

JOHME

Journal of Holistic Mathematics Education



Department of Mathematics Education
Universitas Pelita Harapan

JOHME

Journal of Holistic Mathematics Education



Vol 8, No 1 June 2024 E-ISSN: 2598-6759

EDITOR IN CHIEF

Kurnia Putri Sepdikasari Dirgantoro, M.Pd.

Department of Mathematics Education, Faculty of Education / Teachers College,
Universitas Pelita Harapan, Tangerang, Banten, Indonesia

EDITORS

Dr. Hanna Arini Parhusip, Universitas Kristen Satya Wacana, Indonesia

Drs. Mauritsius Tuga, M.Sc., Ph.D., Universitas Bina Nusantara, Indonesia

Dr. Ronaldo Kho, Universitas Cenderawasih, Indonesia

Dr. Kartini Hutagaol, Universitas Advent Indonesia, Indonesia

Dr. Firman Pangaribuan, Universitas Nommensen, Indonesia

Dr. Helena Margaretha, Universitas Pelita Harapan, Indonesia

Drs. Dylmoon Hidayat, M.S., M.A., Ph.D., Universitas Pelita Harapan, Indonesia

LAYOUT EDITOR

Robert Harry Soesanto, M.Pd., Universitas Pelita Harapan, Indonesia



Mailing Address:

Jl. M. H. Thamrin Boulevard 1100

Departement of Mathematics Education, Room B603, 6th Floor, Building B

Universitas Pelita Harapan, Lippo Karawaci - Tangerang 15811

Banten - Indonesia

Tlp. 62-21-546 6057 (hunting) Fax. 62-21-546 1055

Email: editor.johme@uph.edu

Website: <https://ojs.uph.edu/index.php/JOHME>

IMPLEMENTASI ASESMEN BERBASIS *OPEN-ENDED MATHEMATICS PROBLEMS* PADA SISWA SMP YANG MENDUKUNG KURIKULUM MERDEKA [IMPLEMENTATION OF AN OPEN-ENDED BASED ASSESSMENT WITH MIDDLE SCHOOL MATHEMATICS STUDENTS THAT SUPPORTS THE MERDEKA CURRICULUM]

Abigail Christina Mulia¹, Cholis Sa'dijah², Hery Susanto³
^{1,2,3}Universitas Negeri Malang, Malang, JAWA TIMUR

Correspondence Email: cholis.sadijah.fmipa@um.ac.id

ABSTRACT

Creativity is one of six basic principles required for the Merdeka Curriculum implementation. Not only is it realized through the Pancasila Student Profile Strengthening Project (P5), creativity also needs to be realized in learning activities. This research aims to describe the implementation of problem exercises based on open-ended mathematics problems as a form of formative assessment that supports the implementation of the Merdeka Curriculum, especially in supporting students' mathematical creativity. The research was conducted at SMP Negeri 5 Malang using the qualitative descriptive method. The research subjects were 32 seventh grade students in the 2023/2024 school year. The instruments used were question exercises and rubrics based on open-ended mathematics problems that have met the valid criteria, activity observation sheets, and student interview guidelines. The results showed that the assessment based on open-ended mathematics problems can assess the level of mathematical creativity and prompted the student's mathematical creativity. In the implementation of assessment based on open-ended mathematics problems based on valid open-ended mathematics problems, data was obtained that the level of practicality of assessment reached a practicality score of 3,674 which means that assessment based on open-ended mathematics problems is easy to use. Based on the response questionnaire and interviews, further research is recommended to integrate open-ended mathematics problems-based assessment with gamification.

Keywords: assessment, mathematical creativity, Merdeka curriculum, open-ended mathematics problems

ABSTRAK

Kreativitas merupakan salah satu bentuk profil pelajar Pancasila. Tidak hanya diwujudkan melalui Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5), kreativitas juga perlu diwujudkan dalam kegiatan pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan implementasi latihan soal berbasis *open-ended mathematics problems* sebagai salah satu bentuk asesmen formatif yang mendukung pelaksanaan Kurikulum Merdeka, khususnya dalam mendukung kreativitas matematis siswa. Penelitian dilakukan di SMP Negeri 5 Malang dengan metode deskriptif kualitatif. Subjek penelitian adalah 32 siswa kelas VII tahun ajaran 2023/2024. Instrumen yang digunakan adalah latihan soal dan rubrik penilaian berbasis *open-ended mathematics problems* yang telah memenuhi kriteria valid, lembar observasi kegiatan, dan pedoman wawancara siswa. Pada implementasi asesmen berbasis

open-ended mathematics problems yang telah valid, diperoleh data bahwa tingkat kepraktisan asesmen mencapai skor kepraktisan 3,74 yang berarti asesmen berbasis *open-ended mathematics problems* mudah untuk digunakan. Berdasarkan angket respons dan wawancara, penelitian lanjutan disarankan untuk mengintegrasikan asesmen berbasis *open-ended mathematics problems* dengan gamifikasi.

Kata Kunci: asesmen, kreativitas matematis, kurikulum Merdeka, soal terbuka

PENDAHULUAN

Salah satu kekuatan Kurikulum Merdeka adalah adanya fleksibilitas dalam penguatan profil pelajar Pancasila. Profil pelajar Pancasila memiliki enam dimensi, yaitu: (1) Beriman, bertakwa pada Tuhan YME, dan berakhlak mulia; (2) Berkebinekaan global; (3) Mandiri; (4) Bergotong royong; (5) Bernalar kritis; dan (6) Kreatif (Anggraena et al., 2021). Sebagaimana terdapat pada poin ke-6 dimensi profil pelajar Pancasila, kreatif menjadi satu kata penting yang harus tampak pada penerapan Kurikulum Merdeka. Sehingga kemampuan berpikir kreatif siswa menjadi salah satu kompetensi penting yang harus dikembangkan. Hal ini tentu menjadi suatu tantangan bagi guru. Guru dituntut untuk mempersiapkan pembelajaran dan asesmen sedemikian sehingga dapat memfasilitasi kemampuan berpikir kreatif siswa.

Dengan adanya fleksibilitas pada Kurikulum Merdeka, satuan pendidikan dapat merancang kegiatan pengembangan kreativitas yang sesuai dengan sumber daya alam, sumber daya manusia, kondisi dan karakter siswa, serta kebutuhan siswa. Pengembangan kreativitas siswa dapat dilakukan dalam bentuk proyek penguatan profil pelajar Pancasila atau yang biasa dikenal dengan P5 (Anggraena et al., 2021). Selain itu, kreativitas matematis siswa juga dapat difasilitasi melalui proses pembelajaran. Namun berdasarkan hasil diskusi dengan guru matematika kelas VII pada tanggal 12 September 2023, sejak sekolah menerapkan Kurikulum Merdeka bahan ajar yang digunakan guru juga hanya berasal dari satu sumber buku, yaitu Gakko (2021), sehingga pengalaman belajar siswa dalam menyelesaikan masalah matematis sangat terbatas dan kurang bervariasi.

Berpikir adalah suatu proses kognitif untuk menghasilkan suatu keputusan (Soyadi, 2015). Dalam proses pembelajaran, siswa berpikir untuk mencerna materi yang sedang dipelajari, untuk memahami permasalahan, dan menghasilkan keputusan untuk menyelesaikan masalah tersebut (Suherman & Vidákovich, 2022). Sedangkan seseorang dikatakan kreatif berarti siswa tersebut mampu menghasilkan ide-ide unik dalam menyelesaikan suatu tugas. Kreatif berarti mampu menyelesaikan suatu masalah dengan kelancaran dan keluwesan (Kozłowski et al., 2019; Nadjafikhah et al., 2012; Titikusumawati et al., 2019). Berdasarkan pendapat-pendapat tersebut, dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan untuk melakukan proses metakognitif yang menghasilkan keputusan secara lancar, luwes, dan unik atau orisinal.

Kemampuan berpikir kreatif menjadi hal yang sangat penting untuk diajarkan. Namun berdasarkan hasil wawancara dan observasi yang dilakukan peneliti, diperoleh data bahwa selama tahun ajaran 2023/2024 siswa belum pernah mendapat pengalaman mengerjakan soal-soal yang mendukung kreativitas dalam bidang matematika. Padahal peran guru dalam memfasilitasi kesulitan belajar siswa amatlah penting (Putri S & Dirgantoro, 2021).

Kemampuan berpikir kreatif dapat dikembangkan melalui banyak hal. Sari, et al. (2018) menerapkan pembelajaran *project-based learning* untuk meningkatkan kreativitas mahasiswa. Titikusumawati, et al. (2020) meneliti efektivitas pembelajaran dengan metode *open-ended collaboration* untuk mengurangi ketimpangan tingkat kemampuan berpikir kreatif siswa, namun penelitian ini hanya fokus pada siswa SD. Ariska, et al. (2021) mengembangkan asesmen HOTS berbantuan aplikasi untuk mendukung kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Pengembangan kemampuan berpikir kreatif juga dapat dilakukan melalui pembelajaran berbasis STEAM (Allina, 2018; Gunur et al., 2019). Bahkan penelitian oleh Beaty & Johnson (2021) mengungkapkan bahwa kreativitas dapat diukur menggunakan alat pengukur otomatis. Namun pada penelitian ini kreativitas yang dimaksud adalah kreativitas secara umum yang menganalisis bagaimana seseorang dengan tingkat kreativitas tinggi akan mampu menghasilkan kalimat-kalimat unik yang tidak dihasilkan oleh orang lainnya.

Berdasarkan uraian di atas, belum ada asesmen kreativitas yang fokus pada materi matematika jenjang pendidikan SMP yang dirancang khusus untuk mendukung implementasi Kurikulum Merdeka. Oleh sebab itu, perlu dikembangkan suatu asesmen yang dapat mendukung kreativitas matematis siswa, sehingga mendukung implementasi Kurikulum Merdeka. Peneliti telah mengembangkan asesmen penugasan berbasis *open-ended mathematics problems* yang telah memenuhi kriteria valid. Sebelum didesiminasikan, perlu diadakan penelitian untuk mengkaji apakah asesmen berbasis *open-ended mathematics problems* yang dikembangkan benar-benar mampu mendukung kreativitas matematis siswa. Kata mendukung kreativitas dalam penelitian ini diartikan sebagai memfasilitasi munculnya kreativitas siswa dan mengases kreativitas siswa. Dengan kata lain penelitian ini fokus membahas implementasi asesmen berbasis *open-ended mathematics problems* yang mendukung Kurikulum Merdeka dan bagaimana asesmen ini dapat mendukung kreativitas siswa.

TINJAUAN LITERATUR

Penelitian terkait kreativitas matematis telah dilakukan dari tahun ke tahun namun hingga kini belum ada definisi kreativitas matematis yang disepakati. Teori kreativitas pada abad ke-18 menyatakan kreatif sebagai suatu hal yang superior dan tidak spesifik pada suatu domain atau bidang tertentu (Nadjafikhah dkk., 2012). Kemampuan untuk membuat karya kreatif dianggap sebagai aktivitas dan prestasi mental langka yang hanya dapat dicapai oleh orang-orang luar biasa dengan proses berpikir yang unik.

Teori klasik terkait kreativitas mendapat banyak perdebatan seiring berjalannya waktu. Salah satu teori terkait berpikir kreatif yang paling tua adalah proses berpikir kreatif Wallas (dalam Berry et al., 2021). Proses berpikir Wallas telah banyak digunakan dalam penelitian pendidikan dan sangat sesuai untuk mendeskripsikan proses berpikir peserta didik. Wallas mengungkapkan empat tahap berpikir kreatif yaitu: (1) Persiapan (*preparational stage*); (2) Inkubasi (*incubation*); (3) Iluminasi (*illumination*); (4) Verifikasi (*verification*).

Penelitian terkait kreativitas terkini menyatakan bahwa kreativitas tidak bersifat umum namun bersifat spesifik. Seseorang mungkin kreatif dalam bidang bahasa, sosial, seni, atau bidang spesifik lainnya (Baer, 2015). Hal ini berarti kreativitas atau kemampuan berpikir kreatif siswa dalam pembelajaran matematika juga perlu difasilitasi. Kemampuan berpikir kreatif dalam pembelajaran

matematika sering disebut dengan kreativitas matematis. Kreativitas matematis dapat diartikan sebagai kemampuan siswa dalam mengidentifikasi dan menganalisis masalah matematika, merumuskan masalah, melihat pola, dan memunculkan alternatif pemecahan masalah secara unik (Bicer, 2021; Nadjafikhah et al., 2012; Sriraman, 2004).

Penelitian *Systematic Literature Review* (SLR) oleh Bicer (2021) tentang kreativitas matematis menyajikan fakta bahwa kreativitas matematis peserta didik dapat dikembangkan melalui pembiasaan pembelajaran *problem-solving* dan *problem-posing*. Tipe soal yang disarankan adalah *open-ended problems*. pernyataan ini juga didukung oleh penelitian Subanji & Nusantara (2022) bahwa soal-soal yang mendukung kreativitas biasanya bertipe *open-ended*. Kreativitas matematis siswa dapat difasilitasi melalui asesmen formatif (Christopher et al., 2020). Asesmen formatif adalah asesmen yang dilakukan pada awal atau pertengahan proses pembelajaran untuk memetakan kemampuan awal siswa dan mengetahui progres belajar siswa (Long et al., 2022; Martínez et al., 2012; Mullis et al., 2021). Salah satu bentuk asesmen formatif yang sering digunakan dalam pembelajaran matematika adalah latihan soal. Soal-soal yang dapat memfasilitasi munculnya kreativitas matematis biasanya berbentuk soal terbuka (*open-ended mathematics problems*). *Open-ended mathematics problems* adalah masalah matematika dengan lebih dari satu jawaban benar atau lebih dari satu cara penyelesaian yang benar. (Aziza, 2017; Handayani et al., 2018; Sa'dijah et al., 2016; Titikusumawati et al., 2020). Dengan mengerjakan soal *open-ended* siswa mendapat kesempatan untuk melihat suatu masalah dari berbagai sudut pandang. Sehingga siswa berkesempatan untuk menyelesaikan masalah tersebut dengan beberapa cara dan akibatnya memunculkan beberapa jawaban yang benar.

Secara umum terdapat empat indikator kreativitas yang biasa digunakan dalam penelitian, yaitu *fluency* (kelancaran), *flexibility* (keluwesan), *novelty* (kebaruan), dan *elaboration* (elaborasi) (Torrance, 1965). Indikator kreativitas yang dimaksud yaitu: (1) *Fluency* (kelancaran) adalah banyaknya alternatif jawaban yang muncul dari suatu soal/permasalahan; (2) *Flexibility* (keluwesan) adalah banyaknya cara atau sudut pandang yang digunakan dalam menyelesaikan suatu soal/permasalahan; (3) *Novelty* (kebaruan) adalah banyaknya jawaban unik / berbeda dari jawaban-jawaban peserta didik lain; (4) *Elaboration* (elaborasi) adalah banyaknya detail tambahan yang digunakan dalam melengkapi dan menambah nilai dari suatu soal atau tugas yang diberikan. Pada perkembangannya, para peneliti memodifikasi dan hanya menggunakan tiga indikator kreativitas dalam penelitian kreativitas matematis, yaitu *fluency* (kelancaran), *flexibility* (keluwesan), *novelty* (kebaruan). Ketiga indikator ini dipandang lebih sesuai untuk mengukur kreativitas di bidang matematika (Bicer, 2021; Sriraman, 2004; Subanji & Nusantara, 2022; Suherman & Vidákovich, 2022).

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Prosedur penelitian yang dilakukan meliputi observasi terhadap implementasi asesmen berbasis *open-ended mathematics problems* dan dilanjutkan dengan menjabarkan peran asesmen tersebut dalam mendukung Kurikulum Merdeka. Asesmen berbentuk latihan soal dan rubrik telah dikembangkan sebelumnya dan telah memiliki kriteria valid. Kriteria validitas latihan soal dan rubrik terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Validitas Latihan Soal dan Rubrik (Hobri, 2010)

Skor Kevalidan (V_a)	Kriteria Kevalidan	Keterangan
$3 \leq V_a < 4$	Valid	Tidak perlu revisi, digunakan untuk uji coba
$2 \leq V_a < 3$	Kurang Valid	Revisi kecil, namun perangkat pembelajaran bisa digunakan untuk uji coba
$1 \leq V_a < 2$	Tidak Valid	Revisi besar, kemudian dilakukan validasi kembali

Validasi dilakukan oleh dosen ahli dan guru pengajar matematika Kelas VII. Hasil validasi latihan soal dan rubrik berbasis *open-ended mathematics problems* disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Hasil Validasi Latihan Soal Berbasis *Open-ended Mathematics Problems*

Validator	Indikator (I)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
V ₁	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3
V ₂	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4
Rata-rata	4	4	4	3	4	3,5	3	3,5	4	4	3,5	4	4	3,5
Skor validasi	3,7													

Tabel 3. Hasil Validasi Rubrik Berbasis *Open-ended Mathematics Problems*

Validator	Indikator (I)					
	1	2	3	4	5	6
V ₁	4	4	4	4	4	3
V ₂	4	4	4	4	4	4
Rata-rata	4	4	4	4	4	3,5
Skor validasi	3,9					

Penelitian dilakukan di SMP Negeri 5 Malang selama tiga jam pelajaran pada Bulan Oktober 2023. SMP Negeri 5 Malang dipilih karena telah menggunakan Kurikulum Merdeka sejak tahun ajaran 2022/2023. Populasi penelitian sebanyak 32 siswa kelas VII tahun ajaran 2023/2024. Kelas VII dipilih karena siswa tersebut berada dalam masa adaptasi pembelajaran di jenjang pendidikan yang baru. Karena topik-topik yang diajarkan masih topik-topik dasar, guru juga dapat lebih fleksibel menggunakan variasi asesmen, dalam hal ini menggunakan soal-soal terbuka. Selain itu, siswa juga mendapat pengalaman mengerjakan soal terbuka dan membuka wawasan bahwa jawaban dari suatu permasalahan bisa jadi tidak tunggal.

Teknik pengumpulan data meliputi pengamatan proses pembelajaran, dokumentasi proses pembelajaran, observasi, serta wawancara. Dengan demikian instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah satu butir soal kreativitas, lembar observasi aktivitas pembelajaran, angket respons siswa, dan pedoman wawancara. Wawancara dilakukan pada 5 siswa sebagai subjek penelitian. Pemilihan banyak subjek tersebut didasarkan pada teknik *purposive sampling* berdasarkan level kreativitas menurut Arikunto & Jabar (2010).

Data dianalisis dengan teknik deskriptif. Teknik ini digunakan karena beberapa kelebihanannya, yaitu dapat mengungkap data secara kontekstual, dapat digunakan untuk menggali data yang unik, serta dapat mendalami pengalaman individu (Creswell, 2012). Pada penelitian ini peneliti bermaksud menceritakan secara detail terkait peran pelaksanaan asesmen berbasis *open-ended mathematics problems* yang mendukung Kurikulum Merdeka, pengalaman siswa dalam mengerjakan soal berbasis *open-ended mathematics problems* sebagai penugasan pada materi persamaan linear satu variabel, dan bagaimana asesmen tersebut dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Indikator kreativitas matematis siswa tercantum pada Tabel 4.

Tabel 4. Indikator Kreativitas Matematis (Sumber: Suastika (2015))

Aspek Kreativitas	Indikator Kreativitas	Skor
Kelancaran (<i>fluency</i>)	Memberikan minimal dua jawaban dengan benar	4
	Memberikan dua jawaban namun hanya satu yang benar	3
	Memberikan hanya satu jawaban dengan benar	2
	Memberikan satu jawaban namun salah	1
	Tidak memberikan jawaban	0
Keluwasan (<i>Flexibility</i>)	Memberikan minimal dua cara penyelesaian dengan benar	4
	Memberikan dua cara penyelesaian namun hanya satu yang benar	3
	Memberikan hanya satu cara penyelesaian dengan benar	2
	Memberikan satu cara penyelesaian namun salah	1
	Tidak menuliskan cara penyelesaian	0
Kebaruan (<i>Novelty</i>)	Memberikan minimal dua cara penyelesaian/jawaban dengan unsur kebaruan	4
	Memberikan dua cara penyelesaian/jawaban namun hanya satu yang memuat unsur kebaruan	3
	Memberikan hanya satu cara penyelesaian/jawaban dengan unsur kebaruan	2
	Memberikan satu cara penyelesaian/jawaban namun belum ada unsur kebaruan	1
	Tidak menuliskan cara penyelesaian/jawaban	0

Aturan penskoran kreativitas menurut Arikunto & Jabar (2010), yaitu:

$$\text{Skor kreativitas} = \frac{\text{Jumlah skor siswa}}{\text{jumlah skor total}} \times 100$$

Setelah mengetahui skor kreativitas siswa, siswa dikelompokkan berdasarkan tingkat kreativitasnya. Tingkat kreativitas siswa menurut Arikunto & Jabar (2010) disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Tingkat Kreativitas Siswa menurut Arikunto & Jabar (2010)

Skor kreativitas (<i>Kr</i>)	Kategori
$80 \leq Kr < 100$	Sangat kreatif
$60 \leq Kr < 80$	Kreatif
$40 \leq Kr < 60$	Cukup kreatif
$20 \leq Kr < 40$	Kurang kreatif
$Kr < 20$	Tidak kreatif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan asesmen berbasis *open-ended mathematics problems* dilakukan pada tanggal 11 Oktober 2023. Proses pelaksanaan asesmen diamati oleh dua pengamat, yaitu peneliti sendiri dan satu mahasiswa magister pendidikan matematika Universitas Negeri Malang. Aspek-aspek yang diamati selama observasi meliputi kejelasan guru dalam memperkenalkan soal *open-ended*, kepekaan guru dalam memfasilitasi siswa yang membutuhkan, serta stimulasi yang diberikan guru agar siswa memunculkan aspek kelancaran, keluwesan, dan kebaruan. Hasil observasi dari kedua pengamat disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Observasi Asesmen Berbasis *Open-ended Mathematics Problems*

Observer	Indikator								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
O1a	4	4	4	3	4	3	4	4	4
O2a	4	4	3	4	4	4	4	3	3
O1b	4	4	3	4	4	3	4	4	4
O2b	4	4	3	4	4	3	4	4	3
Rata-rata	4	4	3,3	3,8	4	3,3	4	3,8	3,5

Dari hasil observasi keseluruhan proses asesmen, diperoleh hasil bahwa tingkat kepraktisan asesmen 3,74 pada skala 4. Hal ini berarti asesmen yang dikembangkan praktis. Selain itu terdapat beberapa komentar dari observer. Salah satu yang paling disoroti adalah guru perlu memberikan stimulasi lebih agar siswa dapat memunculkan aspek kebaruan (*novelty*). Stimulasi yang dimaksud dapat berupa contoh-contoh soal *open-ended* atau pertanyaan-pertanyaan pemancing dalam rangka membiasakan siswa berpikir divergen. Saat pelaksanaan asesmen, guru telah berusaha memfasilitasi siswa yang masih kesulitan. Proses pelaksanaan asesmen disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pelaksanaan Asesmen Berbasis *Open-Ended Mathematics Problems*

Setelah siswa mengerjakan penugasan berbentuk latihan soal berbasis *open-ended mathematics problems* pada materi PLSV, Peneliti kemudian menganalisis hasil pengerjaan siswa berdasarkan rubrik yang telah divalidasi oleh ahli. Dari hasil penilaian tersebut diperoleh skor kreativitas matematis siswa seperti ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Tingkat Kreativitas Siswa berdasarkan Arikunto & Jabar (2010)

Tingkat Kreativitas Matematis	Banyak siswa	Presentase
Sangat Kreatif	4	12,5%
Kreatif	8	25%
Cukup Kreatif	15	46,875%
Kurang Kreatif	4	12,5%
Tidak Kreatif	1	3,125%

Berdasarkan sebaran data yang tersaji pada Tabel 7, peneliti kemudian memilih satu siswa pada masing-masing tingkat kreativitas untuk dijadikan subjek penelitian. Lima siswa tersebut adalah S1, S2, S3, S4, dan S5. S1 adalah siswa pada tingkat sangat kreatif, S2 adalah siswa pada tingkat kreatif, S3 adalah siswa pada tingkat cukup kreatif, S4 adalah siswa pada tingkat kurang kreatif, dan S5 adalah siswa pada tingkat tidak kreatif. Peneliti melakukan analisis lanjutan terhadap jawaban subjek penelitian. Untuk melengkapi data peneliti melakukan wawancara dengan kelima subjek tersebut. Berikut dipaparkan hasil penugasan kelima subjek penelitian.

Hasil Pengerjaan Penugasan Subjek S1

Handwritten mathematical work of Subject S1. The work shows multiple solutions for a problem involving muffins and money. The calculations are as follows:

- 1. 6 Muffin $20 - (6 \times 3) = 20 - 18$
 sisa uang = 2.000
- 2. 3 Muffin $20 - (3 \times 3) = 20 - 9$
 sisa uang = 11.000
- 3. 5 Muffin $20 - (5 \times 3) = 20 - 15$
 sisa uang = 5.000
- 4. 2 Muffin $20 - (2 \times 3) = 20 - 6$
 sisa uang = 14.000
- 5. 2 Muffin dan 2 Muffin lagi $20 - (2 \times 2) \times 3 = 20 - 12$
 sisa uang = 8.000

Additional notes and calculations:

- (Khalvin membeli 2 Muffin untuk dia dan adiknya tetapi adiknya tidak mau lalu dia kembalikan Muffin kepada penjualnya dan uangnya dikembalikan)
- $20 - (2 - 1) \times 3 = 20 - (1 \times 3)$
 $= 20 - 3$
 sisa uang = 17.000
- $7.30000 \leq 20.000$
 $a \in \{6, 5, 4, 3, 2, 1, \dots\}$

Gambar 2. Hasil Pengerjaan Subjek S1

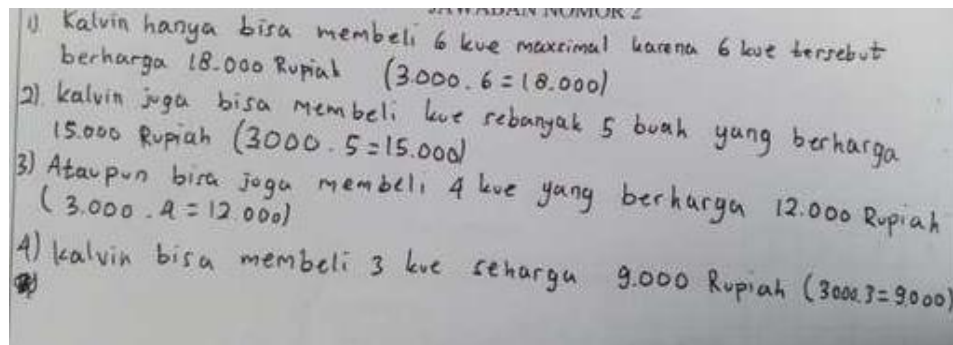
Pada Gambar 2 terlihat subjek S1 mampu memberikan lebih dari satu jawaban, hal ini berarti subjek S1 telah memenuhi indikator kelancaran (*fluency*) dengan skor maksimal, yaitu 4. Subjek S1 juga menggunakan lebih dari satu variasi cara dalam menyelesaikan masalah tersebut. Seperti terlihat pada Gambar 2, subjek S1 melakukan beberapa variasi pendekatan dalam menyelesaikan masalah, yaitu menggunakan konsep persamaan, pertidaksamaan, serta menggunakan deskripsi situasi. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan subjek S1 telah memenuhi indikator keluwesan (*flexibility*) dengan skor maksimal, yaitu 4. Subjek S1 juga menunjukkan unsur kebaruan (*novelty*) hal ini ditunjukkan dengan subjek S1 memberikan variasi jawaban yang unik seperti pada poin (6). Berdasarkan jawaban tersebut subjek S1 mendapat skor kebaruan 3. Peneliti kemudian melengkapi data dengan melakukan wawancara dengan subjek S1. Berikut adalah kutipan hasil wawancara dengan subjek S1.

Peneliti : kamu kok bisa menjawab dengan cerita seperti di poin 6?
 Subjek S1 : iya, Bu. Itu mirip dengan yang pernah saya alami bersama adik saya.

- Peneliti : wow menarik sekali ya ternyata dari pengalaman nyata, kamu apakah tidak takut salah saat menjawab seperti itu?
- Subjek S1 : tidak bu, kan pertanyaannya berapa muffin yang bisa di dapat Calvin dengan uang Rp20.000, jadi kalau saya beli 2 pasti masih cukup. Apalagi itu saya kembalikan bu karena adik saya tidak mau, untuk uang saya juga dikembalikan sama penjualnya.
- Peneliti : keren sekalil kamu, saya lihat teman yang lain tidak ada yang kepikiran seperti itu.
- Subjek S1 : terima kasih, Bu

Kutipan wawancara di atas menunjukkan bahwa subjek S1 telah melalui proses berpikir divergen. Subjek S1 mampu mengintegrasikan pengalaman sehari-hari dengan soal yang sedang dikerjakan. Subjek S1 juga yakin dalam memberikan alternatif jawabannya karena memahami konteks soal dan memahami tipe soal, yaitu soal terbuka. Sehingga subjek S1 bisa memberikan alternatif jawaban yang variatif.

Hasil Pengerjaan Penugasan Subjek S2



Gambar 3. Hasil Pengerjaan Subjek S2

Pada Gambar 3 disajikan hasil pengerjaan soal *open-ended* subjek S2. Pada gambar tersebut terlihat subjek S2 masih menyelesaikan masalah dari satu sisi. Berdasarkan hal tersebut subjek S2 memperoleh skor keluwesan (*flexibility*) 2. Walaupun pendekatan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut tunggal, subjek S2 tetap berhasil memunculkan beberapa variasi jawaban yang benar. Sehingga subjek S2 mendapat skor kelancaran (*fluency*) 4. Pada pengerjaan soal ini subjek S2 belum memunculkan aspek kebaruan (*novelty*). Sehingga skor kebaruan yang diterima adalah 0. Berikut ini kutipan hasil wawancara dengan subjek S2.

- Peneliti : apa bisa diceritakan hasil pengerjaan kamu ini?
- Subjek S2 : saya mencoba beberapa muffin yang mungkin didapat Calvin.
- Peneliti : tapi kamu tidak menggunakan konsep persamaan atau pertidaksamaan linear satu variabel ya?
- Subjek S2 : hmm tidak bu, waktu itu saya kepirannya pake cara ini

Berdasarkan hasil wawancara tersebut dapat diketahui bahwa subjek S2 mampu menggunakan konsep matematis perkalian, yang merupakan materi prasyarat untuk menguasai materi persamaan dan

pertidaksamaan linear satu variabel. Subjek S2 juga mampu memunculkan lebih dari satu jawaban yang benar.

Hasil Pengerjaan Penugasan Subjek S3

Dik: harga muffin per buah = 3.000	
uang kelvin = 20.000	Cara 1: $3.000 \times 6 = 18.000$
Dit: Berapa banyak muffin yang kelvin dapatkan?	Sisa 2.000
	jadi uang kelvin sisa 2.000
jawab: Cara 1 = $\frac{20.000}{3.000} = 6$	dan kelvin mendapatkan 6
	Kue muffin

Gambar 4. Hasil Pengerjaan Subjek S3

Hasil pengerjaan *open-ended mathematics problems* subjek S3 ditunjukkan pada Gambar 4. Pada gambar tersebut terlihat subjek S3 memberikan jawaban yang benar walaupun tidak menggunakan konsep persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel. Subjek S3 berusaha menggunakan dua cara, maka skor keluwesan (*flexibility*) yang diperoleh adalah 4. Sayangnya subjek S3 hanya mencantumkan satu jawaban, sehingga skor kelancaran (*fluency*) yang diperoleh hanya 2. Pada Gambar 4 belum tampak adanya unsur kebaruan (*novelty*) sehingga skor kebaruan yang diperoleh adalah 0. Berikut disajikan kutipan wawancara dengan subjek S3.

- Peneliti : teman-teman lain menggunakan persamaan atau pertidaksamaan linear satu variabel, kok kamu tidak?
- Subjek S3 : soalnya saya bisanya seperti itu, Bu.
- Peneliti : oh begitu ya, tapi jawaban kamu benar sih.. jadi keren keren. Misal saya minta untuk mengerjakan menggunakan persamaan linear satu variabel apakah bisa?
- Subjek S3 : hmm bisa bu tapi agak lama ya
- Peneliti : oke oke coba diceritakan saja gimana alurnya
- Subjek S3 : ya itu bu, bikin variabelnya ya bu, lalu dikerjakan.

Berdasarkan hasil wawancara tersebut diketahui sebenarnya subjek S3 masih kesulitan memahami konsep persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel dan bagaimana menggunakannya untuk menyelesaikan masalah. Namun subjek S3 tetap berusaha menyelesaikan masalah menggunakan cara atau konsep yang dikuasainya. Subjek S3 juga mencoba melihat dari dua pendekatan berbeda sehingga dari sisi kreativitas matematis, usaha subjek S3 tetap dapat diapresiasi dari aspek keluwesannya.

Hasil Pengerjaan Penugasan Subjek S4

Pada Gambar 5 terlihat bahwa subjek S4 hanya menampilkan satu jawaban. Jawaban yang diberikan tidaklah salah, namun dari sisi kelancaran (*fluency*), subjek S4 tidak memberikan lebih dari satu jawaban benar, sehingga skor yang diperoleh hanya 2.

Diketahui : Harga muffin adalah Rp. 3.000 per buah
Yang kalvin hanya 20.000

Ditanya : berapa banyak muffin yang mungkin bisa kalvin dapatkan?

Jawab : $20.000 \div 3.000 = 6$
Sisa Uang : 2.000

Gambar 5. Hasil Pengerjaan Subjek S4

Subjek S4 juga hanya menggunakan satu cara penyelesaian, sehingga nilai keluwesan (*flexibility*) yang diperoleh hanya 2. Sedangkan unsur kebaruan tidak muncul, sehingga skor kebaruan yang diperoleh adalah 0. Berdasarkan wawancara yang dilakukan pada subjek S4, diperoleh hasil bahwa subjek S4 memahami soal. Namun saat peneliti menggali lebih jauh ternyata subjek S4 tidak mampu memikirkan alternatif jawaban lain maupun alternatif cara lain. Berikut adalah kutipan wawancara peneliti dengan subjek S4.

- Peneliti : misal sekarang ini saya beri kesempatan kamu untuk mengerjakan lagi, kira-kira apakah ada cara lain yang ingin kamu gunakan?
- Subjek S4 : tidak bu, saya sudah mentok itu
- Peneliti : yakin tidak ada lagi? Atau mungkin ada kemungkinan jawaban lain?
- Subjek S4 : tidak ada lagi, bu. Saya sudah bingung

Hasil Pengerjaan Penugasan Subjek S5

$3.000m = 20.000$
 $m = \frac{20.000}{3.000}$
 $m = 6,67 ?$

$3.000m \leq 20.000$
 $m \leq \frac{20.000}{3}$
 $m = ?$

Gambar 6. Hasil Pengerjaan Subjek S5

Pada Gambar 6 terlihat bahwa subjek S5 tidak menuangkan ide yang relevan terhadap soal. Subjek S5 tidak menuliskan informasi terkait variabel m . Subjek S5 terlihat berusaha melakukan operasi

hitung menggunakan konsep persamaan linear satu variabel dan pertidaksamaan linear satu variabel, namun tidak dapat menyelesaikannya.

Peneliti mengadakan wawancara untuk menggali informasi dari subjek S5. Berikut adalah kutipan wawancaranya.

Peneliti : itu m menyatakan apa ya?

Subjek S5 : (berpikir sejenak) banyak muffin, Bu

Peneliti : oke, kalau dari jawaban kamu berarti kira-kira Calvin bisa mendapat berapa muffin?

Subjek S5 : 6, Bu.

Peneliti : oke terus yang pertidaksamaan itu maksudnya apa?

Subjek S5 : saya lupa, Bu. Itu waktunya sudah habis dan saya belum selesai, jadi saya buru-buru melihat pekerjaan teman (menjawab dengan malu).

Berdasarkan wawancara tersebut diketahui subjek S5 belum selesai mengerjakan saat waktunya habis. Sehingga subjek S5 buru-buru melihat jawaban teman. Saat digali lebih jauh lagi ternyata memang subjek S5 tidak mengetahui makna penggunaan pertidaksamaan linear satu variabel pada konteks soal tersebut.

Berdasarkan paparan hasil penelitian yang di atas, dapat diketahui bahwa *open-ended mathematics problems* memfasilitasi munculnya kreativitas matematis siswa. Saat siswa mengerjakan soal berbasis *open-ended mathematics problems*, siswa diberikan kesempatan untuk menyelesaikan permasalahan dengan berbagai cara. Hal ini sesuai dengan salah satu indikator kreativitas, yaitu keluwesan (*flexibility*). *Open-ended mathematics problems* juga memberi kesempatan siswa untuk menemukan berbagai variasi jawaban yang benar. Hal ini sesuai dengan indikator kreativitas berikutnya yaitu kelancaran (*fluency*). Siswa juga mendapat kesempatan untuk menyelesaikan suatu masalah dengan cara yang orisinal atau jawaban yang unik, sehingga indikator kreativitas ketiga, yaitu kebaruan (*novelty*), juga terpenuhi. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Kozlowski dkk., (2019) pada penelitian pengkajian literturnya yang menyatakan bahwa *open-ended mathematics problems* terkait erat dengan ketiga indikator kreativitas, yaitu kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), dan kebaruan (*novelty*).

Instrumen yang efektif untuk mengukur kreativitas telah menjadi diskusi para ahli selama bertahun-tahun. Penelitian terkini terkait kreativitas dilakukan oleh Rahayuningsih, et al. (2021) dan Ulinuha, et al. (2021) dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa tes berbasis *open-ended problems* merupakan instrumen yang efektif untuk mengukur kreativitas siswa khususnya dalam bidang matematika, baik pada jenjang sekolah menengah maupun pada jenjang universitas.

Sejalan dengan penelitian tersebut, berdasarkan hasil observasi dan triangulasi data pada penelitian ini diperoleh hasil bahwa asesmen berbentuk latihan soal berbasis *open-ended mathematics problems* dapat mengases kreativitas siswa kelas VII di SMP Negeri 5 Malang. Hasil asesmen tingkat kreativitas matematis siswa dianalisis dan disajikan dalam rangkuman hasil penelitian. Rangkuman hasil penelitian disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rangkuman Hasil Penelitian

Tingkat Kreativitas Matematis	Kelancaran (<i>fluency</i>)	Keluwesanan (<i>flexibility</i>)	Kebaruan (<i>novelty</i>)
Sangat Kreatif	Tampak	Tampak	Tampak
Kreatif	Tampak	Tampak	Tidak tampak
Cukup Kreatif	Tampak	Tampak	Tidak tampak
Kurang Kreatif	Tampak	Tampak	Tidak tampak
Tidak Kreatif	Tidak tampak	Tidak tampak	Tidak tampak

Berdasarkan Tabel 8 dapat diketahui bahwa aspek kebaruan hanya muncul pada siswa dengan kategori sangat kreatif. Siswa pada kategori ini mampu mengasimilasi pengalaman dan pengetahuan terdahulu dengan pengetahuan baru yang diperoleh untuk memecahkan suatu masalah. Aspek kebaruan merupakan aspek yang dengan bobot tertinggi dalam penilaian, karena merupakan aspek yang paling sulit dicapai. Siswa yang memiliki aspek kebaruan telah melalui proses berpikir secara mendalam dan menghasilkan suatu keputusan yang unik dan baru (Kozlowski et al., 2019; Long et al., 2022; Torrance, 1965).

Siswa pada kategori kreatif, cukup kreatif, dan kurang kreatif sekilas memiliki aspek kreativitas yang sama, yaitu tampaknya aspek keluwesan dan kelancaran. Namun jika dilihat lebih detail, terlihat perbedaan bobot penilaian antar aspek. Siswa dengan pada kategori kreatif memiliki bobot *fluency* lebih tinggi daripada siswa pada kategori cukup kreatif. Siswa pada kategori kreatif memiliki bobot *flexibility* lebih rendah daripada siswa yang cukup kreatif. Hal ini dikarenakan siswa yang kreatif mampu memunculkan jawaban yang lebih bervariasi.

Kelancaran (*fluency*) adalah kemampuan seseorang untuk memunculkan banyak variasi jawaban (Suherman & Vidákovich, 2022). Variasi jawaban yang dimaksud bukan hanya sekedar variasi angka, namun lebih dalam lagi, mencakup variasi cara, variasi operasi bilangan, dan lain-lain yang memuat konsep esensial (Ali et al., 2021; Bicer, 2021; Nadjafikhah et al., 2012). Berdasarkan hasil pengerjaan siswa, diperoleh data bahwa aspek kelancaran siswa belum optimal karena variasi yang muncul hanya sebatas pada perbedaan penggunaan koefisien. Hal ini mungkin terjadi karena instruksi soal yang kurang spesifik, instruksi guru yang kurang jelas, juga mungkin disebabkan oleh siswa yang masih belum bisa berpikir divergen. Oleh sebab itu disarankan agar penelitian berikutnya lebih spesifik dalam merancang instruksi baik dalam lembar kerja siswa maupun dalam memberi instruksi secara lisan saat pembelajaran. Disarankan juga agar siswa lebih banyak berlatih soal-soal bertipe *open-ended* sehingga siswa terbiasa berpikir divergen.

Keluwesanan (*flexibility*) adalah kemampuan seseorang untuk menyelesaikan suatu masalah dengan beberapa cara (Suherman & Vidákovich, 2022). Cara penyelesaian suatu masalah terkait pada sudut pandang siswa melihat suatu masalah, dalam hal ini masalah matematis. Siswa dengan skor keluwesan tinggi memiliki kemampuan untuk memandang masalah yang diberikan dari berbagai sisi. Dalam penelitian ini, siswa mampu memandang masalah yang diberikan sebagai suatu masalah persamaan linear satu variabel, pertidaksamaan linear satu variabel, maupun sebagai masalah operasi perkalian dan pembagian dasar. Siswa mampu menuliskan semua pendekatan yang ada dipikirkannya dengan sistematis dan luwes.

Sedangkan siswa pada kategori tidak kreatif mengalami masalah dalam menyelesaikan soal yang diberikan. Siswa berusaha memunculkan aspek keluwesan dengan mengerjakan soal yang diberikan dengan dua cara, yaitu persamaan dan pertidaksamaan. Namun kedua alternatif cara yang diberikan tidak tuntas. Siswa tidak menemukan jawaban akhir pada waktu yang disediakan. Observasi dan wawancara untuk menggali penyebab terjadinya hal tersebut menghasilkan beberapa poin, yaitu: (1) siswa belum bisa menghitung secepat teman-teman di kelasnya; (2) siswa masih terkendala pada materi prasyarat, yaitu operasi aljabar; (3) siswa kurang fokus dalam mengikuti pembelajaran.

Temuan lain dalam penelitian ini yaitu implementasi asesmen berbasis *open-ended mathematics problems* memberi siswa pengalaman dan wawasan baru bahwa suatu masalah mungkin memiliki solusi yang tidak tunggal. Hal ini berdasarkan pada komentar yang diberikan siswa setelah mendapat pengalaman mengerjakan soal bertipe *open-ended*. Siswa merasa senang karena diberikan kesempatan untuk menjawab dengan bebas menggunakan cara yang mereka bisa. Siswa memperoleh kesempatan untuk mendapat nilai yang bagus, karena banyaknya variasi cara maupun jawaban yang bisa digunakan memperbesar peluang siswa mendapat skor yang tinggi. Skor yang baik membuat siswa bersemangat untuk belajar lebih lagi dengan harapan mendapat skor yang bagus lagi.

Setelah mendapat pengalaman mengerjakan *open-ended mathematics problems*, siswa diberikan kesempatan untuk berkomentar atau menceritakan pengalaman mereka dalam menyelesaikan masalah *open-ended*. Komentar menarik yang muncul adalah siswa berharap dapat belajar soal *open-ended* sambil bermain. Komentar siswa tersebut dikenal dengan metode gamifikasi. Matsumoto (2016) menyebutkan bahwa metode gamifikasi efektif dalam meningkatkan motivasi belajar siswa. pernyataan ini didukung oleh (Ding, 2019) dalam penelitian *mix-method* terkait gamifikasi bahwa siswa belajar dengan optimal dalam kondisi senang. Tantangan, *reward*, dan tingkat kesulitan (*levelling*) dalam metode gamifikasi membuat siswa terus aktif terlibat. Oleh sebab itu, integrasi asesmen *open-ended* dengan metode gamifikasi berpotensi meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam belajar.

KESIMPULAN

Implementasi asesmen berbasis *open-ended mathematics problems* memberikan kesempatan pada siswa untuk menyelesaikan masalah matematika dengan kreatif. Ketiga indikator kreativitas tampak pada hasil pengerjaan siswa. dengan mengerjakan *open-ended mathematics problems*, siswa diberi kesempatan menyelesaikan masalah berbagai sudut pandang atau pendekatan (*flexibility*), memberi kesempatan pada siswa memberikan lebih dari satu jawaban (*fluency*), serta menghasilkan ide yang orisinal (*novelty*). Dampak dari penerapan asesmen ini adalah siswa mendapat pengalaman dan wawasan baru dalam memandang suatu masalah. Berdasarkan penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa asesmen berbasis *open-ended mathematics problems* mendukung implementasi Kurikulum Merdeka. Asesmen ini dapat digunakan sebagai alternatif dalam mengasah kreativitas matematis siswa. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengintegrasikan asesmen berbasis *open-ended mathematics problems* dengan metode gamifikasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LPDP (Lembaga Pengelola Dana Penelitian) Republik Indonesia, atas beasiswa program studi Magister Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Malang.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, D., Amir M. Z., Kusnadi, & Vebrianto, R. (2021). Literature review: Mathematical creative thinking ability, and students' self-regulated learning to use an open-ended approach. *Malikussaleh Journal of Mathematics Learning (MJML)*, 4(1), 52-61. <https://doi.org/10.29103/mjml.v4i1.3095>
- Allina, B. (2018). The development of STEAM educational policy to promote student creativity and social empowerment. *Arts Education Policy Review*, 119(2), 77-87. <https://doi.org/10.1080/10632913.2017.1296392>
- Anggraena, Y., Felicia, N., Ginanto, D. E., Pratiwi, I., Utama, B., Alhapip, L., & Widiawati, D. (2022). *Panduan pembelajaran dan asesmen pendidikan anak usia dini, pendidikan dasar, dan menengah*. Retrieved from <https://ditsmp.kemdikbud.go.id/download/panduan-pembelajaran-dan-asesmen-kurikulum-merdeka/>
- Arikunto & Jabar. (2010). *Evaluasi program pendidikan: Pedoman teoritis praktis bagi mahasiswa dan praktisi pendidikan* (2nd ed.). Jakarta, Indonesia: Bumi Aksara.
- Ariska, D., Asril, Z., & Aswirna, P. (2021). Pengembangan asesmen higher order thinking skills (HOTS) berbantuan aplikasi lectora inspire terhadap kemampuan berpikir kritis dan berpikir kreatif peserta didik. *JCM: Journal Cerdas Mahasiswa*, 3(1), 111-125. Retrieved from <https://ejournal.uinib.ac.id/jurnal/index.php/cerdas/article/view/3497/2164>
- Aziza, M. (2017). The use of open-ended question pictures in the mathematics classroom. *New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences*, 4(9), 1-9. Retrieved from <https://un-pub.eu/ojs/index.php/pntsbs/article/view/3036>
- Baer, J. (2015). The importance of domain-specific expertise in creativity. *Roeper Review*, 37(3), 165-178. <https://doi.org/10.1080/02783193.2015.1047480>
- Beaty, R. E., & Johnson, D. R. (2021). Automating creativity assessment with SemDis: An open platform for computing semantic distance. *Behavior Research Methods*, 53(2), 757-780. <https://doi.org/10.3758/s13428-020-01453-w>
- Berry, A., Bunting, C., Corrigan, D., Gunstone, R., & Jones, A. (2021). *Education in the 21st century*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-85300-6>
- Bicer, A. (2021). A systematic literature review: Discipline-specific and general instructional practices fostering the mathematical creativity of students. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 9(2), 252-281. <https://doi.org/10.46328/IJEMST.1254>

- Christopher, I. O., Julie, O. I., Charity, C., & Janehilda, A. O. (2020). Assessment of students' creative thinking ability in mathematical tasks at senior secondary school level. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 12(2), 494-506. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1271171.pdf>
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research*. Harlow, UK: Pearson Education.
- Ding, L. (2019). Applying gamifications to asynchronous online discussions: A mixed methods study. *Computers in Human Behavior*, 91, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.09.022>
- Gakko, T. (2021). *Matematika untuk sekolah menengah pertama kelas VII*. Jakarta, Indonesia: Pusat Kurikulum dan Perbukuan Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Gunur, B., Ramda, A. H., & Makur, A. P. (2019). Pengaruh pendekatan problem based learning berbantuan masalah open-ended terhadap kemampuan berpikir kritis ditinjau dari sikap matematis siswa. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 3(1), 1-15. <http://dx.doi.org/10.19166/johme.v3i1.1912>
- Handayani, U. F., Sa'dijah, C., & Susanto, H. (2018). Analisis kemampuan berpikir kreatif matematis siswa SMP dalam menyelesaikan soal adopsi PISA. *Jurnal Math Educator Nusantara: Wahana Publikasi Karya Tulis Ilmiah di Bidang Pendidikan Matematika*, 4(2), 143-156. <https://doi.org/10.29407/jmen.v4i2.12109>
- Hobri. (2010). Metodologi penelitian pengembangan (Aplikasi pada penelitian pendidikan matematika). Jember, Indonesia: Pena Salsabila.
- Kozlowski, J. S., Chamberlin, S. A., & Mann, E. (2019). Factors that influence mathematical creativity. *The Mathematics Enthusiast*, 16(1), 505–540. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1471>
- Long, H., Kerr, B. A., Emler, T. E., & Birdnow, M. (2022). A critical review of assessments of creativity in education. *Review of Research in Education*, 46(1), 288–323. <https://doi.org/10.3102/0091732X221084326>
- Martínez, M., Amante, B., Cadenato, A., & Gallego, I. (2012). Assessment tasks: Center of the learning process. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 624–628. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.174>
- Matsumoto, T. (2016). Motivation strategy using gamification. *Creative Education*, 7(10), 1480–1485. <https://doi.org/10.4236/ce.2016.710153>
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., & von Davier, M. (2021). *TIMSS 2023 assessment frameworks*. Retrieved from https://isc.bc.edu/timss2023/frameworks/pdf/T23_Frameworks.pdf
- Nadjafikhah, M., Yaftian, N., & Bakhshalizadeh, S. (2012). Mathematical creativity: Some definitions and characteristics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31, 285–291. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.056>

- Putri, M. I., & Dirgantoro, K. P. S. (2021). Guru sebagai fasilitator dalam mengatasi kesulitan belajar peserta didik pada pembelajaran daring. *JOHME: Journal Of Holistic Mathematics Education*, 5(2), 172-188. <https://doi.org/10.19166/johme.v5i2.2881>
- Rahayuningsih, S., Sirajuddin, S., & Ikram, M. (2021). Using open-ended problem-solving tests to identify students' mathematical creative thinking ability. *Participatory Educational Research*, 8(3), 285–299. <https://doi.org/10.17275/per.21.66.8.3>
- Sa'dijah, C., Rafiah, H., Gipayana, M., Qohar, A., & Anwar, L. (2016). Asesmen pemecahan masalah open-ended untuk mengukur profil berpikir kreatif matematis siswa berdasar gender. *Sekolah Dasar: Kajian Teori dan Praktik Pendidikan*, 25(2), 147–159. <https://doi.org/10.17977/um009v25i22016p147>
- Sari, R. T., & Angreni, S. (2018). Penerapan model pembelajaran project based learning (PjBL) upaya peningkatan kreativitas mahasiswa. *Jurnal Varidika*, 30(1), 79–83. <https://doi.org/10.23917/varidika.v30i1.6548>
- Soyadi, B. B. Y. (2015). Creative and critical thinking skills in problem-based learning environments. *Journal of Gifted Education and Creativity*, 2(2), 71–71. <https://doi.org/10.18200/jgedc.2015214253>
- Sriraman, B. (2009). The characteristics of mathematical creativity. *ZDM*, 41, 13-27. <https://doi.org/10.1007/s11858-008-0114-z>
- Suastika, I. K. (2016). *Pengembangan model pembelajaran matematika pemecahan masalah terbuka untuk mengembangkan kreativitas siswa* [Doctoral dissertation]. Universitas Negeri Malang. Retrieved from <https://repository.um.ac.id/64509/>
- Subanji, & Nusantara, T. (2022). Mathematical creative model: Theory framework and application in mathematics learning activities. *Active Learning - Research and Practice for STEAM and Social Sciences Education*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.106187>
- Suherman, & Vidákovich, T. (2022). Assessment of mathematical creative thinking: A systematic review. *Thinking Skills and Creativity*, 44. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101019>
- Titikusumawati, E., Sa'dijah, C., As'ari, A. R., & Susanto, H. (2019). An analysis of students' creative thinking skill in creating open-ended mathematics problems through semi-structured problem posing. *Journal of Physics: Conference Series*, 1227(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1227/1/012024>
- Titikusumawati, E., Sa'dijah, C., As'ari, A. R., & Susanto, H. (2020). The effectiveness of the integration of open-ended and collaborative (OE-C) learning strategies in reducing gaps of elementary school students' creative thinking skills. *Elementary Education Online*, 19(1), 198–207. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2020.653653>
- Torrance, E. P. (1965). Scientific views of creativity and factors affecting its growth. *Daedalus*, 94(3), 663-681. Retrieved from https://www.jstor.org/stable/pdf/20026936.pdf?refreqid=fastly-default%3A317d380e8e188b94aa25d5802b5937d3&ab_segments=&origin=&initiator=&acceptTC=1

DESKRIPSI BERPIKIR MATEMATIS SISWA PADA PENYELESAIAN MASALAH AKM NUMERASI DITINJAU BERDASARKAN LEVEL KECERDASAN EMOSIONAL [DESCRIPTION OF STUDENTS' MATHEMATICAL THINKING IN SOLVING AKM NUMERACY PROBLEMS BASED ON EMOTIONAL INTELLIGENCE LEVELS]

Nuratiqoh¹, Erry Hidayanto², Tjang Daniel Chandra³
Universitas Negeri Malang, Malang, JAWA TIMUR

Correspondence Email: erry.hidayanto.fmipa@um.ac.id

ABSTRACT

The purpose of this study is to describe how students' mathematical thinking processes unfold when addressing AKM Numeracy problems based on Mason's theory, taking into account emotional intelligence. This research is descriptive in nature with a qualitative approach. The research subjects consist of students categorized into high, moderate, and low levels of emotional intelligence. Research instruments include emotional intelligence questionnaires, AKM numeracy problem sheets, and interview guides. The research findings indicate that students with high levels of emotional intelligence are capable of fulfilling the three stages of mathematical thinking processes in problem-solving, namely entry, attack, and review. However, they have not fully met the extend aspect in the review stage. Students with moderate emotional intelligence can fulfill all aspects in the entry and attack stages but have not met the check and extend aspects in the review stage. Meanwhile, students with low emotional intelligence can only fulfill the know aspect in the entry stage, the try aspect in the attack stage, and the reflect aspect in the review stage.

Keywords: mathematical thinking process, problem solving, numeracy AKM Problems, emotional intelligence

ABSTRAK

Penelitian ini mempunyai tujuan untuk menggambarkan bagaimana proses berpikir matematis siswa ketika mengatasi masalah AKM Numerasi berdasarkan teori Mason ditinjau dari kecerdasan emosional. Jenis penelitian ini bersifat deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Subjek penelitian yang dipilih yaitu siswa yang memiliki level kecerdasan emosional tinggi, sedang, dan rendah. Instrumen penelitian mencakup lembar angket kecerdasan emosional, lembar soal AKM numerasi, dan panduan wawancara. Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan bahwa siswa dengan tingkat kecerdasan emosional tinggi mampu memenuhi tiga tahap proses berpikir matematis dalam memecahkan masalah, yaitu tahap *entry*, *attack*, dan *review*. Meskipun demikian, siswa dengan kecerdasan emosional tinggi belum sepenuhnya memenuhi aspek *extend* pada tahap *review*. Siswa dengan kecerdasan emosional sedang dapat memenuhi semua aspek pada tahap *entry* dan *attack* tetapi tidak dapat memenuhi aspek *check* dan *extend* pada tahap *review*. Siswa dengan kecerdasan

emosional rendah hanya dapat memenuhi aspek *know* pada tahap *entry*, aspek *try* pada tahap *attack*, dan aspek *reflect* pada tahap *review*.

Kata Kunci: proses berpikir matematis, pemecahan masalah, masalah AKM numerasi, kecerdasan emosional

PENDAHULUAN

Dalam menghadapi Era Society 5.0, peran dunia pendidikan terletak pada peningkatan kualitas sumber daya manusia. Salah satu langkah untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia di sektor Pendidikan adalah pembentukan karakter siswa agar memperoleh kecakapan hidup abad 21 yang dikenal dengan istilah 4C, yakni *Creativity, Critical thinking and Problem Solving, Communication, dan Collaboration* (Li dkk., 2022). Keterampilan abad 21 ini dapat diperoleh dengan pembelajaran matematika dikarenakan matematika adalah ilmu yang mengutamakan proses berpikir logis dan sistematis dalam pemecahan masalah (Dewanti dkk., 2020).

Meski disadari bahwa matematika itu penting, namun faktanya kemampuan matematis pada siswa di Indonesia dapat dikatakan rendah. Pada tahun 2018 Indonesia berpartisipasi dalam *Program for International Student Assessment (PISA)*. Hasil dari PISA terkait bidang numerasi dan literasi menunjukkan bahwa penilaian terhadap kemampuan siswa di Indonesia berada pada posisi keenam dari bawah yaitu 73 dari 78 negara (Hewi & Shaleh, 2020). *Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)* juga mengungkapkan fakta lain, di mana Indonesia menempati peringkat 44 dari 49 negara. Hasil studi ini menyoroti pencapaian dalam matematika, yang menunjukkan bahwa 54% berada pada tingkat rendah, 15% pada tingkat sedang dan hanya 6% mencapai tingkat tinggi (Ariati & Juandi, 2022). Hal ini menunjukkan bahwa Indonesia harus meningkatkan kualitas pendidikan agar siswa-siswa di Indonesia dapat bersaing dalam Era Society 5.0.

Salah satu langkah yang diambil oleh pemerintah melalui Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud) untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia dan mempersiapkan siswa dengan keterampilan hidup abad ke-21 adalah penerapan kebijakan evaluasi sistem melalui pelaksanaan Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) bagi siswa mulai dari pendidikan dasar hingga pendidikan tinggi pada tahun 2021 (Nur'ainah dkk., 2022). Kompetensi dasar yang diukur dalam AKM mencakup literasi dan numerasi. Numerasi merujuk pada kemampuan siswa untuk berpikir menggunakan konsep, prosedur, fakta, dan alat matematika guna menyelesaikan masalah sehari-hari dalam berbagai konteks yang relevan bagi mereka sebagai warga Indonesia dan anggota masyarakat global (Pusmendik, 2021).

Kemampuan numerasi siswa berkaitan erat dengan kemampuan pemecahan masalah matematika. Hampir seluruh aspek kehidupan berkaitan dengan kegiatan numerasi seperti aritmatika sosial, pengukuran data, dan kegiatan numerasi lainnya. Siswa yang memiliki kemampuan numerasi yang unggul akan lebih mampu menyelesaikan masalah matematika yang terkait dengan situasi dunia nyata. Oleh karena itu, proses pembelajaran matematika memberikan manfaat yang signifikan bagi perkembangan siswa (Fauziah dkk., 2022).

Dengan demikian, penyusunan soal dalam Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) Numerasi didasarkan pada konteks kehidupan sehari-hari untuk memastikan relevansi dan kepraktisan dalam mengukur kemampuan numerasi siswa.

Kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan yang memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan kemampuan berpikir siswa (Sanjaya dkk., 2018). Saat siswa tengah menghadapi tantangan dalam memecahkan masalah, siswa secara inheren terlibat dalam suatu proses berpikir. Ketika siswa terlibat dalam pemikiran untuk menyelesaikan masalah matematika, dapat disimpulkan bahwa mereka sedang menjalani suatu proses berpikir matematis (Firdaus & Ni'mah, 2020). Penting untuk memahami proses berpikir siswa dalam memecahkan masalah karena setiap siswa berbeda-beda dalam berpikirnya. Pengajar perlu memiliki pemahaman tentang pola pikir siswa serta strategi pengelolaan informasi yang mereka gunakan. Hal ini memungkinkan pengajar untuk mengidentifikasi kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah (Uyangör, 2019). Setiap siswa tentu saja mempunyai proses berpikir yang unik, berbeda dengan siswa lainnya. Dengan demikian, jika guru mampu mengamati cara berpikir setiap siswa dan mengidentifikasi kesalahan yang siswa lakukan dalam suatu materi, maka guru dapat memberikan pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing siswa. Pendekatan individual seperti ini dapat memberikan dampak positif pada pengembangan potensi siswa secara individu. Ketika siswa memiliki cara berpikir yang baik, hal ini memungkinkan siswa mempunyai kapasitas untuk memahami konsep selama proses kognitif dalam menyelesaikan masalah matematika (Samosir & Herman, 2023).

Langkah-langkah penyelesaian masalah yang dijelaskan oleh Mason dkk., (2010) yakni tahap *entry*, *attack*, dan *review*, dapat mengidentifikasi proses berpikir matematis. Tahap *entry* melibatkan aspek-aspek seperti mengetahui (*know*), keinginan (*want*), dan pengenalan (*introduce*). Pada tahap *attack*, terdapat aspek-aspek seperti mencoba (*try*), mungkin (*maybe*), dan mengapa (*why*). Sementara pada tahap *review*, terdapat aspek-aspek seperti memeriksa (*check*), merenung (*reflect*), dan memperluas (*extend*). Ketiga tahap ini mencakup empat proses berpikir matematis, yaitu mengkhususkan (*specializing*), umum (*generalizing*), berspekulasi (*conjecturing*), dan membenarkan (*justifying*).

Penting untuk diingat bahwa pembelajaran matematika tidak hanya mencakup aspek kognitif, tetapi juga melibatkan aspek afektif seperti minat dan sikap. Minat dan sikap merupakan bagian dari kecerdasan emosional. Kecerdasan emosional ini dapat mempengaruhi bagaimana siswa mengelola emosi saat menghadapi kesulitan, memahami soal dengan lebih mendalam, menciptakan strategi kreatif, memiliki keyakinan diri dalam berpikir kritis, dan mempertahankan ketekunan serta kemandirian. Menurut Wuwung (2020) siswa dengan kecerdasan emosional tinggi cenderung memiliki kemampuan untuk berempati, menjalin hubungan sosial, memotivasi diri, bertanggung jawab, memiliki ketahanan terhadap stres, optimis, dan mampu mengatasi masalah. Menurut Shapiro (1997) bahwa pemecahan masalah lebih banyak berhubungan dengan keterampilan emosional dan sosial (EQ) ketimbang dengan perkembangan intelektual (IQ).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kecerdasan emosional memiliki pengaruh langsung dan signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika (Brahmansyah, 2019). Siswa yang memiliki kecerdasan emosional level tinggi cenderung memenuhi indikator proses berpikir saat menyelesaikan masalah matematika (Mulyaningsih dkk., 2021; Supriadi dkk., 2015). Selain itu, temuan penelitian lain menunjukkan bahwa siswa yang memiliki level kecerdasan emosional yang tinggi memiliki kemampuan yang lebih baik untuk memecahkan masalah matematika (Mutmainah & Rosyidah, 2017). Selain itu, siswa dengan kecerdasan emosional tinggi juga terbukti mampu menjalankan proses penalaran matematis dengan baik dan tepat (Agustin dkk., 2021).

Pemerintah Indonesia telah melaksanakan Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) sejak tahun 2021 sebagai sistem evaluasi pendidikan di Indonesia namun faktanya berdasarkan hasil PISA tahun 2022 nilai numerasi siswa di Indonesia mengalami penurunan dibandingkan dengan hasil PISA 2018 yaitu dari 379 ke 366 (OECD, 2023). Padahal menurut beberapa penelitian sebelumnya bahwa siswa dengan level kecerdasan emosional tinggi mampu memenuhi indikator berpikir atau bernalar matematis. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memahami secara mendalam bagaimana siswa dengan berbagai tingkat kecerdasan emosional memproses pemikiran matematis saat menyelesaikan masalah AKM numerasi.

Dengan dasar dari informasi yang telah disebutkan, penting untuk mendeskripsikan dan mengkaji lebih lanjut proses berpikir matematis pada siswa berdasarkan kecerdasan emosional saat menyelesaikan masalah numerasi AKM. Peneliti kemudian melakukan penelitian dengan judul “Deskripsi Berpikir Matematis Siswa Pada Penyelesaian Masalah AKM Numerasi Ditinjau Berdasarkan Level Kecerdasan Emosional”.

TINJAUAN LITERATUR

Proses Berpikir Matematis

Matematika muncul ke permukaan ketika ada pemecahan masalah dan pemikiran. Ini berarti bahwa matematika menjadi relevan dan penting ketika digunakan untuk memecahkan masalah dan melibatkan proses berpikir. Proses berpikir dilihat sebagai aktivitas mental yang alami, tidak berwujud, dan terjadi di dalam pikiran menggambarkan bahwa berpikir merupakan suatu proses internal yang tidak dapat diamati secara langsung oleh panca indera manusia. Jadi berpikir merupakan proses mental di mana individu menggunakan akal untuk mengeksplorasi, mempertimbangkan, dan menganalisis suatu masalah yang membutuhkan solusi (Irianti dkk., 2016). Ketika seseorang menghadapi masalah matematika dan berusaha mencari solusinya, aktivitas tersebut dapat disebut sebagai proses berpikir matematis. Tentu saja, tidak setiap proses berpikir adalah matematis, namun kontribusi dari pemikiran matematis dalam pemecahan masalah tidak dapat disangkal. Berpikir matematis dianggap sebagai gabungan proses kompleks yang melibatkan kemampuan seperti memprediksi, induksi, deduksi, spesifikasi, generalisasi, analogi, penalaran, dan verifikasi (Çelik & Özdemir, 2020). Menurut Henderson dkk, (2003) berpikir matematis adalah penggunaan teknik,

konsep, dan proses matematika untuk memecahkan masalah secara eksplisit atau implisit dengan menggunakan teknik, konsep, dan proses matematika. Menurut Mason dkk, (2010) berpikir matematis memungkinkan seseorang untuk terus meningkatkan kompleksitas konsep yang dapat mereka terima, yang pada gilirannya meningkatkan pemahaman individu terhadap matematika. Pernyataan ini menegaskan bahwa berpikir matematis bukanlah suatu kegiatan yang diam, tetapi merupakan sebuah proses dinamis yang melibatkan perkembangan dan peningkatan pemahaman terhadap konsep-konsep matematis seiring berjalannya waktu.

Matematika diperkenalkan kepada siswa dengan maksud agar siswa mampu mengembangkan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kreatif, serta keterampilan dalam pemecahan masalah dan berpikir secara kritis. Saat menghadapi situasi atau masalah tertentu, matematika dapat membantu siswa mengidentifikasi pola, hubungan, atau model yang dapat diterapkan untuk mencari solusi yang tepat dan akurat. Dengan demikian, matematika tidak hanya memiliki peran penting dalam dunia Pendidikan, tetapi juga memegang peranan krusial dalam berbagai aspek kehidupan, ilmu pengetahuan, teknologi, dan industri (Tekin dkk., 2021). Ketika siswa menghadapi suatu soal matematika, mereka akan mempertimbangkan berbagai cara untuk menemukan solusi dari permasalahan tersebut. Dalam proses penyelesaian suatu masalah matematika, siswa akan melalui serangkaian langkah-langkah tertentu hingga akhirnya menemukan jawaban dari masalah tersebut.

Siswa akan melewati tiga tahap penting saat menyelesaikan masalah matematika (Mason dkk., 2010). Pertama yakni tahap masuk (*entry phase*). Tahap *entry* dimulai saat siswa pertama kali menghadapi pertanyaan matematika, dan berakhir ketika siswa bersiap untuk mencoba menyelesaikan permasalahan tersebut. Tahap masuk (*entry*) terdiri dari tiga aspek penting: *know*, *want*, dan *introduce*. Pertama aspek *know* akan terpenuhi ketika siswa mengidentifikasi informasi yang terkandung pada masalah yang diberikan. Aspek *want* melibatkan pemahaman siswa terhadap tujuan atau pertanyaan yang ingin dijawab dari masalah matematika tersebut. Sedangkan aspek *introduce* terpenuhi saat siswa mulai memilih alat bantu seperti grafik, diagram, simbol, atau tabel yang berkaitan dengan soal.

Fase selanjutnya adalah fase menyelesaikan (*attack phase*). Fase *attack* menjadi inti dari kegiatan matematika dalam menyelesaikan masalah. Fase ini ditandai dengan munculnya dugaan (*conjecture*) dan justifikasi yang menunjukkan keyakinan terhadap suatu klaim. Pada tahap *attack*, terdapat tiga aspek yang perlu diperhatikan, yaitu *try*, *may be*, dan *why*. Siswa akan memenuhi aspek *try* ketika mereka mengusulkan atau mengubah *conjecture*. Aspek *may be* akan terpenuhi ketika siswa menguji *conjecture* apakah mampu menyelesaikan masalah atau tidak. Sementara itu, aspek *why* terpenuhi jika siswa dapat memberikan alasan kuat untuk memilih dugaan mereka dan dapat meyakinkan diri sendiri dan orang lain bahwa *conjecture* tersebut valid.

Fase terakhir yaitu tahap meninjau ulang (*review phase*). Tahapan *review* ditandai oleh keterlibatan aktif siswa dalam beberapa aspek kunci, termasuk memeriksa keakuratan hasil

penyelesaian, memastikan bahwa penyelesaian sesuai dengan pertanyaan yang diajukan, memberikan alasan yang mendukung keabsahan penyelesaian, dan mengeksplorasi implikasi dari konjektur atau argumentasi yang telah dikemukakan. Dalam fase ini, siswa secara cermat meninjau ulang langkah-langkah mereka, menjaga konsistensi antara solusi dan pertanyaan, serta menyelidiki konsekuensi dari dugaan atau argumen yang telah mereka buat. Ini merupakan langkah kritis dalam proses pemecahan masalah matematika, di mana siswa mengasah pemahaman mereka dan memperkuat landasan konseptual yang telah mereka kembangkan selama fase-fase sebelumnya. Pada fase ini, terdapat tiga aspek penting, yaitu aspek *check*, *reflect*, dan *extend*. Aspek *check* terpenuhi apabila siswa melakukan pengecekan ulang terhadap pekerjaan yang telah dilakukan untuk memastikan kebenaran dan kelengkapan solusi. Aspek ini melibatkan evaluasi kritis terhadap setiap langkah yang diambil selama penyelesaian masalah. Selanjutnya siswa akan memenuhi aspek *reflect* ketika siswa secara kritis mengevaluasi bagian-bagian tertentu dari masalah yang dianggap sulit atau memerlukan pemahaman lebih mendalam. Refleksi ini membantu siswa untuk lebih memahami konsep-konsep yang mungkin menjadi hambatan dalam pemecahan masalah. Sementara itu akan memenuhi aspek *extend* apabila siswa mencoba pendekatan alternatif untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Pendekatan ini dapat melibatkan penggunaan metode atau konsep yang berbeda, memungkinkan siswa untuk memperluas pemahaman mereka tentang masalah matematika tersebut dan mengembangkan keterampilan pemecahan masalah mereka secara lebih luas.

Menurut teori Mason dkk, (2010), terdapat empat proses yang terlibat dalam tiga tahap pemecahan masalah, yaitu *specializing*, *generalizing*, *conjecturing*, dan *justifying*. Proses *specializing* dapat terjadi pada tahap *entry*, tahap *attack*, atau keduanya. Di sisi lain, *generalizing* dapat terjadi pada tahap *attack* atau tahap *review*. Ketika siswa berada pada tahap *attack*, mereka mencari hubungan antara contoh yang dibuat selama proses spesialisasi (*specializing*). Setelah itu mereka menemukan pola yang dapat diterapkan secara umum selama tahap *review*. Kedua yaitu proses membuat *conjecture* yang terjadi pada tahap *attack*, khususnya pada aspek *try*, di mana siswa membuat *conjecture* dan memodifikasinya yang mencerminkan proses *conjecturing*. Sebaliknya, *justifying* terjadi pada tahap *attack*, terutama dalam aspek *why* di mana siswa mengevaluasi dugaan dan memutuskan untuk menerima atau menolaknya, sehingga aspek *why* sesuai dengan proses *justifying*. Dengan demikian, tahap *attack* menjadi titik kunci di mana siswa tidak hanya membuat dugaan (*conjecture*) tetapi juga memberikan justifikasi (*justifying*), menjadikannya tahapan penting dalam pengembangan pemahaman dan pemecahan masalah.

Beberapa peneliti sebelumnya menyelidiki proses berpikir dengan menggunakan kerangka kerja Mason. Sebagai contoh, Penelitian yang dilakukan oleh Wardhani dkk, (2016) menunjukkan siswa yang memiliki kemampuan matematika unggul mampu memenuhi keempat proses berpikir matematis dan mampu memenuhi ketiga tahap *entry*, *attack*, dan *review*. Namun siswa tersebut belum memenuhi aspek *extend* pada tahap *review*. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Firdaus & Ni'mah (2020) menunjukkan siswa

dengan kemampuan unggul mampu memenuhi semua tahap dalam pemecahan masalah dan memenuhi setiap aspek. Di sisi lain, siswa dengan kemampuan menengah hanya memenuhi fase *entry* dan tidak seluruh aspek di fase *attack* (hanya *try* dan *may be*). Selain itu, pada fase *review* siswa dengan kemampuan menengah tidak mampu mengaitkan dengan apa yang ditunjukkan dalam fase *entry*. Sedangkan untuk siswa dengan kemampuan rendah, tidak dapat menjawab masalah yang diberikan. Temuan-temuan ini memberikan wawasan tentang variasi dalam proses berpikir matematis di antara siswa dengan tingkat kemampuan yang berbeda.

Asesmen Kompetensi Minimum (AKM)

Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) adalah jenis penilaian yang mengukur kemampuan dasar siswa yang diperlukan untuk meningkatkan kemampuannya dan berpartisipasi secara positif dalam masyarakat. AKM menyajikan masalah dalam berbagai konteks, dan diharapkan siswa dapat menyelesaikannya dengan menggunakan kemampuan literasi membaca dan numerasi yang dimilikinya. AKM bertujuan untuk mengukur kompetensi yang lebih luas daripada hanya penguasaan konten (Pusmendik, 2020). Asesmen digunakan untuk mengevaluasi kemampuan siswa dan memberikan umpan balik untuk perbaikan (Familyana dkk., 2022). AKM adalah bagian dari program penilaian nasional. Asesmen Kompetensi Minimum dimaksudkan untuk meningkatkan kualitas Pendidikan yang pada gilirannya dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Untuk mengukur penguasaan literasi dan numerasi, soal asesmen (Purwasih & Wahananto, 2022) menggunakan berbagai konten, konteks, dan proses kognitif. Masalah AKM numerasi adalah subjek penelitian ini. Numerasi adalah kemampuan berpikir menggunakan konsep, fakta, prosedur, dan alat matematika untuk menyelesaikan masalah sehari-hari dalam berbagai konteks yang relevan untuk orang-orang di Indonesia dan di seluruh dunia (Pusmendik, 2020). Aljabar, Data dan Ketidakpastian, Pengukuran dan Geometri, dan Bilangan adalah empat kategori yang membedakan konten numerik. Untuk konten yang digunakan, konteks menunjukkan aspek kehidupan atau keadaan. Ada tiga konteks AKM: personal, sosial budaya, dan saintifik. Tingkat kognitif menunjukkan tingkat proses berpikir yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah atau soal. Dalam numerasi, proses kognitif dibagi menjadi tiga tahap: pemahaman, penerapan, dan penalaran. Menurut PISA (2006), semakin banyak pemerintah yang menyadari bahwa kesejahteraan ekonomi suatu negara didukung oleh literasi matematika yang tinggi, atau numerasi. Banyak aspek berpikir matematis terlibat dalam kemampuan numerasi, termasuk penalaran, pemodelan matematika, dan membuat hubungan antar ide dalam masalah matematika. Salah satu tujuan utama di sekolah adalah kemampuan untuk berpikir matematis dan menggunakan kemampuan ini untuk memecahkan masalah (Stacey, 2006).

Kecerdasan Emosional

Dua psikolog Peter Salovey dan John Mayer memperkenalkan konsep kecerdasan emosional pada tahun 1990. Keduanya menciptakan cara pengukuran kemampuan manusia

dalam mengelola emosi, dan mendefinisikan kecerdasan emosional sebagai bagian dari kecerdasan sosial, yang mencakup kemampuan seseorang untuk mengelola perasaan dan emosi mereka sendiri dan orang lain (Salovey & Mayor, 1990). Selanjutnya, Daniel Goleman merilis buku yang berjudul *“Emotional Intelligence: Why It Can Matter More Than IQ”* pada tahun 1995 yang menjadi pemicu minat Masyarakat global terhadap *Emotional Intelligence*. Goleman (1999) mendefinisikan kecerdasan emosional sebagai kemampuan untuk mengenali, memahami, mengelola, dan mengekspresikan emosi dengan baik. Goleman juga mengemukakan bahwa individu dengan level kecerdasan emosional yang tinggi cenderung memiliki kesehatan mental yang lebih baik dan kemampuan kepemimpinan yang lebih unggul. Goleman menunjukkan bahwa kecerdasan emosional mewakili 67% kemampuan yang diperlukan dalam kinerja sebagai pemimpin dan dua kali lebih besar dari keahlian teknis atau IQ.

Dalam bukunya yang berjudul *“Emotional Intelligence: Why It Can Matter More Than IQ”*, Goleman (1999) membagi kecerdasan emosional menjadi lima komponen, yaitu (1) Kesadaran diri. Kesadaran diri merupakan kemampuan untuk mengenali perasaan diri sendiri ketika mendapati sesuatu hal terjadi serta pengaruhnya terhadap orang lain, (2) Mengelola emosi diri. Hal ini merupakan kemampuan individu untuk menghadapi emosi sehingga mereka dapat diekspresikan dengan tepat atau dalam harmoni sehingga keseimbangan dapat dicapai dalam diri individu itu sendiri, (3) Memotivasi diri sendiri. Individu yang memiliki kemampuan ini cenderung produktif dan efektif dalam hal apapun yang sedang dikerjakan, (4) Empati: Mengenali emosi orang lain. Individu yang mempunyai empati mampu menerima pandangan individu lain dan peka terhadap apa yang dirasakan oleh orang lain, (5) Membina hubungan. Individu yang pandai dalam membina hubungan akan sukses dalam bidang apapun karena dapat mengandalkan pergaulan yang baik dengan orang lain.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini memiliki tujuan untuk menggambarkan proses berpikir matematis terhadap siswa yang memiliki level kecerdasan emosional tinggi, sedang, dan rendah dalam menyelesaikan masalah AKM numerasi, dengan merujuk pada teori Mason. Maka dari itu dapat dikatakan jenis penelitian ini adalah deskriptif dengan pendekatan kualitatif (Creswell, 2013). Proses berpikir matematis dapat diungkap melalui analisis jawaban siswa dalam menyelesaikan masalah AKM Numerasi, yang diperoleh dari lembar jawaban tertulis. Selain itu, hasil tersebut diperkuat dengan wawancara terhadap siswa yang memiliki kategori kecerdasan emosional tinggi, sedang, dan rendah. Pendekatan kualitatif memungkinkan penelitian ini untuk menggali pemahaman yang mendalam tentang bagaimana siswa dengan kecerdasan emosional yang dimilikinya dapat menjalankan proses berpikir matematis dalam konteks pemecahan masalah numerasi.

Penelitian ini dilakukan di sekolah menengah pertama dengan melibatkan siswa kelas IX sebagai calon subjek penelitian. Pemilihan subjek penelitian dilakukan dengan memberikan tes kecerdasan emosional kepada siswa untuk menentukan kategori level kecerdasan emosional masing-masing. Untuk menentukan level kecerdasan emosional,

digunakan kategorisasi jenjang ordinal, di mana individu ditempatkan dalam kelompok-kelompok terpisah secara bertingkat sesuai dengan suatu kontinum yang diukur dengan rumus berikut.

Tabel 1. Pengkategorian Tingkat Kecerdasan emosional

$X \geq (\mu + 1,0 \sigma)$	Tinggi
$(\mu - 1,0 \sigma) \leq X < (\mu + 1,0 \sigma)$	Sedang
$X < (\mu - 1,0 \sigma)$	Rendah

(Azwar, 1999)

Keterangan:

X = Skor total item

σ = Standar deviasi

μ = Mean teoritis

Instrumen penelitian ini melibatkan beberapa alat, antara lain lembar angket kecerdasan emosional, lembar soal tes, dan pedoman wawancara. Untuk mengukur kecerdasan emosional, penelitian ini menggunakan angket kecerdasan emosional sesuai dengan teori Goleman, yang telah melalui uji validasi oleh dosen ahli. Skor dalam penelitian ini dibuat pernyataan dan respon jawaban 1-4. Pernyataan terdiri dari pernyataan favourable (pernyataan yang menunjukkan adanya kriteria dalam aspek yang diukur) dan pernyataan unfavourable (pernyataan yang tidak menunjukkan adanya kriteria dalam aspek yang diukur). Proses pemberian skor akan disajikan dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Skoring Skala Kecerdasan Emosional

Item Favourable Alternatif Jawaban	Skor	Item Unfavourable Alternatif Jawaban
Sangat Setuju (SS)	4	Sangat Tidak Setuju (STS)
Setuju (S)	3	Tidak Setuju (TS)
Tidak Setuju (TS)	2	Setuju (S)
Sangat Tidak Setuju (STS)	1	Sangat Setuju (SS)

Untuk kisi-kisi angket kecerdasan emosional yang digunakan dalam penelitian disajikan pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Kisi-kisi Angket Kecerdasan Emosional Sesuai dengan Teori Goleman

No	Aspek	Butir Pernyataan		Jumlah
		Favourable	Unfavourable	
1	Kesadaran diri	1, 11, 21, 31	6, 16, 26, 36	8
2	Mengelola diri	2, 12, 22, 32	7, 17, 27, 37	8
3	Memotivasi diri sendiri	3, 13, 23, 33	8, 18, 28, 38	8
4	Mengenali orang lain	4, 14, 24, 34	9, 19, 29, 39	8
5	Membina hubungan dengan orang lain	5, 15, 25, 35	10, 20, 30, 40	8
	Jumlah	20	20	40

Sementara itu, tes AKM numerasi digunakan untuk mengevaluasi proses berpikir matematis siswa. Pedoman wawancara yang dipakai adalah semi-terstruktur, dirancang agar subjek dapat dengan bebas mengungkapkan pendapat dan ide-idenya terkait dengan pemecahan masalah yang telah dibuat. Dalam penelitian ini, indikator proses berpikir matematis mengikuti kerangka kerja Mason, yang terdiri dari tiga tahap pemecahan masalah: *entry*, *attack*, dan *review*. sebagaimana tergambar pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Indikator Proses Berpikir Matematis

Fase	Aspek	Indikator	
Entry	Know	1.	Membaca pertanyaan dengan cermat
		2.	Melakukan <i>specializing</i> untuk menemukan hal-hal yang terlibat pada soal
		3.	Ide/keahlian/fakta apa yang tampak relevan?
		4.	Apakah saya pernah mengetahui pertanyaan yang serupa atau analog?
Attack	Want	1.	Mengklasifikasikan dan menyajikan informasi singkat
		2.	Hati-hati terhadap pertanyaan maupun informasi yang ambigu
		3.	Melakukan <i>specializing</i> untuk menemukan pertanyaan yang sebenarnya
	Introduce	1.	Gambar, diagram, simbol
		2.	Representasi, notasi, penyusunan
	Try	Conjecturing	Proses siklus
	May be	1. Melakukan <i>specializing</i> secara sistematis	
		2. Analogi	
Review	Why	Justifying	
	Check	1.	Memeriksa perhitungan
		2.	Memeriksa argument untuk memastikan bahwa perhitungan tersebut sesuai
		3.	Memeriksa akibat dari jawaban-jawaban untuk melihat apakah hasil-hasil tersebut masuk akal
		4.	Memeriksa bahwa solusi sesuai dengan pertanyaan
	Reflect	1.	Merefleksi ide dan momen kunci.
		2.	Merefleksi implikasi dari dugaan dan argumen
		3.	Merefleksi jawaban: dapatkah dibuat lebih jelas?
	Extend	1.	Solusi yang ditemukan harus digeneralisasi untuk diterapkan pada situasi yang lebih luas
		2.	Menemukan cara baru untuk menyelesaikan masalah.
		3.	Perluas dengan mengubah beberapa batasan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Calon subjek penelitian adalah siswa kelas IX SMP dengan level kecerdasan emosional tinggi, sedang, dan rendah. Peneliti memilih subjek kelas IX dikarenakan mereka sudah melaksanakan ANBK saat kelas VIII. Sebanyak 33 orang siswa kelas IX menjadi subjek penelitian. Peneliti menggunakan tes penggolongan kecerdasan emosional untuk

menentukan kategori kecerdasan emosional masing-masing siswa. Hasil dari tes tersebut memberikan batasan kategori, yang ditunjukkan di Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Batasan Level Kecerdasan Emosional

Kategorisasi	Batasan Kategorisasi	Frekuensi	Persentase
Rendah	$x < 80$	5	15%
Sedang	$80 \leq x < 120$	24	73%
Tinggi	$x \geq 120$	4	12%

Berdasarkan hasil tes, terdapat 4 siswa yang masuk dalam kategori kecerdasan emosional tinggi, 24 siswa termasuk dalam kategori kecerdasan emosional sedang, dan 5 siswa masuk dalam kategori kecerdasan emosional rendah sebagaimana terlihat pada Tabel 3. Dari masing-masing kategori dipilih satu siswa yang menjadi subjek penelitian. Pemilihan subjek dilakukan dengan mempertimbangkan kemampuan siswa tersebut dalam mengungkapkan pendapat dan kelancaran berkomunikasi. Siswa yang terpilih akan diberikan tes pemecahan masalah dalam bentuk masalah AKM numerasi dan selanjutnya akan dilakukan wawancara. Tabel 6 berikut menunjukkan pengkodean siswa yang dipilih sebagai subjek untuk penelitian.

Tabel 6. Subjek Penelitian

Nama siswa	Nilai Kecerdasan Emosional	Kode Subjek Kategori Kecerdasan Emosional	Keterangan
TMT	122	ST	Tinggi
JSE	116	SS	Sedang
NRA	78	SR	Rendah

Soal yang dipakai untuk tes berpikir matematis adalah soal AKM numerasi, sebagai berikut:

Danang ingin mengecat ulang dinding kamarnya yang berukuran panjang 4 meter, lebar 3 meter dan tinggi 3 meter. Pada kamar Danang terdapat satu jendela berukuran 0,5 m × 0,8 m dan pintu berukuran 0,8 m × 2 m. Saat ini Danang memiliki uang sebesar Rp500.000,00 yang akan digunakan untuk membeli perlengkapan mengecat. Pertama-tama Danang akan membeli cat terlebih dahulu, untuk itu ia melihat-lihat daftar harga berbagai produk cat yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel berikut menunjukkan daftar harga dan diskon pada beberapa produk cat di sebuah toko bangunan.

(Potongan harga hanya diperoleh jika membeli produk cat per kaleng).

Produk Cat	Harga/kg	Harga per kaleng		
		Harga	Jumlah (kg)	Diskon
Nippon Paint	Rp43.000,00	Rp176.000,00	5	20%
Dulux Catylac	Rp32.000,00	Rp158.000,00	5	10%
Avitex	Rp34.000,00	Rp159.000,00	5	12%
Jotun Jotaplas	Rp31.000,00	Rp155.000,00	5	6%

Berdasarkan tabel di atas, sebaiknya produk cat apa yang harus dibeli Danang untuk meminimalisasi pengeluaran agar sisa uang dapat digunakan untuk membeli perlengkapan mengecat lainnya? Sebagai informasi bahwa cat memiliki massa jenis cairan yang lebih berat, sehingga pada umumnya 1 liter cat beratnya sama dengan 1,5 kg cat dan perhitungan kebutuhan cat 1 liter dapat digunakan untuk mengecat dinding seluas 10 m^2 .

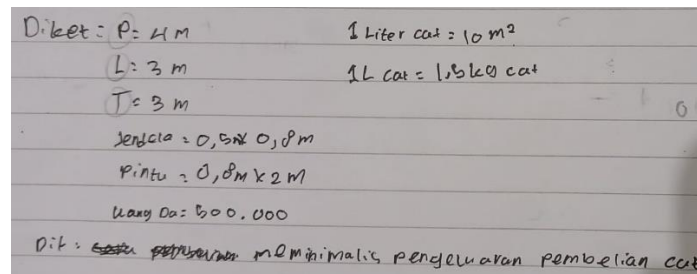
Tes AKM numerasi tersebut akan dianalisis berdasarkan indikator pada Tabel 4 untuk melihat proses berpikir matematis dari siswa dalam memecahkan masalah yang ditinjau dari level kecerdasan emosional siswa: tinggi, sedang, dan rendah. Berikut adalah uraian hasil analisis data yang telah dilakukan.

Deskripsi Jawaban Siswa yang Memiliki Kategori Kecerdasan Emosional Tinggi (ST)

Pada tahap *entry*, pengamatan proses berpikir matematis siswa yang memiliki tingkat kecerdasan emosional tinggi (ST) dapat dilakukan secara efektif. Ketika diminta untuk menjelaskan langkah-langkah dalam memahami masalah, siswa dengan tingkat kecerdasan emosional tinggi mampu memberikan penjelasan yang komprehensif mengenai informasi yang terdapat dalam soal untuk menyelesaikan masalah tersebut. Selain itu, ST juga dapat dengan jelas mengidentifikasi apa yang ditanyakan atau tujuan yang ingin dicapai dalam masalah yang diberikan. Berikut ini adalah wawancara peneliti dengan ST pada tahap *entry*.

- Q : Apakah yang kamu pahami pertama kali setelah membaca soal yang diberikan?
ST : eeeee..... untuk mencari cara agar harga yang diperlukan minimal.
- Q : okee, setelah itu apa saja sih yang kamu ketahui dari soal?
ST : eeee.... panjang, lebar, tinggi, ukuran jendela dan pintu, uang pak danang, 1 liter cat sama dengan 10 m^2 dan 1 liter cat sama dengan 1,5 kilogram.
- Q : Nah, yang panjang, lebar, tinggi yang kamu sebutkan barusan itu ukuran apa?
ST : Panjang, lebar, dan tinggi ini ukuran dari kamar pak Danang.
- Q : Selain itu apakah masih ada informasi yang diketahui dari soal?
ST : Selain yang diketahui (sambil berpikir).. itu ada harga masing-masing cat.
- Q : Apa sih yang ditanyakan dari soal ini?
ST : Yang ditanyakan adalah produk cat yang harus dibeli untuk meminimalisasi pengeluaran.
- Q : Apa sih maksud dari meminimalisasi itu?
ST : Harga yang paling murah bu

Hasil wawancara menunjukkan bahwa ST mampu memahami dengan baik permasalahan yang diberikan pada soal tes. Hal ini juga menunjukkan bahwa ST mempunyai kemampuan literasi yang baik. Hasil jawaban ST dalam menuliskan informasi apa saja yang diketahui dan yang ditanyakan pada soal dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Hasil Jawaban Tertulis ST Tahap Entry

Berdasarkan tahap *entry*, dapat dikonfirmasi bahwa ST melakukan aktivitas yang memenuhi aspek *know*, *want*, dan *introduce*, sebagaimana tercermin dalam hasil wawancara dan lembar jawaban pada Gambar 1. Aspek *know* terpenuhi karena ST menunjukkan pemahaman yang cermat terhadap masalah, yang tercermin dari wawancara subjek. ST juga mampu mengidentifikasi informasi yang diperlukan dari soal dengan lengkap, sebagaimana ditunjukkan oleh jawaban tertulis dan wawancara ST. Aspek *want* terpenuhi karena ST dapat menentukan pertanyaan yang diajukan dalam soal, yang terbukti dari jawaban tertulis dan wawancara. Aspek *introduce* juga terpenuhi, seperti yang terlihat dari jawaban tertulis, di mana ST mengasosiasikan ukuran panjang, lebar, dan tinggi kamar dengan simbol p , l , dan t . Tindakan ini dilakukan oleh ST untuk mempermudah proses perhitungan. Pada tahap *entry*, ST juga dapat dianggap telah melakukan proses *specializing*, karena ST membaca informasi dengan teliti, mengidentifikasi informasi yang relevan, dan memahami hal-hal yang diperlukan dengan menyesuaikan contoh-contoh yang berkaitan dengan masalah yang diberikan.

Selanjutnya ST mulai melakukan perhitungan untuk menyelesaikan masalah yang terlihat pada Gambar 2 dibawah ini.

Jawab = $2Lt + 2pt$
 $= 2(3 \times 3) + 2(4 \times 3)$
 $= 18 + 24$
 $= 42 \text{ m}^2$
 $= 42 - (0,5 \text{ m} \times 0,8) - (0,8 \text{ m} \times 2 \text{ m})$
 $= 42 - 0,4 - 1,6$
 $= 40 \text{ m}^2$

Gambar 2. Perhitungan Awal ST

Pada Gambar 2 terlihat langkah awal ST dalam menyelesaikan masalah adalah dengan menghitung luas dinding kamar. ST memahami bahwa kamar Danang berbentuk balok dikarenakan terdapat informasi pada soal mengenai kamar yang berukuran panjang, lebar,

dan tinggi. Oleh karena itu ST menghitung luas dinding kamar yang berbentuk balok tersebut dengan rumus luas permukaan balok. Setelah itu ST mengurangkan luas dinding keseluruhan dengan luas pintu dan jendela sehingga diperoleh luas dinding yang akan dicat tanpa pintu dan jendela.

Langkah selanjutnya yang dilakukan oleh siswa dengan level kecerdasan emosional tinggi (ST) adalah menggunakan informasi yang terdapat dalam soal dan menerapkan konsep perbandingan senilai untuk menentukan jumlah cat yang diperlukan. Langkah ini dapat dilihat secara lebih jelas pada Gambar 3 berikut.

$$\begin{aligned} \frac{1}{x} &= \frac{10}{40} \\ 40 &= 10 \cdot x \\ \frac{40}{10} &= x \\ x &= 4 \text{ kg} \end{aligned}$$

Gambar 3. Langkah Penyelesaian Masalah

Langkah selanjutnya ST menghitung potongan harga (diskon) dari masing-masing produk cat yang dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini.

$$\begin{aligned} D. JJ &= 159.000 \times \frac{6}{100} = 9.540 \\ D. NP &= 176.000 \times \frac{20}{100} = 35.200 \\ D. AK &= 159.000 \times \frac{12}{100} = 19.080 \\ C. NP &= 176.000 - 35.200 = 140.800 \\ C. AK &= 159.000 - 19.080 = 139.920 \\ C. DC &= 159.000 - 9.540 = 149.460 \\ C. JJ &= 159.000 - 9.540 = 149.460 \\ \text{Sisa uang Pak Danang} &= 500.000 - (31.000) + (139.920) = 508.920 \\ \text{Jawaban:} & \text{Sisa uang Pak Danang adalah } 508.920 \text{ Rp} \end{aligned}$$

Gambar 4. Hasil Jawaban ST ketika Menyelesaikan Masalah

Seperti yang ditunjukkan oleh jawaban dan hasil wawancara ST pada langkah perhitungan dalam penyelesaian masalah, ST mampu memenuhi aspek *try*, *maybe*, dan *why* pada tahap *attack*. Aspek *try* terpenuhi karena ST membuat asumsi yaitu menduga bahwa cara pertama untuk memecahkan masalah adalah menemukan luas kamar Danang yang akan dicat, yang diperoleh dengan mengurangkan luas seluruh dinding kamar dengan luas pintu dan jendela. Tujuan dari langkah ini adalah untuk mengetahui jumlah cat yang dibutuhkan untuk mengecat kamar tersebut. *Conjecture* yang dibuat telah diuji coba untuk memastikan apakah dapat mengatasi masalah atau tidak dan hal ini sesuai dengan aspek *maybe*. Selain itu, ST memenuhi aspek *why* karena ST memiliki kemampuan untuk meyakinkan dirinya sendiri dan orang lain secara tertulis dan lisan bahwa langkah penyelesaian yang dilakukan adalah yang tepat. Ini menunjukkan bahwa ST telah melakukan

justifikasi dengan baik. Aspek *why* dapat dilihat secara lisan melalui kutipan wawancara berikut ini.

Q : *Oke jadi jawaban dari masalah yang diberikan ini apa?*

ST : *Cat yang dibutuhkan pak Danang adalah satu kaleng Nippont Paint dan 1 kg Jotun Jotaplas.*

Q : *Apakah kamu yakin jawaban itu sudah menjawab pertanyaan dari soal?*

ST : *Sudah bu, karena yang ditanyakan adalah produk cat apa yang paling murah dan jawaban tersebut adalah yang paling murah.*

Pada Pada tahap *attack*, siswa dengan level kecerdasan emosional tinggi (ST) juga melakukan proses generalisasi, yang melibatkan penulisan langkah-langkah penyelesaian dan penguraian proses perhitungan matematika dari informasi yang diberikan dalam soal. Tujuannya adalah untuk memperoleh penyelesaian yang sesuai dengan maksud soal secara rinci dan cermat.

Berdasarkan tahap *review*, ST memenuhi aspek *check* dan *reflect*. Aspek *check* terpenuhi karena dari hasil wawancara diketahui bahwa ST secara cermat memeriksa ulang perhitungan yang telah dilakukan dan mengevaluasi solusi yang telah diterapkan, untuk memastikan kesesuaian dengan pertanyaan yang diajukan. Jika terdapat kesalahan perhitungan, ST bersedia mengulang perhitungan untuk memastikan keakuratannya. Aspek *reflect* juga terpenuhi, karena ST mampu merefleksikan *conjecture* dalam penyelesaian masalah dan mengidentifikasi bagian yang dianggap sulit dalam masalah yang diberikan. Namun, perlu dicatat bahwa ST belum memenuhi aspek *extend*. Kondisi ini mungkin disebabkan oleh fakta bahwa siswa belum menemukan cara alternatif untuk menyelesaikan masalah ini, dan belum mencoba menerapkan penyelesaian pada masalah serupa yang mungkin muncul. Hal ini terlihat dari pernyataan ST dalam kutipan wawancara berikut ini.

Q : *Oke, setelah menyelesaikan soal sampai tahap ini sebelum dikumpul apakah kamu mengecek perhitungan yang telah dilakukan?*

ST : *Iya bu, sebelumnya sempat ada yang salah bagian menghitung luas dinding yang akan dicat yang mana saya lupa mengurangi dengan pintu dan jendela, setelah itu saya juga salah menghitung di bagian ini (menunjuk perhitungan pada perbandingan senilai).*

Q : *Perhitungan yang lain apakah dicek kembali?*

ST : *Iya, saya beberapa kali menghitung ulang untuk harga setelah diskon dan setelah itu memperbaikinya.*

Q : *Oke, Oh iya dari soal yang diberikan dalam mengerjakan soal tersebut ada tidak hal yang sulit?*

ST : *Ada bu, Mungkin di bagian mencari diskon lalu dikurangi karena terkadang terlalu ribet.*

Q : *Apakah ada cara lain menurut kamu yang bisa dilakukan untuk menyelesaikan masalah ini?*

ST : *Belum tau bu, nanti saya coba pikirkan.*

ST telah berhasil melibatkan diri dalam ketiga tahap penyelesaian masalah berdasarkan teori Mason, yaitu *entry*, *attack*, dan *review*. Tahap *entry* terpenuhi karena ST mampu memahami masalah, mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan, serta menggambarkan informasi tersebut dalam bentuk simbol. Ini sesuai dengan temuan Kurniawan dkk, (2017) yang menyatakan bahwa siswa dengan kecerdasan emosional tinggi cenderung dapat memahami dan mengidentifikasi elemen-elemen kunci dalam masalah. Dari hasil wawancara, terlihat bahwa ST memiliki pemahaman konsep matematika yang baik, sejalan dengan penelitian Panduwinata & Haji (2023) yang menyatakan bahwa kecerdasan emosional siswa dapat mempengaruhi pemahaman konsep matematika. ST juga berhasil memenuhi tahap *attack* mencakup aspek *try*, *maybe*, dan *why*. ST membuat dan mencoba *conjecture* untuk memecahkan masalah, menguji apakah pendekatan ini efektif, dan kemudian memberikan justifikasi pada langkah-langkah yang diambil. Ini mendukung temuan Supriadi dkk, (2015) yang menunjukkan bahwa siswa kecerdasan emosional tinggi mampu memenuhi indikator proses berpikir matematis. Tahap *review* juga terpenuhi oleh ST di aspek *check* dan *reflect*. ST memeriksa perhitungan dan solusi untuk memastikan kesesuaian dengan pertanyaan. Selain itu, ST merefleksikan bagian-bagian yang dianggap sulit selama menyelesaikan masalah. Temuan ini konsisten dengan penelitian Maftukhah & Nurhalim (2017) yang menyatakan bahwa siswa dengan kecerdasan emosional tinggi cenderung membuat dugaan ide untuk menyelesaikan masalah dan memeriksa kembali jawaban yang telah ditulis. Hal ini menunjukkan bahwa pentingnya pemahaman konsep matematika, keterlibatan dalam proses berpikir matematis, dan kemampuan penyelesaian masalah yang baik oleh siswa dengan kecerdasan emosional tinggi (Mulyaningsih dkk., 2021). Kesimpulannya, meskipun jawaban akhir belum tepat, pencapaian ST dalam tiga tahap tersebut menunjukkan bahwa kecerdasan emosional dapat berperan dalam memfasilitasi kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika.

Deskripsi Jawaban Siswa yang Memiliki Kategori Kecerdasan Emosional Sedang (SS)

Proses berpikir matematis pada siswa yang memiliki level kecerdasan emosional sedang (SS) dapat ditelusuri dengan cukup baik. Berdasarkan dari lembar jawaban terlihat bahwa SS dapat menuliskan informasi apa saja yang diketahui dan hal apa yang ditanyakan dari soal. Sehingga ini berarti SS dapat memahami dengan baik masalah dari soal yang diberikan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.

Handwritten mathematical work for Gambar 5. It lists given information: 1. Diket = Dinding = p = 4 m, l = 3 m, t = 3 m; jendela = 0,5 m x 0,8 m; pintu = 0,8 m x 2 m; uang = 500.000. It then states 1 liter cat = 10 m² => berat kg => 1,5 kg cat. The question is written as 'ditanya = Lp = 2pl + 2lt + 2pt' and 'Ditanya : Produk yang bisa meminimalisir uang Danang (Produk termurah)?'. The calculation shown is '= 2(3.3) + 2(4.3)'.

Gambar 5. Tahap *Entry* pada Jawaban SS

Hasil jawaban SS menunjukkan bahwa SS memenuhi aspek *know*, *want* dan *introduce* berdasarkan tahapan entry. Aspek *know* terpenuhi karena SS dapat memahami masalah secara menyeluruh dan menentukan semua informasi yang diketahui dari soal secara lengkap yang dapat dilihat dari jawaban tertulis. Aspek *want* terpenuhi karena SS memiliki kemampuan untuk menentukan apa yang ditanyakan pada soal dan hasilnya terbukti dalam jawaban tertulis. Aspek *Introduce* terpenuhi dan dapat dilihat pada jawaban tertulis bahwa SS memisalkan ukuran panjang, lebar, dan tinggi kamar dengan p , l , dan t . Pada tahap *entry*, SS juga berarti telah melakukan proses *specializing* dikarenakan SS membaca informasi dengan cermat dan teliti serta mengidentifikasi informasi yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah.

Pada langkah selanjutnya, SS mulai menyelesaikan masalah sebab telah mengetahui maksud dan tujuan dalam masalah ini. Selain itu SS juga telah mengetahui informasi apa saja yang diketahui dari masalah tersebut sehingga dapat memudahkan SS untuk menyelesaikan masalah. Langkah awal penyelesaian masalah yang dilakukan SS dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.

Handwritten mathematical work for Gambar 6. It continues the calculation from Gambar 5: '= 2(3.3) + 2(4.3)' leads to '= 18 + 24' and then '= 42 m'. It then calculates the window area: 'jendela = 0,5 x 0,8 = 0,4 m' and the door area: 'pintu = 0,8 x 2 = 1,6 m'. Finally, it calculates the total area to be painted: '=> 42 m - 0,4 - 1,6 = 40' and '=> 40 - 0,4 - 1,6 = 38 m²'.

Gambar 6. Langkah Awal Penyelesaian Masalah

Berdasarkan lembar jawaban siswa di atas terlihat bahwa SS memahami apa yang harus dilakukan dalam menyelesaikan masalah. Namun pada lembar jawaban SS terlihat melakukan kesalahan yaitu SS mengurangkan kembali luas dinding yang akan di cat dengan luas jendela dan pintu. Alasan SS melakukan kesalahan tersebut karena kurang percaya diri dengan diri sendiri dan terlihat bahwa SS mudah terpengaruh dengan jawaban teman. Sehingga kesalahan ini mempengaruhi hasil akhir untuk masalah ini walaupun secara keseluruhan SS mempunyai pemahaman yang baik mengenai permasalahan yang diberikan.

Langkah selanjutnya yang dilakukan SS dalam menyelesaikan masalah adalah seperti pada Gambar 7 berikut.

cat = $38 \text{ m}^2 = 38 \text{ liter cat} \times 1,5$
 $= 57 \text{ kg}$

nippon paint = $176.000 \times \frac{25}{100} = 17600 \times 2 = 176.000 - 35.000$
 $= 35.000 = 141.000$

Dulux = $142.200 + 32.000$
 $= 174.200$

total = $500.000 - 174.200 - 15.800$
 $= 420.000 \rightarrow 325.800$

Aviak = $159.000 \times \frac{12}{100} = 1590 \times 12 = 159.000 - 20.080$
 $= 20.080 = 139.020$

Jotun = $155.000 \times \frac{6}{100} = 1550 \times 6 = 155.000 - 9.300$
 $= 9.300 = 145.700$

Jadi yang akan dibeli menggunakan merek produk (Dulux)
159 uang ≈ 420.000

Gambar 7. Proses Mendapatkan Solusi

Berdasarkan jawaban SS pada Gambar 7 terlihat bahwa SS dapat menemukan hasil akhir dari masalah yang diberikan. SS dapat menghubungkan informasi-informasi yang diketahui dengan konsep yang dimiliki untuk mendapatkan pemecahan masalah dari masalah yang diberikan. SS juga dapat menggabungkan beberapa konsep matematika yang dibutuhkan dalam masalah ini walaupun ada kesalahan dalam pengerjaan soal tersebut. Meskipun sebenarnya jawaban akhir SS belum tepat namun langkah-langkah pengerjaan yang dilakukan SS sudah benar. SS melakukan kesalahan saat menganalisis harga minimum dari beberapa perhitungan yang telah dilakukan sehingga kesimpulan yang dibuat juga tidak tepat.

Berdasarkan jawaban pada langkah perhitungan dalam penyelesaian masalah, terlihat bahwa SS dapat memenuhi aspek *try*, *maybe*, dan *why* pada tahap *attack*. Alasan aspek *try* dapat terpenuhi disebabkan SS membuat *conjecture*, yaitu dengan menduga bahwa langkah pertama yang harus dilakukan untuk mengatasi masalah yaitu dengan menemukan ukuran luas dinding kamar yang akan dicat yang diperoleh dengan mengurangi luas seluruh dinding kamar dengan luas pintu dan jendela. Hal ini dilakukan agar mengetahui banyaknya cat yang dibutuhkan untuk mengecat kamar tersebut. *Conjecture* yang direncanakan telah dicoba apakah *conjecture* tersebut dapat menghasilkan solusi atau tidak dan langkah ini sesuai dengan aktivitas pada aspek *maybe*. Selanjutnya SS memenuhi aspek *why* karena mampu meyakinkan dirinya sendiri dan orang lain bahwa langkah penyelesaian yang dilakukan sudah tepat. Hal ini berarti indikator *justifying* telah dilakukan oleh SS. Aspek *why* dapat dilihat secara lisan melalui kutipan wawancara berikut ini.

Q : Oke, kalau begitu apakah ini sudah menjawab pertanyaan?

SS : Sudah bu.

Q : Apakah kamu yakin? Kenapa?

SS : Iya bu, saya yakin sudah menjawab pertanyaan yang ditanyakan karena yang ditanyakan adalah produk cat apa yang paling murah agar dapat meminimalisir uang Danang.

Pada tahap *attack* ini pula, SS melakukan proses *generalizing* yaitu menuliskan langkah-langkah penyelesaian serta menguraikan proses perhitungan matematika dari informasi yang diberikan pada soal untuk mendapatkan penyelesaian yang sesuai dengan maksud soal secara rinci dan cermat.

Berdasarkan tahap *review*, SS tidak memenuhi aspek *check* dan *extend*. Aspek *check* tidak terpenuhi disebabkan SS tidak menghitung kembali perhitungan yang telah dilakukan yang mengakibatkan kesalahan di beberapa langkah pengerjaan. Hal ini juga berakibat pada jawaban akhir SS yang tidak tepat. Aspek *extend* tidak terpenuhi karena SS belum menemukan cara penyelesaian lain dari masalah ini. Namun SS memenuhi aspek *reflect* pada tahap *review* karena mampu merefleksikan dugaan penyelesaian dan bagian apa saja yang sulit pada masalah yang diberikan. Hal-hal tersebut ditunjukkan oleh pernyataan SS dalam kutipan wawancara berikut ini.

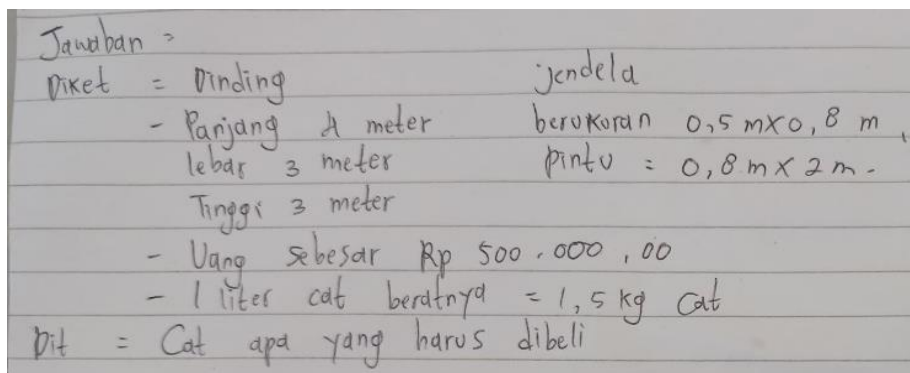
- Q : *Oke, kemarin sebelum kamu mengumpulkan jawaban kepada Ibu, apakah kamu megecek ulang perhitungan terlebih dahulu?*
- SS : *Tidak bu, karena saya sudah yakin benar saat itu.*
- Q : *Dari yang sudah kamu kerjakan, ada kesulitan gak dalam mengerjakan soal ini?*
- SS : *Sedikit sulit bu ketika harus menghitung total luas permukaan dinding yang akan dicat.*
- Q : *oke, namun saat ini sudah paham belum menghitung luas permukaan dinding tersebut?*
- SS : *Sudah bu*
- Q : *Lalu menurut kamu ada gak cara penyelesaian lain dari soal ini?*
- SS : *enggak ada bu sepertinya.*

Siswa dengan level kecerdasan emosional sedang (SS) telah memenuhi beberapa aspek pada tahap pemecahan masalah menurut Teori Mason. Berdasarkan tahapan *entry*, SS berhasil memenuhi aspek *know*, *want*, dan *introduce* dikarenakan SS telah memahami soal dengan seksama, mampu mengidentifikasi dan menentukan informasi-informasi yang diketahui dari soal, dan memisalkan beberapa informasi yang diketahui dengan menggunakan simbol. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Astuti & Amin (2019) yang menyatakan bahwa siswa dengan kecerdasan emosional rendah mampu menuliskan informasi dari soal dengan lengkap dan mampu memahami masalah yang diberikan. Dalam proses penyelesaian masalah, SS melakukan sedikit kesalahan sehingga hal ini akan mempengaruhi ketepatan solusi meskipun langkah pengerjaan yang dilakukan sudah benar. Kesalahan yang dibuat SS ini disebabkan oleh pengaruh teman dan kurangnya rasa percaya diri yang dimiliki oleh SS. Menurut penelitian Rospitasari dkk (2017) siswa yang memiliki kecerdasan emosional sedang dalam proses belajarnya akan mengalami sedikit gangguan untuk memperoleh hasil yang baik. Pada tahap *attack* siswa yang memiliki kecerdasan emosional sedang (SS) mampu memenuhi ketiga aspek disebabkan dapat membuat dugaan awal bagaimana masalah ini akan diselesaikan, lalu mencoba *conjecture* tersebut apakah mampu menyelesaikan masalah, dan setelah berhasil memperoleh solusi dari masalah yang

diberikan, SS dapat meyakinkan orang lain bahwa solusi yang dibuat sudah tepat dengan alasan yang masuk akal. Menurut penelitian yang dilakukan Hapsyah dkk (2019) kecerdasan emosional cenderung tidak berpengaruh banyak terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa akan tetapi sangat berpengaruh jika kecerdasan emosional siswa rendah. Oleh karena itu siswa yang memiliki kecerdasan emosional tinggi dan sedang cenderung mampu memecahkan masalah matematika dengan baik. Sedangkan pada tahap *review*, SS tidak memenuhi aspek *check* dan *extend* karena tidak memeriksa kembali perhitungan yang telah dilakukan, tidak memeriksa solusi yang diperoleh, dan belum menemukan cara penyelesaian lain.

Deskripsi Jawaban Siswa yang Memiliki Kategori Kecerdasan Emosional Rendah (SR)

Proses berpikir matematis pada siswa dengan kecerdasan emosional rendah (SR) dalam memecahkan masalah AKM numerasi tidak dapat memenuhi beberapa indikator dan jawaban yang diberikan tidak tepat. Berdasarkan lembar jawaban terlihat bahwa SR dapat menuliskan informasi apa saja yang diketahui dan hal apa yang ditanyakan dari soal. Oleh karena itu, SR dapat dikatakan memahami maksud dan tujuan dari masalah yang diberikan meskipun tidak terlalu tepat mengenai hal apa yang ditanyakan dari masalah yang dituliskan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 8 berikut.



Gambar 8. Tahap *Entry* pada Jawaban SR

Pada masalah yang diberikan, pertanyaannya adalah produk cat apa yang harus dibeli untuk meminimalisasi pengeluaran yang berarti mencari produk cat yang termurah bukan hanya mencari cat yang harus dibeli karena jika mencari cat yang harus dibeli tanpa ada syarat apapun maka akan mempunyai banyak kemungkinan jawaban. Itulah kenapa dikatakan SR belum tepat dalam menuliskan hal yang ditanyakan dari masalah yang diberikan.

Berdasarkan tahapan *entry*, SR memenuhi aspek *know* namun belum memenuhi aspek *want* dan *introduce*. Aspek *know* terpenuhi karena SR dapat menentukan informasi apa saja yang diketahui dari soal secara lengkap dan SR juga sudah pernah menemukan atau mengerjakan soal yang mirip dengan masalah yang diberikan. Sedangkan aspek *want* tidak terpenuhi karena SR tidak tepat dalam menentukan hal apa yang ditanyakan dari soal dan ini terjadi karena SR kurang berhati-hati terhadap informasi yang sifatnya menjebak/ambigu. Aspek *introduce* juga belum terpenuhi karena SR sama sekali tidak memisalkan informasi-

informasi yang diketahui dengan simbol, notasi, gambar, dan lain-lain. Pada tahap *entry* ini, SR dapat dikatakan telah melakukan proses *specializing* yaitu membaca informasi dengan cermat dan mengidentifikasi informasi yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah.

Langkah selanjutnya SR mulai melakukan perhitungan untuk menyelesaikan masalah ini. SR memulai perhitungan dengan menghitung luas pintu dan jendela serta ukuran dinding kamar Danang. Hal ini dapat dilihat juga pada jawaban tertulis SR seperti pada Gambar 9 berikut.

Handwritten mathematical work for Gambar 9:

jendela
berukuran $0,5 \text{ m} \times 0,8 \text{ m}$ $\rightarrow 0,5 \text{ m} \times 0,8 \text{ m} = 4,0 \text{ m}$
pintu = $0,8 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ $0,8 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 1,6 \text{ m}$

$.000,00$
 $= 1,5 \text{ kg cat}$
dibeli $= 4,0 \text{ m} + 1,6 \text{ m}$
 $= 5,6 \text{ m}$

Jawab = $P \times l \times t$
 $= 4 \times 3 \times 3 = 36 \text{ m} - 5,6 \text{ m} = 30 \text{ m}$

Gambar 9. Langkah Awal Penyelesaian Masalah

Berdasarkan jawaban tertulis SR pada Gambar 9 terlihat kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh SR yang akan menyebabkan ketidaksesuaian hasil akhir dengan jawaban yang diinginkan. Namun karena penelitian ini tidak hanya berfokus pada hasil akhir saja sehingga apapun jawaban subjek akan ditelusuri untuk melihat bagaimana proses berpikir matematis yang dilakukan subjek tersebut. Setelah memperoleh ukuran dinding yang akan di cat, SR mengalikan ukuran dinding tersebut dengan harga cat kiloan yang termurah. Hal ini dapat dilihat pada jawaban tertulis SR pada Gambar 10 berikut.

Handwritten mathematical work for Gambar 10:

1 liter cat dapat digunakan untuk dinding seluas 10 m^2
= yang di beli
3 cat = (Jatun Jotaplas)
1 cat = Rp 31.000

$= \text{Rp } 31.000,00 \times 3$
 $= \text{Rp } 93.000,00$
- sisa uang
Rp 500.000,00
 $\underline{93.000,00}$
 $407.000,00$

Gambar 10. Solusi yang Diperoleh SR

Secara keseluruhan SR tidak berhasil menyelesaikan masalah dengan benar. Hal ini dikarenakan SR tidak mempunyai pemahaman konsep yang cukup baik mengenai permasalahan yang diberikan. SR juga tidak cukup baik dalam menggunakan informasi-informasi yang diketahui dari soal untuk membantu menyelesaikan permasalahan yang

diberikan. Seperti terlihat pada Gambar 10, SR tidak mempertimbangkan harga-harga produk cat kalengan dan tidak menghitung diskon yang diberikan. SR langsung mengambil keputusan bahwa harga cat termurah adalah Jotun Jotaplas dalam kiloan hanya berdasarkan melihat tabel yang diketahui dari soal.

Berdasarkan jawaban SR pada langkah perhitungan terlihat bahwa SR memenuhi aspek *try* pada tahap *attack*. Aspek *try* terpenuhi sebab SR membuat *conjecture* dengan menduga bahwa langkah awal yang dilakukan adalah menghitung ukuran dinding kamar yang akan dicat meskipun perhitungan yang dilakukan SR tidak tepat karena menggunakan rumus volume balok bukan luas permukaan balok untuk menghitung luas dinding kamar yang akan di cat. Hal ini dikarenakan SR tidak memahami konsep volume dan luas permukaan suatu bangun ruang. Sehingga *conjecture* tersebut setelah dicoba tidak dapat menyelesaikan masalah dengan benar namun SR tidak menyadari bahwa langkah yang dilakukan itu salah dan tidak dapat menyelesaikan masalah. SR dapat dikatakan tidak memenuhi aspek *maybe* pada tahap *attack*. Selain itu SR juga tidak memenuhi aspek *why* karena tidak mampu meyakinkan orang lain mengenai jawaban yang diperolehnya dan hal ini berarti bahwa SR tidak melakukan proses *justifying* dalam memecahkan masalah. Hal ini dapat dilihat dari wawancara berikut.

Q : *Oke jadi apakah sampai sini pertanyaan di soal sudah terjawab?*

NKA : *Sudah terjawab sih bu.*

Q : *Apa alasan kamu bahwa soal ini sudah terjawab?*

NKA : *Karena sudah didapat hasil akhir yaitu harga cat yang dibeli Rp93.000,00*

Berdasarkan tahap *review*, SR tidak memenuhi aspek *check* dan *extend*. Aspek *check* tidak terpenuhi karena SR tidak mengecek ulang hitungan yang telah di buat, tidak mengecek ulang apakah hasil akhir telah menjawab pertanyaan pada masalah, dan tidak mengecek kembali apakah langkah penyelesaian yang dibuat telah sesuai dengan pertanyaan yang diberikan. Aspek *extend* tidak terpenuhi dikarenakan SR tidak mencari cara penyelesaian lain untuk masalah yang diberikan. Akan tetapi, aspek *reflect* pada tahap *review* terpenuhi karena SR mampu merefleksikan bagian mana yang sulit dalam menyelesaikan masalah yang diberikan. Hal ini dapat dilihat pada kutipan wawancara di bawah ini.

Q : *Oke, setelah selesai mengerjakan soal ini apakah kamu mengecek kembali perhitungan yang sudah dilakukan?*

SR : *waktu itu gak saya cek lagi langsung ngerjain karena waktunya udah selesai.*

Q : *Menurut kamu apakah ada kesulitan dalam mengerjakan soal ini?*

SR : *Kesulitannya harus ngecek satu-satu harganya bu.*

Q : *Oke, Kalau cara lain ada gak untuk menyelesaikan soal ini?*

SR : *enggak ada bu*

Siswa yang memiliki kecerdasan emosional rendah hanya dapat memenuhi aspek *know* pada tahap *entry* yaitu dapat mengidentifikasi dan menentukan informasi apa saja yang diketahui dari soal. Sedangkan aspek *want* dan *introduce* tidak dapat dipenuhi oleh siswa

dengan kecerdasan emosional rendah. Hal ini disebabkan siswa tidak dapat menentukan hal apa yang ditanyakan dari soal dengan tepat dan siswa juga tidak melakukan permisalan seperti penggunaan simbol, notasi, gambar dan representasi matematika lainnya. Pada tahap *attack* siswa yang memiliki kecerdasan emosional rendah hanya dapat memenuhi aspek *try* yang menyebabkan hasil akhir yang diperoleh tidak tepat. Hal ini senada dengan penelitian Meilani & Diana (2022) yang menyatakan bahwa siswa yang memiliki kecerdasan emosional rendah tidak mampu memahami informasi yang terdapat dalam soal sehingga siswa tidak dapat memberikan langkah penyelesaian dan solusi yang tepat. Menurut Mudhiah & Amin (2020) siswa dengan kecerdasan emosional rendah kurang mampu mengingat pengetahuan yang dimiliki sebelumnya, terdapat informasi pada soal yang tidak digunakan dalam langkah penyelesaian, penggunaan metode yang tidak tepat sehingga penyelesaian masalah yang diperoleh tidak tepat. Sedangkan pada tahap *review* siswa yang memiliki kecerdasan emosional rendah hanya memenuhi aspek *reflect* dan tidak memenuhi aspek *check* dan *extend*. Menurut Oeleu dkk (2019) siswa yang memiliki kecerdasan emosional rendah tidak mampu merumuskan hal yang menjadi pertanyaan dalam suatu masalah dan kurang mampu untuk memeriksa kembali langkah penyelesaian, perhitungan, dan solusi yang telah diperoleh.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan diperoleh bahwa siswa yang memiliki kecerdasan emosional tinggi dapat memenuhi semua aspek pada ketiga tahap proses berpikir matematis dalam memecahkan masalah berdasarkan teori Mason. Siswa yang memiliki kecerdasan emosional sedang dalam memecahkan masalah AKM numerasi dapat memenuhi semua aspek pada tahap *entry* dan *attack* namun belum memenuhi aspek *check* dan *reflect* pada tahap *review*. Sedangkan siswa yang memiliki kecerdasan emosional rendah hanya dapat memenuhi aspek *know* pada tahap *entry*, aspek *try* pada tahap *attack*, dan aspek *reflect* pada tahap *review*.

Meskipun siswa dalam penelitian ini telah menyelesaikan masalah sesuai dengan ketiga tahap teori Mason, namun siswa belum memenuhi aspek *extend* pada tahap *review*. Oleh karena itu, untuk peneliti selanjutnya diharapkan dapat memberikan masalah AKM Numerasi yang *open-ended* atau masalah yang mempunyai beberapa cara penyelesaian lain agar siswa mempunyai kemungkinan untuk memperoleh cara penyelesaian lain.

DAFTAR PUSTAKA

Agustin, N. M., Hidayanto, E., & Chandra, T. D. (2021). Proses penalaran matematis siswa yang memiliki kecerdasan emosional tinggi dalam memecahkan masalah persamaan linier satu variabel. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 6(5), 703-710. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v6i5.14761>

- Ariati, C., & Juandi, D. (2022). Kemampuan penalaran matematis: Systematic literature review. *Lemma: Letters of Mathematics Education*, 8(2), 61–75. <https://doi.org/10.22202/jl.2022.v8i2.5745>
- Astuti, E. R. P., & Amin, S. M. (2019). Profil siswa SMP dalam memecahkan masalah matematika kontekstual ditinjau dari tingkat kecerdasan emosi. *Mathedunesa: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(2), 378-385. Retrieved from <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/mathedunesa/article/view/28713>
- Azwar, S. (1999). *Penyusunan skala psikologi*. Yogyakarta, Indonesia: Pustaka Pelajar Offset.
- Brahmansyah, R. (2019). Pengaruh kecerdasan emosional dan minat belajar terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika. *Alfarisi: Jurnal Pendidikan MIPA*, 2(3), 282-289. Retrieved from <https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/alfarisi/article/view/5750/3958>
- Çelik, H. C., & Özdemir, F. (2020). Mathematical thinking as a predictor of critical thinking dispositions of pre-service mathematics teachers. *International Journal of Progressive Education*, 16(4), 81–98. <https://doi.org/10.29329/iipe.2020.268.6>
- Creswell, J. W. (2013). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Harlow, UK: Pearson Education.
- Dewanti, S. S., Kartowagiran, B., Jailani, & Retnawati, H. (2020). Lecturers' experience in assessing 21st-century mathematics competency in Indonesia. *Problems of Education in the 21st Century*, 78(4), 500-514. <https://doi.org/10.33225/pec/20.78.500>
- Familiyana, L., Harjono, H. S., & Suryani, I. (2022). Persepsi guru terhadap soal asesmen kompetensi minimum (AKM) literasi membaca di SMP. *Silampari Bisa: Jurnal Penelitian Pendidikan Bahasa Indonesia, Daerah, dan Asing*, 5(1), 74-85. <https://doi.org/10.31540/silamparibisa.v5i1.1697>
- Fauziah, N., Roza, Y., & Maimunah, M. (2022). Kemampuan matematis pemecahan masalah siswa dalam penyelesaian soal tipe numerasi AKM. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 3241–3250. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i3.1471>
- Firdaus, F. I., & Ni'mah, K. (2020). Deskripsi proses berpikir matematis siswa dalam memecahkan masalah konsep barisan berdasarkan teori Mason. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 6(2), 711–720. <https://doi.org/10.31949/educatio.v6i2.767>
- Goleman, D. (1999). *Working with emotional intelligence*. London, UK: Bloomsbury.
- Hapsyah, R., Permana, N., & Zanthly, L. S. (2019). Pengaruh kecerdasan emosional siswa SMP terhadap kemampuan pemahaman matematik dan pemecahan masalah. *Journal on Education*, 1(3), 119–127. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/268404912.pdf>

- Henderson, P. B., Hitchner, L., Fritz, S. J., Marion, B., Scharff, C., Hamer, J., & Riedesel, C. (2003). Materials development in support of mathematical thinking. *ACM SIGCSE Bulletin*, 35(2), 185–190. <https://doi.org/10.1145/782941.783001>
- Hewi, L., & Shaleh, M. (2020). Refleksi hasil PISA (The programme for international student assesment): Upaya perbaikan bertumpu pada pendidikan anak usia dini. *Jurnal Golden Age*, 4(1), 30-41. <https://doi.org/10.29408/jga.v4i01.2018>
- Irianti, N. P., Subanji, S., & Chandra, T. D. (2016). Proses berpikir siswa quitter dalam menyelesaikan masalah SPLDV berdasarkan langkah-langkah Polya. *JMPM: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 1(2), 133-142. <https://doi.org/10.26594/jmpm.v1i2.582>
- Kurniawan, E., Mulyati, S., & Rahardjo, S. (2017). Proses asimilasi dan akomodasi dalam memecahkan masalah matematika berdasarkan kecerdasan emosional. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 2(5), 592–598. Retrieved from <https://www.neliti.com/id/publications/212102/proses-asimilasi-dan-akomodasi-dalam-memecahkan-masalah-matematika-berdasarkan-k>
- Li, Z., Zhou, M., & Lam, K. K. L. (2022). Dance in zoom: Using video conferencing tools to develop students' 4C skills and self-efficacy during covid-19. *Thinking Skills and Creativity*, 46, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101102>
- Maftukhah, N. A., & Nurhalim, K. (2017). Kemampuan berpikir kreatif dalam pembelajaran model connecting organizing reflecting extending ditinjau dari kecerdasan emosional. *Journal of Primary Education*, 6(3), 267–276. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jpe/article/view/21141/10038>
- Mason, J., Burton, L., & Stacey, K. (2010). *Thinking mathematically* (2nd ed.). Harlow, UK: Pearson.
- Meilani, A., & Diana, H. A. (2022). Analisis kemampuan pemecahan masalah ditinjau dari kecerdasan emosional siswa kelas XII IPA di SMA Korpri Bekasi. *RANGE: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 146–159. <https://doi.org/10.32938/jpm.v3i2.2008>
- Mudhiah, I. D., & Amin, S. M. (2020). Profil berpikir siswa SMA dalam menyelesaikan soal matematika ditinjau dari kecerdasan emosional. *Mathedunesa*, 9(1), 136–144. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v9n1.p136-144>
- Mulyaningsih, D., Utami, R. E., & Muhtarom. (2021). Profil kemampuan pemecahan masalah matematika ditinjau dari kecerdasan emosional. *Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 3(6), 457-464. <https://doi.org/10.26877/imajiner.v3i6.8104>
- Mutmainah, S., & Rosyidah, U. (2017). Analisis kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi ditinjau dari kecerdasan emosional. *JTAM: Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika*, 1(1), 70-74. <https://doi.org/10.31764/jtam.v1i1.385>

- Nur'ainah, N., Muazza, M., & Rahman, K. (2022). Persepsi guru tentang implementasi asesmen nasional sebagai alat evaluasi sistem pendidikan di MIN Batanghari. *MANAZHIM: Jurnal Manajemen dan Ilmu Pendidikan*, 4(2), 411–426. <https://doi.org/10.36088/manazhim.v4i2.1860>
- OECD. (2023). *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education*. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Oeleu, F. M., Leton, S. I., & Fernandez, A. J. (2019). Kemampuan pemecahan masalah matematis ditinjau berdasarkan kecerdasan emosional siswa kelas VII SMP. *Asimtot: Jurnal Kependidikan Matematika*, 1(1), 51–59. <https://doi.org/10.30822/asimtot.v1i1.98>
- Panduwinata, B., & Haji, S. (2023). Pengaruh kecerdasan emosional terhadap pemahaman konsep matematika peserta didik. *Jurnal Didactical Mathematics*, 5(1), 38–45. Retrieved from <https://ejournal.unma.ac.id/index.php/dm/article/view/4291/2629>
- Purwasih, J. H. G., & Wahananto, J. (2022). Mengenal asesmen kompetensi minimum (AKM): Pelatihan guru Yayasan Pondok Pesantren Fathul Hidayah Lamongan. *Jurnal Praksis dan Dedikasi Sosial (JPDS)*, 5(1), 1-7. <https://doi.org/10.17977/um032v5i1p1-7>
- Pusmendik. (2021). *Framework asesmen kompetensi minimum (AKM)*. Retrieved from https://pusmendik.kemdikbud.go.id/an/page/asesmen_kompetensi_minimum
- Rospitasari, M., Hartoyo, A., & Nursangaji, A. (2017). Hubungan kecerdasan emosional dan kemampuan menyelesaikan masalah matematika siswa di SMP Bumi Khatulistiwa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 6(8), 1-12. Retrieved from <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/21150/17199>
- Samosir, C. M., & Herman, T. (2023). Students' ways of understanding and thinking based on Harel's theory in solving set problems. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 7(2), 169-179. <https://doi.org/10.19166/johme.v7i2.7422>
- Sanjaya, A., Johar, R., Ikhsan, M., & Khairi, L. (2018). Students' thinking process in solving mathematical problems based on the levels of mathematical ability. *Journal of Physics: Conference Series*, 1088, 1-7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1088/1/012116>
- Shapiro, L. E. (1997). Mengajarkan emotional intelligence pada anak. Jakarta, Indonesia: Gramedia Pustaka Utama.
- Stacey, K. (2006). *What is mathematical thinking and why is it important?* Retrieved from <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=1d7c7675d345f17efbf24083db1dc81a12a5c5f>
- Supriadi, D., Mardiyana, & Subanti, S. (2015). Analisis proses berpikir siswa dalam memecahkan masalah matematika berdasarkan langkah Polya ditinjau dari kecerdasan emosional siswa kelas VIII SMP Al Azhar Syifa Budi tahun pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pembelajaran Matematika*, 3(2), 204–214. Retrieved from <https://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/s2math/article/view/5731>

- Tekin, N., Kepceoğlu, İ., İPekoğlu, A., & Bülbül, A. (2021). Analysis of the mathematical thinking levels of individual and team athletes in terms of different variables. *International Journal of Psychology and Educational Studies*, 8(2), 148–157. <https://doi.org/10.52380/ijpes.2021.8.2.403>
- Uyangör, S. M. (2019). Investigation of the mathematical thinking processes of students in mathematics education supported with graph theory. *Universal Journal of Educational Research*, 7(1), 1–9. <https://doi.org/10.13189/ujer.2019.070101>
- Wardhani, W. A., Subanji, S., & Dwiwana, D. (2016). Proses berpikir siswa berdasarkan kerangka kerja Mason. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 1(3), 297–313. Retrieved from <https://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/article/view/6152/2596>
- Wuwung, O. C. (2020). *Strategi pembelajaran & kecerdasan emosional*. Surabaya, Indonesia: Scopindo Media Pustaka.

ANALISIS KESALAHAN SISWA KELAS X SMA DALAM MENYELESAIKAN SOAL HOTS PERSAMAAN EKSPONEN DAN SCAFFOLDING-NYA [ERROR ANALYSIS OF GRADE 10 STUDENTS IN SOLVING HOTS QUESTIONS ON EXPONENTIAL EQUATIONS AND THEIR SCAFFOLDING]

Nunik Indayani¹, Erry Hidayanto², Sisworo³
^{1,2,3}Universitas Negeri Malang, Malang, JAWA TIMUR

Correspondence Email Address: erry.hidayanto.fmipa@um.ac.id

ABSTRACT

The aim of this research is to describe the mistakes made by grade 10 students at SMA Hati Bilingual Boarding School Probolinggo in solving HOTS questions on exponential equations and their scaffolding. This study used qualitative research methods. The subjects of this research were four students with different types of errors. The results of the research show that the basic error type is mostly made because students do not understand the meaning and concept of solving problems. Apart from that, students also make other types of errors, namely the appropriate error type because students cannot solve the exponential form of the equation, the missing information type because students cannot continue the solving process, and the partial insight type because students make mistakes in calculations. The research results also show that the scaffolding process for students with basic error types takes longer than for students with other types of errors. It is hoped that future research will be able to analyze student errors on HOTS questions using other theories or procedures in order to help students overcome their mistakes and minimize errors when solving HOTS questions.

Keywords: error analysis, exponential equation, HOTS, higher order thinking skills, scaffolding

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk menjelaskan kesalahan siswa kelas X di SMA Hati Bilingual Boarding School Probolinggo dalam menyelesaikan soal HOTS persamaan eksponen serta *scaffoldingnya*. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif. Subjek penelitian ini adalah empat siswa dengan tipe kesalahan berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesalahan tipe *basic error* paling banyak dilakukan karena siswa tidak memahami maksud dan konsep untuk menyelesaikan soal. Selain itu, siswa juga melakukan tipe kesalahan lain yaitu tipe *appropriate error* karena siswa tidak dapat menyelesaikan bentuk persamaan eksponen, tipe *missing information* karena siswa tidak dapat melanjutkan proses penyelesaian, serta tipe *partial insight* karena siswa salah dalam perhitungan. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa proses *scaffolding* untuk siswa dengan tipe kesalahan *basic error* berlangsung lebih lama dibandingkan siswa dengan tipe kesalahan lain. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan analisis kesalahan siswa pada soal HOTS dengan teori atau prosedur lain, sehingga dapat membantu siswa mengatasi kesalahannya dan meminimalisir kesalahan ketika memecahkan soal HOTS.

Kata Kunci: analisis kesalahan, persamaan eksponen, HOTS, *scaffolding*

PENDAHULUAN

Peranan matematika penting dalam proses pendidikan dengan membantu proses peningkatan sumber daya manusia. Hal tersebut dikarenakan matematika bisa melatih kemampuan berpikir secara logis dan kritis. Meskipun begitu, matematika tidak banyak disukai oleh siswa karena matematika dianggap sebagai ilmu hafalan dan sulit (Fahma & Purwaningrum, 2021). Siswa juga mengalami kesulitan ketika belajar materi matematika di sekolah. Hasibuan (2018) mengemukakan salah satu alasan mengapa siswa merasa sulit dalam belajar matematika karena mereka tidak paham dengan jelas tentang tujuan dan isi materi yang dipelajari. Hal ini berdampak pada munculnya kesalahan pada saat siswa menyelesaikan soal maupun permasalahan matematika. Wijaya & Masriyah (2013) menjelaskan tentang kesalahan yang merupakan penyimpangan dari sesuatu yang telah disepakati maupun dari sesuatu yang dianggap benar. Dalam menyelesaikan masalah matematika, Cahyani & Sutriyono (2018) berpendapat bahwa siswa salah dalam memahami soal atau masalah matematika, memahami rumus, proses penyelesaian, dan membuat kesimpulan atau penalaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemahaman konsep menjadi alasan siswa sering melakukan kesalahan ketika mereka menyelesaikan soal atau masalah matematika (Nur'aini & Munandar, 2021; Siregar, 2019).

Subanji & Nusantara (2013) berpendapat bahwa kesalahan yang timbul ketika siswa menyelesaikan masalah matematika memerlukan perhatian serta perlu untuk segera ditangani supaya tidak berakibat pada pemahaman konsep yang akan dipelajari siswa berikutnya. Untuk mengatasi kesalahan siswa tersebut, terlebih dahulu perlu untuk mengetahui tipe kesalahan siswa melalui proses analisis kesalahan dan selanjutnya mencari solusi untuk mengatasinya. Pendapat ini sejalan dengan Brown & Skow (2016) yang menjelaskan bahwa jenis penilaian diagnostik yang dilakukan guru kepada siswa untuk membantu mengidentifikasi tipe kesalahan, alasan melakukan kesalahan, serta cara untuk membantu siswa mengatasinya disebut sebagai analisis kesalahan. Memberikan soal tes kepada siswa terkait materi yang sudah dipelajari merupakan proses dalam analisis kesalahan. Siswa melakukan kesalahan ketika mengerjakan soal dapat dijadikan sebagai salah satu acuan untuk mengetahui sejauh mana tingkat pemahaman siswa pada materi yang dipelajari dan letak kesalahannya, sehingga dapat dicarikan solusi untuk memperbaiki kesalahan tersebut.

Penelitian mengenai analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal sudah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Penelitian mengenai analisis kesalahan siswa dalam mengerjakan soal materi eksponen menunjukkan bahwa jenis kesalahan konsep paling banyak ditemukan (Nur'aini & Munandar, 2021; Rahma & Khabibah, 2022). Selain itu, penelitian mengenai analisis kesalahan siswa dalam mengerjakan soal bertipe HOTS juga menunjukkan bahwa siswa melakukan kesalahan karena tidak memahami maksud soal dan tidak dapat mengaitkan satu konsep ke konsep lainnya pada soal (Anugrah & Pujiastuti, 2020; Aryani & Maulida, 2019). Akan tetapi, sejauh ini belum ada penelitian mengenai analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal HOTS pada materi persamaan eksponen. Pentingnya melakukan analisis kesalahan pada materi persamaan eksponen karena materi

tersebut merupakan sub materi yang baru diterima siswa di kelas X dan akan digunakan sebagai materi prasyarat untuk materi selanjutnya seperti materi barisan dan deret geometri. Keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) juga penting dimiliki oleh siswa salah satunya untuk meningkatkan motivasi dan kemampuan pemecahan masalah sehari-hari (Suparman, 2021). Oleh sebab itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal HOTS pada materi persamaan eksponen.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan di kelas X SMA Hati Bilingual Boarding School Kabupaten Probolinggo yang dilakukan peneliti diketahui bahwa semua siswa melakukan kesalahan dalam mengerjakan soal HOTS persamaan eksponen. Widana et al. (2019) menjelaskan bahwa untuk mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi diperlukan instrumen yaitu soal-soal HOTS. Uraian jawaban siswa ketika mengerjakan soal HOTS persamaan eksponen digunakan oleh peneliti untuk mengidentifikasi tipe kesalahan siswa. Teori yang dipakai oleh peneliti untuk menganalisis kesalahan siswa adalah teori Brodie. Tipe-tipe kesalahan berdasarkan teori Brodie (2010) adalah *basic error* (kesalahan dasar) yaitu kesalahan karena siswa salah atau bahkan tidak memahami konsep dasar; *appropriate error* (kesalahan yang sesuai) yaitu kesalahan ketika siswa salah pada beberapa konsep dasar yang dipahami; *missing information* (informasi yang hilang) yaitu kesalahan ketika siswa telah memahami masalah dan konsep untuk menyelesaikan soal, namun tidak mampu memproses penyelesaian masalah dan jawabannya tidak lengkap; serta *partial insight* (wawasan sebagian) yaitu kesalahan karena kurang telitinya siswa dalam memproses penyelesaian soal, sehingga terjadi kecerobohan atau salah pada perhitungan.

Solusi untuk mengatasi kesalahan siswa ketika mengerjakan soal bertipe HOTS persamaan eksponen adalah dengan melakukan *scaffolding*. Dalam kegiatan pembelajaran, *scaffolding* dianggap sebagai jembatan penghubung antara pengetahuan siswa saat ini dengan pengetahuan yang sudah dimiliki siswa. Anghileri (2006) mengemukakan bahwa *scaffolding* adalah suatu ide yang mengilustrasikan bantuan dari guru kepada siswa dan pada saat siswa sudah mampu menyelesaikan masalahnya sendiri, perlahan-lahan bantuan tersebut ditinggalkan. Strategi *scaffolding* untuk penelitian ini berdasarkan Roehler & Cantlon (1997, dalam Bikmaz et al., 2010) yaitu *offering explanations* (menyajikan penjelasan), *inviting student participation* (mengundang partisipasi siswa), *modeling of desired behaviors* (memperagakan atau memberi contoh perilaku tertentu), *inviting students to contribute clues* (mengajak siswa memberikan petunjuk/kata kunci), dan *verifying and clarifying student understandings* (verifikasi dan klarifikasi pemahaman siswa).

Analisis kesalahan penting dilakukan agar guru dapat merancang pembelajaran yang disesuaikan dengan kemampuan siswa dalam memecahkan permasalahan. Proses analisis kesalahan juga dapat membantu siswa mengetahui tipe kesalahannya sehingga dapat mengatasi maupun meminimalisir kesalahannya. Hal ini sejalan dengan pendapat Kalengkongan et al. (2021) bahwa analisis kesalahan dilakukan untuk mengetahui penyebabnya agar dapat diperbaiki dan memperkecil peluang terjadinya kesalahan. Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti ingin mengetahui tipe kesalahan yang dilakukan

siswa dan solusinya sehingga peneliti melakukan penelitian mengenai analisis kesalahan siswa dalam mengerjakan soal HOTS persamaan eksponen dan *scaffolding*-nya.

TINJAUAN LITERATUR

Analisis Kesalahan

Analisis kesalahan berdasarkan penjelasan Brown & Skow (2016) adalah jenis penilaian diagnostik yang dilakukan guru kepada siswa untuk membantu mengidentifikasi tipe kesalahan, alasan melakukan kesalahan, serta cara untuk membantu siswa mengatasinya. Listiani et al. (2019) juga mengemukakan bahwa analisis kesalahan adalah proses *review* jawaban untuk mengidentifikasi pola yang tidak dimengerti. Penelitian mengenai analisis kesalahan sudah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Rahma & Khabibah (2022) dengan menggunakan prosedur Newman menunjukkan siswa salah pada pengerjaan soal eksponen karena tidak paham konsep dasarnya. Selain itu, penelitian Aryani & Maulida (2019) tentang kesalahan siswa saat mengerjakan soal HOTS yang menunjukkan bahwa siswa tidak paham maksud soal dan tidak bisa menghubungkan konsep-konsep yang digunakan pada soal. Alasan siswa salah dalam penelitian tersebut adalah tidak terbiasanya siswa dalam mengerjakan soal HOTS.

Tipe Kesalahan

Ada beberapa teori maupun prosedur untuk menganalisis kesalahan siswa. Salah satunya adalah teori Brodie (2010) yang terdiri dari empat tipe kesalahan. Empat tipe kesalahan tersebut adalah *basic error* (kesalahan dasar) yaitu kesalahan karena siswa salah atau bahkan tidak memahami konsep dasar; *appropriate error* (kesalahan yang sesuai) yaitu kesalahan ketika siswa salah pada beberapa konsep meskipun sudah paham konsep dasarnya; *missing information* (informasi yang hilang) yaitu kesalahan ketika siswa telah memahami masalah dan konsep yang digunakan untuk soal, namun tidak mampu memproses penyelesaiannya dan jawaban yang diberikan tidak lengkap; serta *partial insight* (wawasan sebagian) yaitu kesalahan karena siswa kurang teliti dalam memproses penyelesaian, sehingga dapat terjadi kecerobohan atau kesalahan perhitungan. Dalam penelitian ini, empat tipe kesalahan tersebut digunakan untuk menganalisis kesalahan siswa.

Higher Order Thinking Skills (HOTS)

Higher Order Thinking Skills atau biasanya disingkat dengan HOTS berarti keterampilan berpikir tingkat tinggi. Stein (1996, dalam Lewy et al., 2009) menjelaskan bahwa berpikir tingkat tinggi menggunakan pemikiran yang kompleks, tidak sesuai algoritma, pendekatannya berbeda dari contoh, dan tidak dapat diprediksi ketika menyelesaikan tugas. Dasar pemikiran berpikir tingkat tinggi yang seringkali digunakan adalah taksonomi Bloom. Proses kognitif taksonomi Bloom berdasarkan Anderson & Krathwohl (2001) terdiri dari mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta.

Proses kognitif menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta termasuk dalam keterampilan berpikir tingkat tinggi. Waliq et al. (2021) mengemukakan bahwa soal yang

memiliki indikator menganalisis, mengevaluasi, dan mengkreasi merupakan bentuk soal tipe HOTS. Sejalan dengan Widana et al. (2019) bahwa untuk mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi diperlukan suatu instrumen yaitu soal-soal HOTS.

Persamaan Eksponen

Persamaan eksponen merupakan sub materi dari eksponen yang dipelajari siswa di kelas X SMA semester 1. Eksponen sendiri bukan merupakan materi baru untuk siswa SMA karena sebelumnya siswa sudah mempelajarinya di jenjang SD dan SMP yang disebut sebagai materi bilangan berpangkat. Pada penelitian ini, pembahasan mengenai persamaan eksponen dibatasi pada himpunan bilangan rasional. Bilangan rasional adalah bilangan yang dapat dituliskan dalam bentuk $\frac{p}{q}$, dengan p, q bilangan bulat dan $q \neq 0$ (Beecher et al., 2012).

Scaffolding

Gagasan mengenai *scaffolding* pertama kali dikemukakan oleh Vygotsky yang berpendapat bahwa siswa mampu mencapai titik maksimal jika diberikan bantuan secukupnya (Chairani, 2015). Anghileri (2006) juga mengemukakan bahwa *scaffolding* adalah bentuk bantuan dari guru untuk siswa yang secara pelan-pelan dilepaskan saat siswa dapat menyelesaikan masalahnya sendiri. Salah satu metode untuk guru agar dapat membantu dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah siswa adalah *scaffolding*. Ada beberapa strategi dalam proses penerapan *scaffolding*, salah satunya adalah menurut Roehler & Cantlon. Strategi ini berdasarkan hasil penelitian Kurniasih (2012) merupakan salah satu cara yang dapat membantu siswa meningkatkan kemampuan HOTS. Sehingga penelitian ini menggunakan strategi *scaffolding* menurut Roehler & Cantlon.

Ada lima strategi *scaffolding* Roehler & Cantlon (1997, dalam Bikmaz et al., 2010) yaitu (1) *offering explanations*, yaitu guru memberikan pernyataan eksplisit untuk menjelaskan mengenai apa saja yang sedang dipelajari, mengapa perlu, kapan penggunaannya, dan bagaimana penerapannya; (2) *inviting student participation*, yaitu guru memberi siswa kesempatan dan juga mengajak untuk berpartisipasi secara aktif; (3) *verifying and clarifying student understandings*, yaitu guru melakukan kroscek mengenai tingkat pemahaman siswa dengan melakukan verifikasi dan klarifikasi; (4) *modeling of desired behaviors*, yaitu siswa diberikan contoh oleh guru tentang bagaimana seharusnya merasakan, berpikir, dan bertindak ketika menghadapi situasi tertentu; serta (5) *inviting students to contribute clues*, yaitu guru mendorong siswa untuk menemukan petunjuk tentang cara penyelesaian tugas.

METODE PENELITIAN

Tujuan penelitian ini untuk melakukan analisis kesalahan yang terjadi pada siswa dalam mengerjakan soal bertipe HOTS persamaan eksponen serta memberikan *scaffolding* sesuai dengan tipe kesalahannya, sehingga penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif. Karakteristik penelitian dengan pendekatan kualitatif menurut Creswell (2012) salah satunya adalah menganalisis data untuk mendeskripsikannya serta menggunakan analisis teks untuk menafsirkan makna temuan yang lebih luas. Instrumen yang digunakan yaitu 2 soal HOTS

materi persamaan eksponen pada lembar tes, pedoman wawancara, dan pedoman pelaksanaan *scaffolding*. Subjek dalam penelitian ini dipilih dengan teknik *typical sampling* yaitu dari 18 siswa kelas X SMA Hati Bilingual Boarding School Kabupaten Probolinggo yang melakukan kesalahan ketika mengerjakan soal tes yang diberikan dipilih 4 siswa sebagai subjek penelitian. Keempat subjek tersebut masing-masing mewakili 1 tipe kesalahan yaitu *basic error* (kesalahan dasar), *appropriate error* (kesalahan yang sesuai), *missing information* (informasi yang hilang), dan *partial insight* (wawasan sebagian).

Teknik pengumpulan data menggunakan tes dan wawancara. Pemberian tes dilakukan untuk mengidentifikasi tipe kesalahan siswa berdasarkan uraian jawabannya ketika menyelesaikan soal HOTS persamaan eksponen. Berdasarkan hasil analisis terhadap uraian jawaban siswa, peneliti mengkonfirmasi uraian jawaban siswa dan kesalahan yang dilakukan melalui wawancara. Selanjutnya, peneliti memberikan *scaffolding* dengan menggunakan strategi Roehler & Cantlon untuk mengatasi kesalahan siswa. Data yang didapatkan dari hasil penelitian ini berupa uraian jawaban siswa ketika mengerjakan soal tes serta transkrip wawancara dan transkrip proses *scaffolding*.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan terdapat kesalahan yang dilakukan oleh subjek penelitian ketika menyelesaikan soal bertipe HOTS pada persamaan eksponen. Hasil uraian jawaban dari 18 siswa kelas X SMA Hati Bilingual Boarding School Kabupaten Probolinggo yang mengerjakan soal tes menunjukkan bahwa semua siswa melakukan kesalahan dengan tipe kesalahan yang berbeda. Hasil identifikasi kesalahan dari 18 siswa disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil identifikasi kesalahan siswa

Siswa	<i>Basic Error</i>	<i>Appropriate Error</i>	<i>Missing Information</i>	<i>Partial Insight</i>
1		√		
2			√	√
3			√	
4			√	√
5		√	√	
6		√	√	
7			√	√
8	√			
9	√			
10		√		
11		√	√	
12	√	√		
13		√	√	
14	√			
15	√			
16	√			
17	√			
18	√			
Banyak	8	7	8	3

Berdasarkan hasil identifikasi tersebut, peneliti memilih 4 siswa yang masing-masing mewakili 1 tipe kesalahan sebagai subjek penelitian yang disebut dengan kode, yaitu Subjek 1 (MJ), Subjek 2 (MF), Subjek 3 (MA), dan Subjek 4 (DM). Kesalahan siswa dianalisis dengan menggunakan tipe kesalahan berdasarkan teori Brodie (2010), yaitu *basic error* (kesalahan dasar), *appropriate error* (kesalahan yang sesuai), *missing information* (informasi yang hilang), dan *partial insight* (wawasan sebagian). Selanjutnya, peneliti memberikan *scaffolding* untuk mengatasi kesalahan tersebut. Berikut pembahasan dari setiap tipe kesalahan dan *scaffolding*nya.

Basic Error

Subjek penelitian yang mengalami tipe kesalahan *basic error* adalah subjek 1 (MJ). Kesalahan tersebut diketahui dari analisis uraian jawaban siswa dan wawancara. Berikut uraian jawaban MJ.

① $2^x - 3^y = 7$
 $2^x - 3^{y+1} = 11$
 $= 2^x - (3^y + 3^1) = 11 = 2^x - (3^y + 3) = 2^x - 3^y - 3 = 11$
 $= 2^x - 3^y = 11 + 3 = 14$
 $14 = 7$
 $x = 4$
 $y = 1$

② $2^{2x} - 5 \cdot 2^{x+1} + 16 = 0$
 $2^{2x} - 5 \cdot 2^{x+1} + 16 = 0$
 $2^{2x} - 5 \cdot 2^{x+1} + 16 = 0$
 $a = 2, b = -5, c = 16$
 $D = b^2 - 4ac = 25 - 4 \cdot 2 \cdot 16 = 25 - 128 = -103$
 $= -2$

Gambar 1. Uraian Jawaban MJ

Hasil wawancara menunjukkan bahwa MJ melakukan kesalahan dikarenakan tidak memahami soal dan konsep yang digunakan untuk penyelesaian soal. Sejalan dengan Brodie (2010) yang menjelaskan bahwa *basic error* atau kesalahan dasar adalah kesalahan karena siswa tidak paham konsep dasar untuk menyelesaikan soal dan konsep yang sudah dipelajari sebelumnya.

Pemberian *scaffolding* yang dilakukan oleh peneliti pada MJ lebih dominan menggunakan strategi *offering explanations* dengan memberikan penjelasan dan pertanyaan eksplisit terkait konsep yang berhubungan dengan soal. Peneliti juga menerapkan strategi *inviting students to contribute clues* agar MJ dapat menemukan sendiri kata kunci dari soal dengan melakukan identifikasi soal. Peneliti juga menggunakan strategi *inviting student participation* untuk mendorong partisipasi aktif MJ selama proses *scaffolding* dilakukan dan meminta MJ untuk memperbaiki jawabannya sendiri sesuai dengan bantuan yang diberikan.

Pemberian *scaffolding* untuk MJ prosesnya lebih lama dibandingkan subjek penelitian lainnya dikarenakan MJ tidak paham maksud soal dan konsep yang berkaitan dengan soal. Sejalan dengan Andriani et al. (2017) yang mengemukakan bahwa untuk memecahkan masalah matematika diperlukan pemahaman konsep sebagai bentuk penerapan dari konsep tersebut. Setelah melakukan proses *scaffolding*, MJ dapat memahami soal dan konsep apa saja yang berkaitan dengan soal. Selain itu, MJ juga dapat memahami konsep persamaan

eksponen dan cara menyelesaikan persamaan eksponen. Hal tersebut ditunjukkan dari pengakuan MJ selama proses *scaffolding* dan ketika MJ mampu menyelesaikan soal nomor 1 dengan benar. Selain itu, MJ dapat lebih mudah memahami cara penyelesaian untuk soal nomor 2 dengan menggunakan pemahamannya ketika proses *scaffolding* untuk soal nomor 1.

Appropriate Error

Subjek penelitian yang mengalami tipe kesalahan *appropriate error* adalah subjek2 (MF). Kesalahan tersebut diketahui dari analisis uraian jawaban siswa dan wawancara. Berikut uraian jawaban MF.

① $2^x - 3^y = 7$
 $2^x - 3^y + 11 = 11$
 $2^x = b$
 $3^y = a$
 $b - a = 7$
 $b - 3^y \times 3^y = -11$
 $b - a = 7$
 $b - 3a = -11$
 $-4a = -4$
 $a = 1$
 $3^y = 1$
 $y = 1$
 $b - 1 = 7$
 $b = 8$
 $2^x = 8$
 $x = 8$
 jadi $x = 8$ dan $y = 1$

② $2^{2x} - 5 \cdot 2^{x+1} + 16 = 0$
 misal $2^x = b$
 $(2^x)^2 - 5 \cdot 2^x \times 2^1 + 16 = 0$
 $b^2 - 10b + 16 = 0$
 $(b - 8)(b - 2)$
 $b = 8$ $b = 2$
 $2^x = 8$ $2^x = 2$
 $x_1 = 8$ $x_2 = 2$
 $x_1 - 2x_2 = 8 - 2 \cdot 2 = 8 - 4 = 4$

MF salah dalam menyelesaikan Persamaan Eksponen

Gambar 2. Uraian Jawaban MF dan kesalahannya

Hasil wawancara menunjukkan bahwa kesalahan yang dilakukan MF dikarenakan subjek memahami konsep persamaan eksponen secara sebagian, yaitu subjek hanya mengetahui cara penyelesaian persamaan eksponen dan hanya mengetahui bentuk dari persamaan eksponen saja. Hal ini sejalan dengan Brodie (2010) yang menjelaskan bahwa *appropriate error* atau kesalahan yang sesuai merupakan kesalahan siswa ketika sudah memahami konsep dasar tetapi salah pada sebagian konsep. Kesalahan MF karena memahami konsep juga secara sebagian sejalan dengan pendapat Rosidah et al. (2017) yang mengemukakan bahwa bahwa jika dalam pembelajaran konsep belum dipahami sepenuhnya

maka siswa akan kesulitan dalam menarik kesimpulan. Hal tersebut mengakibatkan siswa akan melakukan kesalahan ketika mengerjakan soal atau menyelesaikan permasalahan.

Strategi *scaffolding* untuk mengatasi kesalahan yang dilakukan MF berupa *verifying and clarifying student understandings* dengan melakukan klarifikasi terhadap uraian jawaban pada soal nomor 1 dan 2. Pada proses eliminasi, MF menuliskan $-a - (-3) = -4a$ yang merupakan kesalahan perhitungan. Kesalahan tersebut langsung dapat diketahui MF ketika peneliti melakukan klarifikasi terkait jawaban yang dituliskan. Karena MF sudah memahami konsep yang digunakan, sehingga MF dapat langsung memperbaiki kesalahan tersebut. Selain itu, MF juga melakukan kesalahan ketika menyelesaikan bentuk persamaan eksponen pada soal nomor 1 dan 2. MF menuliskan, jika $2^x = 8$ maka $x = 8$ karena tidak memahami cara menyelesaikan persamaan eksponen. Strategi *scaffolding* untuk memperbaiki kesalahan tersebut berupa *offering explanation* dengan memberikan pernyataan eksplisit terkait persamaan eksponen dan *modeling of desired behaviors* dengan memberikan contoh kepada MF mengenai cara menyelesaikan persamaan eksponen.

Setelah proses *scaffolding*, MF menjadi dapat memahami cara menyelesaikan persamaan eksponen. Hal tersebut ditunjukkan ketika MF mampu menyelesaikan persamaan eksponen pada soal nomor 2 dengan menggunakan pemahamannya ketika proses *scaffolding* untuk soal nomor 1. Selain itu dengan pemberian *scaffolding* ini, MF dapat memahami dengan lebih baik mengenai konsep-konsep yang berkaitan dengan soal.

Missing Information

Subjek penelitian yang mengalami tipe kesalahan *missing information* adalah subjek 3 (MA) untuk soal nomor 1 dan 2 serta subjek 4 (DM) untuk soal nomor 1. Berikut uraian jawaban MA dan DM.

The image shows three panels of handwritten student work. The top panel shows a student's attempt to solve a system of exponential equations. The middle panel shows another student's attempt, with a red circle highlighting a specific part of the solution. The bottom panel shows a third student's attempt. Annotations on the right side of each panel point to specific errors.

Top Panel (MA): The student has written several equations and steps. An annotation points to the final result, stating: "MA tidak menuliskan himpunan penyelesaian" (MA did not write the solution set).

Middle Panel (MA): The student has written a system of equations and solved for x_1 and x_2 . An annotation points to the values of x_1 and x_2 , stating: "MA salah dalam memilih nilai x_1 dan x_2 " (MA is wrong in choosing the values of x_1 and x_2).

Bottom Panel (DM): The student has written a system of equations and solved for x . An annotation points to the final result, stating: "DM tidak menuliskan himpunan penyelesaian" (DM did not write the solution set).

Gambar 3. Uraian Jawaban MA dan DM serta kesalahannya

Hasil wawancara menunjukkan bahwa MA dan DM sebenarnya sudah memahami maksud soal dan konsep untuk penyelesaian soal akan tetapi jawaban yang dituliskan tidak lengkap. Kesalahan MA untuk nomor 2 dikarenakan tidak membaca soal secara cermat. Sedangkan DM tidak dapat melanjutkan proses penyelesaian karena lupa cara menuliskan himpunan penyelesaian untuk soal nomor 1. Sejalan dengan Brodie (2010) yang menjelaskan bahwa *missing information* atau informasi yang hilang merupakan kesalahan saat siswa tidak bisa memproses lebih lanjut penyelesaian masalah tersebut dan jawabannya tidak lengkap meskipun sudah paham maksud soal maupun konsep untuk penyelesaian soal.

Pada saat menyelesaikan soal nomor 1, MA dan DM tidak memahami himpunan penyelesaian dengan tepat sehingga tidak dapat melanjutkan proses pengerjaan soal yang menyebabkan jawaban salah. Sejalan dengan pendapat Radiusman (2020) yang mengemukakan bahwa masalah matematika dapat dipecahkan jika memahami konsep matematika yang tepat. Sedangkan untuk soal nomor 2, jawaban yang dituliskan MA salah meskipun sudah mengerjakan sampai selesai. MA kurang cermat dalam membaca soal sehingga keterangan bahwa nilai $x_1 > x_2$ tidak digunakan dalam proses penyelesaian. Wahyuni & Nurhadi (2018) berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan juga mengemukakan bahwa kesalahan tipe *missing information* dilakukan siswa karena tidak dapat memproses lebih lanjut jawabannya.

Strategi yang digunakan peneliti untuk mengatasi kesalahan yang dilakukan berupa *modeling of desired behaviors* dengan memberikan contoh cara penulisan himpunan penyelesaian yang benar kepada MA dan DM. Selain itu, peneliti juga menerapkan strategi *inviting student participation* kepada MA dan DM di awal proses *scaffolding* dengan meminta subjek menjelaskan uraian jawaban yang dituliskan agar subjek dapat menemukan kesalahannya serta meminta subjek untuk memperbaiki jawabannya pada akhir proses *scaffolding*. Setelah melakukan proses *scaffolding*, subjek dapat mengingat kembali cara menuliskan himpunan penyelesaian dan memahami pentingnya membaca soal dengan cermat.

Partial Insight

Subjek penelitian yang mengalami tipe kesalahan *partial insight* adalah subjek 4 (DM) soal nomor 2. Dari analisis uraian jawaban siswa dan wawancara dapat diketahui kesalahan tersebut. Berikut uraian jawaban DM.

Handwritten work for the equation $2 \cdot 2^{2x} - 5 \cdot 2^{x+1} + 16 = 0$. The student uses the substitution $2^x = A$ to transform the equation into $(A)^2 - 5 \cdot 2A + 16 = 0$, then $A^2 - 10A + 16 = 0$, and finally $(A-8)(A-2) = 0$. The solutions found are $A=8$ and $A=2$. For $A=8$, $2^x = 8$ leads to $x_1 = 9$. For $A=2$, $2^x = 2$ leads to $x_2 = 1$. A red circle highlights the final solutions $x_1 = 9$ and $x_2 = 1$. A callout box points to the work with the text: "DM tidak teliti dalam menyelesaikan persamaan eksponen".

Gambar 4. Uraian Jawaban DM dan kesalahannya

Berdasarkan hasil wawancara menunjukkan bahwa DM tidak teliti pada proses perhitungan sehingga jawabannya salah. Hal ini sejalan dengan Brodie (2010) yang menjelaskan bahwa *partial insight* atau wawasan sebagian merupakan kesalahan siswa karena kurangnya ketelitian dalam proses penyelesaian soal, sehingga mengalami kesalahan berupa kesalahan perhitungan atau kesalahan karena kecerobohan.

Kesalahan DM pada pengerjaan soal nomor 2 ditunjukkan dari uraian jawaban yang dituliskan yaitu $A = 8 \leftrightarrow 2^x = 2^4$, dengan pemisalan awal $A = 2^x$. Kesalahan MF tersebut dikarenakan kurang teliti dan tidak mengecek kembali jawabannya setelah selesai mengerjakan. Menurut Wahyuni & Nurhadi (2018), ketidaktelitian siswa sering kali disebabkan oleh siswa yang tidak melakukan pemeriksaan ulang atas jawabannya. Sejalan dengan penelitian dari Hermaini & Nurdin (2020) yang menunjukkan bahwa kesalahan siswa karena tidak mengecek kembali jawabannya dilakukan lebih dari 80% siswa.

Untuk mengatasi kesalahan tersebut, peneliti menerapkan strategi *scaffolding* berupa *verifying and clarifying student understandings* dengan melakukan klarifikasi terhadap uraian jawaban yang dituliskan siswa. Dengan melakukan klarifikasi, DM dapat mengetahui letak kesalahan jawaban yang dituliskan. Selain itu, peneliti juga melakukan strategi *inviting student participation* dengan meminta siswa menjelaskan uraian jawabannya di awal dan memperbaiki jawabannya. Proses *scaffolding* yang diberikan untuk DM tidak berlangsung lama karena DM sudah memahami maksud soal dan konsep yang berkaitan dengan soal. Ketika DM sudah mengetahui kesalahan yang dilakukan, dengan cepat DM dapat memperbaiki jawabannya dan menuliskan jawaban yang benar. Setelah proses *scaffolding*, DM menyadari pentingnya mengecek jawaban setelah selesai mengerjakan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasannya dapat ditarik kesimpulan berikut. *Pertama*, kesalahan siswa ketika menyelesaikan soal HOTS materi persamaan eksponen dalam penelitian ini yang didasarkan pada tipe kesalahan Brodie, yaitu (1) *basic error*, siswa tidak memahami cara menyelesaikan soal HOTS persamaan eksponen yang berkaitan dengan materi sistem persamaan linear dua variabel dan materi persamaan kuadrat. (2) *appropriate error*, siswa memahami bentuk dari persamaan eksponen contohnya $2^x = 8$. Akan tetapi, siswa tidak dapat menyelesaikan bentuk tersebut. (3) *missing information*, siswa tidak dapat menuliskan himpunan penyelesaian sehingga jawaban tidak lengkap. Selain itu, siswa juga tidak membaca soal dengan cermat sehingga keterangan $x_1 > x_2$ pada soal terlewat. (4) *partial insight*, siswa melakukan kesalahan kecerobohan dengan menuliskan $8 = 2^4$ sehingga jawaban akhir yang diperoleh salah.

Kedua, proses *scaffolding* yang diberikan menggunakan strategi Roehler & Cantlon. Pada tipe kesalahan *basic error* strategi yang diterapkan, yaitu *offering explanations*, *inviting students to contribute clues*, dan *inviting student participation*. Setelah dilakukan proses *scaffolding*, siswa mampu memahami konsep yang berkaitan dengan soal dan mampu memperbaiki jawabannya. Pada tipe kesalahan *appropriate error* strategi yang diterapkan,

yaitu *verifying and clarifying student understandings*, *offering explanation*, dan *modeling of desired behaviors*. Setelah dilakukan proses *scaffolding*, siswa mampu memahami cara menyelesaikan persamaan eksponen dan memperbaiki jawabannya. Pada tipe kesalahan *missing information* strategi yang diterapkan adalah *modeling of desired behaviors* dan *inviting student participation*. Setelah dilakukan proses *scaffolding*, siswa dapat mengingat kembali cara menuliskan himpunan penyelesaian untuk melengkapi jawabannya. Pada tipe kesalahan *partial insight* strategi yang diterapkan adalah *verifying and clarifying student understandings* serta *inviting student participation*. Setelah dilakukan proses *scaffolding*, siswa dapat mengetahui letak kesalahannya dan memperbaiki jawabannya. Pada proses *scaffolding* ini, siswa dengan tipe kesalahan *basic error* lebih lama prosesnya dibandingkan dengan siswa dengan tipe kesalahan lain.

Saran dari peneliti berdasarkan uraian hasil penelitian dan juga pembahasannya antara lain: (1) Pada penelitian ini, tipe kesalahan *basic error* banyak dilakukan siswa karena tidak terbiasa dengan tipe soal HOTS, sehingga guru seharusnya lebih membiasakan siswa untuk berlatih menyelesaikan soal HOTS. (2) Pada penelitian ini terdapat siswa yang masih mengalami kesalahan karena kurang teliti dalam membaca soal maupun dalam proses perhitungan, sehingga guru seharusnya lebih mengingatkan dan membiasakan siswa untuk mengecek kembali jawaban yang sudah dituliskan. (3) Penelitian ini hanya berfokus pada analisis kesalahan dengan menggunakan tipe kesalahan siswa berdasarkan teori Brodie. Untuk kedepannya, peneliti lain dapat melakukan analisis untuk mengetahui jenis kesalahan siswa ketika menyelesaikan soal HOTS berdasarkan prosedur maupun teori lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York, NY: Longman.
- Andriani, T., Suastika, K., & Sesanti, N. R. (2017). Analisis kesalahan konsep matematika siswa dalam menyelesaikan soal trigonometri kelas X TKJ SMKN 1 Gempol tahun pelajaran 2016/2017. *Pi: Mathematics Education Journal*, 1(1), 34–39. <https://doi.org/https://doi.org/10.21067/pmej.v1i1.1998>
- Anghileri, J. (2006). Scaffolding practices that enhance mathematics learning. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9(1), 33–52. <https://doi.org/10.1007/s10857-006-9005-9>
- Anugrah, A., & Pujiastuti, H. (2020). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal HOTS bangun ruang sisi lengkung. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(2), 213-225. <https://doi.org/10.36709/jpm.v11i2.11897>
- Aryani, I., & Maulida. (2019). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika melalui higher order thinking skill (HOTS). *Jurnal Serambi Ilmu*, 20(2), 274-290. Retrieved from <https://ojs.serambimekkah.ac.id/index.php/serambi-ilmu/article/view/1459/1161>
- Beecher, J. A., Penna, J. A., & Bittinger, M. L. (2012). *Algebra and trigonometry* (4th ed.). Boston, MA: Pearson Addison-Wesley.

- Bikmaz, F. H., Çeleb, Ö., Ata, A., Özer, E., Soyak, Ö., & Reçber, H. (2010). Scaffolding strategies applied by student teachers to teach mathematics. *The International Journal of Research in Teacher Education*, 1, 25–36. Retrieved from <https://www.semanticscholar.org/paper/Scaffolding-Strategies-Applied-by-Student-Teachers-Bikmaz-%C3%87eleb/4381cd80a9cc050ed2e679ad4510f1041475566a>
- Brodie, K., & Coetzee, K. (2010). *Teaching mathematical reasoning in secondary school classrooms*. New York, NY: Springer.
- Brown, J., & Skow, K. (2016). *Mathematics: Identifying and addressing student errors*. Retrieved from https://iris.peabody.vanderbilt.edu/wp-content/uploads/pdf_case_studies/ics_matherr.pdf
- Cahyani, C. A., & Sutriyono. (2018). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal pada materi operasi penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar bagi siswa kelas VII SMP Kristen 2 Salatiga. *Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika*, 2(1), 26–30. <https://journal.ummat.ac.id/index.php/itam/article/view/257/213>
- Chairani, Z. (2015). Scaffolding dalam pembelajaran matematika. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 39–44. <https://doi.org/https://doi.org/10.33654/math.v1i1.93>
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Harlow, UK: Pearson.
- Fahma, M. A., & Purwaningrum, J. P. (2021). Teori Piaget dalam pembelajaran matematika. *MUST: Journal of Mathematics Education, Science and Technology*, 6(1), 31–42. <https://doi.org/10.30651/must.v6i1.6966>
- Hasibuan, E. K. (2018). Analisis kesulitan belajar matematika siswa pada pokok bahasan bangun ruang sisi datar di SMP Negeri 12 Bandung. *AXIOM: Jurnal Pendidikan dan Matematika*, 7(2), 18–30. <https://doi.org/10.30821/axiom.v7i1.1766>
- Hermaini, J., & Nurdin, E. (2020). Bagaimana kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dari perspektif minat belajar? *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 3(2), 141–148. <https://doi.org/10.24014/juring.v3i2.9597>
- 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. <https://doi.org/10.53682/marisekola.v2i2.1102>
- Kurniasih, A. W. (2012). Scaffolding sebagai alternatif upaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematika. *Jurnal Kreano*, 3(2), 113–124. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/nju/kreano/article/view/2871/2971>
- Lewy, Zulkardi, & Aisyah, N. (2009). Pengembangan soal untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi pokok bahasan barisan dan deret bilangan di kelas IX akselerasi SMP Xaverius Maria Palembang. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 14–28. Retrieved from <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jpm/article/view/326/89>
- Listiani, T., Dirgantoro, K. P. S., Saragih, M. J., & Tamba, K. P. (2019). Analisis kesalahan mahasiswa pendidikan matematika dalam menyelesaikan soal geometri pada materi

- bangun ruang. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 3(1), 44-62. <https://doi.org/10.19166/johme.v3i1.1708>
- Nur'aini, J. P., & Munandar, D. R. (2021). Analisis kesalahan siswa berdasarkan tipe Newman dalam menyelesaikan soal eksponen pada siswa kelas X SMA At-Taubah Tirtamulya. *JPMI: Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(5), 1065-1072. Retrieved from <https://journal.ikipsiliwangi.ac.id/index.php/jpmi/article/view/6734>
- Radiusman. (2020). Studi literasi: Pemahaman konsep siswa pada pembelajaran matematika. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 6(1), 1-8. <https://doi.org/10.24853/fbc.6.1.1-8>
- Rahma, A. F., & Khabibah, S. (2022). Analisis kesalahan siswa SMA dalam menyelesaikan soal eksponen. *Mathedunesa*, 11(2), 446-457. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v11n2.p446-457>
- Rosidah, T., Astuti, A. P., & Wulandari, V. A. (2017). Eksplorasi keterampilan generik sains siswa pada mata pelajaran kimia di SMA Negeri 9 Semarang. *Jurnal Pendidikan Sains (JPS)*, 5(2), 130-137. Retrieved from <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JPKIMIA/article/view/2997/2913>
- Siregar, N. F. (2019). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika. *Logaritma: Jurnal Ilmu-Ilmu Pendidikan dan Sains*, 7(1), 1-14. Retrieved from <https://jurnal.iain-padangsidempuan.ac.id/index.php/LGR/article/view/1660/1416>
- Subanji, & Nusantara, T. (2013). Karakterisasi kesalahan berpikir siswa dalam mengonstruksi konsep matematika. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 19(2), 208-217. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Subanji-Subanji-2/publication/283516913_Karakterisasi_Kesalahan_Berpikir_Siswa_dalam_Mengonstruksi_Konsep_Matematika/links/57d8ca6508ae0c0081ee0b2c/Karakterisasi-Kesalahan-Berpikir-Siswa-dalam-Mengonstruksi-Konsep-Matematika.pdf
- Suparman, U. (2021). *Bagaimana meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) peserta didik*. Lampung, Indonesia: Pusaka Media.
- Wahyuni, R., & Nurhadi, D. (2018). Tipe-tipe kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika pada aturan eksponen dan scaffoldingnya: Studi kasus di SMKN 11. *Jurnal Teknologi, Kejuruan, dan Pengajarannya*, 41(2), 173-186. <https://journal2.um.ac.id/index.php/teknologi-kejuruan/article/view/6359>
- Waliq, M. N. A. A., Sukmawati, S., & Mahmud, R. S. (2021). Analisis kemampuan menyelesaikan masalah matematika soal HOTS ditinjau dari kepercayaan diri pada siswa kelas VIII SMP Negeri 5 Pallangga. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 5(2), 153-171. <https://doi.org/10.19166/johme.v5i2.4543>
- Widana, I. W., Adi, S., Herdiyanto, Abdi, J., Marsito, & Istiqomah. (2019). *Modul penyusunan soal keterampilan berpikir tingkat tinggi (Higher order thinking skills)*. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/304179719.pdf>
- Wijaya, A. A., & Masriyah. (2013). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita materi sistem persamaan linear dua variabel. *Mathedunesa*, 2(1), 1-7. Retrieved from <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/mathedunesa/article/view/1453>

STUDENTS' ERRORS IN PROBLEM-SOLVING REVIEWED FROM THE PERSPECTIVE OF MATH RESILIENCE

Aulia Puspita Dewi¹, Wikan Budi Utami^{2*}, Sri Adi Widodo³, Muhammad Budi Haryono⁴, Benjamin
Laurentino Vaz⁵, Fikri Aulia⁶

¹Department of Mathematics Education, Universitas Pancasakti Tegal, Tegal, Indonesia

²Department of Mathematics Education, Universitas PGRI Kanjuruhan Malang, Malang, Indonesia

^{2,6}Department of Educational Technology, Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia

³Department of Mathematics Education, Universitas Sarjanawiyata Taman Siswa, Yogyakarta,
Indonesia

⁴School of Materials Science and Engineering, Faculty of Science, Mahidol University, Thailand

⁵Instituto Superior Cristal, Timor Leste

Correspondence Email: wikanbudiutami@unikama.ac.id

ABSTRACT

The purpose of this research is to: 1) identify students' mistakes in solving mathematical problems in trigonometry in terms of mathematical resilience according to the Newman Procedure, and 2) discuss trigonometric problems from the point of view of mathematical resilience according to the Newman Procedure. This type of research is qualitative. The research subjects were 3 students from SMA Negeri 1 Slawi, selected using a purposive sampling technique. The methods of data collection are tests, questionnaires, interviews, and documentation. The data analysis techniques used are data reduction, data presentation, and drawing conclusions. Based on the results of the data analysis, we obtained the following: (1) Students' mistakes in reading the questions include: students do not understand the context of the sentence, students do not correctly understand the meaning, and students do not read all the meanings of the desired words. (2) The answers to the questions include: answers that do not contradict the accepted answers but do not coincide with the inquiry accepted in the question, and answers that do not address what is required in the problem posed, often being a question of application. (3) Transforming the problem includes: considering a method being investigated, using the wrong method, and not translating the method to be used. (4) Process skills contain: concept errors, errors in computing, not continuing the settlement procedure, and not processing calculations. (5) The final answer includes: an answer that fits the context of the question, and an answer that does not match the conclusion. The contributing factors include: lack of self-confidence, confusion in describing the problem in the form of a picture, hurrying in solving problems, lack of accuracy, inability to manage time well, inability to think about problems thoroughly, forgetting to identify what is suitable and trying, confusion in determining the formula to be used, and solving the problem without completing the conclusion.

Keywords: students' errors, problem-solving, Newman procedure, math resilience, trigonometry

INTRODUCTION

The low mathematical ability of Indonesian students is evident from the results of TIMSS (The Third International Mathematics and Science Study) (Martin & Mullis, 2019).

According to international research, the average mathematics performance of Indonesian students is still far below the international average. Indonesia ranked 46th out of 51 countries with a score of 397 in 2015 (Lastiningsih, 2017; Watts, 2015). In the 2009 Program for International Student Assessment (PISA), the average scores in reading, mathematics, science and technology were 397, 386 and 403 respectively, still below the average score of half the world to 500 (Chu, 2016; Schleicher, 2019, 2023; Stacey & Turner, 2015). This means that the level of mathematical ability in Indonesia is low.

One of the mathematical ability students need to learn in math is problem solving. (Afifah Nur Qomariyah, Isnani, 2018; Widodo, 2018b; Widodo & Turmudi, 2017). Basically, mathematical problem solving is one of the important aspects of mathematics that students acquire and develop while learning mathematics (Afifah Nur Qomariyah, Isnani, 2018). Problem solving is the personal process or trying to fight or overcome problems or problems when the answer or how to respond is unclear (Jonassen, 2011; Zulfaa Mulyani, Wikan Budi Utami, 2021). Students solve problems in two stages: mathematical interpretation and calculation process. Newman also posits that verbal and mathematical skills support mathematical problem solving (Granberg, 2016; M. Rohmah, 2018; Singh et al., 2010).

The low problem solving ability of students can be seen from the number of students who make mistakes while solving problems. (Widodo, 2019; Widodo et al., 2020; Widodo & Turmudi, 2017). In addition, these student mistakes also become one of the instructions to find out the extent of mastery of student material. In accordance with the results of previous studies which stated that many students have difficulty in the level of error II and III of Newman error analysis, namely errors of understanding and transformation (Zakaria et al., 2010; Pungut & Shahrill, 2014; Singh et al., 2010). Errors in solving mathematical problems often occur either in writing or verbally. During the process of teaching and learning mathematics, students will face many obstacles because problem-solving in mathematics is a very complex skill. Sometimes students know how to answer questions, but are careless in calculations (Lai, n.d.; Oktaviani, 2019; Widodo, 2019).

This study will use the Newman procedure Analysis Stages developed by Anne Newman in 1977, which is a tool that can help teachers to find out students' problem-solving errors. Newman Procedure is the stage for understanding and analyzing how students solve a problem. Newman Procedure is suitable to identify students' mathematical errors and classify these types of errors based on the level of students' problem-solving abilities (Oktaviani, 2019). By identifying mistakes made by students in solving problem-solving problems and providing alternative solutions to these problems, similar errors can be minimized so that the results of learning mathematics and students' problem-solving abilities can be improved. Newman Procedure is a tool used to find out students' problem-solving errors. When students try to answer a problem, then the student has passed a series of obstacles in the form of stages in solving problems, including reading, understanding, transformation, processing skills and writing or encoding (Prakitipong & Nakamura, 2006; Raduan, 2010; M. Rohmah & Sutiarso, 2018; Saleh et al., 2017).

One material that is considered important in helping develop problem-solving is trigonometry material. Mastery of basic trigonometric abilities requires good mathematical problem-solving skills. Student at SMA Negeri 1 Slawi, central java need to improve their trigonometric problem-solving abilities to solve existing problems. This was proven during an interview with students that all students interviewed said that the material most disliked because of difficulties was trigonometry.

Of course, a person's ability to solve problems varies. This is due to differences in the characteristics of each individual, so they need to be accommodated in learning to achieve the best results (Sari & Valentino, 2016; Veloo et al., 2017). Psychology, with its various branches, has identified many variables that reflect individual differences and influence the learning process, such as intelligence, intelligence, thinking style, thinking style, assumption strength, resilience, and initial ability. All these factors should be the best interest of teachers when planning and implementing teaching and learning activities. One thing that teachers should pay attention to is students' math resilience, where students' math resilience is students' ability to face a challenge or problem. To overcome fear, fear of challenges and difficulties, requires hard work and good language skills, students must have a decisive and strong character that has mathematical resilience.

The thinking process of each student is different in solving mathematical problems. Their responses also differ, some give up, and try and some never give up. One of the factors that influence it is mathematical resilience (Centre & Technology, n.d.; Duah, 2017; Goodall & Johnston-wilder, 2015; Gü, 2018), which is the process by which a person is able to achieve success or success by adapting despite being in a situation full of challenges that are high risk and in a frightening atmosphere. Therefore, this study aims to analyze the errors of students at Senior High School in Slawi in problem-solving in terms of mathematical resilience on trigonometry material.

LITERATURE REVIEW

Mathematical Problem-Solving

Mathematics is a complex problem solving activity and not just thinking in a linear manner (Szabo et al., 2020). Mathematical problem solving is basically a reasoning process, not just rote memorization. Problem solving expects students to develop an understanding and explain the process used to solve a problem and not just remember and apply procedures.

Mathematical problem solving involves understanding the problem, formulating a solution plan, executing the plan, and evaluating whether the solution is successful or not (follow-up). Mathematical problem solving refers to the cognitive processes used to solve mathematical problems (Kukulska-hulme et al., 2017). Research (Öztürk et al., 2020) explains that Mathematics problem solving skills are influenced by students' abilities in reading comprehension, perceived self-efficacy towards Mathematics, and attitudes towards Mathematics. Research (Pambudi et al., 2020) explains that to have problem-solving abilities,

mathematical connection abilities are needed which contain the ability to provide mathematical ideas, in the form of facts/data, concepts, principles, representations and mathematical procedures (Öztürk et al., 2020). Research (Granberg, 2016) explains that to gain problem-solving abilities, you need to struggle to change yourself to be more productive, so that you can reconstruct knowledge that is useful for forming new knowledge. So mathematical problem solving is a process or effort that originates from a person/student to solve a problem by involving conceptual understanding, computational skills, the ability to find solutions, explore patterns, and formulate hypotheses in solving a mathematical problem.

To solve mathematical problems, a method or systematic steps are needed so that the solving process becomes easy and focused. One way to do this is to use the method introduced by Polya (Widodo, 2018a), namely the stage of understanding the problem, the stage of making a plan, the stage of implementing the plan, and the stage of looking back at solutions that have been completed. Problem solving indicators according to Polya (1973) in Siswono, Tatag Y.E. (2018) and Newman's model for analyzing student errors in solving mathematical problem solving problems. By knowing the students' mistakes, it can be used as an indicator to find out how far the students' understanding and problem solving abilities are regarding trigonometry material.

Newman Procedure

Mathematics is a challenging subject because students are encouraged to solve problems carefully (Saleh et al., 2017). In dealing with problems, students need the ability to identify and understand the problems they face, including problems that are similar in solving the problem. Students often make mistakes in solving mathematical problems. To see the type of error that occurred, it needs to be analyzed using the Newman procedure. The Newman procedure can see the mistakes made by students in solving analogy questions so that it provides an idea for teachers to develop learning that involves analogy questions as assignments/exercises and tests (Saleh et al., 2017).

To find out the types of errors and the causes of the errors made, it is necessary to do a more in-depth analysis of each error made by students. The error analysis used is Newman error analysis. The Newman error analysis method was first introduced in 1977 by a mathematics teacher in Australia named Anne Newman. The Newman procedure makes it easier for us to analyze errors because it has five stages that students must go through when solving problems. The five stages are the reading stage, understanding stage, transformation stage, process skills stage, and coding stage (Tayeb et al., 2018). Based on research (Alhara et al., 2021; Anggraini et al., 2022; Thomas & Mahmud, 2021) that with Newman analysis teachers are helped in mapping students' difficulties in problem solving so that teachers can provide solutions, one of which is by developing innovative learning. So it is important for teachers to carry out the Newman procedure to find out students' difficulties so that teachers

can develop learning that is appropriate to students' needs, so that students have mathematical problem solving abilities.

(Dirgantoro et al., 2019; Halim & Rasidah, 2019) provide several factors and indicators that cause students to make mistakes in solving essay questions based on the Newman procedure as shown in Table 1 below.

Stages of Newman's Analysis	Indicator
<i>Reading</i>	Students cannot read the sentences in the questions correctly, that is, they do not understand the terms, words, sentences and symbols in the questions through accurate interpretation of the language. This can be seen in the students' lack of clarity in writing down the information from the questions.
<i>Comprehension</i>	Students can read the questions well but cannot fully understand the question in question, including: not being able to determine what is known and what is being asked, not being able to state what is being asked correctly and using their own language.
<i>Transformation</i>	Students do not have a relevant problem solving plan to solve problems correctly, and students cannot transform sentences into mathematical form. For example: wrong or unable to determine the mathematical model and choosing the wrong solution model.
<i>Process Skill</i>	Students cannot solve problems according to the problem solving steps that have been planned at the transformation stage correctly or students cannot complete arithmetic operations correctly.
<i>Encoding</i>	Students cannot check and provide conclusions on the results of problem solving, for example: students cannot determine the final answer and cannot determine conclusions.

Mathematical Resilience

(Nababan et al., 2021) explain that resilience is related to students' affective abilities in dealing with obstacles and negative conditions encountered during learning. Research (Harsela & Asih, 2020) explains that mathematical resilience can be used to predict students' academic abilities. (Afriyanti, Mulyono, et al., 2018) explains that mathematical resilience contributes to mathematical literacy skills. Indicators of Mathematics Resilience (Harsela & Asih, 2020) are as follows: 1) learning mathematics is valuable, meaningful and useful; 2) learning from mistakes, giving positive responses, and being resistant to giving up in negative situations or difficulties when learning mathematics; 3) have a strong desire, perseverance, try hard to continue to struggle in facing challenges or difficult situations; 4) persistent,

diligent, and confident in your own abilities, understanding, and experience to study mathematics. From these indicators, it can be seen that differences in students' mathematical resilience levels will influence their ability to solve mathematical problems (Afriyanti, Wardono, et al., 2018; Arjun & Muntazhimah, 2023; Kurnia et al., 2018). This is also in accordance with research (Fitriani et al., 2023; S. Rohmah et al., 2020) that positive mathematical resilience during the learning process can improve students' ability to solve mathematical problems. So that mathematical resilience is a student's affective ability to face problems such as overcoming anxiety, fear in facing challenges and difficulties faced in learning mathematics so that hard work and good language skills, a persistent attitude and resilience are required from students.

RESEARCH METHODOLOGY

The research method used is a qualitative research method. This research method aims to show more carefully the students' mistakes in solving trigonometric material problem descriptions with Newman's procedure guide. The design in this qualitative research method departs from potential, curiosity in what objects are there and from temporary problems. This problem developed after researchers entered the field. After exploring, new researchers can find the focus of research. Based on the focus of the research, the researcher can then formulate the problem. Based on the focus and formulation of the problem, the qualitative researchers then collected data.

The research procedure is the stage or step of the researcher in carrying out his research. The stages in this research are the stages of preparation, the stages of work at school, and the stages of data analysis. Sources of data in this study can be divided into two, namely primary data and secondary data. Primary data sources in this study are data on the results of tests of problem-solving abilities, data on the results of mathematical resilience questionnaires, and interview data in the form of scripts. Secondary data in this study is the document daily test scores of students in semester 1 mathematics subjects class X.9. The form of data in this study is the list of names of class X.9 students of Senior High School at Slawi, test questions describing problem-solving abilities, student answer sheets, mathematical resilience questionnaires, interview guidelines, and scripts from the results of voice recordings during interviews. In addition, there are also photographs and some additional documents needed for research. The place of research is in Senior High School at Slawi, the perpetrators are grade X.9 students of Senior High School at Slawi and the activity is learning activities in class X.9 of Senior High School at Slawi. Sampling in this study using a purposive sampling technique. Purposive sampling is a data source sampling technique with certain considerations. Data identification in this qualitative research, one class was chosen, namely class X.9 of Senior High School at Slawi. Students in the class are categorized based on mathematical resilience using a mathematical resilience questionnaire. Students in this class have low mathematical solving ability indicated by the results of daily tests whose grades are below 75. The determination of the subjects in this study was carried out based on the results

of a mathematical resilience questionnaire. Subjects were selected by looking at the results of the questionnaire. The category of mathematical resilience level in this study uses high, medium, and low resilience. Three male students as research subjects in this study, taken with regard to teacher considerations relating to the subject's ability to express opinions or ways of thinking verbally and in writing. It aims to obtain subjects who can support the implementation of research.

Data collected through a mathematical resilience questionnaire consisting of 6 indicators, namely showing perseverance, confidence/confidence, working hard and not easily giving up facing problems, failures, and uncertainties; showing the desire to socialize, easy to provide assistance, discuss with peers, and adapt to their environment; bring up new ideas/ways and look for creative solutions to challenges; use the experience of failure to build self-motivation; have a curiosity, reflect, research, and utilize various sources; have the ability to control themselves, aware of their feelings are used to determine the subject of research. Three male students of class X.9 of Senior High School at Slawi as research subjects were conducted based on purposive sampling techniques.

RESULT AND DISCUSSION

Based on the evaluation of the scores of eight male students, the mathematical resilience is low, medium and high, and the results of the research on mathematical elasticity with mathematical problem solving problems are based on the results. Each study analyzed the mathematical resilience question, which is the result of the performance test, and then added the analysis of the results by triangulation based on the interview.

Three male students as research subjects taken in this study have conducted a mathematical problem-solving ability test that contains 1 item description questions, then analyzed how students' mistakes in solving mathematical problem-solving problems in terms of mathematical resilience. Data collection was also carried out by means of in-depth interviews. The results of the analysis were coded using research subject code (S1, S2, S3), while the problem-solving problem was written problem 1 (M1).

Analysis of students' problem-solving errors is based on the Newman Procedure which has 5 stages to be analyzed, namely: (1) reading the problem (reading), (2) understanding the problem (comprehension), (3) transforming the problem (transformation), (4) skills process (process skills), and (5) writing answers (encoding). Description of student errors in solving problems is based on the results of tests of problem-solving abilities and interviews with the subject. Problem-solving indicators used are: (1) understanding the problem, (2) making a solution to the plan, (3) completing the plan of the resolution, and (4) checking back. The following is a description of students' mistakes in solving problems in terms of students' mathematical resilience (Ekayanti & Nasyiithoh, 2018; Veloo et al., 2017; Veloo & Krishnasamy, 2015; Wijaya et al., 2014).

3.1 Subjects with Low Resilience

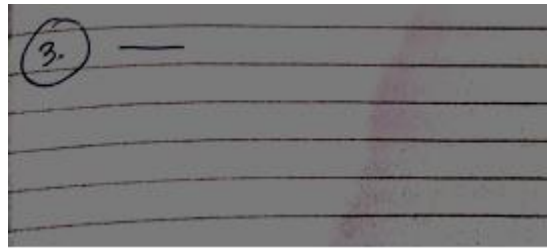


Figure 1. Written Test Results of S1 on M1

Based on Figure 1 it can be found that S1 cannot solve the story problem. S1 is said to be unable to go through the stages of reading questions, understanding questions, transformation, process skills, and writing final answers (Gü, 2018; Haghverdi, n.d.; Kristayulita & Nusantara, 2018; Peatfield & Academy, 2015).

R: "Next, question number 3. Try reading out question number 3 then what is known and asked about question number 3? "

S: "Mrs. Tania has a garden. What is known is the length of the base of the park AB is 7 m, and the length of the sloping side of the park AD is 6 m, while the length of one diagonal of the park is BD is 8 m. Who was asked to determine the cosine value of the angle formed between the length of the side of the base of the park AB? " (While illustrating the problem in the form of a picture)

R: "All that's known is that?"

S: "Yes, Ma'am."

R: "Sure? Now if the parallelogram park is not known, right? "

S: "I see ... So the park in the form of parallelogram is well known, Ma'am, I think the only known is in the form of numbers, ma'am." (While illustrating the problem in the form of a picture)

R: "Yes. Then for question number 3 why don't you finish? "

S: "The first is because I solved problem number 1 it took a long time to rationalize it, but still I did not find the right results. Then I am still confused about the characteristics of when I use the formula of the sine and cosine rules. "

R: "Next, did you double check the answers before they were collected?"

S: "No, because the time is up, so I just collected it, Mom."

R: The last question is, why did an error occur in writing the answer?"

S: "Because there is still a lack of understanding of how to describe and from these images what formulas should be used according to the drawings."

R: "Okay, thank you for the time and information given. Please resume activities again. "

S: "Yes ma'am, you're welcome."

Based on the results of interviews, it is known that in question M1, S1 can illustrate the story problem in the form of pictures. In interviews, S1 can explain what is known and what is asked on the M1 problem, but it is still incomplete. When S1 was asked to explain the

method used along with the process, S1 was confused and it was still wrong when to use the sine and cosine formula. S1 on the M1 problem does not provide a conclusion.

Error S1 falls into the category of transformation error, process skills, and writing the final answer. Test and interview results are comparable to the results of resilience on S1 which shows the criteria for low mathematical resilience with 1 indicator achievement, namely indicator 5.

3.2 Subjects with Medium Resilience

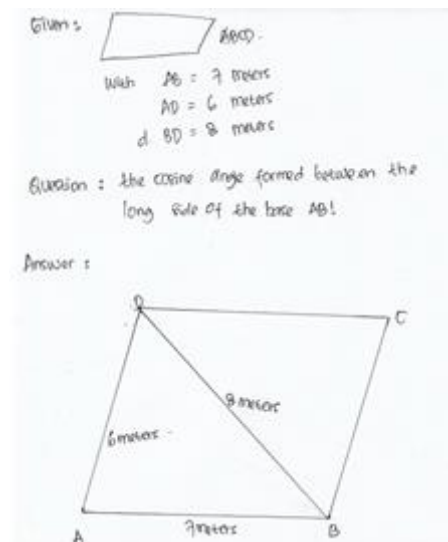


Figure 2. Written Test Results of S2 on M1

Based on Figure 2, it can be found that S2 can solve story problems by going through 2 stages, namely the stage of reading questions and understanding questions. However, S8 cannot solve the questions at the transformation stage, process skills, and writing the final answers.

P: "Try reading to question number 1 later what is known and asked about question number 1?"

S: "The problem is that Mrs. Tania has a jajarganjang-shaped garden. It is known that the length of the base of the park AB is 7 m, and the long side of the sloping park AD is 6 m, while the length of one of the diagonal gardens, BD, is 8 m. Determine the cosine value of the angle formed between the long sides of the AB pedestal. What is known is the length of AB 7 m, and the length of AD 6 m, and the diagonal length of BD 8 m. What is being asked is the long side AB." (While illustrating the problem in the form of a picture)

P: "Now, for what is known is still lacking. Then what is being asked about this problem is you are still wrong. Try to consider what is right?"

S: "Oh yeah, ma'am, in my opinion, if it's obtained I don't know what else. And for the one being asked, it's really the cosine value of the angle that forms between the dear sides of the AB park."

P: "Well, for those who are really being asked, why on your answer sheet is it wrong what was asked from number 1? And to know it needs to be added in the form of jajarganjang park. "

S: "Oh yes ma'am, on the answer sheet I answered wrongly what was asked from number 1, because I was too much in a hurry to not see any cosine writing value and it has increased very quickly, ma'am."

P: "Okay, then in terms of pictures. In problem number 1 you have really thought about it, but there are no more units. Why don't you think of the unit in the picture? "

S: "Because when I finished I hastily forgot to forget the unit in the picture."

P: "Well, do you continue at number 1 to finish this method and finish the conclusion?"

S: "When I will change the way to finish and conclude my answer sheet has been drawn by my friend, tell me to collect it, ma'am."

P: "I see. Furthermore, have you answered back before being collected?"

S: "I will not check again ma'am, because my answer sheet has been pulled by my friend so I cannot check my answer again mom."

P: "The last question, bro, how could it be wrong to answer, both from question number 1?"

S: "I was wrong in answering most of the units because at the moment I think above is just a little and I finish it in a hurry, others are done I'm not done yet, so I'm not very complete, ma'am."

P: "Okay, thank you for the time and information given. Please resume activities again. "

S: "Yeah ma'am. You're welcome, ma'am. "

Based on the results of interviews, it is known that in question M1, S2 can illustrate story questions in the form of pictures, S2 also provides information that when S2 solved the questions, S2 was incomplete in illustrating story questions in the form of images because of forgetfulness and haste. In the interview, S2 was able to explain what was known and what was asked about the M1 problem, but it was still incomplete. When S2 was asked to explain the method used and the process, S2 was confused by the formula that had to be used, so S2 had difficulty when asked the calculation process. S2 on the M1 problem does not provide a conclusion.

Error S8 falls into the category of transformation errors, process skills, and writing the final answer. Test and interview results are comparable to the results of resilience in S8 which shows the criteria for moderate mathematical resilience with 4 indicators achievement, namely indicators 1, 2, 5, and 6.

3.3 Subjects with High Resilience

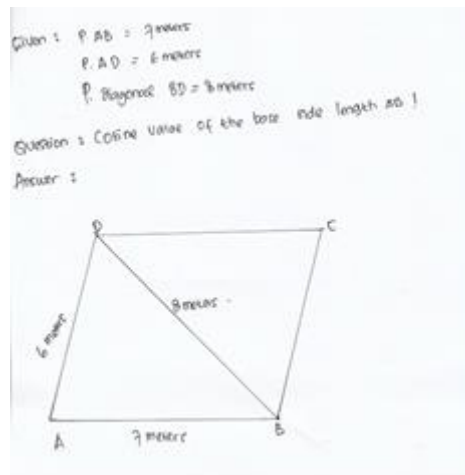


Figure 3. Written Test Results of S3 on M1

Based on Figure 3, it can be obtained that S3 can solve story problems by going through 2 stages, namely the stage of reading questions and understanding questions. However, S6 cannot solve the questions at the stage of transformation, process skills, and writing the final answers.

P: "Next, about number 1. Try reading out question number 1 then what is known and asked about question number 1? "

S: "Number 1 is because Mrs. Tania has a jajarganjang-shaped garden. It is known that the length of the base of the park AB is 7 m, and the length of the sloping side of the park AD is 6 m, while the length of one of the diagonal gardens, BD, is 8 m. Determine the cosine value of the angle formed between the length of the side of the base of the park AB. What is known is the base of the park AB 7 m, the sloping side AD 6 m, and BD 8 m. What's asked $\cos A$. " (While illustrating the problem in the form of a picture)

P: "Now, for what is known from the question number 1, you also add a jajarganjang-shaped garden. In terms of the picture is correct. Then, what I want to ask is why did you not solve problem number 3? "

S: "Because the time is up mom."

P: "Oh, I see. Furthermore, from question number 1, is there anything that you don't understand, both in terms of the symbol or the mathematical symbol? "

S: "I was confused and forgot the formula mom."

P: "Oh, I see. Next, do you double check the answers before gathering them? "

S: "No, ma'am."

P: "The last question, why is there an error in writing answers, both from number 1?"

S: "Maybe because I am not thorough, do not understand, and in completing there are also many people who see my friend."

P: "Okay, thank you for the time and information given. Please resume activities again. "

S: "Yeah, you're welcome. Thank you too ma'am. "

Based on the results of the interview, it is known that in question M1, S3 can illustrate the story problem in the form of pictures. In the interview, S3 can explain what is known and what is asked, but still incomplete. When S3 was asked to explain the method used and the process, S3 was confused and had difficulty when asked the calculation process, because S3 forgot the formula. S3 provides information that when finishing, does not write down the calculation process because the time is up. S3 on the M1 problem does not provide a conclusion.

Error S6 falls into the category of transformation error, process skills, and writing the final answer. Test and interview results are inversely proportional to the resilience results in S6 that show high mathematical resilience criteria with 6 achievement indicators, namely indicators 1, 2, 3, 4, 5, and 6.

CONCLUSION

Based on the results of the location data analysis and the errors made by the eight subjects when solving the triangular data problem, here are the facts. I understand the meaning of the problematic sentence, but the students cannot spell it correctly. Please do not write all the details of the request. Visual problem misunderstandings include not writing what is known, writing what is known to be inconsistent with the question, not writing the question in the question, and writing something not asked in the answer to the question. The error modifying the problems found is: An error writing the formula. Using the wrong method. Do not write the method to use.

Errors of process skills found include: Concept error, Errors in computing, do not continue the settlement procedure (freeze), do not write down the calculation processes. The mistake of writing a final answer is not to write the final answer and conclude according to the content of the problem. Causes of subject errors in solving trigonometric material story problems are: (1) Factors causing reading errors include: lack of confidence, confused in illustrating story problems in the form of images, hurry in solving problems, lack of time management; (2) Factors causing misunderstanding to include: lack of understanding of the problem, hurry in solving problems, forgot to write known and asked Factors causing transformation errors include lack of understanding of the problem, not thorough, hurry in finishing, lack of time management, confused determining which formula to use (trial and error); (3) Factors causing errors in process skills include: lack of understanding of the problem, not thorough, lack of time management; (4) Factors causing the writing of the final answer include: lack of understanding of the problem, accustomed to solving story problems by not writing the conclusions, not thorough, hurry up and forget to conclude.

REFERENCES

Afriyanti, I., Mulyono, & Asih, T. S. N. (2018). Mathematical literacy skills reviewed from mathematical resilience in the learning of discovery learning assisted by schoology. *UJMER: Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 7(1), 71–78. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/sju/ujmer/article/view/24330/11171>

- Afriyanti, I., Wardono, & Kartono. (2018). Pengembangan literasi matematika mengacu PISA melalui pembelajaran abad ke-21 berbasis teknologi. *PRISMA: Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1(1), 608–617. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/sju/prisma/article/view/20202/9580>
- Alhara, Z. H., Asikin, M., & Amidi, A. (2021). Problem solving ability based on Newman procedure in team games tournament learning. *UJME: Unnes Journal of Mathematics Education*, 10(1), 39–44. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/sju/ujme/article/view/32922/20019>
- Angraini, L., Wulandari, S., & Nurmala. (2022). Errors of class VIII junior high school students in solving mathematical communication problems based on the Newman Procedure. *Journal of Education and Learning Mathematics Research (JELMaR)*, 3(2), 103–108. <https://doi.org/10.37303/jelmar.v3i2.80>
- Arjun, M., & Muntazhimah. (2023). The effect of mathematical resilience on the mathematical problem-solving ability of students. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(1), 944-950. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6584>
- Chu, S., Reynolds, R. B., Tavares, N. J., Notari, M., & Lee, C. W. Y. (2017). *21st century skills development through inquiry-based learning: From theory to practice*. Singapore, SG: Springer.
- Dirgantoro, K. P. S., Saragih, M. J., & Listiani, T. (2019). Analisis kesalahan mahasiswa PGSD dalam menyelesaikan soal statistika penelitian pendidikan ditinjau dari prosedur Newman. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 2(2), 83-96. <https://doi.org/10.19166/johme.v2i2.1203>
- Duah, F. (2017). Mathematics resilience: What is known in the pre-tertiary mathematics education research and what we have found researching non-mathematics-specialists. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 37(2), 1–6. Retrieved from <https://bsrlm.org.uk/wp-content/uploads/2017/08/BSRLM-CP-37-2-11.pdf>
- Ekayanti, A., & Nasyiithoh, H. K. (2018). Profile of students' errors in mathematical proof process viewed from adversity quotient (AQ). *Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*, 3(2), 155–166. <https://doi.org/10.24042/tadris.v3i2.3109>
- Fitriani, Herman, T., & Fatimah, S. (2023). Considering the mathematical resilience in analyzing students' problem-solving ability through learning model experimentation. *International Journal of Instruction*, 16(1), 219–240. <https://doi.org/10.29333/iji.2023.16113a>
- Goodall, J., & Johnston-Wilder, S. (2015). Overcoming mathematical helplessness and developing mathematical resilience in parents: An illustrative case study. *Creative Education*, 6(5), 526–535. <https://doi.org/10.4236/ce.2015.65052>
- Granberg, C. (2016). Discovering and addressing errors during mathematics problem-solving: A productive struggle? *The Journal of Mathematical Behavior*, 42, 33–48. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2016.02.002>
- Gürefe, N., & Akcakin, V. (2018). The Turkish adaptation of the mathematical resilience scale: Validity and reliability study. *Journal of Education and Training Studies*, 6(4), 38–47. Retrieved from <https://redfame.com/journal/index.php/jets/article/view/2992/3265>
- Haghverdi, M., Semnani, A. S., & Seifi, M. (2012). The relationship between different kinds of students' errors and the knowledge required to solve mathematics word problems. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 26(42), 649–665.

- <https://doi.org/10.1590/s0103-636x2012000200012>
- Halim, F. A., & Rasidah, N. I. (2019). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita aritmatika sosial berdasarkan prosedur Newman. *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 35-44. <https://doi.org/10.30656/gauss.v2i1.1406>
- Harsela, K., & Asih, E. C. M. (2020). The level of mathematical resilience and mathematical problem-solving abilities of 11th grade sciences students in a senior high school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521, 1-7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/3/032053>
- Hasanah, F. J., & Firmansyah, D. (2022). Analisis kemampuan pemecahan masalah ditinjau dari motivasi belajar siswa. *Jurnal Educatio*, 8(1), 247-255. <https://doi.org/10.31949/educatio.v8i1.1959>
- Jonassen, D. H. (2011). *Learning to solve problems: A handbook for designing problem-solving learning environments*. New York, NY: Routledge.
- Kristayulita, K., & Nusantara, T. (2018). Error analysis of mathematical problems on TIMSS: A case of Indonesian secondary students. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 296, 1-7. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/296/1/012010>
- Kukulka-Hulme, A., Lee, H., & Norris, L. (2017). Mobile learning revolution: Implications for language pedagogy. In C. A. Chapelle & S. Sauro (Eds.), *The handbook of technology and second language teaching and learning* (pp. 217–233). Oxford: Wiley & Sons. Retrieved from <https://oro.open.ac.uk/50366/7/50366.pdf>
- Kurnia, H. I., Royani, Y., Hendiana, H., & Nurfauziah, P. (2018). Analisis kemampuan komunikasi matematik siswa SMP ditinjau dari resiliensi matematik. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 1(5), 933–940. Retrieved from <https://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1090878&val=16412&title=ANALISIS%20KEMAMPUAN%20KOMUNIKASI%20MATEMATIK%20SISWA%20SMP%20DI%20TINJAU%20DARI%20RESILIENSI%20MATEMATIK>
- Lai, C. F. (2012). Error analysis in mathematics. *Behavioral Research and Teaching*, 1-9. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED572252.pdf>
- Lastiningsih, N., Mutohir, T. C., Riyanto, Y., & Siswono, T. Y. E. (2017). Management of the school literacy movement (SLM) programme in Indonesian junior secondary schools. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 15(4), 384–389. Retrieved from [http://www.wiete.com.au/journals/WTE&TE/Pages/Vol.15,%20No.4%20\(2017\)/13-Lastiningsih-N.pdf](http://www.wiete.com.au/journals/WTE&TE/Pages/Vol.15,%20No.4%20(2017)/13-Lastiningsih-N.pdf)
- Nababan, R., Hutaaruk, N., & Perawati, L. (2021). Pengaruh model pakem sistem daring terhadap hasil belajar PKn pada materi perumusan dan penetapan Pancasila sebagai dasar negara siswa kelas VII di SMP Negeri 26 Medan T.A. 2021/2022. *Jurnal Darma Agung*, 29(3), 448-464. <https://doi.org/10.46930/ojsuda.v29i3.1245>
- Oktaviani, M. (2019). Analysis of students' error in doing mathematics problem on proportion. *2nd Asian Education Symposium*, 1, 172-177. <https://doi.org/10.5220/0007300601720177>
- Öztürk, M., Akkan, Y., & Kaplan, A. (2020). Reading comprehension, mathematics self-efficacy perception, and mathematics attitude as correlates of students' non-routine mathematics problem-solving skills in Turkey. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51(7), 1042–1058. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2019.1648893>

- Pambudi, D. S., Budayasa, I. K., & Lukito, A. (2020). The role of mathematical connections in mathematical problem solving. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(2), 129–144. <https://doi.org/10.22342/jpm.14.2.10985.129-144>
- Peatfield, N. (2015). Affective aspects of mathematical resilience. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 35, 70–75. Retrieved from <https://bsrlm.org.uk/wp-content/uploads/2016/02/BSRLM-IP-35-2-13.pdf>
- Prakitipong, N., & Nakamura, S. (2006). Analysis of mathematics performance of grade five students in Thailand using Newman procedure. *Journal of International Cooperation in Education*, 9(1), 111–122. Retrieved from <https://cice.hiroshima-u.ac.jp/wp-content/uploads/2014/03/9-1-9.pdf>
- Pungut, M. H. A., & Shahrill, M. (2014). Students' english language abilities in solving mathematics word problems. *Mathematics Education Trends and Research*, 1-11. <https://doi.org/10.5899/2014/metr-00048>
- Raduan, I. H. (2010). Error analysis and the corresponding cognitive activities committed by year five primary students in solving mathematical word problems. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.600>
- Rohmah, S., Kusmayadi, T. A., & Fitriana, L. (2020). Mathematical connections ability of junior high school students viewed from mathematical resilience. *Journal of Physics: Conference Series*, 1538(1), 1-12. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1538/1/012106>
- Saleh, K., Yuwono, I., As'ari, A. R., & Sa'dijah, C. (2017). Errors analysis solving problems analogies by Newman procedure using analogical reasoning. *International Journal of Humanities and Social Sciences*, 9(1), 17-26. Retrieved from <https://ijhss.net/index.php/ijhss/article/view/253/89>
- Sari, Y. M., & Valentino, E. (2016). An analysis of students error in solving PISA 2012 and its scaffolding. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 1(2), 90–98. <https://doi.org/10.23917/jramathedu.v1i2.3380>
- Schleicher, A. (2019). *PISA 2018 insights and interpretations*. Retrieved from <https://www.oecd.org/pisa/PISA%202018%20Insights%20and%20Interpretations%20FINALE%20PDF.pdf>
- Singh, P., Rahman, A. A., & Hoon, T. H. (2010). The Newman procedure for analyzing primary four pupils errors on written mathematical tasks: A Malaysian perspective. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8, 264-271. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.036>
- Stacey, K., & Turner, R. (2015). *Assessing mathematical literacy: The PISA experience*, 1–321. Cham: Springer.
- Sutiarso, S., & Rohmah, M. (2018). Analysis problem solving in mathematical using theory Newman. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(2), 671–681. <https://doi.org/10.12973/ejmste/80630>
- Szabo, Z. K., Körtesi, P., Guncaga, J., Szabo, D., & Neag, R. (2020). Examples of problem-solving strategies in mathematics education supporting the sustainability of 21st-century skills. *Sustainability*, 12(23), 1–28. <https://doi.org/10.3390/su122310113>
- Tayeb, T., Angriani, A. D., Humaerah, S. R., Sulasteri, S., & Rasyid, M. R. (2018). The students' errors in answering geometric tests with Newman procedures. *Journal of Physics: Conference Series*, 1114, 1-8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1114/1/012048>
- Thomas, D. S., & Mahmud, M. S. (2021). Analysis of students' error in solving quadratic equations using Newman's procedure. *International Journal of Academic Research in*

- Business and Social Sciences*, 11(12), 222–237. <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v11-i12/11760>
- Veloo, A., & Krishnasamy, H. N. (2015). Types of student errors in mathematical symbols, graphs and problem-solving. *Asian Social Science*, 11(15), 324–334. <https://doi.org/10.5539/ass.v11n15p324>
- Widodo, S. A., Darhim, & Ikhwanudin, T. (2018). Improving mathematical problem solving skills through visual media. *Journal of Physics: Conference Series*, 948, 1–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/948/1/012004>
- Widodo, S. A., Turmudi, & Dahlan, J. A. (2019). An error students in mathematical problems solves based on cognitive development. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 8(7), 433–439. Retrieved from <https://www.ijstr.org/final-print/july2019/An-Error-Students-In-Mathematical-Problems-Solves-Based-On-Cognitive-Development.pdf>
- Widodo, S. A., & Wahyudin. (2018). Selection of learning media mathematics for junior school students. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 17(1), 154–160. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1165728.pdf>
- Widodo, S. A., Pangesti, A. D., Kuncoro, K. S., & Arigiyati, T. A. (2020). Thinking process of concrete student in solving two-dimensional problems. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(2), 117–128. Retrieved from <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jpm/article/view/9460/pdf>
- Widodo, S. A., & Turmudi. (2017). Guardian student thinking process in resolving issues divergence. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 11(4), 431–437. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v11i4.5639>
- 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. *The Mathematics Enthusiast*, 11(3), 555–584. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1317>
- Zakaria, E., Ibrahim, & Maat, S. M. (2010). Analysis of students' error in learning of quadratic equations. *International Education Studies*, 3(3), 105–110. <https://doi.org/10.5539/ies.v3n3p105>

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SMART TV DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI SEKOLAH MENENGAH PERTAMA BEKASI [DEVELOPMENT OF SMART TV LEARNING MEDIA IN MATHEMATICS EDUCATION AT A JUNIOR HIGH SCHOOL IN BEKASI]

Marihot Simamora¹, Yonathan Winardi²

¹Global Prestasi School, Bekasi, JAWA BARAT

²Universitas Pelita Harapan, Tangerang, BANTEN

Correspondence Email: marihotmora@gmail.com

ABSTRACT

Learning technology has developed so quickly and widely, but its presence in Mathematics learning has not been maximized. Several schools have used Smart TV as a learning media in class, but a preliminary survey and personal experience of the less than optimal use of Smart TV in one junior high school (SMP) motivated the researchers to conduct an R & D research which began with a clear and comprehensive needs analysis. The aim of the research is to find out the needs analysis for further developing the Smart TV media and to elaborate possible ways improve the use Smart TV based on the conclusions of the needs analysis. The research method applied in this research is the ADDIE development model with stages, namely Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation. The instrument used to collect needs analysis data is a survey which after being validated and revised, the survey was distributed via g-form to students, mathematics teachers and junior high school leaders. The results of the needs analysis show that eventhough Smart TV has been used widely, the majority of students have difficulty understanding mathematical concepts due to the lack of interesting and interactive Smart TV. Smart TV is just a substitute for LCDs and laptops. Therefore, researchers designed learning methods that are interesting and involve students in using Smart TV, namely inquiry learning methods and educational games. The implementation steps will help Mathematics teachers to maximize the use of Smart TVs in the classroom.

Keywords: Research and Development, ADDIE, inquiry learning methods, educational games, smart TV

ABSTRAK

Teknologi pembelajaran telah berkembang begitu cepat dan luas, tetapi kehadirannya di pembelajaran Matematika belum dimaksimalkan. Beberapa sekolah telah menggunakan Smart TV sebagai media pembelajaran di kelas, tetapi survei awal dan pengalaman pribadi peneliti akan kurang maksimalnya penggunaan Smart TV di satu sekolah menengah pertama (SMP) memotivasi peneliti untuk melakukan penelitian R & D yang dimulai dengan sebuah analisis kebutuhan yang jelas dan komprehensif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui analisis kebutuhan untuk lebih jauh mengembangkan

Smart TV serta menjelaskan cara-cara pengembangan media tersebut berdasarkan temuan-temuan kesimpulan analisis kebutuhan. Model penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE dengan tahapan *Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation*. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data analisis kebutuhan adalah survei yang setelah divalidasi dan direvisi, survei tersebut disebarakan melalui ke g-form kepada siswa/i, guru matematika dan pimpinan sekolah. Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa meskipun Smart TV telah digunakan, siswa/i masih kesulitan menguasai konsep Matematika karena Smart TV kurang menarik dan interaktif. Smart TV hanya sekedar pengganti LCD dan laptop. Oleh karena itu, peneliti merancang metode pembelajaran yang menarik dan melibatkan siswa dalam penggunaan Smart TV yaitu metode pembelajaran inkuiri dan permainan edukasi. Langkah-langkah penerapannya akan menolong guru-guru Matematika untuk memaksimalkan penggunaan Smart TV di kelas.

Kata Kunci: R&D, ADDIE, metode pembelajaran inkuiri, permainan edukasi, smart TV

PENDAHULUAN

Teknologi berkembang dengan cepat dan memberikan berbagai dampak dan inovasi di banyak bidang termasuk dalam dunia pendidikan. Contoh yang sangat populer di saat ini adalah kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*), *Virtual Reality*, *Augmented Reality*, robotik, bioteknologi, dan berbagai penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi dalam pembelajaran seperti Smart TV. Pembelajaran di sekolah saat ini harus *adaptable* terhadap perkembangan teknologi dan penerapan teknologi dalam pendidikan dapat membantu mempersiapkan siswa/i untuk menghadapi tantangan dan peluang di dunia yang semakin maju. Untuk dapat memanfaatkan keuntungan dan kelebihan yang ditawarkan dari teknologi dalam proses pembelajaran maka penting bagi sektor pendidikan untuk mengikuti perkembangan teknologi dan mengintegrasikannya ke dalam metode pembelajaran untuk meningkatkan prestasi akademik (Nugraha et al., 2021).

Sekolah perlu menyiapkan sarana dan prasarana yang memadai untuk mendukung pembelajaran berbasis teknologi dan juga membekali guru dengan keterampilan dan pengetahuan yang kompeten dalam menggunakan teknologi dalam pembelajaran. Saat ini salah satu inovasi yang muncul dari dunia teknologi di dalam pendidikan yang mulai berkembang adalah penggunaan Smart TV sebagai media pembelajaran di ruang kelas. Smart TV diharapkan bisa menjadi salah satu solusi yang bisa digunakan untuk permasalahan yang ditemukan dalam pembelajaran di kelas karena Smart TV menjanjikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dengan beragam fitur multimedia yang menarik. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa sekolah-sekolah telah menggunakan Smart TV sebagai media pembelajaran, misalkan Hakim, Purnamasari, Kartinah, & Sofiaty (2023) dalam penelitiannya yang berjudul “Utilization of Smart TV Technology to Support the Learning Process at SD Supriyadi 02 Semarang” menyimpulkan bahwa teknologi Smart TV dapat meningkatkan efektivitas proses pembelajaran di SD Supriyadi 02 Semarang. Meskipun demikian, integrasi teknologi ini dalam pembelajaran di satu sekolah swasta di Bekasi masih belum optimal karena berdasarkan survei awal yang dilakukan kepada 20 guru SMP dan SMA, diperoleh data bahwa

hanya 55% dari guru-guru SMP di sana yang telah mencoba memaksimalkan penggunaannya di kelas Matematika. Padahal, sekolah tersebut telah melakukan pembelian dan pemasangan Smart TV di setiap kelas baik di SMP dan di SMA.

Secara umum, berdasarkan hasil survei awal yang dilakukan peneliti mengenai penggunaan media Smart TV dalam pembelajaran, tantangan atau kendala yang dihadapi guru-guru SMP dalam memaksimalkan penggunaan Smart TV sebagai media pembelajaran adalah guru belum menemukan strategi pembelajaran atau metode yang tepat untuk dapat memaksimalkan penggunaan Smart TV agar materi belajar dapat tersampaikan secara baik kepada peserta didik. Selain itu, guru-guru Matematika SMP belum memahami dan menggunakan fitur yang tersedia di Smart TV dan juga ternyata memiliki akses terbatas terhadap sumber daya dan aplikasi di Smart TV. Selain masalah-masalah di lapangan yang telah disebutkan sebelumnya, berdasarkan pencarian informasi mengenai media pembelajaran Smart TV yang dilakukan, peneliti menemukan kurangnya referensi ilmiah yang membahas pengembangan Smart TV ataupun cara pemanfaatannya sebagai media pembelajaran dalam kelas. Tidak banyak ditemukan penelitian pengembangan mengenai penggunaan media pembelajaran Smart TV dalam jurnal seperti jurnal garuda, repository kampus tempat peneliti menempuh studi lanjut, dan jurnal *google scholar*. Hal-hal tersebut menandakan sebuah *gap* dan kemungkinan adanya kebaruan (*novelty*) bilamana peneliti mengangkat topik tersebut.

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan di atas, peneliti kemudian menuliskan proposal penelitian dan konsultasi. Proposal penelitian tersebut mendapat respon yang sangat positif dari pimpinan sekolah karena hal tersebut mendukung komitmen sekolah dalam mengupayakan pembelajaran berbasis teknologi. Peneliti terpenggil dan yakin bahwa perlu dilakukan penelitian *research and development* (RnD) untuk benar-benar menemukan serta menyajikan solusi dari masalah-masalah yang ditemukan di lapangan. Model penelitian dan pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluate*) yang dikembangkan oleh Dick and Carey (1996). Model ADDIE digunakan dalam lingkungan pendidikan untuk mendukung pembangunan pengetahuan dan keterampilan selama pembelajaran terbimbing. Prinsip dasar ADDIE adalah bahwa semua kegiatan yang direncanakan berfokus pada membimbing siswa dalam membangun pengetahuan dalam suatu ruang belajar (Branch, 2009).

Artikel ini akan memaparkan jawaban dan temuan penelitian dari dua pertanyaan riset yaitu bagaimana hasil analisis kebutuhan untuk pengembangan media Smart TV dalam pembelajaran Matematika serta bagaimana desain pengembangan media tersebut berdasarkan temuan-temuan kesimpulan analisis kebutuhan.

TINJAUAN LITERATUR

Media Pembelajaran

Wulandari et all. (2023) mengatakan bahwa media pembelajaran merupakan faktor penting dalam proses belajar mengajar. Guru menggunakan media pembelajaran untuk menyampaikan materi agar siswa dapat memahaminya. Penggunaan media pembelajaran dapat mengembangkan minat dan motivasi baru, serta memberikan dampak psikologis terhadap pembelajaran. Menurut Arsyad (2013) media pembelajaran adalah media yang mempunyai tujuan pendidikan atau memuat tujuan pendidikan dengan cara menyampaikan pesan atau informasi. Hal senada juga diungkapkan Wiratmojo dan Sasonohardjo dalam Junaidi (2019) yang menekankan bahwa penggunaan media pembelajaran pada tahap pengajaran secara signifikan dapat meningkatkan keefektifan proses pembelajaran serta kemampuan menyampaikan pesan dan materi pembelajaran pada saat itu. Berdasarkan teori media pembelajaran di atas yang sudah didefinisikan oleh para ahli, maka media pembelajaran merupakan alat penting dalam proses belajar-mengajar yang digunakan guru untuk menyampaikan materi kepada siswa sehingga dapat meningkatkan minat, motivasi, dan efektivitas.

Menurut Levie & Lentz (1982) dalam Arsyad (2011), media pembelajaran memiliki berbagai fungsi penting dalam pembelajaran sebagai berikut:

1. Fungsi atensi: Media membantu siswa untuk fokus pada isi pelajaran yang disajikan secara visual, baik dalam bentuk gambar maupun sebagai penunjang teks.
2. Fungsi afektif: Penggunaan media visual dapat meningkatkan kepuasan belajar siswa, terutama ketika materi disertai dengan gambar.
3. Fungsi kognitif: Media visual memfasilitasi pemahaman dan retensi informasi dengan lebih baik melalui penggunaan gambar atau simbol.
4. Fungsi kompensatoris: Media visual memberikan konteks yang membantu siswa yang kesulitan dalam membaca untuk mengorganisir dan mengingat informasi dengan lebih efektif.

Smart TV

Menurut Ismara et all. (2021) LED Interactive Smart TV berukuran 65 inci adalah sebuah alat pendukung untuk kegiatan di perkantoran dan juga untuk pembelajaran baik secara luar jaringan (luring) maupun secara dalam jaringan (daring). Smart TV ini memiliki layar *touchscreen* dan dilengkapi pelindung layar agar aman ketika digunakan. Smart TV ini dilengkapi dengan *software whiteboard* yang memiliki tampilan dan fungsi interaktif sehingga dapat digunakan sebagai media pembelajaran. Wang & Chen (2018) mengatakan bahwa Smart TV adalah sebuah perangkat yang memberikan manfaat akses internet serta interaksi online, dan juga memungkinkan pengguna untuk melakukan streaming konten sesuai dengan preferensi pengguna. Ini telah merevolusi lingkungan sistem TV tradisional dengan menawarkan fitur dan fungsionalitas tambahan, termasuk daya komputasi dan penyimpanan Pradipta dan Mustofa (2020) mengemukakan bahwa Smart TV dapat dimanfaatkan sebagai alat pembelajaran yang memberikan kesempatan belajar yang nyata bagi siswa dalam menggunakan media dunia nyata. Hal ini meningkatkan kesadaran siswa terhadap

perkembangan dunia komunikasi elektronik, serta membantu mereka memahami materi dengan lebih baik. Dengan Smart TV, siswa dapat menonton film, mendengarkan musik, dan menggunakan sumber daya pembelajaran digital dengan mudah. Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa Smart TV telah menjadi media penting dalam pembelajaran dengan fitur interaktif seperti *touchscreen* dan *software whiteboard*. Smart TV menyediakan akses internet dan interaksi online, serta pengalaman multimedia dengan berbagai fitur. Dengan sistem operasi komputer dan kecerdasan buatan, Smart TV memberikan beragam fungsi dalam pembelajaran dan memberikan kesempatan belajar langsung bagi siswa dengan memanfaatkan media dunia nyata (Lihat gambar 1).



Gambar 1. Media Pembelajaran Smart TV

Pembelajaran Matematika

Matematika merupakan ilmu pengetahuan yang melibatkan pola pikir, penalaran, dan logika. Dalam pembelajarannya, siswa didorong untuk memahami konsep melalui pengalaman langsung dengan objek-objek yang terkait (abstraksi). Namun, pendekatan tersebut perlu disesuaikan dengan kemampuan perkembangan peserta didik agar proses belajar mengajar matematika di sekolah dapat berjalan dengan lancar (Sumenda, 2010). Menurut Situmorang (2016), pembelajaran matematika menjadi kunci utama dalam memahami pengetahuan lain yang diajarkan di sekolah. Somakim (2011) menyatakan bahwa tujuan pembelajaran matematika di sekolah adalah untuk menyiapkan peserta didik kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, kreatif, pemecahan masalah, dan generalisasi. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika adalah pembelajaran yang memiliki peran kunci dalam pendidikan yang dapat membantu siswa memahami pengetahuan lain di sekolah dan mengembangkan berbagai kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, kreatif, serta pemecahan masalah.

METODE PENELITIAN

Trianto (2011:206) mengemukakan bahwa Research and Development (R&D) adalah rangkaian proses atau langkah-langkah dalam rangka mengembangkan suatu produk baru atau penyempurnaan produk yang telah ada agar dapat dipertanggung jawabkan. Senada dengan hal itu, Sukmadinata (2008), menyatakan bahwa penelitian dan pengembangan adalah pendekatan penelitian untuk menghasilkan produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada. Sugiyono (2013) mengatakan bahwa *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Menurut Mesra, et al., (2023) Penelitian Research and Development dibagi menjadi beberapa model yaitu model R & D Borg and Gall, model ADDIE, model 4-D, Model Kemp, Model Dick and Carey dan model Assure. Model R&D yang digunakan dalam penelitian pengembangan media Smart TV ini adalah model ADDIE. Lee & Owen (2004) mengatakan bahwa model pengembangan ADDIE merupakan pendekatan yang digunakan untuk mengembangkan berbagai jenis media, materi pembelajaran, model pembelajaran, dan strategi pembelajaran pengembangan yang terdiri dari lima tahapan, yaitu *analysis* (analisis), *design* (perancangan), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), dan *evaluation* (evaluasi).

1. *Analysis* (Analisis)

Tahap analisis adalah awal untuk semua tahap desain pembelajaran lainnya. Selama tahap ini, peneliti harus mendefinisikan masalah, mengidentifikasi sumber masalah, dan menentukan solusi yang mungkin. Tahap ini mencakup analisis kebutuhan siswa, analisis kurikulum, analisis mata pelajaran. Hasil dari tahap ini akan digunakan menjadi masukan untuk tahap desain.

2. *Design* (Desain)

Tahap desain merupakan lanjutan hasil dari analisis untuk merencanakan strategi pengembangan yang akan diterapkan. Dalam tahap ini peneliti harus menguraikan bagaimana mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditentukan. Dalam tahap ini akan dirancang perangkat bahan dan alat pembelajaran. Pelaksanaan desain atau pembuatan produk, harus dilakukan upaya penulisan yang jelas dan rinci. Hasil pada tahap desain akan menjadi masukan pada tahap Pengembangan.

3. *Development* (Pengembangan)

Tahap pengembangan dilakukan berdasarkan tahap analisis dan desain. Tujuan tahap ini adalah menghasilkan rencana dan bahan pembelajaran. Selama tahap ini peneliti akan mengembangkan media pembelajaran yang akan digunakan dalam pengajaran, dan dokumentasi sebagai pendukungnya. Pada tahap ini juga perlu dibuat instrumen untuk mengukur kinerja produk.

4. *Implementation* (Implementasi)

Tahap implementasi merupakan tahap setelah bahan ajar dikembangkan, bahan atau desain pembelajaran yang telah didesain dan dikembangkan akan diimplementasikan atau diterapkan kepada peserta didik dalam pembelajaran di kelas. Tahap ini melibatkan penggunaan materi secara nyata dalam lingkungan pembelajaran. Implementasinya dapat mencakup pelatihan, strategi dan metode pembelajaran yang mendukung cara belajar siswa.

5. *Evaluation* (Evaluasi)

Evaluasi merupakan tahapan terakhir dari proses ADDIE untuk menilai kebermanfaatan dan efektivitas pengembangan media pembelajaran. Tahap evaluasi melibatkan pengumpulan umpan balik (*feedback*) dari peserta didik dan ahli. Evaluasi membantu memastikan bahwa pengembangan media pembelajaran telah memenuhi tujuan pembelajaran dan memberikan dampak positif pada peserta didik maupun sekolah.

Peneliti kemudian menyusun instrumen *needs analysis* yang divalidasi oleh dosen pengajar Magister Teknologi Pendidikan serta diujicobakan kepada 3 orang guru dari sekolah lain. Peneliti kemudian merevisi gform yang telah disusun dan pada akhirnya disebarakan pada rentang tanggal 1 - 17 April 2024. Terdapat total 83 siswa/i SMP yang berpartisipasi mengisi gform serta 5 guru matematika dan 1 pimpinan SMP yaitu *operational head*. Gform tersebut berisi pertanyaan tertutup dan pertanyaan terbuka sehingga responden dapat memberikan informasi dan aspirasi yang lengkap.

PEMBAHASAN DAN ANALISIS

1. Hasil Analisis Kebutuhan

Dalam penelitian ini peneliti melakukan studi pendahuluan untuk menganalisis kebutuhan dan tujuan media pembelajaran Smart TV pada pelajaran Matematika di SMP. Langkah penting ini dilakukan sebagai awal proses pengembangan media pembelajaran yang akan dilakukan agar tepat sasaran dan relevan. Berbagai aspek dianalisis dari pengumpulan data atau informasi yang berhubungan dengan media pembelajaran Smart TV dan media pembelajaran matematika. Berdasarkan hasil survei yang melibatkan siswa, guru matematika, dan kepala operasional SMP, ditemukan bahwa penggunaan Smart TV masih menghadapi kendala. Mayoritas siswa kesulitan memahami konsep matematika karena kurangnya media pembelajaran yang menarik dan interaktif. Meskipun media pembelajaran penting, penggunaan Smart TV belum optimal, meski memiliki keuntungan seperti visualisasi materi yang jelas dan akses mudah ke sumber-sumber materi. Namun, ketergantungan pada kualitas jaringan internet dan kurangnya kreativitas dalam penggunaan menjadi kekurangan. Saran-saran dari responden adalah harus lebih aktifnya keterlibatan siswa, penerapan metode menarik oleh guru, dan eksplorasi fitur-fitur interaktif Smart TV.

2. Desain

Berdasarkan data dari hasil kebutuhan analisis, peneliti melakukan tahapan desain. Pada tahap ini peneliti fokus merancang penggunaan media pembelajaran smart TV yang akan meningkatkan penguasaan konsep siswa/i SMP di pembelajaran Matematika yaitu dengan menerapkan metode pembelajaran yang menarik dan melibatkan siswa dalam penggunaannya. Peneliti juga mengkombinasikan berbagai aplikasi-aplikasi dan fitur-fitur Smart TV yang dapat digunakan dalam pembelajaran seperti penggunaan phet simulation, geogebra, video pembelajaran dari youtube, *amplify polypad* (Mathigon) dan permainan edukasi seperti Quizizz interaktif dan Blooked. Smart TV dengan besar 65 inci dan layar

sentuh (*touchscreen*) memberikan kesempatan bagi siswa/i untuk langsung berinteraksi dengan materi dibandingkan jika hanya menggunakan LCD proyektor.

Ketika desain Smart TV telah peneliti tetapkan, metode pembelajaran berbasis inkuiri dan juga berbasis gamifikasi peneliti anggap sesuai untuk diterapkan. Berikut adalah tahapan-tahapan implementasi pembelajaran Matematika di SMP dengan menggunakan media Smart TV di kelas yang peneliti usulkan

1. Guru Matematika menentukan 1 materi ajar, misalnya *Ratio and Proportion*
2. Guru menetapkan tujuan pembelajaran yaitu hasil belajar siswa/i yang akan dicapai setelah pembelajaran dengan penerapan media Smart TV selesai. Harus ada penekanan pada tujuan pembelajaran afektif dan psikomotorik yang dapat memastikan adanya interaksi antar guru dan siswa serta antar siswa/i di kelas.
3. Guru menyiapkan pembukaan, isi, dan penutup dari pembelajaran berbasis inkuiri dan memiliki permainan. Aktivitas kelas Matematika dapat dijabarkan lebih rinci sebagai berikut:

A. Pendahuluan:

- Guru mengkondisikan kelas yang kondusif dan siap untuk memulai pembelajaran yaitu mengingatkan kembali peraturan dan prosedur di dalam kelas, memastikan siswa telah mempersiapkan segala peralatan yang dibutuhkan untuk belajar.
- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dengan menggunakan *power point* yang ditampilkan dalam Smart TV.
- Guru menampilkan video singkat maupun video animasi di layar Smart TV untuk memicu minat siswa dalam pembelajaran *ratio and proportion*. Berikut dua contoh usulan yang dapat dipakai: https://www.youtube.com/watch?v=B4_T6-rc35Y, <https://www.youtube.com/watch?v=VWO1m0S-a9Y>
- Guru dapat memberikan pertanyaan pemantik untuk mendorong siswa berpikir kritis dan ingin tahu dan pertanyaan ditampilkan di Smart TV, misalnya: Bagaimana kita dapat menggambarkan sebuah objek yang sangat besar ataupun wilayah yang sangat luas dalam selembar kertas?

B. Kegiatan Inkuiri

- Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok kecil.
- Guru memberikan setiap kelompok lembar kerja yang berisi pertanyaan-pertanyaan inkuiri dan problem solving tentang *ratio and proportion* dan pertanyaan-pertanyaan tersebut juga ditampilkan di layar Smart TV.
- Guru mengarahkan siswa untuk berdiskusi dan bertukar ide dalam kelompok untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang telah disediakan.
- Guru kemudian membantu siswa untuk memproses informasi dan menarik kesimpulan dari diskusi kelompok.

- Guru memberikan setiap kelompok waktu untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok dengan menggunakan media pembelajaran Smart TV dan menjelaskannya di depan kelas dengan gunakan laptop yang langsung ditampilkan juga di layar Smart TV dengan menggunakan aplikasi *InstaShare2*.
- Guru memberikan kesempatan antar sesama siswa untuk memberikan pertanyaan sekitar 10 menit.

C. Simulasi dan Aplikasi

- Guru memperkenalkan siswa/i dengan aplikasi simulasi materi pembelajaran dengan menggunakan phet simulation, geogebra dan mathigon.
- Guru memberikan contoh ataupun langkah-langkah penggunaan dari simulasi dan aplikasi tersebut kepada siswa dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi sendiri simulasi dan aplikasi di Smart TV.

D. Kegiatan Permainan Edukasi

- Guru menggunakan aplikasi permainan edukasi seperti Quizizz, Blooked, *Slides with Friend*, sebagai review ataupun latihan mandiri. Siswa diizinkan untuk menggunakan *handphone* sebagai alat saat permainan edukasi berlangsung.
- Guru menjelaskan tujuan dan aturan permainan edukasi yang dimainkan.
- Guru menampilkan papan *leader board* dan poin di layar Smart TV.
- Guru harus memantau setiap perkembangan dan kemajuan yang dialami siswa dari *leader board* yang ditampilkan di Smart TV dan memberikan input maupun umpan balik secara berkala.

E. Penutup

- Refleksi: Bagaimana pembelajaran saat itu, kendala yang dihadapi siswa, hal-hal penting yang diperoleh dan evaluasi.
- Guru memberikan kesempatan kepada siswa/i untuk berbagi pengalaman selama proses pembelajaran berlangsung.
- Kesimpulan dan umpan balik yang konstruktif kepada siswa sebagai motivasi.

KESIMPULAN

Pengembangan media pembelajaran Smart TV harus dimulai dengan analisis kebutuhan dari para pemangku kepentingan yaitu siswa/i SMP, guru Matematika, dan pimpinan SMP. Hasil analisis kebutuhan tersebut ditindaklanjuti dengan merancang pengembangan penerapan Smart TV di area interaksi dalam pembelajaran Matematika di kelas. Peneliti kemudian merancang dan menerapkan metode inkuiri yang disertai dengan permainan edukasi pada bulan Mei. Smart TV dapat dimaksimalkan dalam pembelajaran Matematika dengan cara mendesaian metode belajar yang menarik dan melibatkan siswa dalam penggunaannya dan perlu dikombinasikan dengan penggunaan berbagai fitur-fitur, aplikasi maupun simulasi pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika. Melalui kegiatan inkuiri, permainan edukasi dan simulasi, siswa didorong untuk aktif terlibat dalam proses pembelajaran, diskusi kelompok, hingga terlibat aktif dalam penggunaan Smart

TV saat eksplorasi aplikasi maupun pendemonstrasian simulasi materi pelajaran. Oleh karena itu, keseluruhan desain pembelajaran diharapkan bisa menjadi salah satu cara yang bisa digunakan untuk memaksimalkan penggunaan media pembelajaran Smart TV. Peneliti akan mengembangkan *manual book* penggunaan Smart TV di kelas Matematika sehingga tidak hanya di SMP tetapi jenjang lain seperti SD dan SMA.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, A. (2013). *Media pembelajaran*. Jakarta, Indonesia: PT. Taja Grafindo Persada.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. New York, NY: Springer.
- Hakim, J. L., Purnamasari, V., Kartinah, & Sofiaty, R. N. (2023). Utilization of smart TV technology to support the learning process at SD Supriyadi 02 Semarang. *JUPE: Jurnal Pendidikan Mandala*, 8(3), 761-766. <http://dx.doi.org/10.58258/jupe.v8i3.5823>
- Ismara, K. I., Sulistyo, A. P., & Saputri, Y. A. (2021). *Penerapan smart TV pada pembelajaran keselamatan dan kesehatan kerja dan lingkungan (K3L)*. Yogyakarta, Indonesia: UNY Press.
- Junaidi. (2019). Peran media pembelajaran dalam proses belajar mengajar. *Diklat Review: Jurnal Manajemen Pendidikan dan Pelatihan*, 3(1), 45-56. <https://doi.org/10.35446/diklatreview.v3i1.349>
- Lee, W. W., & Owens, D. L. (2004). *Multimedia-based instructional design: Computer-based training, web-based training, distance broadcast training, performance-based solutions*. San Fransisco, CA: Jossey-Bass.
- Nugraha, E. N., Salsabila, S., & Ramadhiani, T. S. (2021). Implementing online quiz application in EFL classroom. *Education, Linguistics, Computer Science*, 308-314. Retrieved from <https://www.semanticscholar.org/paper/IMPLEMENTING-ONLINE-QUIZ-APPLICATION-IN-EFL-Nugraha-Salsabila/5036c6f51d7fa75ad6c72e1f8676fe2d235b2b59>
- Pradipta, P., & Mustofa, M. (2020). EFL learning via smart TV in junior high school. *Prosiding Seminar Nasional IKIP Budi Utomo*, 1(1), 817-830. <https://doi.org/10.33503/prosiding.v1i01.981>
- Situmorang, A. S. (2016). Strategi efektivitas pembelajaran ekspositori terhadap pemahaman konsep matematika mahasiswa prodi pendidikan matematika universitas HKBP Nommensen. *Jurnal Suluh Pendidikan FKIP-UHN*, 4(1), 1-13. Retrieved from https://jsp.uhn.ac.id/wp-content/uploads/2018/03/02_Jurnal-Adi.pdf
- Somakim. (2011). Peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa sekolah menengah dengan penggunaan pendidikan matematika realistik. *Jurnal Forum MIPA*, 42-48. Retrieved from https://repository.unsri.ac.id/12038/1/08-Somakim_Matematika-%2842-48%29.pdf
- Sugiyono. (2013). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung, Indonesia: Alfabeta.
- Sukmadinata, N. S. (2011). *Metode penelitian pendidikan*. Bandung, Indonesia: Remaja Rosdakarya.
- Sumenda. (2010). *Pengantar filsafat matematika*. Surakarta, Indonesia: UNS Press.
- Wang, C. H., & Chen, T. M. (2018). Incorporating data analytics into design science to predict user intentions to adopt smart TV with consideration of product features. *Computer Standards & Interfaces*, 59, 87-95. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2018.02.006>

Wulandari, A. P., Salsabila, A. A., Cahyani, K., Nurazizah, T. S., & Ulfiah, Z. (2023). Pentingnya media pembelajaran dalam proses belajar mengajar. *Journal on Education*, 5(2), 3928-3936. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i2.1074>

PROFIL KEMAMPUAN NUMERASI SISWA SMA DI BANGKA DALAM MENYELESAIKAN PERMASALAHAN BERBASIS ASESMEN KOMPETENSI MINIMUM DARI SEGI PENALARAN ADAPTIF [PROFILE OF THE NUMERACY ABILITY OF HIGH SCHOOL STUDENTS IN BANGKA IN SOLVING PROBLEMS BASED ON MINIMUM COMPETENCY ASSESSMENT IN TERMS OF ADAPTIVE REASONING]

Indah Riezky Pratiwi¹, Novitasari², Elisa Mayang Sari³

^{1,2,3}Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Bangka, BANGKA BELITUNG

Correspondence Email: Indah_riezky@yahoo.com

ABSTRACT

Numeracy and literacy are the focus of Indonesia's education system. This is evident from the implementation of the Minimum Competency Assessment (AKM), which has been part of the national annual assessment since 2021. The results are analyzed and reflected upon to assess the quality of education in implementing schools. Students' numeracy skills can improve if they use reasoning to solve problems. Reasoning connects the concepts they hold with the context of the problem at hand. Reasoning results are used to interpret, analyze, and make decisions. The reasoning in question focuses on adaptive reasoning (reflection, explanation, and justification). Research was conducted to describe the adaptive reasoning of high school students through the answers of students who participated in a reasoning competition. The instrument used is a numeracy test. This research is qualitative with descriptive methods. Analysis was conducted on the three student answers that obtained the highest scores (purposive sampling) and focused on the fertilizer theme. This theme is presented in graphic form as a stimulus with two questions that students need to answer. The data analysis technique in this research involved reducing the data. The result obtained was that one student used aspects of adaptive reasoning (reflection, explanation, and justification) completely in answering questions. This indicates that this student can solve problems using adaptive reasoning. This student is said to have good numeracy skills because they can use adaptive reasoning.

Keywords: adaptive reasoning, minimum competency assessment, numeracy, problem-solving

ABSTRAK

Literasi dan numerasi menjadi salah satu fokus pada dunia pendidikan di Indonesia. Hal ini terlihat dari pelaksanaan Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) yang menjadi bagian dari asesmen nasional dilakukan secara berkala sejak tahun 2021. Hasilnya dianalisis dan direfleksikan menjadi mutu pendidikan dari sekolah yang melaksanakan. Kemampuan numerasi siswa dapat dikatakan baik jika siswa dapat menggunakan nalarnya untuk menyelesaikan permasalahan. Penalarannya digunakan untuk mengaitkan antara konsep yang dimiliki dengan konteks masalah yang dihadapi. Hasil penalaran dimanfaatkan untuk menginterpretasi, menganalisis, sampai mengambil keputusan. Penalaran yang

dimaksud berfokus pada penalaran adaptif (*reflecting, explaining, dan justifying*). Penelitian dilakukan untuk mendeskripsikan penalaran adaptif siswa SMA melalui jawaban siswa yang mengikuti lomba nalaria. Instrumen yang digunakan adalah tes numerasi. Jenis penelitian pada penelitian ini adalah kualitatif dengan metode deskriptif. Analisis dilakukan pada tiga jawaban siswa yang memperoleh skor tertinggi (*puspositive sampling*) dan berfokus pada tema pupuk. Tema ini disajikan dalam bentuk grafik sebagai stimulus dan dua soal yang perlu dijawab siswa. Teknik analisis data pada penelitian ini dengan mereduksi data. Hasil yang diperoleh adalah satu siswa yang menggunakan aspek penalaran adaptif (*reflecting, explaining, dan justifying*) secara utuh dalam menjawab soal. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa ini dapat dikatakan mampu menyelesaikan masalah dengan menggunakan penalaran adaptifnya. Siswa ini dikatakan memiliki kemampuan numerasi yang baik karena mampu mempergunakan penalaran adaptifnya.

Kata Kunci: asesmen kompetensi minimum, numerasi, pemecahan masalah, penalaran adaptif

PENDAHULUAN

Sumber daya manusia di abad 21 ini dituntut untuk dapat menguasai enam jenis literasi yaitu literasi Bahasa, literasi numerasi, literasi sains, literasi digital, literasi keuangan, dan literasi budaya dan kewarganegaraan. Keenam jenis literasi ini mendukung seseorang untuk aktif mengembangkan lima kompetensi dasar yang paling dibutuhkan. Lima kompetensi tersebut yaitu keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif, komunikasi, pemecahan masalah, dan kolaborasi (Haryani et al., 2021)

Literasi numerasi sendiri sudah menjadi isu terhangat dan fokus pendidikan di Indonesia selama beberapa tahun terakhir. Berdasarkan hasil kompetisi PISA (kompetisi internasional yang mengukur keterampilan numerasi siswa) tahun 2022, skor numerasi siswa Indonesia mengalami penurunan 13 poin dari hasil kompetisi PISA pada tahun 2018 (PISA, 2023; Ulferts et al., 2023). Penanaman budaya melalui berbagai Gerakan literasi numerasi digalakkan pada segala jenjang pendidikan. Adanya gerakan literasi numerasi dimaksudkan untuk menumbuhkembangkan ketrampilan berpikir kritis dan kreatif (Salsabila et al., 2023) serta pemecahan masalah (Ratnasari & Setiawan, 2022; Rezky et al., 2022). Keterampilan ini nantinya akan mendukung warga negara global untuk siap menghadapi tantangan abad 21 (Samosir & Salayan, 2023). Dengan adanya gerakan literasi numerasi diharapkan dapat menciptakan generasi yang bisa menghadapi, bersaing, dan beradaptasi dengan zaman.

Pelaksanaan AN (asesmen nasional) merupakan salah satu program pemerintah di bidang pendidikan untuk memperkuat literasi numerasi siswa sejak tahun 2021. AN dilakukan setiap tahun di berbagai jenjang pendidikan. Pengukuran dilakukan pada siswa kelas V untuk jenjang SD, VIII untuk jenjang SMP, dan XI untuk jenjang SMA. Hasil yang diperoleh dari pelaksanaan AN mencerminkan mutu pendidikan di sekolah yang bersangkutan. Transparansi dari pelaksanaan AN tertuang dalam bentuk rapor pendidikan.

Pengukuran kompetensi literasi numerasi dalam AN dikenal dengan nama asesmen kompetensi minimum (AKM). Asesmen ini menitikberatkan pada penilaian dari segi daya nalar siswa bukan pengetahuannya. Hal ini mengindikasikan bahwa AKM dapat mendeteksi seberapa jauh siswa menggunakan kemampuan bernalarnya. Jika disajikan permasalahan

yang berkaitan erat dengan keseharian. Kemudian siswa dapat mempergunakan konten yang dimiliki untuk menyelesaikan permasalahan maka siswa dikatakan dapat mempergunakan nalarnya dengan baik. Hal ini mengindikasikan bahwa instrumen yang dipergunakan dalam AKM wajib memiliki stimulus baik berupa bacaan, gambar, tabel, ataupun diagram yang dipergunakan untuk memancing nalar siswa saat dihadapkan dengan permasalahan. Hal didukung dengan sebuah penelitian yang membuktikan bahwa siswa mengalami kesulitan di dalam memahami soal, menyusun strategi, dan menarik kesimpulan saat menyelesaikan soal numerasi (Ratnasari & Setiawan, 2022). Artinya dalam kemampuan literasi numerasi membutuhkan kemampuan bernalar.

Kemampuan penalaran merupakan salah satu tolak ukur keberhasilan dari kemampuan literasi numerasi (Siskawati et al., 2020). Penalaran memiliki kaitan erat dengan kemampuan pemecahan masalah (Agustin et al., 2023). Sebagaimana yang dijelaskan pada paragraf sebelumnya, bahwa kemampuan pemecahan masalah adalah salah satu kompetensi yang dibutuhkan untuk menghadapi perkembangan zaman. Hal ini mengindikasikan bahwa penalaran adalah kemampuan yang paling mendasar untuk diperoleh siswa sehingga siswa dapat memiliki dan mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan literasi numerasi. Siswa dituntut memperkuat kemampuan numerasi dengan nalarnya. Seberapa jauh seorang siswa mempergunakan nalarnya maka *National Research Council* memperkenalkan sebuah kemampuan bernalar dengan nama penalaran adaptif (*adaptive reasoning*). Kemampuan ini terimplementasi dengan baik jika siswa dapat secara sistematis di dalam memecahkan masalah. Sistematis yang dimaksud adalah penyelesaian masalah yang dilakukan memcerminkan adanya berpikir logis, refleksi, penjelasan, dan membenaran. Oleh karena itu dilakukan sebuah penelitian deskriptif terkait kemampuan numerasi siswa dalam menyelesaikan AKM dari segi penalaran adaptifnya.

TINJAUAN LITERATUR

Literasi dan Numerasi

Literasi berkaitan dengan kemampuan untuk melakukan perumusan dan memaknai suatu bacaan dengan tepat (Siahaan et al., 2022). Kemampuan ini digunakan untuk mengaplikasikan wawasan dalam kehidupan sehari-hari (Mubarrok et al., 2023). Literasi lebih dari sekedar bisa baca tulis (Ramadhani Kurniawan & Afi Parnawi, 2023). Sedangkan numerasi berkaitan dengan kemampuan seseorang dalam menggunakan berbagai macam angka maupun simbol (matematika dasar) (Dewayani et al., 2021). Kemampuan ini digunakan saat melakukan interpretasi, analisis, pemecahan masalah, prediksi, sampai pengambilan keputusan. Ini dapat dikatakan bahwa siswa sudah bernumerasi dengan baik (A. Lestari et al., 2022). Cakupan numerasi lebih luas dari pada matematika. Jadi tidak sepatutnya jika mengatakan bahwa numerasi sama dengan matematika. Jika digabungkan literasi dengan numerasi dapat dikatakan bahwa kemampuan seseorang di dalam memaknai suatu bacaan yang kemudian dilakukan dalam interpretasi, analisis, pemecahan masalah, prediksi, sampai

pengambilan keputusan dengan menggunakan angka dan simbol. Mengukur kemampuan literasi numerasi maka alat ukurnya adalah tes dengan stimulus teks bacaan yang kontennya sangat erat dengan kehidupan manusia dari berbagai situasi (Rachmawati, 2023). Berkaitan dengan ini maka terdapat tiga tahapan yang wajib dilalui siswa sehingga dapat dikatakan memiliki kemampuan numerasi siswa (Milati et al., 2023; Nasoha et al., 2022; Salsabila et al., 2023). Ketiga tahapan tersebut, antara lain:

1. Menggunakan simbol dan angka pada saat melakukan operasi matematika di dalam memecahkan persoalan keseharian.
2. Menganalisis informasi yang diperoleh dari grafik, tabel, bagan, diagram, dan lain sebagainya
3. Menafsirkan hasil analisis sehingga diperoleh hasil prediksi, perumusan, dan pengambilan keputusan

Kemudian terdapat tujuh indikator keberhasilan yang menjadi tolak ukur kemampuan literasi numerasi, antara lain kemampuan 1) komunikasi, 2) matematik, 3) representasi, 4) penalaran dan mempertahankan pendapat, 5) pemilihan strategi pemecahan masalah, 6) menggunakan simbol untuk operasi matematika, dan 7) menggunakan alat matematika (Siskawati et al., 2020). Terlihat bahwa penalaran merupakan salah satu aspek yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan literasi numerasi siswa.

Asesmen Kompetensi Minimum

Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) merupakan sebuah program yang terlahir dari sebuah respon Indonesia di bidang pendidikan terhadap kemampuan dasar yang wajib dimiliki oleh seseorang (literasi numerasi). Dua kemampuan ini dibutuhkan untuk mengembangkan keterampilan logis-matematis, bernalar, dan kritis. Literasi numerasi sendiri yang dijadikan salah satu fokus dalam AKM terbagi dua, literasi membaca dan numerasi. AKM disusun dalam bentuk soal yang memiliki komponen konten, konteks, dan level kognitif. Perbedaan antara literasi membaca dan numerasi hanya dari segi konten dimana literasi membaca difokuskan pada konten teks informasi dan fiksi. Sedangkan numerasi difokuskan pada konten bilangan, geometri dan pengukuran, data dan ketidakpastian, dan aljabar. Tiga aspek yang digunakan untuk mempergunakan konten (konteks), yaitu personal, sosial budaya, dan saintifik. Serta soal AKM memiliki tiga level kognitif, antara lain *knowing*, *applying*, dan *reasoning* (Susanti et al., 2023). Berlandaskan tiga titik fokus dalam pembuatan soal AKM maka salah satu *framework* AKM sudah diuruskan untuk menggiring siswa dalam mengembangkan kemampuan bernalar (Rohim, 2021).

Kemampuan Penalaran Adaptif

Penalaran adaptif adalah sebuah kemampuan berlogika untuk mengaitkan konsep yang ada dengan situasi yang dihadapi sehingga terbesit ide saat dihadapkan dengan situasi tersebut (Haryadi & Oktaviana, 2021). Kemampuan ini menjadi salah satu prasyarat seseorang untuk menyelesaikan masalah (Oktaviyanti & Agus, 2020). Penalaran adaptif terbagi lagi

menjadi empat indikator, yaitu memberikan dugaan dengan berpikir logis, menjelaskan atau memberikan alasan, refleksi (memeriksa argument/pendapat), dan menyimpulkan dengan pernyataan (Oktaviana & Haryadi, 2020; Susilawati et al., 2021). Berdasarkan keempat indikator tersebut maka siswa dapat dikatakan memiliki penalaran adaptif jika didalam menyelesaikan permasalahan diawali dengan mengajukan dugaan dari sebuah ide yang muncul. Dilanjutkan dengan memberikan alasan, memeriksa dugaan, dan menarik kesimpulan. Kelima tahapan ini merupakan indikator yang diperlukan untuk mencapai kemampuan penalaran adaptif. Tentunya di dalam menyelesaikan sebuah permasalahan, siswa terkadang tidak menggunakan seluruh indikator di dalam menuliskan jawabannya terkait kasus yang dipecahkan. Artinya ada indikator yang kemungkinan tidak dapat terukur hanya melalui lembar jawaban siswa.

Penelitian lain mengungkapkan bahwa kemampuan adaptif dapat dilihat dari dua indikator berpikir logis dan menghubungkan antara konsep dan situasi (Yanti et al., 2021). Kedua indikator ini dibagi lagi menjadi sub indikator dimana indikator berpikir logis terdiri dari dua sub indikator (membuat dugaan dan memberikan alasan). Sedangkan indikator menghubungkan antara konsep dan situasi terdiri dari menemukan pola, memeriksa kebenaran jawaban, dan menyimpulkan. (Salwanda & Siswono, 2020) mengungkapkan bahwa ada tiga aspek dari kemampuan penalaran adaptif, yaitu memikirkan kembali, menjelaskan, dan memberikan pembenaran. Memikirkan kembali (*reflecting*) terbagi menjadi tiga indikator, yaitu mengaitkan konsep dengan permasalahan yang relevan sesuai dengan pengalaman, menggunakan konsep yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan, dan memeriksa kembali apakah solusi sesuai dengan konsep penyelesaian. Aspek menjelaskan (*explaining*) terbagi menjadi lima indikator, antara lain menjelaskan hal yang diketahui dengan argumen yang kuat, menjelaskan pertanyaan yang diajukan dengan argumen yang kuat, menjelaskan konsep yang dipilih sesuai dengan konteks masalah, menjelaskan solusi yang digagas tepat menjadi solusi masalah, dan menjelaskan strategi dalam menyelesaikan masalah. Sedangkan aspek memberikan pembenaran (*justifying*) terdiri dari satu indikator, yaitu meberikan pembenaran terhadap ide atau strategi yang digunakan untuk memecahkan masalah sesuai dengan konteksnya. Kemudian lima indikator penalaran adaptif digunakan dalam penelitian (Ansari et al., 2020; Oktaviana & Haryadi, 2020), yaitu mengajukan dugaan, memberikan gambaran kesimpulan yang benar, menemukan bentuk atau pola dari permasalahan, menghadirkan alasan dari solusi yang diajukan, dan memeriksa sah atau tidaknya pernyataan. Berdasarkan paparan berbagai penelitian maka pada penelitian ini melihat 3 aspek kemampuan penalaran adaptif, yaitu *reflecting*, *explaining*, dan *justifying*. Jika ketiga aspek ini dimunculkan dalam jawaban siswa maka siswa dapat dikatakan mampu menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan penalaran adaptifnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini berkolaborasi dengan perlombaan nalaria matematika untuk memperingati dies natalis 30 tahun Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Perlombaan diselenggarakan selama satu hari. Peserta perlombaan adalah siswa SMA/SMK/MA se-provinsi Bangka Belitung sebanyak 49 orang. Perlombaan nalaria adalah perlombaan yang dilakukan perorangan untuk menyeleksi dan menguji peserta dengan soal numerasi. Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh gambaran seberapa jauh kemampuan bernalar adaptif siswa di dalam menyelesaikan soal numerasi. Instrumen yang diujikan adalah intrumen kemampuan numerasi. Instrumen .yang dianalisis pada penelitian ini yaitu satu tema bertema pupuk dengan dua soal yang disajikan berbentuk pilihan ganda beralasan dan uraian. Tema dan soal tersebut disadur dari buku bank soal (Ganesha Operation, 2020) yang di mana kedua soal tersebut mampu memunculkan aspek penalaran adaptif sehingga tidak membutuhkan kisi-kisi instrumen.

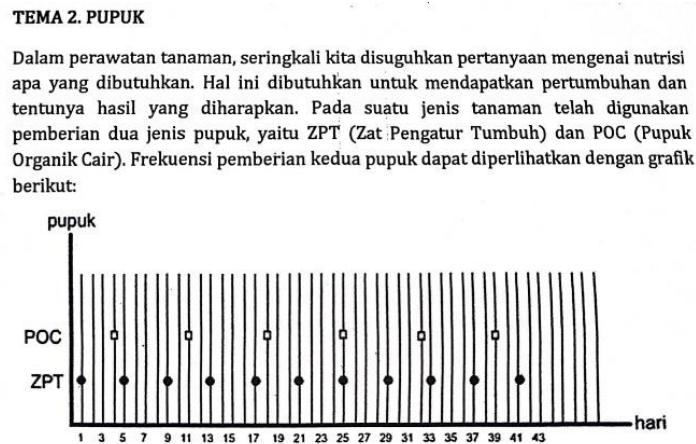
Penelitian dilaksanakan secara kualitatif dengan metode deskriptif. Alasannya penelitian terjadi pada objek sealamiah mungkin sehingga kondisi objek tidak dimanipulasi dan objek dapat berkembang secara natural . . Sebanyak 49 peserta dari berbagai sekolah di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung dipilih tiga orang peserta yang mewakili sekolah yang berbeda untuk menjadi subjek dalam penelitian. Peserta yang dipilih sebagai subjek dengan pertimbangan skor tertinggi. Oleh karena itu metode pemilihan subjek penelitian dengan menggunakan *purposive sampling*. Penelitian dilakukan menelaah dan mendeskripsikan penaralan adaptif subjek. Teknik analisis data yang digunakan adalah mereduksi data dengan memilih, memfokuskan, dan menyusun data untuk mendapatkan kesimpulan akhir yang menggambarkan permasalahan yang diteliti, kemudian menyajikan dan menafsirkan data sesuai dengan indikator penalaran adaptif kemudian mengambil kesimpulan secara umum (Sari et al., 2023)

PEMBAHASAN

Penelitian ini membahas bagaimana profil *adaptive reasoning* siswa SMA (Sekolah Menengah Atas) dari beberapa SMA di Bangka Belitung dalam menyelesaikan permasalahan berbasis asesmen kompetensi minimum (AKM). Terdapat 4 tema yang diberikan dalam kompetisi ini, yaitu tema Gudang, Tema Pupuk, Tema Apel, dan Tema Skateboard. Dari 49 siswa yang mengikuti kompetisi ini dari jenjang yang sama, diambil 3 hasil pengerjaan siswa S1, S2, dan S3 yang dibahas lebih lanjut responnya. Tidak semua tema dibahas dalam diskusi ini. Dari ke empat tema yang diberikan, tema pupuk menjadi tema yang dibahas lebih lanjut secara mendalam karena pada tema tersebut berpotensi untuk digali aspek dari penalaran adaptif dari jawaban siswa.

Respon S1, S2, dan S3 pada Tema Pupuk (Permasalahan 1)

Gambar 1 menunjukkan tema pupuk yang terdiri atas 3 permasalahan.



Gambar 1. Informasi Tema Pupuk

Pada permasalahan pertama untuk Tema pupuk, S1 melakukan pengamatan terhadap permasalahan yang diberikan. Permasalahan tema pupuk ini menampilkan grafik yang menginformasikan frekuensi pemberian pupuk POC dan pupuk ZPT untuk perawatan tanaman. Berdasarkan grafik yang ditunjukkan pada Gambar 1, S1 mulai mengumpulkan informasi dari grafik (Gambar 1) untuk memecahkan permasalahan 1 pada Gambar 2.

Berapakah periode pemberian ZPT dan POC?

(A) 13 hari

(B) 21 hari

☒ (C) 28 hari

(D) 29 hari

(E) 31 hari

Tuliskan argumenmu!

Gambar 2. Permasalahan 1 Tema Pupuk

Permasalahan 1 berisi tentang pertanyaan mengenai periode pemberian ZPT dan POC. Pada soal, tidak dijelaskan lebih lanjut mengenai makna periode. Siswa diharapkan dapat memaknai sendiri sesuai dengan simpanan informasi yang mereka miliki mengenai periode. Tanpa memahami makna periode maka siswa tidak akan mampu menghubungkan permasalahan yang diberikan dengan konsep yang sesuai untuk diterapkan. Periode ini berarti durasi waktu dari satu siklus kejadian berulang. Berdasarkan Gambar 1, S1, S2, dan S3 mulai menuliskan informasi yang dia peroleh seperti pada Gambar 3.

POC = 4 hari
ZPT = 7 hari

4	7
2	7
2	1
1	1

$= 2 \times 2 \times 7 = 28$ hari

POC pemupukannya setiap 4 hari sekali.
ZPT pemupukannya setiap 7 hari sekali.
Jadi mereka akan sama pemupukannya pada 28 hari

Respond S1

Pada soal 1 kali pemberian ZPT hari ke 41 dalam 1 periode dengan 11 kali pupuk
Pada 1 kali pemberian POC hari ke 29 dalam 1 periode dengan 6 kali pupuk
Periode : banyak perulangan dalam selang waktu tertentu = 17 kali → tidak ada
menurut pengawas

Respond S2

Karena pada 1 bulan terdapat 30 hari dan pemberian pupuk pertama pada hari ke 1 dan pemberian pupuk terakhir pada hari ke 29
Sehingga $29 - 1 = 28$ hari

Respond S3

Gambar 3. Respond S1, S2, dan S3 pada Permasalahan 1 Tema Pupuk

Gambar 3 menunjukkan respond S1, S2, dan S3 dalam menjawab permasalahan 1 pada tema Pupuk. S1 mengartikan periode sebagai momentum dimana pupuk ZPT dan POC diberikan secara bersamaan. Berdasarkan dengan pendefinisian itu, S1 menghubungkan permasalahan dengan konsep KPK (Kelipatan Persekutuan Terkecil). Dengan menggunakan konsep KPK, S1 memperoleh hasil bahwa periode pemberian ZPT dan POC adalah 28 hari. Pada saat S1 menghubungkan pemahamannya mengenai makna periode, S1 mulai menghubungkan konsep KPK untuk menentukan periodenya. Pada saat menghubungkan konsep yang relevan dengan permasalahan yang dihadirkan dari pengalaman belajarnya, S1 mulai menerapkan aspek **reflecting**. Setelah memutuskan bahwa konsep KPK merupakan konsep yang tepat untuk diterapkan pada permasalahan 1, S1 mulai menuliskan penjelasan mengenai pupuk POC yang diberikan setiap selang 4 hari dan pupuk ZPT yang diberikan selang 7 hari lalu dilanjutkan dengan membuat tabel KPK untuk menentukan KPK dari 4 dan 7, sehingga diperoleh hasilnya adalah 28. Pada saat tahapan ini, S1 menerapkan aspek **explaining**, yaitu menjelaskan ide yang cocok untuk mendekati pada pemecahan masalah yang tepat dari permasalahan yang ditemui. Pada tahap akhir, S1 menuliskan penjelasan akhir

yang menjadi kesimpulan untuk membenarkan ide/ strategi yang mereka gunakan untuk memecahkan masalah. Pada tahap ini, S1 menerapkan aspek **justifying**.

S2 memberikan respond dengan mengartikan periode sebagai banyaknya perlakuan dalam selang waktu tertentu. S1 menghitung jumlah pemberian pupuk ZPT sebanyak 11 kali dalam jangka 41 hari dan untuk pupuk POC yang diberikan sebanyak 6 kali dalam jangka waktu 39 hari. S2 menyelesaikan permasalahan pertama dengan langsung menghitung jumlah pemberian masing – masing pupuk berdasarkan grafik (Gambar 1). Pada permasalahan ini, S2 belum tampak melibatkan konsep Matematika khusus untuk menyelesaikan permasalahan 1, dengan demikian aspek **reflecting** belum terlihat jelas. S2 memberikan penjelasan berupa narasi mengenai ide/ strategi yang dipilih untuk mendekati kepada Solusi yang tepat. S2 menjelaskan strategi yang dipilih berdasarkan pengamatannya terhadap grafik yang diberikan. Pada saat menjelaskan ini, S2 menunjukkan aspek **explaining**. Pada tahap terakhir, S2 mulai menjumlahkan jumlah pemberian pupuk ZPT dan POC yaitu $11 + 6 = 17$ kali sebagai kesimpulan akhir dari penentuan periode yang ditentukan. Pada saat ini, S2 menunjukkan aspek **justifying**.

S3 juga belum menampilkan aspek **reflecting** secara rinci karena belum ada konsep relevan yang diterapkan untuk memecahkan permasalahan. S3 menuliskan bahwa karena 1 bulan terdapat 30 hari, dengan mengurangi pemberian pupuk hari pertama dan hari terakhir sehingga diperoleh hasil 28 hari sebagai periode yang ditanyakan. Pada saat memecahkan masalah ini, S2 belum menghubungkan konsep Matematika relevan untuk memecahkan masalahnya. Pada permasalahan ini, S3 juga belum tampak melibatkan konsep Matematika khusus untuk menyelesaikan permasalahan 1, dengan demikian aspek **reflecting** belum terlihat jelas. S3 memberikan penjelasan berupa narasi mengenai ide/ strategi yang dipilih untuk mendekati kepada solusi yang tepat. S3 menjelaskan strategi yang dipilih berdasarkan perhitungan manual (30 hari dikurang hari pemberian pertama dan terakhir sehingga diperoleh $30 - 2 = 28$ hari). Pada saat menjelaskan ini, S2 menunjukkan aspek **explaining**. Pada tahap terakhir, S2 mulai menyimpulkan jumlah pemberian pupuk ZPT dan POC yaitu 28 kali sebagai kesimpulan akhir dari penentuan periode yang ditentukan. Pada saat ini, S3 menunjukkan aspek **justifying**.

Dari Gambar 2, tampak bahwa S1 menghubungkan permasalahan yang dihadapinya dengan konsep matematika yang relevan sesuai dengan pemahamannya mengenai makna **periode**, namun S2 dan S3 belum melakukannya secara rinci. Ketepatan dalam menentukan konsep Matematika yang relevan terhadap permasalahan yang dihadapi menentukan Tingkat kebenaran dari pemecahan masalah yang diperoleh.

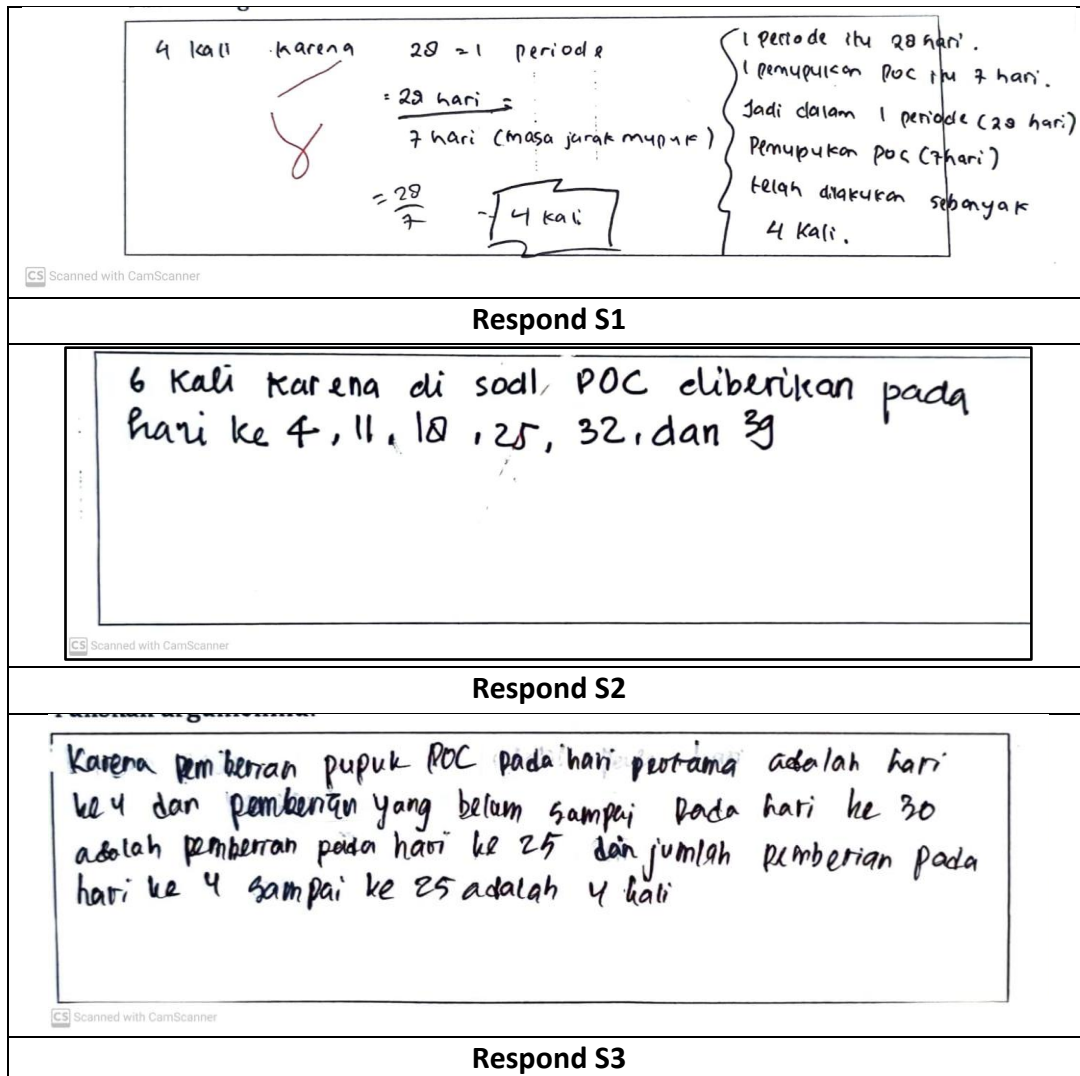
Respon S1, S2, dan S3 pada Tema Pupuk (Permasalahan 2)

Permasalahan selanjutnya yang diamati adalah permasalahan 2 yang ditunjukkan pada Gambar 4.

Berapakah banyak pemupukan POC yang dilakukan dalam satu periode?
(A) 2 kali
(B) 3 kali
(C) 4 kali
(D) 5 kali
(E) 6 kali
Tuliskan argumenmu!

Gambar 4. Permasalahan 2 Tema Pupuk

Pada permasalahan 2, siswa diminta untuk menentukan jumlah pemupukan POC yang dilakukan dalam satu periode. Permasalahan 2 ini merupakan lanjutan dari permasalahan pertama. Berdasarkan periode yang diperoleh siswa, dilanjutkan dengan menentukan banyaknya pemupukan POC sesuai dengan periode yang diperoleh pada permasalahan sebelumnya. Respond S1, S2, dan S3 dalam memecahkan permasalahan 2 ditunjukkan pada Gambar 5 di mana S1, S2, dan S3 menentukan jumlah pemupukan POC dalam periode yang sudah ditentukan pada permasalahan 1. Pada permasalahan 1, S1 memperoleh hasil bahwa periode pemberian pupuk ZPT dan POC adlah 28 hari. Berdasarkan informasi bahwa pemupukan POC dilakukan setiap 7 hari sekali, maka S1 melakukan operasi hitung dengan cara membagi 28 dengan 7 hari sehingga diperoleh hasil bahwa pemupukan POC dilakukan sebanyak 4 kali dalam satu periode. Pada saat S1 menerapkan konsep operasi hitung pembagian untuk menjawab permasalahan yang kedua. Pada saat ini, S1 menerapkan aspek **reflecting**. Strategi yang dipilih oleh S1 untuk memecahkan permasalahan 2 adalah dengan menggunakan operasi aljabar pembagian. Dalam menjabarkan strateginya, S1 menjelaskan secara rinci langkah per langkah lengkap dengan alasannya. Pada saat ini, S1 menerapkan aspek **explaining**. Pada tahap akhir, S1 mulai menjustifikasi strategi yang sudah dia terapkan sebagai suatu solusi yang tepat dari permasalahan 2. Pada tahap ini, S1 menerapkan aspek **justifying**.



Gambar 5. Respon S1, S2, dan S3 pada Permasalahan 2 Tema Pupuk

S2 menyelesaikan permasalahan 2 dengan melakukan perhitungan manual berdasarkan data yang ditunjukkan oleh grafik (Gambar 1). S2 memberikan jawaban bahwa terdapat 6 kali pemberian pupuk POC dalam satu periode pemupukan. Pada saat memecahkan masalah 2, S2 belum tampak menerapkan aspek **reflecting** secara rinci, tidak ada konsep khusus yang dipilih, selain membaca informasi dari gambar yang diberikan. Pada permasalahan nomor 2, S2 memberikan argument bahwa 6 kali merupakan banyaknya pemupukan POC yang dilakukan dalam satu periode. Pada saat ini, S2 menerapkan aspek **explaining**. Pada permasalahan ini, S2 tidak melakukan pembuktian atau menyimpulkan bahwa Solusi yang diperoleh benar menjadi Solusi dari permasalahan yang diberikan.

S3 memecahkan permasalahan 2 dengan dengan mengamati grafik yang ditunjukkan oleh Gambar 1. S3 menerapkan aspek **reflecting** dengan menghitung manual jumlah pemberian pupuk POC sejak hari ke 4 hingga hari ke 25. Dengan menghitung secara manual, S3 memperoleh informasi bahwa selama 28 hari, pemupukan POC dilakukan sebanyak 4 kali. S3 juga menerapkan aspek **explaining** dengan menjelaskan strategi yang dia pilih sebagai

pemecahan masalah dalam bentuk narasi yang runtun. Pada aspek *justifying*, S3 belum menunjukkan proses pembuktian yang dia lakukan untuk menunjukkan bahwa Solusi yang S3 peroleh merupakan Solusi permasalahan yang ada.

Berdasarkan pengerjaan dua permasalahan pada tema pupuk oleh S1, S2, dan S3, dapat direkapitulasi informasinya ke dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Rekapitulasi Aspek *Adaptive Reasoning* oleh S1, S2, dan S3

No	Responden	Aspek Adaptive Reasoning			Kesuksesan Problem Solving
		Reflecting	Explaining	Justifying	
Permasalahan 1					
1	S1	√	√	√	√
2	S2	x	√	√	x
3	S3	x	√	√	x
Permasalahan 2					
1	S1	√	√	√	√
2	S2	x	√	✗ x	x
3	S3	√	√	√	√

Berdasarkan Tabel 1, tampak bahwa ketika seorang siswa menerapkan seluruh aspek *Adaptive Reasoning* secara runtun dan sistematis, maka akan mendekatkan mereka pada pemecahan masalah yang tepat. Hal ini bersesuaian dengan (K. E. Lestari et al., 2022; Muin et al., 2018; Syukriani et al., 2017).

KESIMPULAN

Kemampuan penalaran adaptif menunjang kemampuan siswa dalam bernumerasi. Hal ini dibuktikan dengan jawaban siswa saat mengerjakan tes numerasi. Aspek penalaran adaptif yang dimunculkan secara utuh melalui jawaban siswa meliputi *reflecting*, *explaining*, dan *justifying*. Ketepatan dalam menentukan konsep Matematika yang relevan terhadap permasalahan yang dihadapi menentukan tingkat kebenaran dari pemecahan masalah yang diperoleh. Jika siswa menerapkan seluruh aspek *Adaptive Reasoning* secara runtun dan sistematis maka akan mendekatkan mereka pada pemecahan masalah yang tepat. Hasil yang diperoleh adalah satu siswa yang menggunakan aspek penalaran adaptif (*reflecting*, *explaining*, dan *justifying*) secara utuh dalam menjawab soal. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa ini dapat dikatakan mampu menyelesaikan masalah dengan menggunakan penalaran adaptifnya. Siswa ini dikatakan memiliki kemampuan numerasi yang baik karena mampu menggunakan penalaran adaptifnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, S. Y., Cahya, E. M. A., & Herman, T. (2023). Analisis kesalahan kemampuan penalaran adaptif dan pemecahan masalah pada siswa SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 1295–1308. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i2.2208>
- Ansari, B. I., Taufiq, & Saminan. (2020). The use of creative problem solving model to develop students' adaptive reasoning ability: Inductive, deductive, and intuitive. *International*

- Journal on Teaching and Learning Mathematics*, 3(1), 23–36.
<https://doi.org/10.18860/ijtlm.v3i1.9439>
- Dewayani, S., Retnaningdyah, P., Susanti, D., & Antoro, B. (2021). *Panduan penguatan literasi dan numerisasi di sekolah*. Jakarta, Indonesia: Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Retrieved from [https://repositori.kemdikbud.go.id/22599/1/Panduan Penguatan Literasi dan Numerasi di Sekolah bf1426239f.pdf](https://repositori.kemdikbud.go.id/22599/1/Panduan_Penguatan_Literasi_dan_Numerasi_di_Sekolah_bf1426239f.pdf)
- Ganesha Operation. (2020). *Sikat AKM SMA/MA*. Bandung, Indonesia: Penerbit Duta.
- Haryadi, R., & Oktaviana, D. (2021). Kemampuan penalaran adaptif dalam menyelesaikan soal logika matematika berdasarkan kreativitas belajar. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(2), 491-503. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i2.3372>
- Haryani, E., Cobern, W. W., Pleasants, B. A. S., & Feters, M. K. (2021). Analysis of teachers' resources for integrating the skills of creativity and innovation, critical thinking and problem solving, collaboration, and communication in science classroom. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(1), 92–102. <https://doi.org/10.15294/jpii.v10i1.27084>
- Kurniawan, R., & Parnawi, A. (2023). Manfaat literasi untuk meningkatkan mutu pendidikan. *Jurnal Pendidikan, Bahasa & Budaya*, 2(1), 184–195. <https://doi.org/10.55606/jpbb.v2i1.1148>
- Lestari, A., Hapizah, H., Mulyono, B., & Susanti, E. (2022). Kemampuan numerasi peserta didik melalui implementasi blended learning pada materi bilangan pecahan. *Jurnal Pendidikan Matematika (JUPITEK)*, 5(1), 60–70. <https://doi.org/10.30598/jupitekv5iss1pp60-70>
- Lestari, K. E., Utami, M. R., & Yudhanegara, M. R. (2022). Exploratory analysis on adaptive reasoning of undergraduate student in statistical inference. *International Journal of Instruction*, 15(4), 535–554. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15429a>
- Milati, A., Baiduri, & Khusna, A. H. (2023). Kemampuan numerasi siswa dalam menyelesaikan masalah kontekstual berdasarkan kecerdasan logis-matematis. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(3), 3407-3418. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7163>
- Mubarrok, M. N., Abdullah, A. A., Adawiya, R., Sholihah, A., Richardo, R., & Sholihin, A. (2023). Pelatihan literasi numerasi santri melalui kegiatan himatika mengajar. *SAFARI: Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 3(2), 162–170. Retrieved from <https://jurnal-stiepari.ac.id/index.php/safari/article/view/790/768>
- Muin, A., Hanifah, S. H., & Diwidian, F. (2018). The effect of creative problem solving on students' mathematical adaptive reasoning. *Journal of Physics: Conference Series*, 948, 1–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/948/1/012001>
- Nasoha, S. R., Araiku, J., Pratiwi, W. D., & Yusup, M. (2022). Kemampuan numerasi siswa melalui implementasi bahan ajar matematika berbasis problem based learning. *Indiktika: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 4(2), 49–61. <https://doi.org/10.31851/indiktika.v4i2.7903>
- OECD. (2023). *PISA 2022 results (Volume II)*. <https://doi.org/10.1787/a97db61c-en>

- Oktaviana, D., & Haryadi, R. (2020). Kemampuan penalaran adaptif melalui model reciprocal teaching pada logika matematika dan himpunan. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 5(2), 124–130. <https://doi.org/10.30998/sap.v5i2.7276>
- Oktaviyanthi, R., & Agus, R. N. (2020). Instrumen evaluasi kemampuan penalaran adaptif matematis mahasiswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(4), 1123-1136. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i4.3150>
- Rachmawati. (2023). Kajian literatur: Kemampuan numerasi pada perkembangan peserta didik di lingkungan sekolah. *Cakrawala Jurnal Ilmiah Bidang Sains*, 2(1), 7-14. <https://doi.org/10.28989/cakrawala.v2i1.1456>
- Ratnasari, J. R., & Setiawan, Y. E. (2022). Literasi numerasi siswa dalam pemecahan masalah segiempat dan trapesium. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(3), 2533-2544. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5714>
- Rezky, M., Hidayanto, E., & Parta, I. N. (2022). Kemampuan literasi numerasi siswa dalam menyelesaikan soal konteks sosial budaya pada topik geometri jenjang SMP. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 1548-1562. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4879>
- Rohim, D. C. (2021). Konsep asesmen kompetensi minimum untuk meningkatkan kemampuan literasi numerasi siswa sekolah dasar. *Jurnal VARIDIKA*, 33(1), 54–62. <https://doi.org/10.23917/varidika.v33i1.14993>
- Salsabila, Y., Fatah, A., & Jaenudin, J. (2023). Hubungan antara literasi numerasi terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa SMP di kecamatan Curug. *EQUALS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 6(1), 42–54. <https://doi.org/10.46918/equals.v6i1.1789>
- Salwanda, N., & Siswono, T. Y. E. (2020). Adaptive reasoning of social secondary students. *MATHEdunesa*, 9(1), 112–119. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v9n1.p112-119>
- Samosir, T. I., & Salayan, M. (2023). Pengaruh kemampuan berpikir kreatif dan pemecahan masalah ditinjau dari gaya belajar siswa. *Journal of Didactic Mathematics*, 4(1), 1–12. <https://doi.org/10.34007/jdm.v4i1.1621>
- Sari, E. M., Pratiwi, I. R., Novitasari, & Muharramin, A. (2023). Profil kemampuan berpikir kreatif mahasiswa teknik perancangan mekanik dalam menyelesaikan permasalahan matematis. *Pasundan Journal of Mathematics Education*, 13(2), 115–133. Retrieved from <https://journal.unpas.ac.id/index.php/pjme/article/view/9665/4666>
- Siahaan, M. M. L., Hijriani, L., & Toni, A. (2022). Identifikasi kemampuan literasi numerasi melalui instrumen asesmen kompetensi minimum pada siswa SMA kelas XI SMAS Warta Bakti Kefamenanu. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 6(2), 178-190. <https://doi.org/10.19166/johme.v6i2.5751>
- Siskawati, F. S., Chandra, F. E., & Irawati, T. N. (2020). Profil kemampuan literasi numerasi di masa pandemi cov-19. *KoPeN: Konferensi Pendidikan Nasional*, 3(1), 253-261. Retrieved from https://ejurnal.mercubuana-yogya.ac.id/index.php/Prosiding_KoPeN/article/view/1673
- Susanti, S. A., Budiarto, M. T., & Setianingsih, R. (2023). Analisis kemampuan pemecahan masalah numerasi siswa berdasarkan tingkat kecemasan matematis. *JRPM (Jurnal*

- Review Pembelajaran Matematika*), 8(1), 18–32. Retrieved from <https://jurnalftk.uinsa.ac.id/index.php/jrpm/article/view/2635/804>
- Susilawati, W., Rachmawati, T. K., & Nuraida, I. (2021). Adaptive reasoning based on microsoft mathematics. *JTAM (Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika)*, 5(1), 216-224. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/b50c/4b1e4a86215e050995a256cbec8d064f822c.pdf>
- Syukriani, A., Juniati, D., & Siswono, T. Y. E. (2017). Investigating adaptive reasoning and strategic competence: Difference male and female. *AIP Conference Proceedings*, 1867(1), 1–7. <https://doi.org/10.1063/1.4994436>
- Yanti, A. W., Budayasa, I. K., & Sulaiman, R. (2021). Adaptive reasoning, mathematical problem solving and cognitive styles. *JTAM (Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika)*, 5(2), 332–339. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/438891-adaptive-reasoning-mathematical-problem-01e457ab.pdf>

PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA [IMPLEMENTATION OF THE PROBLEM BASED LEARNING MODEL TO IMPROVE STUDENTS' CRITICAL THINKING SKILLS IN MATHEMATICS LEARNING]

Sondang M. Sihaloho¹, Melda Jaya Saragih²

¹Sekolah Lentera Harapan Karubaga, Tolikara, PAPUA

²Universitas Pelita Harapan, Tangerang, BANTEN

Correspondence Email: melda.saragih@uph.edu

ABSTRACT

Critical thinking skills are important for students to face various changes and challenges in the current era. Based on class observations, the author found that students' critical thinking skills were at a low level, with a score of 33. The solution implemented by the author was the Problem-Based Learning (PBL) model. The purpose of this research was to describe the implementation of PBL in helping students improve their critical thinking skills. The research method used was descriptive qualitative. The results showed that the implementation of PBL increased students' critical thinking skills to an average score of 64. Providing problems at the beginning of learning can stimulate students to interpret information, organize their learning, and encourage analytical thinking. Individual and group investigations help students evaluate information in problem-solving contexts. Developing and presenting work trains students to communicate and compare solutions. Analyzing and evaluating the process trains students to correct and critically reflect. By thinking critically, students can discern the truth and make decisions according to God's will and for His glory. Suggestions for future research include discussing the effect of PBL implementation on students' collaborative skills and developing more robust research instruments to measure students' critical thinking skills.

Keywords: critical thinking, problem-based learning, mathematics learning

ABSTRAK

Kemampuan berpikir kritis penting bagi siswa untuk menghadapi berbagai perubahan dan tantangan perkembangan zaman di era saat ini. Berdasarkan observasi yang dilakukan selama pembelajaran, penulis mendapati bahwa kemampuan berpikir kritis siswa termasuk dalam kriteria rendah dengan skor 33. Solusi yang dilakukan penulis adalah penerapan model Problem Based Learning. Adapun tujuan penulisan, yaitu untuk mendeskripsikan penerapan Problem Based Learning dalam membantu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Metode yang digunakan adalah kualitatif deskriptif. Hasil penulisan menunjukkan bahwa penerapan PBL berpengaruh meningkatkan berpikir kritis siswa hingga diperoleh rata-rata sebesar 64. Pemberian masalah di awal pembelajaran dapat menstimulasi siswa untuk menginterpretasi, mengorganisir siswa belajar, mendorong siswa melakukan analisis.

Melakukan penyelidikan individual maupun kelompok membantu siswa dalam mengevaluasi informasi untuk menyelesaikan masalah. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya memberikan siswa kesempatan untuk mengomunikasikan dan membandingkan solusi yang disusun. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah menolong siswa untuk mengoreksi dan melakukan refleksi kritis terhadap proses yang dilalui dan hasil yang diperoleh. Dengan berpikir kritis, siswa dapat mempertimbangkan kebenaran dan mengambil keputusan sesuai dengan kehendak Tuhan dan untuk kemuliaan-Nya. Saran terhadap penelitian selanjutnya yaitu dapat membahas pengaruh penerapan PBL terhadap keterampilan kolaboratif siswa dan menyusun instrumen penelitian yang lebih matang untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa.

Kata Kunci: berpikir kritis, pembelajaran berbasis masalah, pembelajaran matematika

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu kunci dalam mengupayakan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM). Pembinaan SDM menjadi salah satu faktor penentu keberhasilan pembangunan dan kemajuan suatu bangsa (Dimiyati, 2019). Di era saat ini, peran pendidikan diperlukan dalam meningkatkan kualitas diri manusia demi menghadapi tuntutan perkembangan zaman. Salah satu aspek yang diperlukan dalam menghadapi tuntutan tersebut adalah kemampuan berpikir kritis (Hamdani, Prayitno, & Karyanto, 2012). Dengan demikian diperlukan pendidikan yang menyediakan wadah untuk memaksimalkan potensi berpikir kritis siswa. Faktanya, berdasarkan hasil survey PISA (Programme for International Student Assessment) 2018 yang dirilis oleh OECD (Organisation for Economic Co-operation Development) menunjukkan bahwa kemampuan matematis Indonesia berada dalam peringkat rendah (Schleicher, 2019). Hasil yang sama juga terlihat dari perolehan skor matematika TIMSS (Trends in International Mathematics Science Study) tahun 2015, Indonesia berada dalam kategori rendah dan menempati peringkat 44 dari 56 negara (Mullis, Martin, Foy, & Hopper, 2016). Adapun soal-soal yang digunakan dalam PISA dan TIMSS merupakan soal-soal yang menuntut berpikir kritis dan kreatif (Janah, Suyitno, & Rosyida, 2019). Oleh sebab itu, dapat dikatakan bahwa hasil PISA dan TIMSS menunjukkan rendahnya berpikir kritis siswa Indonesia.

Permasalahan rendahnya berpikir kritis juga dialami oleh siswa kelas VII di salah satu Sekolah Menengah Pertama di Jakarta. Hal tersebut diamati dari jawaban siswa ketika mengerjakan soal yang memerlukan pemikiran kritis. Hasil skor berpikir kritis yang diperoleh menunjukkan bahwa dari total 24 siswa diperoleh 38% siswa berada dalam kategori sangat rendah, 25% siswa kategori rendah, 25% siswa kategori sedang, 13% siswa kategori tinggi, 0% siswa kategori sangat tinggi. Berdasarkan indikator berpikir kritis, diperoleh rata-rata skor kemampuan berpikir kritis siswa sebesar 33 yang artinya menempati kategori rendah. Secara lebih detail dihitung persentase rata-rata skor tiap-tiap indikator berpikir kritis siswa, diperoleh skor 39 untuk indikator interpretasi (rendah), 42 untuk indikator analisis (cukup), 47 untuk indikator evaluasi (cukup), dan 6 untuk indikator inferensi (sangat rendah).

Berdasarkan pemaparan hasil observasi tersebut diperoleh gambaran bahwa rata-rata siswa kelas VII di sekolah tersebut belum mampu berpikir kritis.

Kenyataan di lapangan memang menggambarkan bahwa siswa yang mengalami kesulitan dan hambatan dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Ditinjau dari permasalahan yang ada, maka guru harus meningkatkan pemikiran kritis siswa melalui pembelajaran matematika agar siswa dapat memahami esensi dari pembelajaran. Hal ini didukung oleh Rositawati (2019) yang menyatakan kemampuan berpikir kritis seseorang diperlukan untuk mendorong siswa dalam mengelola pikirannya dan memperoleh metode yang tepat, serta mengetahui makna atau inti yang dipelajari. Hal yang paling signifikan bagi guru adalah menuntun siswa ke dalam relasi yang membawa keselamatan di dalam Yesus Kristus (Knight, 2009). Siswa dapat menggunakan kemampuan berpikir kritis untuk memanfaatkan karunia berpikir yang diberikan Tuhan untuk menganalisis, menjelaskan, dan mengambil keputusan dalam hidup yang sesuai dengan kehendak Tuhan. Menurut iman Kristen, guru dan murid diciptakan sesuai wujud rupa Allah (Kej. 1:26-27), yang menyiratkan bahwa manusia sangat bermakna di mata Allah. Manusia adalah ciptaan Tuhan yang unik dan penting karena mereka adalah individu yang dapat membuat keputusan sendiri, oleh karenanya manusia dapat dikatakan sebagai ciptaan Tuhan yang unik dan berharga. Keputusan yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan memerlukan dasar informasi yang benar, dapat diuraikan secara terstruktur dan diterima dengan baik, sehingga diperlukan suatu kemampuan berpikir kritis ketika mengambilnya.

Salah satu faktor penyebab yang memengaruhi keberhasilan pembentukan kemampuan berpikir kritis siswa adalah pemilihan dan penggunaan model pembelajaran yang tepat (Karim & Normaya, 2015). Sumargono, Basri, Istiqomah, & Triaristina (2022) mengungkapkan bahwa agar pembentukan berpikir kritis dapat optimal diperlukan kelas yang interaktif, siswa aktif berpikir bukan menerima, dan guru berperan untuk memfasilitasi dan membantu siswa bukan mendikte. Salah satu model pembelajaran yang mendukung hal tersebut adalah PBL. Model pembelajaran PBL merupakan suatu model pembelajaran matematika yang dapat membangun dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa (Fedi, Gunsi, Ramda, & Gunur, 2018).

Berdasarkan pemaparan di atas, maka rumusan masalah adalah bagaimana penerapan model Problem Based Learning dapat membantu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa? Adapun tujuan dari penulisan ini adalah mendeskripsikan penerapan model Problem Based Learning dalam membantu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

TINJAUAN LITERATUR

Berpikir Kritis

Berpikir kritis merupakan keterampilan yang esensial untuk dimiliki siswa sebagai bekal dalam menghadapi pengaruh perkembangan zaman (Novianti, 2020). Kemudahan informasi di era saat ini menuntut adanya pemikiran kritis dalam mengelola berbagai

pengetahuan yang tersedia. Berpikir kritis berarti berpikir rasional dan reflektif sehingga mampu memutuskan secara tepat apa yang harus dipercaya dan dilakukan (Nafiah, 2017). Berpikir kritis penting dimiliki seseorang untuk mempertimbangkan keyakinan, ideologi, asumsi, keinginan, serta realitas yang dihadapinya (Sihotang, 2017). Berpikir kritis ialah berpikir menggunakan penalaran secara rasional dan sistematis, mengumpulkan informasi, dan memilih tindakan yang semestinya dilakukan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi (Kurniawati & Ekayanti, 2020). Berpikir kritis merupakan suatu aspek kognitif yang berfungsi untuk mengidentifikasi suatu masalah sehingga dapat menemukan suatu solusi dan menghasilkan sebuah keputusan atau pertimbangan yang diolah secara logis dalam memecahkan masalah tersebut (Khoiriyah, Abdurrahman, & Wahyudi, 2018). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis adalah keterampilan seseorang dalam mempertimbangkan beragam informasi sehingga mampu mengambil keputusan yang rasional dan reflektif dalam mengatasi berbagai permasalahan termasuk tantangan perkembangan zaman.

Adapun indikator berpikir kritis menurut (Safrida, Ambarwati, Adawiyah, & Albirri, 2018) yakni menganalisis argumen, mengevaluasi informasi, menyintesis bukti, dan menarik kesimpulan. Hal ini senada dengan yang diungkapkan oleh Pertiwi (2018), bahwa indikator berpikir kritis yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi. Hidayanti, As'ari, & Daniel (2016) dan Riskiyah, Jannah, & Aini (2018) menyampaikan hal serupa bahwa berpikir kritis memiliki indikator yang meliputi: interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi. Menurut Facione (2013) berpikir kritis yakni dorongan pengaturan diri melalui interpretasi, analisis, evaluasi, menjelaskan bukti, konsep, dan pertimbangan kontekstual.

Berdasarkan pemaparan di atas, indikator berpikir kritis dirumuskan menjadi interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi. Interpretasi merupakan kemampuan siswa dalam memahami dan mengekspresikan makna dari permasalahan (Hayudiyani, Arif, & Risansari, 2017). Analisis adalah ketika siswa mengidentifikasi hubungan antara berbagai pernyataan, konsep, deskripsi, dan lainnya yang diperlukan dalam menyelesaikan permasalahan (Rani, Napitupulu, & Hasratuddin, 2021). Evaluasi berkaitan dengan kemampuan dalam menggunakan strategi yang tepat dan melakukan perhitungan secara lengkap dalam menyelesaikan permasalahan (Karim & Normaya, 2015). Inferensi berkaitan dengan menyimpulkan dengan logis dan sesuai konteks permasalahan (Putri, 2018).

Problem-Based Learning

Problem Based Learning (PBL) adalah suatu model pembelajaran yang memakai masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi peserta didik untuk belajar menyelesaikan masalah (M. Fitri, Yuanita, & Maimunah, 2020). PBL ialah suatu bentuk pendekatan pembelajaran dengan masalah dunia nyata dijadikan sebagai suatu konteks bagi siswa untuk mengembangkan cara berpikir kritis dan melatih kemampuan pemecahan masalah, serta untuk mengumpulkan pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran (Anwar & Jurotun, 2019). Pembelajaran dengan model PBL yaitu pendekatan pengajaran yang

memberikan tantangan bagi siswa untuk mencari solusi dari permasalahan dunia nyata secara individu maupun kelompok (Yusri, 2018). PBL yakni suatu model pembelajaran yang terbentuk melalui kerja sama dalam mencapai suatu solusi atas masalah yang diberikan kepada siswa di awal proses pembelajaran, sehingga siswa terlibat secara aktif dalam menerapkan pengetahuannya, dan peran guru lebih sebagai fasilitator (Madyaratri, Wardono, & Prasetyo, 2019). PBL adalah salah satu wujud aplikasi pembelajaran aktif yang memberi peluang bagi siswa dalam mengasah berpikir kreatif, mengemukakan ide kritisnya, dan mengomunikasikan hasil pekerjaannya kepada teman (Khoiri, Rochmad, & Cahyono, 2013).

Menurut Indah, Mania, & Nursalam (2016), terdapat 5 fase dalam sintaks pembelajaran PBL yakni: 1) mengorientasikan siswa pada masalah, 2) mengorganisir siswa untuk belajar, 3) membimbing penyelidikan/inkuiri individu maupun kelompok, 4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya, 5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Serupa dengan Handayani & Mandasari (2018) yang mengungkapkan bahwa dalam langkah-langkah pembelajaran PBL terdapat lima fase, meliputi: 1) menyajikan permasalahan 2) menolong siswa mengidentifikasi dan mengorganisasikan penyelidikan, 3) mendorong siswa untuk menemukan informasi yang tepat, menyelidiki, dan menemukan solusi, 4) membantu siswa mengembangkan dan menyajikan produk yang sesuai, 5) membantu siswa melakukan refleksi setelah penyelidikan. Menurut Happy & Widjanti (2014), PBL dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan matematis karena: 1) menyediakan masalah yang berkaitan dengan kehidupan nyata, 2) mendorong siswa aktif dalam kegiatan pembelajaran, 3) mendorong penggunaan berbagai pendekatan pembelajaran, 4) menawarkan kesempatan siswa untuk mengaktualisasikan kemampuannya, 5) pembelajaran menjadi kolaboratif, dan 6) menolong mencapai pendidikan yang berkualitas. Tyas (2017) juga menjelaskan tahapan PBL yakni: 1) memberikan orientasi tentang permasalahan kepada mahasiswa, 2) mengorganisasikan siswa untuk meneliti, 3) membantu investigasi mandiri dan kelompok, 4) mengembangkan dan mempresentasikan karya atau laporan, 5) menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah. Indikator PBL meliputi: 1) mengorientasikan peserta didik pada masalah, 2) mengorganisasikan peserta didik untuk belajar, 3) membantu penyelidikan mandiri dan kelompok, 4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya serta memamerkannya, 5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Winarni & Marlina, 2020).

Berdasarkan pemaparan tersebut, disimpulkan bahwa PBL adalah model yang menggunakan masalah sebagai konteks di awal pembelajaran untuk menantang siswa memikirkan dan menemukan solusi dari permasalahan. Adapun tahapan-tahapan dalam PBL, yaitu: 1) orientasi siswa kepada masalah; 2) mengorganisir siswa untuk belajar; 3) membimbing penyelidikan individual maupun kelompok; 4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya; 5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Berpikir Kritis dengan Problem Based Learning

Problem Based Learning ialah model pembelajaran dengan pemberian masalah sebagai starting point pembelajaran (Helmon, 2018). Permasalahan yang diberikan merupakan masalah kontekstual yang memerlukan pengetahuan baru dalam penyelesaiannya. Hal tersebut bertujuan untuk menantang siswa agar melakukan penyelidikan autentik guna menemukan solusi dari masalah yang diberikan. Pada saat dilakukan PBL, siswa tidak sekedar mendengar, mencatat, dan menghafal materi saja, melainkan siswa didorong untuk aktif berpikir, berkomunikasi, menganalisis, mengelola informasi, dan menarik kesimpulan (Madyaratri et al., 2019). Hal ini sesuai dengan pandangan Maryati (2018) mengenai PBL sebagai model pembelajaran yang menantang siswa untuk belajar bagaimana belajar dan bekerja dalam tim untuk menemukan solusi dari permasalahan dunia nyata. PBL menyiapkan siswa untuk berpikir kritis dan analitis dalam mencari dan menggunakan berbagai sumber informasi dengan tepat, sehingga siswa mampu menyelesaikan masalah secara efektif (Royani & Saufi, 2016).

Penelitian yang dilakukan oleh Nurlaeli, Noornia, & Wiraningsih (2018), menunjukkan bahwa dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional, model PBL memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap kemampuan berpikir kritis siswa ditinjau dari Adversity Quotient (AQ). Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh Said, Mukhlis, & Wahyudi (2023), terlihat adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran matematika ketika diterapkan model PBL selama 2 siklus. Didukung juga oleh penelitian Yulianti & Gunawan (2019), melalui data gain score berpikir kritis kelas eksperimen sebesar 0,58 dan kelas kontrol sebesar 0,31 disimpulkan bahwa PBL efektif digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep dan berpikir kritis siswa. Hermita, Adiputra, & Sari (2015) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa model PBL memberi kesempatan kepada siswa untuk bereksplorasi mengumpulkan dan menganalisis data secara sistematis dan logis sehingga siswa memiliki kemampuan berpikir kritis. Selain itu, dengan model PBL siswa terlatih untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengevaluasi permasalahan dengan cermat sehingga siswa dapat mengembangkan daya nalarnya secara kritis untuk memecahkan masalah yang dihadapi (Sujiono & Widiyatmoko, 2014).

Model PBL mengajak siswa untuk berpikir kritis dalam mencari solusi dari suatu permasalahan dan mampu mengambil keputusan yang tepat dan berguna (Syamsudin, 2020). Pada penerapan PBL, masalah kontekstual dan autentik menjadi titik awal pembelajaran (Hendriana, 2018). Masalah yang diberikan adalah masalah yang membangkitkan rasa ingin tahu siswa dan mendorong siswa melakukan penyelidikan mendalam untuk menemukan solusi yang tepat (Nafiah, 2017). Penyelidikan dalam PBL dilakukan secara individu dan merupakan salah satu tahap dalam model PBL (Hotimah, 2020). Pada tahap ini, siswa didorong untuk mengumpulkan informasi yang relevan untuk menyelesaikan masalah (Novelni & Sukma, 2021).

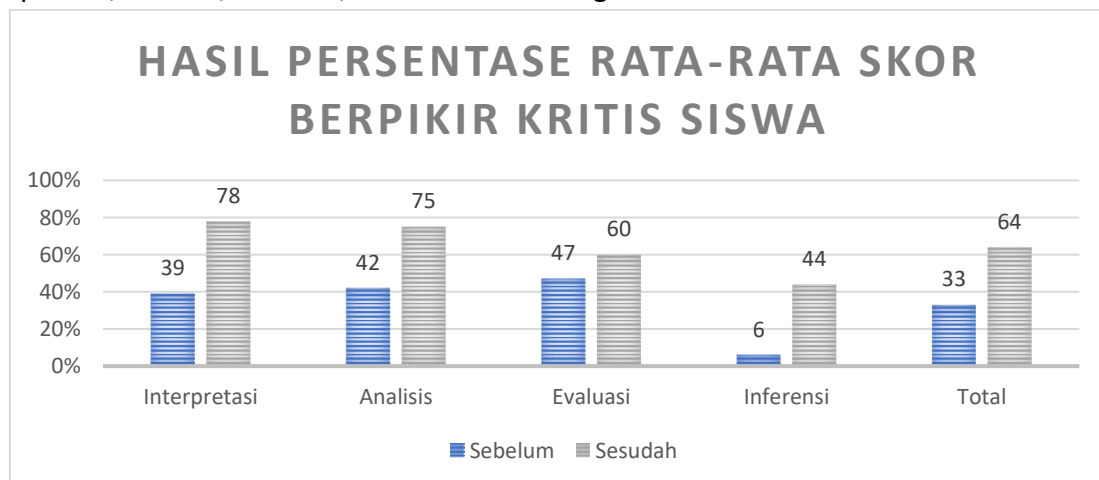
METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif deskriptif dengan membandingkan kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dilakukan pembelajaran PBL dan sesudah dilakukan pembelajaran PBL. Sampel dalam penelitian adalah siswa kelas 7 di salah satu sekolah swasta di Jakarta yang terdiri dari 24 siswa. Data dikumpulkan melalui tes kemampuan berpikir kritis, kemudian data dianalisa perbedaannya sebelum dan sesudah diberikan pembelajaran PBL.

PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis terhadap data kemampuan berpikir kritis siswa, diperoleh skor rata-rata berpikir kritis siswa sebelum penerapan Problem Based Learning sebesar 33 yang didasarkan pada rubrik penskoran kemampuan berpikir kritis berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis. Perolehan skor tersebut mengindikasikan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa berada dalam kategori rendah. Jika dikaji tiap-tiap indikator berpikir kritis, pada indikator pertama (interpretasi), diperoleh rata-rata skor sebesar 39, artinya siswa kurang mampu memahami dan mengemukakan informasi-informasi berdasarkan apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal. Pada indikator kedua (analisis), rata-rata skor sebesar 42 menunjukkan siswa cukup mampu dalam membuat model matematika sesuai dengan konsep yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal. Pada indikator ketiga (evaluasi), yakni evaluasi rata-rata skor sebesar 47 berarti siswa cukup mampu menggunakan strategi dan melakukan perhitungan dengan tepat. Pada indikator keempat (inferensi), rata-rata skor sebesar 6 menunjukkan bahwa siswa sangat kurang dalam hal membuat kesimpulan atau solusi yang tepat untuk permasalahan dalam soal.

Setelah dilakukan pembelajaran dengan menggunakan model PBL, ditemukan peningkatan rata-rata skor berpikir kritis siswa dari 33 menjadi 64. Berdasarkan data yang diperoleh, disajikan perbandingan kemampuan berpikir kritis siswa berdasarkan indikator interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi sebagai berikut:



Gambar 1. Grafik Perbandingan Persentase Rata-rata Kemampuan Berpikir Kritis Sebelum dan Sesudah Penerapan PBL

Berdasarkan grafik di atas, diperoleh rata-rata skor berpikir kritis siswa pada indikator interpretasi meningkat menjadi 78 yang berarti siswa baik dalam memahami dan mengemukakan informasi pada soal. Pada indikator analisis, persentase rata-rata skor sebesar 75 artinya siswa baik dalam membuat model matematika sesuai konsep yang tepat. Pada indikator evaluasi, perolehan rata-rata skor sebesar 60 berarti siswa cukup baik dalam menggunakan strategi dan melakukan perhitungan dengan tepat. Pada indikator inferensi, rata-rata skor yang diperoleh sebesar 44 menunjukkan bahwa siswa sudah cukup baik dalam membuat kesimpulan solusi dari masalah. Mengacu kepada pemaparan data di atas, maka dapat dikatakan bahwa PBL yang diterapkan mampu membantu berpikir kritis siswa. Hal tersebut tidak lepas dari lima tahapan dalam problem-based learning. Berikut ini dijelaskan mengenai kaitan antara tahapan-tahapan PBL dengan indikator berpikir kritis:

Mengorientasikan siswa pada masalah. Pada tahap ini mahasiswa guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan masalah berbentuk soal cerita untuk diselesaikan. Tujuan pembelajaran disampaikan agar siswa fokus dan terlibat dalam proses pembelajaran. Sedangkan, masalah diberikan sebagai stimulus agar siswa tertantang untuk memikirkan penyelesaian dari masalah secara kritis. Pada tahap ini, mahasiswa guru mengarahkan siswa untuk memahami maksud dari soal cerita yang diberikan secara mandiri. Mahasiswa guru mengarahkan siswa untuk menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal. Hal ini ditujukan untuk melatih siswa memahami konteks masalah dan mengidentifikasi aspek-aspek yang belum mereka ketahui (W. J. Fitri, Maimunah, & Suanto, 2023). Berdasarkan hal tersebut maka tahap mengorientasikan siswa kepada masalah berkaitan dengan indikator berpikir kritis yaitu interpretasi. Masalah yang diberikan pada tahap PBL ini juga mendorong siswa untuk melakukan analisis awal melalui analisis alur permasalahan dan identifikasi masalah.

Mengorganisir siswa untuk belajar. Pada tahap ini, mahasiswa guru mengarahkan siswa untuk belajar bersama kelompok yang beranggotakan 4 orang. Berdiskusi di dalam kelompok akan melatih siswa untuk saling memperdalam pemahaman melalui kegiatan bertukar gagasan. Mengorganisir siswa belajar secara berkelompok dalam PBL berkaitan dengan indikator berpikir kritis yaitu menganalisis, karena siswa dituntun untuk mempertimbangkan berbagai sudut pandang atau ide yang bermunculan saat diskusi. Pada tahap ini, siswa diberikan kesempatan untuk bertanya kepada mahasiswa guru jika mengalami kesulitan. Ketika merespons pertanyaan, mahasiswa guru tidak memberikan jawaban secara langsung melainkan memberikan petunjuk berupa pertanyaan panduan yang mengarah pada jawaban untuk memicu siswa berpikir analitis.

Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok. Pada tahap ini, mahasiswa guru menuntun siswa untuk mengumpulkan informasi melalui eksperimen dan berbagai sumber lainnya. Tahap penyelidikan individu maupun kelompok di dalam PBL berkaitan dengan indikator mengevaluasi karena melalui informasi yang dikumpulkan, siswa dituntun untuk menentukan penyelesaian masalah yang tepat dari berbagai alternatif penyelesaian yang mungkin. Siswa juga menguji solusi yang ditemukan dan memastikan kebenaran dan relevansinya terhadap masalah. Pada tahap ini, guru berperan sebagai fasilitator dan

pembimbing yang memberikan panduan, bimbingan, dan umpan balik kepada siswa. Hal yang terjadi di kelas pada saat diterapkan PBL adalah siswa aktif berdiskusi dengan kelompok untuk menyelesaikan masalah.

Mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Pada tahap ini siswa diberikan kesempatan untuk menyampaikan temuannya di depan kelas. Tahap ini melatih siswa untuk mengomunikasikan dan menjelaskan pemecahan masalah yang telah disusun. Pada saat mengembangkan hasil karya siswa akan merumuskan kesimpulan-kesimpulan berdasarkan analisis data dan informasi yang mereka sajikan. Hal tersebut memperlihatkan bahwa pada tahap ini siswa melakukan inferensi. Mahasiswa guru meminta siswa untuk menyajikan solusi yang diperoleh dengan menuliskannya di papan tulis. Siswa yang berasal dari kelompok lain dipersilahkan memberikan tanggapan atau pertanyaan jika ada. Melalui kegiatan ini siswa juga berkesempatan untuk membandingkan cara atau solusi yang disusun. Pada saat pertama kali PBL diterapkan di kelas, siswa terlihat antusias untuk maju dan menuliskan hasil diskusinya di papan tulis tetapi tidak memiliki keberanian ketika diminta menjelaskan pekerjaannya. Hal yang mahasiswa guru lakukan untuk mengatasi hal ini adalah mengajak siswa untuk melakukan evaluasi dan refleksi terhadap proses belajar mereka. Siswa juga diberikan motivasi sehingga pada pertemuan berikutnya, siswa secara bertahap mulai terbiasa dan berani untuk mempresentasikan hasil pekerjaannya secara lisan.

Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Pada tahap ini mahasiswa guru memberikan kesempatan kepada kelompok yang menggunakan pendekatan yang berbeda atau memperoleh hasil yang berbeda untuk mengemukakan temuannya. Ketika siswa menyimak penjelasan berbeda dari temannya, siswa dilatih untuk berpikir lewat menganalisis dan mengevaluasi terkait pendekatan atau cara yang berbeda dapat menyelesaikan satu masalah yang sama. Dengan demikian, tahap kelima dari PBL ini melatih indikator berpikir kritis yaitu analisis dan evaluasi. Pada tahap ini, mahasiswa guru perlu mengoreksi, memberikan umpan balik serta meluruskan jika terdapat miskonsepsi pada penjelasan siswa. Pada penerapan model pembelajaran PBL, siswa aktif mengonstruksi pemahamannya dan melatih kemampuan berpikirnya (Nafiah, 2017). Namun, bukan berarti guru membiarkan siswa begitu saja karena ada kemungkinan siswa mencerna pemahaman yang salah. Guru perlu mendampingi proses pembelajaran dan mengarahkan siswa kepada pengetahuan yang benar.

Pengetahuan yang benar merujuk pada pengenalan akan kebenaran Firman Allah. Frame (1987) menyampaikan bahwa manusia perlu berpikir kritis untuk mehamami Alkitab sehingga memiliki respons yang tepat terhadap Firman Allah. Manusia yang telah tercemar oleh dosa sulit untuk merespons dengan benar dan cenderung berbuat dosa dibandingkan mengikuti kehendak Allah. Pengenalan akan Kristus dengan pertolongan Roh Kudus adalah kunci pengembalian citra Allah dalam diri siswa. Pendidikan kristen berperan dalam pemulihan imago Dei yang telah rusak dengan berlandaskan pada kebenaran Alkitab (Debora & Han, 2020). Tung (2013) mengungkapkan bahwa tujuan pendidikan kristen adalah agar siswa dapat mengenal dan memuliakan Allah.

Citra Allah yang melekat dalam diri manusia menjadikan manusia istimewa sebab diperlengkapi dengan akal budi dan pikiran (Hoekema, 2008). Hal ini menuntut tanggung jawab manusia untuk menggunakan keistimewaan tersebut demi tujuan kemuliaan Allah. Demikian halnya ketika guru menolong siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya, guru perlu menuntun siswa kembali kepada tujuan kemuliaan Allah. Kemampuan berpikir kritis sangat dibutuhkan untuk menghadapi perubahan zaman yang semakin hari berubah dengan cepat dan penuh dengan tantangan (Susanti et al., 2022). Di tengah kemudahan akses informasi yang kian luas, siswa yang tidak mampu berpikir kritis akan mudah jatuh kepada keputusan-keputusan yang salah dan tidak bertanggung jawab. Manusia dianugerahi akal budi agar mampu mengenali kehendak Allah sehingga mampu memutuskan sesuatu secara tepat (Calvin, 2015). Pemikiran kritis diperlukan dalam pengambilan keputusan untuk memikirkan kebenaran terhadap hal yang akan dilakukan sehingga menjadi keputusan yang baik, reflektif dan dapat dipertanggungjawabkan (Santosa, Umasih, & Sarkadi, 2018). Sebagai hasilnya, para siswa akan mendapatkan wawasan yang benar dan mampu membuat keputusan berdasarkan apa yang Tuhan kehendaki bagi mereka. Oleh karena itu, mengembangkan kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu tugas para guru untuk membantu siswa dalam mempersiapkan diri untuk kehidupan yang memuliakan Tuhan. Salah satu hal yang dapat guru lakukan adalah menerapkan model pembelajaran yang sesuai.

Berdasarkan analisis yang sebelumnya dilakukan, model PBL dapat membantu berpikir kritis siswa. Ciri khas dari model pembelajaran ini adalah pemberian masalah kontekstual yang bertindak sebagai pemicu untuk merangsang penggunaan daya pikir secara optimal. Selain itu, tahap-tahap yang terdapat dalam model PBL dinilai memiliki potensi untuk mengoptimalkan kemampuan berpikir kritis siswa selama proses pembelajaran.

KESIMPULAN

Penerapan Problem Based Learning dapat membantu mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Data yang diperoleh melalui penelitian ini memperlihatkan peningkatan rata-rata persentase berpikir kritis siswa dari 33 menjadi 64. Peningkatan juga terjadi pada tiap-tiap indikator berpikir kritis (interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi). Hal ini dapat tercapai akibat dari tahapan-tahapan pada Problem Based Learning yang mendorong siswa untuk melakukan aktivitas-aktivitas yang melatih kemampuan berpikir kritis mereka. Pemberian masalah kontekstual berbentuk soal cerita sebagai starting point dapat menstimulasi siswa untuk melakukan interpretasi dan analisa awal. Mengorganisir siswa untuk belajar mendorong siswa untuk melakukan analisis mendalam ketika mengumpulkan informasi. Melakukan penyelidikan individual maupun kelompok membantu siswa dalam mengevaluasi informasi untuk menyelesaikan masalah. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya memberikan siswa kesempatan untuk mengomunikasikan dan membandingkan solusi yang disusun. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah menolong

siswa untuk mengoreksi dan melakukan refleksi kritis terhadap proses yang dilalui dan hasil yang diperoleh.

Sebagai calon guru Kristen, penulis merefleksikan bahwa proses pembelajaran berpikir kritis melalui PBL tidak hanya tentang ranah kognitif, tetapi juga melibatkan afektif dan psikomotorik siswa. Melalui rangkaian pembelajaran yang dirancang, yang terpenting adalah memperkenalkan siswa kepada kebenaran sejati yaitu Kristus. Oleh sebab itu, diperlukan dasar yang benar sebagai fondasi pendidikan yaitu Firman Allah. Guru perlu mengembangkan kemampuan siswa untuk mengenal kehendak Allah yang dinyatakan dalam Firman-Nya dan untuk tujuan kemuliaan-Nya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agnezi, L. A., & Rahmah, S. (2020). Meta analisis pengaruh model problem-based learning terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika (JPPF)*, 6(2), 136–145. <https://doi.org/10.24036/jppf.v6i2.108700>
- Anwar, K., & Jurotun. (2019). Peningkatan aktivitas dan hasil belajar siswa SMA pada dimensi tiga melalui model pembelajaran PBL berbantuan alat peraga. *Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 10(1), 94–104. <https://doi.org/10.15294/kreano.v10i1.19366>
- Calvin, Y. (2015). *Institutio pengajaran agama Kristen*. Jakarta, Indonesia: BPK Gunung Mulia.
- Debora, K., & Han, C. (2020). Pentingnya peranan guru Kristen dalam membentuk karakter siswa dalam pendidikan Kristen: Sebuah kajian etika Kristen. *Diligentia: Journal of Theology and Christian Education*, 2(1), 1–14. <https://doi.org/10.19166/dil.v2i1.2212>
- Fedi, S., Gunsi, A. S., Ramda, A. H., & Gunur, B. (2018). Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa. *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, 4(1), 11-20. Retrieved from <https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/jkpm/article/view/3025/2286>
- Fitri, M., Yuanita, P., & Maimunah. (2020). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika terintegrasi keterampilan abad 21 melalui penerapan model problem-based learning (PBL). *Jurnal Gantang*, 5(1), 77–85. <https://doi.org/10.31629/jg.v5i1.1609>
- Fitri, W. J., Maimunah, & Suanto, E. (2023). Analisis kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas IX SMP Negeri 20 Pekanbaru pada materi persamaan garis lurus. *PRISMA: Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 6, 592-600. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/sju/prisma/article/view/66798/23854>
- Frame, J. M. (1987). *The doctrine of the knowledge of God*. Philipsburg, NJ: Presbyterian and Reformed Publishing Company.
- Hamdani, M., Prayitno, B. A., & Karyanto, P. (2012). Meningkatkan kemampuan berpikir kritis melalui metode eksperimen. *Proceeding Biology Education Conference*, 16(1), 139–145. Retrieved from <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/view/38412/25445>
- Handayani, S., & Mandasari, N. (2018). Pengembangan lembar kerja siswa (LKS) berbasis problem based learning untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika (JUDIKA EDUCATION)*, 1(2), 144–151. <https://doi.org/10.31539/judika.v1i2.412>

- Happy, N., & Widjajanti, D. B. (2014). Keefektifan PBL ditinjau dari kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis, serta self-esteem siswa SMP. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 1(1), 48-57. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v1i1.2663>
- Hayudiyani, M., Arif, M., & Risansari, M. (2017). Identifikasi kemampuan berpikir kritis siswa kelas X TKJ ditinjau dari kemampuan awal dan jenis kelamin siswa di SMKN 1 Kamal. *Edutic - Scientific Journal of Informatics Education*, 4(1). <https://doi.org/10.21107/edutic.v4i1.3383>
- Helmon, A. (2018). Pengaruh model problem based learning (PBL). *JIPD: Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*, 1(1), 38–52. Retrieved from <https://unikastpaulus.ac.id/jurnal/index.php/jipd/article/view/254/178>
- Hendriana, E. C. (2018). Pengaruh model pembelajaran problem based learning dan gaya belajar auditorial terhadap hasil belajar IPS di sekolah dasar. *JPD (Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia)*, 3(1), 38-52. <https://doi.org/10.26737/jpdi.v3i1.484>
- Hermita, N., Adiputra, M. J., & Sari, D. M. (2013). Pengaruh pendekatan pembelajaran berbasis masalah terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran IPA Kelas V SD Negeri 99 Pekanbaru. *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(1), 53-66. Retrieved from <https://www.neliti.com/id/publications/258191/pengaruh-pendekatan-pembelajaran-berbasis-masalah-terhadap-peningkatan-keterampi>
- Hidayanti, D., As'ari, A. R., & Daniel, T. (2016). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa SMP kelas XI pada materi kesebangunan. *Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya (KNPMP I) Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 276–285. Retrieved from https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/6967/29_135_Makalah%20Rev%20Dwi%20Hidayanti.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hoekema, A. A. (2008). *Manusia: Ciptaan menurut Allah*. Surabaya, Indonesia: Momentum.
- Hotimah, H. (2020). Penerapan metode pembelajaran problem based learning dalam meningkatkan kemampuan bercerita pada siswa sekolah dasar. *Jurnal Edukasi*, 7(2), 5-11. <https://doi.org/10.19184/jukasi.v7i3.21599>
- Indah, N., Mania, S., & Nursalam, N. (2016). Peningkatan kemampuan literasi matematika siswa melalui penerapan model pembelajaran problem based learning di kelas VII SMP Negeri 5 Pallangga Kabupaten Gowa. *MaPan: Jurnal Matematika dan Pembelajaran*, 4(2), 200–210. <https://doi.org/10.24252/mapan.2016v4n2a4>
- Janah, S. R., Suyitno, H., & Rosyida, I. (2019). Pentingnya literasi matematika dan berpikir kritis matematis dalam menghadapi abad ke-21. *PRISMA: Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2, 905–910. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/sju/prisma/article/view/29305/12924>
- Karim, & Normaya. (2015). Kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran dalam pembelajaran matematika dengan menggunakan model Jucama di sekolah menengah pertama. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 92-104. <https://doi.org/10.20527/edumat.v3i1.634>

- Khoiri, W., Rochmad, & Cahyono, A. N. (2013). Problem based learning berbantuan multimedia dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif. *Journal of Mathematics Education*, 2(1), 115–121. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/sju/uime/article/view/3328/3072>
- Khoiriyah, N., Abdurrahman, A., & Wahyudi, I. (2018). Implementasi pendekatan pembelajaran STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi gelombang bunyi. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, 5(2), 53-62. <https://doi.org/10.12928/jrkpf.v5i2.9977>
- Knight, G. R. (2009). *Filsafat & pendidikan*. Tangerang, Indonesia: UPH Press.
- Kurniawati, D., & Ekayanti, A. (2020). Pentingnya berpikir kritis dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Penelitian Tindakan Kelas dan Pengembangan Pembelajaran*, 3(2), 107-114. Retrieved from <http://jurnal.um-tapsel.ac.id/index.php/ptk/article/view/1892/1126>
- Kusumawardani, N. N., Rusijono, R., & Dewi, U. (2022). Pengaruh model problem based learning terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa dalam memecahkan masalah matematika. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 8(2), 1416–1427. <https://doi.org/10.58258/jime.v8i2.3217>
- Madyaratri, D. Y., Wardono, & Prasetyo, A. P. B. (2019). Kemampuan literasi matematika siswa pada pembelajaran problem based learning dengan tinjauan gaya belajar. *PRISMA: Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2, 648–658. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/sju/prisma/article/view/29213/12881>
- Maryati, I. (2018). Penerapan model pembelajaran berbasis masalah pada materi pola bilangan di kelas VII sekolah menengah pertama. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 63–74. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v7i1.342>
- Mullis, I. V., Martin, M. O., Foy, P., & Hopper, M. (2016). Timss 2015 international results in mathematics. Retrieved from <http://timss2015.org/timss-2015/science/student-achievement/distribution-of-science-achievement/>
- Nafiah, Y. N., & Suyanto, W. (2014). Penerapan model problem-based learning untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 4(1), 125–123. <https://doi.org/10.33369/diklabio.1.1.45-53>
- Novelni, D., & Sukma, E. (2021). Analisis langkah-langkah model problem based learning dalam pembelajaran tematik terpadu di sekolah dasar menurut pandangan para ahli. *Journal of Basic Education Studies*, 4(1), 3869–3888. Retrieved from <https://www.ejurnalunsam.id/index.php/ibes/article/view/4342/2836>
- Novianti, W. (2020). Urgensi berpikir kritis pada remaja di era 4.0. *JECO: Journal of Education and Counseling*, 1(1), 38–52. Retrieved from <https://jurnal.masoemiversity.ac.id/index.php/educationcounseling/article/view/519/332>
- Nurlaeli, N., Noornia, A., & Wiraningsih, E. D. (2018). Pengaruh model pembelajaran problem based learning terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa ditinjau dari adversity quotient. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 4(2), 145-154. <https://doi.org/10.24853/fbc.4.2.145-154>

- Pertiwi, W. (2018). Analisis kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik SMK pada materi matriks. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 2(4), 793–801. Retrieved from <https://iptam.org/index.php/iptam/article/view/29/25>
- Putri, A. (2018). Profil kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP kelas VIII materi bangun ruang sisi datar. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 2(4), 793–801. Retrieved from <https://iptam.org/index.php/iptam/article/view/26/22>
- Rani, F. N., Napitupulu, E., & Hasratuddin. (2021). Analisis kemampuan berpikir kritis matematis siswa melalui pendekatan realistic mathematics education di SMP Negeri 3 Stabat. *Paradigma Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(3), 47–52. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/344943-analisis-kemampuan-berpikir-kritis-matem-e332de64.pdf>
- Riskiyah, S., Jannah, U. R., & Aini, S. D. (2018). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa SMA berkemampuan matematika tinggi dalam menyelesaikan masalah fungsi. *Jurnal Tadris Matematika*, 1(2), 111–122. Retrieved from <https://ejournal.uinsatu.ac.id/index.php/jtm/article/view/1304/pdf>
- Rositawati, D. N. (2019). Kajian berpikir kritis pada metode inkuiri. *Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya)*, 74–84. Retrieved from <https://jurnal.uns.ac.id/prosidingsnfa/article/view/28514/19474>
- Royani, H. M., & Saufi, M. (2016). Problem based learning: Solusi pembelajaran matematika yang pasif. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 127–131. Retrieved from <https://www.neliti.com/id/publications/176873/problem-based-learning-solusi-pembelajaran-matematika-yang-pasif>
- Safrida, L. N., Ambarwati, R., Adawiyah, R., & Albirri, E. R. (2018). Analisis kemampuan berpikir kritis mahasiswa program studi pendidikan matematika. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 10–16. <https://doi.org/10.20527/edumat.v6i1.5095>
- Said, S., Mukhlis, M., & Wahyudi, A. A. (2023). Penerapan model problem based learning (PBL) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran matematika kelas IV SDN Minasa Upa kecamatan Rappocini kota Makassar. *Jurnal Riset sosial Humaniora, dan Pendidikan (Soshumdik)*, 2(2), 49–65. Retrieved from <https://jurnal2.untagsmg.ac.id/index.php/soshumdik/article/view/795/729>
- Santosa, F. H., Umasih, & Sarkadi. (2018). Pengaruh model pembelajaran dan kemampuan berpikir kritis terhadap hasil belajar sejarah siswa di SMA Negeri 1 Pandeglang. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 20(1), 13–28. Retrieved from <https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/jtp/article/view/6777/5556>
- Sujiono, & Widiyatmoko, A. (2014). Pengembangan modul IPA terpadu berbasis problem based learning tema gerak untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Unnes Science Education Journal*, 3(3), 685–693. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/usej/article/view/4287>
- Sumargono, S., Basri, M., Istiqomah, I., & Triaristina, A. (2022). Kemampuan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran sejarah. *Tarbiyah Wa Ta'lim: Jurnal Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 9(3), 141–149. <https://doi.org/10.21093/twt.v9i3.4508>

- Syamsudin. (2020). Problem based learning dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan sosial. *ELSE (Elementary School Education Journal): Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 4(2), 81-99. <https://doi.org/10.30651/else.v4i2.4610>
- Tung, K. Y. (2013). *Filsafat pendidikan Kristen*. Yogyakarta, Indonesia: Penerbit Andi.
- Tyas, R. (2017). Kesulitan penerapan problem based learning dalam pembelajaran matematika. *Tecnoscienza*, 2, 43–52. Retrieved from <https://ejournal.kahuripan.ac.id/index.php/TECNOSCIENZA/article/view/26/20>
- Winarni, S., & Marlina, M. (2020). Pengembangan perangkat pembelajaran aljabar berbasis problem based learning untuk mendukung kemampuan komunikasi matematika siswa sekolah menengah pertama. *Edumatika: Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 3(1), 71-84. <https://doi.org/10.32939/ejrpm.v3i1.525>
- Yulianti, E., & Gunawan, I. (2019). Model pembelajaran problem based learning (PBL): Efeknya terhadap pemahaman konsep dan berpikir kritis. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3), 399–408. <https://doi.org/10.24042/ijsme.v2i3.4366>
- Yusri, A. Y. (2018). Pengaruh model pembelajaran problem based learning terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa kelas VII di SMP Negeri Pangkajene. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 51–62. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v7i1.341>

PROFIL PENGETAHUAN NUMERASI MAHASISWA CALON GURU MATEMATIKA [PROFILE OF PROSPECTIVE MATHEMATICS TEACHERS' NUMERACY KNOWLEDGE]

Margaretha Madha Melissa¹, Yosep Dwi Kristanto²

^{1,2}Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Correspondence Email: madha.melissa@usd.ac.id

ABSTRACT

The 21st-century skills that students and teachers must have are literacy skills, learning skills and life skills. One of the literacy skills is mathematical literacy, also known as numeracy. This research aims to describe the numeracy knowledge profile of prospective mathematics teacher students. This type of research is quantitative descriptive research. The subjects of this research were 32 prospective mathematics teacher students at a private university in Yogyakarta. Data collection techniques in this research used questionnaires and interviews. The research results show that the majority of prospective mathematics teacher students are doubtful about their knowledge of numeracy. Furthermore, none of the students mentioned the complete meaning of numeracy skills; most only mentioned numeration as numbers and mathematical symbols, solving everyday problems, and number operations. Students are also unable to mention the content and context of numeracy questions. However, all students realize that as prospective mathematics teachers, it is important to study numeracy and implement it in the classroom. The suggestion to improve numeracy knowledge and skills are through lesson study that focuses on numeracy to introduce numeracy practices and as a model for prospective teachers, as well as using a student-centered learning approach, using real problems such as RME.

Keywords: numeracy, prospective teacher, mathematics

ABSTRAK

Kemampuan abad ke-21 yang perlu dimiliki oleh siswa dan guru adalah kemampuan literasi, kemampuan belajar, dan kemampuan hidup. Salah satu kemampuan literasi adalah literasi matematika atau juga dikenal dengan istilah numerasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan profil pengetahuan numerasi mahasiswa calon guru matematika. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif. Subjek penelitian ini adalah 32 mahasiswa calon guru matematika di salah satu universitas swasta di Yogyakarta. Teknik pengambilan data dalam penelitian ini menggunakan kuesioner dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa calon guru matematika ragu-ragu akan pengetahuan mereka tentang numerasi. Selain itu, tidak ada mahasiswa yang menyebutkan pengertian numerasi dengan lengkap, sebagian besar hanya menyebutkan numerasi sebagai angka dan simbol matematika, memecahkan masalah sehari-hari, dan operasi bilangan. Mahasiswa juga tidak mampu menyebutkan konten dan konteks soal numerasi. Walaupun demikian, semua mahasiswa menyadari sebagai calon guru matematika penting untuk mempelajari numerasi dan mengimplementasikannya di kelas. Hal yang bisa dilakukan untuk meningkatkan pengetahuan dan kemampuan numerasi yaitu melalui *lesson study* yang berfokus pada numerasi untuk mengenalkan praktik numerasi dan sebagai model bagi calon guru, serta

menggunakan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa, menggunakan permasalahan nyata seperti PMR.

Kata Kunci: numerasi, calon guru, matematika

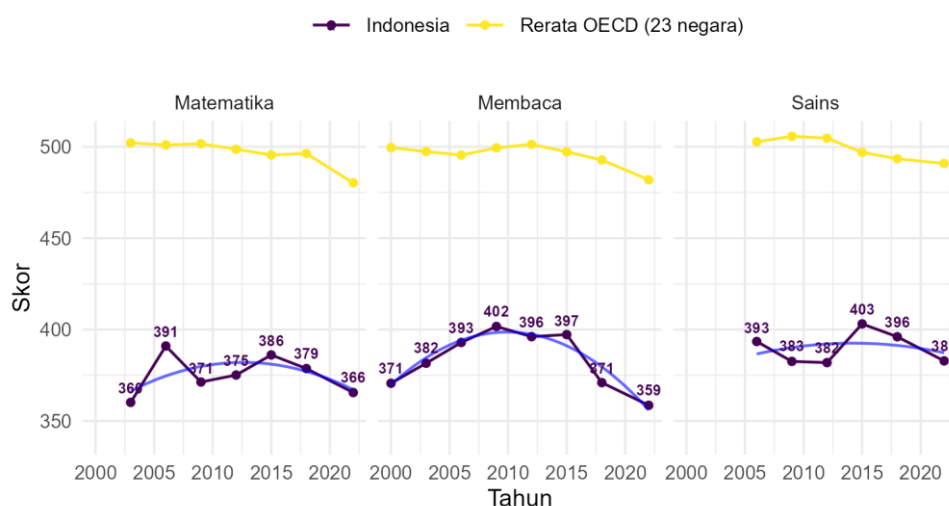
PENDAHULUAN

Menanggapi perkembangan zaman yang begitu pesat, guru dan siswa perlu memiliki keterampilan yang relevan untuk dapat menyesuaikan diri dengan kebutuhan masa kini. Salah satunya adalah keterampilan abad 21. Keterampilan abad 21 tersebut mencakup *learning skill*, *literacy skill*, dan *life skill* (Hummel, 2019). Sejalan dengan itu, Nudiati (2020) menyebutkan bahwa Indonesia harus mampu mengembangkan budaya literasi sebagai prasyarat kecakapan hidup abad ke-21 melalui literasi dasar. Literasi dasar tersebut mencakup literasi baca tulis, numerasi, literasi sains, literasi digital, literasi finansial, dan literasi budaya dan kewargaan. Dengan demikian, numerasi menjadi salah satu kecakapan hidup yang penting.

Istilah numerasi bukan hal baru lagi di dunia internasional. Sebagai contoh, di Australia istilah numerasi sudah ada sejak tahun 1959 dan awalnya diartikan sebagai cerminan dari literasi, namun melibatkan pemikiran kuantitatif (Geiger et al., 2015). Walaupun numerasi sudah dikenal sejak lama secara internasional, namun numerasi merupakan hal yang baru di Indonesia. Permendikbud Nomor 23 Tahun 2015 menandai perubahan orientasi kegiatan belajar mengajar dari pemberantasan buta aksara menjadi meningkatkan kemampuan literasi penduduk (Antoro, 2017). Setelah itu, pada 2016 Indonesia memberikan perhatian terhadap literasi yang ditandai dengan munculnya Gerakan Literasi Nasional (Kemdikbud, 2017). Namun, gerakan tersebut tidak secara langsung menumbuhkan kemampuan numerasi.

Pada tahun 2021, pemerintah Indonesia melaksanakan asesmen nasional yang meliputi asesmen kompetensi minimum untuk pertama kali guna mengukur tingkat kemampuan literasi, numerasi, dan karakter siswa sebagai hasil dari proses belajar di satuan pendidikan (Rohim, 2021). Sejak saat itu, numerasi menjadi salah satu kemampuan pokok yang perlu dimiliki oleh siswa di Indonesia dan menjadi isu yang hangat diperbincangkan dalam dunia pendidikan.

Walaupun demikian, kemampuan numerasi masih menjadi masalah bagi siswa-siswa di Indonesia. Hal ini terlihat berdasarkan hasil PISA. PISA (OECD, 2004; OECD, 2010; OECD, 2012; OECD, 2019; OECD, 2023) merupakan salah satu asesmen internasional yang bertujuan untuk mengetahui literasi siswa yang berusia 15 tahun. PISA menilai literasi membaca, matematika, dan sains. Konten matematis dalam PISA terdiri dari empat konten, yaitu kuantitas, ketidakpastian dan data, perubahan dan hubungan, serta ruang dan bentuk. Gambar 1 menunjukkan tren skor PISA Indonesia dibandingkan dengan rerata negara-negara OECD.



Gambar 1. Tren skor PISA Indonesia dan Rerata OECD (23 negara)

Berdasarkan Gambar 1, literasi matematika siswa Indonesia relatif tetap berada di rentang skor 360-400 yang selalu berada di bawah rerata skor literasi matematika negara-negara OECD. Gambar 1 tersebut juga menunjukkan bahwa skor literasi matematika siswa Indonesia mengalami peningkatan dari tahun 2008 sampai 2012, namun kembali mengalami penurunan dari tahun 2015 sampai 2022. Walaupun pemerintah sudah mulai menerapkan gerakan literasi nasional dan asesmen kompetensi minimum sejak 2021 untuk menunjang literasi dan numerasi, hasil PISA tahun 2022 belum menunjukkan hasil yang memuaskan.

Kemampuan numerasi siswa Indonesia rendah karena dipengaruhi beberapa faktor, salah satunya pembelajaran di sekolah (Aprilie & Kasih, 2023). Pembelajaran di sekolah tersebut terkait dengan kompetensi guru dalam mengajarkan numerasi di sekolah. Selama ini ada missskonsepsi bahwa mengajarkan numerasi sama dengan mengajarkan matematika. Sering dijumpai guru mengajarkan materi matematika dengan menjelaskan pengertian, rumus, dan soal yang diberikan secara langsung. Hal ini kurang bermakna bagi siswa dan tidak mengembangkan kemampuan numerasi siswa.

Hal ini juga didukung oleh berita di surat kabar Kompas tanggal 6 Desember 2023 yang menyatakan bahwa kemampuan numerasi dan literasi adalah dua kompetensi penting yang harus dimiliki oleh siswa-siswi di era globalisasi. Sayangnya, kemampuan numerasi dan literasi siswa masih perlu ditingkatkan. Hal ini seperti penelitian yang dilakukan oleh (Siahaan et al., 2022) yang menyebutkan bahwa siswa SMA kelas XI masih mengalami kesalahan prinsip dan operasi dalam mengerjakan soal-soal AKM. Beberapa akar masalah dalam rendahnya kemampuan numerasi siswa yaitu kurangnya pemahaman guru terhadap konten matematika yang diajarkan kepada siswa, metode pengajaran matematika yang tidak melibatkan siswa, dan bias guru tentang kemampuan siswa (Aprilie & Kasih, 2023). Oleh karena itu numerasi juga masih menjadi masalah bagi guru matematika.

Penelitian yang dilakukan Hartatik (2020) tentang kemampuan numerasi guru sekolah dasar di Jawa Timur dan Madura menunjukkan bahwa guru kurang mampu menggunakan berbagai angka; sebagian guru mampu menganalisis informasi dalam bentuk grafik, tabel,

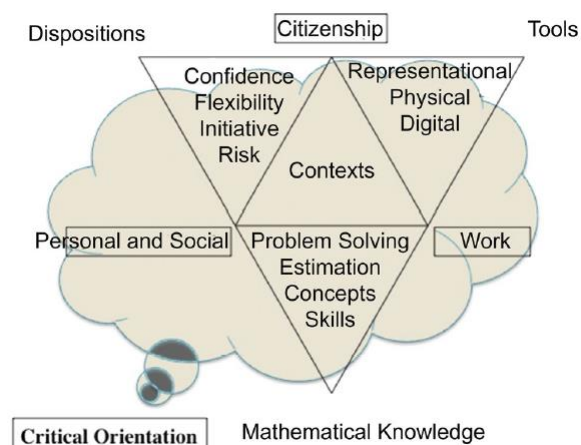
mempredikasi dan mengambil keputusan. Penelitian serupa yang dilakukan oleh Basri et al. (2021) menunjukkan bahwa calon guru matematika di Madura dan Lampung belum memiliki kemampuan numerasi yang baik yaitu belum ada satupun calon guru yang mampu mengidentifikasi data yang tidak valid. Selain itu, penelitian survei yang dilakukan Lestari et al., (2023) menunjukkan bahwa hampir separuh dari 47 guru masih belum siap mengajarkan literasi dan numerasi karena kurangnya keyakinan untuk mengajarkannya ataupun kurangnya pemahaman terhadap literasi dan numerasi.

Penelitian-penelitian di atas menunjukkan bahwa guru matematika belum memiliki kemampuan numerasi. Hal ini menyebabkan guru belum mampu menyusun soal numerasi dan menyebabkan kurangnya latihan soal numerasi bagi siswa sehingga siswa kurang cakap dalam menggunakan konsep matematika untuk menyelesaikan masalah nyata (Salvia et al., 2022). Sebagai calon guru matematika, penting bagi mahasiswa juga memiliki pengetahuan dan kemampuan numerasi yang mumpuni, sehingga mahasiswa nantinya mampu merancang pembelajaran yang dapat mengembangkan kemampuan numerasi siswa, membuat soal numerasi, dan merancang aktivitas yang sesuai untuk mengembangkan numerasi. Hal ini untuk mendukung program pemerintah tentang Gerakan Literasi Nasional. Pemerintah Indonesia telah menyediakan beberapa modul penguatan numerasi untuk guru dan calon guru matematika. Untuk itu, peneliti ingin mengetahui bagaimana profil pengetahuan numerasi calon guru matematika. Penelitian-penelitian sebelumnya tentang kemampuan numerasi telah dilakukan pada guru yang sudah bekerja, penelitian ini berfokus pada calon guru, yang merupakan area yang relatif kurang tereksplorasi. Selain itu, walaupun numerasi bukan konsep baru secara internasional, penerapan dan pemahaman tentang numerasi di Indonesia masih baru dan dalam tahap pengembangan.

TINJAUAN LITERATUR

Literasi matematika atau numerasi merupakan kapasitas seseorang untuk menggunakan penalaran matematisnya serta merumuskan, melaksanakan dan menafsirkan matematika dengan tujuan memecahkan suatu masalah dalam berbagai macam konteks dunia nyata dimana penyelesaiannya mencakup konsep, prosedur, fakta dan alat untuk menggambarkan, menjelaskan dan memprediksi suatu fenomena (OECD, 2023).

Numerasi didefinisikan sebagai kemampuan untuk menggunakan, menerapkan, menafsirkan, dan mengkomunikasikan informasi dan ide matematika. Menurut Baker (2018) praktek numerasi harus memiliki empat komponen bernama konten, konteks, budaya, dan ideologi. Sedangkan menurut Ginsburg et al. (2006) komponen numerasi adalah context, cognitive, content. Berbeda dengan itu, berdasarkan penelitian yang dilakukan Goos dan kolega ketika menyelidiki efektivitas program pembelajaran profesional guru yang bertujuan untuk meningkatkan praktik pengajaran numerasi, ada empat dimensi dalam numerasi di abad ke-21, yaitu pengetahuan matematika, disposisi, konteks, dan alat (Geiger et al., 2015; Goos et al., 2012; Goos et al., 2014; Askew, 2015). Dimensi numerasi ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Model Numerasi Abad ke-21

Pengetahuan matematika meliputi konsep dan keterampilan matematika; strategi pemecahan masalah; kapasitas estimasi. Disposisi meliputi kepercayaan diri dan kemauan untuk menggunakan pendekatan matematika untuk terlibat dalam tugas-tugas yang berhubungan dengan kehidupan; kesiapan untuk menggunakan pengetahuan matematika secara fleksibel dan adaptif. Alat meliputi penggunaan bahan (model, alat ukur), alat representasi (sistem simbol, grafik, peta, diagram, gambar, tabel) dan digital (komputer, perangkat lunak, kalkulator, internet) untuk memediasi dan membentuk pemikiran. Dalam numerasi juga terdapat konteks yaitu kemampuan untuk menggunakan pengetahuan matematika dalam berbagai konteks. Ada tiga konteks dalam numerasi, yaitu personal dan sosial, pekerjaan, dan masyarakat.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Penelitian deskriptif merupakan penelitian untuk mengumpulkan informasi tentang suatu gejala secara apa adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku umum atau generalisasi (Fenti, 2020). Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan profil pengetahuan numerasi mahasiswa calon guru matematika. Subjek dalam penelitian ini adalah 32 mahasiswa calon guru matematika semester 5 di salah satu perguruan tinggi swasta di Yogyakarta yang mengikuti perkuliahan Desain Pembelajaran Matematika. Topik numerasi menjadi bagian dalam perkuliahan karena akan digunakan dalam merancang modul ajar matematika sebagai tagihan akhir mata kuliah. Objek penelitian ini adalah pengetahuan numerasi mahasiswa calon guru matematika. Proses pengambilan data dilaksanakan pada bulan Oktober 2023.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah pengisian kuesioner dan wawancara. Instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah lembar kuesioner dan pedoman wawancara. Lembar kuesioner terdiri dari 8 pertanyaan, yaitu 4 pertanyaan tertutup dan 4 pertanyaan terbuka. Instrumen kuesioner tersebut terkait dengan pengertian, konteks, ruang lingkup, dan pentingnya pemahaman numerasi. Instrumen wawancara berisi

dua pertanyaan tentang hasil eksplorasi mahasiswa calon guru matematika setelah menjawab pertanyaan kuesioner, yaitu hal baru apa saja yang mereka ketahui tentang numerasi dan juga tantangan yang mungkin dihadapi saat mengajarkan numerasi di kelas. Wawancara dilakukan terhadap 5 mahasiswa yang dipilih secara acak.

Teknik analisis data untuk kuesioner yang berupa pertanyaan tertutup adalah dengan menghitung persentase jawaban mahasiswa, dengan rumus sebagai berikut.

$$P = \frac{j}{N} \times 100\%,$$

P: Persentase jawaban

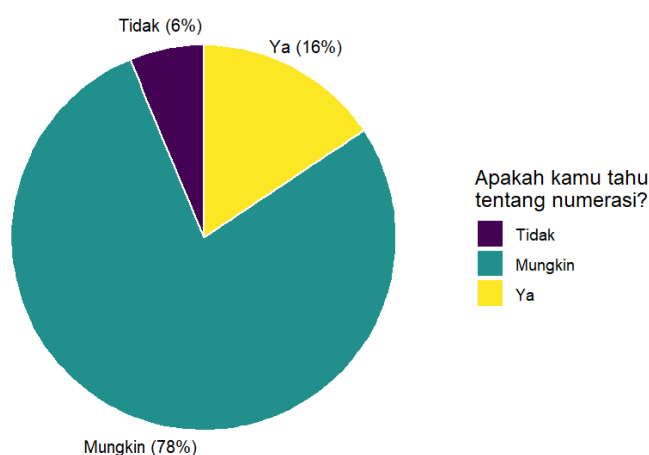
j: banyaknya mahasiswa yang memilih suatu pilihan

N: total responden

Pertanyaan pada kuesioner yang berupa pertanyaan terbuka dianalisis dengan metode deskriptif (Fenti, 2020): 1) memberikan skor terhadap item yang perlu diberi skor, 2) memberikan kode terhadap item yang tidak diberi skor, 3) mengubah jenis data disesuaikan dengan teknik analisis, 4) memberikan kode untuk mengolah data. Dalam penelitian ini hasil kuesioner diberikan kode dengan menentukan kata kunci dari jawaban mahasiswa yang mirip kemudian dihitung frekuensinya dan disajikan dalam diagram batang/diagram lingkaran serta dideskripsikan. Untuk hasil data wawancara juga dianalisis dengan metode deskriptif.

PEMBAHASAN

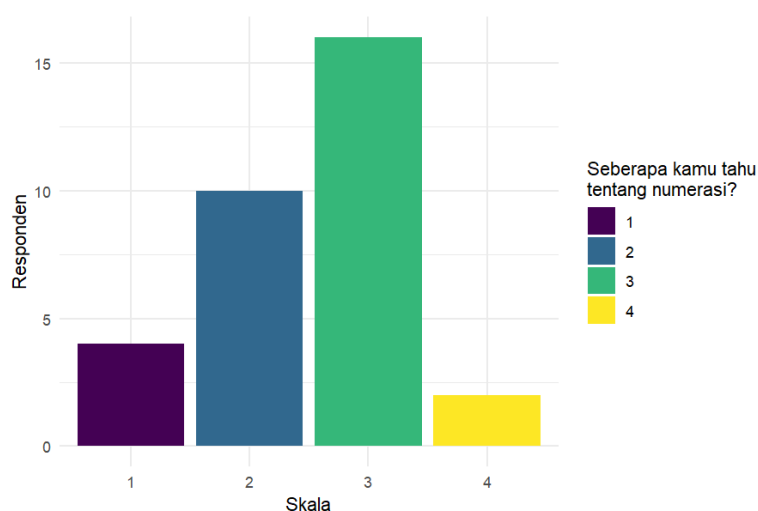
Kuesioner penelitian numerasi terdiri dari beberapa bagian, yaitu pengertian numerasi, konteks numerasi, ruang lingkup numerasi, dan pentingnya memahami numerasi. Berdasarkan hasil kuesioner tentang apakah mahasiswa mengetahui numerasi, hasilnya menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa yaitu 25 orang menjawab mungkin, sebanyak 5 orang menjawab ya, dan sisanya 2 orang menjawab tidak. Berikut ini disajikan hasil survei untuk pertanyaan pertama pada Gambar 3.



Gambar 3. Respons mahasiswa pada pertanyaan apakah kamu mengetahui tentang numerasi

Gambar 3 menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa calon guru matematika masih ragu-ragu akan pengetahuan mereka terhadap numerasi. Hanya 16% mahasiswa yang yakin memiliki pengetahuan tentang numerasi, sedangkan sisanya tidak mengetahui tentang numerasi. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Ayuningtyas dan Sukriyah (2020) yang menemukan bahwa hanya 11,63% mahasiswa yang bisa menjawab dengan benar definisi numerasi dan menyebutkan bahwa pengetahuan tentang pengertian numerasi masih rendah.

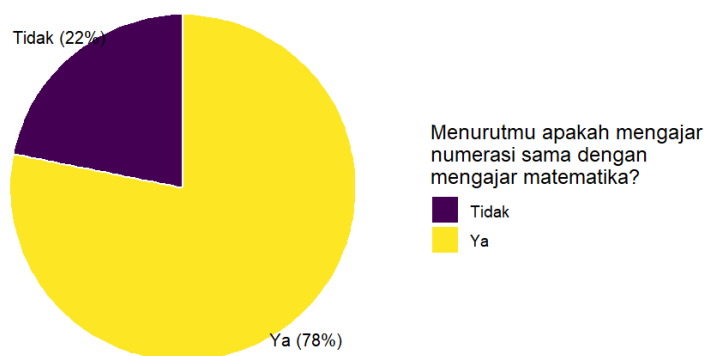
Pertanyaan selanjutnya berkaitan dengan seberapa besar pengetahuan mahasiswa calon guru matematika terhadap numerasi. Mereka memilih skala 1 sampai 5. Gambar 4 menyajikan hasilnya.



Gambar 4. Respons mahasiswa terhadap pertanyaan seberapa tahu mereka tentang numerasi dari skala 1 sampai 5

Dari Gambar 4 tampak bahwa sebagian besar mahasiswa, yaitu 16 mahasiswa menjawab bahwa pengetahuan mereka tentang numerasi ada di skala 3. Sepuluh mahasiswa menjawab pengetahuan mereka di skala 2, sedangkan 4 mahasiswa menjawab skala 1. Hanya 2 mahasiswa saja yang menjawab pengetahuan mereka di skala 4, serta tidak ada mahasiswa yang menjawab skala 5. Artinya, mereka menyadari bahwa level pengetahuan mereka tentang numerasi ada di tingkat sedang maupun kurang.

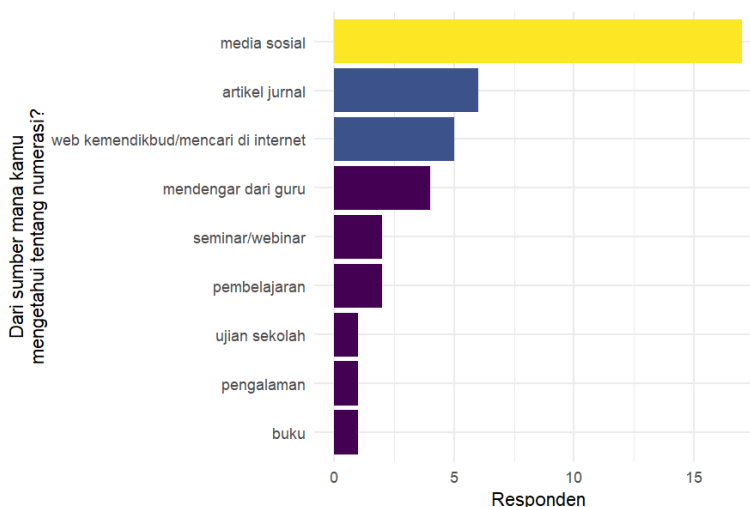
Pertanyaan berikutnya ingin mengetahui pendapat mahasiswa apakah numerasi sama dengan matematika. Pertanyaan ini bertujuan untuk mengetahui lebih lanjut apakah mahasiswa dapat membedakan pengetian numerasi dan matematika. Gambar 5 menyajikan hasilnya.



Gambar 5. Respons mahasiswa terhadap pertanyaan apakah mengajar numerasi sama dengan mengajar matematika

Berdasarkan Gambar 5, tampak bahwa sebagian besar mahasiswa yaitu 78% masih mengalami miskonsepsi bahwa numerasi sama dengan matematika, sedangkan 22% mahasiswa lain sudah mengetahui bahwa numerasi tidak sama dengan matematika.

Pertanyaan berikutnya yaitu dari sumber mana mahasiswa mengetahui tentang numerasi. Pertanyaan bersifat terbuka dengan beberapa pilihan jawaban yaitu artikel jurnal, media sosial, seminar/webinar, dan lainnya (mahasiswa dapat menuliskan jawaban lainnya). Mahasiswa boleh mencentang lebih dari satu jawaban. Gambar 6 menyajikan hasilnya.

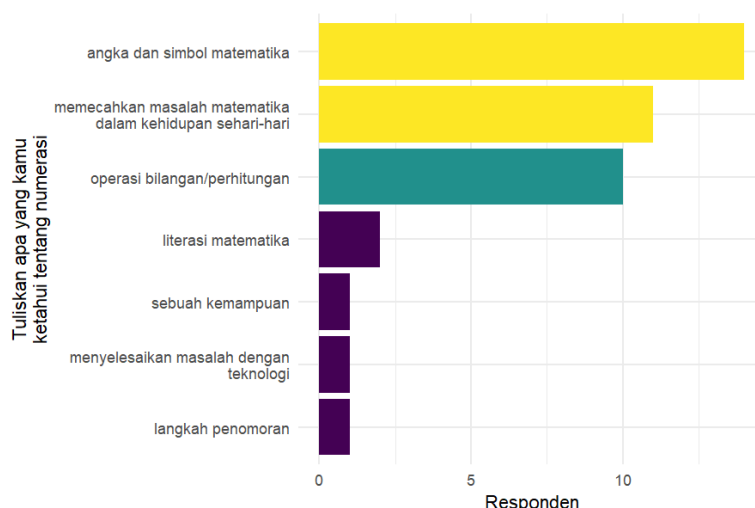


Gambar 6. Respon mahasiswa terhadap pertanyaan dari sumber mana mengetahui tentang numerasi

Dari Gambar 6 jelas bahwa sumber yang paling banyak digunakan mahasiswa untuk mencari tahu tentang numerasi adalah media sosial. Sumber lain yang juga banyak digunakan mahasiswa untuk mengakses numerasi adalah artikel jurnal, web Kemendikbud/mencari di internet, dan mendengar dari guru. Sebagian kecil mahasiswa juga menuliskan bahwa mereka mendapat informasi tentang numerasi dari seminar/webinar, pembelajaran di sekolah, pengalaman, ujian sekolah, dan buku.

Data tersebut menyingkap peluang untuk meningkatkan pengetahuan mahasiswa tentang numerasi dengan menggunakan media sosial seperti Instagram, TikTok, Youtube, atau media sosial lainnya. Selain media sosial, artikel jurnal dan web Kemendikbud juga banyak diakses oleh mahasiswa. Oleh karena itu, adanya modul-modul yang diunggah di web Kemendikbud serta publikasi hasil penelitian terkait numerasi berpotensi meningkatkan akses mahasiswa calon guru matematika tentang numerasi. Hal ini sejalan dengan program pemerintah dengan menerapkan Gerakan Literasi Nasional, mengunggah modul-modul numerasi di web Kemendikbud. Selain itu, kegiatan yang bisa dilakukan di sekolah yaitu dengan pojok numerasi seperti pengabdian masyarakat yang dilakukan oleh Gusteti et al. (2023).

Pertanyaan berikutnya terkait dengan pengertian numerasi. Jenis pertanyaannya adalah pertanyaan terbuka, yaitu mahasiswa calon guru matematika diminta untuk menuliskan apa yang mereka ketahui tentang numerasi. Gambar 7 menunjukkan hasil analisis jawaban mahasiswa, yaitu dengan mendata kata kunci yang muncul dari jawaban mahasiswa.

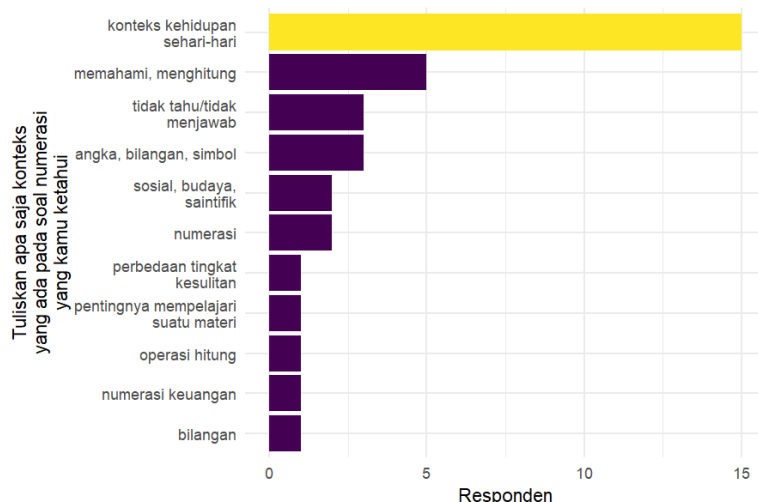


Gambar 7. Respons mahasiswa terhadap perintah tuliskan apa yang kamu ketahui tentang numerasi

Dari Gambar 7 tersebut terlihat bahwa kata kunci yang paling sering muncul terkait pengertian numerasi yaitu angka dan simbol matematika. Pada kelompok ini, mahasiswa menuliskan bahwa numerasi adalah “bermain dengan angka dan simbol”, “penggunaan angka dan simbol dalam pembelajaran matematika”, “menghubungkan angka dan bilangan dalam sebuah permasalahan”, “mengubah pernyataan menjadi angka atau simbol”, dan sebagainya. Selain itu, kata kunci yang juga banyak muncul yaitu memecahkan masalah matematika dalam kehidupan sehari-hari dan operasi bilangan/perhitungan. Pada kelompok memecahkan masalah matematika, mahasiswa menuliskan bahwa numerasi adalah “pengaplikasian matematika pada kehidupan sehari-hari”, “seperti matematika dasar mengenai permasalahan dalam kehidupan sehari-hari”, “kemampuan pemecahan masalah untuk menyelesaikan persoalan matematika di kehidupan sehari-hari”, dan lain-lain. Kata kunci lain yang muncul

yaitu langkah penomoran, menyelesaikan masalah dengan teknologi, sebuah kemampuan, dan literasi matematika. Belum ada mahasiswa yang menuliskan pengertian numerasi dengan lengkap.

Pertanyaan berikutnya terkait dengan konteks numerasi. Konteks numerasi menurut PISA yaitu *personal*, *occupational* (pekerjaan), *societal* (masyarakat), dan *scientific* (ilmiah), sedangkan konteks numerasi pada Asesmen Kompetensi Minimum adalah personal, sosial budaya, dan saintifik (Susanto et al., 2021). Pertanyaan diberikan dalam bentuk pertanyaan terbuka. Gambar 8 menyajikan hasil analisis data respons mahasiswa terhadap pertanyaan tuliskan apa saja konteks yang ada pada soal numerasi yang kamu ketahui.

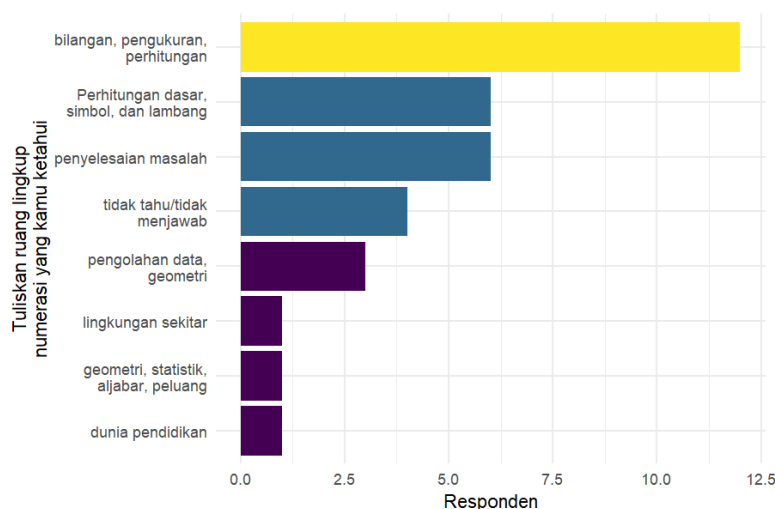


Gambar 8. Respons mahasiswa terhadap pertanyaan konteks pada soal numerasi

Dari Gambar 8 tersebut, kata kunci yang paling sering muncul adalah konteks kehidupan sehari-hari, namun mahasiswa tidak menyebutkan secara rinci apa saja. Pada kelompok ini, contoh pernyataan mahasiswa yaitu “konteks pada kehidupan sehari-hari seperti perilaku sosial”, “penggunaan angka dan bilangan dalam kegiatan pembelajaran untuk menyelesaikan suatu permasalahan praktis dalam kehidupan”, “permasalahan kehidupan sehari-hari yang dijadikan soal matematika”, “biasanya berhubungan dengan kehidupan sehari-hari”, dan lain-lain. Kata kunci lain yang sering muncul adalah memahami, menghitung dan angka, bilangan, simbol. Ada tiga mahasiswa yang tidak tahu atau tidak menjawab pertanyaan, serta hanya dua mahasiswa yang menunjukkan kata kunci yang hampir benar yaitu konteks sosial, budaya, saintifik. Hal ini menunjukkan bahwa hampir semua mahasiswa tidak mengetahui konteks pada soal numerasi.

Selain konteks, pertanyaan yang lebih spesifik yaitu tentang ruang lingkup atau konten numerasi. Berdasarkan tes PISA, konten soal numerasi terdiri dari *change and relationship* (perubahan dan hubungan), *space and shape* (ruang dan bentuk), *quantity* (bilangan), serta *uncertainty and data* (ketidakpastian dan data). Berbeda dengan konten soal pada AKM yang terdiri dari aljabar, geometri dan pengukuran, bilangan, data dan ketidakpastian. Pertanyaan

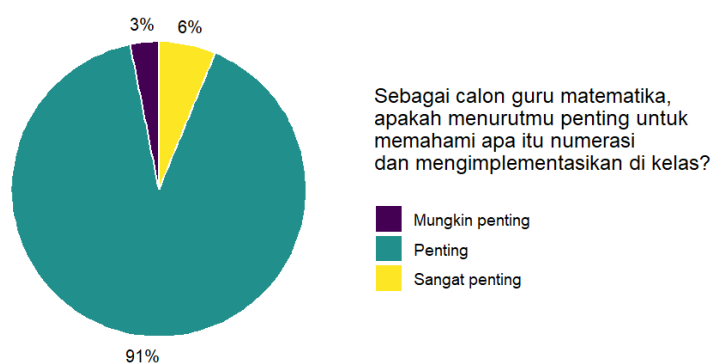
terbuka juga diberikan untuk meminta mahasiswa menuliskan konten numerasi. Gambar 9 menyajikan hasilnya.



Gambar 9. Respons mahasiswa terhadap pertanyaan ruang lingkup soal numerasi

Dari Gambar 9, kata kunci yang paling sering muncul adalah bilangan, pengukuran, dan perhitungan. Selain itu, kata kunci yang sering muncul juga adalah penyelesaian masalah, dan perhitungan dasar, simbol, dan lambang, serta penyelesaian masalah. Ada empat mahasiswa yang menjawab tidak tahu/tidak menjawab, dan hanya satu mahasiswa yang hampir benar menjawab konten soal numerasi yaitu geometri, statistik, aljabar, dan peluang. Hal ini menunjukkan hampir semua mahasiswa tidak mengetahui konten soal numerasi.

Pertanyaan berikutnya tentang pentingnya numerasi, yaitu tanggapan mahasiswa terkait pentingnya mempelajari numerasi sebagai calon guru matematika. Gambar 10 menyajikan hasilnya.



Gambar 10. Respons mahasiswa terkait pentingnya memahami numerasi untuk calon guru matematika

Dari Gambar 10 terlihat bahwa 91% mahasiswa menjawab penting untuk memahami numerasi dan mengimplementasikan di kelas. Sebagian kecil yaitu 3% menjawab mungkin penting dan 6% lainnya menjawab sangat penting. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa menyadari pentingnya untuk memahami dan belajar terkait dengan numerasi dan juga bagaimana mengimplementasikan numerasi di kelas. Ada beberapa alasan yang disebutkan

mahasiswa, yaitu “jika siswa paham numerasi di kelas harapannya siswa dapat mengimplementasikannya pada kehidupan bermasyarakat”, “pembelajaran kurikulum merdeka banyak menggunakan numerasi”, “membuat siswa untuk dapat berpikir lebih kritis”, dan lain-lain. Walaupun mahasiswa calon guru matematika belum menunjukkan pengetahuan yang memadai terkait pengertian numerasi, konteks, dan konten numerasi, namun mereka menyadari bahwa sebagai calon guru penting untuk mempelajari dan mengimplementasikan numerasi.

Hasil analisis profil pengetahuan numerasi mahasiswa calon guru matematika menunjukkan bahwa pengetahuan numerasi mahasiswa masih perlu ditingkatkan lagi. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan. Misalnya, pendidik calon guru matematika dapat menggunakan *lesson study* untuk calon guru terhadap pembelajaran yang berfokus pada numerasi (Leavy & Hourigan, 2018). Selain mengenalkan praktik pengajaran numerasi, *lesson study* tersebut dapat digunakan sebagai model bagi calon guru dalam pengajaran yang sesuai dengan karakter siswa (Sarwuna et al., 2023). Selain itu, pendidik calon guru perlu menggunakan model atau pendekatan pembelajaran yang berpusat siswa dan menggunakan permasalahan nyata seperti Pembelajaran Matematika Realistik (PMR) (Yonathan & Seleky, 2023). Lebih lanjut lagi, prodi pendidikan matematika di perguruan tinggi dapat merevitalisasi kurikulum sehingga memasukan topik numerasi dalam perkuliahan, seperti pada mata kuliah desain pembelajaran matematika.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar mahasiswa calon guru matematika yang menjadi subjek dalam penelitian ini ragu-ragu akan pengetahuan tentang numerasi. Selain itu, hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa tidak ada mahasiswa yang menyebutkan pengertian numerasi dengan lengkap. Sebagian besar hanya menyebutkan numerasi sebagai angka dan simbol matematika, memecahkan masalah sehari-hari, dan operasi bilangan. Mahasiswa juga tidak mampu menyebutkan konten dan konteks soal numerasi. Walaupun demikian, semua mahasiswa menyadari sebagai calon guru matematika penting untuk mempelajari numerasi dan mengimplementasikannya di kelas. Mahasiswa juga menyebutkan bahwa mereka paling sering menggunakan media sosial, web Kemendikbud/menjelajah di internet, dan artikel jurnal untuk belajar tentang numerasi. Dengan demikian, kami menyarankan bagi pihak-pihak terkait untuk dapat menggunakan media-media tersebut untuk mempromosikan kemampuan numerasi dan pembelajaran numerasi bagi calon guru matematika. Sebagai saran, penelitian selanjutnya dapat dilakukan terkait pengaruh suatu model atau pendekatan pembelajaran terhadap kemampuan numerasi mahasiswa calon guru matematika.

DAFTAR PUSTAKA

Antoro, B. (2017). *Gerakan literasi sekolah dari pucuk hingga akar sebuah refleksi*. Retrieved from <https://repositori.kemdikbud.go.id/14970/1/Gerakan%20Literasi%20Sekolah%20Dari%20Pucuk%20Hingga%20Akar%20Sebuah%20Refleksi>

[20Pucuk%20Hingga%20Akar%20Sebuah%20Refleksi.pdf](#)

- Aprilie, T., & Kasih, A. P. (2023). *Mengapa kemampuan literasi dan numerasi siswa indonesia masih rendah?* Retrieved from <https://www.kompas.com/edu/read/2023/12/06/080000271/mengapa-kemampuan-literasi-dan-numerasi-siswa-indonesia-masih-rendah-?page=all>
- Askew, M. (2015). Numeracy for the 21st century: A commentary. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 47(4), 707–712. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0709-0>
- Ayuningtyas, N., & Sukriyah, D. (2020). Analisis pengetahuan numerasi mahasiswa matematika calon guru. *Delta-Pi: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 9(2), 237–247. <https://doi.org/10.33387/dpi.v9i2.2299>
- Baker, D. (1998). Numeracy as social practice. *Literacy & Numeracy Studies*, 8(1), 37–50. <https://doi.org/10.4324/9781315269474>
- Basri, H., Kurnadi, B., Tafriliyanto, C. F., Bayu, P., Madura, U., & Kotabumi, U. M. (2021). Investigasi kemampuan numerasi. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, 4(2), 72–79. Retrieved from <https://e-journal.my.id/proximal/article/view/1318/1110>
- Fenti, H. (2020). *Metodologi penelitian*. Jakarta, Indonesia: Rajawali Pers.
- Geiger, V., Goos, M., & Forgasz, H. (2015). A rich interpretation of numeracy for the 21st century: A survey of the state of the field. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 47(4), 531–548. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0708-1>
- Ginsburg, L., Manly, M., & Schmitt, M. J. (2006). *The components of numeracy*. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED495440.pdf>
- Goos, M., Dole, S., & Geiger, V. (2012). Auditing the numeracy demands of the Australian curriculum. *Proceedings of the 35th Annual Mathematics Education Research Group of Australasia Conference*, 314–321. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED573240.pdf>
- Goos, M., Geiger, V., & Dole, S. (2014). *Transforming professional practice in numeracy teaching*. 81–102. https://doi.org/10.1007/978-3-319-04993-9_6
- Gusteti, M. U., Wulandari, S., Martin, S. N., Rahmalina, W., Azmi, K., Mulyati, A., & Hikmah, S. N. (2023). Pemanfaatan pojok literasi numerasi di panti asuhan Aisyiah untuk meningkatkan motivasi belajar dan pengetahuan matematika santri. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Multidisiplin*, 6(3), 248–256. <https://doi.org/10.36341/jpm.v6i3.3150>
- Hartatik, S. (2020). Indonesia kemampuan numerasi mahasiswa pendidikan profesi guru sekolah dasar dalam menyelesaikan masalah matematika. *Education and Human Development Journal*, 5(1), 32–42. <https://doi.org/10.33086/ehdj.v5i1.1456>
- Hummel, B. (2019). *What are 21st century skills?* Retrieved from <https://www.aeseducation.com/career-readiness/what-are-21st-century-skills>
- Kemdikbud. (2017). *Peta jalan gerakan literasi nasional*. Retrieved from <http://repo.iain->

[tulungagung.ac.id/5510/5/BAB 2.pdf](http://tulungagung.ac.id/5510/5/BAB%202.pdf)

- Lestari, N. D. S., Pambudi, D. S., Kurniati, D., Maulana, A. P., Murtafiah, W., & Suwarno, S. (2023). Kesiapan guru matematika sekolah menengah dalam mengajarkan literasi dan numerasi melalui kurikulum merdeka. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(2), 1650-1660. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.6674>
- Nudiati, D. (2020). Literasi sebagai kecakapan hidup abad 21 pada mahasiswa. *Indonesian Journal of Learning Education and Counseling*, 3(1), 34–40. <https://doi.org/10.31960/ijolec.v3i1.561>
- OECD. (2004). *First results from PISA 2003: Executive summary*. Retrieved from <https://www.oecd.org/education/school/programme-for-international-student-assessment-pisa/34002454.pdf>
- OECD. (2010). *PISA 2009 results: Executive summary*. Retrieved from <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/46619703.pdf>
- OECD. (2012). *PISA 2012 results in focus*. Retrieved from <https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-overview.pdf>
- OECD. (2019). *PISA 2018: Insight and interpretation*. Retrieved from <https://www.oecd.org/pisa/PISA%202018%20Insights%20and%20Interpretations%20FINAL%20PDF.pdf>
- Rohim, D. C. (2021). Konsep asesmen kompetensi minimum untuk meningkatkan kemampuan literasi numerasi siswa sekolah dasar. *Jurnal VARIDIKA*, 33(1), 54–62. <https://doi.org/10.23917/varidika.v33i1.14993>
- Salvia, N. Z., Sabrina, F. P., & Maula, I. (2022). Analisis kemampuan literasi numerasi peserta didik ditinjau dari kecemasan matematika. *ProSANDIKA UNIKAL (Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Universitas Pekalongan)*, 3, 352–360. Retrieved from <https://www.proceeding.unikal.ac.id/index.php/sandika/article/view/890>
- Sarwuna, Y., Ani, Y., & Soesanto, R. H. (2023). Penerapan metode bercerita bagi kemampuan numerasi siswa usia dini dalam pembelajaran tematik. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 7(1), 76-90. <https://doi.org/10.19166/johme.v7i1.6468>
- Siahaan, M. M. L., Hijriani, L., & Toni, A. (2022). Identifikasi kemampuan literasi numerasi melalui instrumen asesmen kompetensi minimum pada siswa SMA kelas XI SMAS Warta Bakti Kefamenanu. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 6(2), 178-190. <https://doi.org/10.19166/johme.v6i2.5751>
- Susanto, D., Sihombing, S., Radjawane, M. M., & Wardani, A. K. (2021). *Inspirasi pembelajaran yang menguatkan numerasi (Pada mata pelajaran matematika untuk jenjang sekolah menengah pertama)*. Retrieved from <https://ditsmp.kemdikbud.go.id/wp-content/uploads/2023/03/Book-1-Modul-Numerasi-Matematika-SMP-23-Juli-2021-compressed.pdf>
- Yonathan, A. B., & Seleky, J. S. (2023). Pendekatan matematika realistik untuk mengoptimalkan pemahaman konsep matematis siswa. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 7(2), 143-155. <https://doi.org/10.19166/johme.v7i2.6233>

TABLE OF CONTENTS

RESEARCH IN MATHEMATICS EDUCATION

IMPLEMENTASI ASESMEN BERBASIS OPEN-ENDED MATHEMATICS PROBLEMS PADA SISWA SMP YANG MENDUKUNG KURIKULUM MERDEKA

Abigail Christina Mulia, Cholis Sa'dijah, Hery Susanto 1-17

DESKRIPSI BERPIKIR MATEMATIS SISWA PADA PENYELESAIAN MASALAH AKM NUMERASI DITINJAU BERDASARKAN LEVEL KECERDASAN EMOSIONAL

Nuratiqoh, Erry Hidayanto, Tjang Daniel Chandra 18-44

ANALISIS KESALAHAN SISWA KELAS X SMA DALAM MENYELESAIKAN SOAL HOTS PERSAMAAN EKSPONEN DAN SCAFFOLDING-NYA

Nunik Indayani, Erry Hidayanto, Sisworo 45-58

STUDENTS' ERRORS IN PROBLEM-SOLVING REVIEWED FROM THE PERSPECTIVE OF MATH RESILIENCE

Aulia Puspita Dewi, Wikan Budi Utami, Sri Adi Widodo, Muhammad Budi Haryono, Benjamin

Laurentino Vaz, Fikri Aulia 59-74

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SMART TV DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI SEKOLAH MENENGAH PERTAMA BEKASI

Marihot Simamora, Yonathan Winardi 75-85

PROFIL KEMAMPUAN NUMERASI SISWA SMA DI BANGKA DALAM MENYELESAIKAN PERMASALAHAN BERBASIS ASESMEN KOMPETENSI MINIMUM DARI SEGI PENALARAN ADAPTIF

Indah Riezky Pratiwi, Novitasari, Elisa Mayang Sari 86-100

PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Sondang M. Sihalohe, Melda Jaya Saragih 101-115

PROFIL PENGETAHUAN NUMERASI MAHASISWA CALON GURU MATEMATIKA

Margaretha Madha Melissa, Yosep Dwi Kristanto 116-129

JOHME

Journal of Holistic Mathematics Education



Mailing Address:

Jl. M. H. Thamrin Boulevard 1100

Departement of Mathematics Education

Room B603, 6th Floor, Building B

Universitas Pelita Harapan, Lippo Karawaci - Tangerang 15811

Banten - Indonesia

Tlp. 62-21-546 6057 (hunting) Fax. 62-21-546 1055

Email: editor.johme@uph.edu

Website: <https://ojs.uph.edu/index.php/JOHME>

E-ISSN 2598-6759

