

## Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP dengan Menggunakan Pembelajaran Berbasis Masalah pada Materi Sistem Persamaan Linier Dua Variabel

Nora Susilowaty<sup>1\*</sup>, Dadan Dasari<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Indonesia  
Jl. Dr. Setiabudi No.229, Kampus UPI, Bandung, Indonesia

*Submitted: May 20, 2025*

*Revised: August 15, 2025*

*Accepted: October 10, 2025*

e-mail: <sup>1</sup>[susilowatynora@gmail.com](mailto:susilowatynora@gmail.com)

*corresponding author\**

### Abstrak

Kemampuan penalaran matematis (KPM) merupakan aspek penting yang harus dikembangkan dalam pembelajaran matematika karena berperan dalam membantu siswa memahami konsep, memecahkan masalah, dan mengambil keputusan secara logis. Penelitian ini menyajikan analisis terhadap kemampuan penalaran matematis yang dimiliki siswa melalui pembelajaran berbasis masalah berdasarkan level kemampuan siswa yang diklasifikasikan ke dalam kategori tinggi, sedang, dan rendah dalam materi sistem persamaan linier dua variabel. Dalam penelitian ini digunakan desain penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Partisipan dalam penelitian ini terdiri dari 13 siswa kelas VIII di SMP Advent Parongpong, sedangkan subjek utama dalam analisis mendalam diambil 3 siswa. Data diperoleh melalui pelaksanaan tes tertulis dan sesi wawancara. Hasil penelitian ini menggambarkan bahwa siswa dengan kemampuan KPM pada kategori tinggi mampu memenuhi ketiga indikator yang diukur secara menyeluruh. Sebaliknya, KPM siswa pada kategori sedang hanya mampu menyelesaikan soal yang mencakup satu indikator, yang disebabkan oleh tingkat ketelitian yang masih rendah dalam proses pengerjaan. Adapun KPM siswa pada kategori rendah tidak menunjukkan keberhasilan dalam menyelesaikan seluruh indikator secara tepat, yang disebabkan kurangnya penguasaan terhadap konsep dasar, aturan, serta prosedur penyelesaian yang tepat. Di samping itu, rendahnya ketelitian turut menjadi faktor utama yang menghambat pencapaian mereka.

**Kata kunci:** kemampuan penalaran matematis, pembelajaran berbasis masalah, sistem persamaan linear dua variabel.

### Abstract

Mathematical reasoning ability is an essential aspect that helps students understand concepts, solve problems, and make logical decisions. This study analyzes students' mathematical reasoning abilities through the implementation of problem-based learning (PBL), categorized into high, medium, and low ability levels on the topic of Two-Variable Linear Equation Systems (TVLES). This research employed a qualitative design with a descriptive approach. The participants consisted of 13 eighth-grade students from Advent Parongpong Junior High School, with three students selected as the main subjects for in-depth analysis. Data were collected through written tests and interview sessions. The findings revealed that students with high mathematical reasoning ability were able to fulfill all three measured indicators comprehensively. In contrast, students with medium ability levels could only solve problems related to one indicator, primarily due to low accuracy during the problem-solving process. Meanwhile, students in the low-ability category failed to achieve any of the indicators correctly due to a lack of mastery of basic concepts, rules, and appropriate procedures. Furthermore, low accuracy was identified as a major factor hindering their performance.

**Keywords:** mathematical reasoning ability, problem-based learning, system of equations linear two variables.



## 1. Pendahuluan

Matematika tergolong disiplin ilmu yang diajarkan secara berkelanjutan diawali Sejak sekolah dasar hingga strata pendidikan tinggi. Peran matematika sangat esensial karena aplikasinya mencakup berbagai bidang kehidupan, antara lain ilmu pengetahuan alam, teknik, kedokteran, ekonomi, teknologi informasi, hingga ilmu sosial (Nurhaswinda et al., 2025). Pembelajaran matematika bukan saja bertujuan menyempurnakan kecakapan dalam aspek numerik sekaligus membentuk cara berpikir yang sistematis dan logis, meningkatkan kemampuan penalaran, serta membekali peserta didik dengan kompetensi dalam pengelolaan keuangan dan aktivitas ekonomi dalam keseharian. Selain itu, Pembelajaran matematika dapat melatih ketekunan dan ketelitian siswa dalam menyelesaikan masalah, yang merupakan bagian penting dari sikap ilmiah (DiNapoli & Miller, 2022).

Kemampuan untuk bernalar secara logis merupakan elemen fundamental dalam kegiatan belajar matematika siswa. (Tum, 2024) mengatakan bahwa kemampuan penalaran didefinisikan sebagai kemampuan dasar dari kompetensi matematika yang melibatkan proses berpikir untuk menemukan hubungan, membuat prediksi, menyusun argumen, serta menarik kesimpulan secara logis dan sistematis. Kemampuan ini merupakan indikator penting dalam pembelajaran dan pemahaman matematika serta berperan dalam menemukan pola, melakukan penemuan hubungan antar konsep, dan menerapkan strategi dalam mencari solusi terkait konteks kehidupan di dunia nyata maupun pendidikan (Napitupulu et al., 2016).

Kemampuan penalaran matematis (KPM) memiliki peran strategis sebagai bagian dari keterampilan utama yang berperan penting dalam penyelesaian permasalahan yang kompleks serta dalam pengambilan keputusan yang berbasis informasi. Penalaran matematis bukan saja menitikberatkan pada pencapaian akhir, termasuk juga menilai kualitas tahapan berpikir yang digunakan, termasuk aspek validitas dan efisiensi dari setiap tahapan penalaran yang dilakukan (Xia et al., 2025). Kemampuan ini dianggap krusial agar dapat melakukan penalaran yang logis dan akurat secara matematis, serta mampu mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan atau langkah yang tidak perlu dalam proses berpikir siswa (Cresswell & Speelman, 2020).

Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya, penguasaan penalaran matematis sangat krusial untuk dimiliki siswa mengingat komponen ini

merupakan komponen utama untuk pengembangan kompetensi matematika. Kemampuan ini berkontribusi secara signifikan terhadap efektivitas proses pembelajaran, pemahaman terhadap konsep-konsep matematis, serta keberhasilan siswa dalam menyelesaikan berbagai permasalahan. Dengan kemampuan ini, siswa dapat menemukan hubungan antara konsep matematika, membuat prediksi, menyusun argumen yang logis, serta menerapkan strategi pemecahan masalah secara efektif terutama menerapkan matematika dalam konteks kehidupan nyata (Rahmawati et al., 2022). Penguasaan kemampuan penalaran matematis pada pembelajaran matematika membuka peluang bagi siswa untuk mengembangkan penalaran yang akurat dan mendalam. Hal ini turut berkontribusi dalam penguatan keterampilan berpikir tingkat tinggi serta membekali mereka dalam menghadapi berbagai tantangan di era abad ke-21.

Meskipun demikian, kondisi di lapangan memperlihatkan bahwa KPM siswa masih jauh dari ideal. Hal ini dapat ditinjau pada temuan yang dilakukan oleh (Asoraya & Ruli, 2023), hanya sekitar 30% siswa yang dapat menarik kesimpulan secara logis, 27.14% mampu memprediksi jawaban serta proses penyelesaiannya, dan hanya 7.14% yang mampu membangun argumen secara valid. (Tum, 2024) menyatakan hasil studi yang disusun menunjukkan bahwa siswa sering menggunakan strategi yang tidak memadai dan kesulitan dalam menjelaskan ide serta menyusun argumen dalam menyelesaikan soal-soal matematis, terutama yang bersifat non-rutin dan kompleks. Selain itu, hasil penelitian juga mengungkapkan bahwa siswa cenderung bergantung pada hafalan dan rumus tanpa memahami hubungan konseptual, sehingga kemampuan penalaran mereka dinilai tidak memadai dan kurang kuat (Jonsson et al., 2020).

Materi SPLDV dalam pembelajaran matematika masih sering dipersepsikan sebagai topik yang sulit oleh siswa. Beberapa siswa mengalami hambatan dalam merancang model matematis, menyusun alasan yang sah, memprediksi hasil beserta prosedur penyelesaiannya, serta merumuskan kesimpulan secara rasional. Hal ini diperkuat oleh temuan (Nabila & Rina Marlina, 2022) yang mendapatkan bahwa siswa yang memiliki kategori kemampuan sedang sebanyak 35 % hanya bisa menyelesaikan beberapa indikator KPM saja, sementara pada kategori kemampuan rendah sekitar 45% hampir tidak bisa menyelesaikan semua indikator kemampuan penalaran, Indikator KPM meliputi kemampuan membuat kesimpulan dari permasalahan yang diberikan, mengorganisasikan

bukti yang mendukung, serta mengemukakan argumen yang sesuai untuk membenarkan suatu solusi.

Untuk mengembangkan kemampuan penalaran matematis siswa secara optimal, diperlukan strategi pembelajaran yang mampu mendukung peningkatan keterampilan tersebut. Pembelajaran berbasis masalah dikategorikan sebagai pendekatan intruksional yang efektif dalam mendorong penguatan serta peningkatan KPM siswa. *Problem Based Learning* (PBL) dirancang dengan memanfaatkan fenomena kontekstual yang digunakan sebagai dasar untuk mendorong siswa mengembangkan kemampuan bernalar, cakap dalam memecahkan masalah, serta mengkonstruksi pemahaman dan penguasaan konsep-konsep penting dalam materi pelajaran (Markula & Aksela, 2022).

Menurut Forgarty dalam (Rusman, 2012), tahapan-tahapan pada PBL mencakup: (1) identifikasi masalah; (2) merumuskan permasalahan secara jelas; (3) mengumpulkan data atau informasi yang relevan; (4) merumuskan dugaan sementara atau hipotesis; (5) melakukan investigasi untuk menguji hipotesis; (6) merevisi atau memperjelas kesulitan yang sudah dirumuskan; (7) merumuskan berbagai pilihan solusi secara bersama-sama; dan (8) menguji hasil penyelesaian yang telah dirancang.

Rangkaian tahapan dalam pembelajaran berbasis masalah tersebut berperan dalam mendukung peningkatan KPM siswa. Kondisi ini disebabkan oleh siswa yang didorong untuk menemukan konsep secara mandiri, merumuskan hipotesis, serta menyelesaikan permasalahan melalui pendekatan ilmiah, yang secara langsung menstimulasi pengembangan KPM siswa.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif untuk memperoleh pemahaman mendalam. Populasi sasaran dalam pelaksanaan penelitian ini mencakup siswa kelas VIII SMP di salah satu sekolah yang berlokasi di Parongpong. 13 siswa yang menjadi sampel penelitian, dengan melibatkan tiga orang di antaranya sebagai subjek berdasarkan indikator hasil tes KPM. Subjek tersebut dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori berdasarkan Tingkat kategori kemampuan, mencakup tingkat tinggi, sedang, dan rendah, dan masing-masing kategori diwakili oleh

satu siswa untuk dianalisis lebih lanjut terkait kemampuan penalaran matematisnya. Perangkat yang digunakan mencakup tes tertulis yang dikembangkan guna mengukur kemampuan penalaran matematis, serta panduan wawancara sebagai instrumen pendukung.

Rangkaian Analisis data yang dilakukan dalam riset ini melibatkan tiga fase utama, berupa proses mereduksi data, menyajikan informasi, dan menarik simpulan akhir. Pada proses reduksi, peneliti menelaah hasil jawaban siswa untuk menetapkan subjek penelitian berdasarkan klasifikasi tingkat kemampuan tinggi, sedang dan rendah yang dilanjutkan dengan proses wawancara. Data disusun dan disajikan berdasarkan temuan yang diperoleh dari jawaban serta tanggapan wawancara terhadap masing-masing subjek. Selanjutnya, pada Pada tahap akhir analisis, peneliti menguraikan hasil temuan mengenai penalaran matematis siswa mengacu pada indikator yang telah ditetapkan. Penilaian terhadap hasil tes dilakukan dengan mengacu pada masing-masing indikator yang menjadi fokus pengukuran sesuai dengan rubrik penskoran KPM.

Penerapan rumus berikut memungkinkan perhitungan proporsi kemampuan penalaran matematis siswa dalam masing-masing kategori. Tahapan dalam menetapkan posisi siswa berdasarkan tiga tingkat kemampuan yang dibuat Skor semua siswa dijumlahkan terlebih dahulu, lalu dilanjutkan dengan perhitungan mean dan simpangan baku. Berikut merupakan formula yang dipakai untuk menetapkan klasifikasi dalam studi ini

$$\text{Mean } (\bar{x}) = \frac{\sum X}{N}$$

$$\text{Standar Deviasi } (s) = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N} - \left(\frac{\sum X}{N}\right)^2}$$

Keterangan:

X = Nilai Siswa

N = Banyaknya siswa (1)

Adapun acuan rumus yang digunakan disajikan pada Tabel 1

**Tabel 1.** Pedoman Kategori Tingkat KPM siswa

Nilai Kemampuan Siswa	Kategori
$x > \bar{x} + s$	Tinggi
$\bar{x} - s < x \leq \bar{x} + s$	Sedang
$x \leq \bar{x} - s$	Rendah

(Arikunto, 2012)

### 3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 2 memuat data hasil capaian siswa yang diperoleh melalui pengukuran penalaran matematis.

**Tabel 2.** Data KPM Siswa

No	Kelas	Kategori			Jumlah
		Tinggi	Sedang	Rendah	
1	VIII	4	8	1	13
Jumlah		4	8	1	13
Presentase		30.76%	61.54%	7.7%	100%

Berdasarkan data yang telah diolah seperti yang disajikan dalam Tabel 2, diketahui bahwa dari 13 siswa, sebanyak 4 siswa (30.76%) menunjukkan Tingkat penalaran matematis yang tinggi. Sementara itu, mayoritas siswa, yaitu 8 orang (61.54%), berada pada kategori sedang. Adapun hanya 1 siswa (7.7%) yang tergolong dalam kategori rendah. Fakta ini mengungkapkan bahwa mayoritas siswa berada pada tingkat penalaran sedang, sehingga perlu adanya upaya peningkatan melalui strategi pembelajaran yang lebih kontekstual dan mendorong keterlibatan kognitif yang lebih mendalam.

Penelitian ini mengacu pada pedoman klasifikasi tingkat kemampuan siswa sebagaimana dikemukakan oleh (Arikunto, 2012). Berdasarkan data hasil kinerja siswa, perhitungan rata-rata dan simpangan baku dilakukan untuk klasifikasi kategori kemampuan siswa. Tabel 3 memuat informasi terkait hasil klasifikasi yang telah dilakukan.

**Tabel 3.** Kategori Tingkat Kemampuan Siswa

Nilai Kemampuan Siswa	Kategori
$x > 97.2$	Tinggi
$59.72 < x \leq 97.2$	Sedang
$x \leq 59.72$	Rendah

Merujuk pada hasil klasifikasi Sebagaimana disajikan pada Tabel 3, data KPM siswa didistribusikan ke dalam tiga tingkatan: tinggi, sedang, dan rendah. Tabel 4 menyajikan data tersebut secara terperinci

**Tabel 4.** Data KPM Siswa Menggunakan Coding

No.	Kategori KPM Siswa			Jumlah
	Tinggi	Sedang	Rendah	
1.	S02, S08, S10, S12	S03, S04, S05, S06, S07, S09,	S01	13

No.	Kategori KPM Siswa			Jumlah
	Tinggi	Sedang	Rendah	
		S11, S13		
Jumlah Siswa	4	8	1	13

Sumber: (Flooryana & Susilowaty, 2022)

Berdasarkan data tersebut, peneliti melakukan wawancara terhadap siswa yang dipilih sebagai perwakilan dari masing-masing kategori tingkat kemampuan penalaran matematis. Setiap kategori diwakili oleh satu subjek untuk keperluan wawancara dan analisis lebih lanjut. Adapun siswa dengan kemampuan penalaran tinggi diwakili oleh S08, kategori sedang oleh S13, dan kategori rendah oleh S01. Uraian berikut menyajikan hasil analisis berdasarkan wawancara terhadap pekerjaan masing-masing subjek.

#### a. Subjek S08 dengan KPM yang tinggi

**Gambar 1.** Keterangan Siswa S08 dalam Memberikan penjelasan dengan model, fakta dan hubungan

Perhatikan wawancara S08

P: Apa yang ditanya untuk soal nomor 1?

S: berapa harga seekor ayam dan seekor itik

P: Bagaimana kamu mendapatkan ide untuk menyelesaikan soal ini?

S : pertama-tama saya ubah dulu soal ceritanya ke bentuk persamaan linier dua variabel. Jadi saya punya 2 persamaan. Setelah itu saya ingat untuk menyelesaikan persamaan menggunakan metode eliminasi. Kalau saya mau hilangkan variabel x, berarti variabel x pada kedua persamaan dibuat sama lalu dihilangkan dengan cara di tambah atau dikurang kedua persamaannya dan sebaliknya kalau saya mau mencari variabel y, Nilai variabel x dan y yang diperoleh kemudian diaplikasikan pada soal awal untuk verifikasi. kalau x itu seekor ayam dan y itu seekor itik

P: Apakah kamu yakin dengan jawaban yang kamu buat?

S: Yakin, karena saya rasa sudah benar bu.

S08 mampu mengemukakan penjelasan melalui penggunaan model, fakta, dan keterkaitan antar konsep, yang tercermin dari hasil kerja serta wawancara. Siswa mampu menyelesaikan soal dengan lengkap dan benar. Siswa menunjukkan kemampuan dalam mengkonversi soal cerita menjadi model matematika, menggunakan informasi yang menunjukkan keberadaan dua persamaan dengan dua variabel berbeda pada masing-masingnya. Langkah berikutnya dilakukan dengan menyelesaikan persamaan melalui teknik eliminasi untuk menentukan keterhubungan antara variabel  $x$  dan  $y$  dalam konteks soal.

2. Metode substitusi

$$\begin{aligned} & 4x + y = 5600 \\ & 5x + 3y = 8400 \\ & y = 5600 - 4x \\ & 5x + 3(5600 - 4x) = 8400 \\ & 5x + 16800 - 12x = 8400 \\ & -7x = -8400 \\ & x = 1200 \end{aligned}$$

3. Metode eliminasi

$$\begin{aligned} & 4x + y = 5600 \quad \times 1 \\ & 5x + 3y = 8400 \quad \times 2 \\ & \hline & 4x + y = 5600 \\ & 10x + 6y = 16800 \\ & \hline & -5y = -11200 \\ & y = 22400 \end{aligned}$$

HP (1200, 22400)

**Gambar 2.** Keterangan Siswa S08 dalam Memprediksi jawaban dan proses Solusi

Perhatikan wawancara S08

P: Apa yang ditanya untuk soal nomor 2?

S: menentukan harga 1 buah buku tulis dan harga 1 buah pensil dengan metode yang berbeda dari soal 1

P: Bagaimana kamu mendapatkan Solusi dan memprediksi jawaban kamu untuk menyelesaikan soal ini?

S: Kan dari soal no 1 saya sudah pakai metode eliminasi, karena metodenya harus beda jadi saya pakai metode substitusi. Pertama-tama saya buat model matematikanya, jadi dua persamaan. terus salah satu persamaan saya ubah dalam variabel  $y$  atau variabel  $x$ . nah setelah persamaannya menjadi 1 variabel saja, maka saya bisa mendapatkan salah satu variabel itu. Setelah saya dapat satu variabel maka saya bisa dapatkan variabel lainnya dengan mengganti ke persamaan pertama.

P: Apakah kamu yakin dengan jawaban yang kamu buat?

S: Yakin bu

S08 dapat menyajikan proses Solusi dan memprediksi jawaban dengan lengkap dan benar. Terlihat dari hasil pekerjaan siswa dan wawancara. Siswa mengetahui apa yang ditanyakan, membuat Solusi penyelesaian dengan menggunakan metode substitusi karena tidak boleh menggunakan metode yang sama dengan soal sebelumnya. Memperoleh solusi untuk variabel  $x$  dan  $y$  dengan menggunakan metode substitusi, dan secara akurat mengestimasi harga masing-masing satuan buku tulis dan pensil.

3. Metode eliminasi substitusi

$$\begin{aligned} & 4x + 3y = 195000 \quad \times 1 \\ & 2x + 4y = 145000 \quad \times 2 \\ & \hline & 4x + 3y = 195000 \\ & 4x + 8y = 290000 \\ & \hline & -5y = -125000 \\ & y = 25000 \end{aligned}$$

4. Metode substitusi

$$\begin{aligned} & 4x + 3y = 195000 \\ & 2x + 4y = 145000 \\ & 4x + 3(25000) = 195000 \\ & 4x + 75000 = 195000 \\ & 4x = 120000 \\ & x = 30000 \end{aligned}$$

5. Kesimpulan logis

Ditanya: 5 KAOS dan 5 BAJU. / 5x, 5y? #kaos x #baju y

Jawab:  $x = 17.500$ ,  $y = 25.000$

3000, harga 5 KAOS dan 5 BAJU adalah (27.500, 125.000)

**Gambar 3.** Keterangan Siswa S08 dalam Membuat Kesimpulan logis

Perhatikan wawancara S08

P: Apa yang ditanya untuk soal nomor 3?

S: berapa harga 5 kaos dan 5 baju

P: Bagaimana kamu mendapatkan ide untuk menyelesaikan soal ini?

S: seperti biasa saya ubah dulu soal cerita tadi kebentuk model matematika. Jadi saya buat dua persamaan. Saya melanjutkan penyelesaian dengan metode eliminasi untuk menemukan variabel  $y$ , dan metode substitusi untuk menghitung variabel  $x$ .

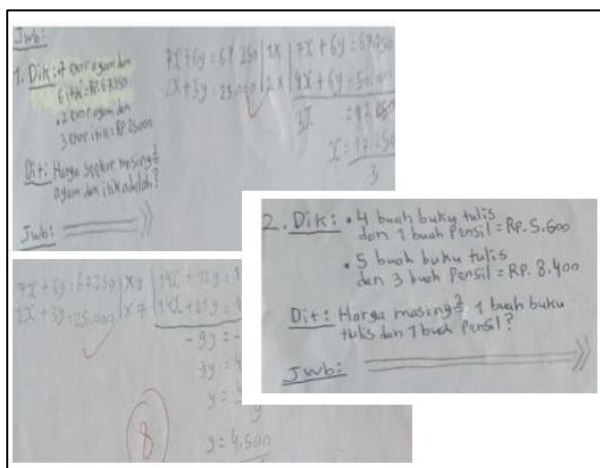
P: Bagaimana kamu membuat Kesimpulan logis untuk jawabanmu?

S: karena saya sudah mendapat harga 1 kaos yaitu Rp 17.500 dan harga 1 baju Rp 25.000, selanjutnya masing-masing saya kali 5. Karenakan yang ditanya harga 5 kaos dan 5 baju. Jadi harga 5 kaos Rp 87.500 dan harga 5 baju Rp 125.000.



S08 dapat memenuhi indikasi membuat kesimpulan yang logis dengan lengkap dan benar. Terlihat dari hasil pekerjaan siswa dan wawancara. Siswa mengetahui apa yang ditanyakan, memilih metode gabungan untuk mendapatkan penyelesaian yang lebih sederhana, kemudian mengkalikan masing-masing variabel dengan 5, untuk membuat kesimpulan logis sesuai dengan soal yang ditanyakan. Sehingga mendapatkan Kesimpulan yang benar.

### b. Subjek S13 dengan KPM sedang



**Gambar 4.** Keterangan Siswa S13 dalam Memberikan penjelasan dengan model, fakta dan hubungan

Perhatikan wawancara S13

P: Apa yang ditanya untuk soal nomor 1?

S: berapa harga seekor ayam dan seekor itik

P: Bagaimana kamu mendapatkan ide untuk menyelesaikan soal ini?

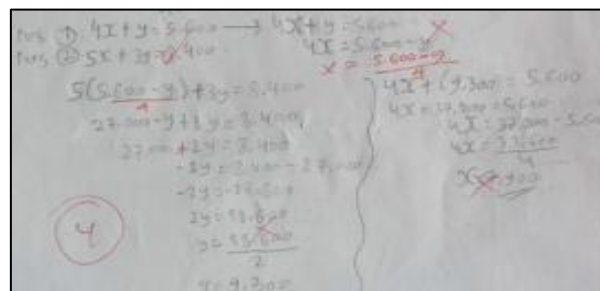
S : saya buat dulu apa yang diketahui, dan ditanya, terus saya buat model matematikanya. Ada dua persamaan saya buat. Terus saya cari nilai variabel x dan variabel y pakai metode eliminasi karena saya pikir metode ini paling mudah. Untuk menghilangkan variabel y, saya mengalikan persamaan pertama dengan 1 dan persamaan kedua dengan 2. dan saya dapat nilai  $x = 5.750$ . Saya kemudian mengalikan persamaan satu dengan 2, dan persamaan dua dengan 7 sebagai bagian dari proses eliminasi. supaya variabel x hilang dan saya dapat variabel  $y = 4.500$ .

P: Apakah kamu yakin dengan jawaban yang kamu buat?

S: Yakin banget bu.

Penjelasan yang disampaikan oleh S13 mencakup penggunaan model, informasi faktual, dan hubungan antar elemen secara akurat dan mendalam, yang tercermin dalam hasil kerja dan wawancara. iswa menunjukkan kemampuan dalam menyelesaikan soal secara tepat dan menyeluruh,

mampu mengkonversi soal berbentuk naratif ke dalam model matematika, serta menginterpretasikan informasi berupa sistem dua persamaan linear yang memiliki dua variabel berbeda di tiap persamaannya. Penyelesaian dilakukan dengan menerapkan metode eliminasi untuk menemukan hubungan antara variabel x dan y, yang kemudian dihubungkan kembali dengan konteks permasalahan yang diberikan.



**Gambar 5.** Keterangan Siswa S13 dalam Memprediksi jawaban dan proses Solusi

Perhatikan wawancara S13

P: Apa yang ditanya untuk soal nomor 2?

S: Mencari nilai harga masing-masing dari buku tulis dan pensil dengan metode yang berbeda dari soal 1

P: Bagaimana kamu mendapatkan Solusi dan memprediksi jawaban kamu untuk memperoleh solusi atas soal ini?

S: pertama saya buat dulu yang diketahui dan ditanyakan. Terus saya buat model matematikanya, terus persamaan satu saya ubah kebentuk x, baru peramaan x yang saya dapat saya masukkan ke persamaan kedua dan saya dapat nilai  $y = 9.300$ . terus saya Ganti  $y = 9.300$  ke persamaan kesatu dan saya dapat  $x = 7.900$ .

P: Apakah kamu yakin dengan jawaban yang kamu buat?

S: Yakin bu

S13 dapat menyajikan proses Solusi dan memprediksi jawaban dengan lengkap. Terlihat dari hasil pekerjaan siswa dan wawancara. Siswa mengetahui apa yang diketahui, ditanyakan, membuat Solusi penyelesaian dengan menggunakan metode substitusi karena tidak boleh menggunakan metode yang sama dengan soal sebelumnya, mendapatkan nilai x dan y dengan menerapkan aturan metode substitusidan mengestimasi biaya dari satu unit buku tulis dan satu unit pensil. Namun siswa kurang teliti saat mengubah persamaan pertama ke bentuk x sehingga hasil yang didapatkan menjadi salah.

Handwritten mathematical work for Gambar 6. It shows a system of linear equations:

$$\begin{cases} 7x + 6y = 67.250 \\ 2x + 3y = 27.000 \end{cases}$$

The student uses the elimination method. They multiply the second equation by 2 to get  $4x + 6y = 54.000$ , then subtract it from the first equation to get  $3x = 13.250$ . The final solution is  $x = 4.416,67$  and  $y = 27.000$ .

**Gambar 6.** Keterangan Siswa S13 dalam Membuat Kesimpulan logis

Perhatikan wawancara S13

P: Apa yang ditanya untuk soal nomor 3?

S: berapa harga 5 kaos dan 5 baju

P: Bagaimana kamu mendapatkan ide untuk menyelesaikan soal ini?

S: saya buat diketahui dan ditanya, terus saya buat model matematikanya. Berikutnya, saya memanfaatkan teknik eliminasi dan substitusi dalam menghitung nilai variabel x dan y. persamaan 1 saya kali satu dan persamaan dua saya kali dua. Lalu saya hilangkan x dan dapat nilai  $y=27.000$ . terus saya Ganti  $y=27.000$  ke persamaan satu, jadi saya dapat nilai  $x=16.000$

P: Bagaimana kamu membuat Kesimpulan logis untuk jawabanmu?

S: saya kali 5 masing-masing variabel. Jadi saya dapat 180.000 dan 135.000

S13 dapat memenuhi indikasi membuat kesimpulan yang logis dengan lengkap. Terlihat dari hasil pekerjaan siswa dan wawancara. Siswa mengetahui apa yang ditanyakan, memilih metode gabungan untuk mendapatkan penyelesaian yang lebih sederhana, Ketidakhati-hatian siswa dalam mencari nilai y dengan metode eliminasi menyebabkan kesalahan dalam hasil perhitungan maupun penarikan kesimpulan.

### c. Subjek S01 dengan KPM rendah

Handwritten mathematical work for Gambar 7. It shows a system of linear equations:

$$\begin{cases} 2x + 4y = 5.600 \\ 5x + 3y = 8.900 \end{cases}$$

The student uses the elimination method. They multiply the first equation by 5 and the second equation by 2, then subtract them to get  $10x + 20y = 28.000$  and  $10x + 6y = 17.800$ . The final solution is  $x = 19.000$  and  $y = 19.000$ .

**Gambar 7.** Keterangan Siswa S01 dalam Memberikan penjelasan dengan model, fakta dan hubungan

Perhatikan wawancara S01

P: Apa yang ditanya untuk soal nomor 1?

S: berapa harga seekor ayam dan seekor itik

P: Bagaimana kamu mendapatkan ide untuk menyelesaikan soal ini?

S: Saya membuat dua model persamaan yang melibatkan variabel x dan y, setelah itu saya terapkan metode eliminasi untuk memperoleh nilainya. tapi saya masih bingung caranya gimana jadi saya kali persamaan kesatu dengan 6 dan persamaan kedua dengan 3. Trus saya kurangkan tapi kok hasilnya aneh jadi saya bingung. Jadi saya asal tulis kesimpulannya.

P: Apakah kamu yakin dengan jawaban yang kamu buat?

S: saya ngga yakin, karena saya masih bingung dan lupa juga aturannya.

S01 dapat menyajikan penjelasan dengan model dan fakta dengan benar namun untuk menentukan hubungan antara dua variable masih salah. Terlihat dari hasil pekerjaan siswa dan wawancara. Siswa mampu menyusun model matematika berdasarkan informasi dari soal cerita, menggunakan fakta yang ada yaitu adanya dua persamaan dimana masing-masing persamaan memiliki dua jenis variabel yang berbeda, namun untuk menyelesaikan persamaan dengan metode eliminasi untuk mendapatkan hubungan variabel x dan variable y yang dikaitkan dengan soal siswa masih salah karena kebingungan dengan aturan pada metode eliminasi.

Handwritten mathematical work for Gambar 8. It shows a system of linear equations:

$$\begin{cases} 2.4x + y = 5.600 \\ 5x + 3y = 8.900 \end{cases}$$

**Gambar 8.** Keterangan Siswa S01 dalam Memprediksi jawaban dan proses Solusi

Perhatikan wawancara S01

P: Apa yang ditanya untuk soal nomor 2?

S: Menemukan harga dari satu buku tulis dan satu pensil dengan metode yang berbeda dari soal 1

P: Bagaimana kamu mendapatkan Solusi dan memprediksi jawaban kamu untuk menyelesaikan soal ini?

S: saya hanya bisa buat model matematikanya saja soalnya kalau saya selesaikan pakai metode

substitusi, saya ngga tahu jadi saya ngga kerjakan lagi

P: Apakah kamu yakin dengan jawaban yang kamu buat?

S: saya ngga yakin. Karena saya ngga tahu

S01 tidak dapat menyajikan proses Solusi dan memprediksi jawaban dengan lengkap dan benar. Temuan dari pekerjaan siswa serta hasil wawancara menunjukkan bahwa ketidakmampuan menyelesaikan soal disebabkan oleh kurangnya pemahaman terhadap metode substitusi.

$$\begin{aligned} 3x + 4y &= 145.000 \\ 2x + 4y &= 135.000 \\ \hline x &= 5.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2x + 4y &= 135.000 \\ 2(5.000) + 4y &= 135.000 \\ 10.000 + 4y &= 135.000 \\ 4y &= 135.000 - 10.000 \\ 4y &= 125.000 \\ y &= 31.250 \end{aligned}$$

Jadi,  $x = 5.000$  dan  $y = 31.250$

**Gambar 9.** Keterangan Siswa S01 dalam Membuat Kesimpulan Logis

Perhatikan wawancara S01

P: Apa yang ditanya untuk soal nomor 3?

S: berapa harga 5 kaos dan 5 baju

P: Bagaimana kamu mendapatkan ide untuk menyelesaikan soal ini?

S: saya buat model matematikanya jadi 2 persamaan. Saya pakai metode eliminasi mencari nilai  $x$  dan  $y$ . tapi saya ngga bisa selesaikan persamaannya, Akibatnya, saya tidak mendapatkan hasil untuk variabel  $x$  dan  $y$ .

P: Bagaimana kamu membuat kesimpulan logis untuk jawabanmu?

S: saya ngga bisa buat kesimpulan, Saya tidak dapat menemukan nilai  $x$  dan  $y$ , yang kemungkinan besar terjadi karena kurang cermat dalam proses penyelesaian.

S01 tidak dapat memenuhi indikasi membuat kesimpulan yang logis dengan lengkap dan benar. Terlihat dari bukti pekerjaan dan hasil wawancara bahwa siswa tidak berhasil menuntaskan permasalahan, sehingga tidak mampu menyampaikan kesimpulan.

Berdasarkan temuan di lapangan, diketahui bahwa siswa dengan tingkat kemampuan penalaran matematis tinggi mampu menyelesaikan ketiga indikator yang telah ditetapkan. Di sisi lain, siswa dengan kategori kemampuan sedang hanya mampu memenuhi satu indikator, yang diduga disebabkan oleh kurangnya ketelitian dalam memahami dan mengerjakan soal. Adapun pada kategori kemampuan rendah, siswa tidak berhasil menyelesaikan indikator secara optimal, yang kemungkinan besar disebabkan oleh keterbatasan

dalam penguasaan konsep, aturan, serta teknik penyelesaian yang tepat. Selain itu, faktor ketidaktelitian juga turut menjadi penyebab utama rendahnya pencapaian. Terkait hal ini perlu dilakukan penelitian lebih mendalam. Temuan ini diperkuat oleh (Dewi & Ansori, 2023) yang mengonfirmasi bahwa PBL meningkatkan penalaran matematis siswa, meskipun tidak membedakan kategori siswa seperti tinggi/rendah, secara umum menyebut bahwa berbagai level mengalami peningkatan secara berbeda. Penelitian (Kurnia Putri et al., 2019) juga mendukung hasil ini, di mana siswa dapat memenuhi sebagian indikator seperti mengajukan dugaan dan menyusun argumen, namun belum konsisten sepenuhnya. Siswa menunjukkan kelemahan serupa dalam menyusun bukti dan menarik kesimpulan logis

#### 4. Kesimpulan

Temuan penelitian mengindikasikan bahwa KPM siswa pada materi sistem persamaan linear dua variabel di kelas VIII SMP Advent Parongpong, yang dilaksanakan dengan pendekatan pembelajaran berbasis masalah, menunjukkan perbedaan sesuai dengan level kemampuan tiap siswa. Pada kategori kemampuan tinggi, siswa mampu memenuhi ketiga indikator penalaran secara optimal, yaitu menyampaikan penjelasan melalui model, fakta, dan keterkaitan antar konsep; memprediksi jawaban serta proses penyelesaiannya; dan menarik kesimpulan secara logis. Pada kategori sedang, siswa menunjukkan kemampuan yang baik dalam menyajikan model, fakta, dan hubungan antar elemen. Meskipun siswa mampu mencoba memprediksi dan menyimpulkan, terdapat kesalahan dalam proses penyelesaian dan penarikan kesimpulan, yang umumnya disebabkan oleh kurangnya ketelitian dalam mengerjakan soal. Sementara itu, siswa dengan KPM rendah hanya mampu membangun model dan mengidentifikasi fakta, namun mengalami kesulitan dalam memenuhi indikator lainnya. Hambatan ini disebabkan oleh keterbatasan dalam penguasaan konsep, pemahaman aturan, serta ketidakmampuan dalam menerapkan metode penyelesaian secara tepat, sehingga siswa cenderung merasa bingung dan tidak percaya diri saat menghadapi soal.

#### 5. Ucapan Terima Kasih

Saya ucapkan terimakasih kepada pihak sekolah Advent Parongpong yang telah memfasilitasi penelitian ini, serta seluruh siswa kelas VIII yang berpartisipasi.



## Daftar Pustaka

- Arikunto. (2012). *Arikunto. (2012). Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan. Jakarta: Bumi Aksara.* Bumi Aksara.
- Asoraya, M. S., & Ruli, R. M. (2023). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP pada Materi Relasi dan Fungsi. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 3053–3066. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.2412>
- Cresswell, C., & Speelman, C. P. (2020). Does mathematics training lead to better logical thinking and reasoning? A cross-sectional assessment from students to professors. *PLOS ONE*, 15(7), e0236153. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236153>
- Dewi, M. P., & Ansori, Y. (2023). Penerapan Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa. *Polinomial: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 24–29. <https://doi.org/10.56916/jp.v2i1.293>
- DiNapoli, J., & Miller, E. K. (2022). Recognizing, supporting, and improving student perseverance in mathematical problem-solving: The role of conceptual thinking scaffolds. *The Journal of Mathematical Behavior*, 66, 100965. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2022.100965>
- Flooryana, S., & Susilowaty, N. (2022). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Berdasarkan Tipe Kepribadian Littauer. *Jurnal Padagogik*, 5(1), 39–53. <https://doi.org/10.35974/jpd.v5i1.2728>
- Jonsson, B., Granberg, C., & Lithner, J. (2020). Gaining Mathematical Understanding: The Effects of Creative Mathematical Reasoning and Cognitive Proficiency. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.574366>
- Kurnia Putri, D., Sulianto, J., & Azizah, M. (2019). Kemampuan Penalaran Matematis Ditinjau dari Kemampuan Pemecahan Masalah. *International Journal of Elementary Education*, 3(3), 351. <https://doi.org/10.23887/ijee.v3i3.19497>
- Markula, A., & Aksela, M. (2022). The key characteristics of project-based learning: how teachers implement projects in K-12 science education. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 4(1), 2. <https://doi.org/10.1186/s43031-021-00042-x>
- Nabila, F. Y., & Rina Marlina. (2022). Analisis Kemampuan Penalaran Siswa SMP pada Materi Sistem Persamaan Linier Dua Variabel. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 8(2), 474–482. <https://doi.org/10.31949/educatio.v8i2.1988>
- Napitupulu, E. E., Suryadi, D., & Kusumah, Y. S. (2016). Cultivating Upper Secondary Students' Mathematical Reasoning -Ability and Attitude towards Mathematics Through Problem-Based Learning. *Journal on Mathematics Education*, 7(2). <https://doi.org/10.22342/jme.7.2.3542.117-128>
- Nurhaswinda, Rahman, A., Mahdi, M., Zahara, J., & Isamadola. (2025). Peran Koneksi Matematika dalam Pemecahan Masalah Matematika. *Cahaya Pelita: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 1(2), 56–60.
- Rahmawati, R., Mujib, A., & Zahari, C. L. (2022). Analisis Penalaran Statistika Berbasis Soal Hots. *Jurnal MathEducation Nusantara*, 5(1), 118. <https://doi.org/10.54314/jmn.v5i1.289>
- Rusman. (2012). *Model–Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.*
- Tum, A. (2024). Reasoning Skills in Mathematics Teaching: A Meta-Synthesis on Studies Conducted in Turkey. *International E-Journal of Educational Studies*, 8(16), 45–86. <https://doi.org/10.31458/iejcs.1389681>
- Xia, S., Li, X., Liu, Y., Wu, T., & Liu, P. (2025). Evaluating Mathematical Reasoning Beyond Accuracy. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 39(26), 27723–27730. <https://doi.org/10.1609/aaai.v39i26.34987>