

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Matematika merupakan mata pelajaran yang diajarkan kepada semua siswa sejak di sekolah dasar hingga sekolah menengah, dengan tujuannya antara lain, dapat memecahkan masalah yang meliputi kemampuan menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematis, membuat generalisasi, menjelaskan gagasan dan pernyataan matematis, merancang dan menyelesaikan model matematis, mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, dan sebagainya untuk memperjelas keadaan atau masalah (Wardhani, 2010; Frengky, 2012; Kamarullah, 2017; Apriza, 2019; Sofyan et al., 2021). Namun demikian, kemampuan pemecahan masalah matematis siswa belum sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Berdasarkan hasil *Trends in International Mathematics and Science Studies* (TIMSS) tahun 2015 diketahui, nilai matematika siswa Indonesia berada di bawah 400, atau berada di peringkat 44 dari 49 negara (Martin & Mullis, 2015). Demikian juga hasil *Program for International Student Assessment* (PISA), tahun 2022 skor matematika siswa Indonesia mengalami penurunan yakni skor matematika di 2018 sebesar 379 turun menjadi 366 di 2022 (Putra, 2023).

Siswa Indonesia berprestasi sangat rendah dalam matematika tidak hanya dari hasil studi TIMMS dan asesmen PISA, namun dalam asesmen nasional pun diperoleh hasil yang sama. Adapun survei nasional yang memperkuat pernyataan tentang rendahnya kemampuan matematika siswa di Indonesia yakni AKSI (Asesmen Kompetensi Siswa Indonesia) atau AKM (Asesmen Kompetensi Minimum) seperti yang dinyatakan oleh Menteri Pendidikan, Nadiem Makarim, bahwa hasil Asesmen Nasional 2021 tercatat 1 dari 2 peserta didik belum mencapai kompetensi minimum literasi. Sedangkan dalam numerasi, tercatat 2 dari 3 peserta didik belum mencapai kompetensi minimum (Rosa, 2022).

Wa Ode Dahiana, 2024

EKSPLORASI PROSES BERPIKIR SISWA SMP DALAM MEMECAHKAN MASALAH ALJABAR DITINJAU DARI ASPEK REPRESENTASI SEMIOTIK MATEMATIS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Mencermati hasil capaian siswa dalam berbagai studi ataupun asesmen baik dalam lingkup internasional maupun nasional yang telah dipaparkan di atas, dapat disimpulkan, kemampuan pemecahan masalah matematis siswa tingkat sekolah dasar dan menengah masih sangat rendah. Hal ini juga senada dengan kesimpulan hasil Asesmen Pusat Penilaian Pendidikan Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan memberikan kesimpulan bahwa pengukuran capaian siswa berdasar UN ternyata selaras dengan capaian PISA maupun TIMSS. Siswa-siswa masih lemah dalam kecakapan kognitif order tinggi seperti menalar, menganalisa, dan mengevaluasi (Nizam, 2016).

Hasil asesmen nasional telah meresahkan berbagai pihak, antara lain Presidium Gerakan Nasional Pemberantasan Buta Matematika (Gernas-Tastaka), Ahmad Rizali menanggapi buruknya kompetensi literasi matematik siswa. Ia menegaskan bahwa temuan tersebut tidak boleh diabaikan jika bangsa Indonesia ingin menjadi lebih baik, karena kualitas sumber daya manusia bangsa ini mengalami penurunan yang signifikan dari tahun ke tahun (Wahyuni, 2018). Lebih lanjut Wahyuni memaparkan keresahan yang sama juga disampaikan oleh pengamat pendidikan, Indra Charismiadji bahwa perlu adanya perubahan dalam pengajaran matematika di sekolah. “Hilangkan kebiasaan mengejar angka untuk rapor. Sebab angka tersebut tidak mencerminkan kecerdasan anak. “Biarkan anak menguasai matematika dasar, kemudian menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Indra melanjutkan bahwa siswa sering kebingungan berhadapan dengan soal cerita atau berkaitan dengan masalah kontekstual, oleh karena itu biasakan mereka memahami matematika secara kontekstual, bukan hanya teori.

Rendahnya prestasi siswa Indonesia dalam TIMSS dan PISA menunjukkan rendahnya kemampuan representasi matematis mereka. Seperti yang dinyatakan oleh Johar & Lubis (2018), kemampuan representasi ini dapat dilihat dari hasil survei TIMSS dan survei yang dilakukan oleh *Organisation for Economic Co-operation and*

Wa Ode Dahiana, 2024

EKSPLORASI PROSES BERPIKIR SISWA SMP DALAM MEMECAHKAN MASALAH ALJABAR DITINJAU DARI ASPEK REPRESENTASI SEMIOTIK MATEMATIS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Development (OECD), di mana Indonesia memiliki hasil PISA yang buruk. Johar dan Lubis juga menyatakan bahwa representasi dan pemecahan masalah sangat berkaitan erat karena kemampuan seseorang dalam mempertimbangkan bentuk representasi yang terlibat sangat diperlukan dalam penyelesaian masalah. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan seseorang (siswa) dalam mengubah satu representasi ke representasi lainnya akan mempengaruhi kemampuannya dalam menemukan solusi untuk masalah tersebut. PISA mengharuskan kemampuan dalam pemecahan masalah karena soal-soalnya sering disajikan dalam bentuk cerita yang membutuhkan representasi untuk menyelesaikannya. Secara umum, proses matematisasi dalam PISA mirip dengan proses pemodelan matematika. Tugas-tugas dalam PISA merupakan tugas non-rutin yang menuntut transformasi antara konteks dunia nyata dan dunia matematika. Oleh karena itu, keterampilan pemodelan matematis menjadi sangat penting untuk dikuasai oleh siswa.

Mengapa nilai matematika siswa Indonesia rendah dalam berbagai *event*? Pertanyaan ini menjadi tantangan bagi setiap praktisi/pemerhati pendidikan matematika. Pertanyaan ini juga menimbulkan beberapa pertanyaan reflektif tentang bagaimana seharusnya materi atau konsep matematika disampaikan, strategi penyampaianya, dan penilaian, serta instrumen penilaian yang tepat diberikan kepada siswa. Untuk memahami akar masalah rendahnya perolehan nilai matematika siswa yang terus berulang tersebut, tidak penting hanya sekedar mengamati pekerjaan siswa dan menjelaskannya, atau melihat apa yang terlihat dari hasil tugas dan masalah yang diberikan kepadanya. Namun sebagai pendidik, kita harus bertanya pada diri sendiri, “Apa itu pendidikan matematika?” “Dan” mengapa berbeda dengan jenis ilmu lainnya? “Pertanyaan-pertanyaan tersebut bersifat epistemologis dan kognitif (psikologis), dan kedua aspek ini tidak dapat dipisahkan” (Duval, 2017).

Menurut Uzun & Arslan (2009), rendahnya hasil belajar matematika siswa dipengaruhi oleh berbagai faktor baik dari dalam maupun dari luar diri siswa. Faktor

Wa Ode Dahiana, 2024

EKSPLORASI PROSES BERPIKIR SISWA SMP DALAM MEMECAHKAN MASALAH ALJABAR DITINJAU DARI ASPEK REPRESENTASI SEMIOTIK MATEMATIS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dari luar antara lain karena karakteristik materi matematika itu sendiri. Matematika memiliki konsep dan hubungan yang bersifat abstrak dan ini yang membedakannya dari ilmu-ilmu lain. Ilmu lain bisa dilihat bahkan dirasa, misalnya asam atau lainnya dapat dipelajari oleh ahli Kimia, makhluk dapat dipelajari oleh ahli biologi, atau konsep/fakta lain yang bersifat material dapat dipelajari secara langsung ataupun menggunakan alat yang relevan. Sedangkan persamaan garis lurus, parabola atau konsep-konsep matematika lainnya tidak dapat dirasakan dalam kehidupan nyata dan hanya mungkin terjadi dalam pikiran manusia dengan menggunakan tanda dan symbol tertentu.

Duval (2017) menyatakan bahwa belajar matematika adalah belajar tentang simbol-simbol atau angka-angka. Bahkan, pengetahuan matematika merupakan "pengetahuan simbolik". Dengan demikian untuk mengakses pengetahuan matematika tidak dapat dilakukan secara langsung seperti ilmu lainnya. Persepsi konsep atau hubungan matematika terjadi dalam pikiran dan operasinya hanya mungkin dilakukan dengan menggunakan tanda atau simbol tertentu, sehingga untuk belajar matematika, representasi tak terhindarkan. Obyek matematika selain bersifat abstrak juga memiliki invariant (sifat yang tidak berubah) dari sekian banyak kemungkinan representasi. Oleh karena itu, satu-satunya cara untuk dapat mengakses obyek matematika adalah dengan menggunakan representasi tanda dan semiotika (McGee & Martinez-Planell, 2014).

Duval (2017) juga menjelaskan bahwa analisis pengetahuan harus mempertimbangkan tidak hanya sifat subjeknya, tetapi juga bagaimana objek tersebut disajikan kepada kita dan bagaimana kita mengaksesnya. Pertanyaan "bagaimana kita dapat mengaksesnya" adalah penting untuk pembentukan dan pembelajaran matematika, karena inilah inti dari sebuah pengetahuan. Semua model yang merujuk pada pembentukan pengetahuan atau fungsi kognitif pemikiran harus menanggapi tiga jenis pertanyaan. Apakah kita memiliki akses langsung ke objek? Sistem, dan struktur apa yang diperlukan untuk mendapatkan objek, baik secara langsung atau dengan

Wa Ode Dahiana, 2024

EKSPLORASI PROSES BERPIKIR SISWA SMP DALAM MEMECAHKAN MASALAH ALJABAR DITINJAU DARI ASPEK REPRESENTASI SEMIOTIK MATEMATIS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

urutan proses sadar atau tidak sadar? Dan apa sifat hubungan kognitif antara proses-proses ini dan objek-objek pengetahuan? Ketiga permasalahan tersebut disajikan dalam kerangka analisis pengetahuan. Variasi yang tidak terbatas pada istilah yang digunakan oleh setiap model dianalisis dengan mempertimbangkan perbedaan penting antara representasi dan objek yang diwakilinya. Sekaitan dengan ini, Radford (2015) menegaskan bahwa matematika adalah obyek pemikiran. Oleh karena itu, untuk mempelajari dan mengakses pengetahuan matematika digunakan representasi yang melibatkan sistem semiotik.

Representasi semiotika penting dipelajari untuk memahami matematika. Hal ini pula yang ditekankan Duval (2017) bahwa tidak ada cara lain untuk mempelajari, memahami dan menganalisis karya matematika selain melalui transformasi representasi semiotik. Tidak ada pengetahuan tanpa semiosis, tidak ada pemikiran (penalaran) matematis tanpa transformasi representasi semiotik. Demikian juga Costa (2010) menegaskan bahwa mempelajari matematika hanya melalui catatan representasi, dan catatan representasi yang dibentuk dalam sistem semiotik adalah Aljabar, bahasa alami, representasi grafis, angka geometris, tabel, bahasa komputer, dll., yang selanjutnya disebut dengan register semiotik (McGee & Martinez-Planell, 2014; Costa, 2010; Duval, 2006; Uzun & Arslan, 2009).

Pentingnya representasi juga ditegaskan oleh NCTM (2000) bahwa kemampuan representasi matematis sangat penting dan harus dimiliki siswa. Kemampuan representasi merupakan pusat studi matematika. Melalui kemampuan ini siswa dapat membangun dan memperdalam konsep pemahaman matematika dan hubungannya dengan membuat, membandingkan, dan menggunakan bermacam-macam representasi. Representasi juga membantu siswa untuk **mengkomunikasikan** pemikirannya tentang matematika. Dapat dikatakan bahwa tanpa kemampuan representasi yang baik sangat sulit bagi siswa untuk mengkomunikasikan ide atau gagasannya tentang matematika. Di sisi lain, tuntutan pengembangan sumber daya manusia di era global, hendaknya

Wa Ode Dahiana, 2024

EKSPLORASI PROSES BERPIKIR SISWA SMP DALAM MEMECAHKAN MASALAH ALJABAR DITINJAU DARI ASPEK REPRESENTASI SEMIOTIK MATEMATIS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

pendidikan mampu menghasilkan sumber daya manusia yang memiliki kompetensi utuh, yang dikenal dengan kompetensi abad 21. Kompetensi yang dimaksud yakni kreativitas (*creativity*), kemampuan **berpikir kritis** (*critical thinking*), **berkomunikasi** (*communication*), dan berkolaborasi (*collaboration*), yang lebih dikenal dengan istilah 4C (Etriana et al., 2018; Uminingtyas et al., 2019; Chairunnisak, 2020). Kemampuan berpikir kritis dan kemampuan komunikasi adalah dua kompetensi yang dapat diperoleh siswa melalui pembelajaran yang melibatkan aspek-aspek representasi semiotik matematis. Makna berpikir di dalam matematika adalah melakukan transformasi representasi semiotik. Demikian juga bahasa (komunikasi) dalam representasi semiotik merupakan aspek penting karena fungsinya sebagai operasi diskursif atau pemaknaan (Duval, 2017; Pino-Fan et al., 2015).

Berpikir dalam matematika juga dijelaskan oleh Harel (2008) yaitu aktivitas mental yang diperlihatkan (tampak) untuk diamati atau disimpulkan sebagai hasil aktivitas tersebut. Harel lebih lanjut mendefinisikan matematika sebagai gabungan dua himpunan yang saling melengkapi. Bagian pertama adalah kumpulan, atau struktur terdiri dari aksioma tertentu, definisi, teorema, bukti, masalah, dan solusi yang disebut sebagai cara memahami (*ways of understanding*). Bagian kedua terdiri dari semua cara berpikir (*ways of thinking*) yang merupakan karakteristik dari tindakan mental yang produknya terdiri dari bagian pertama. Implikasi pedagogis dari definisi ini adalah bahwa kurikulum matematika di semua tingkatan kelas, termasuk kurikulum untuk guru, harus mempertimbangkan unsur-unsur penyusun matematika yakni *ways of understanding* (WoU) dan *ways of thinking* (WoT) (Harel, 2008b; Harel & Sowder, 2013a). *Ways of understanding* dan *ways of thinking* merupakan dua hal yang saling melengkapi, oleh karena itu, harus dijadikan sebagai tujuan instruksional pembelajaran matematika, sehingga siswa memiliki kemampuan berpikir matematis yang diharapkan.

Wa Ode Dahiana, 2024

***EKSPLORASI PROSES BERPIKIR SISWA SMP DALAM MEMECAHKAN MASALAH ALJABAR
DITINJAU DARI ASPEK REPRESENTASI SEMIOTIK MATEMATIS***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Meskipun keterampilan representasi semiotik penting dalam mempelajari dan mengkaji objek matematika namun bidang ini khususnya di Indonesia belum banyak mendapat perhatian baik dari pengajar maupun para peneliti di bidang matematika. Senada dengan ini, Juandi (2013) mengemukakan bahwa representasi dalam proses pembelajaran matematika tidak dieksploitasi secara optimal untuk meningkatkan pemahaman siswa, hal ini ditunjukkan dengan kurangnya pengalaman siswa dalam memanipulasi objek matematika. Penelitian yang dilakukan oleh Absorin, dan Sugiman (2018) terhadap 390 siswa SMP di Jawa Barat dengan tujuan mendeskripsikan kemampuan penalaran dan representasi matematis siswa SMP. Temuan Penelitian ini menyimpulkan bahwa secara umum kemampuan representasi dan penalaran (berpikir) matematis siswa berada pada kategori sedang. Penelitian yang dilakukan oleh Wijaya (2018) terhadap siswa kelas VII dengan tujuan mendeskripsikan kemampuan representasi visual, representasi persamaan atau ekspresi matematis, dan representasi kata (bahasa alami) teks tertulis siswa dalam menyelesaikan soal bangun datar. Temuan penelitian menunjukkan: Siswa yang berada di atas Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) mempunyai kemampuan representasi visual, representasi persamaan atau ekspresi matematis dan representasi kata dengan kategori cukup baik. Sedangkan, siswa yang berada di bawah KKM mempunyai kemampuan representasi visual yang cukup, namun belum bisa menggunakan simbol dengan baik. Serta, kemampuan representasi persamaan atau ekspresi matematis dan representasi kata masih dalam kategori kurang.

Selain kajian representasi semiotika, pemikiran dan penelitian aljabar juga dilakukan di berbagai negara, yang memberikan pandangan dan kontribusi berbeda untuk mencari solusi kesulitan siswa dalam memahami aljabar dan transisi dari aritmetika ke aljabar (Van Amerom, 2002; Cai et al., 2005; Breiteig & Grevholm, 2006; Carraher et al., 2006; Panasuk, 2011; Guberman, 2016; Ye, 2005). Aljabar bukan sekedar pemecahan untuk variabel atau lambang (misalnya x dan y) akan tetapi lebih

Wa Ode Dahiana, 2024

***EKSPLORASI PROSES BERPIKIR SISWA SMP DALAM MEMECAHKAN MASALAH ALJABAR
DITINJAU DARI ASPEK REPRESENTASI SEMIOTIK MATEMATIS***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

jauh dari itu, aljabar adalah cara berpikir (Cai et al., 2005). Sebagai cara berpikir, peran aljabar dalam matematika sekolah telah menjadi fokus dari banyak perspektif, (Breiteig & Grevholm, 2006).

Penelitian tentang konsep aljabar dan representasi juga telah dilakukan di berbagai negara yakni di Cina, Korea Selatan, Singapura, Rusia dan Amerika Serikat. Penelitian ini menganalisis bagaimana kurikulum kelima negara tersebut mengembangkan konsep aljabar dan representasi. Banyak pelajar Amerika merasa kesulitan untuk berpindah dari aritmetika ke aljabar karena mereka memiliki sedikit atau tidak ada pengalaman sebelumnya. Salah satu alasannya adalah sebagian besar siswa tidak memulai pendidikan formal pada tahun-tahun awal sekolah dasar (Cai et al., 2005). Demikian juga penelitian terkait kesulitan siswa di Indonesia dalam belajar aljabar di kelas awal (kelas VII) telah dilakukan dan diperoleh temuan yakni siswa kesulitan menerjemahkan masalah dunia nyata dan dunia matematika, kesulitan terkait ekspresi aljabar, operasi aritmetika dalam ekspresi numerik dan aljabar, makna tanda sama dengan, dan pengertian variabel (Jupri et al., 2014; Pramesti & Retnawati, 2019).

Menindaklanjuti temuan penelitian sebelumnya yang mengungkap berbagai kesulitan siswa dalam memahami aljabar, peneliti melakukan studi pendahuluan untuk mendukung latar belakang penelitian ini. Studi pendahuluan melibatkan 33 partisipan untuk mengetahui kemampuan representasi aljabar mereka. Partisipan adalah siswa kelas VII di salah satu sekolah menengah pertama di Jawa Barat. Instrumen yang diberikan terdiri dari empat soal essay dengan indikator soal dari satu sampai empat berturut-turut; (1) Menyatakan peristiwa sehari-hari ke dalam bentuk aljabar dan menyelesaikannya, (2) Menggunakan kemampuan menginterpretasi suatu bentuk aljabar ke dalam peristiwa sehari-hari, (3) Menginterpretasi persoalan berbentuk matematika ke dalam bahasa sehari-hari, dan (4) membuat model (persamaan) matematis dari masalah sehari-hari dan menyelesaikannya. Penilaian hasil tes menggunakan rubrik penskoran antara 0 sampai 4. Dengan skor 0 apabila tidak ada

Wa Ode Dahiana, 2024

***EKSPLORASI PROSES BERPIKIR SISWA SMP DALAM MEMECAHKAN MASALAH ALJABAR
DITINJAU DARI ASPEK REPRESENTASI SEMIOTIK MATEMATIS***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

jawaban, skor 1 apabila jawabannya tidak sesuai dengan pertanyaannya, skor 2 apabila mampu menjawab pertanyaan namun belum mampu membuat representasi yang benar, skor 3 mampu menjawab pertanyaan, mampu membuat representasi yang benar, namun hasil akhirnya salah, dan skor 4 apabila mampu menjawab pertanyaan, mampu membuat representasi yang benar, dan hasil akhir yang diperoleh benar (Wardina & Sudihartinih, 2019). Sementara, untuk mengetahui karakteristik proses berpikir (WoT) siswa, digunakan pendapat Harel yakni dapat memaknai simbol dan operasi yang digunakan, simbol dipahami mewakili kuantitas dan memiliki hubungan kuantitatif atau sebaliknya. Kriteria ini diketahui melalui pengamatan terhadap hasil pekerjaan atau lembar jawaban siswa (Harel, 2008a).

Berdasarkan hasil analisis data, terungkap berbagai kesulitan siswa dalam memecahkan soal-soal aljabar diantaranya kesulitan menggunakan lambang aljabar, termasuk kesulitan membuat pemisalan, kesulitan membuat persamaan atau model matematis, serta operasi aljabar. Beberapa contoh mewakili jawaban siswa sebagai berikut.

Soal nomor 1: Arman mempunyai 5 robot dan 8 mobil-mobilan, kemudian Arman diberi 2 robot lagi oleh ibu, sedangkan 3 mobil ia berikan kepada Arif.

Dua contoh jawaban siswa disajikan pada Gambar 1.1

$1. \quad 5x + 8x - 3$ $13 - x - 3$	$1. \quad 5x + 8y - x - 3y$ $= 4x + 5y$ <div style="display: flex; justify-content: flex-end; margin-top: 5px;"> <div style="font-size: small;">Diket:</div> <div style="margin-left: 10px;">x = Robot</div> <div style="margin-left: 10px;">y = Mobil</div> </div>
(a)	(b)

Gambar 1.1 Contoh jawaban siswa soal nomor 1

Pada Gambar 1.1 di atas, tampak kesulitan siswa dalam menggunakan lambang aljabar (x) dan belum bisa membedakan penggunaannya untuk tiap obyek yang dimisalkan. Meskipun ada yang sudah bisa membedakan penggunaannya (x & y) namun secara umum siswa belum bisa menerjemahkan (menginterpretasi) bentuk pernyataan

Wa Ode Dahiana, 2024

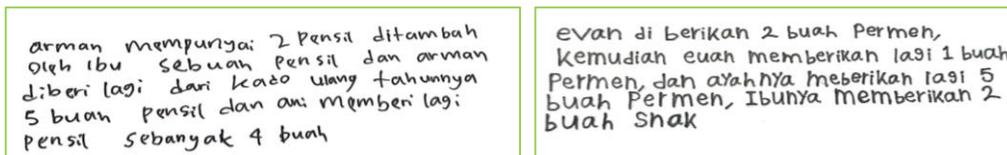
**EKSPLORASI PROSES BERPIKIR SISWA SMP DALAM MEMECAHKAN MASALAH ALJABAR
DITINJAU DARI ASPEK REPRESENTASI SEMIOTIK MATEMATIS**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

masalah di dunia nyata ke dalam bentuk aljabar, serta belum bisa melakukan operasi aljabar (penjumlahan maupun pengurangan) dengan benar. Dari hasil ini diketahui karakteristik *WoT* siswa yakni belum memahami makna simbol dan operasi yang digunakan. Pada soal ini hanya satu siswa yang mendapat skor 4, 16 orang mendapat skor 3, 15 orang mendapat skor 2, dan satu orang tidak menjawab (skor 0).

Soal nomor 2: Buatlah uraian untuk menjelaskan bentuk aljabar $2x + x + 5x + 4y$ dalam suatu peristiwa nyata (sehari-hari).

Dua contoh jawaban siswa disajikan pada Gambar 1.2



(a)

(b)

Gambar 1.2 Contoh jawaban siswa soal nomor 2

Pada Gambar 1. 2 di atas, bagian (a) dapat dijelaskan bahwa siswa belum mampu membedakan makna simbol atau variabel (x dan y) dari suatu bentuk aljabar. Sementara bagian (b) siswa tampak sudah bisa membedakannya (x dan y), namun pernyataan atau bahasa yang digunakan tidak bersesuaian dengan pernyataan matematis (bentuk aljabar) pada soal. Secara umum, siswa belum mampu menerjemahkan (menginterpretasi) pernyataan berbentuk aljabar ke dalam bentuk dunia nyata. Pada soal ini terdapat 3 orang yang mendapat skor 4, 12 orang mendapat skor 3, 12 orang mendapat skor 2, dan 6 orang tidak menjawab.

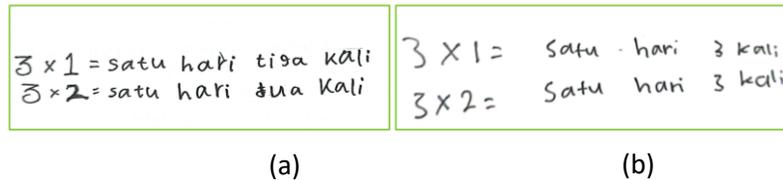
Soal nomor 3: Bila kita memeriksakan diri atau berobat ke dokter biasanya dokter akan memberikan resep. Jika obat yang dibeli dari resep tersebut tertulis, sehari 3×1 , dan pada obat yang lainnya tertulis, sehari 3×2 sendok teh, maka apa arti " 3×1 " dan " 3×2 " tersebut?

Dua contoh jawaban siswa disajikan pada Gambar 1.3

Wa Ode Dahiana, 2024

**EKSPLORASI PROSES BERPIKIR SISWA SMP DALAM MEMECAHKAN MASALAH ALJABAR
DITINJAU DARI ASPEK REPRESENTASI SEMIOTIK MATEMATIS**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

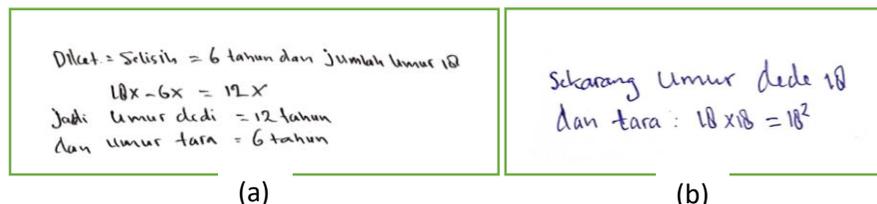


Gambar 1.3 Contoh jawaban siswa soal nomor 3

Jawaban siswa pada Gambar 1.3, bagian (a) dan (b) interpretasi siswa untuk bentuk 3×1 sudah dapat dibenarkan walaupun belum sempurna karena tidak disertai dengan porsi atau jumlah obat yang dikonsumsi setiap waktunya, namun untuk bentuk 3×2 tidak benar. Secara umum dapat dinyatakan bahwa konsep perkalian 3×1 atau 3×2 belum dipahami dengan baik oleh siswa. Pada soal ini hanya 1 orang yang menjawab benar (skor 4), 16 orang mendapat skor 3, 3 orang mendapat skor 2, dan 13 orang tidak menjawab.

Soal nomor 4: Tentukan umur dari Dedi dan Tara, jika diketahui selisih umur keduanya 6 tahun sedangkan jumlah umur keduanya adalah 18 tahun.

Dua contoh jawaban siswa disajikan pada gambar berikut.



Gambar 1.4 Contoh jawaban siswa soal nomor 4

Siswa belum bisa menyusun model atau persamaan matematis. Penggunaan lambang aljabar belum bisa dibedakan untuk obyek yang dimisalkan. Demikian juga operasi aljabar tidak dimaknai dengan benar. Siswa langsung menegaskan jawaban dengan kata-kata (verbal) tanpa proses penyelesaian secara aljabar yang benar. Hasil ini menunjukkan karakteristik *WoT* siswa yakni tidak memahami makna simbol dan operasi yang digunakan. Pada soal ini tidak ada yang menjawab benar (tidak ada yang

Wa Ode Dahiana, 2024

**EKSPLORASI PROSES BERPIKIR SISWA SMP DALAM MEMECAHKAN MASALAH ALJABAR
 DITINJAU DARI ASPEK REPRESENTASI SEMIOTIK MATEMATIS**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

mendapat skor 4), satu orang mendapat skor 3, 15 orang mendapat skor 1, dan 17 orang tidak menjawab. Temuan ini sekaitan dengan temuan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa siswa lebih suka menjelaskan dalam bentuk kata-kata daripada dalam aljabar simbolis (Breiteig & Grevholm, 2006).

Berdasarkan hasil analisis jawaban-jawaban siswa tersebut diketahui kemampuan siswa merepresentasikan suatu masalah dalam model matematika tergolong rendah, serta memiliki *WoT* simbolik non-referensial (Harel 2008a). Siswa mengalami kesulitan dalam membuat interpretasi juga pemodelan matematis. Secara umum siswa tidak dapat menginterpretasi atau memaknai soal cerita. Kesulitan ini sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya yang menyatakan, siswa kesulitan memahami kata, frase, atau kalimat soal cerita, serta kesulitan menyusun persamaan atau membuat model matematis, memaknai simbol atau variabel, kesulitan terkait ekspresi aljabar, dan operasi aljabar (Jupri et al., 2014; Jupri & Drijvers, 2016; Pramesti & Retnawati, 2019). Oleh karena itu, penelitian sebagai tindak lanjut dari masalah ini perlu dilakukan untuk mengetahui penyebab kesulitan-kesulitan yang dialami oleh siswa dalam masalah aljabar, serta untuk membangun teori yang mengaitkan antara proses berpikir (*WoT*) dan keterampilan representasi semiotik matematis siswa dalam memecahkan masalah aljabar.

Dalam penelitian ini, aktivitas pemecahan masalah yang dilakukan oleh siswa dieksplorasi lebih jauh dengan berfokus pada aspek-aspek representasi semiotik yakni transformasi konversi dan *treatmen* (pemrosesan) serta mengungkap karakteristik kognitif atau cara berpikir yang berkaitan dengan aktivitas pemecahan masalah tersebut. Hal ini dimungkinkan untuk menilai aktivitas pemecahan yang dilakukan siswa secara komprehensif, bukan saja melihat benar salahnya atau hasil akhir jawaban yang diberikan. Namun, yang menjadi fokus evaluasi juga adalah bagaimana proses itu dialami oleh siswa mulai dari menginterpretasi masalah (soal) membuat pemodelan matematika atau langkah-langkah penyelesaian, memanipulasi simbol-simbol yang

Wa Ode Dahiana, 2024

***EKSPLORASI PROSES BERPIKIR SISWA SMP DALAM MEMECAHKAN MASALAH ALJABAR
DITINJAU DARI ASPEK REPRESENTASI SEMIOTIK MATEMATIS***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

digunakan hingga memperoleh hasil akhir (jawaban). Untuk alasan tersebut, keterampilan mengekspresikan pengetahuan dan pemikiran matematika dengan menggunakan representasi seperti; pemodelan, ilustrasi, grafik, dan tabel dll. menjadi keterampilan penting untuk belajar matematika (Li & Ba, 2009). Dengan demikian, penting bagi siswa untuk mengenali dan menggunakan representasi yang berbeda dari suatu konsep dan untuk beralih dari satu representasi ke representasi yang lain (Uzun & Arslan, 2009).

Upaya untuk membantu memperbaiki kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang rendah, perlu diadakan pengelompokan siswa berdasarkan level kemampuan matematisnya. Misalnya pengelompokan yang diambil dari nilai rapot atau skor ulangan harian mata pelajaran matematika materi sebelumnya. Hal ini penting dilakukan agar guru (pengajar) dapat menargetkan pembelajaran yang sesuai dengan potensi dan kebutuhan masing-masing siswa (kelompok). Sekaitan dengan ini, Banks (2000) dan Risdiyanto (2021) menyatakan bahwa ada berbagai strategi dalam menghadapi perbedaan potensi akademik peserta didik yang telah dilakukan oleh sekolah, satu di antara strategi menghadapi perbedaan potensi peserta didik adalah dengan mengelompokkan peserta didik ke dalam kelompok-kelompok (kelas) sesuai kemampuan kognitif mereka yang disebut dengan *ability grouping*. Loveless (1998) menjelaskan tujuan pengorganisasian siswa menjadi kelompok-kelompok berdasarkan level kemampuan akademik (*ability grouping*) dalam kelas agar guru menargetkan pembelajaran yang berbeda untuk tiap kelompok. Kelas homogen juga memungkinkan guru memberikan pembelajaran lebih dalam yang tidak mungkin dilakukan di kelas heterogen (Kulik & Kulik, 1987).

Hornby et al. (2011) juga menguraikan pengelompokan siswa berdasarkan kemampuan akademik memiliki keunggulan seperti memenuhi kebutuhan, dan meningkatkan pencapaian mereka. Keuntungan lain juga seperti pemberian dukungan tambahan, bagi siswa yang berada dalam kelompok kemampuan lebih rendah dapat

Wa Ode Dahiana, 2024

***EKSPLORASI PROSES BERPIKIR SISWA SMP DALAM MEMECAHKAN MASALAH ALJABAR
DITINJAU DARI ASPEK REPRESENTASI SEMIOTIK MATEMATIS***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

menerima dukungan tambahan, seperti bimbingan individu atau kelompok kecil, untuk membantu mengatasi kesulitan mereka dalam memahami konsep matematika, dan pemberian tantangan tambahan bagi siswa yang memiliki potensi matematis yang tinggi, serta memudahkan guru mengevaluasi kemajuan masing-masing siswa dan menilai efektivitas metode pengajaran yang digunakan. Pengelompokan siswa berdasarkan level kemampuan kognitif siswa dalam hal ini dimaksudkan untuk memberikan bantuan atau *treatment* khusus sesuai dengan kebutuhan masing-masing siswa (kelompok) agar kemampuan mereka dapat berkembang lebih baik, setara dengan level kemampuan di atasnya. Dalam kajian ini, peneliti melakukan analisis data menurut level kemampuan kognitif siswa untuk memperoleh gambaran atau informasi terkait keterampilan representasi semiotik matematis dan proses berpikir (WoT) siswa dalam memecahkan masalah aljabar berdasarkan level kemampuan matematis mereka dengan kategori kelompok kemampuan matematis tinggi, sedang, dan rendah.

Penelitian ini berfokus pada keterampilan representasi semiotik matematis daripada representasi matematis. Walaupun keduanya memiliki kesamaan yakni sama-sama mendukung pemahaman dan mengkomunikasikan konsep-konsep matematika, namun juga memiliki perbedaan. Representasi matematis lebih berkaitan dengan bentuk dan struktur dari simbol atau notasi yang digunakan dalam matematika, sementara representasi semiotik matematis lebih fokus pada makna dan interpretasi dari simbol-simbol tersebut dalam konteks tertentu. Representasi semiotik juga menekankan bagaimana membedakan representasi dan obyek yang diwakilinya, serta apa isi atau konten dari representasi yang dihasilkan. Selain itu, peneliti juga merujuk pada pendapat yang menyatakan bahwa hasil pekerjaan siswa dalam matematika adalah produksi semiotik yang mencakup setidaknya dua *register* (sistem simbolik) yang dilakukan dalam menyelesaikan masalah, salah satunya adalah bahasa alami baik dalam bentuk lisan maupun tulisan (Duval, 2006). Aspek *ways of thinking* (WoT) juga menjadi bagian penting dalam kajian ini karena aspek keterampilan representasi

Wa Ode Dahiana, 2024

***EKSPLORASI PROSES BERPIKIR SISWA SMP DALAM MEMECAHKAN MASALAH ALJABAR
DITINJAU DARI ASPEK REPRESENTASI SEMIOTIK MATEMATIS***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

semiotik matematis yang merupakan substansi dari produk kognitif atau cara memahami (*ways of understanding*) memiliki hubungan saling keterkaitan dengan *WoT*. Cara berpikir (*WoT*) siswa mempengaruhi cara mereka memahami konsep matematika. Sebaliknya, bagaimana siswa memahami konten matematika mempengaruhi cara berpikir mereka (Harel & Sowder, 2009). Demikian juga pendekatan pemecahan masalah merupakan bagian dari cara berpikir (Harel, 2008). Oleh karena itu untuk memperoleh gambaran yang komprehensif terkait keterampilan representasi semiotik matematis dalam pemecahan masalah, peneliti melibatkan variabel cara berpikir (*WoT*) dalam kajian ini.

Beberapa studi penelitian sebelumnya yang mengkaji keterampilan representasi semiotik (misalnya: Báez et al., 2017; Bassoi, 2006; Gagatsis & Shiakalli, 2004; Hitt, 1998; Silva et al., 2014; Uzun & Arslan, 2009), tetapi secara umum mereka hanya mengidentifikasi dan membahas keterampilan dan jenis representasi tertentu yang dimiliki siswa dalam pemecahan masalah tanpa mengaitkan dengan aspek kemampuan atau keterampilan matematis lainnya. Demikian pula dalam analisis data yang digunakan mereka hanya menggunakan metode analisis deskriptif untuk mengidentifikasi dan menjelaskan data temuannya. Pada penelitian ini, selain metode deskriptif, juga digunakan metode *grounded theory* untuk menganalisis data dengan tujuan menghasilkan konjektur atau konklusi hipotetik terkait keterampilan representasi semiotik matematis dan proses berpikir siswa. Metode *grounded theory* digunakan oleh peneliti karena berdasarkan hasil kajian teori yang dilakukan, peneliti belum menemukan teori yang mengaitkan antara variabel keterampilan representasi semiotik matematis dengan proses berpikir (*ways of thinking*).

Untuk mencapai tujuan penelitian, digunakan metodologi *grounded theory* prosedur sistematis menurut Corbin & Strauss (1990a), dan Creswell (2012) untuk memperoleh informasi secara komprehensif tentang keterampilan representasi semiotik matematis dan *ways of thinking* siswa berdasarkan level kemampuan

Wa Ode Dahiana, 2024

***EKSPLORASI PROSES BERPIKIR SISWA SMP DALAM MEMECAHKAN MASALAH ALJABAR
DITINJAU DARI ASPEK REPRESENTASI SEMIOTIK MATEMATIS***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

matematis dalam memecahkan masalah aljabar. Hasil ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada literatur akademis tentang representasi semiotik matematis siswa dan implikasinya dalam pembelajaran matematika. Oleh karena itu, peneliti merasa penting untuk melakukan suatu penelitian dengan judul: Eksplorasi Proses Berpikir Matematis Siswa SMP dalam Memecahkan Masalah Aljabar Ditinjau dari Aspek Representasi Semiotik Matematis.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk:

1. Mendeskripsikan secara komprehensif tentang proses berpikir (WoT) dan keterampilan representasi semiotik matematis siswa SMP dalam memecahkan masalah aljabar.
2. Memperoleh konklusi hipotetik (teori substantif) terkait proses berpikir (WoT) dan keterampilan representasi semiotik matematis siswa SMP berdasarkan level kemampuan matematis siswa pada masalah aljabar.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian dan identifikasi masalah di atas, pertanyaan penelitian dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana keterampilan representasi semiotik matematis dan *ways of thinking* siswa SMP dalam memecahkan masalah aljabar?
2. Bagaimana keterampilan representasi semiotik matematis dan *ways of thinking* siswa SMP ditinjau berdasarkan level kemampuan kognitif untuk kelompok tinggi, sedang, dan rendah dalam memecahkan masalah aljabar?
3. Bagaimana konklusi hipotetik yang mengaitkan keterampilan representasi semiotik matematis dan *ways of thinking* siswa SMP ditinjau berdasarkan kemampuan kognitif untuk kelompok tinggi, sedang, dan rendah dalam memecahkan masalah aljabar?

Wa Ode Dahiana, 2024

***EKSPLORASI PROSES BERPIKIR SISWA SMP DALAM MEMECAHKAN MASALAH ALJABAR
DITINJAU DARI ASPEK REPRESENTASI SEMIOTIK MATEMATIS***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

4. Bagaimana tipe kesalahan siswa SMP dalam memecahkan masalah aljabar ditinjau dari aspek representasi semiotik matematis dan *ways of thinking*?
5. Bagaimana hubungan antara representasi semiotik matematis, *ways of thinking* dan *ways of understanding*, pada pemecahan masalah aljabar?
6. Bagaimana konklusi teoritis antara keterampilan representasi semiotik matematis, *ways of thinking*, dengan kemampuan pemecahan masalah aljabar?

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis untuk kemajuan pendidikan dan pembelajaran matematika.

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini mengacu pada dua teori yakni teori berpikir menurut Harel dan representasi semiotik menurut Duval yang sangat penting dalam pembelajaran matematika. Hasil penelitian diperoleh kesimpulan berupa konjektur yang mengungkap proses berpikir dan kemampuan representasi semiotik matematis siswa yang diharapkan dapat memberikan informasi kepada para praktisi pendidikan matematika dalam rangka upaya untuk memperbaiki dan meningkatkan kemampuan pemecahan matematis siswa.

2. Manfaat Praktis

Hasil eksplorasi proses berpikir dan keterampilan representasi semiotik matematis siswa dalam menyelesaikan masalah aljabar berdasarkan level kemampuan matematis diharapkan dapat memberikan informasi kepada pendidik dalam menyusun rencana pembelajaran sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai.

Wa Ode Dahiana, 2024

***EKSPLORASI PROSES BERPIKIR SISWA SMP DALAM MEMECAHKAN MASALAH ALJABAR
DITINJAU DARI ASPEK REPRESENTASI SEMIOTIK MATEMATIS***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

1.5 Definisi Operasional

Agar tidak terjadi kesalahan dalam penafsiran makna istilah yang digunakan dalam penelitian ini, perlu disampaikan pengertian atau maksud dari istilah-istilah tersebut.

1. Proses berpikir adalah cara berpikir (ways of thinking) yang digunakan siswa dalam menyelesaikan masalah aljabar yakni cara berpikir invarian aljabar, penalaran proporsional, dan penalaran deduktif.
2. Representasi semiotik matematis adalah transformasi atau proses mengubah suatu bentuk representasi menjadi bentuk lain. Bentuk lain yang berbeda dengan jenis yang pertama disebut konversi, sedangkan bentuk lain masih dalam jenis yang sama disebut *treatmen*. Hasil dari dari proses ini disebut dengan ekspresi.
3. *Treatmen* adalah proses manipulasi aljabar untuk menemukan bentuk yang sederhana dan atau operasi hitung bilangan dari suatu langkah penyelesaian masalah.
4. Konversi adalah transformasi representasi yang mengubah suatu bentuk representasi menjadi bentuk lain atau dari satu bentuk ekspresi ke ekspresi yang lain. Dalam penelitian ini adalah keterampilan siswa mengubah bentuk ekspresi verbal (soal cerita), menjadi ekspresi aljabar, dari ekspresi aljabar menjadi ekspresi geometris, dari aljabar ke grafis, atau juga sebaliknya.
5. *Register* adalah berbagai bentuk atau sistem simbolik yang digunakan untuk mengekspresikan konsep-konsep matematika. Adapun *register* yang digunakan dalam penelitian adalah bahasa alami (verbal), aljabar, geometris dan grafis.
7. Masalah aljabar adalah soal-soal terapan aljabar yang disusun dan diadaptasi dari soal-soal ujian nasional (UN) Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan *Programme for International Student Assessment (PISA)*.
8. Pemecahan masalah adalah proses mencari solusi dari suatu masalah yang belum diketahui atau belum memiliki algoritma (cara) penyelesaian. Masalah dalam

Wa Ode Dahiana, 2024

**EKSPLORASI PROSES BERPIKIR SISWA SMP DALAM MEMECAHKAN MASALAH ALJABAR
DITINJAU DARI ASPEK REPRESENTASI SEMIOTIK MATEMATIS**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

konteks ini soal-soal terapan aljabar (masalah aljabar) yang dijadikan instrumen tes keterampilan representasi semiotik matematis.

9. Penyelesaian masalah adalah proses atau langkah-langkah menemukan solusi suatu masalah (soal) yang sudah diketahui algoritma penyelesaiannya. Misalnya menggunakan metode eliminasi substitusi, menggunakan rumus, penalaran induktif deduktif, dan sebagainya.
10. Konklusi hipotetik adalah kesimpulan yang dibuat berdasarkan data yang dianalisis setelah dilakukan uji kejenuhan teori.
11. Konklusi teoritis adalah kongklusi hipotetik yang diverifikasi dengan teori-teori yang ada dalam literatur. Dalam konteks ini, keterampilan representasi semiotik matematis diverifikasi dengan kerangka teori kemampuan pemecahan masalah.