjek melakukan kesalahan transformasi. Kesalahan transformasi ini ditandai dengan kegagalan subjek dalam mengtransformasikan permasalahan ke dalam model matematika yang benar dan subjek melakukan kesalahan dalam menentukan rumus yang digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut. (4) seluruh subjek melakukan

kesalahan terkait keterampilan proses, ditandai dengan subjek mengetahui langkah-langkah penyelesaian tugas, namun melakukan kesalahan karena langkah transformasi subjek, dan subjek tidak mampu menyelesaikan proses perhitungan matematis tepat (5) seluruh subjek melakukan kesalahan pada saat menulis jawaban akhir (*encoding error*), yang ditandai dengan subjek tidak menentukan hasil akhir jawaban dan subjek melakukan kesalahan dalam menentukan jawaban yang benar karena kesalahan tersebut. Selesai langkah

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, R., Yusnita Fitrianna, A., Siliwangi, I., Terusan Jenderal Sudirman, J., & Barat, J. (2021). Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Aritmatika Sosial Selama Pandemi Covid-19. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(5). <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i5.1269-1278>
- Bernard, M., Nurmala, N., Mariam, S., & Rustyani, N. (2018). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP Kelas IX Pada Materi Bangun Datar. *SJME (Supremum Journal Of Mathematics Education)*, 2(2), 77–83. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1405906>
- Chotimah, S., Bernard, M., & Wulandari, S. M. (2018). Contextual Approach Using VBA Learning Media To Improve Students' Mathematical Displacement And Disposition Ability. *Journal Of Physics: Conference Series*, 948(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/948/1/012025>
- Dian Andriani, U. A. (2019). Analisis Kemampuan Koneksi Matematik Dan Kepercayaan Diri Siswa Smp. *Jurnal Pembelajaran Matematika*, 2.
- Jami, E. S., Hammerschlag, A. R., Ip, H. F., Allegrini, A. G., Benyamin, B., Border, R., Diemer, E. W., Jiang, C., Karhunen, V., Lu, Y., Lu, Q., Mallard, T. T., Mishra, P. P., Nolte, I. M., Palviainen, T., Peterson, R. E., Sallis, H. M., Shabalin, A. A., Tate, A. E., ... Middeldorp, C. M. (2022). Genome-Wide Association Meta-Analysis Of Childhood And Adolescent Internalizing Symptoms. In *Journal Of The American Academy Of Child & Adolescent Psychiatry* (Vol. 61, Issue 7). www.jaacap.org
- Kunwar, R. (2020). Math Mania: Meaning, Problems And Ways Of Effective Teaching And Learning Mathematics At Basic Level Education In Nepal. *Article In International Journal Of Science And Research*, 9(January), 1136–1141. <https://doi.org/10.21275/SR20803202822>
- Licorish. (2018). Student Perception Kahoot. *Research And Practice In Technology Enhanced Learning*, 13(9), 1–24.
- Lucasa, R. I., Promentillab, M. A., Ubandob, A., Tanb, R. G., Avisob, K., & Yu, K. D. (2017). An AHP-Based Evaluation Method For Teacher Training Workshop On Information And Communication Technology. 63(May 2016), 2016–2018.
- Mayang Sari, A., Susanti, N., Rahayu Program Studi Matematika, C., Matematiaka, J., & Muhammadiyah Pagaralam, S. (2018). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Materi Aritmatika Sosial Kelas VII. *Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pengajaran Matematika*, 4(2), 61–68.

- Nuraeni, R., Guinesya Ardiansyah, S., Zanthi, L. S., Bandung, S., Terusan, J., & Sudirman, J. (2020). Permasalahan Matematika Aritmatika Sosial Dalam Bentuk Cerita: Bagaimana Deskripsi Kesalahan-Kesalahan Jawaban Siswa? *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 5(1), 61–68.
- Nurhayati, E. (2020). Meningkatkan Keaktifan Siswa Dalam Pembelajaran Daring Melalui Media Game Edukasi Quiziz Pada Masa Pencegahan Penyebaran Covid-19. *Jurnal Paedagogy*, 7(3), 145. <https://doi.org/10.33394/jp.v7i3.2645>
- Nurkamilah, P., & Afriansyah, E. A. (2021). Analisis Miskonsepsi Siswa Pada Bilangan Berpangkat. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), 49–60. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v10i1.818>
- Prakitipong, N., & Nakamura, S. (2006). *Analysis Of Mathematics Performance Of Grade Five Students In Thailand Using Newman Procedure*. 9(1), 111–122.
- Rahmawati, S., Analisis, F. :, Dalam, K., Soal, M., Matematika, C., Newman | Halaman, B., & Fitriati, S. R. (N.D.). Analisis Kesalahan Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Berdasarkan Newman. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 4(1).
- Ramziah, S. (2018). Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas X2 SMAN 1 Gedung Meneng Menggunakan Bahan Ajar Matriks Berbasis Pendekatan Saintifik. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 138–147. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v5i2.269>
- Restuningsih, S. K. (N.D.). *Analisis Kesalahan Siswa Dalam Pemecahan Soal Cerita Materi Persamaan*.
- Rindyana, B. S. B. (2013). *Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika materi sistem persamaan linear dua variabel berdasarkan analisis Newman (Studi Kasus MAN Malang 2 Batu)* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Malang).
- Rizka Amalia, S. (N.D.). *Analisis Kesalahan Berdasarkan Prosedur Newman Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Ditinjau Dari Gaya Kognitif Mahasiswa* (Vol. 8, Issue 1).
- Rosmiati, F., Maya, R., Siliwangi, I., Terusan, J., Sudirman, J., Cimahi, J., & Barat, I. (2021). Penggunaan Tahapan Newman Untuk Menganalisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Materi Aritmatika Sosial. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(5). <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i5.1365-1374>
- Safitri, D. W., Zulkardi, & Hapizah. (2020). Bahan Ajar Determinan Dan Invers Matriks Berbasis Android Untuk SMA Kelas XI. *Jurnal Gantang*, 5(2), 151–162. <https://doi.org/10.31629/jg.v5i2.2306>
- Safitri, N., Idris, M., Hasbi, M., & Rochaminah, S. (2022). Analisis Kesalahan Siswa Pada Soal Cerita Volume Prisma Berdasarkan Teori Newman Di Kelas Viii Smpn 20 Palu. *Jurnal Elektronik Pendidikan Matematika Tadulako*, 10(1), 99-107.
- Sapitri, Y., Fitriani, N., Kadarisma, G., Siliwangi, I., Jenderal, J. T., & Cimahi, S. (2020). Analisis Kesulitan Siswa Smp Dalam Menyelesaikan Soal Pada Materi Aritmetika Sosial. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 3(5). <https://doi.org/10.22460/jpmi.v3i5.567-574>

- Sudiono, E., Matematika, P., Sarjanawiyata, U., & Yogyakarta, T. (2017). *Analisis Kesalahan Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Materi Persamaan Garis Lurus Berdasarkan Analisis Newman*. 5(3), 295–302.
- Susilowati, P. L., & Ratu, N. (2018). Analisis Kesalahan Siswa Berdasarkan Tahapan Newman Dan Scaffolding Pada Materi Aritmatika Sosial. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 13–24. <https://doi.org/10.31980/Mosharafa.V7i1.337>
- Tasya, R. N. N., Rahayu, E. S., & Hidayat, W. (2018). Analisis Kesalahan Operasi Hitung Siswa Smk Pada Materi Matriks Dengan Pendekatan Pembelajaran Problem Based Learning. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 2(6), 1851–1853.
- Trapsilo, T. E. B. (2016). Analisis Kesalahan Siswa Menurut Teori Newman Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Cerita Materi Persamaan Linier Dua Variabel Pada Siswa Kelas Ix Smp N 1 Banyubiru. ., 147(March), 11–40.
- Usman Aripin. (N.D.). *Analisis Kemampuan Koneksi Matematik Dan Kepercayaan Diri Siswa Smp*.