



Analisis Kemampuan *Reversible Thinking* Matematis Siswa pada Materi Persamaan Linear Satu Variabel

Dian Rizki Amalia^{1)*}, Roseli Theis¹⁾, Marlina¹⁾

¹⁾Program Studi Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Jambi

*Corresponding Author: marlina.fkip@unja.ac.id

Abstrak: Kemampuan *Reversible Thinking* menjadi kemampuan yang sangat penting dimiliki siswa ketika memecahkan permasalahan matematika. Melalui kemampuan *Reversible Thinking* siswa mampu melihat cara penyelesaian masalah bukan hanya dari satu sudut pandang saja, tetapi juga pembalikannya. Kemampuan ini memungkinkan siswa agar mampu menyelesaikan masalah matematika secara kompleks. Namun kenyataannya kemampuan *Reversible Thinking* masih tergolong rendah. Tujuan penelitian ini ialah menganalisis kemampuan *Reversible Thinking* siswa pada materi persamaan linear satu variabel. Ini merupakan penelitian deskriptif dan termasuk dalam penelitian kualitatif. Penelitian ini dilaksanakan pada siswa kelas VII-E SMP Negeri 17 Kota Jambi dengan subjek penelitian yang berjumlah 9 orang. Instrumen tes pada penelitian ini berupa lembar soal tes kemampuan *Reversible Thinking* dan lembar pedoman wawancara. Teknik analisis data dalam penelitian kualitatif ini meliputi reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan. Penelitian ini memberikan hasil bahwa kemampuan *Reversible Thinking* siswa berbeda-beda, hal ini dilihat dari hasil jawaban siswa dalam menyelesaikan soal tes Kemampuan *Reversible Thinking*, dimana hanya S1 dan S2 yang mampu memenuhi ketiga indikator tersebut dalam menyelesaikan soal tes pada soal nomor 1 dan soal nomor 2. Dan untuk S3, S4, S5, S6, S7, S8, dan S9 memiliki kemampuan *Reversible Thinking* dengan pencapaian indikator yang beragam.

Kata Kunci: *Reversible Thinking* Matematis; Persamaan Linear Satu Variabel

PENDAHULUAN

Matematika adalah bagian dari ilmu pengetahuan yang selalu berkaitan dengan kehidupan manusia sehari-hari. Mempelajari matematika melatih kemampuan seseorang untuk berpikir kritis, logis, dan kreatif serta berpikir lebih holistik (Paloloang et al., 2020). Matematika merupakan mata pelajaran wajib yang bertujuan untuk mengembangkan kemampuan analisis dan penalaran siswa selain kemampuan rumus dan berhitung (Listiani et al., 2019).

Menurut (Maf'Ulah et al., 2019) ilmu matematika universal berfungsi sebagai landasan bagi teknologi kontemporer, memainkan peran penting dalam kehidupan sehari-hari dan di berbagai bidang ilmu pengetahuan, serta menunjukkan kemampuan pemikiran manusia. Matematika mencakup beberapa disiplin ilmu yakni aljabar, aritmatika, trigonometri, statistika, geometri, dan kalkulus (Pamungkas & Franita, 2019). Banyak disiplin ilmu yang mempunyai materi yang bersifat reversibel, seperti fungsi invers, turunan, aljabar yang membahas tentang pembuatan persamaan dan pertidaksamaan linier, fungsi dan hubungan, serta materi integral kalkulus (Chotijah & Susanto, 2019). Aritmatika juga mencakup materi yang berkaitan dengan laba rugi dan perhitungan keuangan. Dari beberapa bidang tersebut, geometri seringkali dianggap memiliki materi yang menantang. Berdasarkan beberapa penelitian yang menganalisis siswa dalam mata pelajaran geometri, tantangan utama siswa dalam mempelajari geometri berasal dari pernyataan mereka tentang betapa sulitnya menerjemahkan kompleksitas dan menyusun algoritma dan persamaan yang terkait dengan kuantitas atau pengukuran dalam konten (D Kolnel et al., 2015).

Hasil PISA tahun 2018 menunjukkan bahwa kemampuan matematika siswa Indonesia tergolong rendah. Indonesia berada di peringkat 10 besar dari terbawah dari hampir 80 negara peserta (OECD, 2017). OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) adalah organisasi di balik studi internasional yang dikenal sebagai PISA (Program for International Student Assessment). Lembaga ini

mengevaluasi tingkat literasi siswa dalam membaca, berhitung, dan sains yang berusia 15 tahun. Seberapa baik suatu bangsa mempersiapkan anak-anaknya untuk menggunakan matematika dalam segala aspek kehidupan diukur dengan penilaian PISA. PISA menyajikan data terkini mengenai evaluasi literasi matematika pada tahun 2021. Literasi Matematis merupakan kemampuan mengembangkan, menerapkan, dan menafsirkan matematika untuk memecahkan permasalahan dalam berbagai konteks dunia nyata (Amaliya & Fathurohman, 2022). Definisi literasi matematika di kalangan siswa saat ini didefinisikan ulang seiring dengan kemajuan teknologi, yang sebelumnya hanya mencakup keterampilan berhitung dasar (OECD, 2022). Oleh karena itu, hubungan antara berpikir matematis, siklus pemecahan masalah, yang melibatkan pemodelan matematika, konteks, dan kemampuan abad ke-21 dipadukan dalam penilaian abad ke-21 (Mahfud et al., 2021). Dalam hal ini, literasi matematika perlu memperhitungkan peran komplementer yang dimainkan oleh pemikiran komputasi dan matematika. (Bharata et al., 2022).

Kemampuan berpikir manusia dalam berpikir matematis mencakupi kemampuan komunikasi, kemampuan pemecahan masalah, kemampuan penalaran, kemampuan pemahaman konsep, dan koneksi matematika (Siregar & Ananda, 2023). Kemampuan matematis ini telah banyak dipelajari oleh banyak para ahli dan peneliti, tetapi kemampuan berfikir terbalik atau *Reversible Thinking* belum banyak diketahui dan diteliti (Bharata et al., 2022). Melalui mempelajari matematika kemampuan berfikir matematis berupa kemampuan pemecahan masalah akan terbentuk. Kemudian ada 4 indikator yang tertera di dalam kemampuan pemecahan masalah menurut (Mawaddah & Anisah, 2015) meliputi (1) memahami masalah (2) merencanakan penyelesaian (3) melaksanakan penyelesaian (4) memeriksa kembali atau menguji kebenaran jawaban. Kemampuan *Reversible Thinking* matematis ada pada indikator keempat dalam kemampuan pemecahan masalah yaitu memeriksa kembali jawaban atau tahap *looking back* yang dimana kemampuan berpikir reversibel atau berpikir reversibel diperlukan untuk menentukan akurat tidaknya suatu jawaban (Kurniawati & Sutiarso, 2022).

Kemampuan *Reversible Thinking* dalam matematika itu menjadi hal sangat berpengaruh bagi seseorang dalam memecahkan permasalahan matematika (Sutiarso, 2020). Siswa mampu melihat cara penyelesaian masalah bukan hanya dari satu sudut pandang saja, tetapi juga pembalikannya melalui kemampuan *Reversible Thinking* (Maf'ulah & Juniati, 2019). Ada dua kategori pemikiran dalam *Reversible Thinking* yakni: timbal balik (*Reciprocity*) dan negasi (berpikir negatif). Memahami bahwa gerakan pada satu arah dapat hilang melalui gerakan mundur adalah inti dari negasi. Sedangkan, *Reciprocity* (timbal balik) mengacu pada hubungan yang setara (Saparwadi et al., 2017). Dengan adanya *Reversible Thinking*, siswa tidak hanya terpaku pada satu perspektif saja namun juga dari perspektif pembalikannya (Maf'ulah et al., 2019). Kemampuan ini memungkinkan siswa agar mampu menyelesaikan masalah matematika secara kompleks. *Reversible Thinking* berperan penting dalam pemecahan masalah matematika ketika mengatasi kesulitan matematika (Siregar & Ananda, 2023).

Menurut tinjauan beberapa penelitian tentang keterampilan berpikir reversibel, siswa terus membuat kesalahan saat melakukan aritmatika, kesulitan membuat asosiasi reversibel melalui penjumlahan pecahan. Dengan pengecualian tersebut, prosedur komputasinya masih salah, terutama pada persamaan linier yang nilai pecahannya berada di sebelah kanan dan variabelnya berada di tengah (Saparwadi et al., 2017). Hal serupa juga terjadi pada siswa SMP Negeri 17 Kota Jambi. Wawancara dengan guru mengungkapkan bahwa anak-anak lebih kesulitan memecahkan masalah yang berkaitan dengan persamaan atau pertidaksamaan linear. Banyak siswa yang masih kesulitan melakukan operasi pembalikan ruas kiri dan kanan persamaan, tidak mampu menerapkan pengetahuan yang telah diajarkan sebelumnya untuk memecahkan masalah, dan tidak mampu mengevaluasi solusi mereka sendiri secara kritis. Hal ini juga mencerminkan siswa di SMP Negeri 17 Kota Jambi masih memiliki kemampuan berpikir reversibel yang rendah. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru matematika di SMP Negeri 17 Kota Jambi, siswa/siswi disana mudah menyerah dalam memecahkan persoalan matematika bahkan cenderung untuk menjawab asal-asalan sehingga menyebabkan jawaban yang diberikan oleh siswa cenderung kurang tepat. Reversibilitas menurut Piaget dan Brunner, merupakan aspek penting dari sistem kognitif. Oleh karena itu, agar siswa dapat memahami konsep-konsep matematika, hal tersebut diharapkan dari mereka. Sama halnya dengan bagaimana siswa harus berpikir konkrit dan abstrak ketika mempelajari konsep geometri (Sutiarso, 2020).

Penelitian yang membahas terkait kemampuan *Reversible Thinking* yakni penelitian oleh (Siregar & Ananda, 2023) yang berjudul “Analisis Kemampuan Reversible Thingking pada Materi Himpunan Kelas VII SMP Swasta BPI Palu Kurau”. Penelitian tersebut menggunakan subjek sebanyak 32 siswa dengan teknik pengumpulan data yang digunakan hanya berupa tes kemampuan *Reversible Thinking*, dengan kesimpulan dari hasil penelitian yakni bahwa sebesar 48,01% siswa memahami reversible thingking dan 52,49% siswa kurang memahami reversible thingking. Dalam penelitian tersebut hanya berpedoman pada hasil tes kemampuan *Reversible Thinking* siswa, tanpa melakukan wawancara terhadap siswa terkait proses penyelesaian soal tes yang dikerjakan oleh siswa. Sedangkan dalam penelitian yang akan dilakukan peneliti ini, peneliti hanya menggunakan beberapa siswa saja yang akan menjadi subjek dalam penelitian ini. Dimana subjek yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 9 siswa dengan masing-masing memiliki tingkat kemampuan yang berbeda-beda, yakni 3 siswa yang berkemampuan tinggi, 3 siswa yang berkemampuan sedang, dan 3 siswa yang berkemampuan rendah. Selain itu penelitian ini tidak hanya melihat kemampuan *Reversible Thinking* siswa melalui hasil tes kemampuan *Reversible Thinking* siswa, namun peneliti juga akan melakukan wawancara dengan masing-masing subjek untuk menilai bagaimana kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal tes yang diberikan. Dengan demikian peneliti ingin melakukan sebuah penelitian deskriptif dengan mengangkat judul “Analisis Kemampuan *Reversible Thinking* Matematis Siswa pada Materi Persamaan Linear Satu Variabel”.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Tujuan penelitian ini ialah menganalisis kemampuan *Reversible Thinking* siswa pada materi persamaan linear satu variabel. Penelitian ini dilaksanakan pada siswa kelas VII-E SMP Negeri 17 Kota Jambi yang diambil dengan kriteria 3 siswa tingkat kemampuan tinggi, 3 siswa tingkat kemampuan sedang, dan 3 siswa tingkat kemampuan rendah. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi tes kemampuan pemahaman *Reversible Thinking* dan wawancara. Sesuai dengan (Sugiyono, 2019) uji kredibilitas data penelitian dilakukan dengan memperluas pengamatan, memperketat ketelitian, melakukan triangulasi data, berkonsultasi dengan bahan referensi, melakukan percakapan dengan rekan kerja, menganalisis studi kasus negatif, dan pengecekan anggota. Penelitian ini menggunakan teknik analisis meliputi reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan. Prosedur yang dilakukan dalam penelitian kualitatif ini yakni meliputi tahap pra-lapangan, tahap pekerjaan lapangan dan tahap analisis data. Adapun indikator dan aspek dari kemampuan *Reversible Thinking* menurut (Mafulah & Juniati, 2019) disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Indikator dan Aspek Kemampuan *Reversible Thinking*

Indikator <i>Reversible Thinking</i> Matematis	Aspek <i>Reversible Thinking</i>	Proses <i>Reversible Thinking</i>
Terbalik (suatu prosedur dimana siswa menyelesaikan masalah dengan menggunakan pendekatan yang benar sampai ditemukan jawaban yang benar dengan membalik persamaan)	<i>Negation</i> (Negasi)	Subjek membalikkan operasi terkait dengan cara membalikkan persamaan
Maju (suatu prosedur di mana siswa merumuskan persamaan dan mengerjakan permasalahan sampai jawaban yang benar ditemukan)	<i>Reciprocity</i> (timbang balik)	Subjek menggunakan hubungan lain yang setara dengan persamaan awal.
	Kemampuan untuk kembali ke data awal setelah mendapatkan hasil	Subjek menggunakan prosedur yang benar dalam mengembalikan ke persamaan awal

Adapun untuk mengetahui besar persentase kemampuan *Reversible Thinking* siswa secara klasikal dapat menggunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase \%} = \frac{\text{skor yang diperoleh seluruh siswa}}{\text{skor ideal seluruh siswa}} \times 100$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian melalui observasi, tes kemampuan *Reversible Thinking* dan wawancara kesembilan subjek penelitian yang memiliki kemampuan berbeda-beda dalam menyelesaikan soal tes kemampuan *Reversible Thinking* jika dilihat dari lembar jawaban mereka. Secara umum pada soal nomor 1 hampir kesembilan subjek

menyelesaikan soal tes kemampuan *Reversible Thinking* dengan baik, namun untuk soal nomor dua, kesembilan subjek kurang berhasil menyelesaikan soal tes kemampuan *Reversible Thinking* dengan baik. Melalui soal tes dan wawancara, maka akan dianalisis dan dideskripsikan hasil tes kemampuan *Reversible Thinking* masing-masing subjek terhadap materi yang diujikan berdasarkan indikator kemampuan *Reversible Thinking*. Adapun perolehan skor dari 9 subjek yang mengikuti tes kemampuan *Reversible Thinking* siswa dengan pemberian 2 butir soal essay, diperoleh total skor sebesar 32 dari skor maksimal adalah 54 sehingga diperoleh persentase kemampuan *Reversible Thinking* siswa sebesar 59,26 % dan dikategorikan dengan kriteria “cukup”.

Berikut Hasil Tes Kemampuan *Reversible Thinking* Siswa Berdasarkan Pengelompokkan Indikator Tertera Pada Tabel 2.

Tabel 2. Indikator Kemampuan *Reversible Thinking* Subjek Penelitian

Soal	Subjek	Indikator Kemampuan <i>Reversible Thinking</i>		
		Negasi	<i>Reciprocity</i>	Kemampuan untuk kembali ke data awal setelah mendapatkan hasil
1	S1	√	√	√
	S2	√	√	√
	S3	-	√	√
	S4	√	√	√
	S5	√	√	√
	S6	√	√	√
	S7	-	-	-
	S8	√	-	-
	S9	-	√	√
2	S1	√	√	√
	S2	√	√	√
	S3	-	-	√
	S4	√	-	√
	S5	√	-	-
	S6	√	-	-
	S7	√	-	-
	S8	-	-	-
	S9	-	-	-

Keterangan :

(√) = Subjek berhasil memenuhi indikator kemampuan *Reversible Thinking*

(-) = Subjek tidak berhasil memenuhi indikator kemampuan *Reversible Thinking*

Dari hasil tes kemampuan *Reversible Thinking* dan wawancara terhadap sembilan subjek penelitian yang memiliki kemampuan berbeda-beda terkait *Reversible Thinking* dengan melihat lembar jawaban soal tes kemampuan *Reversible Thinking*. Berikut uraian jawaban siswa berdasarkan masing-masing indikator kemampuan *Reversible Thinking* pada siswa:

Negasi

Soal Nomor 1

Siswa dengan kategori memenuhi indikator negasi

$$\begin{aligned}
 3x - 5x &= 5 - 15 \\
 -2x &= -10 \\
 x &= \frac{-10}{-2} \\
 x &= 5 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Gambar 1. Jawaban Soal Nomor 1 Kategori Memenuhi Indikator Negasi

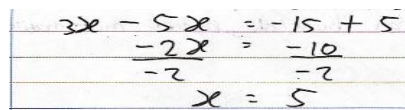
Berdasarkan hasil tes tertulis pada gambar diatas dapat disimpulkan bahwa siswa dengan subjek BP telah memenuhi indikator negasi yaitu (ketika subjek mampu menggunakan pembalikan terhadap operasi terkait dengan caranya membalikkan persamaan). Hal ini sesuai dengan (Purwaningru & Sutiarso, 2022) bahwa siswa dikatakan telah memenuhi indikator negasi ketika siswa menggunakan pembalikan terhadap operasi, menggunakan kompensasi atau hubungan lain yang setara dengan persamaan yang diberikan dalam membalik persamaan, dan dapat mengembalikan persamaan yang dibuat ke persamaan awal menggunakan prosedur yang benar. Pada soal no 1 disini, subjek BP mampu menuliskan bahwa untuk mencari nilai x yaitu $-2x = -10$

kemudian $x = -10/-2$ yang dimana disini terdapat pembalikan terhadap operasi perkalian menjadi pembagian dan dari proses tersebut subjek BP dapat dikatakan memenuhi indikator *Reversible Thinking* yaitu negasi.

Hal ini sebagaimana diperkuat dengan melakukan wawancara kepada subjek BP, petikan wawancara nya sebagai berikut:

- Peneliti : Konsep apa yang akan anda gunakan dalam menyelesaikan soal ini?
BP : Konsep aljabar dan konsep pindah ruas
Peneliti : Apakah anda dapat menjelaskan bagaimana anda mendapatkan konsep tersebut?
BP : Konsep aljabar disini karna ada 2 persamaan karna diagonal nya ada 2 kak, dan konsep pindah ruas itu pada saat kami mencari nilai x nya, itukan nanti ada -2 dikali x sama dengan -10 nah berarti untuk mencari x nya -2 itu pindah ruas, jadi -10 itu dibagi -2 baru dapat nilai x nya kak

Siswa dengan kategori tidak dapat memenuhi indikator negasi


$$\begin{array}{l} 3x - 5x = -15 + 5 \\ -2x = -10 \\ -2 = -2 \\ x = 5 \end{array}$$

Gambar 2. Jawaban Soal Nomor 1 Kategori Tidak Memenuhi Indikator Negasi

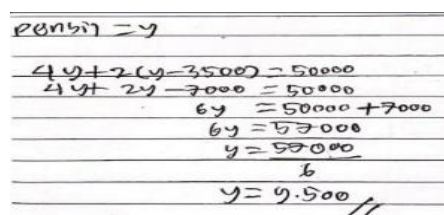
Berdasarkan hasil tes tertulis diatas dapat diketahui bahwa subjek KC dapat mencari nilai x dengan benar yaitu 5, tetapi dalam menyelesaikannya siswa tersebut belum memenuhi indikator negasi (ketika subjek mampu menggunakan pembalikan terhadap operasi terkait dengan caranya membalikkan persamaan). Subjek KC mencari nilai x dengan membagi kedua ruas bilangan dengan angka -2 sehingga didapatkan nilai x yaitu 5. Seharusnya dalam menyelesaikan persoalan ini untuk mencari nilai x, subjek KC harus mempunyai kemampuan *Reversible Thinking* yaitu indikator negasi, dengan cara membalikkan operasi yaitu untuk mencari nilai x yaitu $-2x = -10$, berarti $x = -10/-2$ hingga didapatkan hasilnya yaitu 5. Walaupun nilai x yang dicari oleh subjek KC benar, tetapi dalam penyelesaiannya subjek KC belum memenuhi indikator *Reversible Thinking* yaitu negasi.

Hal ini sebagaimana diperkuat dengan melakukan wawancara kepada subjek KC. Petikan wawancara nya sebagai berikut:

- Peneliti : Konsep apa yang akan anda gunakan dalam menyelesaikan soal ini?
KC : Konsep perkalian dan pembagian kak
Peneliti : Apakah anda dapat menjelaskan bagaimana anda mendapatkan konsep tersebut?
KC : Kalo konsep perkalian itu pas nyari diagonalnya kalo pembagian itu nyari nilai x nya sama- sama kami bagi 2 kak

Soal Nomor 2

Siswa dengan kategori memenuhi indikator negasi


$$\begin{array}{l} \text{pensil} = y \\ 4y + 2(y - 3500) = 50000 \\ 4y + 2y - 7000 = 50000 \\ 6y = 50000 + 7000 \\ 6y = 57000 \\ y = 57000/6 \\ y = 9.500 \end{array}$$

Gambar 3. Jawaban Soal Nomor 2 Kategori Memenuhi Indikator Negasi

Berdasarkan jawaban siswa diatas, dinilai bahwa siswa dengan subjek BP mampu mencari harga pensil dengan cara yang benar, kemudian subjek BP dapat menuliskan bahwa untuk mencari nilai y atau harga pensil yaitu dengan cara pindah ruas. Dalam hal ini subjek BP telah memenuhi indikator negasi (ketika subjek mampu menggunakan pembalikan terhadap operasi terkait dengan caranya membalikkan persamaan). Pada soal nomor 1 untuk indikator negasi, subjek BP mampu membuat pembalikan operasi pengurangan terhadap penjumlahan dan perkalian terhadap pembagian. Subjek BP mampu menuliskan bahwa $6y - 7000 = 50000$ berarti $6y = 50000 + 7000$ dan sebaliknya perkalian terhadap pembagian yaitu $6y = 57000$ berarti $y = 57000 : 6$.

Hal ini sebagaimana diperkuat dengan melakukan wawancara kepada subjek BP. Petikan wawancaranya sebagai berikut:

Peneliti : Konsep apa yang akan anda gunakan dalam menyelesaikan soal ini?

BP : Kalo untuk mencari harga 1 pensil nya kami make cara pindah ruas kak, biar dapat y nya berapa

Peneliti : Apakah anda dapat menjelaskan bagaimana anda mendapatkan cara tersebut?

BP : Nah jadi tadi kami misalkan dulu pensil itu y kak, kemudian 2 spidol tadi berarti $2(y - 3500)$ karna harga 4 pensil sama 2 spidol Rp50.000 jadi kami buatlah persamaannya $4y + 2(y - 3500) = 50000$. Baru lah kami cari nilai y nya kak dengan cara pindah ruas tadi

Siswa dengan kategori tidak dapat memenuhi indikator negasi

Jawab:
a. Harga 1 buah Pensil = x rupiah, maka
 $4x + 10.750 + 2 = 50.000$
 $= 7.000 + 4x = 50.000$
 $4x = 50.000$
Jawab:
6. $50.000 + 7.000 = 43.000$
 $43.000 = 10.750$

Gambar 4. Jawaban Soal Nomor 2 Kategori Tidak Memenuhi Indikator Negasi

Berdasarkan hasil tes tertulis diatas pada jawaban no 2 yang dibuat oleh subjek JA yaitu salah. Subjek JA dapat dikatakan memenuhi indikator negasi pada soal nomor 2 apabila subjek JA mampu mencari harga 1 buah pensil yang dimana dalam prosesnya harus memenuhi indikator negasi, yaitu menggunakan konsep pindah ruas dan pembalikan operasi untuk mendapatkan nilai dari suatu variabel. Karena subjek JA tidak mampu menggunakan konsep pindah ruas dan pembalikan operasi serta tidak mampu mencari harga 1 buah pensil maka subjek JA belum memenuhi indikator negasi.

Hal ini sebagaimana diperkuat dengan melakukan wawancara kepada subjek JA. Petikan wawancaranya sebagai berikut:

Peneliti : Konsep apa yang akan anda gunakan dalam menyelesaikan soal ini?

JA : Konsep mtk kak, pembagian perkalian pengurangan dan penjumlahan

Peneliti : Apakah anda dapat menjelaskan bagaimana anda mendapatkan konsep tersebut?

JA : Karna menyelesaikan soal mtk itu make konsep itu kak

Reciprocity

Soal Nomor 1

Siswa dengan kategori memenuhi indikator Reciprocity

$3x - 5x = 5 - 15$
 $-2x = -10$
 $x = \frac{-10}{-2}$
 $x = 5 \text{ cm}$

Gambar 5. Jawaban Soal Nomor 1 Kategori Memenuhi Indikator Reciprocity

Berdasarkan hasil tes tertulis pada gambar diatas dapat disimpulkan bahwa siswa dengan subjek BP telah memenuhi indikator negasi yaitu (ketika subjek mampu menggunakan pembalikan terhadap operasi terkait dengan caranya membalikkan persamaan). Pada soal no 1 disini, subjek BP mampu menuliskan bahwa untuk mencari nilai x yaitu $-2x = -10$ kemudian $x = -10/-2$ yang dimana disini terdapat pembalikan terhadap operasi perkalian menjadi pembagian dan dari proses tersebut subjek BP dapat dikatakan memenuhi indikator Reversible Thinking yaitu negasi.

Hal ini sebagaimana diperkuat dengan melakukan wawancara kepada subjek BP, petikan wawancaranya sebagai berikut:

Peneliti : Konsep apa yang akan anda gunakan dalam menyelesaikan soal ini?

BP : Konsep aljabar dan konsep pindah ruas

Peneliti : Apakah anda dapat menjelaskan bagaimana anda mendapatkan konsep tersebut?

BP : Konsep aljabar disini karna ada 2 persamaan karna diagonal nya ada 2 kak, dan konsep pindah ruas itu pada saat kami mencari nilai x nya, itukan nanti ada -2 dikali x sama dengan -10 nah berarti untuk mencari x nya -2 itu pindah ruas, jadi -10 itu dibagi -2 baru dapat nilai x nya kak

Siswa dengan kategori tidak dapat memenuhi indikator Reciprocity

Gambar 6. Jawaban Soal Nomor 1 Kategori Tidak Memenuhi Indikator Reciprocity

Berdasarkan hasil tes tertulis gambar diatas dapat diketahui bahwa subjek SA dalam menyelesaikan soal nomor 1 hanya mencari nilai x nya saja. Subjek SA dikatakan memenuhi indikator Reciprocity apabila subjek SA mampu mencari dan membuktikan panjang kedua diagonal persegi panjang tersebut sama panjang menggunakan persamaan diagonal yang diketahui dalam soal. Kedua persamaan diagonal tersebut mempunyai kompensasi atau hubungan yang setara (senilai) karena dicari penyelesaiannya menghasilkan panjang diagonal yang sama yaitu 30 cm. Karena subjek SA tidak mampu membuat dan membuktikan kedua diagonal sama panjang, maka subjek AB belum memenuhi indikator Reciprocity.

Soal Nomor 2

Siswa dengan kategori memenuhi indikator Reciprocity

Gambar 7. Jawaban Soal Nomor 2 Kategori Memenuhi Indikator Reciprocity

Berdasarkan hasil tertulis gambar diatas dapat diketahui bahwa subjek AB mampu membuat 2 penyelesaian model matematika dengan benar yaitu $6p - 7000 = 50000$ dan $7p - 14000 = 52500$, yang dimana pada soal nomor 2 untuk melihat apakah siswa tersebut memenuhi indikator Reciprocity atau tidak yaitu dengan cara membuat model matematika dengan benar. Karena pada 2 model matematika tersebut terdapat hubungan yang setara. Karena 2 model persamaan tersebut $6p - 7000 = 50000$ dan $7p - 14000 = 52500$ akan menghasilkan nilai p yaitu 9500 atau setara dengan harga 1 pensil. Subjek AB mampu membuat 2 model matematika dengan benar pada soal nomor 2, maka dalam hal ini subjek AB telah memenuhi indikator Reciprocity (ketika subjek mampu menggunakan kompensasi atau hubungan lain yang setara dengan persamaan awal).

Hal ini sebagaimana diperkuat dengan melakukan wawancara kepada subjek AB. Petikan wawancaranya sebagai berikut:

Peneliti : Cara seperti apa yang anda gunakan untuk menyelesaikan permasalahan soal tersebut?

AB : untuk soal yang a kami buat model mtk nya dulu baru cari harga pensil, kalo untuk yang b cari harga 3 buah pensil sama 4 buah spidol baru buat model mtk nya

Peneliti : Apa alasan anda dalam memberikan (menyebutkan banyak jawaban yang diberikan) jawaban pada soal tersebut?

AB : kalo yang a untuk nyari harga pensil buat model mtk nya dulu kak, karna tadi yang diketahui cuma harga pensil sama 4 pensil dengan 2 spidol 50000, jadi nanti kalo udah dicari dapat p nya, kalo yang b tadi udah dapat harga pensil dari yang a tadi 9500 baru kami masukin biar dapat harga 3 pensil sama 4 spidol

Siswa dengan kategori memenuhi tidak dapat memenuhi indikator Reciprocity

Gambar 8. Jawaban Soal Nomor 2 Kategori Tidak Memenuhi Indikator Reciprocity

Berdasarkan hasil tes tertulis gambar diatas dapat diketahui bahwa jawaban yang dibuat oleh subjek JA kurang lengkap, subjek JA tidak membuat model matematika pada nomor 2a dan 2b. Subjek JA dapat dikatakan memenuhi indikator Reciprocity apabila subjek JA mampu membuat model persamaan matematika dengan benar pada nomor 2a dan 2b, yang dimana model persamaan tersebut mempunyai kompensasi atau hubungan yang setara jika dicari nilai dari variabelnya persamaan tersebut adalah senilai. Maka dua persamaan tersebut mempunyai kompensasi atau hubungan yang setara. Tetapi dalam hal ini subjek JA tidak mampu membuat dua model persamaan matematika yang senilai dan mempunyai hubungan yang setara, sehingga subjek JA belum memenuhi indikator Reciprocity.

Hal ini sebagaimana diperkuat dengan melakukan wawancara kepada subjek JA. Petikan wawancaranya sebagai berikut:

Peneliti : Cara seperti apa yang akan anda gunakan untuk menyelesaikan soal ini?

JA : kalo untuk buat persamaan kami dak ngerti kak

Kemampuan untuk kembali ke data awal setelah mendapatkan hasil

Soal Nomor 1

Siswa dengan kategori memenuhi indikator kemampuan untuk kembali ke data awal setelah mendapatkan hasil

The image shows a student's handwritten work on a grid. At the top, it says "Jadi, nilai x adalah 5". Below that, there are two equations: $(3x + 15) = (5x + 5)$ and $(3(5) + 15) = (5(5) + 5)$. The second equation is underlined, and the result $30 = 30$ is written below it.

Gambar 9. Jawaban Soal Nomor 1 Kategori Memenuhi Indikator Ketiga

Berdasarkan jawaban siswa diatas dapat diketahui bahwa subjek KC dapat mencari nilai x, kemudian mencari penyelesaian panjang diagonal dengan metode substitusi nilai x ke persamaan diagonal 1 dan persamaan diagonal 2. Subjek KC mampu mengetahui cara penyelesaian dengan metode substitusi dengan benar. Sehingga dalam menyelesaikan soal nomor 1 subjek KC telah memenuhi indikator Reversible Thinking yaitu kemampuan untuk kembali ke data awal setelah mendapatkan hasil.

Hal ini sebagaimana diperkuat dengan melakukan wawancara kepada subjek KC. Petikan wawancaranya sebagai berikut:

Peneliti : Metode apa yang akan anda gunakan dalam menyelesaikan soal ini?

KC : Substitusi kak

Peneliti : Apakah anda dapat menjelaskan mengapa anda menggunakan metode tersebut untuk menyelesaikan soal ini?

KC : karena untuk mencari panjang diagonalnya harus mencari nilai x dulu kak, jadi nanti baru disubstitusikan ke persamaan diagonal yang di soal

Siswa dengan kategori tidak dapat memenuhi indikator kemampuan untuk kembali ke data awal setelah mendapatkan hasil

The image shows a student's handwritten work on a grid. It starts with "Dik: Sebuah persegi panjang memiliki 2 diagonal yang sama panjang diagonalnya yaitu $(3x+15)$ cm dan $(5x+5)$ cm." followed by "Dit: Tentukan panjang kedua diagonal persegi panjang tersebut!" and "jawab:". The work then shows the equation $(3x + 15) = (5x + 5)$, followed by $3x - 5x = 5 - 15$, $-2x = -10$, $-x = -2$, and finally $x = 5$.

Gambar 10. Jawaban Soal Nomor 1 Kategori Tidak Memenuhi Indikator Ketiga

Berdasarkan hasil tes tertulis gambar diatas dapat dinilai subjek SA dalam menyelesaikan soal nomor 1 hanya mencari nilai x nya saja. Subjek SA dapat dikatakan memenuhi indikator kemampuan untuk kembali ke data awal setelah mendapatkan hasil apabila subjek SA mampu menggunakan metode substitusi yang digunakan untuk mencari panjang diagonal 1 dan panjang diagonal 2. Nilai x yang didapat tersebut harus disubstitusikan kedalam persamaan diagonal 1 dan persamaan diagonal 2, untuk mencari data awal yaitu

panjang diagonal. Karena subjek SA tidak mampu menggunakan metode substitusi untuk mencari panjang diagonal, maka subjek SA belum memenuhi indikator kemampuan untuk kembali ke data awal setelah mendapatkan hasil.

Hal ini sebagaimana diperkuat dengan melakukan wawancara kepada subjek SA. Petikan wawancaranya sebagai berikut:

Peneliti : Metode apa yang akan anda gunakan dalam menyelesaikan soal ini?

KC : Metode persamaan linear

Peneliti : Apakah anda dapat menjelaskan mengapa anda menggunakan metode tersebut untuk menyelesaikan soal ini?

KC : Karena dalam soal ada persamaan diagonalnya

Soal Nomor 2

Siswa dengan kategori memenuhi indikator kemampuan untuk kembali ke data awal setelah mendapatkan hasil

Jadi, nilai satu pensilnya adalah Rp 9.500

$$\begin{aligned} & 3p + 4(p - 3500) = 60000 \\ & 3(9.500) + 4(9.500 - 3500) = \\ & 28.500 + 24.000 = 52.500 \end{aligned}$$

Gambar 11. Jawaban Soal Nomor 2 Kategori Memenuhi Indikator Ketiga

Berdasarkan hasil tes tertulis gambar diatas dapat diketahui bahwa subjek KC dapat mencari harga satu pensil dengan benar yaitu 9.500 kemudian subjek KC mampu menggunakan metode substitusi harga pensil untuk mencari harga 3 spidol dan 4 pensil pada nomor 2b. Dalam menyelesaikan soal nomor 2 subjek KC telah memenuhi indikator Reversible Thinking yaitu kemampuan untuk kembali ke data awal setelah mendapatkan hasil.

Hal ini sebagaimana diperkuat dengan melakukan wawancara kepada subjek KC. Petikan wawacaranya sebagai berikut:

Peneliti : Metode apa yang akan anda gunakan dalam menyelesaikan soal ini?

KC : mencari nilai p setelah itu disubstitusi kak

Peneliti : Apakah anda dapat menjelaskan mengapa anda menggunakan metode tersebut untuk menyelesaikan soal ini?

KC : Karena dari yang 2a tadi kan harga 1 pensil sudah dapat, sedangkan untuk yang b persamaannya ada make p jadi harga p tadi harga satu pensil kami substitusiin ke persamaan kedua yang nomor 2b

Siswa dengan kategori tidak dapat memenuhi indikator kemampuan untuk kembali ke data awal setelah mendapatkan hasil

Jwab:

$$\begin{aligned} & 3p + 4(p - 3500) = 60000 \\ & 3(59.000) + 4(59.000 - 3500) = \\ & 43.000 = 10.750 \end{aligned}$$

Gambar 12. Jawaban Soal Nomor 2 Kategori Tidak Memenuhi Indikator Ketiga

Berdasarkan jawaban siswa diatas dapat dinilai subjek JA tidak benar dalam menjawab soal tes nomor 2b. Subjek JA dapat dikatakan memenuhi indikator tersebut setelah mendapatkan hasil apabila subjek JA mampu menggunakan metode substitusi untuk mencari harga 3 buah pensil dan 4 buah spidol pada nomor 2b, kemudian subjek JA mampu mencari nilai harga pensil terlebih dahulu yang akan di substitusikan. Karena penyelesaian subjek JA pada nomor 2b tidak tepat, maka subjek JA tidak memenuhi indikator kemampuan untuk kembali ke data awal setelah mendapatkan hasil.

Hal ini sebagaimana diperkuat dengan melakukan wawancara kepada subjek JA. Petikan wawancaranya sebagai berikut:

Peneliti : Metode apa yang akan anda gunakan dalam menyelesaikan soal ini?

JA : metode matematika

Peneliti : Apakah anda dapat menjelaskan mengapa anda menggunakan metode tersebut untuk menyelesaikan soal ini?

JA : hehe kami kurang paham juga kak

Berdasarkan indikator kemampuan Reversible Thinking, yaitu negasi (ketika subjek mampu menggunakan pembalikkan terkait operasi dengan caranya membalikkan persamaan), ada 6 subjek pada soal

nomor 1 yang dapat memenuhi indikator negasi. Menurut (MaFulah et al., 2019) salah satu indikator Reversible Thinking yaitu negasi (ketika subjek menggunakan pembalikan terkait operasi terkait dengan caranya membalikkan persamaan). Berdasarkan paparan data diatas terlihat bahwa pada soal nomor 1, S1, S2, S4, S5, S6, S8 mampu menyelesaikan soal nomor 1 dengan baik dan memenuhi indikator negasi serta mampu menggunakan pembalikan terkait operasi dengan caranya membalikkan persamaan.

Pada soal nomor 2, untuk S1, S2, S4, S5, S6, S7 mampu menggunakan pembalikan terhadap operasi yaitu untuk mencari harga 1 buah pensil, S1, S2, S4, S5, S6, S7 mampu menuliskan $6y = 50000 + 7000$, $6y = 57000$ kemudian untuk mencari nilai y disini S1, S2, S4, S5, S6, S7 mampu menggunakan pembalikan terhadap operasi perkalian terhadap pembagian yaitu $y = 57000 : 6$. Menurut (Bharata et al., 2022) Negasi melibatkan kesadaran bahwa gerakan satu arah mungkin akan hilang dengan langkah pembalikan yang dimana sesuai dengan teori tersebut, S1, S2, S4, S5, S6, S8 telah mampu menggunakan langkah pembalikan dalam menyelesaikan soal nomor 2 sehingga dalam menyelesaikannya tidak hanya menggunakan gerakan satu arah saja, tetapi dalam dua arah. Dan untuk S3 dan S7 dalam menyelesaikan soal nomor 1 tidak dapat menggunakan langkah pembalikan sehingga tidak dapat memenuhi indikator negasi. Pada soal nomor 2, untuk S1, S2, S4, S5, S6, S7 mampu menyelesaikan soal tes menggunakan langkah pembalikan sehingga memenuhi indikator negasi. Menurut (MaFulah & Juniati, 2019) melalui *Reversible Thinking* memungkinkan siswa untuk melihat segala sesuatu dari sudut pandang tunggal dan sebaliknya, oleh karena itu ketika menjawab soal tes, siswa diharapkan mampu memenuhi indikator negasi. Sejalan dengan pendapat (Kurniawati & Sutiarmo, 2022) kemampuan *Reversible Thinking* dinilai penting karena berpikir merupakan aktivitas mental yang memungkinkan seseorang berpikir rasional dalam dua cara yang dapat dibalik, membuat hubungan dua arah antara konsep dan prinsip serta metode untuk menguatkan pembentukan skema. Jadi, berdasarkan hasil tes siswa maka dapat dikatakan S1, S2, S4, S5, S6, S8 telah memenuhi indikator negasi pada soal nomor 1 dan S1, S2, S4, S5, S6, S7 telah memenuhi indikator negasi pada soal nomor 2.

Berdasarkan indikator *Reversible Thinking* yaitu *Reciprocity* (ketika subjek mampu menggunakan kompensasi atau hubungan lain yang setara dengan persamaan awal), dalam hal ini pada soal nomor 1 hampir semua subjek mampu menggunakan kompensasi atau hubungan lain yang setara dengan persamaan awalnya yaitu mencari panjang diagonal 2 persegi panjang kemudian mampu membuktikan bahwa kedua diagonal tersebut sama panjang maka, persamaan kedua diagonal tersebut mempunyai hubungan atau kompensasi yang setara, sehingga persamaan diagonal kedua setara dengan persamaan diagonal pertama. Pada soal nomor 1 subjek S1, S2, S3, S4, S5, S6, S9 mampu menggunakan kompensasi atau hubungan lain yang setara dengan persamaan awalnya dalam mencari panjang diagonal kedua, sedangkan S7, dan S8 belum mampu memenuhi indikator *Reciprocity*. Pada soal nomor 2 hanya S1 dan S2 yang mampu memenuhi indikator *Reciprocity* yaitu membuat 2 model persamaan matematika, sehingga dalam hal ini jika subjek benar dalam membuat model persamaan matematika, maka subjek mampu menggunakan kompensasi atau hubungan lain yang setara dengan persamaan awal, karena model persamaan matematika yang kedua memiliki nilai yang setara dengan persamaan yang pertama, sehingga dalam soal nomor 2 hanya S1 dan S2 yang mampu mencari model persamaan matematika dengan benar. Menurut (Saparwadi et al., 2017) *Reciprocity* (timbang balik) mengacu pada kompensasi atau hubungan yang setara), dan pada soal nomor 1 ada 7 subjek yang mampu menggunakan kompensasi atau hubungan yang setara dengan persamaan awal dalam menyelesaikan soal tes sedangkan soal nomor 2 hanya S1 dan S2 yang mampu menggunakan kompensasi atau hubungan yang setara dalam menyelesaikan soal tes.

Berdasarkan paparan data diatas dengan indikator *Reversible Thinking* yaitu kemampuan untuk kembali ke data awal setelah mendapatkan hasil diketahui bahwa pada soal nomor 1 ada 7 subjek yang dapat memenuhi indikator tersebut, tetapi untuk S7 dan S8 belum memenuhi indikator tersebut. S1, S2, S3, S4, S5, S6, S9 mampu memenuhi indikator tersebut karena mampu mencari nilai variabel x yang akan digunakan untuk mencari panjang diagonal, serta memahami dan mampu menggunakan metode substitusi dalam menyelesaikan soal nomor 1. Untuk soal nomor 2 tidak semua subjek dapat memenuhi indikator kemampuan untuk kembali ke data awal setelah mendapatkan hasil, hanya S1, S2, S3, dan S4 yang mampu memenuhi indikator, karena mampu mencari harga 1 buah pensil (p) yang akan digunakan untuk mencari soal nomor 2b yaitu harga 3 buah pensil dan 4 spidol. S1, S2, S3 dan S4 memahami dan mampu menggunakan metode substitusi yang digunakan untuk mencari soal nomor 2b. Untuk mengetahui kemampuan Berpikir Reversibel seseorang diperlukan suatu ukuran terhadap derajat kemampuan Berpikir Reversibel seseorang. Kemampuan

untuk kembali ke data asli setelah menerima temuan adalah salah satu tandanya. Dalam hal ini disimpulkan bahwa S1, S2, S3, S4, S5, S6 dan S6 dapat memenuhi indikator kemampuan untuk kembali ke data awal setelah mendapatkan hasil pada soal nomor 1 dan hanya S1, S2, S3 dan S4 yang mampu memenuhi indikator kemampuan untuk kembali ke data awal setelah mendapatkan hasil pada soal nomor 2.

SIMPULAN

Penelitian terkait kemampuan *Reversible Thinking* siswa memberikan hasil perolehan skor dari 9 subjek yang mengikuti tes kemampuan *Reversible Thinking* siswa dengan pemberian 2 butir soal essay, diperoleh total skor sebesar 32 dari skor maksimal adalah 54 sehingga diperoleh persentase kemampuan *Reversible Thinking* siswa sebesar 59,26 % dan dikategorikan dengan kriteria “cukup”. Berdasarkan hasil analisis pada penelitian yang telah dilakukan terhadap kemampuan *Reversible Thinking* siswa pada materi sistem persamaan linear satu variabel, disimpulkan bahwa dari sembilan subjek penelitian yang terpilih melalui penetapan kriteria tertentu memiliki kemampuan *Reversible Thinking* yang sangat beragam. Hal ini dilihat dari hasil jawaban siswa dalam menyelesaikan soal tes Kemampuan *Reversible Thinking*, dimana hanya S1 dan S2 yang mampu memenuhi ketiga indikator tersebut dalam menyelesaikan soal tes pada soal nomor 1 dan soal nomor 2. sedangkan untuk S3, S4, S5, S6, S7, S8, dan S9 memiliki kemampuan *Reversible Thinking* dengan pencapaian indikator yang beragam. Penyebab perbedaan kemampuan *Reversible Thinking* siswa dikarenakan berbeda nya kemampuan siswa dalam memahami dan menangkap materi yang diajarkan selama proses pembelajaran, sehingga berbeda pula cara siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Karena pada matematika, bukan hanya operasi matematika seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian atau pembagian yang saling *Reversible*, namun materi yang ada pada konsep matematika pun banyak yang berkebalikan.

Daftar Pustaka

- Amaliya, I., & Fathurohman, I. (2022). Analisis Kemampuan Literasi Matematika Ditinjau Dari Gaya Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Riset Pendidikan Dasar*, 5(1), 45–56. <https://doi.org/https://doi.org/10.26618/jrpd.v5i1.7294>
- Bharata, H., Sutiarto, S., Noer, S. H., & Kurniawati, D. (2022). Pengembangan bahan ajar LKPD untuk meningkatkan kemampuan *Reversible Thinking* siswa. *Seminar Nasional Pendidikan*, 260–272.
- Chotijah, S., & Susanto, A. (2019). Efektivitas Contextual Teaching and Learning (CTL) dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik. *Jurnal Tadris Matematika*, 2(2), 195–206. <https://doi.org/10.21274/jtm.2019.2.2.195-206>
- D Kolnel, R. P., Charitas Indra Prahmana, R., & Arifin, S. (2015). Pengaruh Pembelajaran Matematika Gasing Pada Materi Geometri Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VII Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Numeracy*, 2(April), 70–76.
- Kurniawati, D., & Sutiarto, S. (2022). Analisis Kemampuan *Reversible Thinking* Matematis Siswa SMA Pada Konsep Kalkulus. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 2908–2922. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i3.1464>
- Listiani, T., Dirgantoro, K. P. S., Saragih, M. J., & Tamba, K. P. (2019). Analisis Kesalahan Mahasiswa Pendidikan Matematika Dalam Menyelesaikan Soal Geometri Pada Topik Bangun Ruang [Error Analysis of Students in the Mathematics Department in Solving Geometry Problems on the Topic of Solid Figures]. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 3(1), 44. <https://doi.org/10.19166/johme.v3i1.1708>
- Mafulah, S., Fitriyani, H., Yudianto, E., Fiantika, F. R., & Hariastuti, R. M. (2019). Identifying the *Reversible Thinking* skill of students in solving function problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 1188(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1188/1/012033>
- Mafulah, S., & Juniati, D. (2019). Students' Strategies to Solve Reversible Problems of Function: The Part of *Reversible Thinking*. *Journal of Physics: Conference Series*, 1417(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1417/1/012051>

- Mahfud, M. S., Mardiyana, M., & Fitriana, L. (2021). Bagaimana Pemahaman Konsep Matematika Siswa Pada Pembelajaran Online? *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(2), 1190. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i2.3681>
- Mawaddah, S., & Anisah, H. (2015). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Pada Pembelajaran Matematika dengan Menggunakan di SMPn Model Pembelajaran Generatif (Generative Learning) di SMP. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 166-175. <https://doi.org/10.20527/edumat.v3i2.644>
- OECD. (2017). PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving (Revised Edition). In *OECD Publishing*.
- OECD. (2022). *PISA 2022 Results The State of Learning and Equity in Education*. I(2), 1-4.
- Paloloang, M. F. B., Juandi, D., Tamur, M., Paloloang, B., & Adem, A. M. G. (2020). Meta Analisis: Pengaruh Problem-Based Learning Terhadap Kemampuan Literasi Matematis Siswa Di Indonesia Tujuh Tahun Terakhir. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(4), 851. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i4.3049>
- Pamungkas, M. D., & Franita, Y. (2019). Keefektifan problem based learning untuk meningkatkan kemampuan literasi matematis siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pengajaran Matematika*, 5(2), 75-80.
- Purwaningrum, Aura; Sutiarmo, S. (2022). Analisis Kemampuan *Reversible Thinking* Peserta Didik Kelas VIII SMP pada Materi Sistem Persamaan Linier Dua Variabel. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 07(1), 39-48.
- Saparwadi, L., Purnawati, B., & Erlan, B. , P. (2017). Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Operasi Penjumlahan Pada Bilangan Pecahan Dan Reversibilitas. *JPM : Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 60. <https://doi.org/10.33474/jpm.v3i2.715>
- Siregar, A. G., & Ananda, R. (2023). Analisis Kamampuan *Reversible Thinking* pada Materi Himpunan di Kelas VII SMP Swasta BPI Palu Kurau. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 1265-1273. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i2.2265>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D* (Sutopo (ed.); Kedua). Alfabeta.
- Sutiarmo, S. (2020). Analysis of Student *Reversible Thinking* Skills on Graph Concept. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 3(2), 185-195. <https://doi.org/10.24042/ij sme.v3i2.6768>