



ANALISIS KESALAHAN NEWMAN KESULITAN SISWA PADA MODULUS VEKTOR DAN VEKTOR SATUAN: BUKTI PENILAIAN FORMATIF DI KELAS 10

(Newman's Error Analysis of Student Difficulties in Vector Modulus and Unit Vector: Evidence from Formative Assessment in Grade 10)

Badi'atus Sholikhah^{1*}, Tatik Retno Murniasih²

Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Universitas PGRI Kanjuruhan Malang, Indonesia^{1,2}



badisholikhah23@gmail.com (*)

Article information

Received : April 15, 2025

Revised : September 24, 2025

Accepted : September 29, 2025

Keywords:

Analysis; Vector Modulus;

Unit Vector; Student Errors

Kata kunci:

Analisis; modulus vektor ; vektor

satuan; kesalahan peserta didik

Abstract

In solving problems, students sometimes make mistakes, whether intentionally or unintentionally. This study aims to analyze the types of errors made by students in solving problems related to vector modulus and unit vectors. This study uses a descriptive qualitative approach with data collected through observation, tests, and documentation methods. The research subjects consisted of 23 tenth-grade students at a school in Malang Regency during the 2024/2025 academic year. The analysis of student errors was conducted based on Newman's theory, which includes five types of errors: reading errors, comprehension errors, transformation errors, process skill errors, and final answer writing errors. The analysis results indicate that the most common error made by students is reading errors, with an average percentage of 28%. The main causes of these errors include misunderstanding or forgetting the concepts of vector modulus and unit vectors, incorrect symbol writing, errors in drawing conclusions, and lack of precision in performing calculations. These findings have important implications for teaching, where teachers can use the results of this analysis to design more effective interventions, such as strengthening the understanding of vector modulus and unit vector concepts and improving student precision in solving problems.

Abstrak

Dalam menyelesaikan soal, peserta didik terkadang melakukan kesalahan, baik secara sengaja maupun tidak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jenis kesalahan yang dilakukan peserta didik dalam menyelesaikan soal mengenai modulus vektor dan vektor satuan. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan data yang dikumpulkan melalui metode observasi, tes, dan dokumentasi. Subjek penelitian terdiri dari 23 peserta didik kelas X di salah satu sekolah di Kabupaten Malang pada tahun pelajaran 2024/2025. Analisis kesalahan peserta didik dilakukan berdasarkan teori Newman, yang mencakup lima jenis kesalahan: kesalahan membaca, kesalahan memahami, kesalahan transformasi, kesalahan keterampilan proses, dan kesalahan penulisan jawaban akhir. Hasil analisis menunjukkan bahwa kesalahan yang paling sering dilakukan peserta didik adalah kesalahan membaca, dengan rata-rata persentase sebesar 28%. Penyebab utama kesalahan tersebut antara lain ketidakpahaman atau kelupaan konsep modulus vektor dan vektor satuan, penulisan simbol yang salah, kesalahan dalam menyimpulkan jawaban, serta kurangnya ketelitian dalam melakukan operasi perhitungan. Temuan ini memberikan implikasi penting bagi pengajaran, di mana guru dapat memanfaatkan hasil analisis untuk merancang intervensi yang lebih efektif, seperti memperkuat pemahaman konsep modulus vektor dan vektor satuan serta meningkatkan ketelitian peserta didik dalam menyelesaikan soal.

(*) Corresponding Author:

Badi'atus Sholikhah, badisholikhah23@gmail.com, 0895410553382

How to Cite: Badi'atus Sholikhah, Tatik Retno Murniasih. (2025). Analisis Kesalahan Peserta Didik Menurut Teori Newman Pada Asesmen Formatif Materi Modulus Vektor Dan Vektor Satuan Kelas 10. Jurnal of Mathematics Learning Innovation, 4(2), 135-147. <https://doi.org/10.35905/jmlipare.v4i2.15014>

PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peran penting dalam membekali individu dengan keterampilan yang diperlukan untuk menghadapi tantangan kehidupan sehari-hari (Gustriani & Kholis, 2024; Utomoh et al., 2025). Hal ini terutama relevan dalam pendidikan matematika, di mana keterampilan dalam pemecahan masalah dan pengambilan keputusan menjadi fundamental. Dalam era globalisasi, pendidikan matematika diharapkan mampu menyiapkan peserta didik untuk berpikir kreatif, fleksibel, serta berinovasi dalam menyelesaikan berbagai masalah yang semakin kompleks (Saputra, 2024; Yuwono & Murniasih, 2024). Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam terhadap konsep-konsep dasar matematika sangat penting untuk meningkatkan kualitas pendidikan matematika secara keseluruhan.

Matematika, khususnya dalam materi vektor, berperan besar dalam kehidupan sehari-hari dan memiliki aplikasi yang luas, baik dalam sains, teknologi, maupun ekonomi (Kumar, n.d.). Seiring dengan itu, penilaian yang tepat terhadap pemahaman peserta didik menjadi krusial. Salah satu pendekatan yang digunakan adalah asesmen formatif, yang memungkinkan pengumpulan data terkait dengan tingkat kompetensi peserta didik serta memberikan umpan balik yang konstruktif untuk meningkatkan pemahaman mereka (Munaroh, 2024).

Namun, meskipun asesmen formatif telah diterapkan, peserta didik sering kali masih melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika, khususnya dalam materi vektor (Sari et al., 2024). Kesalahan-kesalahan ini mencakup kesalahan dalam memahami soal, penerapan rumus, serta kesalahan perhitungan yang menghambat pemahaman lebih lanjut terhadap konsep-konsep matematika lainnya (Hulu & Siswanti, 2024; Arifin et al., 2023). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa banyak peserta didik yang mengalami kesulitan dalam materi modulus vektor dan vektor satuan, yang berpotensi berdampak negatif pada kemampuan mereka dalam memecahkan masalah matematika secara lebih kompleks (Karnam et al., 2020).

Dalam upaya mengatasi masalah kesalahan peserta didik dalam pembelajaran matematika, berbagai penelitian telah mengidentifikasi pola dan kategori kesalahan yang sering muncul. Newman (1993) mengklasifikasikan kesalahan peserta didik ke dalam lima kategori: kesalahan membaca (*reading errors*), kesalahan memahami (*comprehension errors*), kesalahan transformasi (*transformation errors*), kesalahan keterampilan proses (*process skills errors*), dan kesalahan penulisan jawaban akhir (*encoding errors*). Klasifikasi ini menjadi kerangka konseptual penting karena memungkinkan guru untuk menelusuri sumber kesalahan dari tahap pemahaman soal

hingga penyusunan jawaban. Namun, beberapa penelitian terbaru menunjukkan bahwa kerangka Newman perlu diperluas untuk menyesuaikan dengan konteks pembelajaran modern dan variasi pendekatan kurikulum. Misalnya, (Kristianti & Retnawati, 2020) menemukan bahwa faktor afektif seperti kecemasan matematika turut memengaruhi munculnya kesalahan transformasi dan keterampilan proses, sedangkan (Fatih et al., 2025) menekankan bahwa kemampuan literasi numerasi juga berperan penting dalam mengurangi kesalahan memahami soal

Dalam upaya untuk mengatasi masalah ini, banyak penelitian sebelumnya yang telah mengidentifikasi jenis-jenis kesalahan yang sering terjadi, terutama dalam konteks pembelajaran matematika. (Fatih et al., 2025; Kristianti & Retnawati, 2020; Newman, 1993) mengklasifikasikan kesalahan peserta didik dalam lima kategori: kesalahan membaca (*reading errors*), kesalahan memahami (*comprehension errors*), kesalahan transformasi (*transformation errors*), kesalahan keterampilan proses (*process skills errors*), dan kesalahan penulisan jawaban akhir (*encoding errors*). Namun, meskipun penting, penelitian tentang analisis kesalahan ini masih terbatas pada aplikasi praktisnya di kelas, terutama dalam konteks pendidikan matematika di Indonesia.

Berdasarkan observasi yang dilakukan oleh peneliti di salah satu sekolah madrasah Kabupaten Malang, ditemukan berbagai jenis kesalahan yang dilakukan oleh peserta didik kelas X dalam menyelesaikan soal matematika pada materi vektor, khususnya modulus vektor dan vektor satuan. Jenis-jenis kesalahan tersebut antara lain kesalahan dalam menghitung nilai modulus vektor, kesalahan memahami soal, kesalahan penulisan simbol, serta ketidaklengkapan dalam menyelesaikan soal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis jenis-jenis kesalahan yang dilakukan peserta didik dalam menyelesaikan soal pada materi modulus vektor dan vektor satuan, serta memberikan wawasan yang dapat membantu pengembangan strategi pembelajaran yang lebih efektif. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang banyak menerapkan teori Newman pada topik aritmetika, aljabar, atau geometri dasar, penelitian ini mengkaji penerapan teori tersebut pada konteks yang lebih kompleks, yaitu konsep modulus vektor dan vektor satuan yang menuntut kemampuan representasional dan spasial tinggi. Fokus ini menghadirkan kebaruan karena kedua konsep tersebut belum banyak diteliti menggunakan pendekatan analisis kesalahan Newman, padahal kesalahan dalam representasi simbolik dan interpretasi spasial sering kali menjadi sumber utama kesulitan belajar. Selain itu, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan asesmen formatif berbasis analisis kesalahan yang dapat membantu guru

mendeteksi miskonsepsi siswa secara lebih dini dan memberikan intervensi pedagogis yang tepat dalam pembelajaran vektor.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif untuk menggali secara mendalam kesalahan peserta didik pada materi modulus vektor dan vektor satuan (Sahda et al., 2025; Suistiani et al., 2025). Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2024/2025 di kelas X di salah satu sekolah di Kabupaten Malang, dengan 23 peserta didik sebagai subjek penelitian. Instrumen penelitian berupa dua soal esai dikembangkan berdasarkan indikator capaian pembelajaran dan disesuaikan dengan lima kategori kesalahan Newman. Validitas isi diuji melalui penilaian dua ahli pendidikan matematika, sedangkan keandalan pengkodean dijaga melalui penilaian independen dua peneliti dengan kesepakatan hasil akhir secara konsensus. Data diperoleh melalui observasi, tes, dan dokumentasi, lalu dianalisis menggunakan langkah-langkah Newman's Error Analysis, yaitu: (1) mengidentifikasi kesalahan membaca, memahami, transformasi, keterampilan proses, dan penulisan jawaban akhir; (2) mengklasifikasi hasil berdasarkan kategori kesalahan; (3) menghitung frekuensi dan persentase tiap kategori; serta (4) menafsirkan temuan secara tematik untuk mengungkap pola kesalahan dan implikasinya terhadap pembelajaran.

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tiga metode, yaitu observasi, tes, dan dokumentasi (Makbul, 2021). Observasi dilakukan untuk mengamati langsung proses pembelajaran yang berlangsung di kelas. Peneliti mencatat interaksi antara guru dan peserta didik serta mencatat jenis-jenis kesalahan yang muncul selama kegiatan pembelajaran, baik dalam hal pemahaman materi maupun keterampilan menyelesaikan soal. Tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa ulangan harian pada materi vektor, yang bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana peserta didik memahami konsep modulus vektor dan vektor satuan. Tes ini juga dirancang untuk mengidentifikasi kesalahan yang sering dilakukan oleh peserta didik dalam menyelesaikan soal. Metode dokumentasi digunakan untuk mendokumentasikan hasil tes peserta didik, berupa salinan ulangan harian dan catatan observasi yang diperoleh selama penelitian, sehingga data yang terkumpul dapat dianalisis lebih lanjut untuk mendapatkan temuan yang valid.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini dilaksanakan di kelas X di salah satu sekolah di Kabupaten Malang pada bab vektor. Peserta didik diberikan 2 soal essay terkait modulus vektor dan vektor satuan. Setelah melaksanakan ulangan harian tersebut, peneliti menganalisis jawaban peserta didik untuk menemukan kesalahan-kesalahan yang dilakukan. Soal-soal yang diberikan adalah sebagai berikut:

1. Soal 1

Diketahui sebuah vektor $\vec{p} = (1, 3, -2)$. Tentukan modulus vektor \vec{p} !

2. Soal 2

Diketahui sebuah vektor $\vec{q} = (-5, 4)$. Vektor satuan dari \vec{q} adalah

Setelah itu, peneliti menganalisis kesalahan yang dilakukan peserta didik dalam menjawab soal tersebut. Dalam penelitian ini, kesalahan yang ditemukan dikategorikan menjadi lima jenis, yaitu:

1. Kesalahan Membaca (KM)
2. Kesalahan Memahami (KI)
3. Kesalahan Transformasi (KT)
4. Kesalahan Keterampilan Proses (KKP)
5. Kesalahan Penulisan Jawaban Akhir (KPA)

Berikut merupakan hasil analisis yang telah dilakukan:

Tabel 1
Rekapitulasi Kesalahan Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal

No	Kategori kesalahan	Nomor Soal	
		1	2
1	Kesalahan Membaca	43%	13%
2	Kesalahan Memahami	0%	26%
3	Kesalahan Transformasi	4%	4%
4	Kesalahan Keterampilan Proses	0%	4%
5	Kesalahan Penulisan Jawaban Akhir	13%	35%

Berdasarkan hasil jawaban pada ulangan harian materi modulus vektor dan vektor satuan, berikut merupakan dokumentasinya.

1. Kesalahan Membaca

Kesalahan membaca adalah ketika peserta didik gagal membaca kata kunci atau simbol yang penting, yang mengarah pada kesulitan dalam menyelesaikan soal lebih lanjut. Dalam hal ini, kesalahan yang dilakukan peserta didik adalah tidak menuliskan

simbol modulus vektor dengan benar. Meskipun secara matematis tidak mengubah hasil perhitungan, kesalahan dalam menulis simbol modulus dapat mempengaruhi pemahaman konsep yang lebih mendalam. Ketidaktepatan simbol dapat menyebabkan kebingungannya dalam memahami tahapan perhitungan yang tepat, yang berujung pada kesalahan dalam interpretasi hasil akhir.

1. Diket $\vec{p} = (1, 3, -2)$
Dit $\vec{p} = \dots?$
Jawab: $\vec{p} = \sqrt{1^2 + 3^2 + (-2)^2}$
 $= \sqrt{1 + 9 + 4}$
 $= \sqrt{14}$
Jadi $\vec{p} = \sqrt{14}$

Gambar 1.
Kesalahan Membaca Soal Nomor 1

2. Kesalahan Memahami

Kesalahan memahami adalah peserta didik mampu membaca semua kata dalam pertanyaan dengan benar tetapi belum memahami arti keseluruhan seperti halnya apa yang diketahui dan ditanyakan oleh soal sehingga tidak dapat melanjutkan penyelesaian masalah lebih jauh lagi. Dalam hal ini, peserta didik melakukan kesalahan pada nomor 2, dimana hanya mencari modulus vektor padahal yang ditanyakan adalah vektor satuan.

2. Diket: $\vec{q} = \left(\begin{matrix} -5 \\ 4 \end{matrix} \right)$
ditanya: vektor satuan \vec{q}
Jawab: $\vec{q} = \sqrt{(-5)^2 + 4^2}$
 $= \sqrt{25 + 16}$
 $= \sqrt{41}$

Gambar 2.
Kesalahan Memahami pada Soal Nomor 2

3. Kesalahan Transformasi

Kesalahan transformasi terjadi ketika peserta didik tidak dapat mengidentifikasi operasi atau rangkaian operasi yang diperlukan untuk menyelesaikan soal. Dalam kasus ini, peserta didik melakukan kesalahan dalam melaksanakan operasi hitung saat mencari

hasil modulus vektor. Sebagai contoh, pada soal nomor 1, beberapa peserta didik mengalami kesulitan dalam mengikuti langkah-langkah perhitungan yang benar untuk menemukan modulus vektor. Gambar 3 menunjukkan salah satu bentuk kesalahan yang terjadi, yaitu kegagalan dalam melakukan perhitungan yang tepat

Handwritten student work for finding the modulus of vector \vec{p}_1 . The student starts with the given vector $\vec{p}_1 = (1, 3, -2)$ and asks for its modulus. The calculation shown is:

$$\begin{aligned} \text{Jawab} &= \sqrt{(1-3)^2 + (-2)^2} \\ &= \sqrt{(2)^2 + (-2)^2} \\ &= \sqrt{4 + 4} \\ &= \sqrt{8} \end{aligned}$$

The student concludes that the modulus of \vec{p}_1 is $\sqrt{8}$.

Gambar 3.
Kesalahan Transformasi Soal Nomor 1

Selain itu, pada soal nomor 2, kesalahan transformasi lainnya muncul karena peserta didik tidak mencantumkan tanda akar pada perhitungan modulus vektor. Hal ini menunjukkan adanya kesalahan dalam memahami proses yang diperlukan untuk menghitung modulus vektor. Untuk memperkuat analisis ini, wawancara dengan peserta didik dilakukan untuk mengidentifikasi lebih lanjut alasan di balik kesalahan ini. Hasil wawancara menunjukkan bahwa sebagian peserta didik tidak sepenuhnya memahami urutan operasi yang harus dilakukan, sementara yang lain mengaku kebingungan dengan simbol dan notasi yang digunakan.

Handwritten student work for finding the unit vector of vector \vec{a} . The student starts with the given vector $\vec{a} = (-5, 4)$ and asks for the unit vector \vec{a}^0 . The calculation shown is:

$$\begin{aligned} \text{Jawab} &= \text{vektor satuan } \vec{a}^0 = ? \\ &= \vec{a}^0 = \sqrt{(-5)^2 + 4^2} \\ &= \sqrt{25 + 16} \\ &= \sqrt{41} \end{aligned}$$

The student concludes that the unit vector \vec{a}^0 is $\sqrt{41}$.

Gambar 4.
Kesalahan Transformasi pada Soal Nomor 2

4. Kesalahan Keterampilan Proses

Kesalahan ketrampilan proses adalah peserta didik mampu mengidentifikasi operasi yang sesuai atau operasi seri tetapi tidak mengetahui langkah-langkah yang diperlukan untuk melaksanakan operasi ini dengan sempurna. Kesalahan keterampilan proses yang dilakukan pada soal nomor 2 yaitu peserta didik tidak menuliskan langkah – langkah yang lengkap untuk memperoleh hasil jawaban.

The image shows handwritten work on lined paper. At the top, it says 'Dik: $\vec{u} = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}$ '. Below that, 'Dit: $\vec{v} = \begin{bmatrix} -5 \\ 9 \end{bmatrix}$ '. Then, 'Jwb: $|\vec{u}| = \sqrt{1^2 + 2^2} = \sqrt{5}$ '. There are some additional scribbles and a final result $|\vec{v}| = \sqrt{91}$ written on the right side. The work is incomplete and lacks clear steps.

Gambar 5.
 Kesalahan Keterampilan Proses Soal Nomor 2

5. Kesalahan Penulisan Jawaban Akhir

Kesalahan penulisan jawaban akhir adalah kesalahan peserta didik belum tepat dalam membuat kesimpulan sesuai dengan permintaan soal. Dalam hal ini, peserta didik salah dalam menuliskan hasil akhir dari modulus vektor. Padahal dalam proses perhitungannya sudah tepat.

The image shows handwritten work on lined paper. It starts with 'Diket: $\vec{p} = (1, 3, -2)$ '. Then, 'Dit: modulus ...'. The calculation follows: 'Jawab: $|\vec{p}| = \sqrt{1^2 + 3^2 + (-2)^2}$ ', then ' $= \sqrt{1 + 9 + 4}$ ', then ' $= \sqrt{14}$ '. The final result ' $= 14$ ' is circled in red, indicating an error in the final conclusion.

Gambar 6.
 Kesalahan Penulisan Jawaban Akhir Soal Nomor 1

Kesalahan penulisan jawaban akhir juga terjadi pada soal nomor 2. Peserta didik salah menuliskan kesimpulan dalam menjawab menjawab soal vektor satuan.

The image shows a student's handwritten solution on lined paper. The work is as follows:
2. Dik: $\vec{a} = \begin{bmatrix} -5 \\ 4 \end{bmatrix}$
Dit: = vektor satuan \vec{a} ?
Jawab: $|\vec{a}| = \sqrt{(-5)^2 + (4)^2}$
 $= \sqrt{25 + 16}$
 $= \sqrt{41}$
 $\vec{e} = \frac{\vec{a}}{|\vec{a}|} = \frac{(-5, 4)}{\sqrt{41}} = \begin{bmatrix} \frac{-5}{\sqrt{41}} \\ \frac{4}{\sqrt{41}} \end{bmatrix}$
Jadi vektor satuan = $|\vec{a}| = \sqrt{41}$

Gambar 7.
Kesalahan Penulisan Jawaban Akhir Soal Nomor 2

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal mengenai modulus vektor dan vektor satuan. Hasil menunjukkan bahwa kesalahan membaca merupakan jenis kesalahan paling dominan, terutama pada soal nomor 1 (43%), di mana peserta didik kesulitan menulis simbol modulus vektor dengan benar. Kesalahan ini bukan sekadar teknis, tetapi juga mencerminkan keterbatasan dalam pemrosesan simbolik yang berhubungan dengan faktor kognitif, yakni rendahnya kemampuan visualisasi dan pemahaman notasi abstrak. Observasi kelas menunjukkan bahwa sebagian peserta didik terbiasa menggunakan representasi numerik daripada simbolik, sehingga kesalahan penulisan simbol menjadi indikasi lemahnya transisi dari tahap konkret ke representasional. Temuan ini sejalan dengan penelitian oleh (Badmus & Jita, 2024) dan (Pasaribu et al., 2020) yang menunjukkan bahwa kesalahan membaca simbol matematika sering kali memengaruhi pemahaman soal, terutama dalam topik-topik yang melibatkan simbol kompleks seperti modulus vektor.

Kesalahan memahami yang muncul pada soal nomor 2 (26%) mengindikasikan adanya kesenjangan pada pemahaman konseptual dan bahasa matematis. Beberapa siswa mampu membaca soal dengan benar namun tidak memahami maksud pertanyaannya, terutama dalam membedakan antara modulus vektor dan vektor satuan. Hasil wawancara mengungkap bahwa kebingungan ini muncul karena pembelajaran di kelas lebih menekankan prosedur hitung daripada makna konsep. Hal ini sesuai dengan temuan (Narpila et al., 2025) dan (Fenorika et al., 2023) yang mencatat bahwa kesalahan pemahaman adalah kendala utama dalam pembelajaran matematika, khususnya pada

materi yang melibatkan perbedaan antara konsep-konsep dasar seperti modulus dan vektor satuan .

Kesalahan transformasi pada soal nomor 1 dan 2 memperlihatkan bahwa sebagian siswa belum mampu menyusun langkah penyelesaian dengan urutan logis. Dari sisi kognitif, hal ini terkait dengan lemahnya kemampuan berpikir algoritmik dan strategi pemecahan masalah. Sedangkan kesalahan keterampilan proses yang hanya 4% menunjukkan bahwa meskipun sebagian siswa memahami operasi, mereka belum mampu mengorganisasikan langkah kerja secara sistematis. Kondisi ini diperkuat oleh observasi bahwa siswa jarang diminta menjelaskan alasan setiap langkahnya dalam kelas, sehingga keterampilan berpikir reflektif belum terbentuk optimal. Temuan ini konsisten dengan penelitian (Tanzimah & Sutrianti, 2023) dan (Agustiani, 2021) yang menekankan bahwa kesalahan transformasi biasanya terjadi ketika peserta didik tidak sepenuhnya memahami urutan langkah yang diperlukan untuk menyelesaikan soal.

Kesalahan keterampilan proses, ditemukan pada soal nomor 2 (4%), menunjukkan ketidakmampuan peserta didik dalam menuliskan langkah-langkah perhitungan secara sistematis, meskipun mereka mampu mengenali operasi yang benar. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun peserta didik memahami konsep, mereka kesulitan dalam mengorganisir dan menuliskan langkah-langkah perhitungan dengan benar. Penelitian oleh (Kusumayanti et al., 2024) juga menunjukkan bahwa kesalahan dalam keterampilan proses sering kali terjadi pada peserta didik yang mampu mengenali langkah-langkah matematis tetapi tidak dapat menyusunnya dengan benar dalam penyelesaian soal.

Kesalahan penulisan jawaban akhir yang terjadi pada soal nomor 1 (13%) dan soal nomor 2 (35%) menggambarkan lemahnya kemampuan metakognitif, yakni ketidakterampilan dalam meninjau kembali hasil yang telah diperoleh. Banyak peserta didik tidak menuliskan kesimpulan dengan benar karena tidak memverifikasi apakah hasilnya sudah sesuai dengan pertanyaan. Hal ini menunjukkan perlunya guru menerapkan strategi pembelajaran berbasis refleksi, seperti *self-check worksheet* atau *error-based feedback*, yang mendorong siswa menilai kembali proses berpikir dan jawaban mereka.. Penelitian sebelumnya oleh (Jun et al., 2022) dan (Muda et al., 2022) menemukan bahwa kesalahan penulisan jawaban akhir sering terjadi ketika peserta didik tidak menuliskan kesimpulan dengan tepat meskipun proses perhitungan mereka sudah benar. Kesalahan ini menyoroti pentingnya keterampilan dalam menyusun dan menyajikan jawaban yang sistematis dan tepat dalam pembelajaran matematika.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa kesalahan membaca dan kesalahan penulisan jawaban akhir adalah yang paling sering terjadi. Temuan ini memberikan implikasi penting bagi pengajaran, di mana guru dapat merancang intervensi yang lebih efektif, seperti memperkuat pemahaman konsep modulus vektor dan vektor satuan serta meningkatkan ketelitian peserta didik dalam membaca soal dan menuliskan jawaban dengan tepat. Adapun keterbatasan penelitian ini terletak pada jumlah subjek yang terbatas (23 siswa) sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasi secara luas. Namun demikian, temuan ini tetap memberikan kontribusi awal dalam memahami pola kesalahan siswa pada materi vektor dan dapat menjadi dasar bagi penelitian lanjutan dengan cakupan yang lebih besar dan pendekatan kuantitatif.

KESIMPULAN

Penelitian ini menemukan beberapa kesalahan yang dilakukan peserta didik dalam menyelesaikan soal terkait materi modulus vektor dan vektor satuan, yang dikategorikan menurut teori Newman, yaitu kesalahan membaca, kesalahan memahami, kesalahan transformasi, kesalahan keterampilan proses, dan kesalahan penulisan jawaban akhir. Temuan menunjukkan bahwa kesalahan membaca dan penulisan jawaban akhir mendominasi, mencerminkan kesulitan peserta didik dalam memahami simbol dan menyusun jawaban dengan tepat. Selain itu, kesalahan memahami dan transformasi juga signifikan, mengindikasikan bahwa peserta didik kesulitan membedakan konsep dasar dan mengikuti urutan operasi yang benar. Kesalahan keterampilan proses, meskipun jarang, menunjukkan pentingnya kemampuan peserta didik dalam mengorganisir langkah-langkah penyelesaian soal. Secara praktis, penelitian ini berkontribusi dalam memberikan dasar bagi guru untuk mengembangkan strategi pembelajaran yang menekankan pada pemahaman simbolik dan metakognitif, seperti penerapan *error-based feedback*, diskusi kelompok reflektif, serta latihan penulisan simbol secara kontekstual pada topik vektor. Adapun keterbatasan penelitian ini terletak pada jumlah subjek yang terbatas (23 peserta didik) dan lokasi penelitian yang hanya mencakup satu sekolah, sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasi secara luas. Selain itu, penelitian ini belum menganalisis secara mendalam pengaruh faktor eksternal seperti bahan ajar atau pendekatan guru dalam pembelajaran. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan untuk melibatkan lebih banyak sampel dan meninjau faktor-faktor pedagogis yang memengaruhi munculnya kesalahan siswa dalam pembelajaran vektor.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiani, N. (2021). Analyzing students' errors in solving sequence and series application problems using newman procedure. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 5(1), 23–32. <https://doi.org/10.12928/ijeme.v5i1.17377>
- Arifin, S., Murniasih, T. R., Rahaju, R., & Hariyani, S. (2023). Aljabar: Analisis Penyelesaian Soal Peserta Didik Berdasarkan Tahapan Polya. *RAINSTEK: Jurnal Terapan Sains & Teknologi*, 5(4), 297–305.
- Badmus, O. T., & Jita, L. C. (2024). Physics difficulty and problem-solving: Exploring the role of mathematics and mathematical symbols. *Interdisciplinary Journal of Education Research*, 6, 1–14. <https://doi.org/10.38140/ijer-2024.vol6.08>
- Fatih, F. N. A., Rejeki, S., & Sugiyanti, S. (2025). Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Bentuk Aljabar Berdasarkan Newman's Error Analysis (NEA) ditinjau dari Kemampuan Awal. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(1), 259–272. <https://doi.org/https://doi.org/10.53299/jagomipa.v5i1.1344>
- Fenorika, E. M., Hafis, & Wahab, A. (2023). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Sistem Persamaan Linier Dua Variabel. *Al-Irsyad Journal of Mathematics Education*, 2(1), 1–8.
- Gustriani, T., & Kholis, M. (2024). Pembelajaran life skills bagi santri sebagai inovasi pendidikan di pesantren. *Ainara Journal (Jurnal Penelitian Dan PKM Bidang Ilmu Pendidikan)*, 5(3), 290–296. <https://doi.org/10.54371/ainj.v5i3.499>
- Hulu, E. S., & Siswanti, W. (2024). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Pada Materi SPLDV Ditinjau Dari Pemahaman Konsep Siswa Di Kelas VIII SMP Negeri 1 Toma. *FAGURU: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Keguruan*, 3(2), 1–15. <https://doi.org/10.57094/faguru.v3i2.1351>
- Jun, V., Hariyani, S., & Murniasih, T. R. (2022). Analisis kesalahan peserta didik dalam penyelesaian soal cerita teorema pythagoras berdasarkan teori newman. *Journal Focus Action of Research Mathematic (Factor M)*, 4(2), 139–152. https://doi.org/factor_m.v4i2.3722
- Karnam, D., Mashood, K. K., & Sule, A. (2020). Do student difficulties with vectors emerge partly from the limitations of static textbook media? *European Journal of Physics*, 41(3), 35703. <https://doi.org/10.1088/1361-6404/ab782e>
- Kristianti, L. W., & Retnawati, H. (2020). An analysis of students' error in completing the contextual problems based on Newman's procedure. *Journal of Physics: Conference Series*, 1511(1), 12036. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1511/1/012036>
- Kumar, K. (n.d.). Applications: Practical Applications Of Vector Analysis And Geometry In Physics, Engineering, Computer Graphics. *Vector Analysis And Geometry*, 96.
- Kusumayanti, A., Putri, A., Afifah, N. G., Insani, N., Putri, R., & Satriani, S. (2024). Analisis Kesalahan Peserta didik dalam Menyelesaikan Soal Pisa Pada Konsep Statistika Berdasarkan Prosedur Newman. *Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika*, 10.
- Makbul, M. (2021). *Metode pengumpulan data dan instrumen penelitian*.
- Muda, W. H., Salajang, S. M., & Sulistyaningsih, M. (2022). Deskripsi Kesalahan Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal Materi Bentuk Akar. *MARISEKOLA: Jurnal Matematika Riset Edukasi Dan Kolaborasi*, 3(2), 91–98.
- Munaroh, N. L. (2024). Asesmen dalam pendidikan: Memahami konsep, fungsi dan penerapannya. *Dewantara: Jurnal Pendidikan Sosial Humaniora*, 3(3), 281–297. <https://doi.org/10.30640/dewantara.v3i3.2915>
- Narpila, S. D., Sakinah, F. N., Imelda, I., & Karunia, H. (2025). Analisis Kesulitan Belajar Mahasiswa Dalam Mempelajari Materi Kebebasan Lintasan Pada Mata

- Kuliah Kalkulus Vektor. *Jurnal Intelek Dan Cendikiawan Nusantara*, 2(3), 1924–1933.
- Newman. (1993). Newman Analysis. *A Revaluation of Newman's Error Analysis*. <https://doi.org/https://arc.educationapps.vic.gov.au/606.efm>
- Pasaribu, L. H., Rahma, I. F., & Nazliah, R. (2020). Analisis Kemampuan Menyelesaikan Soal Cerita Ditinjau Dari Kemampuan Penalaran Dan Komunikasi Matematis Siswa. *Numeracy*, 7(2), 240–254. <https://doi.org/10.46244/numeracy.v7i2.1205>
- Sahda, T. S., Suastika, I. K., & Rahayu, S. (2025). ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA PENYELESAIAN SOAL CERITA PECAHAN KELAS V SDN 1 WONOREJO. *EBTIDA': Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 5(1), 596–606.
- Saputra, H. (2024). Penguatan kemampuan peserta didik dalam menghadapi era society 5.0 melalui pembelajaran matematika. *BERSATU: Jurnal Pendidikan Bhinneka Tunggal Ika*, 2(2), 287–302. <https://doi.org/10.51903/bersatu.v2i2.640>
- Sari, D. N., Dalimunthe, N. S., Anggraini, S., & Husnayani, H. (2024). Analisis Pemahaman Siswa terhadap Konsep Vektor Bidang dalam Pembelajaran Matematika. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 4(4), 1687–1696. <https://doi.org/10.51574/kognitif.v4i4.2313>
- Suistiani, S., Suatika, I. K., & Hariyani, S. (2025). Analysis of numeracy literacy skills of introverted and extroverted learners in solving SPLDV. *Jurnal Edupedia*, 9(1), 77–87.
- Tanzimah, T., & Sutrianti, D. (2023). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita pada materi peluang berdasarkan prosedur newman's error analysis (NEA). *Indiktika: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 5(2), 191–200. <https://doi.org/10.31851/indiktika.v5i2.11469>
- Utomoh, K., Hariyani, S., Yuwono, T., Murniasih, T. R., Rahaju, R., & Suastika, I. K. (2025). PELATIHAN KETERAMPILAN MERANCANG SOAL BERBASIS TTS ONLINE BAGI GURU SMA KOTA BATU. *J-ADIMAS (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 13(1), 1–7.
- Yuwono, T., & Murniasih, T. R. (2024). Students' mathematical connection ability in solving problems. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika V*, 13(1), 124–133.