

Analisis kemampuan penalaran aljabar siswa sekolah menengah pertama kelas viii materi sistem persamaan linier dua variabel

Zahra Rahmatillah

Program Studi Tadris Matematika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
e-mail: zahraazzaera@gmail.com

Kata Kunci:

Penalaran aljabar, sistem persamaan linier dua variabel, siswa, kelas viii, pembelajaran matematika

Keywords:

Reasoning algebra, two-variabel linier equation system, student, class viii, math learning

ABSTRAK

Artikel ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan penalaran aljabar siswa dalam menyelesaikan soal Sistem Persamaan Linier Dua Variabel (SPLDV) melalui pendekatan kualitatif deskriptif. Penelitian melibatkan dua siswi kelas VIII SMP Al-Rifa'ie Gondanglegi yang dipilih secara purposif sesuai dengan tujuan penelitian. Pengumpulan data dilakukan melalui tes penalaran aljabar dan wawancara untuk mengungkap proses berpikir siswa. Analisis data mengacu pada tahapan penalaran aljabar menurut Magiera, yaitu *specializing*, *conjecturing*, *generalizing*, dan *justifying*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek A1 mampu memenuhi hampir seluruh

indikator penalaran aljabar, namun masih mengalami kendala dalam representasi grafik. Sebaliknya, subjek A2 mengalami kesulitan dalam membangun model matematis dan pemahaman konsep, meskipun mampu memperoleh jawaban akhir yang benar. Ditemukan bahwa pemahaman konsep dasar dan pengalaman belajar sangat berpengaruh terhadap kemampuan penalaran aljabar siswa. Temuan ini menjadi dasar penting dalam pengembangan pembelajaran matematika yang berfokus pada penguatan konsep dan berpikir logis.

ABSTRACT

This article aims to describe students' algebraic reasoning ability in solving System of Linear Equations of Two Variables (SPLDV) problems through a descriptive qualitative approach. The research involved two students in class VIII of Al-Rifa'ie Gondanglegi Junior High School who were purposively selected according to the research objectives. Data collection was conducted through algebraic reasoning tests and interviews to reveal students' thought processes. Data analysis refers to the stages of algebraic reasoning according to Magiera, namely *specializing*, *conjecturing*, *generalizing*, and *justifying*. The results showed that subject A1 was able to fulfill almost all indicators of algebraic reasoning, but still experienced problems in graphic representation. In contrast, subject A2 had difficulties in building mathematical models and understanding concepts, although he was able to obtain the correct final answer. It was found that understanding of basic concepts and learning experiences greatly influenced students' algebraic reasoning ability. This finding is an important basis for the development of mathematics learning that focuses on strengthening concepts and logical thinking.



This is an open access article under the [CC BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.

Copyright © 2023 by Author. Published by Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pendahuluan

Pembelajaran matematika menekankan pemahaman konsep dengan ini penalaran dengan ini melibatkan siswa aktif mengaitkan pengalaman belajar dan pengetahuan sebelumnya (Fauzy et al., 2015). Matematika termasuk dalam mata pelajaran yang secara konsisten diajarkan pada jenjang pendidikan dasar maupun menengah, sebagai bagian integral dari kurikulum pendidikan nasional (Syamsuddin & Utami, 2021). Kurangnya pengembangan penalaran membuat pembelajaran matematika dianggap rutinitas prosedural tanpa pemahaman makna dan tujuan langkahnya (Kilpatrick, 2002). Kemampuan bernalar yang baik memungkinkan siswa memahami soal, merepresentasikan informasi, serta menyusun strategi penyelesaian. Hambatan bernalar menunjukkan pentingnya penguatan nalar dalam konteks masalah matematika (Nisa' et al., 2021).

Kemampuan ini menjadi salah satu tujuan utama dalam pembelajaran matematika, karena menunjukkan betapa pentingnya penalaran logis dalam memahami dan menyelesaikan persoalan matematika secara tepat (Konita et al., 2019). Melalui penalaran, siswa tidak hanya dilatih untuk berpikir secara umum, tetapi juga untuk berpikir secara logis dalam mengambil keputusan atau menyelesaikan suatu permasalahan (Purwanto et al., 2019). Proses ini tidak selalu mengandalkan logika formal, namun bersifat terbuka dan tidak terbatas pada satu pendekatan tertentu (Nurjanah et al., 2017). Oleh karena itu, penalaran memiliki peran penting dalam mendorong kreativitas siswa dalam memahami konsep-konsep matematika secara lebih bermakna (Mutia et al., 2022). Dalam proses penyelesaian masalah, siswa dituntut untuk mengembangkan kemampuan penalarannya (Kusumawardani et al., 2018). Hal ini dikarenakan proses pemecahan masalah tidak dapat dilakukan tanpa adanya penalaran yang baik. Penalaran berperan penting dalam membantu siswa mengambil keputusan yang tepat selama proses tersebut berlangsung (Purwanti et al., 2016).

Kemampuan penalaran matematis sangat penting dimiliki oleh siswa karena dapat membantu siswa dalam memahami dan menyelesaikan berbagai persoalan yang tergolong rumit (Cahya et al., 2021). Namun, kenyataannya kemampuan penalaran siswa masih belum mencapai tingkat yang diharapkan. Tingkat kemampuan penalaran yang rendah pada siswa dapat berdampak pada pencapaian hasil belajar yang tidak sesuai dengan target (Kusumaningtyas et al., 2021). Oleh karena itu, kemampuan penalaran perlu terus dilatih dan dikembangkan agar siswa dapat mencapai hasil belajar yang diharapkan (Julaeha & Kadarisma, 2020). Penalaran aljabar dapat diamati melalui empat aktivitas, berdasarkan (Magiera, 2012) terdapat empat proses atau aktivitas berpikir untuk menarik kesimpulan yang bersifat umum berdasarkan hal khusus yaitu: (1) Specializing, (2) Conjecturing, (3) Generalizing, dan (4) Justifying. Keempat aktivitas berpikir ini dapat dikembangkan melalui pemberian soal.

Penelitian yang dilakukan oleh Rosyidah dan rekan-rekannya (Rosyidah, 2021) menunjukkan bahwa bahwa salah satu faktor yang berkontribusi terhadap rendahnya kemampuan penalaran aljabar siswa berkaitan dengan ketidakpahaman terhadap konsep-konsep dalam soal. Penelitian ini sejalan dengan (Safitri et al., 2018) bertujuan mengkaji kemampuan penalaran aljabar siswa SMP kelas VIII dalam menyelesaikan soal

SPLDV, serta mengungkap hambatan yang dihadapi siswa dan memberikan kontribusi bagi pengembangan penelitian selanjutnya di bidang yang sama.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif. Pendekatan ini dipilih karena dianggap mampu mengungkap secara mendalam suatu fenomena sosial, khususnya dalam konteks pembelajaran matematika. (Creswell, 2007) menyebutkan bahwa penelitian kualitatif bertujuan untuk memahami makna yang dibangun individu terhadap suatu permasalahan sosial. Sementara itu, (K.Yin, 2016) menekankan bahwa karakteristik utama dari penelitian kualitatif terletak pada penekanan terhadap proses, makna, dan perspektif subjek yang diteliti.

Menurut (K.Yin, 2016), terdapat lima ciri utama dalam penelitian kualitatif, yaitu: (1) mengkaji makna yang melekat dalam kehidupan sosial masyarakat serta dalam kondisi nyata, (2) menampilkan pandangan dan aspirasi dari individu atau kelompok yang terlibat, (3) memperhatikan konteks situasional dari fenomena yang dikaji, (4) memberikan kontribusi terhadap pengembangan konsep-konsep yang berkaitan dengan perilaku sosial manusia, dan (5) menggunakan berbagai sumber data untuk memperoleh pemahaman yang menyeluruh.

Penelitian ini bertujuan untuk menggali dan mendeskripsikan bentuk penalaran aljabar siswa kelas VIII SMP Al-Rifa'ie Gondanglegi dalam menyelesaikan soal-soal kontekstual yang berkaitan dengan materi SPLDV. Subjek dalam penelitian ini dipilih secara purposive, yaitu dua orang siswi kelas VIII D yang memperoleh nilai tertinggi dalam ujian matematika, berdasarkan rekomendasi dari guru mata pelajaran. Fokus kajian penelitian ini adalah pada indikator-indikator penalaran aljabar yang muncul saat siswa menyelesaikan soal SPLDV.

Teknik pengumpulan data mencakup pemberian tes penalaran aljabar dan wawancara mendalam terhadap siswa terpilih, guna mengungkap kemampuan, proses berpikir, serta strategi yang digunakan dalam menyelesaikan soal kontekstual SPLDV. Analisis data kualitatif dilakukan melalui enam tahapan, dimulai dari penelusuran data hasil wawancara dan pemeriksaan seluruh data terkait. Selanjutnya, dilakukan reduksi data untuk menyederhanakan informasi penting. Peneliti kemudian mendeskripsikan pola berpikir siswa, menganalisis penalaran aljabar berdasarkan empat indikator, dan diakhiri dengan penarikan kesimpulan dari hasil analisis. Dalam menjamin keabsahan data, penelitian ini menggunakan triangulasi teknik, yaitu dengan membandingkan hasil tes penalaran aljabar siswa dan hasil wawancara, guna memperoleh data yang andal melalui kesesuaian informasi dari dua teknik pengumpulan data tersebut.

Pembahasan

Dalam studi matematika, khususnya pada domain aljabar, penalaran aljabar menjadi kompetensi esensial yang memungkinkan individu untuk beralih dari konteks spesifik menuju pemahaman struktur yang lebih abstrak (Sermatan, 2018). Kemampuan penalaran berperan penting dalam pemecahan masalah mencerminkan kemampuan siswa memahami, merencanakan, menyelesaikan, dan mengevaluasi solusi secara

sistematis, sehingga menjadi aspek krusial dalam mencapai keberhasilan belajar matematika secara bermakna (Afidatuzzaro et al., 2024).

Dalam memahami lebih jauh mengenai penalaran aljabar, penting untuk mengidentifikasi indikator-indikator yang merepresentasikannya. (Magiera, 2012) menjelaskan penalaran aljabar dapat diamati melalui empat aktivitas. Empat proses atau aktivitas berpikir untuk menarik kesimpulan yang bersifat umum berdasarkan hal khusus yaitu: (1) Specializing, (2) Conjecturing, (3) Generalizing, dan (4) Justifying. Keempat aktivitas berpikir ini dapat dikembangkan melalui pemberian soal di antaranya:

Tabel 1. Indikator Penalaran Aljabar dalam menyelesaikan masalah

Tahapan Penalaran Aljabar	Indikator Penalaran Aljabar	Kode
1. Specializing (Memahami masalah)	Subjek dapat menentukan informasi yang diketahui dan menentukan apa yang ditanyakan.	S1
2. Conjecturing (Menyusun rencana)	Subjek dapat menentukan permisalan variabel dari apa yang diketahui.	C1
3. Generalizing (Melaksanakan rencana)	Subjek mampu merumuskan model matematika berdasarkan permasalahan yang disajikan, serta dapat menentukan solusi dari permasalahan SPLDV melalui salah satu metode penyelesaian yang telah ditetapkan.	G1
	Subjek dapat melakukan substitusi nilai yang telah diperoleh ke dalam model matematika sesuai dengan permasalahan yang diberikan.	G2
4. Justifying (Memeriksa kembali)	Subjek mampu menemukan penyelesaian dari permasalahan SPLDV melalui pendekatan atau metode yang beragam, sesuai dengan pemahaman dan strategi yang dimilikinya.	J1
	Subjek menyimpulkan hasil dengan menyusun kalimat secara sistematis sesuai dengan pertanyaan yang diajukan dalam kegiatan pembelajaran.	J2

Hasil Observasi

1) Hasil pekerjaan subjek A1

Diketahui harga 2 kg gula pasir dan 3 kg beras adalah Rp27.000, sedangkan harga 3 kg gula pasir dan 3 kg beras adalah Rp33.000. Tentukan harga 1 kg gula pasir dan 1 kg beras (masing-masing) kemudian tentukan:

- Sajikan informasi dari soal ke dalam bentuk tabel
- Buatlah informasi dari soal ke dalam bentuk persamaan SPLDV
- Tentukan penyelesaian dari persamaan tersebut
- Adakah alternatif cara lain untuk menentukan penyelesaiannya? Jika ada, jelaskan
- Gambarkan hasil dari penyelesaiannya ke dalam diagram kartesius
- Buatlah simpulan dari selesaian yang telah anda dapatkan

Gambar 1. Soal Penalaran Aljabar SPLDV

a.	Gula Pasir (kg)	beras (kg)	Harga
	2 kg	3 kg	Rp. 27.000
	3 kg	3 kg	Rp. 33.000
	1 kg	1 kg	?

→ S1

Gambar 2. Hasil tes penalaran aljabar subjek A1 tahap *Specializing*

P1	Coba kamu baca dulu soalnya, di dalamnya diminta untuk mencari apa saja?
A1	Ditanya harga 1 kg gula pasir dan 1 kg beras, disajikan ke dalam bentuk tabel, buatlah bentuk informasi di atas ke persamaan SPLDV, tentukan penyelesaiannya, adakah alternatif cara lain, gambarkan penyelesaiannya ke dalam diagram kartesius, buatlah simpulan yang telah didapatkan.
P1	Ini hasil pengerjaannya, buatlah ke dalam bentuk tabel. Coba jelaskan kenapa bisa menggambar tabelnya seperti itu? Bisa dibaca lagi mungkin soalnya kenapa gambar tabelnya seperti itu?
A1	Saya bikinnya ini soalnya yang gula pasir tambah beras harga Rp27.000, 3 kg tambah 3 kg Rp33.000, terus yang ditanya 1 kg tambah 1 kg yang ditanya harganya.
P1	Oke bagus benar.

Gambar 3. Hasil wawancara subjek A1

Pada Tahap **Specializing**, subjek A1 menunjukkan pemahaman yang baik terhadap informasi dalam soal. Subjek A1 mampu mengidentifikasi dengan jelas data yang diketahui dan hal yang ditanyakan, serta menyajikannya dalam bentuk tabel sesuai konteks soal.

b. > gula pasir : a
> beras : b

$$\begin{aligned}
 2a + 3b &= 27.000 \\
 3a + 3b &= 33.000 \\
 1a + 1b &= ?
 \end{aligned}$$

→ C1

Gambar 4. Hasil tes penalaran aljabar subjek A1 tahap *Conjecturing*.

P1	Kemudian soal yang b, soalnya buatlah informasi di atas ke dalam bentuk persamaan SPLDV. Coba dijelaskan kenapa jawabnya seperti itu?
A1	Karena 2 variabel jadi saya bikin yang gula pasirnya itu a dan berasnya itu b.
P1	Jadi dimisalkan ya, kalau begitu bentuk persamaan SPLDV nya itu yang mana?
A1	Yang $2a + 3b = 27.000$ dan $3a + 3b = 33.000$
P1	Oke baik bagus.

Gambar 5. Hasil wawancara subjek A1

Pada Tahap **Conjecturing**, subjek A1 berhasil membuat pemisalan variabel dengan tepat dan menyusun persamaan SPLDV sesuai informasi dalam soal. Hal ini menunjukkan kemampuan dalam merancang strategi penyelesaian.

$$\begin{aligned} \text{c. } & \textcircled{1} \begin{array}{r} 3a + 3b = 33.000 \\ 2a + 3b = 27.000 \\ \hline a = 6.000 \end{array} \quad \textcircled{2} \begin{array}{r} 2(6.000) + 3b = 27.000 \\ 12.000 + 3b = 27.000 \\ 3b = 27.000 - 12.000 \\ 3b = 15.000 \\ b = \frac{15.000}{3} \\ b = 5.000 \end{array} \quad \textcircled{3} \begin{array}{r} 1(6.000) + 1(5.000) = \\ 6.000 + 5.000 = 11.000 \end{array} \end{aligned}$$

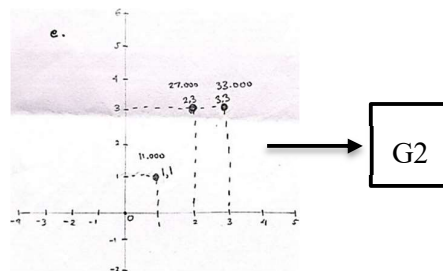
G1

Gambar 6. Hasil tes penalaran aljabar subjek A1 tahap **Generalizing**

P1	Oke bagus. Sekarang yang c, soalnya diminta untuk tentukan penyelesaiannya dari persamaan tersebut. Coba dijelaskan kenapa seperti itu cara pengerjaannya.
A1	Saya diajarkan seperti ini, ini kan sama-sama positif kalau sama-sama positif itu dikurangi jadi negatif biar salah satu variabelnya itu habis, kemudian saya ini balik soalnya saya bingung jika nanti dikurangi tidak bisa jadi $3a + 3b = 33.000$ dikurangi $2a + 3b = 27.000$, setelah itu saya kurangi menjadi $a = 6.000$. Jadi ini harga gulanya itu $a = 6.000$
P1	Oke bagus, berarti harga gula itu $a = 6.000$, selanjutnya bagaimana?
A1	Selanjutnya tinggal mencari harga berasnya, karna tadi harga gulanya itu sudah diketahui jadikan tinggal yang satu variabel jadi nilai $a = 6.000$ dimasukkan ke persamaan $2(6.000) + 3b = 27.000$ lalu ini saya kalikan jadi $12.000 + 3b = 27.000$ kemudian saya pindah ruas yang 12.000 ke kiri jadinya $3b = 27.000 - 12.000$ kemudian saya kurangi jadi $3b = 15.000$ lalu dapat hasilnya itu $b = \frac{15.000}{3} = 5.000$. Jadi b itu sebagai beras harganya $b = 5.000$. kemudian ada pertanyaan lagi harga 1 kg gula pasir dan 1 kg beras nah berarti tinggal dimasukkan ke $1a + 1b = ?$ menjadi $1(6.000) + 1(5.000) = ?$ hasilnya $6.000 + 5.000 = 11.000$ (harga 1 kg gula pasir dan 1 kg beras)
P1	Oke baik.

Gambar 7. Hasil wawancara subjek A1

Pada Tahap **Generalizing**, Subjek A1 dapat menyelesaikan SPLDV dengan metode eliminasi dan melakukan substitusi nilai dengan tepat ke dalam persamaan awal, serta menemukan harga masing-masing variabel secara benar.



Gambar 8. Hasil tes penalaran Aljabar subjek A1 tahap **Generalizing**

P1	Oke, selanjutnya soal yang e. Gambarkanlah hasil dari penyelesaiannya ke dalam diagram kartesius, coba dijelaskan kenapa gambarnya seperti itu?
A1	Ga tau, saya kepikirannya mengikuti per kilonya yang $2a + 3b$ ini
P1	$2a + 3b$ itu dijadikan apa di diagram kartesiusnya?
A1	Sebagai titiknya
P1	Sebelumnya pernah diajarkan tentang bagaimana cara menggambarkan hasil penyelesaiannya SPLDV ke diagram kartesius?
A1	Belum, cuma diajarkan seperti ini (kalau di tengah itu titik o, kalau garis yang ke atas ke bawah itu sumbu y, kalau ke bawah itu bernilai negatif jika ke atas itu positif. Kalau garis yang menyamping itu sumbu x, kalau yang sebelah kanan itu bernilai positif jika yang sebelah kiri itu bernilai negatif. Setelah itu di ajarkan cara menentukan titiknya)
P1	Oke, kalau dari penyelesaiannya SPLDV digambarkan ke diagram kartesius itu sudah atau belum?
A1	Ga pernah, tidak tahu caranya
P1	Jadi di materi SPLDV nya itu samapai tentang bagaimana cara menentukan penyelesaiannya saja?
A1	Iya.

Gambar 9. Hasil wawancara subjek A1

Pada Tahap **Generalizing**, Subjek belum mampu menggambarkan penyelesaian ke dalam diagram kartesius secara tepat. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan pembelajaran yang diperoleh di kelas terkait representasi grafik SPLDV.

d. $3a + 3b = 33.000$
 karena angkanya sama
 berarti tinggal dibagi
 $3/33.000$
 11.000
 0
 $\rightarrow 1a + 1b = 11.000$
 terus gula pasir nya bertambah
 1 kg
 $1 \text{ kg} = 33.000 - 27.000$
 $1 \text{ kg} = 6.000$
 gula pasirnya = 6.000
 $11.000 - 6.000$
 beras = 5.000

J1

Gambar 10. Hasil tes penalaran Aljabar subjek A1 tahap *Justifying*

P1	Oke, selanjutnya soal yang d, adakah alternatif atau cara lain untuk menentukan penyelesaiannya? Jika ada jelaskan.
A1	Saya tadi baru kepikiran terakhir, saya liat ini sama semua (maksudnya angkanya sama semua) yaitu $3a + 3b = 33.000$ karena angkanya sama jadi saya bagi yaitu $\frac{33.000}{3} = 11.000$ jadi $1a + 1b = 11.000$, setelah itu saya liat karena gula di sini bertambah 1 kg berarti harga $33.000 - 27.000$ menjadi $1 \text{ kg} = 33.000 - 27.000 \rightarrow 1 \text{ kg} = 6.000$, maka harga gula pasirnya itu 6.000. selanjutnya karena tadi yang diketahui harga 1 kg gula pasir dan 1 kg beras yaitu 11.000 maka untuk harga berasnya saja tinggal dikurangi menjadi $11.000 - 6.000 = 5.000$ (harga beras).
P1	Oke baik benar.

Gambar 11. Hasil wawancara subjek A1

Pada Tahap *Justifying*, subjek A1 dapat menyelesaikan soal dengan metode alternatif secara mandiri dan logis. Subjek A1 menggunakan pendekatan perbandingan untuk menentukan harga masing-masing barang.

F. Harga =
 $a/\text{gula pasir} = \text{Rp. } 6.000/\text{kg}$
 $b/\text{beras} = \text{Rp. } 5.000/\text{kg}$

J2

Gambar 12. Hasil tes penalaran Aljabar subjek A1 tahap *Justifying*

P1	Oke, sekarang soal yang selanjutnya itu yang f. Buatlah simpulan dari selesaian yang telah didapatkan. Coba dijelaskan kenapa simpulannya seperti itu?
A1	Karena saya mikirnya kesimpulan itu arganya saja, jadi saya kepikiran harga per kg nya itu harga a (gula pasir) = $\frac{\text{Rp}6.000}{\text{kg}}$ dan b (beras) = $\frac{\text{Rp}5.000}{\text{kg}}$.
P1	Oke benar, jadi kesimpulannya itu harga gula per kg Rp6.000 dan harga beras per kg Rp5.000
A1	Iya

Gambar 13. Hasil wawancara subjek A1

Pada Tahap **Justifying**, subjek dapat menyimpulkan hasil akhir pekerjaannya secara runtut dan benar, yaitu harga 1 kg gula pasir Rp6.000 dan 1 kg beras Rp5.000.

2) Hasil pekerjaan subjek A2

Diketahui harga 2 kg gula pasir dan 3 kg beras adalah Rp27.000, sedangkan harga 3 kg gula pasir dan 3 kg beras adalah Rp33.000. Tentukan harga 1 kg gula pasir dan 1 kg beras (masing-masing) kemudian tentukan:

- Sajikan informasi dari soal ke dalam bentuk tabel
- Buatlah informasi dari soal ke dalam bentuk persamaan SPLDV
- Tentukan penyelesaian dari persamaan tersebut
- Adakah alternatif cara lain untuk menentukan penyelesaiannya? Jika ada, jelaskan
- Gambarlah hasil dari penyelesaiannya ke dalam diagram kartesius
- Buatlah simpulan dari selesaian yang telah anda dapatkan

Gambar 14. Soal Penalaran Aljabar SPLDV

a.

Barang	harga
2 kg gula pasir dan 3 kg Beras	27.000
3 kg gula pasir dan 3 kg Beras	33.000
1 kg gula pasir dan 1 kg Beras	$(27 \times x) + (33 \times y)$

→ S1

Gambar 15. Hasil tes penalaran Aljabar subjek A2 tahap *Specializing*

P1	Coba dibaca dulu, di soalnya diminta untuk menentukan apa saja?
A2	Menentukan harga 1 kg gula pasir dan 1 kg beras,
P1	Oke, kemudian yang selanjutnya diminta untuk apa?
A2	Informasinya disajikan ke bentuk tabel, masukan informasinya itu ke bentuk persamaan SPLDV, menentukan penyelesaiannya, cara lain dari penyelesaiannya SPLDV nya, membuat diagram kartesius, kesimpulan dari yang sudah dikerjakan tadi.
P1	Hasil pengerjaannya yang a, itu diminta untuk menyajikan informasi ke dalam bentuk tabel. Bisa dijelaskan kenapa membuat tabelnya seperti ini?
A2	Soalnya di sini harga 2 kg gula pasir dan 3 kg beras itu harganya Rp27.000, 3 kg gula pasir dan 3 kg beras itu harganya Rp33.000. kemudian yang x itu yang belum diketahui harga 1 kg gula pasir dan 1 kg beras.
P1	Baik bagus.

Gambar 16. Hasil wawancara subjek A2

Pada Tahap **Specializing**, subjek A2 dapat mengidentifikasi informasi penting dari soal dan menyajikannya dalam bentuk tabel dengan benar, mencerminkan pemahaman awal terhadap permasalahan.

Handwritten work showing a system of linear equations in three variables (SPLDV) and its solution. The equations are: $2x + 3y = 15$, $3x + 2y = 10$, and $5x + 6y = 32$. The solution process involves elimination, leading to $32 = 6x$, then $x = \frac{32}{6} = 5.33$. An arrow points from the final result to a box labeled 'C1'.

Gambar 17. Hasil tes penalaran subjek A2 tahap **Conjecturing**

P1	Oke, selanjutnya soal yang b. Menyajikan informasi ke dalam bentuk persamaan SPLDV. Bisa dijelaskan kenapa seperti ini?
A2	Saya tidak tahu apa rumusnya, saya kepikiran untuk menggunakan ini soalnya saya tidak tahu rumusnya
P1	Oke, coba dijelaskan dulu alurnya bagaimana kamu mengerjannya
A2	kalau yang a itu saya ambil dari gula pasir sama beras yang pertama terus yang b itu saya mambil gula pasir dan beras yang kedua kemudian yang y itu saya ambil dari yang belum diketahui.
P1	Oke, kemudian yang selajutnya ini maksudnya bagaimana?
A2	ini saya pake rumus PTLSV
P1	Itu bagaimana maksudnya, bisa dijelasin lagi
A2	ini kan rumusnya itu $ax + by = bx + ay$, tadi kan nilai $a = 5, b = 6, y = 2$, lalu saya masukkan ke rumusnya jadi $5(6) + 6(2) = 6(x) + 5(2)$ kemudian saya kalikan jadi $30 + 12 = 6x + 10$ lalu pindahkan 10 menjadi pengurangan $30 + 12 - 10 = 6x$ kemudian ini jumlahkan jadi $32 = 6x$ dan hasilnya itu $5,33 = \frac{32}{6} = x$
P1	Jadi nilai 5,33 itu sebagai apa?
A2	Sebagai x nya
P1	Lalu maksud dari x itu apa? x nya itu sebagai apa?
A2	(siswa melakukan proses berpikir)
A2	Tidak tahu
P1	Kamu menulis x ini untuk mencari apa itu 5,33 nya?
A2	Mencari x yang ada di rumus ini $ax + by = bx + ay$
P1	Oke, tapi tidak tahu fungsi x di rumus itu untuk mencari apa?
A2	Tidak tau

Gambar 18. Hasil wawancara subjek A2

Pada Tahap **Conjecturing**, subjek A2 belum mampu menyusun persamaan SPLDV secara tepat. Subjek A2 menggunakan prosedur yang bersifat mekanis tanpa pemahaman makna variabel dan hubungannya dengan konteks soal.

Handwritten mathematical work showing the elimination method for a system of linear equations in two variables (SPLDV). The equations are:

$$2a + 3b = 33.000$$

$$3a + 3b = 27.000$$

The work shows the elimination of b by subtracting the second equation from the first:

$$2a + 3b = 33.000$$

$$3a + 3b = 27.000$$

$$-a = 6.000$$

$$a = -6.000$$

Then, the value of a is substituted into the second equation to find b :

$$3(-6.000) + 3b = 27.000$$

$$-18.000 + 3b = 27.000$$

$$3b = 45.000$$

$$b = 15.000$$

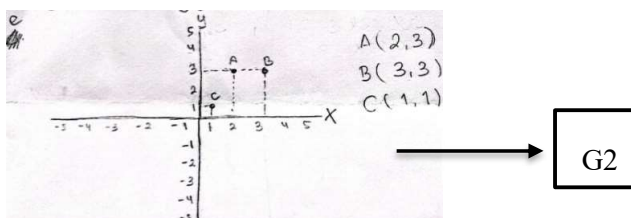
The final solution is $a = -6.000$ and $b = 15.000$.

Gambar 19. Hasil tes penalaran subjek A2 tahap **Generalizing**

P1	Oke, selanjutnya soalnya adalah tentukan penyelesaian dari persamaan tersebut. Coba dijelaskan kenapa seperti itu mengerjakannya.
A2	Saya tadi waktu mengerjakan itu kepikiran yang eliminasi substitusi itu
P1	Oke, coba jelaskan bagaimana cara kamu mengerjakannya.
A2	Gulanya saya ibaratkan dengan $a = 6.000$ lalu berasnya saya ibaratkan dengan $b = 5.000$ lalu saya ambil yang paling besar kemudian saya kurangkan menjadi $3a + 3b = 33.000$ dikurangi $2a + 3b = 27.000$ hasilnya itu $a = 6.000$ karena $3b - 3a$ itu habis jadi sisa $3a - 2a = 1a$ sama $33.000 - 27.000 = 6.000$. Kemudian saya substitusikan $a = 6.000$ ke $3a + 3b = 33.000$ mejadi $3(6.000) + 3b = 33.000$, saya kalikan $3(6.000) = 18.000$ lalu menjadi $18.000 + 3b = 33.000$, lalu saya kurangkan $33.000 - 18.000 = 15.000$ kemudian menjadi $3b = 15.000$, sehingga menjadi $b = \frac{15.000}{3} = 5.000$.
P1	Baik bagus.

Gambar 20. Hasil wawancara subjek A2

Pada Tahap **Generalizing**, subjek dapat menentukan penyelesaian SPLDV melalui metode eliminasi dan substitusi, menunjukkan kemampuan dalam melaksanakan strategi penyelesaian yang telah dirancang.

Gambar 21. Hasil tes penalaran subjek A2 tahap **Generalizing**

P1	Oke, soal selanjutnya. Gambarkanlah hasil dari penyelesaian ke dalam diagram kartesius, coba dijelaskan kenapa gambarnya seperti itu.
A2	Karena x nya yang a itu 2 terus yang y nya itu 3
P1	2 dan 3 itu diperoleh dari mana?
A2	dari 2 kg gula pasir dan 3 kg beras
P1	kemudian untuk (1, 1) itu apa maksudnya?

A2	(1, 1) itu yang dicari, jadi gambarnya seperti ini.
P1	Sebelumnya pernah diajarin tentang bagaimana cara menggambar diagram kartesius?
A2	Pernah tapi gitu lupa
P1	Kalau cara menggambar diagram kartesius dari penyelesaian SPLDV uda diajarin belum?
A2	Belum
P1	Jadi SPLDV nya sampai cara penyelesaiannya saja?
A2	Iya kalau di bimbil gitu, tapi kalau di kelas belum

Gambar 22. Hasil wawancara subjek A2

Pada Tahap **Generalizing**, subjek A2 belum mampu dalam menggambarkan hasil penyelesaian ke dalam diagram kartesius secara tepat. Subjek A2 hanya menempatkan titik koordinat berdasarkan intuisi tanpa prosedur grafis yang sesuai.

d. diketahui $2\text{ kg} + 3\text{ kg}$ adalah 27.000
 $3\text{ kg} + 3\text{ kg}$ adalah 32.000
 ditanya $1\text{ kg} + 1\text{ kg}$ adalah x
 dijawab $x_1 + y_1 + x_2 + y_2 = 0$
 $2 + 3 + 3 + 3 = 0$
 $5 + 6 = 0$
 $11 = 0$

→ J1

Gambar 23. Hasil tes penalaran subjek A2 tahap **Justifying**

P1	Oke, kemudian soal selanjutnya tentukan alternatif cara lain dari penyelesaian SPLDV. Coba jelaskan kenapa seperti itu cara pengerjaannya
A2	Tadi kan yang ditanyakan 1 kg gula pasir sama 1 kg beras, jadi saya cari menggunakan saya tambahkan gula pasir yang pertama sama yang kedua lalu saya tambahkan beras yang pertama sama yang kedua, kemudian saya pakai rumus ini: $x_1 + y_1 + x_2 + y_2 = 0$ kemudian menjadi: $2 + 3 + 3 + 3 = 0$ saya jumlahkan semua jadi $5 + 6 = 0$ lalu menjadi $11 = 0$
P1	Oke, jadi 11 ini maksudnya bagaimana
A2	11 ini harga untuk 1 kg gula pasir dan 1 kg beras itu Rp11.000

Gambar 24. Hasil wawancara subjek A2

Pada Tahap **Justifying**, subjek A2 mencoba menggunakan cara alternatif untuk menemukan solusi, namun pendekatannya tidak berdasarkan metode SPLDV. Meskipun apabila nilai dari harga kedua barang dijumlahkan benar yaitu $5 + 6 = 11$, namun di sini subjek A2 menyatakannya tidak tepat yaitu dengan $11 = 0$.

f. jadi harga 1 kg gula pasir adalah 6.000
dan harga 1 kg Beras adalah 5.000
maka hasil 1 kg gula pasir dan 1 kg Beras adalah 11.000

J2

Gambar 25. Hasil tes penalaran subjek A2 tahap *Justifying*

P1	Oke baik, selanjutnya soal yang f. Buatlah simpulan dari selesaiannya. Coba dijelaskan kenapa simpulannya seperti itu?
A2	Soalnya tadi waktu saya cari itu harga 1 kg gula pasir Rp5.000 kemudian harga 1 kg beras Rp6.000, jadi kalau semisal kita beli 1 kg gula pasir dan 1 kg beras harganya jadi Rp11.000.
P1	Oke baik benar.

Gambar 26. Hasil wawancara subjek A2

Pada Tahap **Justifying**, subjek mampu menyimpulkan hasil pekerjaan dengan tepat, yaitu harga 1 kg gula pasir Rp6.000 dan 1 kg beras Rp5.000, dengan total Rp11.000 jika dibeli bersamaan.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara terhadap dua subjek, ditemukan bahwa kemampuan penalaran aljabar siswa dalam menyelesaikan soal SPLDV menunjukkan perbedaan. Subjek A1 mampu melalui seluruh tahapan penalaran dengan baik, meskipun mengalami kesulitan dalam merepresentasikan grafik. Sebaliknya, subjek A2 menunjukkan pemahaman awal yang cukup, tetapi kesulitan dalam menyusun model SPLDV secara tepat serta kesulitan dalam merepresentasikan grafik, cenderung menggunakan prosedur tanpa pemahaman konsep yang utuh. Kedua subjek mengalami hambatan dalam representasi grafik. Perbedaan ini mencerminkan pengaruh pemahaman konsep dasar dan pengalaman belajar terhadap penalaran aljabar siswa.

Kesimpulan dan Saran

Hasil analisis terhadap dua subjek penelitian dalam menyelesaikan soal SPLDV menunjukkan perbedaan kemampuan penalaran aljabar. Subjek A1 mampu memenuhi hampir seluruh indikator penalaran, namun mengalami kesulitan dalam representasi grafik karena keterbatasan pembelajaran. Sementara itu, subjek A2 mengalami hambatan dalam memahami konsep persamaan SPLDV dan dalam representasi grafik. Penelitian ini terbatas pada dua subjek dari satu kelas di SMP Al-Rifa'ie Gondanglegi, sehingga belum dapat digeneralisasikan seluruh siswa. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan dengan jumlah subjek lebih banyak dan pendalaman data untuk memperoleh hasil yang lebih representatif.

Daftar pustaka

Afidatuzzaro, N., Nirmala, H. L., & Putri, I. S. (2024). Development Of Android-Based Mathematics Learning Media Assisted By Ispring Suite 9 And Powerpoint To Improve Problem Solving Ability Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Android Berbantuan Ispring Suite 9 Dan Powerpoint Untuk Meningkatkan. 8(2), 189–214. <http://repository.uin-malang.ac.id/21718/2/21718.pdf>

- Cahya, I. M., Nia, K., Effendi, S., & Roesdiana, L. (2021). *Pengaruh Kemandirian Belajar terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP*. 4(1).
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative Inquiry & Research Design Choosing Among Five Approaches*. In *Public Administration* (pp. 1–414). <https://doi.org/10.1111/1467-9299.00177>
- Fauzy, C., Pendidikan, J., & Biasa, L. (2015). Peningkatan Hasil Belajar Matematika (Penjumlahan) Melalui Penggunaan Media Manik – Manik Pada Siswa Tunagrahita Ringan Kelas Ii Slb Pgri Badas Kabupaten Kediri. *Jurnal ORTOPEDAGOGIA*, 1(4), 336–342. <https://journal2.um.ac.id/index.php/jo/article/view/4593>
- Julaeha, S., & Kadarisma, G. (2020). *Analisis kemampuan penalaran matematis siswa smp pada materi fungsi kuadrat*. 3(6), 663–670. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v3i6.663-670>
- K.Yin, R. (2016). *Qualitative Research*. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 11, Issue 1). <https://eli.johogo.com/Class/Qualitative Research.pdf>
- Kilpatrick. (2002). *Helping Children Learn Mathematics*. In *Helping Children Learn Mathematics*. <https://doi.org/10.17226/10434>
- Konita, M., Asikin, M., Sri, T., & Asih, N. (2019). *Kemampuan Penalaran Matematis dalam Model Pembelajaran Connecting , Organizing , Reflecting , Extending*. 2, 611–615.
- Kusumaningtyas, N., Parta, I. N., & Susanto, H. (2021). *Kemampuan Penalaran Matematis Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika pada Saat Pembelajaran Daring*. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 107–119. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1019>
- Kusumawardani, D. R., Wardono, & Kartono. (2018). Pentingnya penalaran matematika dalam meningkatkan kemampuan literasi matematika [The importance of mathematical reasoning in improving mathematical literacy skills]. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1(1), 588–595.
- Magiera, M. (2012). K-8 Preservice Teachers' Inductive Reasoning in the Problem-Solving Contexts. *Mathematics, Statistics and Computer Science Faculty Research and Publications*, 84, 1–26. https://epublications.marquette.edu/mscs_fac/84
- Mutia, M., Kartono, K., Dwijanto, D., & ... (2022). Peran Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dan Penalaran Analogi dalam Pembelajaran Matematika Guna Memenuhi Tuntutan Perkembangan Abad 21. *Prosiding Seminar ...*, 741–749. <https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/snpasca/article/view/1559>
- Nisa', A. Z., Susanti, E., Rofiki, I., & Chandra, F. (2021). Hambatan bernalar siswa SMP dalam menyelesaikan masalah kontekstual. *SI MaNIs (Seminar Nasional Integrasi Matematika Dan Nilai-Nilai Islami)*, 4(1), 110–116. <http://repository.uin-malang.ac.id/12739/2/12739.pdf>
- Nurjanah, S., Kadarisma, G., & Setiawan, W. (2017). *Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Pada*. 01(02), 372–381.
- Purwanti, R., Hartoyo, A., & Suratman, D. (2016). Kemampuan Penalaran Analogi Matematis Siswa SMP dalam Materi Bangun Ruang. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 5(10), 1–13. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/17150>
- Purwanto, W. R., Sukestiyarno, Y. L., & Junaedi, I. (2019). Proses berpikir siswa dalam memecahkan masalah matematika ditinjau dari perspektif gender. *Prosiding*

- Seminar Nasional Pascasarjana UNNES, 894–900.
<https://proceeding.unnes.ac.id/snpasca/article/view/390>
- Rosyidah, U. (2021). *Analisis Kemampuan Penalaran dan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Mahasiswa Pendidikan Matematika Pada Mata Kuliah Aljabar Dasar*. 5(1), 63–71. <https://doi.org/10.35706/sjme.v5i1.4488>
- Safitri, A. M., Rohaeti, E. E., & Afrilianto, M. (2018). *Analisis kemampuan penalaran matematis siswa smp pada materi segitiga dan segiempat*. 1(4), 759–764.
- Sermatan, E. (2018). *Peningkatan Kemampuan Penalaran Aljabar Siswa Melalui Problem Based Learning Dan Konvensional Pada Siswa Madrasah Tsanawiah*. 53–62.
- Syamsuddin, S., & Utami, M. A. P. (2021). *Efektivitas Pembelajaran Matematika Melalui Pendekatan Contextual Teaching and Learning*. *Jurnal Riset Dan Inovasi Pembelajaran*, 1(1), 32–40. <http://repository.uin-malang.ac.id/11950/7/11950.pdf>