14 Prasyarat

by Dwi Cna

MATERI PRASYARAT DAN MISKONSEPSI TERKAIT KETERAMPILAN ALJABAR

Dwi Cahyani Nur Apriyani
[1]Pendidikan Matematika, STKIP PGRI Pacitan
email: yaa_latiif@yahoo.com

Abstrak

Artikel ini memberikan gambaran keterampilan prasyarat dan miskonsepsi terkait keterampilan aljabar yang diajarkan pada siswa SMP. Pembahasan disusun dalam empat domain terkait aljabar yang digunakan sebagai kerangka kerja pengorganisasian yaitu 1) rasio dan perbandingan, 2) sistem bilangan, 3) persamaan, dan 4) fungsi. Penulisan artikel tentang prasyarat dan miskonsepsi keterampilan aljabar siswa SMP ini juga dimaksudkan untuk memiliki implikasi langsung untuk pengajaran di kelas. Tinjauan literatur ini dapat berfungsi sebagai panduan komprehensif guru dalam implementasi pembelajaran konten aljabar kelas di SMP.

Kata Kunci: studi literatur, prasyarat, miskonsepsi, aljabar

PENDAHULUAN

Materi aljabar merupakan materi kunci pada matematika sekolah. Aljabar sering menjadi prasyarat dalam rangka penguasaan materi lainnya. Capraro & Joffrion (2006) menekankan perlunya mempersiapkan siswa untuk aljabar karena adanya transisi dari matematika konkret ke matematika yang lebih abstrak. Skemp (1976) berpendapat bahwa matematika relasional lebih menguntungkan karena dapat beradaptasi dengan tugas-tugas baru, lebih mudah diingat dari waktu ke waktu, tujuan yang efektif dalam dan dari dirinya sendiri, dan skema relasionalnya mendorong pertumbuhan matematika. Lebih lanjut, Skemp (1976) menyatakan bahwa pemahaman konseptual (pemahaman relasional) matematika sangat penting untuk pembelajaran siswa. Namun, perlu dipahami bahwa siswa harus memiliki keseimbangan antara pemahaman konseptual dan kemampuan prosedural dalam semua bidang matematika, khususnya aljabar (Capraro & Joffrion, 2006). Untuk mempermudah pembahasan, tinjauan literatur akan dibagi dalam empat bagian yaitu perbandingan, sistem bilangan, ekspresi dan persamaan aljabar, dan fungsi.

METODE

Artikel ini merupakan hasil tinjauan literatur tentang keterampilan prasyarat dan miskonsepsi materi aljabar yang diajarkan pada siswa SMP. Penelitian dilakukan dengan menganalisis buku dan artikel hasil-hasil penelitian terdahulu. Fokus analisis adalah menemukan konsep dan keterampilan prasyarat yang perlu dimiliki siswa pada saat mempelajari aljabar serta miskonsepsi-miskonsepsi yang terjadi. Hasil analisis ditulis dalam empat bagian utama yaitu 1) rasio dan perbandingan, 2) sistem bilangan, 3) persamaan, dan 4) fungsi. Tulisan ini bertujuan memberikan gambaran bagi guru dalam rangka mempersiapkan pembelajaran aljabar serta untuk membantu guru dalam mengatasi permasalahan saat membelajarkan materi aljabar.

PEMBAHASAN

Rasio dan Perbandingan

Membandingkan dianggap sebagai salah satu komponen utama pemikiran formal dan penguasaannya akan membantu siswa dalam mempelajari sains dan matematika serta dalam kehidupan sehari-hari (Silver, 2000). Untuk dapat bernalar secara proporsional, siswa harus memiliki pemahaman yang kuat tentang bilangan rasional, kesetaraan, memahami bagian-bagian

 ISBN: 978-602-53557-7-6 (PDF)

rasio, menganalisis hubungan fungsional, dan secara umum memutuskan apakah solusi yang terkait dengan situasi proporsional masuk akal.

Rasio dapat mewakili bagian dengan keseluruhan, bagian dengan bagian, atau bahkan hubungan keseluruhan dengan bagian. Siswa sekolah menengah mengalami kebingungan dengan banyaknya cara berbeda rasio dapat ditulis (Kilpatrick & Swafford, 2001). Misalnya, rasio 12 anak perempuan dalam kelas dengan 20 siswa dapat ditulis sebagai $\frac{12}{20}$ atau 12:20 jika menulis rasio sebagai bagian dengan keseluruhan. Namun, jika diminta untuk membandingkan jumlah anak perempuan dengan anak laki-laki di dalam kelas, rasionya dapat ditulis sebagai $\frac{12}{8}$ atau 12:8. Selain itu, rasio dapat ditulis sebagai angka tunggal (misalnya 55 bpj / 55 bagian per sejuta) dan siswa dapat diminta untuk menyederhanakan rasio (misal 6:14 menjadi 3:7) (Hoffer, 1988). Penulisan rasio dalam pecahan juga membawa masalah tersendiri bagi siswa. Seringnya rasio diajarkan sebagai bagian dengan keselusuhan membuat siswa berpikir tentang rasio hanya sebagai pecahan biasa (misalnya $\frac{3}{4}$). Akibat dari pemahaman yang terlalu disederhanakan ini adalah siswa menjadi tidak fleksibel dalam bergerak bolak-balik di antara berbagai makna rasio (bagian dengan keseluruhan, bagian dengan bagian, atau hubungan keseluruhan dengan bagian).

Perbedaan kritis lain antara rasio dan pecahan yang dihadapi siswa adalah pendekatan yang tepat untuk menggabungkan dua rasio (atau pecahan). Misalnya dalam suatu tes yang terdiri dari 2 bagian, rasio jawaban benar siswa pada bagian A adalah $\frac{2}{5}$ dan $\frac{3}{7}$ pada bagian B. Dapat disimpulkan bahwa rasio jawaban benar siswa pada tes tersebut adalah $\frac{2+3}{5+7} = \frac{5}{12}$. Penalaran ini logis dan benar untuk menambahkan pembilang dan menambahkan penyebut. Namun, jika ini merupakan masalah penjumlahan pecahan $\left(\frac{2}{5} + \frac{3}{7}\right)$, menambahkan pembilang dan penyebut bukan merupakan cara perhitungan yang benar.

Secara keseluruhan, penalaran proporsional dianggap sebagai keterampilan yang penting tetapi kompleks yang tetap sulit dipahami bagi siswa. Penalaran proporsional sangat konseptual dan mendorong pengembangan pemikiran relasional dan pengembangan bertahap keterampilan siswa (Singh, 2000).

Sistem Bilangan

Di sekolah menengah, siswa mempelajari tentang sistem bilangan bulat dan pecahan. Uraiannya mulai dari konsep bilangan bulat, pecahan, eksponen, urutan operasi, sifat-sifat bilangan, dan membandingkan dan mengurutkan bilangan.

1. Bilangan Bulat

Pemahaman konseptual dan kemampuan prosedural terhadap bilangan bulat dipandang penting untuk keberhasilan siswa dalam aljabar. Salah satu kesulitan yang dialami guru adalah guru guru dalam menemukan konteks sehari-hari untuk merepresentasikan bilangan bulat negatif. Hasil pengamatan mereka adalah sebagian besar guru menggunakan skenario uang, hutang atau suhu untuk memberikan konteks kehidupan nyata. Namun, mereka menyarankan bahwa representasi bilangan bulat negatif dapat menggunakan garis bilangan terbuka dan grafik fungsi. Selain itu, siswa juga sering mencoba menghindari penggunaan angka negatif dalam menyelesaikan masalah.

Siswa memiliki kesulitan besar dalam masalah yang melibatkan tanda pengurangan diikuti langsung oleh tanda negatif (misal seperti 5 - (-7)). Selain itu, siswa menghilangkan tanda-tanda negatif ketika mencoba untuk menemukan persamaan yang setara. Sebagai contoh, ia memperhatikan beberapa siswa mengubah $12 - x = 7$ menjadi $x = 7 - 12$. Tampak siswa gagal untuk mempertahankan koefisien negatif pada variabel x dan dengan demikian mencapai jawaban yang salah.

Ashlock (2006) juga menemukan bahwa siswa paham untuk mengurangi ketika menemukan jumlah bilangan bulat positif dan negatif tetapi tidak tahu apa tanda (positif atau negatif) untuk hasil jumlahnya; berpikir bahwa penjumlahan dari dua negatif menghasilkan positif (mungkin dikacaukan dengan perkalian); dan penggunaan tanda yang salah lainnya. Ashlock juga menyarankan bahwa untuk membantu siswa dalam memperbaiki miskonsepsi dan kesalahan ini, pembelajaran harus bertujuan untuk pemahaman konseptual dan dapat dibantu dengan penggunaan model garis bilangan yang tepat.

2. Bilangan Pecahan

Memahami arti dari pecahan dan perhitungan pecahan sudah lama menjadi permasalahan bagi guru dalam mengajarkan dan bagi siswa untuk mempelajari. Selain itu, banyak peneliti dan pengembang kurikulum telah mendedikasikan banyak waktu dan sumber daya untuk upaya yang meningkatkan kemampuan pecahan siswa. Pecahan merupakan komponen penting dari aljabar dan dapat ditemukan sebagai (1) koefisien, konstanta, dan solusi dalam persamaan; (2) kemiringan (misal naik / turun); dan (3) proporsi dalam aljabar ditulis dalam bentuk pecahan. Selain itu, siswa harus pandai mengubah pecahan menjadi desimal (Bottoms, 2003; Silver, 2000), membuat grafik titik pecahan pada bidang koordinat (misal pasangan terurut $\left(\frac{1}{2}, \frac{3}{4}\right)$), dan menempatkan pecahan pada garis bilangan (Darley, 2009).

Brown dan Quinn (2006) juga menemukan bahwa siswa memiliki pemahaman yang terpecah-pecah tentang konsep pecahan dan operasi pecahan dan mereka memiliki beberapa miskonsepsi umum seperti siswa mengalikan pecahan dengan cara menyilang alih-alih mengalikan pecahan langsung, gagal menyelesaikan persamaan dari konsep aljabar dasar, dan pada masalah yang paling sulit - yaitu dalam kategori kemampuan komputasi.

Selain itu, untuk berhasil dalam aljabar, siswa harus secara lancar menghitung dengan desimal dan persen (Bottoms, 2003; Silver, 2000); mengkonversi antara desimal, pecahan, dan persen (Bottoms, 2003; Silver, 2000); mengidentifikasi nilai desimal atau persen tertentu (Silver, 2000); dan secara akurat menempatkan desimal pada garis angka (Bottoms, 2003).

Kemampuan siswa untuk menentukan urutan desimal dengan berbagai jumlah digit adalah kesulitan yang diuraikan oleh Ashlock (2006). Beberapa kesalahan umum yang dilakukan oleh siswa dalam kaitannya dengan pecahan desimal yaitu keyakinan bahwa semakin panjang pecahan desimal (lebih banyak angka) semakin besar nilainya (misal keyakinan bahwa 0,456 lebih besar dari 0,47); keyakinan bahwa semakin pendek pecahan desimal, semakin besar nilainya (misal keyakinan bahwa 0,3 lebih besar dari 0,432); kebingungan seputar nol yang berada di sebelah kanan titik desimal (misal dikacaukan dengan 0,04), keyakinan bahwa ketika membandingkan pecahan desimal dengan 0 seperti 0,47 dengan 0, maka 0 lebih besar karena digit lainnya berada di sebelah kanan tempat desimal, berpikir bahwa semakin kecil digit semakin besar nilainya (bingung dengan pecahan), dan kesulitan dengan representasi ekuivalen (misalnya tidak memahami bahwa 0,4 sama dengan 0,40 atau 0,400).

3. Eksponen

Memahami eksponen adalah keterampilan prasyarat yang sangat penting untuk keberhasilan dalam mempelajari aljabar (Bottoms, 2003). Bentuk dan sifat eksponen digunakan untuk menyelesaikan persamaan kuadrat, menyederhanakan ekspresi radikal dan rasional, dan mengidentifikasi bentuk fungsi (misalnya x^2 adalah kuadratik, x^3 adalah kubik, dll.). Kesalahan pemahaman seperti $3^2 = 6$, $3^3 = 27$, dll masih sering ditemui. Dalam menyelesaikan persamaan aljabar yang berbentuk eksponen, siswa sering tidak menafsirkan ekspresi dengan benar seperti kesalahan dalam menafsirkan $(z-4)^2$ menjadi $z^2 - 4^2$ atau bahkan menterjemahkan $(z-4)^2$ sebagai $(z-4)(z+4)$. Hasil penelitian lain juga mengungkapkan kurangnya pemahaman siswa yang berakar dalam dan jangka panjang dengan tentang eksponen (Pinchback, 1991).

4. Urutan Operasi

Penggunaan urutan operasi pada bilangan bulat, pecahan, dan desimal adalah keterampilan dasar yang diperlukan dalam aljabar (Bottoms, 2003). Warren (2003, p. 124) menyatakan pengertian operasional sebagai kemampuan untuk menggunakan operasi pada setidaknya satu set objek matematika. Menggunakan urutan operasi memperluas definisi ini karena tidak hanya siswa perlu tahu bagaimana melakukan operasi individu; mereka juga membuat keputusan tentang urutan untuk melakukan operasi tersebut.

Untuk mengurangi miskonsepsi tentang urutan operasi, penelitian (Schwartzman, 1996) menyarankan bahwa alih-alih mengajar mnemonik umum seperti PEMDAS (*parentheses, exponents, multiplication, division, addition, subtraction*) yaitu tanda kurung, eksponen, perkalian, pembagian, penambahan, pengurangan), pembelajaran harus fokus pada hierarki urutan operasi. Karena perkalian dan pembagian adalah penjumlahan dan pengurangan yang berulang, Schwartzman merekomendasikan agar siswa belajar bahwa operasi yang lebih rumit datang pertama dalam hierarki, kemudian bergerak menuju operasi yang lebih mendasar.

5. Sifat Bilangan

Memahami sifat bilangan diperlukan dalam rangka membantu membangun fondasi yang kuat untuk aljabar. Langkah penyelesaian masalah aljabar selalu melibatkan manipulasi aljabar yaitu tindakan mengubah ekspresi aljabar tertentu menjadi ekspresi aljabar lain yang setara dan memiliki nilai yang sama, misalnya mengganti $3y + 6$ menjadi $3(y + 2)$. Manipulasi aljabar seperti ini mengharuskan siswa untuk memiliki rasa intuitif dari sifat-sifat bilangan.

Warren (2003) juga menguji pemahaman siswa tentang sifat-sifat bilangan. Siswa diminta untuk mengidentifikasi apakah sifat komutatif berlaku untuk penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Hampir semua siswa dengan benar mengidentifikasi sifat komutatif. Namun, siswa juga mengidentifikasi sifat komutatif berlaku pada pengurangan (16%) dan pembagian (18%). Hal ini dikarenakan siswa cenderung berfokus pada angka-angka tersebut daripada operasi hitung yang terlibat di dalamnya. Miskonsepsi muncul pada saat siswa menggeneralisasi secara berlebihan dan mungkin gagal mengenali bahwa ini hanya berlaku untuk penjumlahan dan perkalian, dan bukan untuk pengurangan dan pembagian.Selanjutnya, ketika diminta untuk memberikan contoh yang menunjukkan kebenaran atau kesalahan dari sifat ini, hanya 73% siswa yang mampu memberikan contoh. Warren (2003) mengemukakan bahwa siswa mengalami miskonsepsi tentang sifat-sifat bilangan karena mereka tidak memiliki cukup waktu untuk mengeksplorasi dan membuat dugaan mereka sendiri. Siswa yang memiliki pemahaman dengan benar terkait sifat-sifat bilangan dapat dengan mudah mempertahankan pengetahuan mereka dan dalam membangun pemahaman relasional.

6. Membandingkan dan Mengurutkan Bilangan

Membandingkan dan mengurutkan bilangan melibatkan kemampuan siswa untuk menempatkan bilangan pada sebuah kontinum dalam urutannya. Keahlian ini berkaitan dengan mengurutkan semua bentuk bilangan yang telah dibahas sebelumnya dan mencakup penempatan berbagai bentuk bilangan yang berbeda, seperti bilangan bulat, pecahan, desimal, persen, pecahan campuran, dan bilangan eksponensial pada kontinum yang sama. Siswa yang memiliki keterampilan ini telah menunjukkan pemahaman konseptual tentang ketidaksamaan bilangan (kemampuan untuk mengenali bahwa nilai satu bilangan lebih besar atau lebih kecil dari nilai bilangan lainnya). Bottoms (2003) menekankan bahwa siswa harus dapat membandingkan dua nilai bilangan real untuk menentukan mana yang lebih besar (misalnya $-1{,}2$ dan $-3{,}4$ atau $\frac{3}{7}$ dan $\frac{5}{9}$). Bottoms menyarankan bahwa pengetahuan ini harus dianggap sebagai keterampilan prasyarat dasar yang membantu siswa menentukan apakah solusi itu relevan dan masuk akal (Bottoms, 2003).

Ekspresi dan Persamaan Aljabar

1. Persamaan

Miskonsepsi siswa tentang kesamaan pada umumnya dimulai di sekolah dasar. Stacey dan MacGregor (1997a) menemukan bahwa pemahaman yang salah tentang kesamaan dapat dilihat ketika para siswa umumnya mengerjakan serangkaian masalah namun mereka hubungkan

 ISBN: 978-602-53557-7-6 (PDF)

dengan tanda “sama dengan” misalnya $3 \times (14 + 36) = 14 + 36 = 50 \times 3 = 150$. Kesalahan yang lain juga diidentifikasi oleh Linchevski dan Herscovics (1996), yang menemukan bahwa beberapa siswa menggunakan tambahan tanda sama untuk menunjukkan bahwa dua persamaan setara misalnya $17n + 12n + 36 = 210 = 29n + 36 = 210$. Memahami kesamaan harus dimulai sebelum variabel abstrak diperkenalkan. Mengenalkan siswa bahwa tanda sama dengan merupakan simbol relasional yang berarti "sama dengan" akan mempersiapkan mereka untuk menyelesaikan persamaan secara abstrak di sekolah menengah (Stacey & MacGregor, 1997b).

Linchevski dan Herscovics (1996) juga menemukan bahwa siswa SMP masih berjuang dengan gagasan persamaan yang setara. Beberapa alasan umum kesalahan siswa untuk menilai kesetaraan termasuk kurangnya pengetahuan tentang prosedur aljabar dasar untuk menyelesaikan persamaan; kebingungan mengenai perbedaan antara ekspresi seperti $5x$ dan $5 + x$; hanya melihat satu sisi persamaan alih-alih keduanya; dan berusaha untuk bergantung pada petunjuk permukaan (Steinberg, Sleeman, & Ktorza, 1991). Secara keseluruhan, miskonsepsi siswa tentang persamaan tampaknya berasal dari pengalaman pertama mereka dengan kesamaan. Seringkali siswa disajikan dengan persamaan dalam format yang sama dan dengan demikian mengembangkan gagasan bahwa tanda yang sama berarti "dan jawabannya adalah”. Banyak siswa yang kurang memahami kesamaan dan persamaan dalam berbagai bentuk mencapai kesulitan yang signifikan saat diperkenalkan dengan persamaan yang mengandung variabel di kedua sisi.

2. Variabel

Ada sejumlah besar penelitian terkait dengan miskonsepsi siswa tentang variabel. Miskonsepsi ini meliputi: melihat variabel sebagai label (Asquith, Stephens, Knuth, & Alibali, 2007); berpikir bahwa dua variabel berbeda (misal x, y) dalam persamaan yang sama tidak dapat mewakili nilai yang sama (Stephens, 2005); percaya nilai variabel ada hubungannya dengan posisinya dalam alfabet (Asquith et al., 2007); dan gagal memahami variabel sebagai jumlah yang bervariasi daripada nilai yang hilang (Asquith et al., 2007; Stephens, 2005). Salah satu penyebab siswa mengalami permasalahan membedakan label dan variabel adalah penggunaan secara konsisten huruf pertama dari suatu kata sebagai variabel. Siswa sering tidak mengerti bahwa menggunakan variabel dapat membantu mereka memecahkan masalah secara akurat dan efisien - yang penting untuk keberhasilan siswa dalam belajar aljabar.

Banyak siswa berjuang dengan notasi aljabar dan simbolisme (Warren, 2003). Nathan dan Koedinger (2000) menemukan bahwa siswa mendapat skor lebih rendah dalam menyelesaikan persamaan aljabar simbolik daripada pada persamaan kata aljabar (kalimat kata yang dapat ditulis ulang menggunakan simbolisme aljabar) maupun masalah cerita aljabar (di mana masalah cerita memiliki konteks kehidupan nyata). Untuk menangkal miskonsepsi dengan notasi aljabar dan simbolisme, guru harus mencari miskonsepsi umum ini dan mengatasinya secara langsung, membantu siswa mengembangkan ketelitian dalam perhitungan.

3. Ekspresi Aljabar

Kilpatrick et al. (2001) menemukan bahwa siswa berjuang dengan ekspresi aljabar karena mereka secara konseptual tidak memahami apa arti variabel. Selain itu, siswa berjuang untuk secara akurat menyederhanakan ekspresi. Misalnya, siswa berupaya menyederhanakan $30x - 5$ hingga $25x$ atau mereka tidak melaksanakan sifat distributif dengan benar. Kesalahpahaman umum lainnya yang disebutkan oleh Capraro dan Joffrion (2006) terbukti ketika siswa diminta untuk menulis ekspresi pengurangan. Siswa sering menulis "empat kurangnya dari suatu angka" sebagai $4 - n$ bukannya $n - 4$.

Seperti yang disebutkan sebelumnya, siswa ditantang oleh perbedaan antara variabel dan label. Sebagai contoh, misalkan harga sebuah buku adalah b rupiah dan pensil masing-masing p rupiah. Beberapa siswa menyatakan bahwa $4b + 3p$ berarti 4 buku dan 3 pensil. Hal ini menunjukkan bahwa siswa salah memandang variabel sebagai label. Mereka berpikir b berarti

 ISBN: 978-602-53557-7-6 (PDF)

buku bukan "kali harga buku" dan p berarti pensil bukan "kali harga pensil". Contoh ini semakin menguatkan pendapat bahwasanya guru harus berhati-hati ketika menggunakan variabel dengan memilih huruf pertama kata tersebut.

Kesulitan siswa dalam memahami simbolisme aljabar dikarenakan beberapa alasan diantaranya adalah siswa sering berkutat dengan berbagai makna dan penggunaan variabel (Asquith et al., 2007). Selain itu, siswa memiliki kesulitan dengan sintaksis notasi aljabar (Warren, 2003). Pada akhirnya siswa menemukan ekspresi aljabar yang menantang karena mereka tidak memahami secara konseptual tentang apakah suku (misalnya $7ab$) serta ekspresi aljabar (Stacey & MacGregor, 1997b).

4. Persamaan Aljabar

Bottoms (2003) menyatakan bahwa menyelesaikan persamaan dengan satu variabel serta menyusun persamaan satu variabel dari soal cerita merupakan pengetahuan dasar prasyarat untuk mempelajari aljabar. Namun, hasil penelitian menyebutkan bahwa siswa lebih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan persamaan satu variabel jika variabel tersebut berada di kedua sisi (Herscovics & Linchevski, 1994). Dengan adanya variabel di kedua sisi, siswa harus menggunakan sifat aljabar (misalnya sifat kesetaraan, sifat distributif, dll.). Mengetahui aturan penyederhanaan persamaan tanpa pemahaman konseptual mengapa aturan tersebut bekerja juga menjadi penyebab terjadinya kesalahan. Selain itu, kegagalan dalam melakukan perhitungan (terutama terkait bilangan negatif, desimal, atau pecahan) serta lemahnya representasi matematis juga menjadi penyebab terjadinya kesalahan. Untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis, guru dapat mengelola pembelajaran yang mengajarkan persamaan aljabar bersamaan dengan penggunaan tabel pasangan berpasangan dan grafik sedemikian rupa sehingga siswa harus selalu menghubungkan representasi dari persamaan, tabel, dan grafik.

Agar guru dapat membantu siswa mengatasi miskonsepsi dan kesalahan siswa, penting bagi guru untuk mengetahui secara spesifik tantangan apa yang dihadapi siswa. Penelitian Nathan dan Koedinger (2000) menemukan bahwa siswa paling berhasil dalam masalah cerita, diikuti oleh masalah persamaan kata, dan mereka paling berjuang dengan masalah persamaan simbolik. Secara keseluruhan, siswa tampaknya memiliki berbagai kesulitan dalam memecahkan dan menulis persamaan aljabar. Temuan ini menunjukkan bahwa guru harus lebih memberikan fokus pada representasi simbolik aljabar.

Fungsi

Di sekolah menengah, konsep fungsi yang diajarkan adalah fungsi linier yang dapat dengan mudah diamati melalui grafik. Fungsi yang disajikan dalam bentuk grafik lebih mudah dipahami oleh siswa dikarenakan secara visual siswa dapat melihat fungsi tersebut. Oleh karena itu, pembelajaran di kelas sebaiknya juga memperkenalkan fungsi secara grafis bersama dengan keempat representasi yang lain. Fungsi dapat direpresentasikan dalam lima cara (Van de Walle, Karen, Karp, & Bay-Williams, 2013, p. 282) yaitu berupa pola itu sendiri; tabel; deskripsi verbal; persamaan simbolik; dan grafik. Siswa harus memiliki pengalaman bekerja dengan kelima representasi tersebut dan menyadari bahwa masing-masing mewakili hubungan yang sama. Siswa harus dapat melihat hubungan antara fungsi yang ditulis sebagai persamaan, ditunjukkan pada tabel, dan dibuat berbentuk grafik pada bidang koordinat (Van Dyke & Craine, 1997). Selain itu, siswa lebih mampu menghubungkan ide-ide matematika dan membuat prediksi jika menggunakan konteks kehidupan nyata (Kasmer & Kim, 2012).

Kesalahpahaman siswa yang sering terjadi terletak pada proporsionalitas (atau non-proporsionalitas) fungsi linier. Kesulitan lain dalam memahami bentuk aljabar suatu fungsi terletak pada kebingungan siswa dengan banyaknya huruf dalam persamaan $y = mx + c$. Hal ini terkait konsepsi siswa bahwa variabel harus mewakili bilangan yang berbeda-beda. Dalam persamaan ini, m dan c keduanya merupakan konstanta yang berbeda, yang berubah dari fungsi ke fungsi.

Siswa perlu mengembangkan baik pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural pada saat mempelajari fungsi. Secara konseptual, siswa memerlukan pemahaman mendalam tentang variabel independen dan dependen dan kemampuan untuk menjelaskan secara verbal apa arti kemiringan dalam situasi tertentu. Secara prosedural, siswa perlu memahami berbagai representasi fungsi, seperti persamaan, tabel, dan grafik. Siswa harus dapat menentukan kemiringan fungsi maupun titik potong sumbu Y dari grafik dan mampu membuat tabel dan menyusun persamaan fungsi jika diberikan tabel dan grafik. Kalchman dan Koedinger (2005) menyebut bahwa pembelajaran fungsi tanpa menghubungkan tabel, grafik, dan persamaan dapat menyebabkan pemahaman yang terpisah, dimana siswa dapat secara akurat memplot pasangan berurutan dari sebuah tabel ke dalam grafik tetapi gagal menginternalisasi karakteristik linearitas atau pola dalam fungsi.

Secara keseluruhan, pembelajaran fungsi yang terpadu, yaitu melalui penggunaan berbagai representasi secara konsisten dan berbagai metode untuk memecahkan masalah. Representasi fungsi dapat dimodelkan dengan cara yang berbeda, seperti melalui representasi bergambar, tabel, grafik, dan persamaan dan siswa harus dapat menentukan alat mana yang paling membantu mereka untuk menyelesaikan masalah.

SIMPULAN

Ulasan ini memberikan wawasan tentang keterampilan prasyarat dan kesalahpahaman terkait materi aljabar yang dipelajari siswa SMP. Penekanan proaktif dalam mengidentifikasi kesalahpahaman dapat membantu guru dalam meningkatkan keberhasilan siswa dengan aljabar.Guru harus dapat membantu siswa mengatasi kesalahpahaman umum yang diidentifikasi oleh hasil penelitian untuk memenuhi tujuan kebutuhan siswa. Menggunakan pandangan konstruktivis bahwa pengetahuan baru dibangun di atas pengetahuan yang telah dimiliki siswa, penciptaan pemahaman aljabar yang tepat merupakan landasan dasar dalam memahami dan menguasai konsep yang lebih rumit. Selain itu, guru perlu untuk menyeimbangkan kedua pemahaman instrumental (prosedural) dan relasional (konseptual) matematika.

DAFTAR PUSTAKA

Ashlock, R. B. (2006). *Error patterns in computation: Using error patterns to improve instruction (9th ed.)*. Upper Saddle Ridge, NJ: Pearson Merrill Prentice Hall.

Asquith, P., Stephens, A. C., Knuth, E. J., & Alibali, M. W. (2007). Middle School Mathematics Teachers' Knowledge of Students' Understanding of Core Algebraic Concepts: Equal Sign and Variable. *Mathematical Thinking and Learning*, 9(3), 249–272. https://doi.org/10.1080/10986060701360910

Bottoms, G. (2003). *Getting Students Ready For Algebra I: What Middle Grades Students Need To Know and Be Able To Do*. Atlanta, GA: Southern Regional Education Board.

Brown, G., & Quinn, R. J. (2006). Algebra students' difficulty with fractions. *Australian Mathematics Teacher*, 62(4), 28–40.

Capraro, M. M., & Joffrion, H. (2006). Algebraic Equations: Can Middle-School Students Meaningfully Translate from Words to Mathematical Symbols? *Reading Psychology*, 27(2–3), 147–164. https://doi.org/10.1080/02702710600642467

Darley, J. W. (2009). Traveling from arithmetic to algebra. *Mathematics Teaching In The Middle School*, 14(8), 458–464.

Herscovics, N., & Linchevski, L. (1994). A cognitive gap between arithmetic and algebra. *Educational Studies in Mathematics*, 27(1), 59–78. https://doi.org/10.1007/BF01284528

Hoffer, A. (1988). Ratios and Proportional Thinking. In T. Post (Ed.), *Teaching Mathematics in Grades K-8: Research Based Methods* (pp. 285–313). Boston, MA: Allyn and Bacon.

Kalchman, M., & Koedinger, K. R. (2005). Teaching and learning functions. In *In How students learn: Mathematics in the classroom*. National Academy Press.

Kasmer, L. A., & Kim, O.-K. (2012). The nature of student predictions and learning opportunities in middle school algebra. *Educational Studies in Mathematics*, *79*(2), 175–191. https://doi.org/10.1007/s10649-011-9336-z

Kilpatrick, J., & Swafford, J. (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics* (B. Findell, ed.). Washington, DC: National Academy Press.

Linchevski, L., & Herscovics, N. (1996). Crossing the cognitive gap between arithmetic and algebra: Operating on the unknown in the context of equations. *Educational Studies in Mathematics*, *30*(1), 39–65. https://doi.org/10.1007/BF00163752

Nathan, M. J., & Koedinger, K. R. (2000). Teachers' and Researchers' Beliefs about the Development of Algebraic Reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, *31*(2), 168. https://doi.org/10.2307/749750

Pinchback, C. L. (1991). Types of errors exhibited in a remedial mathematics course. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, *13*(2), 53–62.

Schwartzman, S. (1996). Some Common Algebraic Misconceptions. *Mathematics and Computer Education*, *30*(2), 164–173.

Silver, E. A. (2000). Improving Mathematics Teaching and Learning: How Can "Principles and Standards" Help? *Mathematics Teaching In The Middle School*, *6*(1), 20–23.

Singh, P. (2000). Understanding the concepts of proportion and ratio constructed by two grade six students. *Educational Studies in Mathematics*, *43*(3), 271–292. https://doi.org/10.1023/A:1011976904850

Skemp, R. R. (1976). Relational Understanding and Instrumental Understanding. *Mathematics Teaching in the Middle School*, *12*(2), 88–95.

Stacey, K., & MacGregor, M. (1997a). Building Foundations for Algebra. *Mathematics Teaching in the Middle School*, *2*(4), 252–260.

Stacey, K., & MacGregor, M. (1997b). Ideas About Symbolism that Students Bring to Algebra. *Mathematics Teacher*, *90*(2), 110–113.

Steinberg, R. M., Sleeman, D. H., & Ktorza, D. (1991). Algebra Students' Knowledge of Equivalence of Equations. *Journal for Research in Mathematics Education*, *22*(2), 112. https://doi.org/10.2307/749588

Stephens, A. C. (2005). Developing students' understandings of variable. *Mathematics Teaching In The Middle School*, *11*(2), 96–100.

Van de Walle, J. A., Karen, S., Karp, J. M., & Bay-Williams. (2013). *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally* (Eight). New York: Pearson Education.

Van Dyke, F., & Craine, T. V. (1997). Equivalent representations in the learning of algebra. Mathematics Teacher, 90(8), 616–619. *Mathematics Teacher*, *90*(8), 616–619.

Warren, E. (2003). The role of arithmetic structure in the transition from arithmetic to algebra. *Mathematics Education Research Journal*, *15*(2), 122–137. https://doi.org/10.1007/BF03217374

14 Prasyarat

ORIGINALITY REPORT

3%	1%	1%	3%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Forum Perpustakaan Perguruan Tinggi Indonesia Jawa Timur III Student Paper	3%

Exclude quotes	On	Exclude matches	< 1%
Exclude bibliography	On		