

Analisis Kesalahan Siswa melalui Penerapan Prosedur *Newman* dalam Menyelesaikan Soal-Soal Cerita pada Pembelajaran Matematika

Aryance K.S.E. Laimeheriwa¹, Juliana Selvin Molle², Darma Andreas Ngilawajan^{3*}

^{1,2,3} Prodi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pattimura
Jalan Ir. M. Putuhena, Kampus Unpatti, Poka, Ambon, Indonesia

Submitted: Juny 23, 2025 Revised: August 13, 2025 Accepted: December 01, 2025

e-mail: ³jpmu.ngilawajan@gmail.com

*corresponding author**

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan jenis-jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal cerita pada materi teorema Pythagoras berdasarkan prosedur *Newman*. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan subjek penelitian sebanyak 3 siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Pulau-Pulau Terselatan pada tahun ajaran 2022/2023. Pemilihan subjek dilakukan berdasarkan hasil tes, rekomendasi guru, dan kemampuan komunikasi yang baik. Instrumen penelitian berupa tes tertulis berbentuk uraian dan wawancara semi-terstruktur. Data dianalisis menggunakan prosedur *Newman* yang mencakup lima tahap: kesalahan membaca soal, kesalahan memahami soal, kesalahan transformasi soal, kesalahan kemampuan proses, dan kesalahan penulisan jawaban akhir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek HR melakukan kesalahan pada tahap memahami soal, transformasi soal, kemampuan proses, dan penulisan jawaban akhir. Subjek GB hanya melakukan kesalahan pada tahap penulisan jawaban akhir, sedangkan subjek GJ melakukan kesalahan pada tahap transformasi soal, kemampuan proses, dan penulisan jawaban akhir. Temuan ini mengindikasikan bahwa kesalahan paling dominan terjadi pada tahap kemampuan proses dan penulisan jawaban akhir, yang disebabkan oleh kurangnya pemahaman konsep dan ketidaktelitian dalam menyelesaikan soal.

Kata kunci: analisis kesalahan, prosedur *Newman*, soal cerita, teorema Pythagoras.

Abstract

This research aims to describe the types of errors made by students in solving word problems on Pythagorean theorem material based on Newman's procedure. This research uses a descriptive qualitative approach with 3 research subjects from grade VIII students of SMP Negeri 1 Pulau-Pulau Terselatan in the 2022/2023 academic year. Subject selection was based on test results, teacher recommendations, and good communication skills. The research instruments consisted of written essay tests and semi-structured interviews. Data were analyzed using Newman's procedure, which includes five stages: reading errors, comprehension errors, transformation errors, process skills errors, and encoding errors. The results showed that subject HR made errors at the stages of understanding questions, transforming questions, process skills, and writing final answers. Subject GB only made errors at the final answer writing stage, while subject GJ made errors at the question transformation, process skills, and final answer writing stages. These findings indicate that the most dominant errors occur at the process skills and final answer writing stages, caused by lack of conceptual understanding and inaccuracy in solving problems.

Keywords: error analysis, Newman's procedure, word problems, Pythagorean theorem.



1. Pendahuluan

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran fundamental dalam sistem pendidikan Indonesia yang diajarkan di setiap jenjang pendidikan. Pentingnya matematika tercermin dari perannya dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, dan kreatif siswa (Puspitasari & Zulkarnaen, 2021). Lebih dari itu, matematika memiliki aplikasi luas dalam kehidupan sehari-hari dan menjadi dasar bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Dalam pembelajaran matematika, pemahaman konsep menjadi fondasi yang sangat penting. Siswa dituntut untuk mampu menghubungkan berbagai konsep matematika yang akan membantu mereka dalam proses pemecahan masalah (Fajar et al., 2018). Pemahaman konsep tidak hanya sekadar menghafal rumus atau prosedur, tetapi memahami makna dan keterkaitan antar konsep matematika. Salah satu cara untuk mengonstruksi pemahaman konsep adalah melalui penyelesaian soal cerita.

Soal cerita matematika merupakan instrumen penting untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa (Pradini, 2019). Soal cerita menyajikan permasalahan dalam bentuk narasi yang kontekstual, sehingga siswa dapat membayangkan dan menerapkan konsep matematika dalam situasi nyata (Dewi & Kartini, 2021). Melalui soal cerita, siswa dilatih untuk mengidentifikasi informasi yang diketahui, merumuskan pertanyaan, memilih strategi penyelesaian yang tepat, melakukan perhitungan, dan menarik kesimpulan. Namun, penelitian menunjukkan bahwa banyak siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal cerita, terutama pada materi geometri seperti teorema Pythagoras.

Teorema Pythagoras merupakan salah satu materi penting dalam geometri yang dipelajari di kelas VIII SMP. Materi ini tidak hanya memiliki nilai teoritis, tetapi juga aplikasi praktis dalam kehidupan sehari-hari. Meskipun demikian, berbagai penelitian menunjukkan bahwa siswa masih banyak melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal cerita teorema Pythagoras. Penelitian Taamneh et al. (2024) menemukan berbagai jenis kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah teorema Pythagoras, termasuk kesalahan data (48.9%), kesalahan konsep (50%), kesalahan strategi (57.8%), dan kesalahan perhitungan (47.8%).

Untuk mengidentifikasi dan menganalisis kesalahan siswa secara sistematis, diperlukan suatu prosedur analisis yang terstruktur. Salah satu

prosedur yang banyak digunakan dalam penelitian pendidikan matematika adalah prosedur Newman (Newman, 1977). Prosedur *Newman* mengidentifikasi lima tahap hierarkis dalam penyelesaian soal matematika: membaca soal (*reading*), memahami soal (*comprehension*), transformasi soal (*transformation*), kemampuan proses (*process skills*), dan penulisan jawaban akhir (*encoding*). Prosedur ini telah terbukti efektif dalam mengidentifikasi letak kesalahan siswa dan faktor penyebabnya (Kurniati et al., 2021; Dhani et al., 2025).

Berbagai penelitian terkini telah menggunakan prosedur *Newman* untuk menganalisis kesalahan siswa dalam berbagai topik matematika. Zulyanty dan Mardia (2022) menerapkan *Newman Error Analysis* untuk menganalisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika dan menemukan bahwa kesalahan transformasi dan kemampuan proses merupakan kesalahan yang paling sering terjadi. Gestikata et al. (2024) menganalisis kesalahan siswa berdasarkan prosedur *Newman* ditinjau dari faktor *gender* dan menemukan perbedaan pola kesalahan antara siswa laki-laki dan perempuan. Sementara itu, Kania et al. (2024) menggunakan *Newman Error Analysis* untuk mengidentifikasi kesulitan siswa dalam geometri, khususnya pada soal-soal HOTS (*Higher Order Thinking Skills*).

Meskipun telah banyak penelitian tentang analisis kesalahan menggunakan prosedur *Newman*, penelitian khusus pada materi teorema Pythagoras di konteks lokal Indonesia, khususnya di wilayah terpencil seperti Pulau-Pulau Terselatan, masih terbatas. Kondisi geografis dan sosial ekonomi yang berbeda dapat mempengaruhi proses pembelajaran dan jenis kesalahan yang dilakukan siswa. Oleh karena itu, penelitian ini penting untuk mengidentifikasi pola kesalahan spesifik siswa di wilayah tersebut sebagai dasar untuk merancang intervensi pembelajaran yang tepat.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan jenis-jenis kesalahan yang dilakukan siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Pulau-Pulau Terselatan dalam menyelesaikan soal cerita pada materi teorema Pythagoras berdasarkan prosedur *Newman*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi guru dalam memahami letak kesalahan siswa sehingga dapat merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif untuk meminimalkan kesalahan tersebut.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif yang bertujuan untuk mendeskripsikan secara mendalam jenis-jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal cerita teorema Pythagoras berdasarkan prosedur *Newman*. Pendekatan kualitatif dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengeksplorasi fenomena dalam konteks alami dan memahami makna di balik tindakan subjek penelitian (Bikner-Ahsbabs et al., 2015; Creswell & Creswell, 2018). Penelitian kualitatif deskriptif sangat sesuai untuk mengungkap dan mendeskripsikan karakteristik kesalahan siswa secara detail dan komprehensif, yang tidak dapat diperoleh melalui pendekatan kuantitatif (Percy et al., 2015; Sandelowski, 2000). Lebih lanjut, pendekatan kualitatif dalam pendidikan matematika telah terbukti efektif untuk memahami proses berpikir siswa dan mengidentifikasi kesulitan belajar yang mereka hadapi (Kelle & Buchholtz, 2015).

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 1 Pulau-Pulau Terselatan pada semester ganjil tahun ajaran 2022/2023. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada pertimbangan aksesibilitas dan ketersediaan subjek yang memenuhi kriteria penelitian. Subjek penelitian terdiri dari 3 siswa kelas VIII yang dipilih melalui teknik purposive sampling, yaitu teknik pengambilan sampel yang didasarkan pada kriteria tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian (Palinkas et al., 2015; Tajik et al., 2024). Purposive sampling dipilih karena penelitian ini memerlukan subjek yang dapat memberikan informasi mendalam dan kaya tentang kesalahan yang mereka lakukan dalam menyelesaikan soal cerita teorema Pythagoras (Nyimbili & Nyimbili, 2024; Patton, 2015). Penggunaan purposive sampling dalam penelitian kualitatif memungkinkan peneliti untuk secara sengaja memilih partisipan yang memiliki pengalaman dan pengetahuan yang relevan dengan fenomena yang diteliti (Ahmad & Wilkins, 2024; Memon et al., 2025).

Kriteria pemilihan subjek dalam penelitian ini meliputi: (1) siswa telah mengerjakan tes kemampuan menyelesaikan soal cerita teorema Pythagoras, (2) mendapat rekomendasi dari guru mata pelajaran matematika berdasarkan variasi tingkat kemampuan dan kesalahan yang dibuat, dan (3) memiliki kemampuan komunikasi yang baik untuk keperluan wawancara mendalam. Kriteria ketiga sangat penting karena wawancara semi-terstruktur memerlukan kemampuan subjek untuk mengekspresikan pemikiran dan alasan di balik jawaban yang mereka berikan (Ruslin et al.,

2022; Kallio et al., 2016). Jumlah subjek yang terbatas (3 siswa) didasarkan pada prinsip penelitian kualitatif yang menekankan kedalaman (*depth*) daripada keluasan (*breadth*) data, di mana fokus utama adalah memperoleh pemahaman mendalam tentang fenomena yang diteliti (Campbell et al., 2020). Ketiga subjek diberi kode HR, GB, dan GJ untuk menjaga kerahasiaan dan melindungi identitas mereka sesuai dengan prinsip etika penelitian.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tiga komponen utama. Pertama, tes tertulis berupa soal uraian tentang teorema Pythagoras dalam bentuk soal cerita. Soal dirancang untuk mengukur kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan teorema Pythagoras. Penggunaan soal cerita dipilih karena dapat mengukur kemampuan pemecahan masalah dan penerapan konsep matematika dalam konteks kehidupan nyata (Pradini, 2019; Dewi & Kartini, 2021). Soal yang diberikan telah melalui proses validasi untuk memastikan kesesuaian dengan indikator pembelajaran dan tingkat kognitif siswa kelas VIII.

Kedua, pedoman wawancara semi-terstruktur yang disusun berdasarkan lima tahap indikator kesalahan *Newman*. Wawancara semi-terstruktur dipilih karena memberikan fleksibilitas dalam mengeksplorasi respons siswa sambil tetap mempertahankan fokus pada topik penelitian (Ruslin et al., 2022; DeJonckheere & Vaughn, 2019). Metode ini memungkinkan peneliti untuk mengajukan pertanyaan lanjutan (*probing questions*) yang tidak direncanakan sebelumnya untuk menggali lebih dalam pemahaman dan alasan siswa (Kallio et al., 2016; Zazkis & Hazzan, 1998). Wawancara semi-terstruktur sangat efektif dalam penelitian pendidikan matematika karena memungkinkan peneliti untuk memasuki "pikiran siswa" dan memahami proses kognitif yang terjadi saat mereka menyelesaikan masalah matematika (Adams, 2015).

Ketiga, dokumentasi berupa foto hasil pekerjaan siswa dan rekaman audio wawancara. Dokumentasi ini berfungsi sebagai bukti pelaksanaan penelitian dan untuk memperkuat validitas dan reliabilitas data yang dikumpulkan. Rekaman audio wawancara kemudian ditranskripsikan secara verbatim untuk memfasilitasi analisis data yang lebih teliti dan akurat.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tiga tahap yang terintegrasi. Tahap pertama adalah pemberian tes tertulis, di mana siswa mengerjakan soal uraian tentang teorema Pythagoras. Hasil

pekerjaan siswa dianalisis untuk mengidentifikasi jenis kesalahan berdasarkan prosedur *Newman*. Tahap kedua adalah wawancara semi-terstruktur yang dilakukan secara individual dengan setiap subjek. Wawancara dilaksanakan segera setelah tes untuk menghindari bias ingatan dan memastikan siswa masih dapat mengingat proses berpikir mereka saat mengerjakan soal (Goldin, 2000). Selama wawancara, peneliti menggunakan teknik probing untuk menggali lebih dalam tentang kesalahan yang dibuat siswa dan faktor-faktor yang menyebabkan kesalahan tersebut. Teknik probing sangat penting dalam wawancara kualitatif untuk memperoleh data yang kaya dan mendalam (Brinkmann & Kvale, 2015). Tahap ketiga adalah dokumentasi, yaitu mengumpulkan dokumen berupa hasil pekerjaan siswa, foto, dan rekaman wawancara yang kemudian disimpan secara sistematis untuk keperluan analisis.

Data yang telah dikumpulkan dianalisis menggunakan prosedur *Newman* yang mencakup lima tahap kesalahan: (1) kesalahan membaca (*reading error*), di mana siswa tidak mampu membaca atau memahami kata-kata atau simbol dalam soal; (2) kesalahan memahami (*comprehension error*), di mana siswa tidak mampu memahami maksud soal atau tidak dapat mengidentifikasi apa yang diketahui dan ditanyakan; (3) kesalahan transformasi (*transformation error*), di mana siswa tidak mampu mengubah informasi dalam soal ke dalam model matematika atau rumus yang tepat; (4) kesalahan kemampuan proses (*process skills error*), di mana siswa melakukan kesalahan dalam proses perhitungan atau prosedur penyelesaian; dan (5) kesalahan penulisan jawaban akhir (*encoding error*), di mana siswa tidak menuliskan jawaban akhir dengan benar atau tidak membuat kesimpulan yang sesuai dengan konteks soal (Newman, 1977; Kurniati et al., 2021).

Analisis data dilakukan menggunakan teknik analisis tematik (*thematic analysis*) yang mengikuti kerangka kerja enam fase dari Braun dan Clarke (2006). Analisis tematik dipilih karena merupakan metode yang fleksibel dan sistematis untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan melaporkan pola-pola dalam data kualitatif (Braun & Clarke, 2022; Naeem & Ozuem, 2023). Fase pertama adalah familiarisasi dengan data, di mana peneliti membaca dan membaca ulang transkrip wawancara dan hasil pekerjaan siswa untuk mendapatkan pemahaman mendalam tentang data (Nowell et al., 2017). Fase kedua adalah pengkodean awal, di mana peneliti mengidentifikasi unit-unit makna dalam data dan

memberikan kode pada setiap unit (Saldaña, 2015). Fase ketiga adalah pencarian tema, di mana kode-kode yang telah dibuat dikelompokkan menjadi tema-tema potensial berdasarkan prosedur *Newman*. Fase keempat adalah peninjauan tema, di mana tema-tema yang telah diidentifikasi dikaji ulang untuk memastikan bahwa tema tersebut didukung oleh data yang cukup dan koheren. Fase kelima adalah pendefinisian dan penamaan tema, di mana setiap tema didefinisikan dengan jelas dan diberi nama yang mencerminkan esensi tema tersebut. Fase keenam adalah penulisan laporan, di mana temuan disajikan secara naratif dengan dukungan kutipan data yang relevan.

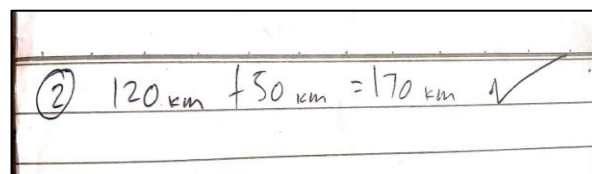
Untuk memastikan kredibilitas dan *trustworthiness* penelitian, beberapa strategi validasi diterapkan. Pertama, triangulasi data dilakukan dengan membandingkan data dari tes tertulis, wawancara, dan dokumentasi untuk memastikan konsistensi temuan (Denzin, 2017). Kedua, member checking dilakukan dengan mengembalikan transkrip wawancara kepada subjek penelitian untuk memverifikasi akurasi interpretasi peneliti (Birt et al., 2016). Ketiga, peer debriefing dilakukan dengan berdiskusi dengan kolega dan pembimbing penelitian untuk mendapatkan perspektif alternatif dan mengurangi bias peneliti (Lincoln & Guba, 1985). Keempat, audit trail dilakukan dengan mendokumentasikan secara sistematis setiap langkah penelitian mulai dari pengumpulan data hingga analisis dan interpretasi (Carcary, 2020). Strategi-strategi ini penting untuk memastikan bahwa temuan penelitian dapat dipercaya dan memiliki kualitas metodologis yang baik (Korstjens & Moser, 2018).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

Berikut ini disajikan analisis hasil tes dan wawancara ketiga subjek penelitian berdasarkan indikator kesalahan prosedur *Newman*

a. Subjek HR



The image shows a handwritten calculation on lined paper. It starts with a circled number '2' followed by the equation $120 \text{ km} + 50 \text{ km} = 170 \text{ km}$. A checkmark is drawn at the end of the equation.

Gambar 1. Hasil Tes Soal Nomor 2 Subjek HR

Berdasarkan hasil pekerjaan subjek HR pada soal nomor 2, teridentifikasi beberapa kesalahan. Wawancara dilakukan untuk mengkonfirmasi kesalahan tersebut. Berikut kutipan wawancara dengan subjek HR:

- $P_{2,1}$: ade baca soal nomor 2
 $HR_{2,1}$: Sebuah mobil angkutan berjalan meninggalkan terminal kearah barat sejauh 120 km. kemudian mobil angkutan tersebut berbelok kearah utara sejauh 50 km. berapa kilometer jarak mobil angkutan dari tempat semula?
 $P_{2,2}$:Setelah ade baca soal, apakah ade paham soal nomor 2
 $HR_{2,2}$:Paham kaka
 $P_{2,3}$: Ade paham soal, terus apa yang diketahui dan yang ditanyakan dalam soal nomor 2 tersebut
 $HR_{2,3}$: diketahui mobil meninggalkan terminal dari barat sejauh 120 km dan mobil belok kearah utara dalah sejauh 50 km. dan yang ditanyakan itu berapa jarak mobil angkutan dari tempat semula?
 $P_{2,4}$: Terus, mengapa dilembar jawaban ade tidak menuliskan apa yang ditanyakan dan apa yang diketahui.
 $HR_{2,4}$: tidak tau kaka
 $P_{2,5}$: Oke, ade lihat soal bagimna ade mengubah soal tersebut bentuk model matematika
 $HR_{2,5}$: ehm, misalkan $c=120$ dan $b=50$
 $P_{2,6}$:Terus rumus apa yang digunakan dalam soal tersebut
 $HR_{2,6}$: Rumus teorema pythagoras kaka
 $P_{2,7}$: Yakin rumus terorema pythagoras
 $HR_{2,7}$: Iya, yakin kaka
 $P_{2,8}$: Oke, langkah –langkah dalam proses perhitungannya bagaimana
 $HR_{2,8}$: caranya $120 + 50 = 170$ kaka
 $P_{2,9}$: yakin dengan jawaban ade.
 $HR_{2,9}$: yakin kaka
 $P_{2,10}$: tetapi, jawaban ade salah, karena ade punya jawaban tidak gunakan rumus untuk menyelesaikan soal tersebut, Jadi ade pake rumus untuk menyelesaikan soal tersebut bagaimanacaranya
 $HR_{2,10}$: Ehm, gunakan rumusa berarti

$$a^2 = b^2 + c^2$$

$$a^2 = 50^2 + 120^2$$

$$a^2 = 2500 + 14400$$

$$a^2 = 16900$$

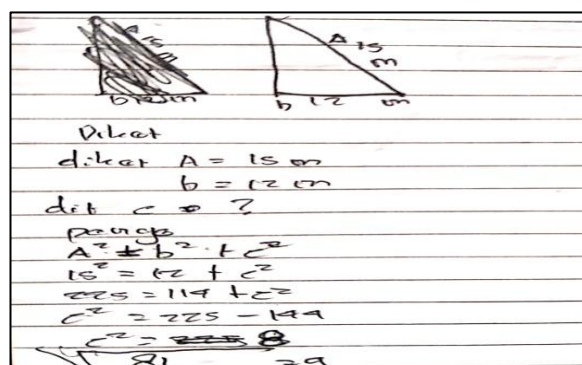
$$a = \sqrt{16900}$$

$$a = 130 \text{ km}$$
 $P_{2,11}$:Oke, ini baru benar.
 Terus kesimpulan dari soal nomor 2 dan mengapa ade tidak menulis kesimpulannya
 $HR_{2,11}$: beta tidak tau kaka

Berdasarkan hasil tes dan wawancara, subjek HR melakukan beberapa kesalahan: (1) Kesalahan Memahami Soal, eskipun secara lisan subjek HR dapat menyebutkan apa yang diketahui dan ditanyakan, namun tidak menuliskannya pada

lembar jawaban. Ini mengindikasikan pemahaman yang belum sempurna tentang pentingnya menuliskan informasi yang diketahui dan ditanyakan. (2) Kesalahan Transformasi: Subjek HR tidak dapat mengubah soal ke dalam model matematika yang tepat. Meskipun menyebutkan menggunakan rumus teorema Pythagoras, namun tidak menuliskan rumus tersebut dengan benar. (3) Kesalahan Kemampuan Proses: Subjek HR melakukan kesalahan perhitungan dengan hanya menjumlahkan $120 + 50 = 170$, tanpa menggunakan rumus Pythagoras yang tepat. (4) Kesalahan Penulisan Jawaban Akhir: Subjek HR tidak menuliskan jawaban akhir dan kesimpulan pada lembar jawaban.

b. Subjek GB



Gambar 2. Hasil Tes Soal Nomor 1 Subjek GB

Berdasarkan Gambar 2, yaitu hasil pekerjaan subjek GB, maka peneliti melakukan wawancara dengan subjek GB terkait indikator kesalahan. Berikut ini merupakan cuplikan wawancara dengan subjek GB.

- $P_{1,1}$ Ade baca soal nomor 1
 $GB_{1,1}$ Sebuah tenda berdiri menggunakan beberapa tali yang dikaitkan kedaras tanah dari ujung tenda. Jika panjang tali yang di gunakan adalah 15m dan jarak patok pengangga dengan besi yang berdiri di tengah-tengah tenda adalah 12 meter.a. Tentukan mana sisi miring dan sudut siku-sikunya? b. Tentukan tinggi tenda tersebut!
 $P_{3,2}$ Setelah ade baca soal, apakah ade paham soal nomor 1
 $GB_{3,2}$ Paham kaka
 $P_{3,3}$ Terus, ade apa yang diketahui dan yang ditanyakan dalam soal ,terus rumus apa yang digunakan dalam soal tersebut
 $GB_{3,3}$ Yang diketahui sisi miring $a=15$ meter dan $b=12$ meter dan yang ditanyakan adalah sisi miring dan sudut siku siku dan tinggi tenda tersebut
 $P_{3,4}$ Terus rumus apa yang digunakan dalam menyelesaikan soal tesebut

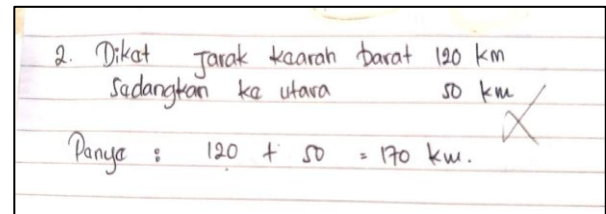
- $GB_{3,4}$ Rumus yang di gunakan untuk menyelesaikan soal adalah rumus teorema pythagoras $a^2 = b^2 + c^2$
- $P_{3,5}$ Cara penyelesaiannya bagimna atau proses untuk perhitungnya bagimna
- $GB_{3,5}$ Ehm, $a = 15$ m dan $b = 12$ m
- Maka, $a^2 = b^2 + c^2$
- $15^2 = 12^2 + c^2$
- $225 = 144 + c^2$
- $225 - 144 = c^2$
- $81 = c^2$
- $\sqrt{81} = c$
- $9 = c$
- $P_{3,6}$ Terus kesimpulannya apa ade
- $GB_{3,6}$ Jadi, kesimpulannya adalah 9 m maka
- $P_{1,7}$ Terus mengapa tidak menuliskan kesimpulan
- $GB_{1,7}$ Tidak tau maka

Berdasarkan Gambar 3, yaitu hasil pekerjaan subjek GJ, maka peneliti melakukan wawancara dengan subjek GJ terkait dengan kesalahan yang dibuat. Berikut ini merupakan cuplikan wawancara dengan subjek GJ.

- $P_{2,1}$: ade baca soal nomor 2
- $GJ_{2,1}$: Sebuah mobil angkutan berjalan meninggalkan terminal kearah barat sejauh 120 km. kemudian mobil angkutan tersebut berbelok kearah utara sejauh 50 km. berapa kilometer jarak mobil angkutan dari tempat semula?
- $P_{2,2}$:Setelah ade baca soal, apakah ade paham soal nomor 2
- $GJ_{2,2}$:Paham maka
- $P_{2,3}$:Ade paham soal, terus apa yang diketahui dan yang ditanyakan dalam soal nomor 2 tersebut
- $GJ_{2,3}$:diketahui mobil meninggalkan terminal dari barat sejauh 120 km dan mobil belok kearah utara dalah sejauh 50 km. dan yang ditanyakan itu berapa jarak mobil angkutan dari tempat semula
- $P_{2,4}$: Terus, mengapa dilembar jawaban ade tidak menuliskan apa yang ditanyakan dan apa yang diketahui.
- $GJ_{2,4}$: tidak tau maka
- $P_{2,5}$:Oke, ade lihat soal bagimna ade mengubah soal tersebut bentuk model matematika
- $GJ_{2,5}$: ehm, misalkan $c = 120$ dan $b = 50$
- $P_{2,6}$:Terus rumus apa yang digunakan dalam soal tersebut
- $GJ_{2,6}$: Rumus teorema pythagoras maka
- $P_{2,7}$: Yakin rumus terorema pythagoras
- $GJ_{2,7}$: Iya, yakin maka
- $P_{2,8}$: Oke, langkah –langkah dalam proses perhitungannya bagaimana

Berdasarkan hasil tes dan wawancara, subjek GB hanya melakukan satu jenis kesalahan yaitu Kesalahan Penulisan Jawaban Akhir, Subjek GB tidak menuliskan kesimpulan pada lembar jawaban, meskipun mampu menyebutkannya saat wawancara. Subjek GB menunjukkan pemahaman yang baik pada tahap membaca, memahami, transformasi, dan kemampuan proses.

3.1.3 Subjek GJ



Gambar 3. Hasil Tes Soal Nomor 2 Subjek GJ

- $GJ_{2,8}$: caranya $120 + 50 = 170$ maka
- $P_{2,9}$: yakin dengan jawaban ade.
- $GJ_{2,9}$: yakin maka
- $P_{2,10}$: tetapi, jawaban ade salah, karena ade punya jawaban tidak gunakan rumus untuk menyelesaikan soal tersebut, Jadi ade pake rumus untuk menyelesaikan soal tersebut bagaimanacaranya
- $GJ_{2,10}$: Ehm, gunakan rumusa berarti
- $a^2 = b^2 + c^2$
- $a^2 = 50^2 + 120^2$
- $a^2 = 2500 + 14400$
- $a^2 = 16900$
- $a = \sqrt{16900}$
- $a = 130 \text{ km}$
- $P_{2,11}$: Oke, ini baru benar.
- Terus kesimpulan dari soal nomor 2 dan mengapa ade tidak menulis kesimpulannya
- $GJ_{2,11}$: beta tidak tau maka

Berdasarkan hasil tes dan wawancara, subjek GJ melakukan beberapa kesalahan: (1) Kesalahan Transformasi: Subjek GJ tidak mampu mengubah soal ke dalam model matematika yang tepat. Meskipun dapat menyebutkan rumus teorema Pythagoras, namun tidak menerapkannya dengan benar. (2) Kesalahan Kemampuan Proses: Subjek GJ melakukan kesalahan dalam proses perhitungan dengan hanya menjumlahkan kedua sisi tanpa menggunakan rumus Pythagoras. (3) Kesalahan Penulisan Jawaban Akhir: Subjek GJ tidak menuliskan kesimpulan pada lembar jawaban.

Dari hasil analisis kesalahan ketiga subjek maka dibuat rekapan sesuai dengan indikator seperti pada tabel .

Tabel 1. Rekapitan hasil kesalahan setiap subjek

Subjek	Membaca soal	Memahami soal	Tranformasi soal	Kemampuan proses	Penulisan jawaban akhir
HR	Subjek HR tidak melakukan kesalahan	Subjek HR melakukan kesalahan dalam memahami soal karena tidak tahu apa yang ditanyakan dan apa yang diketahui	Subjek HR melakukan kesalahan dalam mengubah soal tersebut kedalam model matematika	Subjek HR melakukan kesalahan dalam proses perhitungan masih salah	Subjek HR melakukan kesalahan penulisan jawaban akhir karena tidak menulisnya di lembar jawaban
GB	Subjek Gb tidak melakukan kesalahan	Subjek GB tidak melakukan kesalahan dalam memahami soal	Subjek GB tidak melakukan kesalahan pada tranformasi soal	Subjek GB tidak melakukan kesalahan pada kemampuan proses	Subjek GB melakukan kesalahan dalam penulisan jawaban akhir karena tidak tahu
GJ	Subjek GJ tidak melakukan kesalahan membaca soal	Subjek GJ melakukan kesalahan dalam memahami soal karena subjek masih keliru dalam apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan	Subjek GJ melakukan kesalahan dalam transformasi soal karena tidak bisa mengubah soal kedalam bentuk model matematika	Subjek GJ melakukan kesalahan kemampuan proses, dalam proses perhitungan masih salah	Subjek GJ melakukan kesalahan penulisan jawaban akhir karena tidak tau jawaban akhirnya

3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis data, ditemukan beberapa pola kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal cerita teorema Pythagoras. Berikut pembahasan untuk setiap subjek:

a. Subjek HR

Subjek HR menunjukkan kesulitan pada beberapa tahap penyelesaian soal. Kesalahan pertama adalah pada tahap memahami soal, di mana subjek tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan meskipun secara lisan dapat menyebutkannya. Hal ini sejalan dengan temuan Gestikata et al. (2024) yang menyatakan bahwa kesalahan memahami soal sering terjadi ketika siswa tidak dapat mengidentifikasi informasi penting dalam soal atau tidak menyadari pentingnya menuliskan informasi tersebut sebagai langkah awal penyelesaian.

Kesalahan transformasi yang dilakukan subjek HR terlihat dari ketidakmampuannya mengubah soal ke dalam model matematika yang tepat. Meskipun menyebutkan akan menggunakan rumus teorema Pythagoras, subjek tidak dapat menerapkan rumus tersebut dengan benar. Menurut Taamneh et al. (2024), kesalahan transformasi terjadi ketika siswa tidak memahami hubungan antara informasi dalam soal dengan

konsep matematika yang harus digunakan. Dalam kasus subjek HR, terdapat kesenjangan antara pengetahuan prosedural (mengetahui ada rumus Pythagoras) dengan kemampuan menerapkannya dalam konteks soal.

Kesalahan kemampuan proses yang dilakukan subjek HR sangat mendasar, yaitu hanya menjumlahkan dua sisi segitiga ($120 + 50 = 170$) tanpa menggunakan rumus Pythagoras. Kesalahan ini menunjukkan pemahaman konsep yang lemah tentang teorema Pythagoras. Dhani et al. (2025) menjelaskan bahwa kesalahan proses sering disebabkan oleh kesalahan pada tahap sebelumnya, yaitu transformasi. Karena subjek HR tidak dapat membuat model matematika yang tepat, maka proses perhitungan yang dilakukan juga menjadi salah.

Terakhir, subjek HR tidak menuliskan kesimpulan akhir. Kesalahan penulisan jawaban akhir ini penting karena dalam konteks soal cerita, jawaban tidak hanya berupa angka tetapi juga harus disertai satuan dan kesimpulan yang sesuai dengan pertanyaan (Kurniati et al., 2021).

b. Subjek GB

Subjek GB menunjukkan pemahaman yang baik pada semua tahap kecuali penulisan jawaban akhir. Subjek GB dapat membaca soal dengan benar, memahami informasi yang diketahui dan

ditanyakan, mengubah soal ke dalam model matematika, dan melakukan perhitungan dengan benar. Namun, subjek GB tidak menuliskan kesimpulan pada lembar jawaban.

Kesalahan penulisan jawaban akhir yang dilakukan subjek GB mengindikasikan kurangnya kesadaran tentang pentingnya memberikan kesimpulan yang lengkap dan sesuai dengan konteks soal. Zulyanty dan Mardia (2022) menjelaskan bahwa kesalahan encoding sering terjadi bukan karena siswa tidak mampu menyelesaikan soal, tetapi karena kebiasaan atau ketidaktahuan tentang pentingnya menuliskan jawaban akhir dengan lengkap. Hal ini dapat diatasi melalui pembiasaan dan penguatan tentang pentingnya menuliskan kesimpulan yang jelas dan lengkap.

c. Subjek GJ

Subjek GJ melakukan kesalahan pada tiga tahap: transformasi, kemampuan proses, dan penulisan jawaban akhir. Pola kesalahan subjek GJ mirip dengan subjek HR, yaitu tidak dapat mengubah soal ke dalam model matematika yang tepat dan melakukan kesalahan perhitungan dengan hanya menjumlahkan kedua sisi.

Kesalahan transformasi dan kemampuan proses yang dilakukan subjek GJ menunjukkan pemahaman konsep yang lemah tentang teorema Pythagoras. Kania et al. (2024) menjelaskan bahwa kesalahan ini sering terjadi pada siswa yang menghafal rumus tanpa memahami konsep dasarnya. Subjek GJ mungkin mengetahui bahwa ada rumus Pythagoras, tetapi tidak memahami kapan dan bagaimana menerapkannya dalam konteks soal cerita.

Subjek GJ juga tidak menuliskan kesimpulan, yang menunjukkan kurangnya pemahaman tentang pentingnya memberikan jawaban yang lengkap dan sesuai dengan konteks soal cerita.

Berdasarkan temuan penelitian ini, terdapat beberapa implikasi untuk pembelajaran matematika, khususnya pada materi teorema Pythagoras:

d. Implikasi untuk Pembelajaran

Penguatan Pemahaman Konsep: Guru perlu memberikan penekanan lebih pada pemahaman konsep teorema Pythagoras, bukan hanya menghafal rumus. Pembelajaran dapat dimulai dengan aktivitas penemuan konsep melalui manipulasi objek konkret atau visualisasi geometris.

Latihan Transformasi Soal: Siswa perlu dilatih secara intensif untuk mengubah soal cerita ke dalam model matematika. Guru dapat memberikan scaffolding berupa langkah-langkah sistematis: mengidentifikasi informasi yang diketahui, membuat sketsa atau diagram, menentukan apa yang ditanyakan, dan baru kemudian menentukan rumus yang tepat.

Pembiasaan Menulis Langkah Penyelesaian: Guru perlu membiasakan siswa untuk menuliskan setiap langkah penyelesaian secara lengkap dan sistematis, termasuk menuliskan apa yang diketahui, ditanyakan, model matematika, proses perhitungan, dan kesimpulan akhir. Hal ini dapat dilakukan melalui pemberian contoh yang konsisten dan penilaian yang menghargai kelengkapan jawaban.

Pembelajaran Berbasis Masalah Kontekstual: Guru perlu menggunakan soal-soal cerita yang kontekstual dan relevan dengan kehidupan siswa. Dengan demikian, siswa dapat lebih mudah memvisualisasikan masalah dan memahami aplikasi teorema Pythagoras dalam kehidupan nyata.

Umpan Balik yang Konstruktif: Guru perlu memberikan umpan balik yang spesifik tentang kesalahan yang dilakukan siswa, bukan hanya memberikan nilai akhir. Umpan balik ini dapat membantu siswa memahami di mana letak kesalahannya dan bagaimana cara memperbaikinya.

4. Kesimpulan

Ditinjau dari hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita teorema pythagoras di kelas VIII SMP Negeri 1 Pulau-Pulau Terselatan berdasarkan prosedur *Newman* sebagai berikut.

Subjek HR menyelesaikan soal cerita nomor 1 dan 2 melalui 2 tahap, yaitu membaca soal dengan subjek HR dapat membaca kata-kata pada setiap soal dengan baik dan subjek HR dapat melalui tahap memahami soal dengan menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari soal. Subjek HR tidak dapat melalui tahap transformasi, kemampuan proses dan penulisan jawaban akhir, dikarenakan subjek HR melakukan indikator-indikator kesalahan pada tahap transformasi soal, tahap kemampuan proses dan indikator kesalahan tahap penulisan jawaban akhir setiap nomor soal 2.

Subjek PA menyelesaikan soal cerita nomor 1 dan 2 melalui tahap membaca soal dengan subjek GB dapat membaca kata-kata pada setiap soal dengan baik dan subjek GB dapat melalui

tahap memahami soal, transformasi soal, kemampuan proses dengan baik tetapi subjek GB melakukan indikator kesalahan penulisan jawaban akhir pada soal nomor 1 dan 2.

Subjek SK menyelesaikan soal cerita nomor 1 dan 2 melalui 2 tahap, yaitu membaca soal dimana subjek GJ dapat membaca kata-kata pada setiap soal dengan baik dan subjek GJ dapat melalui tahap memahami soal dengan menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari masing-masing soal. Subjek GJ tidak dapat melalui tahap transformasi soal, kemampuan proses dan penulisan jawaban akhir, dikarenakan subjek GJ melakukan indikator-indikator kesalahan pada tahap transformasi soal, kemampuan proses dan indikator kesalahan penulisan jawaban akhir dari setiap nomor soal.

Daftar Pustaka

- Adams, W. K. (2015). Conducting semi-structured interviews. In K. K. Wholey, H. P. Hatry, & K. E. Newcomer (Eds.), *Handbook of practical program evaluation* (pp. 492-505). Jossey-Bass.
- Ahmad, M., & Wilkins, S. (2024). Purposive sampling in qualitative research: A framework for the entire journey. *International Journal of Qualitative Methods*, 23, 1-15. <https://doi.org/10.1177/16094069241234567>
- Bikner-Ahsbabs, A., Knipping, C., & Presmeg, N. (Eds.). (2015). *Approaches to qualitative research in mathematics education: Examples of methodology and methods*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9181-6>
- Birt, L., Scott, S., Cavers, D., Campbell, C., & Walter, F. (2016). Member checking: A tool to enhance trustworthiness or merely a nod to validation? *Qualitative Health Research*, 26(13), 1802-1811. <https://doi.org/10.1177/1049732316654870>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Braun, V., & Clarke, V. (2022). *Thematic analysis: A practical guide*. SAGE Publications.
- Brinkmann, S., & Kvale, S. (2015). *InterViews: Learning the craft of qualitative research interviewing* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Campbell, S., Greenwood, M., Prior, S., Shearer, T., Walkem, K., Young, S., Bywaters, D., & Walker, K. (2020). Purposive sampling: complex or simple? *Research case examples*. *Journal of Research in Nursing*, 25(8), 652-661. <https://doi.org/10.1177/1744987120927206>
- Carcary, M. (2020). The research audit trail: Methodological guidance for application in practice. *Electronic Journal of Business Research Methods*, 18(2), 166-177. <https://doi.org/10.34190/JBRM.18.2.008>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- DeJonckheere, M., & Vaughn, L. M. (2019). Semistructured interviewing in primary care research: A balance of relationship and rigour. *Family Medicine and Community Health*, 7(2), e000057. <https://doi.org/10.1136/fmch-2018-000057>
- Denzin, N. K. (2017). *The research act: A theoretical introduction to sociological methods*. Routledge.
- Dewi, S. P., & Kartini, K. (2021). Analisis kesalahan dalam menyelesaikan soal sistem persamaan linear tiga variabel berdasarkan prosedur Newman. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 632-642. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.457>
- Dhani, N. A., Rahmawati, Y., & Susanto. (2025). Analysis of student errors in solving mathematical literacy problems in terms of Newman procedures and mathematical resilience. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 88-100. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v9i1.4058>
- Fajar, A. P., Kodirun, K., Suhar, S., & Arapu, L. (2018). Analisis kemampuan pemahaman konsep matematis siswa kelas VIII SMP Negeri 17 Kendari. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 229-239. <https://doi.org/10.22342/jpm.9.2.5872.229-239>
- Gestikatama, K., Lestari, D., & Prasetyo, A. P. B. (2024). Newman error analysis on students' mathematical problem solving abilities in terms of gender. *Eduma: Mathematics Education Learning and Teaching*, 13(1), 55-65. <https://doi.org/10.24235/eduma.v13i1.15523>
- Goldin, G. A. (2000). A scientific perspective on structured, task-based interviews in mathematics education research. In A. E. Kelly & R. A. Lesh (Eds.), *Handbook of research design in mathematics and science education* (pp. 517-545). Lawrence Erlbaum Associates.

- Kallio, H., Pietilä, A. M., Johnson, M., & Kangasniemi, M. (2016). Systematic methodological review: Developing a framework for a qualitative semi-structured interview guide. *Journal of Advanced Nursing*, 72(12), 2954-2965. <https://doi.org/10.1111/jan.13031>
- Kania, N., Suhaedi, D., & Setia, B. (2024). Analyzing the errors using Newman's Error Analysis (NEA) in solving HOTS problems on the topic of flat side space. *Mathematics Education Journal*, 8(1), 72-87. <https://doi.org/10.22219/mej.v8i1.28474>
- Kelle, U., & Buchholtz, N. (2015). The combination of qualitative and quantitative research methods in mathematics education: A "mixed methods" study on the development of the professional knowledge of teachers. In A. Bikner-Ahsbahr, C. Knipping, & N. Presmeg (Eds.), *Approaches to qualitative research in mathematics education* (pp. 321-361). Springer.
- Korstjens, I., & Moser, A. (2018). Series: Practical guidance to qualitative research. Part 4: Trustworthiness and publishing. *European Journal of General Practice*, 24(1), 120-124. <https://doi.org/10.1080/13814788.2017.1375092>
- Kurniati, Kusaeri, & Sulaiman, H. (2021). Description of students' errors in solving mathematical problems using the Newman Error Analysis. *Journal of Physics: Conference Series*, 1839(1), 012021. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1839/1/012021>
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. SAGE Publications.
- Memon, M. A., Cheah, J. H., Ramayah, T., Ting, H., Chuah, F., & Cham, T. H. (2025). Purposive sampling in quantitative research: A review and guidelines. *Journal of Applied Structural Equation Modeling*, 9(1), 1-18. [https://doi.org/10.47263/JASEM.9\(1\)01](https://doi.org/10.47263/JASEM.9(1)01)
- Naeem, M., & Ozuem, W. (2023). A step-by-step process of thematic analysis to develop a conceptual model in qualitative research. *International Journal of Qualitative Methods*, 22, 1-17. <https://doi.org/10.1177/16094069231205789>
- Newman, M. A. (1977). An analysis of sixth-grade pupils' errors on written mathematical tasks. *Victorian Institute for Educational Research Bulletin*, 39, 31-43.
- Nowell, L. S., Norris, J. M., White, D. E., & Moules, N. J. (2017). Thematic analysis: Striving to meet the trustworthiness criteria. *International Journal of Qualitative Methods*, 16(1), 1-13. <https://doi.org/10.1177/1609406917733847>
- Nyimbili, F., & Nyimbili, L. (2024). Types of purposive sampling techniques with their examples and application in qualitative research studies. *British Journal of Multidisciplinary and Advanced Studies*, 5(1), 90-99. <https://doi.org/10.37745/bjmas.2022.0419>
- Palinkas, L. A., Horwitz, S. M., Green, C. A., Wisdom, J. P., Duan, N., & Hoagwood, K. (2015). Purposeful sampling for qualitative data collection and analysis in mixed method implementation research. *Administration and Policy in Mental Health and Mental Health Services Research*, 42(5), 533-544. <https://doi.org/10.1007/s10488-013-0528-y>
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice* (4th ed.). SAGE Publications.
- Percy, W. H., Kostere, K., & Kostere, S. (2015). Generic qualitative research in psychology. *The Qualitative Report*, 20(2), 76-85. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2015.2097>
- Pradini, W. (2019). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita persamaan linear dua variabel. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1), 33-45. <https://doi.org/10.21831/pg.v14i1.25303>
- Puspitasari, M., & Zulkarnaen, R. (2021). Analisis kesalahan siswa kelas VII dalam menyelesaikan soal cerita berdasarkan teori Newman ditinjau dari aspek problem representation dan solution execution. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(3), 609-618. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i3.609-618>
- Ruslin, R., Mashuri, S., Rasak, M. S. A., Alhabsyi, F., & Syam, H. (2022). Semi-structured interview: A methodological reflection on the development of a qualitative research instrument in educational studies. *IOSR Journal of Research & Method in Education*, 12(1), 22-29. <https://doi.org/10.9790/7388-1201012229>
- Saldaña, J. (2015). *The coding manual for qualitative researchers* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Sandelowski, M. (2000). Whatever happened to qualitative description? *Research in Nursing & Health*, 23(4), 334-340. [https://doi.org/10.1002/1098-240X\(200008\)23:4<334::AID-NUR9>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/1098-240X(200008)23:4<334::AID-NUR9>3.0.CO;2-G)

- Taamneh, M., Alenazi, M. M., AlQahtani, A. M. M., Aljohani, A. K. S., & Alsyeef, G. M. A. (2024). Exploring errors in solving Pythagorean theorem problems among eighth-grade students. *European Journal of Educational Research*, 13(2), 585-599. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.13.2.585>
- Tajik, M. A., Ahmadi, S., & Mohamadi, Z. (2024). Purposive sampling. *International Journal of Education & Language Studies*, 3(4), 132-143. <https://doi.org/10.22034/ijels.2024.2209241>
- Zazkis, R., & Hazzan, O. (1998). Interviewing in mathematics education research: Choosing the questions. *The Journal of Mathematical Behavior*, 17(4), 429-439. [https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(99\)00006-1](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(99)00006-1)
- Zulyanty, V., & Mardia, W. Y. (2022). Newman error analysis on students' ability in solving word problems. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 6(2), 178-190. <https://doi.org/10.35706/sjme.v6i2.6725>