Tersedia online di http://ejournal.uinsatu.ac.id/index.php/jtm
Jurnal Tadris Matematika 9(2), November 2026, 183-198
ISSN (Print): 2621-3990 || ISSN (Online): 2621-4008
Diterima: 22-12-2025 *Direvisi: 12-08-2026* *Disetujui: 01-09-2026*

Mengungkap profil representasi matematis siswa Sekolah Menengah Pertama dalam menyelesaikan soal matematika berdasarkan level model mental

Yuni Arifatur Rohmah[1], Wahyu Henky Irawan[2], Marhayati[3]
[1,2,3]Magister Pendidikan Matematika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
Jl. Gajayana No.50, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65144
e-mail: yuniarifa66@gmail.com[1], hengky@mat.uin-malang.ac.id[2], marhayati@uin-malang.ac.id[3]

ABSTRAK

Representasi matematis merupakan aspek penting dalam pemecahan masalah matematika karena membantu siswa memahami, menerjemahkan, dan mengomunikasikan ide matematika melalui berbagai bentuk representasi. Penelitian mengenai representasi matematis telah banyak dilakukan, tetapi kajian yang secara khusus mendeskripsikan profil representasi matematis siswa berdasarkan level model mental masih memerlukan eksplorasi lebih lanjut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mendeskripsikan profil representasi matematis siswa SMP dalam menyelesaikan soal matematika berdasarkan level model mental, yaitu inisial, sintetik, dan formal. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis eksploratif. Subjek penelitian terdiri atas enam siswa kelas IX MTsN 2 Malang yang dipilih berdasarkan hasil tes awal model mental. Data dikumpulkan melalui tes tertulis dan wawancara, kemudian dianalisis berdasarkan indikator representasi visual, simbolik, dan verbal melalui tahap reduksi, kategorisasi, dan interpretasi data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa dengan model mental inisial cenderung menggunakan representasi visual dan verbal, namun belum konsisten dalam representasi simbolik. Siswa dengan model mental sintetik mulai memanfaatkan ketiga representasi secara lebih seimbang, meskipun integrasinya belum optimal. Sementara itu, siswa dengan model mental formal mampu mengintegrasikan representasi visual, simbolik, dan verbal secara tepat dan sistematis. Temuan ini menegaskan bahwa level model mental berpengaruh terhadap kualitas representasi matematis siswa dalam pemecahan masalah.

Kata Kunci: representasi matematis, visual, simbolik, verbal, model mental

ABSTRACT

This research aims to describe the mathematical representation profile of junior high school students in solving mathematics problems based on the level of mental models, namely initial, synthetic and formal. The research uses a qualitative approach with an exploratory type. The research subjects consisted of six class IX students at MTsN 2 Malang who were selected based on the results of the initial mental model test. Data was collected through written tests and interviews, then analyzed based on visual, symbolic and verbal representation indicators through the stages of data reduction, categorization and interpretation. The research results show that students with initial mental models tend to use visual and verbal representations, but are not consistent in symbolic representations. Students with synthetic mental models begin to utilize the three representations in a more balanced manner, although the integration is not yet optimal. Meanwhile, students with formal mental models are able to integrate visual, symbolic and verbal representations appropriately and systematically. These findings confirm that the level of mental models influences the quality of students' mathematical representations in problem solving.

Keywords: *mathematical representation, mental model, visual, symbolic, verbal*

DOI: http://dx.doi.org/10.21274/jtm.2026.9.2.183-198

PENDAHULUAN

Representasi merupakan komponen esensial dalam pembelajaran matematika karena berperan sebagai sarana untuk memahami, mengolah, dan mengomunikasikan ide-ide matematis. Menurut Duval (2006), representasi matematis merupakan sistem semiotik yang memungkinkan objek-objek matematika dipahami, diolah, dan dikomunikasikan melalui berbagai bentuk representasi, seperti simbol, gambar, grafik, tabel, maupun bahasa. Kemampuan menggunakan dan mentransformasikan berbagai bentuk representasi tersebut menjadi aspek penting dalam membangun pemahaman konsep serta menyelesaikan masalah matematika. Melalui representasi, siswa dapat menerjemahkan permasalahan matematika ke dalam berbagai bentuk, seperti simbol, grafik, diagram, tabel, maupun penjelasan verbal, sehingga membantu memahami masalah secara lebih mendalam dan sistematis (Gina et al., 2021). Penggunaan representasi yang tepat berfungsi sebagai jembatan antara pemahaman awal siswa dan proses penyelesaian masalah. Keberhasilan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika sangat bergantung pada kemampuan menerjemahkan serta menghubungkan berbagai bentuk representasi secara benar (Hajriyanto et al., 2024).

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000) menetapkan representasi sebagai salah satu standar proses yang harus dikuasai siswa, meliputi kemampuan membuat, memilih, mentranslasikan, dan menggunakan representasi untuk memodelkan serta menginterpretasikan fenomena matematis dan kontekstual. Dalam praktik pembelajaran, siswa cenderung menyelesaikan masalah berdasarkan bentuk representasi yang telah dikenalnya. Siswa yang memiliki fleksibilitas dalam menggunakan berbagai representasi menunjukkan pemahaman konsep yang lebih baik dan mampu mengaitkan pengetahuan sebelumnya dengan masalah baru (Hajriyanto et al., 2024; Syah et al., 2023). Namun, kemampuan representasi matematis siswa bersifat beragam dan dipengaruhi oleh cara siswa menyerap, mengolah, serta mengomunikasikan informasi (Lutfi & Juandi, 2023).

Salah satu faktor penting yang memengaruhi kemampuan representasi matematis adalah model mental siswa. Model mental merupakan representasi internal yang dibangun individu untuk memahami konsep abstrak dan fenomena kompleks (Craik, 1943; Johnson-Laird, 1980). Dalam pembelajaran matematika, model mental berfungsi sebagai dasar bagi siswa dalam mengorganisasi pengetahuan, membangun representasi eksternal, serta merancang strategi pemecahan masalah. Siswa dengan model mental yang lebih terstruktur cenderung memiliki pemahaman konseptual yang lebih baik dan mampu membangun serta menggunakan representasi eksternal secara lebih sistematis dalam menyelesaikan masalah (Suhandi et al., 2025; Utami et al., 2018). Perkembangan model mental siswa diklasifikasikan ke dalam tiga level, yaitu inisial, sintetik, dan formal (Vosniadou & Brewer, 1992). Model mental inisial ditandai dengan pemahaman yang masih terbatas dan belum konsisten. Model mental sintetik menunjukkan upaya menggabungkan pengetahuan awal dengan informasi baru, meskipun masih terdapat ketidaktepatan. Adapun model mental formal

mencerminkan pemahaman yang matang, logis, dan terintegrasi. Perbedaan level model mental ini memengaruhi cara siswa merepresentasikan dan menyelesaikan masalah matematika.

Sejumlah penelitian menunjukkan adanya keterkaitan antara representasi matematis dan karakteristik kognitif siswa. Penelitian Rosanti (2024), Sugihartini et al. (2025), Muniri dan Yulistiyah (2022), serta Eviyanti dan Yerizon (2022) mengungkapkan bahwa kemampuan representasi matematis siswa bervariasi bergantung pada gaya belajar, cara berpikir, dan karakteristik kognitif lainnya. Sementara itu, penelitian tentang model mental siswa juga menunjukkan bahwa perbedaan model mental menghasilkan variasi dalam kedalaman pemahaman dan representasi konsep matematika (Agustina, 2022; Prayekti et al., 2020; Rahmadani, 2017).

Penelitian terdahulu memiliki kesamaan dengan penelitian ini dalam hal mengkaji proses berpikir dan kemampuan representasi matematis siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. Penelitian Rosanti (2024), Sugihartini et al. (2025), Muniri dan Yulistiyah (2022), serta Eviyanti dan Yerizon (2022) memiliki kesamaan dalam menganalisis variasi kemampuan representasi matematis berdasarkan karakteristik kognitif siswa. Sementara itu, penelitian Agustina (2022), Prayekti et al. (2020), dan Rahmadani (2017) memiliki kesamaan dalam mengkaji model mental siswa dalam memahami konsep matematika. Namun, penelitian ini berbeda dari penelitian terdahulu karena secara khusus mengkaji profil representasi matematis siswa berdasarkan level model mental inisial, sintetik, dan formal pada penyelesaian soal SPLDV, dengan menganalisis representasi visual, simbolik, dan verbal.

Kelebihan penelitian terdahulu terletak pada kemampuan dalam mengidentifikasi karakteristik representasi matematis atau model mental siswa berdasarkan fokus kajian masing-masing. Penelitian tentang representasi matematis memberikan gambaran mengenai variasi penggunaan representasi berdasarkan karakteristik kognitif siswa, sedangkan penelitian tentang model mental memberikan pemahaman mengenai perkembangan pemahaman siswa dari model mental yang sederhana menuju pemahaman yang lebih terintegrasi. Namun, penelitian terdahulu cenderung mengkaji representasi matematis dan model mental secara terpisah, sehingga belum memberikan gambaran yang komprehensif mengenai karakteristik representasi matematis pada setiap level model mental, khususnya dalam menyelesaikan soal SPLDV. Kondisi tersebut berimplikasi pada perlunya penelitian yang mengintegrasikan analisis representasi matematis dan level model mental. Oleh karena itu, penelitian ini berkontribusi dengan mendeskripsikan profil penggunaan serta keterkaitan representasi visual, simbolik, dan verbal siswa pada level model mental inisial, sintetik, dan formal dalam menyelesaikan soal SPLDV.

Salah satu materi matematika yang menuntut kemampuan representasi tinggi adalah Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV). Materi ini melibatkan berbagai bentuk representasi, seperti persamaan simbolik, grafik, tabel, dan penjelasan verbal. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kemampuan representasi matematis siswa pada materi SPLDV masih tergolong rendah, terutama dalam menerjemahkan masalah kontekstual ke dalam model matematis serta menerapkan

prosedur penyelesaian yang tepat (Pratiwi et al., 2021). Temuan lain juga menunjukkan bahwa penggunaan representasi ganda dapat meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi SPLDV (Mpuangnan et al., 2024; Suraji et al., 2018). Hasil observasi di MTsN 2 Malang menunjukkan bahwa sebagian siswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal SPLDV, khususnya dalam mengonversi masalah kontekstual ke bentuk matematis dan menentukan langkah penyelesaian secara mandiri. Siswa cenderung bergantung pada contoh yang diberikan guru dan kesulitan ketika dihadapkan pada soal dengan konteks berbeda. Kondisi ini mengindikasikan bahwa model mental dan kemampuan representasi matematis siswa belum berkembang secara optimal.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa representasi matematis dan model mental merupakan dua aspek yang saling berkaitan dalam proses pemecahan masalah matematika, khususnya pada materi SPLDV. Meskipun telah banyak penelitian mengenai representasi matematis dan model mental, kajian yang secara spesifik mendeskripsikan representasi matematis siswa dalam menyelesaikan soal SPLDV berdasarkan level model mental masih memerlukan eksplorasi lebih lanjut. Kontribusi penelitian ini terletak pada penyediaan deskripsi yang lebih mendalam mengenai profil penggunaan representasi visual, simbolik, dan verbal pada siswa dengan level model mental inisial, sintetik, dan formal. Hasil penelitian diharapkan dapat memperkaya kajian tentang hubungan antara proses kognitif internal dan representasi matematis eksternal serta memberikan informasi bagi guru dalam merancang pembelajaran yang mempertimbangkan perbedaan cara siswa membangun pemahaman dan merepresentasikan masalah matematika. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan profil representasi matematis siswa SMP dalam menyelesaikan soal SPLDV berdasarkan level model mental, yaitu inisial, sintetik, dan formal, ditinjau dari aspek visual, simbolik, dan verbal.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian eksploratif. Penelitian dilaksanakan di MTsN 2 Malang. Prosedur penelitian diawali dengan penyusunan dan validasi instrumen penelitian yang meliputi tes model mental, tes representasi matematis, dan pedoman wawancara. Selanjutnya, seluruh siswa kelas IX diberikan tes model mental untuk mengidentifikasi level model mental siswa. Hasil tes dianalisis berdasarkan indikator level model mental sehingga setiap siswa diklasifikasikan ke dalam level inisial, sintetik, dan formal.

Berdasarkan hasil klasifikasi tersebut, subjek penelitian ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling*. Dipilih enam siswa yang mewakili ketiga level model mental, yaitu dua siswa pada level inisial, dua siswa pada level sintetik, dan dua siswa pada level formal. Pemilihan subjek juga mempertimbangkan kemampuan siswa dalam mengomunikasikan proses berpikir secara lisan selama wawancara serta kesediaan mengikuti seluruh rangkaian penelitian. Kriteria subjek penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria subjek penelitian

No.	Kategori	Kode
1.	Subjek Model Mental Inisial	MI1
2.	Subjek Model Mental Inisial	MI2
3.	Subjek Model Mental Sintetik	MS1
4.	Subjek Model Mental Sintetik	MS2
5.	Subjek Model Mental Formal	MF1
6.	Subjek Model Mental Formal	MF2

Tahap berikutnya adalah pelaksanaan tes utama berupa soal SPLDV untuk mengungkap representasi matematis siswa yang dilaksanakan selama 60 menit. Setelah seluruh subjek menyelesaikan tes, dilakukan wawancara semi-terstruktur secara individual dengan durasi sekitar 10–15 menit untuk setiap subjek. Pertanyaan wawancara dikembangkan berdasarkan jawaban siswa pada tes tertulis dengan mengacu pada indikator representasi matematis, meliputi: 1) Representasi visual, meliputi cara siswa menyajikan informasi atau permasalahan ke dalam bentuk visual (grafik, tabel, diagram, atau gambar), alasan memilih representasi tersebut, serta peran representasi visual dalam membantu memahami dan menyelesaikan masalah; 2) Representasi simbolik, meliputi proses menyusun model matematika dari informasi pada soal, makna simbol yang digunakan, langkah-langkah penyelesaian, serta alasan memilih metode penyelesaian tertentu; dan 3) Representasi verbal, meliputi pemahaman siswa terhadap informasi yang diketahui dan ditanyakan, penjelasan langkah-langkah penyelesaian, serta alasan dalam menarik kesimpulan terhadap solusi yang diperoleh.

Analisis data dilakukan melalui tahap reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (Miles et al., 2020). Pada tahap reduksi data, hasil tes dan wawancara ditranskripsikan, diberi kode, dan dipilah berdasarkan informasi yang relevan dengan tujuan penelitian. Pengodean dilakukan berdasarkan tiga aspek representasi matematis, yaitu visual, simbolik, dan verbal. Representasi visual dikodekan berdasarkan kemampuan siswa menyajikan atau menggunakan informasi dalam bentuk grafik, tabel, atau gambar untuk membantu penyelesaian masalah. Representasi simbolik dikodekan berdasarkan kemampuan siswa membentuk model matematika, menggunakan persamaan atau ekspresi matematis, serta menyelesaikan SPLDV secara simbolik. Representasi verbal dikodekan berdasarkan kemampuan siswa menjelaskan langkah penyelesaian, menginterpretasikan hasil, dan menyampaikan jawaban dalam bentuk lisan atau tulisan. Selanjutnya, dilakukan triangulasi metode dengan membandingkan hasil tes tertulis dan hasil wawancara pada setiap subjek untuk memastikan konsistensi data. Triangulasi dilakukan dengan mencermati kesesuaian bentuk representasi matematis yang digunakan siswa, strategi penyelesaian, serta penjelasan yang disampaikan selama wawancara. Apabila ditemukan ketidaksesuaian antara kedua sumber data, peneliti melakukan klarifikasi melalui pertanyaan lanjutan hingga diperoleh data yang konsisten. Data yang telah melalui proses triangulasi kemudian dikategorikan berdasarkan aspek representasi matematis dan level model mental siswa, disajikan dalam bentuk narasi deskriptif, serta ditafsirkan untuk meneskripsikan profil representasi matematis siswa pada level model mental inisial, sintetik, dan formal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan pada bagian ini mendeskripsikan profil representasi matematis siswa dalam menyelesaikan soal SPLDV berdasarkan level model mental, yaitu inisial, sintetik, dan formal. Deskripsi disusun berdasarkan aspek representasi visual, simbolik, dan verbal. Berikut merupakan profil representasi matematis siswa dalam meyelesaikan soal matematika ditinjau dari model mental siswa, yang disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Profil representasi matematis siswa

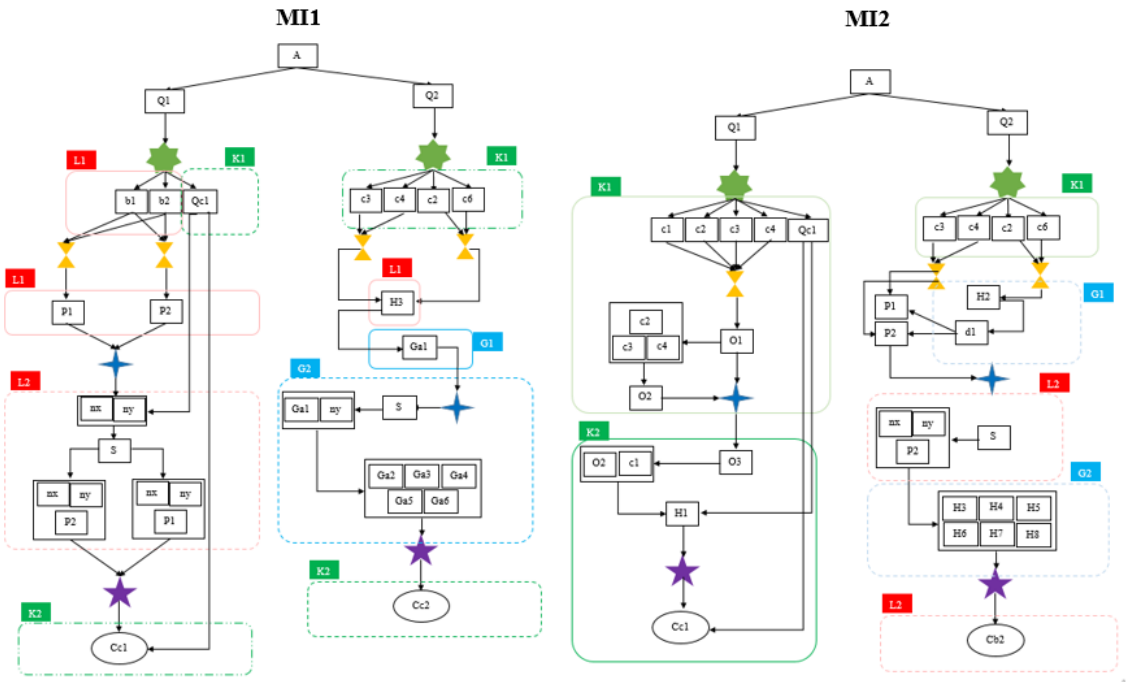
Aspek Representasi	Model Mental Inisial (MI)	Model Mental Sintetik (MS)	Model Mental Formal (MF)
Visual	Menampilkan gambar sederhana berupa garis atau segmen yang dibagi secara sederhana untuk membantu menghitung jumlah kendaraan, sehingga visual yang muncul tidak terstruktur seperti tabel atau diagram dan hanya berfungsi sebagai alat bantu coba-coba.	Menggunakan tabel untuk menampilkan informasi soal dan memperlihatkan hubungan antara variabel secara lebih terstruktur, meskipun isian tabel masih dihasilkan melalui perkiraan atau perhitungan bertahap yang belum sepenuhnya sistematis.	Menggambar grafik persamaan linear dengan menentukan titik potong atau gradien secara tepat, sehingga grafik yang dihasilkan akurat dan perpotongan garis dipahami sebagai solusi SPLDV.
Simbolik	Menuliskan variabel dan persamaan, namun penggunaannya masih berubah-ubah, karena proses penyelesaiannya dilakukan dengan menebak nilai yang dianggap sesuai dan belum mengikuti prosedur penyelesaian aljabar.	Menyusun dua persamaan linear dan mencoba menyelesaikannya dengan eliminasi atau substitusi, namun prosesnya belum berjalan secara teratur karena langkah-langkah aljabarnya masih bercampur dengan upaya mencoba beberapa kemungkinan sehingga urutan pengerjaannya tidak selalu konsisten	Menyusun persamaan dengan simbol yang konsisten dan menyelesaikannya menggunakan langkah eliminasi-substitusi secara runtut hingga memperoleh solusi yang benar serta relevan dengan konteks soal.
Verbal	Menjelaskan informasi secara singkat dan langsung, hanya dengan menyebutkan apa yang diketahui dan menyebutkan hasil akhirnya tanpa uraian mengenai alasan matematis atau hubungan antar informasi dalam soal.	Menyampaikan kembali informasi yang diberikan dalam soal serta menuliskan hasil akhirnya dengan jelas, namun penjelasan yang diberikan masih sebatas uraian dasar dan belum menunjukkan hubungan yang lebih mendalam dengan langkah atau representasi yang digunakan dalam penyelesaiannya.	Menyajikan informasi dari soal secara lengkap dan teratur, menjelaskan hasil penyelesaian dengan menghubungkannya secara logis pada informasi soal, sehingga uraian verbal yang diberikan tampak selaras.

Profil Representasi Matematis Siswa Ditinjau dari Model Mental Inisial

Subjek MI1 (Model Mental Inisial 1) menunjukkan kecenderungan awal menggunakan representasi visual dan verbal dalam menyelesaikan soal. MI1 menyajikan informasi melalui gambar garis sederhana yang memuat pembagian area parkir dan kemungkinan kombinasi kendaraan. Representasi visual ini membantu pemahaman awal, namun belum sepenuhnya digunakan untuk memperoleh solusi akhir. Pada aspek simbolik, MI1 telah membentuk model matematika yang

hampir sesuai konteks, tetapi penulisan persamaan belum konsisten dan proses substitusi dilakukan dengan cara mencoba angka tanpa penjelasan matematis yang runtut. Secara verbal, MI1 mampu menafsirkan pertanyaan, tetapi belum mengidentifikasi seluruh informasi penting, sehingga kesimpulan yang diberikan masih belum mencakup semua kemungkinan solusi.

Subjek MI2 (Model Mental Inisial 2) juga memanfaatkan representasi visual dan verbal, namun dengan ketepatan yang lebih rendah dibandingkan MI1. MI2 menyajikan visual berupa panah dan garis pemisah yang tidak mengikuti alur perhitungan, sehingga hubungan antarbesaran tidak tergambar dengan jelas. Pada aspek simbolik, MI2 membentuk persamaan yang tidak sesuai konteks soal, terutama dalam mengaitkan jumlah kendaraan dengan luas area parkir. Meskipun demikian, secara verbal MI2 mampu memperbaiki kesalahan interpretasi awal dan menyampaikan jawaban akhir dengan benar, menunjukkan bahwa representasi verbal masih berfungsi sebagai penopang utama dalam proses pemecahan masalah. Adapun profil representasi matematis MI1 dan MI2 dapat diamati dalam diagram pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram profil representasi matematis subjek inisial dalam menyelesaikan soal matematika

Keterangan:

A	:	Informasi umum soal
Q*i*	:	Pertanyaan ke-1 dan 2
b*i*	:	Menulis simbol ke-1,2…,n
c*i*	:	Menuliskan informasi dengan kata-kata ke-1,2,…,n
Qc*i*	:	Menulis maksud soal dengan kata-kata ke-1 dan ke-2
P	:	Membuat persamaan ke-1,2,…,n
S	:	Substitusi
E	:	Eliminasi
H*i*	:	Hasil perhitungan ke-1,2,…,n
Ga*i*	:	Membuat garis langkah ke-1,2,…,n
nx	:	Nilai x
ny	:	Nilai y
Cc*i*	:	Menulis kesimpulan dengan kata-kata ke-1 dan ke-2



: Memahami masalah
: Menyusun rencana
: Melaksanakan rencana
: Memeriksa kembali
: Representasi visual
: Representasi simbolik
: Representasi verbal
: Menyelesaikan soal dengan benar dan lengkap
: Menyelesaikan soal dengan lengkap tetapi kurang benar
: Menyelesaikan soal dengan benar tetapi kurang lengkap
: Menyelesaikan soal dengan kurang lengkap dan kurang benar
: Menyelesaikan soal dengan tidak lengkap

G1	:	Membuat informasi dari soal ke dalam bentuk grafik, tabel atau gambar untuk membantu menyelesaikan masalah
G2	:	Menyelesaikan sistem persamaan linear dua variabel dengan menggunakan representasi visual untuk menemukan solusi.
L1	:	Membuat model matematika dari informasi cerita berupa sistem persamaan linear dua variabel
L2	:	Menyelesaikan sistem persamaan linear dua variabel dengan menggunakan representasi simbolik untuk menemukan solusi
K1	:	Menjelaskan jawaban atas pertanyaan dalam bentuk kalimat
K2	:	Menginterpretasi hasil solusi dalam konteks masalah

Siswa dengan model mental inisial menunjukkan kecenderungan dominan menggunakan representasi visual dan verbal sebagai sarana awal memahami masalah. Representasi visual umumnya berupa sketsa garis atau segmen sederhana yang berfungsi sebagai alat bantu eksploratif, namun belum terstruktur secara matematis. Visualisasi ini membantu siswa mengorganisasi informasi awal, tetapi belum mampu merepresentasikan hubungan kuantitatif secara tepat. Representasi verbal muncul dalam bentuk penjelasan singkat mengenai strategi atau hasil akhir, namun belum disertai uraian logis tentang hubungan antar informasi atau langkah penyelesaian. Sebaliknya, representasi simbolik masih menjadi hambatan utama. Siswa kesulitan mengidentifikasi variabel, menyusun persamaan yang sesuai konteks, dan melakukan manipulasi aljabar secara sistematis. Penyelesaian sering dilakukan melalui tebakan nilai tanpa prosedur formal, sehingga proses pemecahan masalah terhenti pada tahap awal. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan transformasi dari representasi non-simbolik ke simbolik belum berkembang.

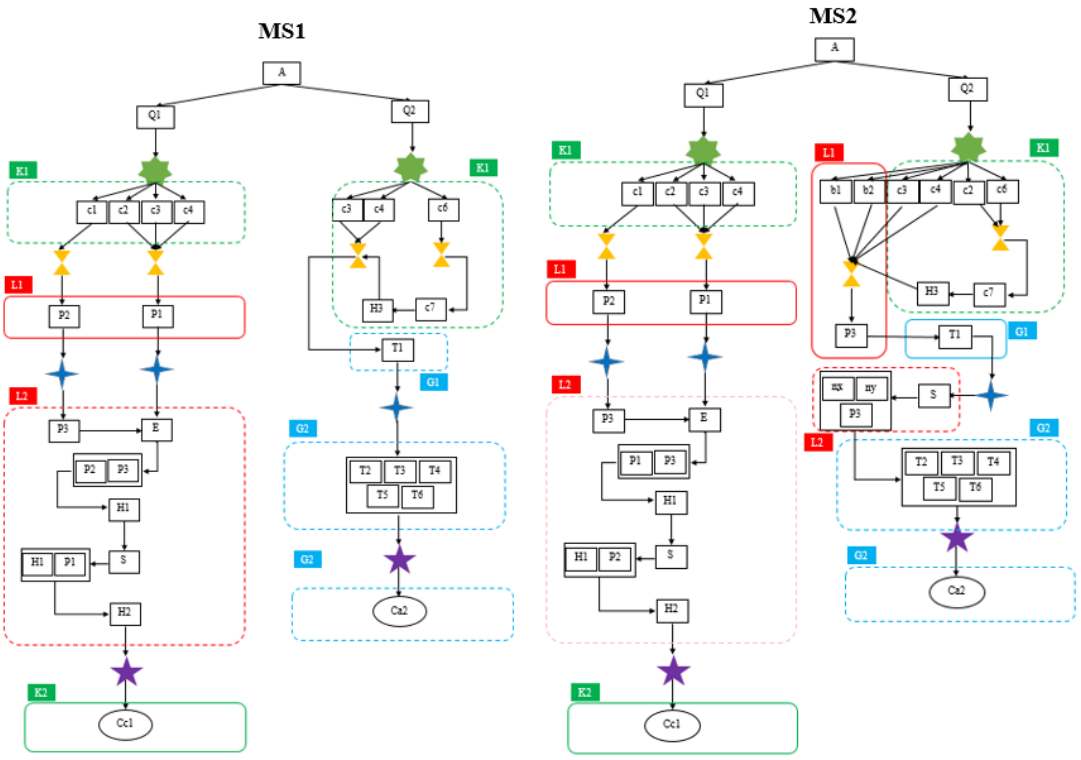
Temuan ini sejalan dengan Rosanti (2024) yang menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan simbolik rendah cenderung mengandalkan representasi visual dan verbal. Hasil penelitian Muniri dan Yulistiyah (2022) serta Eviyanti dan Yerizon (2022) juga menegaskan bahwa representasi simbolik menuntut kemampuan berpikir formal yang lebih tinggi, sehingga siswa pada tahap awal perkembangan kognitif cenderung mengalami kesulitan. Temuan ini diperkuat oleh Afriyani et al. (2018) yang mengemukakan bahwa siswa dengan pemahaman matematis yang masih

terbatas cenderung belum mampu mengintegrasikan berbagai bentuk representasi secara utuh dalam proses penyelesaian masalah. Selaras dengan itu, Johar dan Lubis (2018) menemukan bahwa kesalahan dalam penggunaan representasi simbolik merupakan salah satu penyebab utama kegagalan siswa menyelesaikan soal matematika, terutama ketika mengubah informasi dari representasi verbal atau visual ke bentuk simbolik. Penelitian Hajriyanto et al. (2024) juga menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan representasi matematis rendah lebih dominan menggunakan representasi visual dibandingkan representasi simbolik karena belum memiliki pemahaman konseptual yang memadai. Dengan demikian, profil model mental inisial menunjukkan bahwa representasi visual dan verbal berperan sebagai penopang awal dalam membangun pemahaman, tetapi keterbatasan dalam menggunakan representasi simbolik menyebabkan proses integrasi antarrepresentasi belum berkembang secara optimal sehingga penyelesaian masalah matematika belum dapat dilakukan secara menyeluruh.

Profil Representasi Matematis Siswa Ditinjau dari Model Mental Sintetik

Subjek MS1 (Model Mental Sintetik 1) menunjukkan penggunaan ketiga representasi secara lebih seimbang. MS1 menyajikan informasi dalam bentuk tabel yang menggambarkan hubungan antara jumlah kendaraan dan luas area parkir. Representasi visual ini digunakan sebagai dasar dalam penyelesaian masalah, meskipun beberapa kemungkinan nilai belum ditemukan. Pada aspek simbolik, MS1 mampu memisalkan variabel dan menyusun dua persamaan linear yang sesuai konteks, serta menerapkan metode eliminasi dan substitusi. Namun, proses eliminasi tidak dituliskan secara lengkap. Secara verbal, MS1 mampu menarik kesimpulan akhir dengan tepat, meskipun interpretasi awal terhadap soal belum sepenuhnya lengkap.

Subjek MS2 (Model Mental Sintetik 2) memperlihatkan kecenderungan representasi yang relatif lebih sistematis dibandingkan MS1. MS2 menyajikan data dalam bentuk tabel dengan penjelasan langkah yang logis, sehingga hubungan antarvariabel tampak jelas. Pada aspek simbolik, MS2 membentuk model matematika yang tepat dan menyelesaikannya menggunakan eliminasi dan substitusi, meskipun terdapat kesalahan dalam penyebutan metode. Secara verbal, MS2 mampu menjelaskan hasil akhir dengan benar, tetapi interpretasi awal masih belum mencantumkan seluruh unsur yang ditanyakan. Adapun profil representasi matematis MS1 dan MS2 dapat diamati dalam diagram pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram profil representasi matematis subjek sintetik dalam menyelesaikan soal matematika

Keterangan:

A	:	Informasi umum soal
Q*i*	:	Pertanyaan ke-1 dan 2
b*i*	:	Menulis simbol ke-1,2…,n
c*i*	:	Menuliskan informasi dengan kata-kata ke-1,2,…,n
P	:	Membuat persamaan ke-1,2,…,n
S	:	Substitusi
E	:	Eliminasi
H*i*	:	Hasil perhitungan ke-1,2,…,n
Gr*i*	:	Membuat grafik langkah ke-1,2,…,n
Cc*i*	:	Menulis kesimpulan dengan kata-kata ke-1 dan ke-2
Ca*i*	:	Menulis kesimpulan dengan gambar ke-1 dan ke-2
	:	Memahami masalah
	:	Menyusun rencana
	:	Melaksanakan rencana
	:	Memeriksa kembali
	:	Representasi visual
	:	Representasi simbolik
	:	Representasi verbal
	:	Menyelesaikan soal dengan benar dan lengkap
	:	Menyelesaikan soal dengan lengkap tetapi kurang benar
	:	Menyelesaikan soal dengan benar tetapi kurang lengkap
	:	Menyelesaikan soal dengan kurang lengkap dan kurang benar
	:	Menyelesaikan soal dengan tidak lengkap
G1	:	Membuat informasi dari soal ke dalam bentuk grafik, tabel atau gambar untuk membantu menyelesaikan masalah

G2	:	Menyelesaikan sistem persamaan linear dua variabel dengan menggunakan representasi visual untuk menemukan solusi.
L1	:	Membuat model matematika dari informasi cerita berupa sistem persamaan linear dua variabel
L2	:	Menyelesaikan sistem persamaan linear dua variabel dengan menggunakan representasi simbolik untuk menemukan solusi
K1	:	Menjelaskan jawaban atas pertanyaan dalam bentuk kalimat
K2	:	Menginterpretasi hasil solusi dalam konteks masalah

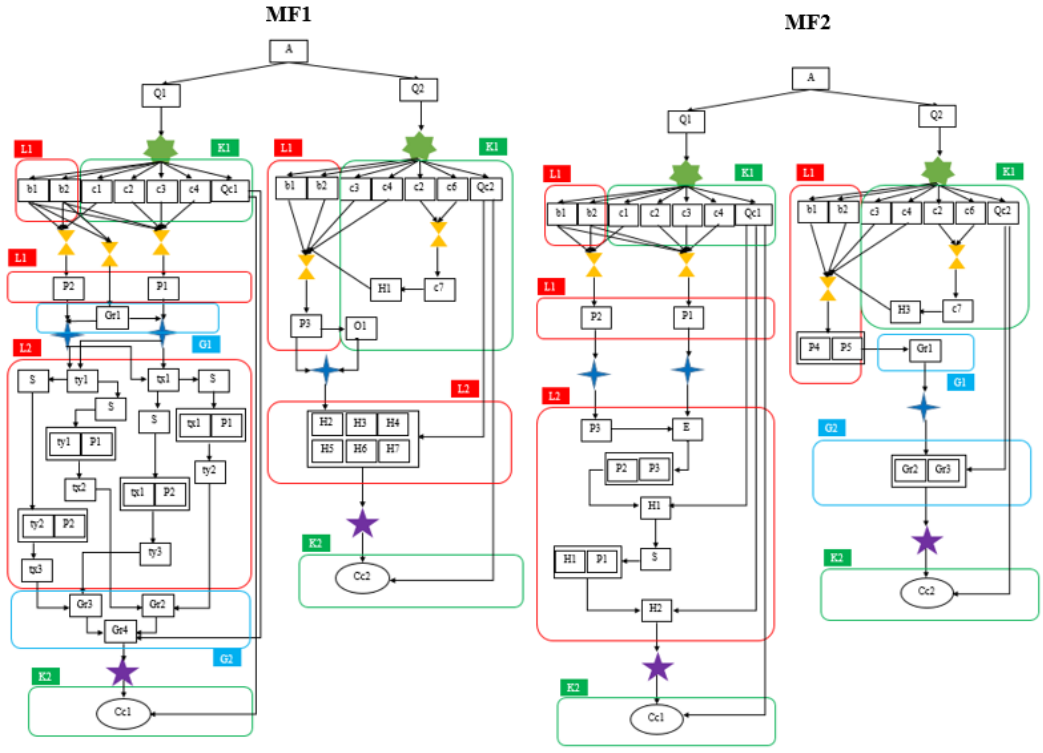
Siswa dengan model mental sintetik memperlihatkan penggunaan ketiga bentuk representasi visual, simbolik, dan verbal secara bersamaan. Representasi visual umumnya disajikan melalui tabel atau diagram sederhana yang lebih terstruktur dibandingkan model mental inisial. Tabel digunakan untuk menata informasi dan menunjukkan hubungan antar variabel, meskipun pengisian masih bersifat bertahap dan belum sepenuhnya sistematis. Pada aspek simbolik, siswa telah mampu menyusun model matematika berupa dua persamaan linear dan mencoba menyelesaikannya menggunakan metode eliminasi atau substitusi. Namun, langkah aljabar belum sepenuhnya konsisten karena masih bercampur dengan percobaan beberapa kemungkinan, sehingga urutan penyelesaian belum runtut. Representasi verbal digunakan untuk menjelaskan langkah penyelesaian dan menarik kesimpulan, tetapi kedalaman penjelasan masih terbatas dan belum sepenuhnya mengaitkan antar representasi.

Hasil ini sejalan dengan Muniri dan Yulistiyah (2022) yang menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan representasi menengah mampu menggunakan lebih dari satu representasi, tetapi konsistensi dan akurasi masih perlu ditingkatkan. Temuan Eviyanti dan Yerizon (2022) juga menunjukkan bahwa beberapa tipe cara berpikir mampu menguasai ketiga representasi pada tingkat sedang tanpa integrasi yang matang. Hasil penelitian ini diperkuat oleh Afriyani et al. (2018) yang mengungkapkan bahwa siswa dengan tingkat pemahaman matematis menengah telah mampu menggunakan berbagai representasi, namun masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan dan mentransformasikan representasi tersebut secara konsisten. Selaras dengan itu, Johar dan Lubis (2018) menemukan bahwa siswa pada tingkat kemampuan sedang masih melakukan kesalahan ketika mentransformasikan informasi dari representasi verbal atau visual ke bentuk simbolik, sehingga memengaruhi ketepatan penyelesaian masalah. Penelitian Hajriyanto et al. (2024) juga menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan representasi matematis sedang telah memanfaatkan lebih dari satu bentuk representasi, tetapi belum mampu mengintegrasikannya secara efektif pada soal yang menuntut penalaran lebih kompleks. Dengan demikian, siswa dengan model mental sintetik menunjukkan kemampuan representasional yang relatif seimbang karena telah memanfaatkan representasi visual, verbal, dan simbolik, namun integrasi, transformasi, dan ketepatan antarrepresentasi masih belum optimal ketika menghadapi masalah yang lebih kompleks.

Profil Representasi Matematis Siswa Ditinjau dari Model Mental Formal

Subjek MF1 (Model Mental Formal 1) menunjukkan kemampuan representasi yang matang dan terintegrasi. MF1 menyajikan informasi dalam bentuk grafik persamaan linear yang disertai penjelasan runtut mengenai langkah penyusunannya. Representasi visual digunakan secara efektif untuk menentukan titik potong sebagai solusi. Pada aspek simbolik, MF1 memisalkan variabel dengan tepat, menyusun dua persamaan linear sesuai konteks, dan menyelesaikannya secara sistematis menggunakan substitusi. Secara verbal, MF1 mampu mengidentifikasi informasi dan pertanyaan dalam soal serta menyampaikan kesimpulan akhir secara logis dan runtut.

Subjek MF2 (Model Mental Formal 2) menunjukkan pola representasi yang konsisten dan akurat pada seluruh aspek. MF2 menyajikan visual berupa grafik yang dibangun dari persamaan matematis secara tepat, sehingga hubungan antarvariabel tergambar jelas. Pada aspek simbolik, MF2 menyusun model matematika dengan benar dan menyelesaikannya menggunakan eliminasi dan substitusi secara lengkap. Secara verbal, MF2 mampu menuliskan interpretasi soal dengan lengkap dan menyampaikan hasil penyelesaian secara jelas serta sesuai konteks. Hal ini menegaskan bahwa model mental formal memungkinkan integrasi visual, simbolik, dan verbal secara optimal dalam pemecahan masalah. Adapun profil representasi matematis MF1 dan MF2 dapat diamati dalam diagram pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram profil representasi matematis subjek formal dalam menyelesaikan soal matematika

Keterangan:

A	:	Informasi umum soal
Q*i*	:	Pertanyaan ke-1 dan 2
b*i*	:	Menulis simbol ke-1,2…,n
c*i*	:	Menuliskan informasi dengan kata-kata ke-1,2,…,n

tx*i*	:	Nilai titik x ke-1,2,…,n
ty*i*	:	Nilai titik y ke-1,2,…,n
Qc*i*	:	Menulis maksud soal dengan kata-kata ke-1 dan ke-2
O*i*	:	Menjelaskan strategi penyelesaian ke-1,2,…,n
P	:	Membuat persamaan ke-1,2,…,n
S	:	Substitusi
E	:	Eliminasi
H*i*	:	Hasil perhitungan ke-1,2,…,n
Gr*i*	:	Membuat grafik langkah ke-1,2,…,n
Cc*i*	:	Menulis kesimpulan dengan kata-kata ke-1 dan ke-2
	:	Memahami masalah
	:	Menyusun rencana
	:	Melaksanakan rencana
	:	Memeriksa kembali
	:	Representasi visual
	:	Representasi simbolik
	:	Representasi verbal
	:	Menyelesaikan soal dengan benar dan lengkap
	:	Menyelesaikan soal dengan lengkap tetapi kurang benar
	:	Menyelesaikan soal dengan benar tetapi kurang lengkap
	:	Menyelesaikan soal dengan kurang lengkap dan kurang benar
G1	:	Membuat informasi dari soal ke dalam bentuk grafik, tabel atau gambar untuk membantu menyelesaikan masalah
G2	:	Menyelesaikan sistem persamaan linear dua variabel dengan menggunakan representasi visual untuk menemukan solusi.
L1	:	Membuat model matematika dari informasi cerita berupa sistem persamaan linear dua variabel
L2	:	Menyelesaikan sistem persamaan linear dua variabel dengan menggunakan representasi simbolik untuk menemukan solusi
K1	:	Menjelaskan jawaban atas pertanyaan dalam bentuk kalimat
K2	:	Menginterpretasi hasil solusi dalam konteks masalah

Siswa dengan model mental formal menunjukkan kemampuan menggunakan representasi visual, simbolik, dan verbal secara terpadu, konsisten, dan akurat. Informasi soal disajikan kembali dalam bentuk grafik yang tepat, kemudian diterjemahkan ke dalam model matematika yang sesuai dan diselesaikan secara sistematis. Representasi visual tidak hanya berfungsi sebagai ilustrasi, tetapi menjadi bagian integral dalam menentukan solusi, misalnya melalui titik potong grafik. Pada aspek simbolik, siswa mampu mengidentifikasi variabel, menyusun persamaan linear yang relevan, serta menerapkan metode eliminasi dan substitusi secara runtut dan logis. Proses manipulasi aljabar dilakukan dengan tepat, mencerminkan kematangan berpikir formal. Representasi verbal juga ditampilkan secara lengkap dan runtut, dengan penjelasan yang menghubungkan informasi awal, langkah penyelesaian, dan hasil akhir secara logis.

Temuan ini sejalan dengan Eviyanti dan Yerizon (2022) yang menyatakan bahwa siswa dengan cara berpikir matang unggul dalam representasi visual dan simbolik. Selain itu, Muniri dan Yulistiyah (2022) juga menegaskan bahwa siswa dengan kemampuan kognitif tinggi mampu

mengintegrasikan berbagai representasi secara efektif dalam menyelesaikan masalah matematika. Hasil penelitian ini diperkuat oleh Afriyani et al. (2018) yang menunjukkan bahwa siswa dengan tingkat pemahaman matematis tinggi mampu menggunakan dan mengoordinasikan berbagai representasi secara fleksibel sehingga menghasilkan penyelesaian yang lebih tepat. Selaras dengan itu, Johar dan Lubis (2018) menemukan bahwa siswa yang mampu mentransformasikan informasi secara akurat dari representasi verbal dan visual ke representasi simbolik memiliki peluang lebih besar untuk memperoleh penyelesaian yang benar. Penelitian Hajriyanto et al. (2024) juga menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan representasi matematis tinggi mampu memanfaatkan representasi visual, verbal, dan simbolik secara saling melengkapi dalam proses penyelesaian masalah.

Penelitian ini memperluas temuan tersebut dengan menunjukkan bahwa kemampuan mengintegrasikan representasi tidak hanya berkaitan dengan tingkat kemampuan kognitif secara umum, tetapi juga dapat diamati berdasarkan perkembangan level model mental siswa. Secara khusus, temuan penelitian ini menunjukkan adanya kecenderungan perkembangan dari penggunaan representasi yang sederhana dan belum konsisten pada model mental inisial, menuju penggunaan representasi yang lebih terstruktur pada model mental sintetik, hingga integrasi representasi visual, simbolik, dan verbal yang sistematis pada model mental formal. Dengan demikian, penelitian ini melengkapi penelitian sebelumnya dengan memberikan gambaran yang lebih spesifik mengenai karakteristik penggunaan dan keterkaitan antarreprsentasi pada setiap level model mental dalam penyelesaian soal SPLDV. Profil model mental formal mencerminkan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi yang memungkinkan integrasi representasi secara optimal dalam pemecahan masalah.

SIMPULAN

Profil representasi matematis siswa SMP dalam menyelesaikan soal matematika menunjukkan perbedaan yang jelas berdasarkan level model mental. Siswa dengan model mental inisial cenderung mengandalkan representasi visual dan verbal untuk membangun pemahaman awal, namun belum mampu menggunakan representasi simbolik secara konsisten dan prosedural. Siswa dengan model mental sintetik mulai memanfaatkan representasi visual, simbolik, dan verbal secara bersamaan, meskipun integrasi dan ketepatannya belum stabil, terutama pada soal yang lebih kompleks. Sementara itu, siswa dengan model mental formal mampu mengintegrasikan ketiga representasi tersebut secara akurat dan sistematis, sehingga proses pemecahan masalah berlangsung lebih efektif. Temuan ini menegaskan bahwa perkembangan model mental berpengaruh langsung terhadap kualitas dan integrasi representasi matematis siswa.

Penelitian ini terbatas pada jumlah subjek yang relatif sedikit karena menggunakan pendekatan kualitatif eksploratif, sehingga temuan yang diperoleh lebih menggambarkan karakteristik representasi matematis berdasarkan level model mental daripada untuk

digeneralisasikan. Selain itu, penelitian hanya dilakukan pada siswa SMP dalam konteks materi matematika tertentu serta berfokus pada keterkaitan antara model mental dan representasi matematis. Faktor-faktor lain yang berpotensi memengaruhi representasi matematis, seperti kemampuan awal, strategi pembelajaran, atau gaya belajar, belum menjadi bagian dari kajian penelitian ini.

Penelitian selanjutnya dapat melibatkan subjek yang lebih beragam, mencakup materi matematika dan jenjang pendidikan yang berbeda, serta mempertimbangkan faktor-faktor lain yang memengaruhi representasi matematis siswa. Selain itu, penelitian dapat mengeksplorasi strategi pembelajaran berbasis representasi matematis dan mengkaji bagaimana siswa mengembangkan kemampuan berpindah antarrepresentasi serta mengekspresikan konsep matematika dalam bentuk simbolik untuk mendukung perkembangan model mental secara lebih komprehensif.

DAFTAR RUJUKAN

Afriyani, D., Sa'dijah, C., Subanji, S., & Muksar, M. (2018). Characteristics of students' mathematical understanding in solving multiple representation task based on SOLO taxonomy. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, *13*(3), 281–287. https://doi.org/10.12973/iejme/3920

Agustina, Lady. (2022). *Model mental matematis siswa dalam memahami konsep segi empat berdasarkan gender*. Universitas Negeri Malang.

Craik, K. (1943). *The nature of explanation*. Cambride University Press.

Duval, R. (2006). A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, *61*(1–2), 103–131. https://doi.org/10.1007/s10649-006-0400-z

Eviyanti, R., & Yerizon, Y. (2022). Analisis kemampuan representasi matematis ditinjau dari karakteristik cara berpikir peserta didik. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, *6*(1), 887–897. https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1187

Gina, N. M., Jusniani, N., & Budiman, H. (2021). Mathematical representation ability of junior high school students on surface area of cube and cuboid. *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika*, *5*(1), 72–82. https://doi.org/10.31000/prima.v5i1.2769

Hajriyanto, M. H., Ratnaningsih, N., & Rahayu, D. V. (2024). Analisis kemampuan representasi matematis Peserta didik pada materi relasi. *Primatika : Jurnal Pendidikan Matematika*, *13*(1), 9–24. https://doi.org/10.30872/primatika.v13i1.2935

Johar, R., & Lubis, K. R. (2018). The analysis of students' mathematical representation errors in solving word problem related to graph. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, *5*(1), 96–107. https://doi.org/10.21831/jrpm.v5i1.17277

Johnson-Laird, P. N. (1980). Mental models in cognitive science. *Cognitive Science*, *4*(1), 71–115. https://doi.org/10.1016/S0364-0213(81)80005-5

Lutfi, J. S., & Juandi, D. (2023). Mathematical representation ability: A systematic literature review. *Union: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, *11*(1), 124–135. https://doi.org/10.30738/union.v11i1.14048

Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2020). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (4th ed.). Sage Publications.

Mpuangnan, K. N., Adjei, B. K., & Govender, S. N. (2024). Impact of multiple representations-based instruction on teaching and learning of linear equations. *Journal of Pedagogical Sociology and Psychology*, *6*(1), 58–76. https://doi.org/10.33902/jpsp.202425242

Muniri, M., & Yulistiyah, E. (2022). Representasi matematis siswa dalam menyelesaikan masalah sistem persamaan linear ditinjau dari gaya kognitif reflektif-implusif. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, *2*(2), 201–210. https://doi.org/10.31980/plusminus.v2i2.1810

NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: VA.

Pratiwi, N., Aisyah, N., Susanti, E., & Pratiwi, W. D. (2021). Analysis of junior high school student's mathematical reasoning ability in solving non-routine problems on material of two-variable linear equation systems. *Proceedings of the 1st International Conference on Mathematics and Mathematics Education (ICMMEd 2020)*. https://doi.org/10.2991/assehr.k.210508.082

Prayekti, N., Nusantara, T., Sudirman, & Susanto, H. (2020). Eighth-grades students' mental models in solving a number pattern problem. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, *8*(3), 973–989. https://doi.org/10.17478/JEGYS.708044

Rahmadani, A. (2017). Analisis model mental siswa SMA dengan kemampuan berpikir ilmiah berbeda dalam memahami konsep larutan elektrolit. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek II*. https://proceedings.ums.ac.id/snpbs/article/view/501

Rosanti, D. (2024). *Analisis proses representasi matematis siswa dalam menyelesaikan masalah persamaan garis lurus ditinjau dari gaya belajar honey mumford*. Universitas Negeri Malang.

Sabirin, M. (2014). Representasi dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, *1*(2), 33. https://doi.org/10.18592/jpm.v1i2.49

Sugihartini, R., Amrullah, A., Junaidi, J., & Hayati, L. (2025). Analisis kemampuan representasi matematis siswa ditinjau dari gaya belajar pada materi sistem persamaan linier dua variabel (SPLDV) kelas VIII MTs Mu'allimat NW Anjani tahun pelajaran 2024/2025. *Pendas Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, *10*(1). https://doi.org/10.23969/jp.v10i01.23330

Suhandi, A., Samsudin, A., Fratiwi, N. J., Nurdini, N., Feranie, S., Purwanto, M. G., Linuwih, S., & Coştu, B. (2025). Altering misconceptions: How e-rebuttal texts on Newton's laws reconstructs students' mental models. *Frontiers in Education*, *10*. https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1472385

Suraji, S., Maimunah, M., & Saragih, S. (2018). Analisis kemampuan pemahaman konsep matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP pada materi sistem persamaan linear dua variabel (SPLDV). *Suska Journal of Mathematics Education*, *4*(1), 9–16. https://doi.org/10.24014/sjme.v4i1.5057

Syah, A., Harizahayu, H., Haddar, G. Al, Annisah, A., & Pratiwi, E. Y. R. (2023). Improving students' mathematical problem-solving ability through the use of external representations. *Journal on Education*, *5*(2), 5313–5323. https://doi.org/10.31004/joe.v5i2.1274

Utami, A. D., Sa'dijah, C., Subanji, & Irawati, S. (2018). Six levels of Indonesian primary school students' mental model in comprehending the concept of integer. *International Journal of Instruction*, *11*(4), 29–44. https://doi.org/10.12973/iji.2018.1143a

Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1992). Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, *24*(4), 535–585. https://doi.org/10.1016/0010-0285(92)90018-W