

Kemampuan Berpikir Aljabar Siswa SMP dalam Menyelesaikan Masalah Relasi dan Fungsi Ditinjau dari Perbedaan Jenis Kelamin

Alvira Ramanda^{1*}, Endah Budi Rahaju²

^{1,2}Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v13n3.p846-859>

Article History:

Received: 23 July 2024

Revised: 21 August 2024

Accepted: 13 October 2024

Published: 1 December 2024

Keywords:

Algebraic thinking ability, relation and function problems, gender

*Corresponding author:

Alvira.20079@mhs.unesa.ac.id

Abstract: Algebraic thinking is a mental activity that occurs within a person in using symbols, generalizing, formulating relationships between patterns and developing variable concepts in problem solving. This study aims to describe the algebraic thinking ability of junior high school students with male and female gender in solving relation and function problems. Researchers conducted an algebraic thinking ability test on two junior high school students in Surabaya with high mathematics ability based on the results of the mathematics ability test. The results showed that male and female students on the generalization indicator, can find information contained in the relation and function problems, and identify patterns based on the objects given systematically. Likewise, on the abstraction indicator, both students can express something that has no known value in algebraic form and make equations from the relationship between the objects given. In the dynamic thinking indicator, male and female students can predict the relationship between known values to determine the next value, but only female student can solve with two different alternative ways. On the organization indicator, male student can arrange the information obtained into a logical deduction strategy, while female student arrange the information in the form of a graph but are less precise to describe the problem situation and the relationship between the conditions of the overall problem. On the modeling indicator, only male student can state the problem into a mathematical model. Therefore, this research can be used as a consideration for teachers to familiarize students to find other ways of solving so that students will be skilled in thinking algebra by paying attention to differences in the algebraic thinking abilities of male and female students. In addition, further research needs to be done to examine subjects of moderate or low mathematical ability, to see differences in students' algebraic thinking skills because there may be differences in algebraic thinking skills between male and female students with moderate or low ability.

PENDAHULUAN

Aljabar menjadi salah satu cabang dalam matematika yang harus dipelajari karena merupakan faktor penting dalam penguasaan matematika sekolah serta berguna dalam kehidupan sehari-hari. Kajian dasar aljabar diawali dengan penyajian simbolik kuantitas serta operasi-operasinya, antara lain persamaan, persamaan linear, dan persamaan kuadrat. Aljabar merupakan struktur abstrak yang mempelajari bagaimana suatu kuantitas dinyatakan dalam bentuk simbol huruf yang berguna untuk menentukan nilai dari sebuah variabel dengan prinsip-prinsip tertentu dalam memecahkan masalah yang tidak diketahui (Amalliyah dkk., 2022). Aljabar berperan dalam menghubungkan materi yang diperoleh di kelas dasar menuju ke materi di kelas

menengah dan ke jenjang berikutnya (Fajriah dkk., 2022). Hal tersebut selajan dengan Suhaedi (2020) yang menyatakan bahwa aljabar digunakan dalam aktivitas sehari-hari baik secara implisit maupun eksplisit. Aljabar digunakan dalam sintaksis untuk membuat alamat web, email, otomatisasi kendali jarak jauh TV, radio, pemodelan pertumbuhan penduduk, dan lain lain yang semua ini memerlukan logika aljabar (Suhaedi, 2020).

Namun, pada kenyataannya masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal terkait aljabar. Siswa tidak mampu menginterpretasikan variabel (Ayala-Altamirano & Molina, 2020). Berdasarkan penelitian Farida dkk., (2021) ditemui fakta bahwa kemampuan berpikir aljabar siswa masih rendah, hal itu disebabkan karena kurangnya pemahaman siswa mengenai konsep aljabar. Berpikir aljabar tidak terlepas dari kemampuan siswa dalam memecahkan masalah (Sari dkk., 2020). Oleh karena itu, kemampuan berpikir aljabar sangat diperlukan untuk menyelesaikan masalah matematika. Rendahnya kemampuan penyelesaian masalah matematika terlihat pada hasil PISA (*Programme for International Student Assessment*) yang digunakan untuk menilai siswa sekolah berusia 15 tahun. Berdasarkan hasil PISA tahun 2022, Indonesia berada di peringkat ke-70 dari 81 negara dengan perolehan skor matematika 366 dari skor rata-rata dunia 472. Angka tersebut masih menjadi yang terendah sejak 2006 dengan skor 391 (OECD, 2023). Dari hasil nilai rapor pendidikan Indonesia tahun 2022, juga menunjukkan kurang dari 50% siswa telah mencapai batas kompetensi minimum untuk numerasi atau dapat dikatakan masih dibawah kompetensi minimum.

Kemampuan berpikir aljabar siswa perlu dikembangkan dengan cara melatih siswa berpikir aljabar. Kemampuan berpikir aljabar adalah kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah menggunakan simbol-simbol tertentu dengan menggeneralisasi, memodelkan, dan menemukan konsep dari permasalahan tersebut (Amalliyah dkk., 2022). Kemampuan berpikir aljabar merupakan hal yang sangat penting dan mendasar dalam menyelesaikan masalah terkait aljabar. Kieran (2004) menyatakan bahwa penyesuaian dan pengembangan cara berpikir aljabar, mencakup lima hal yaitu: (1) fokus pada hubungan dan tidak hanya pada perhitungan numerik, (2) fokus pada operasi serta kebalikannya, dan pada gagasan melakukan/ membatalkan. (3) fokus pada representasi dan pemecahan suatu masalah, (4) fokus pada angka dan huruf, dan (5) memfokuskan kembali pada makna tanda sama dengan. Lew (2004), berpendapat bahwa keberhasilan siswa dalam aljabar bergantung pada enam jenis berpikir matematis, meliputi generalisasi, abstraksi, berpikir analitis, berpikir dinamis, pemodelan, dan organisasi. Dengan demikian, kemampuan berpikir aljabar merupakan kesanggupan siswa dalam mencapai indikator dari tiap-tiap aktivitas berpikir aljabar.

Kemampuan beripikir aljabar sebagai alat berpikir matematis terdiri atas tiga kemampuan, meliputi kemampuan representasi, penalaran kuantitatif, dan pemecahan

masalah (Nada, 2023). Masalah dalam matematika adalah suatu persoalan atau pertanyaan yang bersifat menantang yang tidak dapat diselesaikan dengan prosedur yang sudah biasa dilakukan atau yang sudah diketahui. Masalah dalam matematika diberikan untuk mengukur tingkat pemahaman siswa dalam materi tertentu. Kemampuan pemecahan masalah adalah kemampuan siswa untuk memahami, memilih pendekatan strategi, serta melakukan strategi penyelesaian terhadap permasalahan tersebut (Sari dkk., 2020). Dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah menjadi bagian dari berpikir aljabar.

Salah satu materi matematika SMP (Sekolah Menengah Pertama) yang berkaitan dengan berpikir aljabar adalah relasi dan fungsi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Novianti dkk., (2022) ditemukan bahwa kemampuan penyelesaian masalah siswa SMP materi relasi dan fungsi tergolong rendah dengan (1) 63,87% siswa yang mampu menjawab soal kemampuan pemecahan masalah pada indikator memahami masalah, (2) 44, 47% siswa yang mampu menjawab soal kemampuan pemecahan masalah pada indikator merencanakan penyelesaian, dan (3) hanya 38,90% siswa yang mampu menjawab soal kemampuan pemecahan masalah pada indikator memeriksa kembali. Selanjutnya hasil penelitian yang dilakukan oleh (Mawaddah dkk., 2023) menyatakan bahwa ada beberapa faktor yang menyebabkan siswa dalam menyelesaikan materi relasi dan fungsi masih mengalami kesulitan, beberapa kesalahan disebabkan karena siswa tidak teliti, tidak dapat menentukan metode yang harus digunakan, dan tidak mampu memahami soal cerita dengan tepat.

Dalam menyelesaikan masalah matematika, tiap siswa memiliki kemampuan yang berbeda-beda. Perbedaan ini salah satunya karena faktor jenis kelamin (Wulandari dan Karmila, 2021). Jenis kelamin dibedakan menjadi dua, yaitu laki-laki dan perempuan sebagai dasar pembeda secara fisik, identitas, keunggulan, dan kelemahan masing-masing. Namun, perbedaan jenis kelamin sejatinya tidak menganggap bahwa laki-laki lebih unggul dari perempuan atau sebaliknya. Pada kenyataannya, sejauh ini perbedaan jenis kelamin menjadi salah satu hal yang membedakan perkembangan kognitif yang tentunya dipengaruhi bagaimana kemampuan berpikir seseorang (Jumarniati dkk., 2021). Menurut (Krutetskiĭ, 1976) terdapat perbedaan kemampuan matematika antara siswa laki-laki dan perempuan yaitu laki-laki lebih unggul dalam penalaran, sedangkan perempuan lebih unggul dalam ketelitian, ketepatan, kecermatan, dan kesamaan berpikir. Selanjutnya laki-laki juga memiliki kemampuan matematika dan mekanika yang lebih baik daripada perempuan, perbedaan ini tidak nyata pada tingkat sekolah dasar, akan tetapi menjadi tampak lebih jelas pada tingkat yang lebih tinggi. Berdasarkan penelitian (Davita dan Pujiastuti, 2020) menunjukkan bahwa kemampuan penyelesaian masalah matematika siswa perempuan lebih baik daripada siswa laki-laki.

Berdasarkan uraian di atas, menunjukkan bahwa jenis kelamin memiliki pengaruh dalam pembelajaran matematika. Berpikir aljabar merupakan proses berpikir dalam

pembelajaran matematika, oleh karena itu jenis kelamin berpotensi untuk mempengaruhi kemampuan berpikir aljabar pada siswa. Untuk menindaklanjuti hal tersebut, diperlukan adanya penelitian lebih lanjut mengenai kemampuan berpikir aljabar siswa SMP dalam menyelesaikan masalah relasi dan fungsi ditinjau dari perbedaan jenis kelamin karena dapat menjadi pertimbangan guru dalam mengembangkan pembelajaran yang tujuannya untuk meningkatkan kemampuan berpikir aljabar siswa ditinjau dari perbedaan jenis kelamin.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Pendekatan kualitatif digunakan untuk mendapatkan data berupa kata-kata lisan maupun tulisan yang diperoleh dari subjek penelitian. Subjek penelitian ini adalah satu siswa laki-laki dan satu siswa perempuan kelas VIII SMP tahun pelajaran 2023/2024 dengan kemampuan matematika tinggi. Data penelitian ini diperoleh dari hasil dari Tes Kemampuan Matematika (TKM), Tes Kemampuan Berpikir Aljabar (TKBA) dan wawancara. Calon subjek penelitian melakukan TKM terlebih dahulu untuk memperoleh subjek penelitian yaitu satu subjek laki-laki dan satu subjek perempuan dengan kemampuan matematika tinggi berdasarkan acuan konversi kemampuan matematika menurut Ratumanan & Laurens (2006) yang tercantum pada tabel berikut.

Skor Tes	Kemampuan Matematika
$80 \leq skor\ tes \leq 100$	Kategori tinggi
$60 \leq skor\ tes < 80$	Kategori sedang
$0 \leq skor\ tes < 60$	Kategori rendah

Selanjutnya, subjek penelitian yang terpilih melakukan TKBA. Tes ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran kemampuan berpikir aljabar siswa ditinjau dari perbedaan jenis kelamin dan dianalisis menggunakan indikator kemampuan berpikir aljabar dari Lew (2004) sebagai berikut.

Tabel 2. Indikator Kemampuan Berpikir Aljabar

Berpikir Aljabar	Indikator Kemampuan Berpikir Aljabar
Generalisasi (G)	Dapat menemukan informasi yang terdapat pada soal relasi dan fungsi serta mengidentifikasi pola berdasarkan objek yang diberikan
Abstraksi (Ab)	Dapat menyatakan sesuatu yang belum diketahui nilainya dalam bentuk aljabar dan membuat persamaan dari hubungan antar objek yang diberikan.
Berpikir Analitis (An)	Dapat menentukan nilai yang tidak diketahui
Berpikir Dinamis (Dn)	Dapat memprediksi hubungan antar nilai yang sudah diketahui untuk menentukan nilai berikutnya dengan berbagai cara penyelesaian
Pemodelan (P)	Dapat menyatakan permasalahan ke dalam model matematika
Organisasi (O)	Dapat menyusun informasi yang diperoleh ke dalam bentuk tabel/diagram/grafik/strategi deduksi logis untuk menggambarkan situasi masalah dan hubungan antara kondisi dari masalah keseluruhan.

Kemudian berdasarkan hasil TKBA, dilakukan wawancara dengan subjek penelitian untuk memverifikasi dan menggali informasi secara mendalam mengenai kemampuan berpikir aljabar subjek laki-laki dan perempuan berkemampuan matematika tinggi. Data hasil

wawancara dianalisis dengan tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil Tes Kemampuan Matematika (TKM), dipilih dua siswa sebagai subjek penelitian dengan kemampuan matematika tinggi sebagai berikut.

Tabel 3. Subjek Penelitian

No.	Nama Subjek	Jenis Kelamin	Nilai TKM	Kategori Kemampuan Matematika	Kode
1.	RPN	L	85	Tinggi	SL
2.	ZCW	P	85	Tinggi	SP

Berikut adalah data hasil analisis masing-masing subjek penelitian.

Kemampuan Berpikir Aljabar Subjek Laki-Laki (SL) dalam Menyelesaikan Masalah Relasi dan Fungsi

Berikut hasil pengerjaan SL.

a). D1 = Kapasitas tandon 2000 liter
 D2 = Menit ke g ?
 D3 = $V_0 + 3d = 152$ liter
 $V_0 + 6d = 224$ liter
 $-3d = -72$ liter
 $d = \frac{-72}{-3} = 24$
 $V_0 + 3d = 152$ liter
 $V_0 + 3(24) = 152$ liter
 $V_0 + 72 = 152$ liter
 $V_0 = 152 - 72 = 80$
 $V_g = V_0 + g(d)$
 $= 80 + g(24)$
 $= 80 + 216 = 296$ lt

Gambar 1. Jawaban SL Masalah Nomor 1a

b). agar tandon terisi penuh = $80 + 24t = 2000$
 $104t = 2000$
 $t = \frac{2000}{104} = 19,2$ Menit.

Gambar 2. Jawaban SL Masalah Nomor 1b

c). $V_3 = 80 + 3(24) = 152$
 $V_6 = 80 + 6(24) = 224$
 $V_g = 80 + g(24) = 296$
 $V_t = 80 + t(24)$

Gambar 3. Jawaban SL Masalah Nomor 1c

Generalisasi

Berikut kutipan wawancara SL pada tahap generalisasi.

P.SL.05 : Dari permasalahan ini, informasi apa saja yang kamu ketahui? apakah terdapat pola didalamnya?

S.SL.05 : Banyak air dalam tandon setelah dialiri setelah menit ke-3 152 liter dan setelah menit ke-6 224 liter dan kapasitas tandon yaitu 2000 liter.

P.SL.06 : Apakah hanya itu saja?

S.SL.06 : Debitnya tidak diketahui tiap menitnya.

P.SL.07 : Ada lagi?

S.SL.07 : Volume awal.

Berdasarkan jawaban tertulis dari TKBA dan kutipan wawancara SL, subjek dapat menjelaskan informasi yang terdapat pada masalah nomor 1a dengan bahasanya sendiri dengan menyebutkan secara spesifik terkait pola pengisian air setelah menit ke-3, volume air 152 liter dan setelah menit ke-6, volume air 224 liter (S.SL.05). Meskipun pada hasil tes tertulis subjek tidak menuliskan informasi dengan lengkap, subjek dapat menambahkan informasi lainnya ketika ditanya apakah terdapat informasi lainnya lagi. Subjek mengetahui terdapat informasi yang tidak diketahui dalam masalah, yaitu debit air yang dialirkan tiap menitnya dan volume awal tandon sebelum pengisian (S.SL.06 dan S.SL.07). Secara keseluruhan, SL menunjukkan pemahaman terhadap masalah, kelengkapan informasi, serta kemampuan memberikan data rinci berdasarkan hasil wawancara. Subjek dapat mengidentifikasi informasi yang masih kurang untuk menyelesaikan masalah tersebut. Hal tersebut dapat dikatakan bahwa indikator kemampuan berpikir aljabar yang muncul adalah generalisasi. Subjek dapat menemukan informasi yang terdapat pada soal relasi dan fungsi, serta mengidentifikasi pola berdasarkan objek yang diberikan secara sistematis. Subjek kemampuan matematika tinggi menggali informasi dengan menganalisis hubungan antar bilangan dengan mengeksplorasi informasi pada gambar yang ditampilkan pada soal (Rahmawati dkk., 2019).

Abstraksi

Berikut kutipan wawancara SL pada tahap abstraksi.

P.SL.08 : Kamu menuliskan V_0, V_9 dan d , itu sebagai apa?

S.SL.08 : V_0 volume awal, V_9 volume setelah menit ke-9, d sebagai debit.

Berdasarkan hasil tes tertulis serta kutipan wawancara, diketahui bahwa SL dapat menyatakan sesuatu yang belum diketahui nilainya dalam bentuk aljabar, menyatakan volume awal dengan menyimbolkan V_0 , menyatakan volume setelah menit ke-9 dengan menyimbolkan V_9 , serta menyatakan debit air yang dialirkan tiap menitnya dengan menyimbolkan d (S.SL.08). Subjek juga dapat merepresentasikan hubungan antar variabel dalam bentuk persamaan aljabar, volume setelah menit ke-3 yaitu $V_0 + 3(d) = 152$ liter dan volume setelah menit ke-6 $V_0 + 6(d) = 224$ liter seperti pada gambar 1. Secara keseluruhan, SL menunjukkan kemampuan dalam representasi aljabar. Hal tersebut dapat dikatakan bahwa indikator kemampuan berpikir aljabar yang muncul adalah abstraksi. Subjek dapat menyatakan sesuatu yang belum diketahui nilainya dalam bentuk aljabar dan membuat persamaan dari hubungan antar objek yang diberikan. Siswa subjek kategori tinggi cenderung mampu menentukan dan merepresentasikan makna suatu variabel dari suatu masalah dalam hubungan antar variabel serta menentukan bentuk aljabar yang ekuivalen (Misbahuddin & Nur, 2019).

Berpikir Dinamis

Berikut kutipan wawancara SL pada tahap berpikir dinamis.

P.SL.12 : Kira-kira ada nggak cara lain untuk menentukan V_9 ?

S.SL.12 : Tidak.

Berdasarkan hasil tes tertulis serta kutipan wawancara, subjek dapat memprediksi hubungan antar nilai yang sudah diketahui untuk menentukan nilai berikutnya yaitu V_9 . Dengan menggunakan konsep atau materi yang telah dipelajari sebelumnya yaitu SPLDV (Sistem Persamaan Linear Dua Variabel), subjek mencari nilai yang tidak diketahui yaitu V_0 dan d terlebih dahulu untuk mencari volume setelah menit ke-9. Melalui persamaan volume setelah menit ke-3 dan volume setelah menit ke-6 yang telah dibuat, subjek mengeliminasi nilai V_0 dan didapatkan debitnya 24 liter. Setelah itu mensubstitusi nilai d ke persamaan selanjutnya didapatkan volume awal sebelum pengisian tandon yaitu 80 liter. Setelah mendapatkan nilai V_0 dan d , subjek dapat menentukan nilai V_9 yaitu 296 liter. Namun, ketika subjek ditanya mengenai adakah cara lain untuk menentukan V_9 , subjek tidak dapat menemukan cara lainnya selain yang sudah dituliskan (S.SL.12). Secara keseluruhan, SL menunjukkan kemampuan dalam memprediksi hubungan antar nilai serta penyelesaian masalah yang sistematis. Namun, SL terbatas dalam menemukan cara penyelesaian lainnya selain yang sudah dilakukan. Hal tersebut dapat dikatakan bahwa indikator kemampuan berpikir aljabar yang muncul adalah berpikir dinamis. Subjek dapat memprediksi hubungan antar nilai yang sudah diketahui untuk menentukan nilai berikutnya tetapi tidak dapat menemukan cara penyelesaian lainnya. Hal ini memiliki perbedaan dengan temuan (Sari dkk., 2020) yang menyatakan siswa berkemampuan matematika tinggi mempunyai cara lain dalam menyelesaikan masalah. Adapun perbedaan tersebut dapat terjadi karena beberapa faktor kemungkinan yang mempengaruhi seperti, motivasi, gaya belajar, dan pengalaman belajar mempengaruhi keberhasilan siswa belajar matematika. Selain gaya belajar, guru, sarana, dan lingkungan belajar (Hartati, 2015).

Berpikir Analitis

Berikut kutipan wawancara SL pada tahap berpikir analitis.

P.SL.16 : Coba jelaskan.

S.SL.16 : Kapasitas tandon kan 2000, berarti volume awal $80 + 24t = 2000$, $104t = 2000$. Jadi $t = 19,2$ menit.

Berdasarkan jawaban tertulis TKBA dan kutipan wawancara, subjek dapat menentukan waktu yang diperlukan agar tandon terisi penuh. Subjek menjelaskan bahwa kapasitas tandon 2.000 liter, sehingga dapat dibuat persamaan $80 + 24t = 2.000$ untuk mencari nilai t (S.SL16). Akan tetapi saat melakukan operasi perhitungan, subjek melakukan kesalahan dengan menjumlahkan konstanta 80 dengan bilangan lainnya yang memiliki variabel yaitu $24t$, akibatnya jawaban yang diperoleh bernilai salah. Secara keseluruhan, SL menunjukkan pemahaman konseptual dalam merumuskan persamaan untuk menentukan nilai yang tidak diketahui. Namun, subjek masih melakukan kesalahan dalam operasi perhitungan matematis untuk menyelesaikan masalah dengan lebih akurat. Hal tersebut dapat dikatakan bahwa indikator kemampuan berpikir aljabar yang muncul adalah berpikir analitis. Subjek dapat menentukan nilai yang tidak diketahui, tetapi tidak benar/salah.

Pemodelan

Berikut kutipan wawancara SL pada tahap pemodelan.

P.SL.21 : Apakah kamu sudah memeriksa kembali langkah dan hasil pengerjaanmu sehingga kamu yakin rumus tersebut benar?

S.SL.21 : Sudah saya cek dengan memasukkan menit ke 3, 6, dan 9 hasilnya sama kak

Berdasarkan jawaban tertulis dari tes kemampuan berpikir aljabar dan kutipan wawancara, subjek dapat menyatakan permasalahan kedalam model matematika, subjek menyatakan rumus fungsi volume air setelah dialiri air selama t menit dengan $V_t = 80 + t(24)$. Subjek menganalisis hubungan antara waktu dan volume dari menit sebelumnya untuk merumuskan fungsi volume air (S.SL.21). Secara keseluruhan, SL menunjukkan kemampuan dalam pemodelan matematika. Subjek dapat menyatakan permasalahan ke dalam bentuk fungsi matematika berdasarkan analisis terhadap hubungan antara waktu dan volume. Hal tersebut dapat dikatakan bahwa indikator kemampuan berpikir aljabar yang muncul adalah pemodelan. Subjek dapat menyatakan permasalahan kedalam model matematika. Dengan demikian, laki-laki lebih unggul dalam penalaran dan kemampuan mekanika yang lebih baik daripada perempuan (Krutetskii, 1976).

Organisasi

Berikut kutipan wawancara SL pada tahap organisasi.

P.SL.19 : Bagaimana kamu memperoleh rumus tersebut?

*S.SL.19 : Dari yang sebelumnya kan $V_3 = 80 + 3(24) = 152, V_6 = 80 + 6(24) = 224, V_9 = 80 + 9(24) = 296$.
Jadi $V_t = 80 + t(24)$.*

P.SL.20 : Bagaimana hubungan antara waktu dan volume pengisian tandon?

S.SL.20 : Semakin lama waktu pengisiannya, volumenya juga bertambah banyak.

Berdasarkan jawaban tertulis dari tes kemampuan berpikir aljabar dan kutipan wawancara, subjek dapat mengetahui jika semakin lama waktu pengisian tandon, maka volume tandon juga semakin meningkat. Subjek memahami hubungan ini berdasarkan analisis terhadap menit-menit sebelumnya (S.SL.19). Subjek menyusun informasi yang diperoleh dari hubungan antara waktu dan volume yang sudah diketahui (S.SL.20). Hal ini menunjukkan kemampuan subjek dalam mengorganisir dan mengintegrasikan informasi yang relevan. Secara keseluruhan, SL menunjukkan pemahaman terhadap hubungan antara waktu dan volume pengisian tandon. Selain itu, subjek mampu menyusun informasi yang diperoleh dari hubungan tersebut. Hal tersebut dapat dikatakan bahwa indikator kemampuan berpikir aljabar yang muncul adalah organisasi. Subjek dapat menyusun informasi yang diperoleh kedalam bentuk strategi deduksi logis untuk menggambarkan situasi masalah dan hubungan antara kondisi dari masalah keseluruhan. Sesuai dengan hasil penelitian oleh Saputro dan Mampouw (2018) bahwa siswa laki-laki berkemampuan matematika tinggi menggunakan strategi pemecahan masalah dengan mendaftar hal penting dan membuat model matematika.

Kemampuan Berpikir Aljabar Subjek Perempuan (SP) dalam Menyelesaikan Masalah Relasi dan Fungsi

Berikut hasil pengerjaan SP.

2. Diketahui - kapasitas tandon 2000 liter
 - di dalam tandon masih terdapat air sebelum air dialirkan
 - Kapasitas menit ke-3 ke menit ke-6

Setelah menit ke 3 = $V_0 + 3d = 152$ liter
 Setelah menit ke 6 = $V_0 + 6d = 224$ liter

$$\begin{matrix} -3d & - & -72 \\ \hline V_0 + 3(24) & = & 152 \\ V_0 + 72 & = & 152 \\ V_0 & = & 152 - 72 \\ V_0 & = & 80 \end{matrix}$$

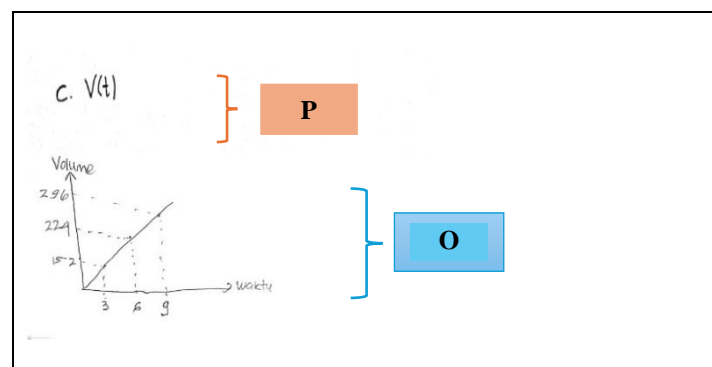
$$\begin{matrix} V_0 + V_0 + 9(d) \\ 80 + 9(24) \\ 80 + 216 \\ = 296 \text{ liter} \end{matrix}$$

Setelah menit ke-6, ke-7, ke-8, ke-9

Gambar 4. Jawaban SP Masalah Nomor 1a

b. $2.000 = 80 + 24t$
 $2.000 - 80 = 24t$
 $1920 = 24t$
 $t = \frac{1920}{24}$
 $= 80 \text{ menit}$

Gambar 5. Jawaban SP Masalah Nomor 1b



Gambar 6. Jawaban SP Masalah Nomor 1c

Generalisasi

Berikut kutipan wawancara SP pada tahap generalisasi.

P.SP.04 : Dari permasalahan ini informasi apa saja yang kamu ketahui?

S.SP.04 : Informasi yang diketahui itu kayak kapasitas tandon 2.000 liter, di dalam tandon masih terdapat air sebelum air dialirkan, kapasitas menit ke-3 ke menit ke-6.

P.SP.05 : Kapasitas menit ke-3 ke menit ke-6 yang seperti apa?

S.SP.05 : Setelah menit ke-3 volumenya 152 liter, dan setelah menit ke-6 volumenya 224 liter.

Berdasarkan jawaban tertulis dari TKBA dan kutipan wawancara SP, subjek dapat menjelaskan informasi yang terdapat pada masalah nomor 1a dengan menyebutkan secara spesifik terkait kapasitas tandon yang di dalamnya masih terdapat air sebelum pengisian dan pola pengisian air setelah menit ke-3, volume air 152 liter dan setelah menit ke-6, volume air 224 liter (S.SP.04 dan S.SP.05). Secara keseluruhan, SP menunjukkan

pemahaman terhadap masalah, kelengkapan informasi, serta kemampuan memberikan data rinci berdasarkan hasil wawancara. Hal tersebut dapat dikatakan bahwa indikator kemampuan berpikir aljabar yang muncul adalah generalisasi. Subjek dapat menemukan informasi yang terdapat pada soal relasi dan fungsi, serta mengidentifikasi pola berdasarkan objek yang diberikan secara sistematis. Subjek kemampuan matematika tinggi menggali informasi dengan menganalisis hubungan antar bilangan dengan mengeksplorasi informasi pada gambar yang ditampilkan pada soal (Rahmawati dkk., 2019).

Abstraksi

Berikut kutipan wawancara SP pada tahap abstraksi.

P.SP.06 : Di sini kamu menuliskan V_0, V_9 dan d , itu sebagai apa dan mengapa?

S.SP.06 : V_0 volume awal tandon sebelum pengisian, V_9 itu volume air setelah menit ke-9, terus d debit karena di soal nggak diketahui.

Berdasarkan hasil tes tertulis serta kutipan wawancara, diketahui bahwa SP dapat menyatakan sesuatu yang belum diketahui nilainya dalam bentuk aljabar, menyatakan volume awal dengan menyimbolkan V_0 , menyatakan volume setelah menit ke-9 dengan menyimbolkan V_9 , serta menyatakan debit sebagai informasi yang tidak diketahui dalam soal dengan menyimbolkan d (S.SP.06). Subjek juga dapat merepresentasikan hubungan antar variabel dalam bentuk persamaan aljabar, volume setelah menit ke-3 yaitu $V_0 + 3(d) = 152$ liter dan volume setelah menit ke-6 yaitu $V_0 + 6(d) = 224$ liter seperti pada gambar 4. Secara keseluruhan, SP menunjukkan kemampuan dalam representasi aljabar. Hal tersebut dapat dikatakan bahwa indikator kemampuan berpikir aljabar yang muncul adalah abstraksi. Subjek dapat menyatakan sesuatu yang belum diketahui nilainya dalam bentuk aljabar dan membuat persamaan dari hubungan antar objek yang diberikan. Siswa subjek kategori tinggi cenderung mampu menentukan dan merepresentasikan makna suatu variabel dari suatu masalah dalam hubungan antar variabel serta menentukan bentuk aljabar yang ekuivalen (Misbahuddin & Nur, 2019).

Berpikir Dinamis

Berikut kutipan wawancara SP pada tahap berpikir dinamis.

P.SP.07 : Pada poin A ditanyakan volume air dalam tandon setelah menit ke-9, coba jelaskan bagaimana cara kamu menentukan volumenya? Prinsip atau konsep matematika apa yang kamu gunakan?

S.SP.07 : Menggunakan metode eliminasi substitusi. Setelah menit ke-3 $= V_0 + 3d = 152$ liter, setelah menit ke-6 $= V_0 + 6d = 224$ liter dieliminasi, nilai d nya dapat 24 terus disubstitusi ke menit ke-3 dapat $V_0 = 80$. Abis itu V_9 nya 296 liter.

P.SP.08 : Jadi kamu mencari nilai V_0 dan d terlebih dahulu, kemudian menentukan V_9 ?

S.SP.08 : Iya kak.

P.SP.09 : Ada nggak cara lain untuk menentukan V_9 ? Jika ada coba jelaskan.

S.SP.09 : Ada kak, tadi kan diketahui debitnya 24 liter, jadi bisa dijumlahkan berulang dari menit ke-6 sampai menit ke-9 ditambah 24.

P.SP.10 : Coba kamu ilustrasikan langkahmu.

S.SP.10 : (Menulis) Seperti ini kak, tiap menitnya bertambah 24 liter, ditambah terus sampai menit 9 hasilnya 296 liter.

Berdasarkan hasil tes tertulis serta kutipan wawancara, subjek dapat memprediksi hubungan antar nilai yang sudah diketahui untuk menentukan nilai berikutnya yaitu V_9 .

Dengan menggunakan metode eliminasi dan substitusi untuk menemukan nilai yang tidak diketahui yaitu V_0 dan d terlebih dahulu kemudian mencari volume setelah menit ke-9 (S.SP.07 dan S.SP.08). Dengan persamaan volume setelah menit ke-3 dan volume setelah menit ke-6 yang telah dibuat, subjek mengeliminasi nilai V_0 dan didapatkan debitnya 24 liter. Setelah itu mensubstitusi nilai d ke persamaan selanjutnya didapatkan volume awal sebelum pengisian tandon yaitu 80 liter. Setelah mendapatkan nilai V_0 dan d , subjek dapat menentukan nilai V_9 yaitu 296 liter (S.SP.07). Subjek juga dapat menemukan cara lain untuk menentukan V_9 dengan menganalisis dan mengurutkan pertambahan debit tiap menitnya yang selalu bertambah 24 liter, sehingga dapat dengan mudah menentukan V_9 adalah 296 liter (S.SP.09 dan S.SP.10). Secara keseluruhan, SP menunjukkan kemampuan dalam memprediksi hubungan antar nilai serta penyelesaian masalah yang sistematis dan menemukan cara penyelesaian lainnya selain yang sudah dilakukan. Hal tersebut dapat dikatakan bahwa indikator kemampuan berpikir aljabar yang muncul adalah berpikir dinamis. Subjek dapat memprediksi hubungan antar nilai yang sudah diketahui untuk menentukan nilai berikutnya dengan dua cara penyelesaian. Hal ini sesuai dengan yang diungkapkan oleh Maccoby & Jacklin (1978), bahwa perempuan mempunyai kemampuan verbal lebih tinggi daripada laki-laki.

Berpikir Analitis

Berikut kutipan wawancara SP pada tahap berpikir analitis.

P.SP.12 : Bagaimana kamu dapat menentukan waktu yang diperlukan agar tandon terisi penuh jika di dalamnya masih terdapat air?

S.SP.12 : Tadi kan kapasitas tandon 2000 liter, jadi kalau penuh terus di dalamnya masih terdapat air itu $2000 = 80 + 24 \times t$, jadi waktunya 80 menit untuk mengisi tandon.

Berdasarkan jawaban tertulis dari TKBA dan kutipan wawancara, subjek dapat menentukan waktu yang diperlukan agar tandon terisi penuh. Subjek menjelaskan bahwa kapasitas tandon 2.000 liter, sehingga dapat dibuat persamaan $2000 = 80 + 24t$, kemudian melakukan operasi perhitungan untuk mencari nilai t dan didapat hasil waktu yang dibutuhkan untuk mengisi tandon yang di dalamnya masih terdapat air adalah 80 menit (S.SP.12). Secara keseluruhan, SP menunjukkan pemahaman konseptual dalam merumuskan persamaan untuk menentukan nilai yang tidak diketahui. Hal tersebut dapat dikatakan bahwa indikator kemampuan berpikir aljabar yang muncul adalah berpikir analitis. Subjek dapat menentukan nilai yang tidak diketahui dengan tepat dan benar. Hal ini sesuai yang diungkapkan oleh Krutetskiĭ (1976), bahwa perempuan lebih unggul dalam kecermatan, ketelitian, ketepatan, dan keseksamaan berpikir.

Pemodelan

Berikut kutipan wawancara SP pada tahap pemodelan.

P.SP.14 : Di sini kamu tidak menuliskan rumus fungsi volume air setelah dialiri selama t menit. Apakah kamu kesulitan memahami maksud soal?

S.SP.14 : Paham kak, tapi saya itu bingung kalau harus buat rumusnya.

P.SP.20 : Baik, berdasarkan hubungan antara waktu dan volume yang kamu ketahui, bagaimana memodelkan menjadi rumus fungsinya yang mewakili volume tandon dalam t menit?

S.SP.20 : Nggak tau kak, bingung.

P.SP.21 : Dari pengerjaan sebelumnya, apakah kamu sudah mengecek kembali langkah-langkah dan hasil penyelesaianmu?

S.SP.21 : Sudah kak.

Berdasarkan jawaban tertulis dari TKBA dan kutipan wawancara, subjek tidak dapat menyelesaikan hasil pengerjaan karena merasa bingung untuk menyatakan permasalahan kedalam model matematika. Subjek memahami apa yang dimaksud pada soal, akan tetapi subjek masih kesulitan menentukan rumus fungsi volume air setelah dialiri selama t menit meskipun telah menganalisis kembali penyelesaian sebelumnya (S.SP.14, S.SP.20, dan S.SP.21). Hal tersebut dapat dikatakan bahwa subjek tidak dapat menyatakan permasalahan kedalam model matematika. Dengan demikian, laki-laki lebih unggul dalam penalaran dan kemampuan mekanika yang lebih baik daripada perempuan (Krutetskiĭ, 1976).

Organisasi

Berikut kutipan wawancara SP pada tahap organisasi.

P.SP.15 : Lalu apa yang kamu pahami terkait hubungan antara waktu dan volumenya dalam permasalahan ini?

S.SP.15 : Bertambah kak.

P.SP.16 : Bisa dijelaskan seperti apa?

S.SP.16 : Semakin lama waktu yang diperlukan untuk mengisi tandon, volumenya semakin banyak. Kayak yang tadi kan setelah menit ke 6 volume air 224 liter, trus sampai yang menit ke-9 volumenya 296 liter.

P.SP.17 : Bisa nggak kalau disajikan dalam bentuk tabel atau grafik yang menggambarkan hubungan antara waktu dan volumenya?

S.SP.17 : (Menggambar) Seperti ini kak grafiknya naik ke atas, semakin banyak waktunya, volumenya juga tambah banyak.

P.SP.18 : Itu kalau dilihat dari gambar kamu, grafik fungsi yang paling ujung bawah, hubungan waktu sama volumenya bagaimana?

S.SP.18 : Oh, itu waktunya nol, volumenya juga nol.

P.SP.19 : Apa kamu yakin?

S.SP.19 : Iya, yakin.

Berdasarkan jawaban tertulis dari tes kemampuan berpikir aljabar dan kutipan wawancara, subjek mengetahui jika semakin lama waktu pengisian tandon, maka volume tandon juga akan semakin meningkat. Subjek memahami hubungan ini berdasarkan analisis pertambahan volume terhadap menit-menit sebelumnya (S.SP.15 dan S.SP.16). Subjek menyusun informasi yang diperoleh dari hubungan antara waktu dan volume yang sudah diketahui dalam bentuk grafik fungsi linear (S.SP.17). Hal ini menunjukkan kemampuan subjek dalam mengorganisir dan mengintegrasikan informasi yang relevan. Akan tetapi, grafik yang dibuat kurang tepat karena tidak mencantumkan volume awal tandon, yaitu 80 liter. Subjek menyatakan jika grafik fungsi yang paling bawah, waktu dan volumenya 0 (S.SP.18 dan S.SP.19). Secara keseluruhan, SP menunjukkan pemahaman terhadap hubungan antara waktu dan volume pengisian tandon serta menyusun informasi yang diperoleh dari hubungan tersebut namun kurang tepat. Hal tersebut dapat dikatakan bahwa indikator kemampuan berpikir aljabar yang muncul adalah organisasi. Subjek dapat menyusun informasi yang diperoleh kedalam bentuk grafik untuk menggambarkan situasi masalah dan hubungan antara kondisi dari masalah keseluruhan, tetapi kurang tepat. Hal ini sesuai dengan yang diungkapkan oleh Ismi dkk., (2021) bahwa perempuan cenderung

mengubah informasi dari data yang diketahui menjadi gambar, menunjukkan langkah-langkah yang tepat, namun seringkali tidak berhati-hati saat menulis jawaban akhir.

PENUTUP

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa, siswa laki-laki dan perempuan pada indikator generalisasi, dapat menemukan informasi yang terdapat pada soal relasi dan fungsi, serta mengidentifikasi pola berdasarkan objek yang diberikan secara sistematis. Demikian juga pada indikator abstraksi kedua siswa dapat menyatakan sesuatu yang belum diketahui nilainya dalam bentuk aljabar dan membuat persamaan dari hubungan antar objek yang diberikan. Pada indikator berpikir dinamis, siswa laki-laki dan perempuan dapat memprediksi hubungan antar nilai yang sudah diketahui untuk menentukan nilai berikutnya, tetapi hanya siswa perempuan yang dapat melakukan penyelesaian dengan dua alternatif cara berbeda. Pada indikator organisasi, siswa laki-laki dapat menyusun informasi yang diperoleh ke dalam strategi deduksi logis, sedangkan siswa perempuan menyusun informasi dalam bentuk grafik tetapi kurang tepat untuk menggambarkan situasi masalah dan hubungan antara kondisi dari masalah keseluruhan. Pada indikator pemodelan, hanya siswa laki-laki yang dapat menyatakan permasalahan ke dalam model matematika. Oleh karena itu, penelitian ini dapat dijadikan bahan pertimbangan guru untuk membiasakan siswa mencari cara penyelesaian lainnya sehingga siswa akan terampil dalam berpikir aljabar dengan memperhatikan perbedaan kemampuan berpikir aljabar siswa laki-laki dan perempuan. Selain itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk meneliti subjek kemampuan matematika sedang atau rendah, untuk melihat perbedaan kemampuan berpikir aljabar siswa karena dimungkinkan terdapat perbedaan kemampuan berpikir aljabar antara siswa laki-laki dan perempuan dengan kemampuan sedang atau rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaliyah, N., Wardono, W., & Mulyono, M. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Aljabar Siswa ditinjau dari Adversity Quotient. *Vygotsky*, 4(1). <https://doi.org/10.30736/voj.v4i1.420>
- Davita, P. W. C., & Pujiastuti, H. (2020). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau Dari Gender. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 11(1), 110–117. <https://doi.org/10.15294/kreano.v11i1.23601>
- Fajriah, L., Juniati, D., & Ekawati, R. (2022). Profil Berpikir Aljabar Siswa SMP dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Ditinjau dari Kecemasan Matematika. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 5(5).
- Farida, I., Lukman Hakim, D., Singaperbangsa Karawang, U., Ronggo Waluyo, J. H., Telukjambe Timur, K., & Barat, J. (2021). Kemampuan Berpikir Aljabar Siswa SMP Pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV). *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(5). <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i5.1123-1136>
- Hartati, L. (2015). Pengaruh gaya belajar dan sikap siswa pada pelajaran matematika terhadap hasil belajar matematika. *Jurnal Formatif*, 3(3), 224–235.
- Ismi, K., Al, K., Kurniawati, K. R. A., & Negara, H. R. P. (2021). Analisis Kemampuan Spasial Matematis Ditinjau dari Perbedaan Gender Siswa Kelas VIII. *Journal Focus Action of Research Mathematic (Factor M)*, 4(1), 53–62.

- Kieran, C. (2004). Algebraic Thinking in the Early Grades: What Is It? 1. In *The Mathematics Educator* (Vol. 8, Issue 1).
- Krutetskii, V. A. (1976). The psychology of mathematical abilities in schoolchildren. *Chicago: The University of Chicago Press*.
- Lew, H.-C. (2004). Developing Algebraic Thinking in Early Grades: Case Study of Korean Elementary School Mathematics 1. In *The Mathematics Educator* (Vol. 8, Issue 1).
- Maccoby, E. E., & Jacklin, C. N. (1978). *The Psychology of Sex Differences: – Vol. II: Annotated Bibliography* (Vol. 2). Stanford University Press.
- Mawaddah, F., Ineztasyah, L. A., Wulandari, P., & Frisnoiry, S. (2023). Analisis kesalahan siswa SMP Kelas IX dalam menyelesaikan materi relasi dan fungsi. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*.
- Misbahuddin, M., & Nur, F. (2019). ANALISIS KETERAMPILAN BERPIKIR ALJABAR SISWA KELAS VIII MTs. *Al Asma: Journal of Islamic Education*, 1(2), 76–88.
- Nada, Y. H. (2023). Karakteristik Pemecahan Masalah Matematika Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Berpikir Aljabar ditinjau dari Jenjang Sekolah. *FRAKTAL: JURNAL MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA*, 4(1). <https://doi.org/10.35508/fractal.v4i1.10229>
- Novianti, Nurmaningsih, & Rahman Haryadi. (2022). *Proceedings of the 2 nd ICOLED- IKIP PGRI Pontianak | 17 Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMP pada Materi Relasi dan Fungsi*.
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I)*. OECD. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Rahmawati, A. W., Juniati, D., & Lukito, A. (2019). Algebraic Thinking profiles of junior high schools' pupil in mathematics problem solving. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 2(4), 202–206.
- Ratumanan, T., & Laurens, T. (2006). *Evaluasi Hasil belajar yang relevan dengan kurikulum berbasis kompetensi [Evaluation of learning outcomes relevant to the curriculum based on competency]*. Surabaya, Indonesia: Unesa University Press.
- Saputro, G. B., & Mampouw, H. L. (2018). Profil Kemampuan Berpikir Aljabar Siswa SMP Pada Materi Persamaan Linear Satu Variabel Ditinjau dari Perbedaan Gender. *Jurnal Numeracy*, 5(1).
- Sari, N. P. N., Fuad, Y., & Ekawati, R. (2020). Profil Berpikir Aljabar Siswa SMP Dalam Menyelesaikan Masalah Pola Bilangan. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 11(1). <https://doi.org/10.15294/kreano.v11i1.22525>
- Suhaedi, D. (2020). Realistic Mathematics Education: A Learning Innovation in Enhancing Students' Algebraic Thinking Ability. *Proceedings of the 7th Mathematics, Science, and Computer Science Education International Seminar, MSCEIS 2019*. <https://doi.org/10.4108/eai.12-10-2019.2296293>
- Wulandari & Karmila. (2021). Deskripsi Kompetensi Strategis Matematis Kelas VII SMP Negeri 1 Palopo Berdasarkan Gender. *Jurnal Pendidikan Matematika*.