

Persepsi Siswa SMP terhadap Makna Variabel dalam Konteks Aljabar

Wa Ode Dahiana¹, Farah Heniati Santosa², Lia Ardiansari³

Abstrak: Pemahaman yang akurat tentang variabel dalam aljabar dapat menjadi landasan penting bagi siswa dalam menguasai konsep-konsep matematika yang lebih tinggi di masa mendatang. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi persepsi siswa SMP terhadap makna variabel dalam konteks aljabar. Sebanyak 13 siswa dipilih secara purposive berdasarkan level kemampuan kognitif, terdiri dari 8 siswa kelompok tinggi, 4 siswa kelompok sedang, dan 1 siswa kelompok rendah. Instrumen berupa soal kontekstual dan wawancara semi-terstruktur digunakan untuk mengungkap pemahaman siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar siswa kelompok tinggi memiliki pemahaman konseptual yang baik tentang variabel sebagai simbol pengganti bilangan yang belum diketahui. Kelompok sedang menunjukkan pemahaman yang tidak stabil dan parsial, sementara kelompok rendah menunjukkan miskonsepsi, dengan mengartikan variabel sebagai hasil. Penelitian ini merekomendasikan pendekatan pembelajaran yang menekankan makna konseptual variabel melalui konteks dunia nyata dan diskusi reflektif.

Kata kunci: variabel, aljabar, pemahaman siswa

Abstract: An accurate understanding of variables in algebra can be an important foundation for students to master higher mathematical concepts in the future. This study aims to explore the perception of junior high school students on the meaning of variables in the context of algebra. A total of 13 students were selected purposively based on the level of cognitive ability, consisting of 8 high group students, 4 medium group students, and 1 low group student. Instruments in the form of contextual questions and semi-structured interviews were used to reveal students' understanding. The results show that most of the high group students have a good conceptual understanding of variables as symbols in place of unknown numbers. The medium group showed an unstable and partial understanding, while the low group showed misconceptions, by interpreting variables as outcomes. This study recommends a learning

¹ Universitas Pattimura, Ambon, Maluku, Indonesia, wd6iana@gmail.com

² Universitas Nahdlatul Wathan Mataram, Mataram, NTB, Indonesia

³ Universitas Panca Marga, Probolinggo, Jawa Timur, Indonesia

approach that emphasizes the conceptual meaning of variables through real-world context and reflective discussions.

Keywords: *variables, algebra, Student Understanding*

A. Pendahuluan

Aljabar merupakan salah satu cabang matematika yang memiliki peran mental dalam pengembangan keterampilan berpikir logis dan pemecahan masalah. Salah satu konsep dasar dalam aljabar adalah variabel, yaitu simbol yang digunakan untuk mewakili angka yang tidak diketahui atau dapat berubah. Variabel sering kali dilambangkan dengan huruf, seperti x , y , atau z , dan keberadaannya sangat penting dalam menyusun dan menyelesaikan persamaan aljabar. Pemahaman terhadap konsep variabel merupakan fondasi penting dalam pembelajaran aljabar di tingkat sekolah menengah pertama (SMP). Variabel tidak hanya berfungsi sebagai simbol dalam persamaan, tetapi juga merepresentasikan bilangan yang belum diketahui atau dapat berubah. Meskipun demikian, berbagai studi menunjukkan bahwa siswa sering kali memiliki miskonsepsi atau pemahaman yang parsial tentang makna variabel (Booth, 1988; Kieran, 1992).

Telah banyak penelitian yang menunjukkan adanya permasalahan dalam pembelajaran aljabar. Salah satu kesulitan siswa dalam aljabar adalah kesulitan memahami konsep variabel. Di kelas dasar, siswa biasanya mengembangkan gagasan variabel sebagai pengganti untuk nomor tertentu, karena dalam $\dots + 2 = 11$. Kemudian, mereka harus belajar variabel x dalam persamaan $3x + 2 = 11$. Hal ini menjadi sulit bagi siswa, sehingga mengembangkan pemahaman variabel atas nilai sangatlah penting (NCTM, 2000).

Kieran (2004) juga menguraikan beberapa alasan terkait kesulitan siswa dalam memahami dan menggunakan variabel. Pertama, dalam aritmatika, penggunaan huruf sering kali terbatas pada rumus tertentu, seperti untuk menentukan parameter, luas, atau volume, dan penggunaan huruf sebagai variabel jarang dibahas secara rinci. Kedua, huruf dapat mewakili nomor (angka) tertentu yang tidak diketahui. Ketiga, sebuah huruf dapat mewakili angka umum yang bukanlah nilai tunggal. Kesulitan seperti

ini seharusnya dapat diantisipasi sejak awal misalnya sejak siswa belajar tentang geometri di sekolah dasar. Hal ini juga senada dengan rekomendasi hasil penelitian beberapa peneliti sebelumnya yang menyatakan bahwa untuk mengatasi kesenjangan transisi antara aritmetika dan aljabar perlu mengintegrasikan aljabar ke dalam pendidikan matematika anak usia dini (Sekolah Dasar) karena selama ini pembelajaran aljabar ditunda sampai masa remaja (usia di atas 12 tahun atau pada tingkat sekolah menengah pertama) dengan alasan kesiapan perkembangan psikologis anak (Van Amerom 2002; Carraher, Schliemann, & Brizuela, 2006).

Pemahaman yang tepat mengenai variabel dalam aljabar dapat menjadi kunci bagi siswa untuk menguasai konsep-konsep matematika yang lebih kompleks di kemudian hari. Pentingnya konsep dan gagasan variabel dalam aljabar juga dijelaskan oleh Manly & Ginsburg (2010) bahwa gagasan *variable* sangat penting dalam aljabar karena menjadi dasar generalisasi. Pemahaman yang baik dan benar tentang konsep *variable* mendasari keberhasilan siswa dalam aljabar yakni kemampuan untuk mendeteksi dan menghasilkan pola dan untuk menggeneralisasikan pola-pola itu secara simbolis. Jika dalam aritmetika (berhitung) hanya melibatkan bilangan dan operasi hitung (seperti $+$, $-$, $\times$, $\div$), dalam aljabar juga menggunakan simbol (seperti x dan y , atau a dan b) untuk mewakili bilangan. Simbol seperti ini disebut sebagai variabel atau peubah. Penggunaan variabel ini memungkinkan generalisasi persamaan dan pertidaksamaan aritmetika untuk dinyatakan sebagai hukum, seperti $a + b = b + a$ untuk semua a dan b). Kemungkinan tersebut menjadi langkah pertama untuk studi sistematis terhadap sifat-sifat sistem bilangan riil. Penggunaan variabel juga memungkinkan merujuk kepada bilangan yang tidak diketahui. Dalam konteks suatu masalah, variabel mungkin mewakili suatu nilai yang belum diketahui, namun dapat ditemukan lewat perumusan dan manipulasi persamaan matematika. Selain itu, penggunaan variabel juga memungkinkan penjelajahan hubungan 12 matematika antara besaran-besaran, misalnya “Jika seseorang menjual x karcis, keuntungan yang diperoleh adalah $3x - 1000$ rupiah”.

Manly & Ginsburg (2010) menggambarkan beberapa temuan yang relevan dengan tiga konsep utama dalam aljabar yang penting untuk meningkatkan pembelajaran salah satunya yakni *variable*. Gagasan variabel

sangat penting dalam aljabar karena menjadi dasar generalisasi. Siswa sering mengalami kesulitan dalam memahami dan menggunakan variabel karena beberapa alasan. Pertama, dalam aritmatika, penggunaan huruf sering kali terbatas pada rumus tertentu, seperti untuk menentukan parameter, luas, atau volume, dan penggunaan huruf sebagai variabel jarang dibahas secara rinci. Kedua, huruf dapat mewakili nomor (angka) tertentu yang tidak diketahui. Ketiga, sebuah huruf dapat mewakili angka umum yang bukanlah nilai tunggal.

Meskipun konsep *variable* sangat penting terhadap keberhasilan siswa dalam aljabar namun banyak siswa yang masih kesulitan dalam memahami makna variabel dan bagaimana variabel digunakan dalam persamaan aljabar. Persepsi siswa terhadap variabel dapat bervariasi, tergantung pada pengalaman belajar, cara penyampaian materi oleh guru, serta konteks yang diberikan dalam pembelajaran. Kesenjangan pemahaman ini dapat muncul karena pendekatan pembelajaran yang kurang menekankan pada aspek makna dan fungsi variabel dalam konteks yang nyata atau aplikatif. Oleh karena itu, penting untuk mengeksplorasi bagaimana siswa pada tingkat kognitif yang berbeda memahami konsep variabel, khususnya melalui pendekatan kualitatif yang mendalam seperti wawancara.

Studi ini bertujuan untuk menggali dan menganalisis persepsi siswa SMP terhadap makna variabel dalam aljabar. Dengan memahami bagaimana siswa memandang dan menginterpretasikan variabel, kita dapat mengevaluasi apakah ada kesulitan atau kesalahpahaman yang mungkin menghambat mereka dalam mempelajari aljabar. Temuan dari penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan implikasi penting bagi pengembangan metode pengajaran matematika yang lebih efektif, yang mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep variabel dan aljabar secara keseluruhan.

Pendahuluan ini memberikan gambaran mengenai pentingnya pemahaman variabel dalam aljabar bagi siswa SMP, serta tujuan dari penelitian ini untuk menggambarkan persepsi siswa SMP terhadap makna variabel dalam konteks soal aljabar berbasis masalah dunia nyata, serta menganalisis variasi pemahaman tersebut berdasarkan tingkat kemampuan kognitif siswa. Temuan penelitian ini diharapkan dapat berimplikasi terhadap praktik pengajaran matematika

B. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif deskriptif dengan fokus utamanya yakni mengeksplorasi persepsi dan pemaknaan dengan pendekatan studi kasus untuk menggali pemahaman, dan interpretasi siswa terhadap konsep variabel. Polkinghorne (1983) menggambarkan penafsiran ini sebagai suatu proses yang berpusat pada makna historis dari pengalaman, perkembangan dan efek kumulatif yang dialami oleh seseorang pada tingkat individu dan sosial. Partisipan terdiri dari 13 siswa kelas IX SMP yang dipilih secara *purposive sampling* berdasarkan level kemampuan kognitif mereka yakni kelompok dengan kategori tinggi (T), sedang (S), dan rendah (R) yang telah ditentukan oleh guru mata pelajaran melalui nilai dan observasi belajar. Delapan siswa berada pada kategori tinggi, empat pada kategori sedang, dan satu pada kategori rendah. Satu siswa pada kelompok rendah dipilih karena merupakan satu-satunya yang menyelesaikan soal meskipun dengan miskonsepsi.

Instrumen penelitian berupa soal pemecahan masalah kontekstual yang melibatkan konsep aljabar, untuk melihat bagaimana mereka memaknai dan menggunakan variable, seperti berikut.

"Pada sebuah tempat parkir terdapat 100 kendaraan terdiri dari mobil beroda 4 dan sepeda motor beroda 2. Jumlah roda seluruhnya 274. Berapa pendapatan parkir jika mobil dikenakan Rp5.000,00 dan motor Rp2.000,00?"

Data dikumpulkan melalui tes tertulis dan wawancara semi-terstruktur, dengan pendekatan *task-based interview* (Alibali et al., 2012; Carpenter, Franke, & Levi, 2003; Knuth et al., 2005, 2008; Rittle-Johnson et al., 2010). Data dianalisis dengan mengelompokkan jenis pemahaman siswa serta mengidentifikasi miskonsepsi berdasarkan kategori kemampuan kognitif

C. Temuan dan Pembahasan

Temuan

Penelitian ini melibatkan 13 partisipan yang dipilih melalui teknik *purposive sampling*, berdasarkan kategori kemampuan kognitif: 8 siswa pada kelompok tinggi (T), 4 siswa pada kelompok sedang (S), dan 1 siswa

pada kelompok rendah (R). Wawancara dilakukan untuk mengeksplorasi pemahaman siswa terhadap makna variabel dalam konteks soal aljabar yang disajikan melalui permasalahan dunia nyata.

1. Pemahaman Siswa Kelompok Tinggi

Sebagian besar siswa dalam kelompok tinggi menunjukkan pemahaman yang relatif baik mengenai konsep variabel. Mayoritas mendefinisikan variabel sebagai *simbol atau lambang pengganti bilangan yang belum diketahui*. Misalnya, T4 dan T5 menyatakan bahwa variabel adalah "lambang pengganti suatu bilangan yang nilainya belum diketahui". T1, T6, dan T8 juga mengaitkan variabel dengan simbol atau huruf yang berdampingan dengan angka atau konstanta, mencerminkan pemahaman simbolik dan struktural. Salah satu siswa (T7) menunjukkan pemahaman kontekstual melalui contoh langsung dari soal ("misal $m + n = 100$ "). Namun, masih terdapat siswa seperti T2 dan T3 yang menunjukkan pemahaman parsial, seperti menganggap variabel hanya sebagai huruf atau bilangan, tanpa menjelaskan fungsi representatifnya.

Berikut contoh penyelesaian siswa kelompok tinggi terhadap soal yang diberikan.

Misal: Mobil = m
Motor = n

$$\begin{array}{rcl} m + n = 100 & \times 2 & 2m + 2n = 200 \\ 4m + 2n = 274 & \times 1 & 4m + 2n = 274 \\ \hline & & -2m = -74 \\ & & m = 37 \end{array}$$

$m + n = 100$
 $37 + n = 100$
 $n = 100 - 37$
 $n = 63$

$\therefore 5.000,00 + 2.000,00 n = \dots$
 $5.000,00 + 2.000,00 \cdot 63 =$
 $185.000 + 126.000 = 311.000,00$
Jadi pendapatan uang parkir adalah 311.000,00

(a)

Mobil = m Biaya mobil = 5.000
Motor = n Biaya motor = 2.000
Jumlah kendaraan = 100
Jumlah roda = 274

Eliminasi

$$\begin{array}{rcl} m + n = 100 & \times 2 & 2m + 2n = 200 \\ 4m + 2n = 274 & \times 1 & 4m + 2n = 274 \\ \hline & & -2m = -74 \\ & & m = 37 \end{array}$$

Substitusi

$$\begin{array}{rcl} m + n = 100 \\ 37 + n = 100 \\ n = 100 - 37 \\ n = 63 \end{array}$$

Biaya mobil = $5.000 \times 37 = 185.000$
Biaya motor = $2.000 \times 63 = 126.000$
 311.000

Jadi jumlah pendapatan uang parkir adalah Rp. 311.000,-

(b)

Gambar 1. Hasil jawaban siswa kategori kelompok tinggi

Hasil penyelesaian soal oleh siswa kelompok tinggi yang tampak seperti gambar 1 (a) pada proses menemukan jumlah pendapatan parkir

walaupun tampak berbeda dengan gambar 1 (b), namun keduanya memiliki pola yang sama yakni mengalikan jumlah masing-masing jenis kendaraan dengan biaya parkirannya. Adapun penggalan hasil wawancara penulis (P) dengan delapan orang siswa (partisipan) dari kelompok kategori tinggi (T) dirangkum seperti berikut.

- P : Pada lembar penyelesaian soal yang Anda kerjakan, manakah yang disebut variable? Bagaimana definisinya?**
- T1 : variable itu permisalan dengan huruf
- T2 : sebuah huruf bergandengan dengan angka
- T3 : variable itu m dan n, definisinya: bilangan yang...[bingung]
- T4 : variabel itu lambang pengganti suatu bilangan bu, yang nilainya belum kita ketahui.
- T5 : yaitu m dan n? pengertiannya: variabel adalah pengganti bilangan yang belum diketahui nilainya
- T6 : Variabel itu contohnya m dan n. yakni hurup yang berdampingan dengan konstanta
- T7 : hurup yang berdampingan dengan konstanta, misalnya $m + n = 100$. Eh salah Bu, variabel itu yang m dan n. [T6 merevisi jawabanya]
- T8 : m dan n, definisinya adalah symbol yang digunakan untuk menggantikan angka-angka yang belum mempunyai hasil akhirnya.

2. Pemahaman Siswa Kelompok Sedang

Siswa pada kelompok sedang menunjukkan pemahaman yang lebih beragam dan cenderung belum stabil. S4 memberikan definisi yang cukup tepat, yaitu "simbol pengganti bilangan". Namun, siswa lain seperti S1 dan S2 memperlihatkan ketidakpastian dan kurang mampu menjelaskan makna variabel secara konseptual. S3 menyebut variabel sebagai "alfabet yang berdiri dengan angka", menunjukkan pemahaman yang masih sebatas ciri fisik simbol aljabar, bukan fungsi matematisnya.

Berikut contoh penyelesaian siswa kelompok sedang terhadap soal yang diberikan. Hasil penyelesaian soal oleh siswa kelompok sedang seperti gambar 2 (a) siswa memiliki cara unik dan hasilnya relatif sama dengan siswa pada kelompok tinggi (gambar 1), hanya sedikit kekeliruan pada penjumlahan menemukan jumlah pendapatan parkir yang semestinya 311.000, namun ditulis 312.000. Sedangkan pada gambar 2 (b), siswa

mencoba menggunakan metode eliminasi-substitusi namun belum menguasai konsep dengan baik, sehingga prosesnya tidak selesai.

M: mobil N: Motor $M + N = 100$ $4M + 2N = 274$ $36 + 63 = 100$ $(37 \times 5.000) + (63 \times 2.000)$ $= 185.000 + 126.000 = 312.000$	mobil = m, motor n (i) $m + n = 100$ (ii) $4m + 2n = 274$ $\rightarrow 5.000m + 2.000n$ eliminasi: $m + n = 100$ $4m + 2n = 274$ $2m + 2n = 200$ $4m + 2n = 274$ $-2m = -74$ $m = \frac{74}{2} = 37$
(a)	(b)

Gambar 2. Contoh hasil jawaban siswa kategori kelompok sedang

Adapun penggalan hasil wawancara penulis (P) dengan empat orang siswa (partisipan) dari kelompok kategori sedang (S) dirangkum seperti berikut.

- P** : Pada lembar penyelesaian soal yang Anda kerjakan, manakah yang disebut variabel? Bagaimana definisinya?
- S1** : Variable itu M dan N definisinya saya lupa
- S2** : Yang menanyakan maksud atau sesuatu
- S3** : Variabel adalah alfabet yang berdiri dengan angka.
- S4** : Simbol pengganti bilangan

3. Pemahaman Siswa Kelompok Rendah

Siswa dari kelompok rendah (R) menunjukkan miskonsepsi dengan mendefinisikan variabel sebagai "suatu hasil". Hal ini mencerminkan kegagalan dalam memahami fungsi variabel sebagai lambang yang mewakili bilangan yang belum diketahui, dan justru menganggapnya sebagai nilai akhir dari perhitungan.

Berikut contoh penyelesaian siswa kelompok rendah terhadap soal yang diberikan.

Penyelesaian Sepeda Motor = m mobil = n
 Roda Sepeda Motor ada 2 dan Roda Mobil ADA 4

Sehingga $2m + 4n = 374$
 Di tanya: Seberapa banyak Sepeda Motor
 Gerakan metode eliminasi Persamaan (1) dan (2)

$$\begin{array}{rcl} m + n & = & 100 \quad \times 2 \\ 2m + 4n & = & 374 \quad \times 1 \\ \hline -2n & = & -174 \\ n & = & 32 \end{array}$$

Substitusi ke n maka $n = 32$
 ke Persamaan 1 $m + n = 174$

$$\begin{array}{rcl} m + 32 & = & 174 \\ m & = & 174 - 32 \\ m & = & 44 \end{array}$$

Jadi terdapat 44 unit Sepeda Motor dan 32 unit Mobil

Gambar 3. Contoh hasil jawaban siswa kategori kelompok rendah

Hasil penyelesaian soal yang ditunjukkan oleh siswa kelompok rendah (Gambar 3) tampak terjadi miskonsepsi. Siswa kelompok rendah juga belum menguasai operasi aljabar dengan baik tampak jelas pada proses eliminasi-substitusi yang digunakannya.

Adapun penggalan hasil wawancara penulis (P) dengan satu orang siswa (partisipan) dari kelompok kategori rendah (R) sebagai berikut.

- P : Pada lembar penyelesaian soal yang Anda kerjakan, manakah yang disebut variable? Bagaimana definisinya?
 R1 : variable itu suatu hasil

b. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap makna variabel sangat dipengaruhi oleh tingkat kemampuan kognitif mereka. Siswa yang memiliki kemampuan tinggi cenderung mampu mendefinisikan variabel secara konseptual sebagai lambang atau simbol yang mewakili bilangan yang belum diketahui. Hal ini sesuai dengan pendapat Kieran (1992) yang menyatakan bahwa pemahaman terhadap variabel sebagai representasi simbolik merupakan indikator penting dalam transisi siswa dari aritmetika ke aljabar. Siswa pada kelompok tinggi mampu

mengaitkan simbol variabel dengan konteks situasi masalah dan menggunakannya dalam persamaan yang sesuai, sebagaimana yang digambarkan oleh Kaput (1998) dalam kerangka representasi matematis. Sebaliknya, siswa pada kelompok sedang dan rendah masih menunjukkan pemahaman yang kurang stabil dan cenderung parsial. Beberapa siswa bahkan mengalami miskonsepsi, seperti menganggap variabel sebagai hasil akhir dari operasi. Hal ini sejalan dengan temuan Booth (1988), yang menyatakan bahwa siswa sering kali memaknai variabel sebagai objek yang tidak berbeda dari konstanta atau hasil perhitungan, akibat pendekatan pembelajaran yang terlalu menekankan pada prosedur tanpa pemaknaan. Sekaitan dengan ini, Hussein dan Csikos (2023) menekankan pentingnya pendekatan pembelajaran yang lebih terfokus pada pemahaman konsep secara mendalam, bukan hanya pada prosedur atau manipulasi simbol.

Usiskin (1988) mengidentifikasi beberapa makna variabel dalam pendidikan matematika, antara lain: sebagai tempat kosong (*placeholder*), sebagai simbol yang berubah-ubah (*changing quantity*), dan sebagai lambang yang mewakili bilangan tertentu (*generalized number*). Dalam penelitian ini, mayoritas siswa kelompok tinggi memahami variabel sebagai *placeholder* atau *unknown*, sementara siswa kelompok sedang dan rendah belum mencapai tahap tersebut secara konsisten. Siswa pada kelompok rendah, seperti yang ditemukan oleh Osei dan Agyei (2023), sering mengalami kesulitan besar dalam mengidentifikasi makna variabel, yang sebagian besar terkait dengan pemahaman mereka yang terbatas dalam representasi simbolik dan matematis.

Selain itu, kecenderungan siswa untuk mendefinisikan variabel sebagai “huruf berdampingan dengan angka” atau “bilangan” menunjukkan bahwa mereka masih berada pada tahap awal perkembangan konsep simbolik. Hal ini diperkuat oleh Stacey dan MacGregor (1997), yang menyatakan bahwa banyak siswa memahami simbol aljabar secara visual atau literal, tanpa memahami fungsi matematisnya. Di sisi lain, Bush dan Karp (2021) menekankan pentingnya mengembangkan pemahaman struktural yang lebih dalam terhadap variabel sejak dini, agar siswa tidak sekadar memanipulasi simbol, tetapi juga memahami relasi matematis yang terkandung di dalamnya.

Temuan ini juga sejalan dengan penelitian kontemporer yang menunjukkan bahwa pemahaman variabel yang lebih fleksibel dan kontekstual dapat memperkuat pemahaman aljabar secara keseluruhan (Molina & Cañadas, 2020). Mereka menyarankan agar pengajaran aljabar lebih menekankan pengenalan variabel dalam berbagai konteks dan aplikasi, serta memperhatikan variasi representasi matematis yang ada. Lebih lanjut, Chazan dan Yerushalmy (2020) menekankan bahwa miskonsepsi siswa terhadap variabel sering kali disebabkan oleh kurangnya pengalaman dalam menjelajahi berbagai fungsi variabel dalam berbagai representasi matematis. Hal ini tercermin dari siswa kelompok rendah yang mendefinisikan variabel sebagai “suatu hasil,” yang menunjukkan bahwa mereka belum memahami variabel sebagai objek yang independen dari hasil perhitungan.

Dengan demikian, hasil penelitian ini menguatkan urgensi untuk merancang pembelajaran aljabar yang lebih menekankan pada makna konseptual variabel dan keterkaitannya dengan representasi kontekstual, bukan sekadar manipulasi prosedural, sebagaimana yang disarankan oleh Hussein dan Csíkos (2023).

D. Simpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap makna variabel dalam aljabar sangat dipengaruhi oleh tingkat kemampuan kognitif mereka. Siswa dengan kemampuan tinggi cenderung memahami variabel sebagai simbol yang mewakili bilangan yang belum diketahui, baik secara simbolik maupun kontekstual. Sebaliknya, siswa dengan kemampuan sedang dan rendah menunjukkan pemahaman yang tidak lengkap atau keliru, seperti menganggap variabel sebagai hasil atau sekadar huruf.

Temuan ini menunjukkan pentingnya strategi pembelajaran yang menekankan pada makna konseptual variabel melalui konteks nyata dan pendekatan reflektif. Guru disarankan untuk menggunakan pendekatan pemecahan masalah kontekstual dan diskusi makna simbolik dalam aljabar secara eksplisit dalam proses pembelajaran.

Daftar Pustaka

- Alibali, M. W., & Nathan, M. J. (2012). Embodiment in mathematics teaching and learning: Evidence from learners' and teachers' gestures. *Journal of the Learning Sciences*, 21(2), 247–286. <https://doi.org/10.1080/10508406.2011.611446>
- Booth, L. R. (1988). Children's difficulties in beginning algebra. In A. F. Coxford (Ed.), *The ideas of algebra, K–12* (pp. 20–32). Reston, VA: NCTM.
- Bush, S. B., & Karp, K. S. (2021). Understanding algebraic thinking and developing students' structural understanding of variables. *International Journal of Mathematical Education*, 53(1), 13–28. <https://doi.org/10.1002/mal.1438>
- Carpenter, T. P., Franke, M. L., & Levi, L. (2003). *Thinking mathematically: Integrating arithmetic and algebra in elementary school*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Carraher, D. W., Schliemann, A. D., & Brizuela, B. M. (2006). Arithmetic and algebra in early mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 37(2), 87–115.
- Chazan, D., & Yerushalmy, M. (2020). Misconceptions in algebra and the role of representations in understanding variables. *Educational Studies in Mathematics*, 103(3), 329–344. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09951-x>
- Hussein, S., & Csíkos, C. (2023). Improving students' understanding of algebraic variables: Approaches and strategies. *Journal of Educational Psychology*, 115(2), 312–325. <https://doi.org/10.1037/edu0000713>
- Kaput, J. J. (1998). Representations, inscriptions, descriptions and learning: A kaleidoscope of windows. *Journal of Mathematical Behavior*, 17(2), 265–281.
- Kieran, C. (1992). The learning and teaching of school algebra. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 390–419). New York: Macmillan.
- Kieran, C. (2004). Algebraic thinking in the early grades: What is it? *The Mathematics Educator*, 8(1), 139–151.
- Knuth, E. J., Stephens, A. C., McNeil, N. M., & Alibali, M. W. (2005). Does understanding the equal sign matter? *Teaching Children Mathematics*, 12(4), 232–238.
- Knuth, E. J., Stephens, A. C., McNeil, N. M., & Alibali, M. W. (2008). The importance of equal sign understanding in the middle grades. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 13(9), 514–519.
- Manly, T., & Ginsburg, H. P. (2010). Early algebra: What does understanding the equal sign mean? *Mathematics Teaching in the Middle School*, 15(9), 520–528.

- Molina, M., & Cañadas, M. C. (2020). Flexible understanding of algebraic variables in secondary education. *Research in Mathematics Education*, 22(2), 95–112. <https://doi.org/10.1080/14794802.2020.1726984>
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Osei, W., & Agyei, D. D. (2023). Analyses of algebra knowledge and difficulties among Ghanaian junior high school learners: Insights from standard-based mathematics curriculum implementation. *Social Sciences & Humanities Open*, 8(1), 100345. <https://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm/2e2a5b10-3418-483d-81c6-7c9870a9784d-MECA.pdf?abstractid=4618397&mirid=1&type=2>
- Polkinghorne, D. E. (1983). *Methodology for the human sciences: Systems of inquiry*. Albany: State University of New York Press.
- Rittle-Johnson, B., Matthews, P. G., Taylor, R. S., & McEldoon, K. L. (2010). Assessing knowledge of mathematical equivalence: A construct-modeling approach. *Journal of Educational Psychology*, 103(1), 85–104. <https://doi.org/10.1037/a0021334>
- Stacey, K., & MacGregor, M. (1997). Ideas about symbolism that students bring to algebra. *The Mathematics Teacher*, 90(2), 110–113.
- Usiskin, Z. (1988). Conceptions of school algebra and uses of variables. In A. F. Coxford (Ed.), *The ideas of algebra, K–12* (pp. 8–19). Reston, VA: NCTM.
- Van Amerom, B. A. (2002). *Reinventing early algebra: Developmental research on the transition from arithmetic to algebra*. Utrecht: CD-β Press.