

Analisis Kesalahan Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal HOTS Asam Basa Berdasarkan Prosedur Newman

Nia Khalisa^{1*}, Jimmi Copriady¹, Abdullah¹

¹Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

*Corresponding Author: nia.khalisa6224@student.unri.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received May 22, 2023

Revised November 10, 2023

Accepted November 11, 2023

Available online November 22, 2023

Kata Kunci:

Analisis kesalahan, asam basa, prosedur Newman

Keywords:

Error analysis, acid base, Newman procedure



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2023 by Author. Published by

ABSTRAK

Kesalahan yang dilakukan oleh peserta didik perlu dianalisa lebih lanjut dengan mengklasifikasikan kesalahan tersebut pada kategori tertentu untuk diarahkan pada perbaikan kesalahan yang lebih spesifik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase dan penyebab kesalahan yang dilakukan oleh peserta didik MAN 1 Pekanbaru dalam menyelesaikan soal HOTS asam basa berdasarkan prosedur Newman. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Metode pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan soal tes dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, 9% peserta didik mengalami kesalahan membaca, 45,67% peserta didik mengalami kesalahan memahami masalah, 34,33% peserta didik mengalami kesalahan transformasi, 38,33% peserta didik mengalami kesalahan keterampilan proses, dan 43,67% peserta didik mengalami kesalahan penulisan jawaban akhir. Hal ini menunjukkan masih terdapat kesulitan yang menyebabkan peserta didik mengalami kesalahan dalam menyelesaikan soal HOTS asam basa.

ABSTRACT

Errors made by students need to be analyzed further by classifying these errors in certain categories to be directed at correcting more specific errors. This study attempts to determine the percentage and causes of errors made by MAN 1 Pekanbaru students in solving acid-base HOTS questions based on Newman's procedure. The type used in this research is descriptive research with a quantitative approach. This study uses test and interview as the data collection method. The results shows that 9% of students have reading errors, 45.67% of students have misunderstood problems, 34.33% of students have transformation errors, 38.33% of students have process skills errors, and 43.67% students experience errors in writing the final answer. This shows that there are still difficulties that cause students to experience errors in solving acid-base HOTS questions.

1. PENDAHULUAN

Dalam rangka memenuhi tuntutan zaman yang semakin kompetitif, dilakukan pembaruan pada kurikulum 2013 yang lebih meningkatkan kreativitas, keaktifan serta kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Implementasi kurikulum 2013 yang mencakup pemikiran *Higher Order Thinking Skill* (HOTS), mendorong agar peserta didik berpikir ke level kognitif yang lebih tinggi pada materi yang dipelajari. Tujuan dari HOTS ini menuntut peserta didik agar mempunyai kemampuan menganalisis soal-soal yang membutuhkan pemahaman konsep yang baik (Fani, 2021).

HOTS merupakan struktur hierarki yang dikembangkan taksonomi Bloom. HOTS merupakan struktur hierarki yang paling tinggi meliputi domain kognitif tingkat C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi) dan C6 (mencipta) (Andari et al., 2021). Berdasarkan hal tersebut, level kognitif HOTS ini dapat menjadi suatu kendala pada peserta didik saat mengerjakan soal dikarenakan indikator HOTS yang sangat tinggi. Tingginya indikator HOTS yang menjadi kendala bagi peserta didik, dapat dilihat pada ujian nasional pada tahun 2018. Soal HOTS sudah diberikan sekitar 10% atau sekitar 7 soal pada ujian nasional 2018. Kementerian pendidikan dan kebudayaan menyebutkan sebanyak 40% peserta didik mengalami kesulitan saat menjawab soal HOTS yang membutuhkan daya nalar tinggi (HOTS) pada ujian nasional 2018. Sebagaimana yang dilaporkan oleh Antara News, kesulitan yang dialami oleh peserta didik dalam

*Corresponding author

E-mail address: nia.khalisa6224@student.unri.ac.id

menyelesaikan soal HOTS bukanlah suatu hal yang harus disepelekan. Kesulitan peserta didik perlu diperhatikan lebih lanjut oleh semua pihak yang terlibat (Mahmudah, 2023).

Pelajaran kimia bagi sebagian orang adaah mata pelajaran yang sulit dan memerlukan pemahaman yang baik. Hal ini disebabkan, materi kimia menyangkut tentang konsep yang saling berkaitan. Pemahaman kimia yang kurang akan menjadi kendala bagi peserta didik yang menyebabkan kesalahan dalam menyelesaikan soal yang diberikan. Dalam mempelajari ilmu kimia, perlu memahami konsep-konsep kimia dengan benar karena akan berkaitan dengan konsep yang lain Marimar et al. (2021). Asam dan basa adalah materi yang penting untuk dikuasai peserta didik karena merupakan dasar yang akan digunakan untuk mempelajari materi kimia lainnya. Titrasi asam basa, larutan penyangga, hidrolisis garam, dan kelarutan dan hasil kali kelarutan membutuhkan pemahaman asam basa terlebih dahulu sebelum mempelajari materi tersebut. Kesulitan peserta didik pada materi asam dan basa yang tidak teridentifikasi sedini mungkin menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan pada materi yang lain (Utami et al. 2022).

Penyebab kesalahan yang dilakukan oleh peserta didik ketika mengerjakan soal jarang dianalisis lebih lanjut oleh guru. Untuk mendapatkan gambaran tentang kelemahan peserta didik, kesalahan yang dilakukan perlu ditindak lanjuti agar dapat diatasi dengan tepat dan cepat dengan mencari faktor penyebab terjadi kesalahan. Analisa yang dimaksud mengelompokkan kesalahan peserta didik pada kategori tertentu agar mendapatkan solusi penyelesaian yang spesifik. Menganalisis kesalahan peserta didik juga menjadi petunjuk sejauh mana peserta didik menguasai materi sehingga dapat diarahkan untuk meningkatkan proses pembelajaran yang lebih baik dan prestasi belajar dapat meningkat (Aryani & Maulida, 2019).

Prosedur Newman merupakan salah satu dari beberapa cara mengkaji kesalahan peserta didik. Anne Newman adalah seorang guru matematika yang memperkenalkan prosedur ini pada tahun 1977. Prosedur Newman memiliki kredibilitas yang paling tinggi dengan memiliki langkah kegiatan menganalisis yang spesifik sebagai suatu bentuk yang sangat krusial untuk membantu menemukan letak kesalahan dari pekerjaan peserta didik dalam menyelesaikan soal. Dalam mengemukakan kesalahan dalam menyelesaikan soal perhitungan, Newman menggolongkan lima jenis kesalahan yaitu kesalahan membaca, kesalahan memahami masalah, kesalahan transformasi, kesalahan keterampilan proses, dan kesalahan penulisan jawaban akhir. Menganalisis faktor penyebab kesalahan yang dilakukan peserta didik merupakan suatu usaha bentuk penilaian dalam meningkatkan mutu pembelajaran (Pertiwi, 2021).

Berdasarkan fakta yang telah dipaparkan, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase dan mendeskripsikan penyebab dari setiap jenis kesalahan yang dilakukan oleh peserta didik dalam menyelesaikan soal HOTS asam basa berdasarkan prosedur Newman. Hasil analisis dari penelitian ini dapat digunakan oleh berbagai pihak dan dapat menjadi pertimbangan untuk memperbaiki mutu pendidikan menjadi lebih baik.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Metode pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan soal tes dan wawancara. Soal tes digunakan untuk menghitung persentase kesalahan yang dilakukan peserta didik, sedangkan wawancara digunakan untuk menelusuri penyebab kesalahan yang dilakukan oleh peserta didik berdasarkan jenis kesalahan menurut prosedur Newman. Untuk mengelompokkan kesalahan peserta didik berdasarkan jenis kesalahan, perlu adanya indikator untuk mengukur letak kesalahan tersebut. Indikator kesalahan prosedur Newman dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Indikator kesalahan prosedur Newman menurut Clemen (Himmi & Husna, 2020).

Jenis Kesalahan	Indikator Kesalahan
Kesalahan Membaca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Salah dalam membaca soal dan tidak paham arti kalimat dalam soal tersebut 2. Tidak mampu membaca soal dengan benar 3. Dapat membaca dengan benar akan tetapi tidak bisa mengambil informasi yang penting dalam soal
Kesalahan Pemahaman	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak bisa menentukan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal 2. Salah dalam menentukan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal 3. Tidak menggunakan informasi atau belum menangkap informasi yang terkandung dari soal
Kesalahan Transformasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Salah dalam menentukan langkah-langkah penyelesaian dan langkah-langkah mana yang didahulukan dalam menyelesaikan soal

	2. Salah dalam menentukan rumus yang digunakan dalam langkah-langkah penyelesaian soal
	3. Salah dalam menentukan model proses penyelesaian
Kesalahan Proses Penyelesaian	1. Salah dalam mengoperasikan perhitungan dalam menyelesaikan soal terlepas dari kesalahan sebelumnya 2. Salah dalam menentukan sistematika penyelesaian soal 3. Salah dalam menentukan operasi hitung dalam menyelesaikan soal
Kesalahan Penentuan Jawaban Akhir	1. Salah dalam menentukan jawaban akhir atau tidak menentukan jawaban akhir dari soal 2. Salah menentukan kesimpulan ataupun tidak menentukan kesimpulan dari jawaban akhir soal 3. Peserta didik salah karena proses sebelumnya dan tidak menentukan satuan pada jawaban akhir dari soal

Populasi pada penelitian ini seluruh peserta didik kelas XI IPA MAN 1 Pekanbaru sebanyak 159 peserta didik yang termuat dalam 5 kelas yang telah mempelajari asam basa sebelumnya. Pada penelitian ini yang menjadi sampel penelitian adalah 50 orang peserta didik MAN 1 Pekanbaru yang diambil menggunakan teknik *purposive sampling*. Pengambilan sampel ini diambil dari 10 orang dengan kemampuan tertinggi tiap kelasnya. Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah soal tes dan wawancara. Soal tes digunakan untuk mendapatkan data kesalahan peserta didik, dan wawancara untuk menelusuri penyebab kesalahan yang dilakukan oleh peserta didik. Soal tes yang diberikan sebanyak 6 (enam) buah yang telah divalidasi sebelumnya. Data wawancara dilakukan dengan mewawancarai 6 (enam) subjek penelitian yang memiliki nilai tertinggi, sedang dan terendah dari hasil soal tes.

Data tes dari seluruh peserta didik dikelompokkan menjadi 3 (tiga) kelompok yaitu kelompok yang menjawab benar, salah, dan tidak menjawab. Kelompok yang dianalisis adalah kelompok yang menjawab salah untuk dikelompokkan ke jenis kesalahan menurut Newman. Untuk melihat berapakah persentase jenis kesalahan peserta didik menggunakan rumus berikut.

$$P_i = \frac{x_i}{\Sigma x} \times 100\% \tag{1}$$

Keterangan:

P_i : Persentase kesalahan peserta didik pada jenis ke-i

x_i : Jumlah kesalahan yang dialami peserta didik pada jenis ke-i

Σx : Jumlah kesalahan yang mungkin terjadi

Setelah didapatkan persentase dari tiap kesalahan, selanjutnya ditentukan tingkat kesalahan yang dilakukan oleh peserta didik dengan merujuk pada pedoman kriteria persentase menggunakan metode penafsiran menurut Arikunto dalam Septihani et al. (2020)

Tabel 2. Pedoman kriteria tingkat persentase kesalahan peserta didik

No	Persentase Batas	Kategori Penilaian
1.	0% - 20%	Sangat Rendah
2.	21% - 40%	Rendah
3.	41% - 60%	Sedang
4.	61% - 80%	Tinggi
5.	81% - 100%	Sangat Tinggi

(Siregar, 2018)

Setelah persentase dan tingkat kesalahan peserta didik didapatkan, tahap selanjutnya wawancara kepada beberapa subjek wawancara yang dipilih lalu menarik kesimpulan penelitian.

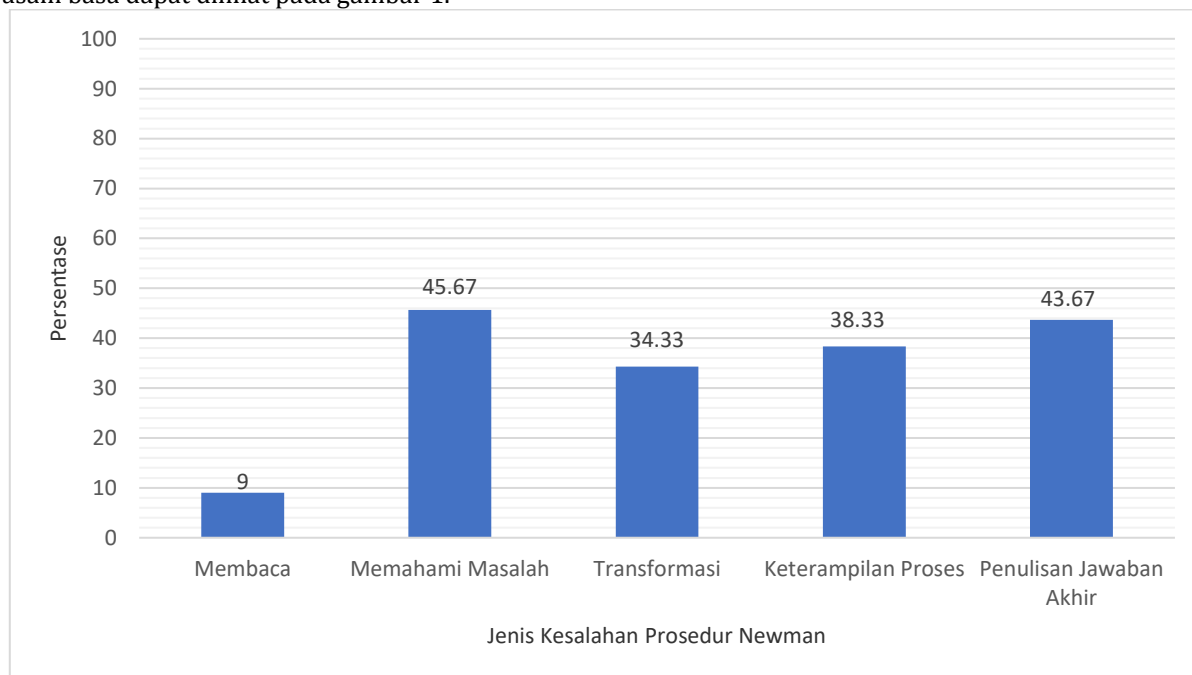
3. HASIL

Kesalahan yang dilakukan peserta didik pada soal HOTS asam basa berdasarkan prosedur Newman dapat dilihat dari hasil jawaban peserta didik yang diperoleh dalam menyelesaikan soal tersebut. Soal HOTS asam basa diberikan kepada 50 (lima puluh) sampel penelitian kelas XI IPA MAN 1 Pekanbaru. Setelah dianalisis soal yang telah diberikan, hasil jawaban sampel penelitian dikelompokkan menjadi 3 (tiga) kelompok yaitu peserta didik yang menjawab benar, peserta didik yang menjawab salah dan peserta didik yang tidak menjawab. Peserta didik yang menjawab salah dianalisis dan diklasifikasikan menurut prosedur Newman yaitu kesalahan membaca, kesalahan memahami masalah, kesalahan dalam transformasi, kesalahan keterampilan proses, dan kesalahan penulisan jawaban akhir. Bentuk kesalahan yang dilakukan peserta didik disajikan dalam tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi jenis kesalahan dan tingkat kesalahan peserta didik dalam mengerjakan soal HOTS asam basa

No	Tahapan	No Soal						Jumlah	Persentase	Tingkat Kesalahan
		1	2	3	4	5	6			
1.	Membaca	0	0	10	0	16	1	27	9%	Sangat Rendah
2.	Memahami Masalah	26	12	34	31	22	12	137	45,67%	Sedang
3.	Transformasi	20	17	9	13	26	18	103	34,33%	Rendah
4.	Keterampilan Proses	22	19	11	17	28	18	115	38,33%	Rendah
5.	Penulisan Jawaban Akhir	24	20	17	24	28	18	131	43,67%	Sedang

Jumlah persentase kesalahan yang dilakukan oleh peserta didik dalam mengerjakan soal HOTS asam basa dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Persentase kesalahan peserta didik berdasarkan prosedur Newman

Berdasarkan tabel dan gambar, dapat dilihat bahwa kesalahan paling tinggi persentasenya adalah kesalahan memahami masalah dan kesalahan paling rendah adalah kesalahan membaca. Peserta didik mengalami kesalahan memahami masalah dengan tidak menuliskan informasi yang terkandung dalam masalah, serta peserta didik tidak mengerti tentang pertanyaan yang terkandung dalam masalah sehingga informasi yang ditulis peserta didik belum lengkap.

Penyebab kesalahan peserta didik dianalisis setelah mendapatkan hasil persentase kesalahan peserta didik berdasarkan prosedur Newman. Pada penelitian ini dianalisis persoal lalu diverifikasi melalui wawancara kepada 6 (enam) subjek penelitian yang mewakili tiap soalnya. Alasan memilih subjek wawancara tiap soalnya adalah agar mendapatkan hasil yang lebih spesifik. Pemilihan subjek pada tiap kuartil dilakukan dengan cara mengambil dua orang peserta didik secara acak tiap kelompoknya. Pemilihan dengan cara tersebut dilakukan sengaja oleh peneliti dengan harapan dapat mewakili kondisi kesalahan yang dilakukan peserta didik tiap kelompok bawah, tengah dan atas. Data subjek wawancara dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Data subjek wawancara

No	Subjek	Kuartil	Mewakili No
1.	S-33	Tengah	1
2.	S-40	Bawah	2
3.	S-17	Tengah	3
4.	S-46	Bawah	4

5.	S-12	Atas	5
6.	S-47	Atas	6

S-33 mewakili jawaban nomor 1

①. Dik : 0,48 gram magnesium Ar = 24
 400 ml HCl
 pH (asam) = 2

$$M = \frac{gr}{Mr} \cdot \frac{1000}{V}$$

$$= \frac{0,48}{24} \cdot \frac{1000}{400}$$

$$= \frac{1,92}{240} = 0,008$$

$$[H^+] = 2 \cdot 0,008$$

$$= 2,8 \times 10^{-3}$$

$$= 1,6 \times 10^{-3}$$

$$pH = -\log 1,6 \cdot 10^{-3}$$

$$= 3 - \log 1,6$$

$$= 1,79$$

Jadi, kesimpulan dr pekerja tbb benar karena pH yg didpt adalah 1,79 = 2

Gambar 2. Hasil pekerjaan S-33

Berdasarkan hasil analisis jawaban dan hasil wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti pada S-33, disimpulkan S-33 mengalami kesalahan memahami masalah, transformasi, keterampilan proses dan penentuan jawaban akhir. Kesalahan memahami masalah dikarena peserta didik terburu-buru dalam menjawab sehingga tidak menuliskan apa yang ditanya pada soal serta belum terbiasa membuat diketahui dan ditanya didalam soal. Kesalahan transformasi pada S-33, pada saat menyelesaikan soal ia tidak mampu menentukan rumus yang tepat untuk digunakan dalam menyelesaikan soal. Kesalahan keterampilan proses terjadi karena kesalahan sebelumnya yaitu kesalahan transformasi. Kesalahan dalam menentukan rumus yang digunakan menyebabkan kesalahan keterampilan proses, S-33 belum memahami konsep mol dengan baik. S-33 hanya mengingat rumus molaritas, lalu molaritas yang dicari oleh S-33 adalah molaritas Mg. Hal ini menyebabkan kesalahan dalam menyelesaikan soal pada S-33. Kesalahan penulisan jawaban akhir dikarenakan peserta didik salah dalam operasi hitung yang mengakibatkan hasil kesimpulan peserta didik juga ikut salah.

S-40 mewakili nomor 2

② Diket: kafein 0,224 M, pH = 12
 metilamina 0,178 M, pH = 12
 piridin 0,059 M, pH = 10

dit: basa yang lebih banyak

• kb kafein 0,224 M

$$pOH = 2 \rightarrow [OH^-] = 10^{-2}$$

$$10^{-2} = \sqrt{kb \cdot 224 \times 10^{-3}}$$

$$\frac{1}{224} \times 10^{-4} = kb$$

$$kb = 0,004 \times 10$$

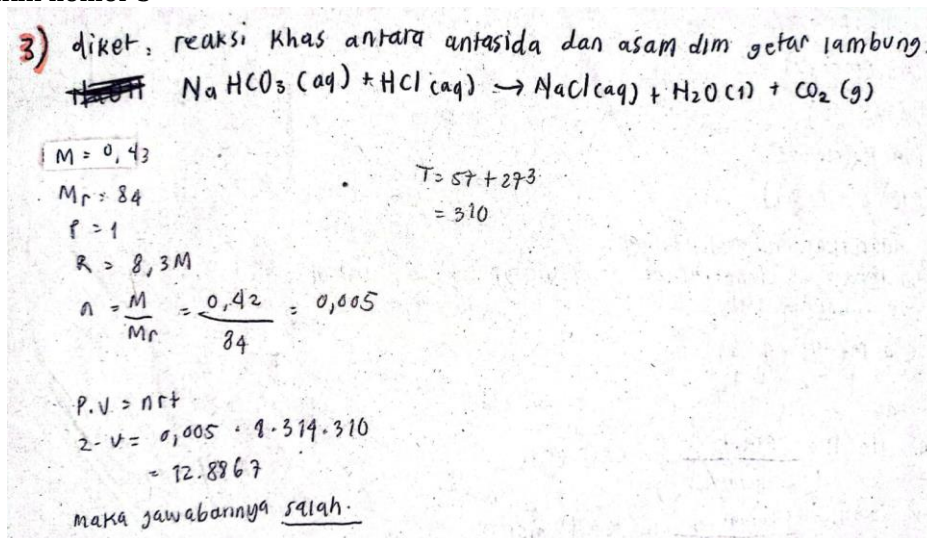
$$= 0,04$$

Gambar 3. Hasil pekerjaan S-40

Berdasarkan hasil analisis jawaban dan hasil wawancara yang telah dilakukan peneliti pada S-40, disimpullkan S-40 mengalami kesalahan keterampilan proses dan kesalahan penulisan jawaban akhir. Berdasarkan hasil wawancara, S-40 tidak tau dan ragu dalam penyelesaian soal. Kesalahan dalam

keterampilan proses ini disebabkan S-40 tidak dapat menjalankan prosedur penyelesaian dengan tepat, sehingga S-40 salah dalam menyelesaikan permasalahan yang ada didalam soal. Kesalahan penulisan jawaban akhir terjadi karena pada awalnya peserta didik sudah salah dalam menjalankan operasi hitung dengan baik, sehingga hasil dan kesimpulan jawaban peserta didik juga salah.

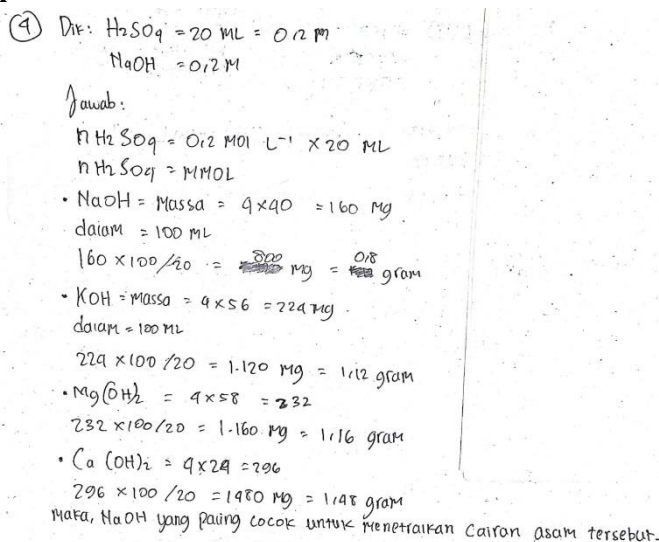
S-17 mewakili nomor 3



Gambar 4. Hasil pekerjaan S-17

Berdasarkan hasil analisis jawaban dan wawancara, S-17 mengalami kesalahan membaca. Kesalahan membaca terjadi karena peserta didik terlihat kebingungan dalam memaknai apa yang diketahui didalam soal dan tidak memahami konsep dalam memaknai arti dari harga R dengan tepat. Harusnya harga R yang ditulis adalah 0,082 namun S-17 menuliskan harga R 8,3. Hal ini tentu saja menyebabkan kekeliruan karena S-17 sulit memahami apa informasi yang disajikan didalam soal. Kesalahan membaca ini menyebabkan peserta didik salah pada tahap selanjutnya yaitu memahami masalah, transformasi, keterampilan proses, dan penulisan jawaban akhir.

S-46 mewakili nomor 4



Gambar 5. Hasil pekerjaan S-46

Berdasarkan hasil analisis jawaban dan wawancara, S-46 mengalami kesalahan memahami masalah, kesalahan transformasi, kesalahan keterampilan proses, dan kesalahan penulisan jawaban akhir. Kesalahan memahami masalah terjadi karena peserta didik kurang memahami informasi yang ada didalam soal sehingga tidak membuat apa yang diketahui dan ditanya didalam soal. Berdasarkan hasil wawancara, S-46 terburu-buru dalam mengerjakan soal sehingga keliru dalam penggunaan rumus yang digunakan serta langkah penyelesaiannya. S-46 mencari massa dari larutan basa, namun seharusnya mencari volume larutan basa tersebut. Kesalahan transformasi terjadi karena peserta didik salah dalam menggunakan rumus yang digunakan, hal ini dikarenakan S-46 sebenarnya tidak tau menggunakan rumus apa namun ia

hanya menebak saja dengan memasuk-masukkan angka dalam proses penyelesaian. Kesalahan keterampilan proses terjadi karena kesalahan sebelumnya yaitu kesalahan memahami masalah dan kesalahan transformasi. Kesalahan penulisan jawaban akhir dari peserta didik terjadi karena ia salah dalam menyelesaikan masalah, sehingga kesimpulan dari penyelesaian soal juga ikut salah.

S-12 mewakili nomor 5

5) Diketahui: Dalam proses pendinginan, ion tartarat ($\text{HOOC}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)\text{COO}^-$) akan mengendap sebagai kalium tartarat yang tidak diinginkan bila konsentrasinya lebih besar daripada $1,5 \times 10^{-4}$. Di dalam drum didapatkan konsentrasi asam tartarat nya $2,5 \times 10^{-3}$ M.

Ditanya: Apakah harus segera mendinginkan anggur yang konsentrasi asam tartarat nya $2,5 \times 10^{-3}$ M atau menurunkan terlebih dahulu konsentrasi asam tartarat sebelum distabilkan? (Tetapan kesetimbangan asam tartarat, $(\text{HOOC}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)\text{COOH}) = 4,60 \times 10^{-5}$)

$$\text{HOOC}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons (\text{HOOC}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)\text{COO}^-) + \text{H}_3\text{O}^+$$

$$K_a = \frac{[\text{HOOC}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HOOC}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)\text{COOH}]}$$

$$4 \times 10^{-3} = \frac{x^2}{2,5 \times 10^{-3}}$$

$$x^2 = 4 \times 10^{-3} \cdot 2,5 \times 10^{-3}$$

$$x^2 = 1 \times 10^{-6}$$

$$x = 1 \times 10^{-3}$$

Gambar 6. Hasil pekerjaan S-12

Berdasarkan hasil analisis jawaban dan wawancara, S-12 mengalami kesalahan membaca. Kesalahan membaca terjadi karena peserta didik salah dalam memaknai informasi yang ada didalam soal, sehingga mentransformasikan informasi ke langkah penyelesaian menjadi salah. S-17 juga belum bisa memahami masalah yang terdapat didalam soal dengan baik sehingga ia menyalin isi soal. Pada tahap transformasi, S-12 sebenarnya sudah tepat menentukan rumus dan langkah penyelesaian dengan baik, namun karena salah menuliskan harga K_a maka hasil yang didapatkan menjadi salah.

S-47 mewakili nomor 6

Dik: 0,75 gr padatan bereaksi
 400 ml asam sulfat
 5,6 liter gas H_2
 0,7 gram gas H_2 dengan volume 4 liter

PH:

Indikator	Rentang Indikator	
	Ukur pH	pH
Methyl Orange	Merah-Jingga	3,1 - 4,4

Dit: hitunglah hasil pH dari larutan tersebut, untuk menentukan warna yang dihasilkan
 (Ar $\text{Al} = 27$; $\text{S} = 32$; $\text{O} = 16$; $\text{H} = 1$)

Jawab = m_s & m_l $\text{SO}_4 \rightarrow \text{m}_s$ SO_4 ltl

$$m = \frac{x}{24}$$

$$2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2$$

$$\frac{3}{2} \left[\frac{0,75 \cdot x}{27} \right] = 0,035$$

$$\text{m}_0 \text{ l } \text{H}_2 + \text{m}_0 \text{ H} = 0,35 \text{ mol}$$

$$\frac{x}{24} + \frac{3}{2} \left[\frac{0,75 \cdot x}{27} \right] = 0,035$$

$$x = ?$$

pH = $-\log[\text{H}^+]$
 = 2×10^{-5}
 = $5 - \log 2$

Gambar 7. Hasil pekerjaan S-47

Berdasarkan hasil analisis jawaban dan wawancara, S-47 mengalami kesalahan transformasi dan kesalahan keterampilan proses. Pada tahap transformasi, S-47 tidak mengetahui rumus yang digunakan untuk menyelesaikan soal. Kesalahan transformasi berpengaruh pada kesalahan keterampilan proses. Pada kesalahan dan keterampilan proses S-47 sudah membuat reaksi dengan tepat namun S-47 langsung

menuliskan proses perhitungan tanpa adanya tahapan yang rinci, sehingga jawaban yang diberikan tidak dapat dikoreksi darimana proses mendapatkannya.

4. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil persentase dan wawancara, peserta didik melakukan kesalahan dengan pola yang hampir sama walaupun tidak semua soal yang dikerjakan salah. Wawancara yang dilakukan kepada 6 (enam) subjek penelitian yang mewakili penyebab kesalahan peserta didik dalam mengerjakan soal HOTS asam basa.

Kesalahan Membaca

Dari hasil perhitungan, persentase peserta didik melakukan kesalahan membaca adalah sebesar 9% dengan tingkat kesalahan rendah. Berdasarkan hal ini, kesalahan membaca adalah kesalahan dengan persentase paling kecil, dapat disimpulkan peserta didik banyak benar dalam tahap membaca ini. Pada penelitian ini, kesalahan membaca terjadi karena peserta didik belum bisa mengambil informasi yang ada didalam soal untuk menyelesaikan masalah padahal saat diwawancara peserta didik dapat membaca dengan benar. Peserta didik keliru dan kurang teliti dalam memperhatikan soal untuk dijadikan informasi sebagai pemecahan masalah. Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Rahmawati & Permata, 2018), mendukung pernyataan ini bahwa peserta didik melakukan kesalahan membaca karena informasi yang didapat didalam soal belum bisa diaplikasikan untuk pemecahan masalah sehingga kesalahan membaca dapat terjadi. Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Daswarman, 2020), mendukung pernyataan ini bahwa kurangnya ketelitian peserta didik dalam memperhatikan soal dapat mengakibatkan kesalahan membaca.

Kesalahan memahami masalah

Dari hasil perhitungan, persentase peserta didik melakukan kesalahan memahami masalah adalah sebesar 45,67% dengan tingkat kesalahan sedang. Berdasarkan hal ini, dapat disimpulkan bahwa kesalahan memahami masalah adalah kesalahan dengan persentase paling besar. Pada penelitian ini, kesalahan memahami masalah terjadi karena peserta didik belum mengerti tentang informasi yang terdapat pada soal, hal ini menyebabkan peserta didik tidak menuliskan informasi yang ada didalam soal dengan lengkap. Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Suratih & Pujiastuti, 2020), mendukung pernyataan ini bahwa peserta didik langsung memodelkan masalah ke dalam simbol matematik tanpa menuliskan informasi yang diketahui dan ditanya. Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Kalengkongan et al., 2021), mendukung pernyataan ini bahwa kesalahan memahami masalah pada peserta didik terjadi karena informasi yang penting dalam soal tidak dapat dipahami oleh peserta didik sehingga tidak mampu mengetahui permasalahan apa yang harus diselesaikan.

Kesalahan Transformasi

Dari hasil perhitungan, persentase peserta didik melakukan kesalahan transformasi adalah sebesar 34,33% dengan tingkat kesalahan rendah. Pada penelitian ini, jenis kesalahan transformasi terjadi karena peserta didik belum bisa menentukan operasi hitung yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Peserta didik paham akan permasalahan yang akan diselesaikan, namun belum bisa menentukan strategi atau rumus yang tepat. Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Dinnullah et al., 2019), mendukung pernyataan ini bahwa dalam menentukan metode yang strategi untuk menyelesaikan soal peserta didik belum mampu sehingga menyebabkan peserta didik salah dalam kesalahan transformasi. Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh (Murtiyasa & Wulandari, 2020) mendukung pernyataan ini bahwa peserta didik dikatakan mengalami kesalahan transformasi ketika tidak dapat mengidentifikasi operasi hitung ataupun rumus yang tepat untuk memecahkan masalah yang diberikan.

Kesalahan keterampilan proses

Dari hasil perhitungan, persentase peserta didik melakukan kesalahan transformasi adalah sebesar 38,33% dengan tingkat kesalahan rendah. Kesalahan keterampilan proses pada penelitian ini terjadi karena peserta didik belum bisa menjalankan pendekatan yang dipilih untuk menyelesaikan masalah. Dalam artian bahwa, langkah-langkah yang digunakan oleh peserta didik untuk menyelesaikan masalah belum tepat. Kesalahan keterampilan proses juga terjadi karena kesalahan sebelumnya yaitu tidak memahami masalah dengan baik dan tidak mengetahui rumus yang digunakan saat mengerjakan soal, mereka terburu-buru karena kekurangan waktu sehingga menyebabkan kesalahan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Murtiyasa & Wulandari, 2020), mendukung pernyataan ini bahwa peserta didik mengalami kesalahan keterampilan proses ketika salah dalam menjalankan operasi hitung dengan benar, salah dalam melakukan proses perhitungan, dan salah dalam mendapatkan hasil perhitungan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Upu et al., 2019), mendukung pernyataan ini bahwa peserta didik mengalami kesalahan keterampilan proses karena belum memahami langkah-langkah penyelesaian soal secara tepat, kurang teliti saat melakukan perhitungan, dan salah dalam menggunakan operasi matematika.

Kesalahan Penulisan Jawaban Akhir

Dari hasil perhitungan, persentase peserta didik melakukan kesalahan transformasi adalah sebesar 43,67% dengan tingkat kesalahan sedang. Kesalahan penulisan jawaban akhir pada penelitian ini terjadi karena peserta didik tidak mampu menemukan dan menuliskan hasil akhir jawaban sesuai dengan kesimpulan. Peserta didik menuliskan proses perhitungan tanpa adanya tahapan yang rinci, sehingga jawaban yang diberikan tidak dapat dikoreksi darimana proses mendapatkannya. Hal ini menyebabkan jawaban peserta didik tidak ditulis sesuai kesimpulan. Kesalahan penulisan jawaban akhir ini, juga disebabkan karena kesalahan pada tahap sebelumnya yang menyebabkan peserta didik tidak dapat mencapai hasil akhir jawaban. Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Maulana & Pujiastuti, 2020), mendukung pernyataan ini bahwa peserta didik mengalami kesalahan penulisan jawaban akhir karena hasil yang diperoleh peserta didik tidak dibuat sesuai dengan kesimpulan, padahal peserta didik telah mencapai tahap pengolahan data. Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Iriani et al., 2022), mendukung pernyataan ini bahwa kesalahan yang dilakukan pada tahap penulisan jawaban akhir bukanlah kesalahan utama namun merupakan akibat dari kesalahan sebelumnya yaitu memahami masalah, transformasi, dan keterampilan proses.

5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa persentase dan penyebab kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal HOTS asam basa berdasarkan prosedur newman. (1) kesalahan membaca sebesar 9%, penyebabnya adalah peserta didik keliru dan tidak bisa mengambil informasi yang penting dalam soal; (2) kesalahan memahami masalah, penyebabnya adalah peserta didik terburu-buru dengan tidak membuat diketahui dan ditanya didalam soal; (3) kesalahan transformasi sebesar 34,33%, penyebabnya adalah tidak mampu menentukan rumus yang tepat untuk digunakan; (4) kesalahan keterampilan proses sebesar 38,33%, penyebabnya adalah peserta didik tidak dapat menentukan operasi hitung yang tepat untuk digunakan, (5) kesalahan penulisan jawaban akhir sebesar 43,67%, penyebabnya adalah tidak dapat menentukan hasil akhir dengan benar karena kesalahan sebelumnya.

Memperhatikan jenis dan penyebab kesalahan peserta didik dalam mengerjakan soal HOTS asam basa berdasarkan prosedur Newman, untuk mengurangi kesalahan guru dapat memberikan metode *scaffolding* kepada peserta didik. *Scaffolding* adalah metode pemberian bantuan bagi peserta didik pada awalnya dan berangsur dikurangi ditahapan selanjutnya dengan tujuan peserta didik semakin bertanggung jawab mengerjakan tugasnya sendiri. Pemberian *scaffolding* yang tepat dapat mendorong peserta didik menyelesaikan soal secara benar. Pemberian *scaffolding* berupa bantuan guru yang bersifat menjelaskan, meninjau dan merestrukturisasi sebagai respon terhadap kesalahan peserta didik sehingga dapat mendorong sebagian besar peserta didik tidak lagi melakukan kesalahan (Aziza et al., 2023).

6. DAFTAR RUJUKAN

- Andari, D., Rohiat, S., & Nurhamidah. (2021). Analisis Soal Pada Buku Teks Kimia Sma Kelas Xi Berdasarkan Ranah Kognitif Taksonomi Bloom. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Kimia*, 5(2), 176.
- Aryani, I., & Maulida. (2019). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Melalui Higher Order Thinking Skills (HOTS). *Jurnal Serambi Ilmu*, 20(2), 274–290.
- Aziza, N., Sridana, N., Hikmah, N., & Subarinah, S. (2023). Analisis Kesalahan dan Scaffolding dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Materi Pecahan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(1), 221–231. <https://doi.org/10.29303/jipp.v8i1.1119>
- Daswarman. (2020). Analisis Kesalahan Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Berdasarkan Metode Newmann. *Journal of Honai Math*, 3(1), 41–56. <https://doi.org/10.30862/jhm.v3i1.111>
- Dinnullah, R. N. I., Noni, E., & Sumadji, S. (2019). Analisis Kesalahan Siswa pada Penyelesaian Soal Cerita Berdasarkan Tahapan Newman. *Jurnal Tadris Matematika*, 2(2), 175–184. <https://doi.org/10.21274/jtm.2019.2.2.175-184>
- Fani, K. dkk. (2021). Analisis Kemampuan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Hots Pada Pelajaran Ipa Kelas V Min 25 Aceh Utara. *Journal Of Primary Education*, 2(2), 66–75.
- Himmi, N., & Husna, A. (2020). Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita pada Materi Prinsip Inklusi Eksklusi dengan Prosedur Newman. *PYTHAGORAS: Jurnal Program Studi ...*, 9(April), 18–27. <https://www.journal.unrika.ac.id/index.php/jurnalphythagoras/article/view/2256>
- Iriani, A., Sridana, N., Triutami, T. W., & Azmi, S. (2022). Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Integral Taktentu dengan Metode Newman Ditinjau dari Kemampuan Matematis. *Griya Journal of*

Mathematics Education and Application, 2(4), 1072-1084.

- Kalengkongan, L. N., Regar, V. E., & Mangelep, N. O. (2021). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Pokok Bahasan Program Linear Berdasarkan Prosedur Newman. *MARISEKOLA: Jurnal Matematika Riset Edukasi dan Kolaborasi*, 2(2), 31-38.
- Mahmudah, W. (2023). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Bertipe HOTS Berdasarkan Teori Newman. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 7(1), 15-27. <https://doi.org/10.35706/sjme.v7i1.6586>
- Marimar, M., Dahlan, D., & Maysara, M. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Kimia Pokok Bahasan Asam Basa. *Jurnal Pendidikan Kimia FKIP Universitas Halu Oleo*, 6(1), 49. <https://doi.org/10.36709/jpkim.v6i1.16202>
- Maulana, F., & Pujiastuti, H. (2020). Analisis Kesalahan Siswa SMA dalam Menjawab Soal Dimensi Tiga Berdasarkan Teori Newman. *MAJU: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 7(2), 182-190.
- Murtiyasa, B., & Wulandari, V. (2020). Analisis Kesalahan Siswa Materi Bilangan Pecahan Berdasarkan Teori Newman. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(3), 713. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i3.2795>
- Pertiwi, R. K. (2021). *Analisis Kesalahan Dalam Menyelesaikan Soal HOTS Berdasarkan Teori Newman Pada Materi Barisan*
[http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/92337%0Ahttp://eprints.ums.ac.id/92337/1/NASKAH PUBLIKASI_SKRIPSI_RENI_KURNIAWATI_PERTIWI.pdf](http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/92337%0Ahttp://eprints.ums.ac.id/92337/1/NASKAH_PUBLIKASI_SKRIPSI_RENI_KURNIAWATI_PERTIWI.pdf)
- Rahmawati, D., & Permata, L. D. (2018). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita program linear dengan prosedur Newman. *Jurnal Pembelajaran Matematika*, 5(2), 173-185. <http://jurnal.uns.ac.id/jpm>
- Septihani, A., Chronika, A., Permaganti, B., Jumiaty, Y., Fitriani, N., Siliwangi, I., & Terusan Jenderal Sudirman Cimahi, J. (2020). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal pemahaman konsep matematika sekolah dasar pada materi bangun datar. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 04(01), 172-182. <https://www.j-cup.org/index.php/cendekia/article/view/182/127>
- Siregar, N. A. (2018). Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Snowball Throwing Dengan Menggunakan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa Materi Pokok Peluang Di Kelas IX Smpnegeri 1 Sipirok. *Jurnal Education and Development*, 4(2), 80-86.
- Suratih, S., & Pujiastuti, H. (2020). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita program linear berdasarkan Newman's error analysis. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 111-123. <https://doi.org/10.21831/pg.v15i2.30990>
- Upu, A., Taneo, P. N., & Daniel, F. (2022). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Berdasarkan Tahapan Newman dan Upaya Pemberian Scaffolding. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(01), 52-62.
- Utami, S. N. N., Melati, H. A., & Somantri, E. B. (2022). Identifikasi Kesulitan Belajar Siswa Kelas Xi Ipa Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Larutan Asam Dan Basa Di Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Sungai Raya. *Eksistensi*, 3(1), 44-58. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.29406/eksis.v3i1.3344>