



Analisis Kesalahan Siswa Kelas VIII dalam Menyelesaikan Soal Literasi Matematika Menggunakan Tes Testlet

Nur Ayuni Maulidya Rachma¹, Raden Rosnawati^{1*}

¹Departemen Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta. Jalan Colombo No.1 Yogyakarta 55281, Indonesia.

* Korespondensi Penulis. E-mail: rosnawati@uny.ac.id

© 2024 JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)

This is an open access article under the CC-BY-SA license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>) ISSN 2337-9049 (print), ISSN 2502-4671 (online)

Abstrak: Literasi matematika merupakan sebuah kemampuan yang berkontribusi besar dalam penyelesaian masalah sehari-hari dengan berbagai konteks. Capaian literasi matematika siswa Indonesia masih rendah dan menunjukkan adanya kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal literasi matematika dengan indikasi adanya kesalahan siswa dalam mengerjakan soal literasi matematika. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan persentase kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal literasi matematika menggunakan tes testlet, mendeskripsikan persentase kesalahan pada tiap aspek literasi matematika, dan mendeskripsikan jenis-jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal literasi matematika. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Subjek penelitian ini adalah 153 siswa kelas VIII salah satu SMP di Kecamatan Mlati, Kabupaten Sleman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Persentase kesalahan yang dilakukan siswa kelas VIII dalam menyelesaikan soal literasi matematika menggunakan tes testlet berkisar antara 1,307%-96,078%; (2) 83,66% dan 59,62% kesalahan dilakukan siswa pada konten aljabar, serta geometri dan pengukuran, pada konteks personal, sosial budaya, dan saintifik masing-masing sebesar 62,75%, 76,78%, dan 75,38%, pada level kognitif knowing, applying, dan reasoning masing-masing sebesar 61,5%, 77%, dan 76,83%; (3) Jenis kesalahan dari yang paling dominan dilakukan adalah kesalahan transformasi sebesar 38%, kesalahan keterampilan proses sebesar 31%, kesalahan penulisan jawaban akhir sebesar 18%, dan kesalahan memahami sebesar 13%.

Kata kunci: analisis kesalahan; literasi matematika; tes testlet

Abstract: *Mathematical literacy is an ability that contributes greatly to solving everyday problems with various contexts. Achievement of mathematical literacy of Indonesian students is still low and shows the difficulty of students in solving mathematical literacy problems with an indication of students' errors in solving mathematical literacy problems. This study aims to describe the percentage of errors made by students in solving mathematics literacy problems using testlet test, describe the percentage of errors in each aspect of mathematics literacy, and describe the types of errors made by students in solving mathematical literacy questions. This type of study is descriptive research with a qualitative approach. The subjects of this research were 153 students in class VIII of one of the junior high schools in Kecamatan Mlati, Kabupaten Sleman. The research results showed that: (1) The percentage of errors made by class VIII students in solving mathematical literacy questions using the testlet test ranged from 1,307%-96,078%; (2) 83,66% errors were made by students in algebra content and 59,62% of errors were made by students in geometry and measurement content, in personal, socio-cultural and scientific contexts, respectively 62,75%, 76,78% and 75,38%, at the cognitive level of knowing, applying, and reasoning respectively 61,5%, 77%, and 76,83%; (3) The most dominant types of errors made were transformation errors at 38%, process skills errors at 31%, errors in writing final answers at 18%, and understanding errors at 13%.*

Keywords: error analysis; mathematics literacy; testlet test

Pendahuluan

Literasi matematika dimaknai sebagai kapasitas individu untuk bernalar secara matematis dan untuk merumuskan, menggunakan, dan menafsirkan matematika untuk

memecahkan masalah dalam berbagai konteks dunia nyata, mencakup konsep, prosedur, fakta, dan alat untuk mendekripsikan, menjelaskan dan memprediksi fenomena. (OECD, 2018). Adapun (Stacey & Turner, 2015) mendefinisikan literasi matematika sebagai kemampuan untuk merumuskan, menggunakan, menafsirkan matematika dalam berbagai konteks, termasuk penalaran matematika, menggunakan konsep matematika, prosedur, fakta dan alat untuk menggambarkan, menjelaskan dan memprediksi fenomena untuk membantu individu dalam membuat keputusan yang konstruktif dan reflektif. Literasi matematika tidak terbatas pada kemampuan menerapkan aspek berhitung dalam matematika, tetapi juga melibatkan pengetahuan yang lebih luas (De Lange, 2006). Bagian penting dari literasi matematika adalah menggunakan (*using*), melakukan (*doing*), dan mengenali (*recognizing*) matematika dalam berbagai situasi (Ojose, 2011). Dengan demikian individu dengan kemampuan literasi matematika menunjukkan kemampuan individu dalam menggunakan matematika dalam memecahkan permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari, yang berarti individu tersebut memahami tentang konsep matematika, namun hal ini tidak berlaku sebaliknya.

Beberapa upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kemampuan literasi matematika dalam pembelajaran matematika di Indonesia antara lain dengan penerapan kurikulum dengan tujuan menumbuhkan kemampuan komunikasi, berpikir kritis, dan kreativitas siswa, serta mencetuskan GLN (Gerakan Literasi Nasional) dengan tujuan untuk menanamkan dan mengembangkan budaya literasi pada lingkungan pendidikan baik dari keluarga, sekolah, maupun masyarakat. Namun, upaya-upaya tersebut belum membuahkan hasil yang diharapkan. Hasil dari program penilaian yang diselenggarakan secara rutin setiap tiga tahun sekali oleh *PISA* di bawah *OECD* untuk mengukur kemampuan membaca, matematika, dan sains pada siswa menunjukkan bahwa kemampuan literasi matematika siswa di Indonesia masih berada di bawah skor rata-rata *PISA*. Capaian literasi matematika siswa Indonesia yang dirangkum dalam Tabel 1. memperlihatkan bahwa Indonesia selalu berada di urutan terbawah dari keseluruhan negara yang ikut serta dalam penilaian *PISA* sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan literasi matematika siswa Indonesia masih rendah.

Tabel 1. Capaian Literasi Matematika *PISA* Indonesia

Tahun	Peringkat Indonesia/Peserta	Skor Indonesia	Skor Rata-rata Internasional
2000	39/41	367	500
2003	38/40	360	482
2006	50/57	391	499
2009	61/65	371	498
2012	62/63	375	494
2015	63/70	386	493
2018	74/79	379	489
2022	68/81	366	472

(Hawa & Putra, 2018; OECD, 2007; 2010; 2014; 2016; 2019; 2023)

Sejalan dengan rendahnya kemampuan literasi matematika siswa Indonesia pada hasil *PISA*, penelitian yang dilakukan oleh Lestari & Effendi (2022) menunjukkan hasil bahwa kemampuan literasi matematika siswa SMP dalam menyelesaikan soal AKM (Asesmen Kompetensi Minimum) masih di bawah rata-rata atau dapat dikatakan cukup rendah. AKM adalah program penilaian pengganti UN (Ujian Nasional) yang diselenggarakan pemerintah sejak tahun 2021 sebagai salah satu upaya pemerintah dalam menanggapi kebutuhan global terhadap literasi dan numerasi (Wijaya *et al*, 2023). Soal-soal yang digunakan dalam AKM mengacu pada soal *PISA* dan *TIMSS* (*Trends in International Mathematics and Science Study*). Dengan kata lain, rendahnya capaian literasi matematika siswa Indonesia berkaitan dengan

kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal literasi matematika yang memerlukan kemampuan bernalar dan berpikir kritis seperti soal *PISA* maupun *AKM*. Kesulitan tersebut apabila tidak diatasi, maka akan menyebabkan siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan masalah matematika.

Kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika dalam hal ini diartikan sebagai ketidaksesuaian jawaban yang diberikan siswa dengan jawaban yang benar atau jawaban yang seharusnya. Dalyono (2009) menyebutkan faktor-faktor yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan masalah matematika dapat berasal dari dalam diri siswa (faktor internal) dan dari luar diri siswa atau lingkungan sekitar siswa (faktor eksternal). Apabila kesalahan-kesalahan dalam menyelesaikan masalah matematika tersebut tidak ditindaklanjuti, dapat menyebabkan ketidakpahaman terhadap materi pembelajaran yang akan datang dan berdampak buruk bagi prestasi belajar siswa. Menyikapi hal tersebut, maka diperlukan adanya suatu upaya untuk menganalisis kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan masalah literasi matematika.

Pada umumnya, bentuk tes yang sering digunakan untuk mengevaluasi hasil belajar adalah soal berbentuk tes objektif (pilihan ganda) atau soal berbentuk uraian. Namun, Susongko (2010) berpendapat bahwa masing-masing bentuk tes tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan. Salah satu alternatif perangkat tes yang dapat digunakan untuk menganalisis kesalahan siswa adalah testlet. Konsep testlet diperkenalkan oleh Wainer & Kiely (1987) yang mendefinisikan testlet sebagai sekelompok butir yang terkait dengan konten tunggal, sebagai pendekatan baru untuk mengatasi masalah seperti efek konteks, urutan penyajian butir, dan keseimbangan konten. Testlet sebagai bagian dari butir (subset of items) dalam tes yang diperlakukan sebagai unit pengukuran dalam konteks konstruksi, administrasi, dan atau penyekoran tes (Lee *et al*, 2000). Dalam konstruksi instrumen literasi matematika, rentetan soal mengikuti satu stimulus tertentu baik berupa cerita atau gambar yang sama.

Kajian penelitian oleh Prabawati *et al* (2021) tentang analisis kesalahan siswa yang dilakukan dengan menggunakan bentuk soal cerita, menunjukkan hasil bahwa dalam menyelesaikan soal literasi matematis terdapat kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa antara lain kesalahan dalam membangun model matematis, kesalahan dalam melakukan proses perhitungan akhir, kesalahan dalam menentukan konsep matematis yang tepat untuk mencari pola bilangan yang sesuai, dan kesalahan dalam menuliskan jawaban akhir yang tidak relevan. Pada penelitian ini, akan dideskripsikan persentase kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal literasi matematika menggunakan tes testlet, persentase kesalahan pada tiap aspek literasi matematika, dan jenis-jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal literasi matematika.

Metode

Jenis penelitian ini adalah deskriptif dengan pendekatan kualitatif, yang bertujuan untuk mendeskripsikan persentase kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal literasi matematika menggunakan tes testlet, mendeskripsikan persentase kesalahan pada tiap aspek literasi matematika, dan mendeskripsikan jenis-jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal literasi matematika. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2023 di salah satu SMP yang terletak di Kecamatan Mlati, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Subjek pada penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMP tahun ajaran 2023/2024 dengan jumlah 153 siswa dari 5 kelas paralel yang dipilih dengan mempertimbangkan materi yang telah diterima oleh siswa yang berkaitan dengan topik penelitian yang dilaksanakan.

Pada penelitian ini, data dikumpulkan melalui tes diagnostik dan wawancara. Tes diagnostik dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat siswa yang memberikan jawaban salah, dan kesalahan apa saja yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal literasi

matematika. Wawancara dilakukan untuk mengetahui jawaban siswa secara mendalam, sehingga dapat diketahui faktor-faktor yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal literasi matematika. Instrumen tes diagnostik yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal literasi matematika berbentuk tes testlet. Wainer & Kiely (1987) menyampaikan bahwa testlet merupakan sekumpulan butir soal terkait suatu pokok bahasan tertentu yang kemudian dikembangkan menjadi sebuah unit dengan sejumlah tahapan yang telah ditetapkan. Shiell & Slepko (2015) menyebutkan bahwa tes testlet adalah bentuk soal yang dikembangkan dengan menggabungkan keunggulan pedagogis dari tes bentuk uraian dan prosedural dari tes bentuk pilihan ganda. Butir-butir soal pendukung dalam testlet dapat bersifat dependen atau independen. Pada penelitian ini, soal tes testlet disusun dengan mengacu pada aspek literasi matematika yang butir-butir soal pendukungnya bersifat dependen.

Dari sisi penskoran, testlet memiliki kepraktisan dibandingkan tes bentuk uraian karena menggunakan sistem penskoran yang bersifat politomus. Susongko (2010) menyebutkan bahwa testlet lebih praktis dibanding bentuk uraian karena penskoran dapat dilakukan secara objektif dan bersifat politomus. Namun, penskoran secara politomus memiliki resiko kehilangan informasi yang tepat dari respon penempuh tes (subjek penelitian) sehingga dapat digunakan pendekatan *Graded Response Model (GRM)* agar kemampuan subjek dalam menyelesaikan soal testlet lebih dapat dijelaskan.

Tes testlet dalam penelitian ini terdiri dari 6 soal utama yang disebut dengan stem. Stem adalah bagian yang menyajikan suatu permasalahan. Setiap stem diikuti oleh beberapa soal pendukung yang saling berkaitan dan tersusun secara hierarki. Soal-soal dalam penelitian ini memuat konten aljabar, serta geometri dan pengukuran, juga konteks personal, sosial budaya, dan saintifik. Setiap stem memiliki 3 soal pendukung berbentuk pilihan ganda atau isian singkat atau pilihan ganda dan isian singkat yang disusun berdasarkan level kognitif, yaitu *knowing, applying, dan reasoning*. Dengan demikian, setiap siswa menyelesaikan 18 soal literasi matematika yang terdiri dari 12 soal pilihan ganda dan 6 soal isian singkat yang dapat dilihat pada Gambar 1. Instrumen tes atau soal literasi matematika yang telah disusun divalidasi dengan *expert judgement*. Instrumen kemudian diuji reliabilitasnya dan menghasilkan nilai reliabilitas 0,619. Guilford (Putri *et al*, 2019) menyebutkan bahwa interpretasi reliabilitas dengan nilai $0,60 < r < 0,80$ termasuk dalam klasifikasi reliabilitas tinggi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa instrumen yang digunakan dalam penelitian ini reliabel dengan klasifikasi tinggi.

Hasil dan Pembahasan

Pengerjaan 18 soal literasi matematika menggunakan tes testlet oleh 153 siswa kelas VIII menghasilkan total 2.754 data jawaban. Rincian hasil jawaban dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

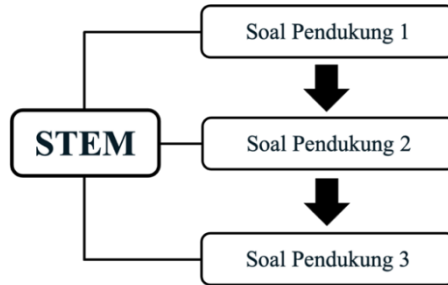
Tabel 2. Hasil Analisis Jawaban Siswa pada Tes Literasi Matematika

Keterangan	Jumlah	Persentase
Jawaban Benar	781	28,4%
Jawaban Salah	1.722	62,5%
Tidak Menjawab/Kosong	251	9,1%
Total	2.754	100%

Berdasarkan Tabel 2, dapat terlihat bahwa terdapat lebih banyak jawaban salah daripada jawaban benar. Dengan demikian, jawaban-jawaban salah yang dilakukan oleh siswa akan dianalisis berdasarkan penskoran tes testlet, aspek literasi matematika, dan teori kesalahan Newman.

Kesalahan Siswa Berdasarkan Penskoran Tes Testlet

Pemahaman siswa dalam mengerjakan tes literasi matematika menggunakan tes teslet dapat diketahui dari kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal pendukung dari stem. Hubungan antara ketiga soal pendukung pada setiap stem secara umum dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Hubungan Soal-soal Pendukung pada Instrumen Tes Testlet

Stem adalah bagian yang menyajikan suatu permasalahan. Setiap stem diikuti oleh beberapa soal pendukung yang saling berkaitan dan tersusun secara hierarki. Pada penelitian ini setiap stem diikuti dengan 3 soal pendukung. Gambar 1 menunjukkan bahwa soal pendukung 1 merupakan soal pendukung paling dasar dan utama. Siswa harus menyelesaikan soal pendukung 1 dengan tepat untuk dapat menyelesaikan soal pendukung 2 dan soal pendukung 3. Artinya, apabila siswa tidak mampu menyelesaikan soal pendukung 1 dan soal pendukung 2, maka siswa tidak akan mampu menyelesaikan soal pendukung 3. Model penskoran pada instrumen testlet yang digunakan dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut (Murti *et al*, 2018):

- a. Skor 0 untuk tiap stem, apabila siswa memberikan jawaban salah pada soal pendukung pertama atau siswa memberikan jawaban benar pada soal pendukung kedua dan ketiga, tetapi memberikan jawaban salah atau tidak menjawab pada soal pendukung pertama. Artinya, siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal pendukung pertama.
- b. Skor 1 untuk tiap stem, apabila siswa memberikan jawaban benar pada soal pendukung pertama, tetapi memberikan jawaban salah atau tidak menjawab pada soal pendukung kedua dan ketiga. Artinya, siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal pendukung kedua.
- c. Skor 2 untuk tiap stem, apabila siswa memberikan jawaban benar pada soal pendukung pertama dan kedua, tetapi memberikan jawaban salah atau tidak menjawab pada soal pendukung ketiga. Artinya, siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal pendukung ketiga.
- d. Skor 3 untuk tiap stem, apabila siswa memberikan jawaban benar pada ketiga soal pendukung. Artinya, siswa tidak mengalami kesulitan dalam menyelesaikan ketiga soal pendukung atau dengan kata lain siswa dapat menyelesaikan stem tersebut.

Berdasarkan hasil tes literasi matematika menggunakan tes testlet pada siswa kelas VIII, diperoleh data kesalahan siswa pada tiap stem yang ditunjukkan pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Persentase Kesalahan yang dilakukan Siswa Berdasarkan Skor Tes Testlet

No Stem	Persentase Jumlah Siswa Berdasarkan Perolehan Skor pada Setiap Stem (%)			
	0	1	2	3
1	64,052	26,144	9,150	0,654

No Stem	Persentase Jumlah Siswa Berdasarkan Perolehan Skor pada Setiap Stem (%)			
	0	1	2	3
2	95,425	1,307	2,614	0,654
3	96,078	2,614	1,308	0
4	50,980	37,255	3,922	7,843
5	29,412	51,634	12,418	6,536
6	33,987	54,902	9,150	1,961

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa sebagian besar siswa melakukan kesalahan pada soal pendukung pertama di stem 1, 2, 3, dan 4, sedangkan pada stem 5 dan 6, sebagian besar siswa melakukan kesalahan pada soal pendukung kedua.

Persentase Kesalahan yang Dilakukan Siswa pada Aspek Konten, Konteks, dan Level Kognitif

Pada penelitian ini, instrumen tes testlet yang digunakan terdiri dari 18 soal yang memuat komponen atau aspek literasi matematika, yaitu konten, konteks, dan level kognitif. Persentase kesalahan yang dilakukan siswa berdasarkan masing-masing aspek literasi matematika dirincikan dalam Tabel 4 dan 5 berikut ini.

Tabel 4. Persentase Kesalahan yang dilakukan Siswa Berdasarkan Aspek Konten dan Konteks

No Stem	Konten	Konteks	Persentase
1		Personal	69,06%
2	Aljabar	Sosial Budaya	84,97%
3		Saintifik	96,95%
4	Geometri dan Pengukuran	Personal	56,43%
5		Sosial Budaya	53,81%
6		Saintifik	68,63%

Berdasarkan Tabel 4, dapat diketahui bahwa persentase kesalahan yang dilakukan siswa pada seluruh stem yang memuat konten aljabar lebih besar daripada stem-stem yang memuat konten geometri dan pengukuran. Selain itu, persentase kesalahan yang dilakukan siswa pada stem dengan konteks personal yang memuat konten aljabar lebih besar daripada persentase kesalahan yang dilakukan siswa pada stem dengan konteks personal yang memuat konten geometri dan pengukuran. Secara keseluruhan, persentase kesalahan yang dilakukan siswa pada stem yang memuat konten aljabar adalah sebesar 83,66%, sedangkan pada stem yang memuat konten geometri dan pengukuran adalah 59,62%. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Mauliandri & Kartini (2020) yang menyebutkan bahwa masih banyak siswa yang melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal pada materi aljabar seperti kesalahan dalam menjawab dengan langkah penyelesaian yang kurang tepat dan teratur, serta kurang memahami perbedaan koefisien, variabel, dan konstanta. Kemudian, besar persentase kesalahan yang dilakukan siswa pada stem dengan konteks personal, sosial budaya, dan saintifik masing-masing adalah 62,75%, 76,78%, dan 75,38%.

Tabel 5. Persentase Kesalahan yang dilakukan siswa Berdasarkan Aspek Level Kognitif

No Stem	Level Kognitif		
	Knowing	Applying	Reasoning
	1	2	3
1	64%	71%	76%

No Stem	Level Kognitif		
	<i>Knowing</i>	<i>Applying</i>	<i>Reasoning</i>
	1	2	3
2	95%	60%	99%
3	96%	96%	99%
4	51%	76%	42%
5	29%	76%	56%
6	34%	83%	89%

Persentase kesalahan yang dilakukan siswa dalam menjawab soal literasi matematika diperoleh dari banyaknya siswa yang memberikan jawaban salah dijumlahkan dengan banyaknya siswa yang tidak menjawab atau jawaban kosong dikalikan 100%. Level kognitif pada tiap stem dimuat secara berurutan, yaitu level *knowing* pada soal pendukung 1, level *applying* pada soal pendukung 2, dan level *reasoning* pada soal pendukung 3. Artinya, soal pendukung 1 menuntut pengetahuan dan pemahaman siswa terkait fakta, konsep, dan materi pada soal untuk menyelesaikan masalah. Soal pendukung 2 menuntut kemampuan matematika siswa dalam menerapkan pengetahuan dan pemahaman yang digunakan untuk menyelesaikan soal pendukung 1. Terakhir, soal pendukung 3 menuntut kemampuan penalaran siswa dalam menganalisis data dan informasi, serta mengambil kesimpulan untuk menyelesaikan masalah.

Jenis-jenis Kesalahan yang dilakukan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Literasi Matematika Berdasarkan Teori Newman

Tes literasi matematika menggunakan tes testlet pada penelitian ini terdiri dari 18 butir soal yang diberikan kepada 153 siswa dan menghasilkan total 2.754 jawaban, dimana sebanyak 1.722 jawaban merupakan jawaban salah. Analisis kesalahan siswa dilakukan dengan berpedoman pada teori kesalahan Newman yang dikategorikan berdasarkan kesalahan memahami (*comprehension error*), kesalahan transformasi (*transformation error*), kesalahan keterampilan proses (*process skills error*), dan kesalahan penulisan jawaban akhir (*encoding error*). Kesalahan pada tahap membaca tidak berkaitan secara langsung dengan kemampuan siswa dalam memahami soal sehingga tidak diikutsertakan (Wijaya *et al*, 2014). Pada penelitian ini, bentuk soal yang digunakan adalah soal pilihan ganda dimana dalam tiap soal terdapat 3 pengecoh yang masing-masing dapat memuat satu jenis kesalahan atau lebih. Jumlah dan persentase kesalahan yang dilakukan siswa ditampilkan pada Tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Jumlah dan Persentase Kesalahan Siswa Berdasarkan Teori Kesalahan Newman

Jenis Kesalahan	Jumlah	Persentase
Pemahaman (<i>comprehension</i>)	315	13%
Transformasi (<i>transformation</i>)	939	38%
Keterampilan Proses (<i>process skills</i>)	753	31%
Penulisan Jawaban Akhir (<i>encoding</i>)	428	18%
Total	2.435	100%

Jumlah kesalahan memahami adalah jenis kesalahan pada urutan terakhir yang dominan dilakukan siswa, yaitu sebanyak 315 kesalahan dengan persentase 13%. Gambar 2 dan 3 menunjukkan jenis kesalahan memahami yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal literasi matematika. Pada Gambar 3, siswa menuliskan informasi 2 sektor tunggal dan 3 sektor ganda tim bulutangkis sebagai dua variabel yang berbeda sehingga menghasilkan 3

variabel dimana seharusnya hanya ada 2 variabel, yaitu x = uang kemenangan yang diterima siswa di tim bulutangkis dan y = uang kemenangan yang diterima siswa di tim matematika. Siswa juga tidak mengkalikan sektor ganda dengan 2 yang seharusnya 3 sektor ganda tersebut dikalikan dengan 2 sehingga seharusnya diperoleh kalimat matematika " $8x + 2y = 3.200.000$ ". Pada Gambar 5, siswa tidak mampu mengidentifikasi bahwa satuan m (meter) yang diketahui pada soal harus diubah menjadi dm (desimeter) terlebih dahulu sehingga jawaban yang benar adalah 1.540 m, bukan 1,540 m. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian oleh Ferryansyah & Anwar (2020) yang mengungkapkan bahwa siswa tidak dapat mengidentifikasi apa yang diketahui dengan tepat karena tidak memahami arti keseluruhan soal dengan baik.

PENGHARGAAN SISWA BERPRESTASI

SMP Mutiara Raya akan memberikan hadiah berupa uang tunai kepada siswa berprestasi. Pada waktu yang berdekatan, tim bulutangkis pada 2 sektor tunggal dan 3 sektor ganda, serta 1 tim olimpiade matematika beranggotakan 2 siswa telah meraih juara. Total uang tunai yang diberikan kepada seluruh juara adalah Rp3.200.000. Salah seorang siswa bernama Dimas menerima uang sebanyak Rp550.000 karena Dimas adalah anggota tim bulutangkis sekaligus anggota tim olimpiade matematika.

1. Manakah kalimat matematika yang tepat dari soal tersebut?

A. $(8x) \times (2y) = 3.200.000$
 B. $2x + 3y + 2z = 3.200.000$
 C. $(2 + 3 + 2)x = 3.200.000$
 D. $8x + 2y = 3.200.000$

Gambar 2. Soal Pendukung 1 pada Stem 1

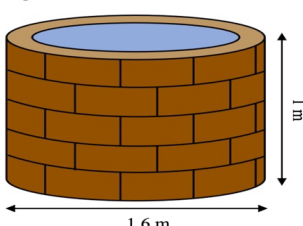
pat dari soal tersebut?

2 sektor tunggal
 3 sektor ganda
 1 tim olimpiade mtk = 2 anggota
 total uang = 3.200.000

Gambar 3. Contoh Kesalahan Siswa dalam Memahami Informasi pada Soal

BAK MANDI

Kamar mandi di rumah Pak Rahman memiliki sebuah bak mandi berbentuk tabung dengan ukuran sebagai berikut.



1,6 m

1 m

Selisih diameter luar dan dalam dinding bak mandi tersebut adalah 0,2 m. Waktu yang dibutuhkan untuk mengisi bak mandi hingga penuh jika bak mandi dalam keadaan kosong adalah 2 jam 20 menit. Setiap bak mandi terisi penuh, air akan dipindahkan ke ember menggunakan selang yang dapat mengalirkan air dengan debit 14 liter/menit selama 33 menit.

10. Berapakah volume air maksimal yang dapat ditampung di bak mandi tersebut?

A. 1,540 liter
 B. 1.540 liter
 C. 6,160 liter
 D. 6.160 liter

Gambar 4. Soal Pendukung 1 pada Stem 4

$$\begin{aligned}
 V &= \pi \times r \times \sqrt \times 2 \\
 &= 3,14 \times 0,7 \times 0,7 \times 2 \\
 &= 1,540
 \end{aligned}$$

Gambar 5. Contoh Kesalahan Siswa dalam Mengidentifikasi Informasi pada Soal

Selanjutnya, jumlah kesalahan transformasi yang dilakukan siswa adalah sebanyak 939 kesalahan dengan persentase 38% dan membuat jenis kesalahan transformasi menjadi kesalahan yang paling dominan dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal literasi matematika. Soal pada Gambar 7 menuntut siswa untuk menentukan luas permukaan piala yang berbentuk balok tanpa alas dan tutup. Namun, siswa gagal untuk menerapkan prasyarat tersebut. Gambar 7 memperlihatkan bahwa siswa menggunakan rumus luas permukaan balok secara langsung, tanpa memperhatikan bahwa alas dan tutup balok seharusnya tidak ikut dihitung. Soal yang memuat jawaban pada Gambar 9 meminta siswa untuk menghitung selisih volume dari bagian piala yang berbentuk balok dan limas segiempat. Gambar 9 menunjukkan bahwa siswa mampu menggunakan prosedur yang tepat untuk menentukan volume balok. Namun, siswa belum berhasil untuk menentukan volume limas segiempat dengan benar. Hal tersebut karena siswa tidak mengkalikan hasil perhitungan dari " 16×6 " dengan $\frac{1}{3}$ dimana seharusnya rumus volume limas segiempat yang tepat adalah " $\frac{1}{3} \times \text{alas} \times \text{tinggi}$ " sehingga siswa melakukan kesalahan dalam menentukan rumus volume limas segiempat. Pada Gambar 11 terlihat bahwa siswa membagi total uang tunai yang diberikan kepada seluruh juara dengan banyaknya siswa yang juara, yaitu " $\frac{3.200.000}{10}$ " dimana seharusnya siswa menyelesaikan soal tersebut dengan metode eliminasi, bukan dengan pembagian. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ferryansyah & Anwar (2020) yang menyebutkan bahwa kesalahan yang dilakukan siswa terjadi karena siswa tidak dapat menentukan penyelesaian dari sebuah soal sehingga siswa melakukan kesalahan dalam menentukan rumus dan menentukan operasi matematika yang digunakan.

14. Berapakah luas permukaan perunggu yang tampak pada piala?

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| A. 2.720 cm ² | C. 320 cm ² |
| B. 2.448 cm ² | D. 288 cm ² |

Gambar 6. Soal Pendukung 2 pada Stem 5

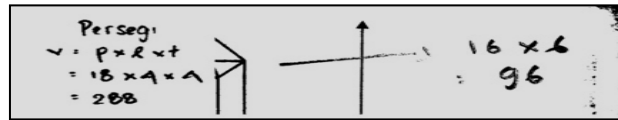
$$\begin{aligned}
 Lp &= 2(P * l) + (l * t) + (p * t) \\
 &= 2(10 * 4) + (4 * 4) + (10 * 4) \\
 &= 2(72 + 16 + 72) \\
 &= 2 * 160 \\
 &= 320
 \end{aligned}$$

Gambar 7. Contoh Kesalahan Transformasi

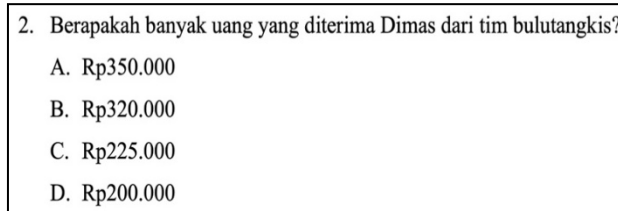
15. Berapakah selisih volume bagian piala berbahan perunggu dengan kaca?

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| A. 9 cm ³ | C. 192 cm ³ |
| B. 24 cm ³ | D. 256 cm ³ |

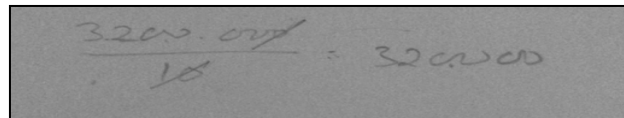
Gambar 8. Soal Pendukung 3 pada Stem 5



Gambar 9. Contoh Kesalahan Siswa dalam Menentukan Rumus



Gambar 10. Soal Pendukung 2 pada Stem 1



Gambar 11. Contoh Kesalahan dalam Mengidentifikasi Operasi Matematika yang Tepat

Jenis kesalahan pada urutan kedua yang dominan dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal literasi matematika adalah kesalahan keterampilan proses dengan jumlah kesalahan sebanyak 939 kesalahan dan dengan persentase 38%. Gambar 13 menunjukkan bahwa siswa terlihat mampu menentukan rumus yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan pada soal tersebut. Namun, siswa mensubstitusikan angka yang salah pada rumus tersebut. Siswa menggunakan panjang diameter tabung untuk disubstitusikan ke dalam rumus, yaitu " 8×8 " dimana yang seharusnya disubstitusikan adalah jari-jari tabung, yaitu " $\frac{1}{2} \times 8 = 4$ ". Dengan demikian, kesalahan dalam menggunakan data tersebut memengaruhi hasil perhitungan dan jawaban siswa. Soal yang memuat jawaban pada Gambar 15 menuntut siswa untuk menghitung profit dari sebuah penjualan. Gambar 15 menunjukkan bahwa siswa telah memahami bahwa untuk menghitung profit, siswa harus menghitung laba kotor yang diperoleh terlebih dahulu. Namun, siswa tidak mengurangkan laba kotor dengan biaya pengeluaran untuk menghitung profit sehingga siswa gagal dalam menyelesaikan prosedur penyelesaian dengan tepat pada soal tersebut. Hasil ini sejalan dengan penelitian Ferryansyah & Anwar (2020) yang menyebutkan bahwa siswa melakukan kesalahan keterampilan proses karena salah dalam melakukan perhitungan. Penelitian yang dilakukan Wijaya *et al* (2014) menyampaikan bahwa kesalahan keterampilan proses yang dilakukan siswa berkaitan dengan kegagalan siswa dalam menentukan langkah-langkah penyelesaian masalah.

PRAKTIKUM PENGUKURAN BENDA

Dalam kegiatan praktikum IPA, Putri melakukan pengukuran terhadap sebuah piala. Gambar sketsa piala dapat dilihat sebagai berikut.

Piala tersebut terdiri atas tiga bagian dengan bahan yang berbeda.

- Bagian terbawah piala merupakan alas berbentuk tabung yang terbuat dari kayu.
- Bagian tengah berbentuk balok yang terbuat dari perunggu.
- Bagian atas berbentuk limas tegak segiempat yang terbuat dari kaca.

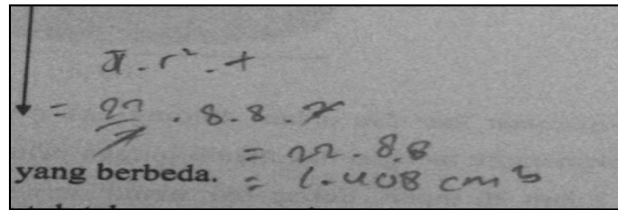
Pada lembar pekerjaan yang dibagikan kepada tiap siswa, diketahui massa jenis kayu $0,4 \text{ g/cm}^3$, massa jenis perunggu adalah $8,5 \text{ g/cm}^3$, dan massa jenis kaca adalah $2,6 \text{ g/cm}^3$. Saat Putri menimbang piala tersebut, diperoleh pengukuran massa piala sebesar 2.672 gram.

13. Berapakah volume bagian piala berbahan kayu?

A. $70,4 \text{ cm}^3$
C. 352 cm^3


B. $200,96 \text{ cm}^3$
D. 1.408 cm^3

Gambar 12. Soal Pendukung 1 pada Stem 5



Gambar 13. Kesalahan Keterampilan Proses yang Dilakukan oleh Siswa

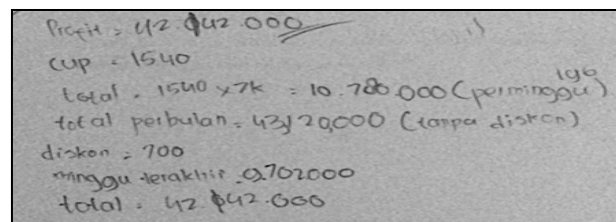
ASINAN BUAH



Kiki memiliki UMKM (Usaha Mikro Kecil Menengah) dengan produk manisan buah. Setiap minggunya, Kiki dapat menjual 1.540 cup manisan buah dengan harga Rp7.000/cup. Biasanya, pada satu minggu terakhir di setiap bulan, Kiki memberikan diskon sebesar 10% untuk setiap cupnya. Pada hari terakhir di setiap bulan, Kiki harus membayar pajak UMKM sebesar 0,5%.

6. Profit yang diperoleh Kiki dalam satu bulan adalah...

Gambar 14. Soal Pendukung 3 pada Stem 2



Gambar 15. Contoh Kesalahan dalam Menyelesaikan Prosedur Penyelesaian Soal

Kesalahan penulisan jawaban akhir merupakan jenis kesalahan ketiga yang paling dominan dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal literasi matematika. Jumlah kesalahan penulisan jawaban akhir adalah sebanyak 428 kesalahan dengan persentase 18%. Soal yang memuat jawaban pada Gambar 17 dan 18 menuntut siswa untuk menghitung selisih jarak dua rute yang dapat dilalui kapal. Jarak rute normal diperoleh dari jumlah jarak dari posisi kapal sampai tempat pengeboran, yaitu “ $15 + 36 = 51$ ”. Sedangkan jarak rute alternatif, yaitu “ $(15 + 4) + (36 + 3) + 5 = 63$ ”. Dengan demikian selisih jaraknya adalah “ $63 - 51 = 12 \text{ km}$ ”. Namun, Gambar 17 menunjukkan kesalahan siswa, yaitu siswa menganggap bahwa jika rutenya membentuk sudut yang sama maka jaraknya adalah sama. Dengan kata lain, siswa tidak memahami konsep Teorema Pythagoras dan tidak memahami soal dengan tepat sehingga siswa menuliskan jawaban akhir yang tidak relevan. Pada Gambar 18, siswa menuliskan “12.000.000 cm” yang apabila diubah satuannya ke dalam kilometer menjadi 120 km. Artinya, siswa salah dalam menuliskan angka sehingga menyebabkan terjadinya kesalahan penulisan jawaban akhir. Pranitasari & Ratu (2020) menyampaikan bahwa siswa tidak dapat menginterpretasikan kesimpulan sesuai konteks masalah atau soal sehingga siswa melakukan kesalahan penulisan jawaban akhir. Wijaya *et al* (2014) dalam penelitiannya menyampaikan bahwa ketidakmampuan siswa untuk menyimpulkan sebuah jawaban matematika yang sesuai dengan konteks mengakibatkan terjadinya kesalahan penulisan jawaban akhir.

JARAK TEMPUH KAPAL PENGANGKUT MINYAK BUMI

Sebuah kapal akan mengangkut minyak bumi hasil pengeboran di laut lepas yang terletak di seberang pulau kecil. Untuk menuju lokasi pengeboran, kapal harus melaju sejauh 15 km ke arah utara. Kemudian kapal berbelok ke arah timur sejauh 36 km.



Ketika kondisi gelombang laut sedang buruk, kapal harus melalui rute alternatif. Tepat sebelum tempat pengeboran, kapal harus menambah jarak tempuh sejauh 4 km ke arah utara dan 3 km ke arah timur.

18. Selisih jarak yang ditempuh kapal untuk mencapai tempat pengeboran melalui rute alternatif dengan rute normal adalah...

Gambar 16. Soal Pendukung 3 pada Stem 6

alternatif dengan rute normal adalah... 0 karena rutenya membentuk segitiga siku-siku, sehingga jaraknya sama

Gambar 17. Contoh Kesalahan Penulisan Jawaban Akhir

kapal untuk mencapai tempat pengeboran dalam ~~17.000,000000~~
12.000,000000

Gambar 18. Contoh Kesalahan Penulisan Jawaban Akhir

Faktor yang Menyebabkan Siswa Melakukan Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Literasi Matematika

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan, dapat diketahui faktor-faktor yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal literasi matematika. Faktor-faktor tersebut antara lain tidak memahami konsep dengan baik, tidak mengetahui arti kata tertentu seperti profit, tidak paham atau lupa materi, kesulitan pada proses hitung, tidak membaca soal secara keseluruhan, kurang teliti, lupa rumus, tidak memahami soal secara mendalam, kekurangan waktu, dan terburu-buru. Faktor-faktor yang telah disebutkan juga ditemui dalam penelitian Devi (2023) dan Fauzia & Retnawati (2023) yang melakukan penelitian mengenai analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal AKM berdasarkan teori kesalahan Newman, serta mencari tahu faktor penyebab siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal AKM. Devi (2023) menyebutkan bahwa faktor yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal AKM, antara lain siswa tidak dapat memahami maksud soal secara mendalam, kurang teliti, lupa rumus, terburu-buru, dan kekurangan waktu pada saat pengerjaan soal. Fauzia & Retnawati (2023) menyampaikan bahwa ketelitian siswa ketika menyelesaikan soal dan kemampuan dasar matematika siswa yang belum matang menjadi faktor penyebab siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal model AKM.

Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat diperoleh kesimpulan bahwa persentase kesalahan yang dilakukan siswa kelas VIII dalam menyelesaikan soal literasi matematika menggunakan tes testlet berkisar antara 1,307%–96,078%. Kemudian, persentase kesalahan yang dilakukan siswa berdasarkan konten aljabar adalah sebanyak 83,66% sedangkan konten geometri dan pengukuran sebanyak 59,62%. Terdapat sebanyak 62,75% kesalahan berdasarkan konteks personal, sebanyak 76,78% berdasarkan konteks sosial budaya, dan sebanyak 75,38% berdasarkan konteks saintifik. Terakhir, berdasarkan level *knowing* sebanyak 61,5%, level *applying* sebanyak 77%, dan level *reasoning* sebanyak 76,83%. Persentase jenis kesalahan apabila diurutkan dari yang paling dominan dilakukan oleh siswa kelas VIII di salah satu SMP di Kecamatan Mlati, Kabupaten Sleman dalam menyelesaikan soal literasi matematika, yaitu kesalahan transformasi sebesar 38%, kesalahan keterampilan proses 31%, kesalahan penulisan jawaban akhir sebesar 18%, dan kesalahan memahami sebesar 13%. Faktor-faktor yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal literasi matematika antara lain tidak memahami konsep dengan baik, tidak mengetahui arti kata profit, tidak paham atau lupa materi, kesulitan pada proses hitung, tidak membaca soal secara keseluruhan, kurang teliti, lupa rumus, tidak memahami soal secara mendalam, kekurangan waktu, dan terburu-buru.

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan, di antaranya yaitu data hasil tes literasi matematika menggunakan instrumen tes testlet dalam penelitian ini belum menunjukkan hasil yang optimal karena sampel penelitian hanya dilakukan di satu sekolah karena keterbatasan waktu, serta faktor-faktor yang terdapat dalam penelitian ini tidak spesifik antara faktor internal dan eksternal karena untuk mengetahui kedua faktor dibutuhkan teknik pengumpulan data yang dapat menunjukkan kekhususan tersebut, contohnya angket.

Peneliti merekomendasikan: (1) Bagi guru agar penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk pengembangan bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran; (2) Bagi siswa untuk dapat memperbanyak latihan soal mengenai literasi matematika agar terbiasa membaca dan menyelesaikan masalah yang kompleks sehingga kesalahan-kesalahan yang pernah dilakukan tidak terulang kembali; (3) Bagi peneliti selanjutnya hendaknya dapat melakukan penelitian secara lebih mendalam mengenai kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal literasi matematika, khususnya untuk soal literasi pada konten yang lain, tetapi tetap dengan menggunakan instrumen yang sama, dan akan lebih baik apabila wawancara dilakukan kepada seluruh sampel penelitian sehingga data tertulis hasil penelitian menjadi lebih akurat. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi masukan bagi para pengelola pendidikan khususnya pemangku kebijakan dalam kurikulum untuk dapat meningkatkan kualitas pendidikan guna meningkatkan kemampuan literasi matematika siswa Indonesia, salah satunya melalui pemberian atau penerapan bentuk soal yang dapat mengasah penalaran siswa seperti tes testlet.

Daftar Rujukan

- Dalyono. (2009). Psikologi Pendidikan. Jakarta: P.T. Rineka Cipta.
- De Lange, J. (2006). Mathematical literacy for living from OECD-PIA perspective. *Tsukuba Journal of Educational Study in Mathematics*, 25, 13.
- Fauzia, T. I., & Retnawati, H. (2023). Analisis Kesalahan Siswa SMA Dalam Mengerjakan Soal Literasi Matematika Model AKM. *Jurnal Pedagogi Matematika*, 9(3), 143–156. <https://doi.org/10.21831/jpm.v9i2.19624>
- Ferryansyah, & Anwar, A. (2020). Hubungan Kemampuan Awal Matematika dengan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Kelas VIII SMP 12 Tarakan. *Mathematic Education And Application*, 2(1), 8–14. <https://doi.org/10.35334/meta.v2i1.1630>

- Hawa, A. M., & Putra, L. V. (2018). PISA Untuk Siswa Indonesia. *JANACITTA (Journal of Primary and Children's Education)*, 1(1), 12–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.35473/jnctt.v1i1.13>
- Lestari, R. D., & Effendi, K. N. S. (2022). Analisis Kemampuan Literasi Matematis Siswa SMP Pada Materi Bangun Datar. *Biormatika: Jurnal Ilmiah Fakultas Keguruan Dan Ilmiah*, 8(1), 63–73. <http://ejournal.unsub.ac.id/index.php/FKIP>
- Mauliandri, R., & Kartini. (2020). Analisis Kesalahan Siswa Menurut Kastolan Dalam Menyelesaikan Soal Operasi Bentuk Aljabar pada Siswa SMP. *AXIOM : Jurnal Pendidikan Dan Matematika*, 9(2), 107–123. <https://doi.org/10.30821/axiom.v9i2.7687>
- Murti, Wiyanto, & Hartono. (2018). Studi Komparasi antara Tes Testlet dan Uraian dalam Mengukur Hasil Belajar Kognitif Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Gombong. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 7(1), 32–41. <https://doi.org/10.15294/upej.v7i1.22469>
- OECD. (2007). *PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World Executive Summary*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2010). *PISA 2009 Results: Executive Summary*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2014). *PISA 2012 Results in Focus: What 15-years-olds know and what they can do with what they know*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2016). *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education*. Paris: OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264266490-en>
- OECD. (2018). *PISA 2021 Mathematics Framework (Draft). 2nd draft 32-40. Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 5–24.
- OECD. (2019). *PISA 2018 Results: Combined Executive Summaries* Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>.
- Ojose, B. (2011). Mathematics literacy : are we able to put the mathematics we learn into everyday use? *Journal of Mathematics Education*, 4(1), 89–100.
- Prabawati, M. N., Muslim, S. R., & Mansyur, Z. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Sekolah Menengah Pertama di Kota Tasikmalaya dalam Menyelesaikan Soal Literasi Matematis pada Materi SPLDV. *Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pengajaran Matematika*, 7(2), 117–128. <https://doi.org/10.37058/jp3m.v7i2.3661>
- Pranitasari, D., & Ratu, N. (2020). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika PISA pada Konten Change and Relationship. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(4), 1235. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i4.2685>
- Putri, H. E., Isrokatun, I., Majid, N. W. A., & Ridwan, T. (2019). Spatial Sense Instrument for Prospective Elementary School Student. *Journal of Physics: Conference Series*, 1318(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1318/1/012142>
- Shiell, R. C. R., & Slepko. (2015). Integrated Testlets: A New Form of Expert-Student Collaborative Testing. *Collected Essays on Learning and Teaching, Vol. VIII*.
- Stacey, K., & Turner, R. (2015). Assessing mathematical literacy: The PISA experience. *Assessing Mathematical Literacy: The PISA Experience*, 1–321. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-10121-7>
- Sumirattana, S., Makanong, A., & Thipkong, S. (2017). Using Realistic Mathematics Education and The DAPIC Problem-solving Process to Enhance Secondary School Students' Mathematical Literacy. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 38(3), 307–315. <http://dx.doi.org/10.1016/j.kjss.2016.06.001>
- Susongko, P. (2010). Perbandingan Keefektifan Bentuk Tes Uraian dan Testlet dengan Penerapan Graded Response Model (GRM). *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 14(2), 269–288. <https://doi.org/10.21831/pep.v14i2.1082>
- Wainer, H., & Kiely, G. L. (1987). *Item Clusters and Computerized Adaptive Testing: A Case for Testlets*. *Journal of Educational Measurement*, 24(3), 185–201. doi: 10.2307/1434630

- Wijaya, A., Effendi, A., Susanto, D., & Dewayani, S. (2023). *Framework Asesmen Kompetensi Minimum (AKM)*.
- Wijaya, A., Van Den Heuvel-Panhuizen, M., Doorman, M., & Robitzsch, A. (2014). Difficulties in solving context-based *PISA* mathematics tasks: An analysis of students' errors. In *The Mathematics Enthusiast* (Vol. 11, Issue 3).