

PEMBERIAN *SCAFFOLDING* UNTUK MENGATASI HAMBATAN BERPIKIR SISWA DALAM MEMECAHKAN MASALAH ALJABAR

Khusnil Khatimah¹, Cholis Sa'dijah², dan Hery Susanto³

^{1, 2, 3} Universitas Negeri Malang

¹imakhusnul06@gmail.com, ³ susanto.um@gmail.com

Abstract

This research objective is to describe students' thinking barriers and to describe given scaffolding to overcome students' experienced thinking barriers. This is a descriptive qualitative research. Research subjects is 2 students whose thinking capability is high and low. Documents being studied are students' test result, unstructured interviews transcripts, and scaffolding. This research demonstrates that subject 1 (S1) barriers are caused by the lack of analogical thinking capability on understanding problem, the low connecting capability when implementing solving plan, and the lack of existing knowledge and connection capability on re-examine planned procedure on problem solving. Subject 2 (S2) thinking barriers are caused by the low analogical capability in understanding problem, the lack of connecting capability when planning problem solving strategy, the lack of analogical capability in planning problem solving, and the lack of prior knowledge and connection in re-examine chosen procedure. Adjusting Anghileri's scaffolding, S1 was given scaffolding at a rate of explaining and developing conceptual thinking, while S2 was given scaffolding at a rate of explaining, reviewing, restructuring, and developing conceptual thinking.

Keywords: algebraic problems, scaffolding, thinking barriers

Submit: 2 Oktober 2016, Publish: 25 April 2017

PENDAHULUAN

Dalam pembelajaran matematika proses pemecahan masalah sangatlah penting agar siswa dapat bersaing dalam dunia pendidikan. Pemecahan masalah merupakan ciri khas dari aktivitas matematika dan sarana penting untuk mengembangkan pengetahuan matematika (Tarim, 2009). Siswa perlu memiliki kemampuan pemecahan masalah untuk memahami konsep matematika, menemukan hubungan antar konsep, dan mengetahui hubungan matematika dengan mata pelajaran lain (Reys, dkk, 2009).

Pemecahan masalah sebagai proses berpikir yang kompleks menyebabkan siswa dengan usia dan berbagai tingkat kemampuan yang berbeda memiliki kesulitan dengan pemecahan masalah (Babakhani, 2011). Siswa terkadang mampu menggunakan konsep tertentu untuk menyelesaikan masalah, tetapi ketika diberikan masalah lain yang sedikit berbeda siswa mengalami kesulitan (Seifi, 2012). Tahun 2012, PISA melakukan penelitian untuk melihat kemampuan literasi matematika siswa sehingga tidak hanya sekedar berhitung. Hasil penelitian tersebut menempatkan Indonesia pada peringkat 64 dari 65 Negara yang diteliti. Prestasi rata-rata yang diperoleh Indonesia adalah 375 (dibawah 494 rata-rata skor internasional). Menurut Tripathi (2008) pemecahan masalah didefinisikan sebagai proses dimana siswa dalam menghadapi permasalahan tidak bisa menggunakan algoritma yang telah ada secara langsung akan tetapi siswa harus membaca masalah dengan teliti, menganalisis informasi yang ada dan memeriksa masalah tersebut berdasarkan pengetahuan yang telah dimiliki yang selanjutnya digunakan dalam menyelesaikan masalah tersebut. Polya (1973) memaparkan empat langkah dalam memecahkan masalah, yaitu: (1) memahami masalah (*understanding the problem*), (2) memikirkan suatu rencana (*devising a plan*), (3) melaksanakan rencana (*carrying out the plan*), dan (4) memeriksa kembali (*looking back*).

Matematika merupakan salah satu ilmu dasar yang diberikan sejak pendidikan dasar sampai sekolah menengah, dimana matematika memiliki fungsi yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Hampir semua bidang studi menggunakan matematika sebagai alat bantu dalam memecahkan masalah. Namun, banyak siswa yang merasa tidak senang dalam mempelajari matematika. Hal ini disebabkan karena matematika bersifat abstrak. Seperti dijelaskan oleh Legutko (2007) menyatakan bahwa matematika adalah ilmu abstrak yang menggunakan bahasa tertentu. Oleh karena itu, siswa pasti pernah mengalami kesulitan dalam mempelajari matematika yang disebabkan oleh banyaknya materi pada matematika yang bersifat abstrak. Hal ini seperti yang disampaikan oleh Bingolbali (2010) bahwa siswa pada setiap tingkatan pasti mengalami kesulitan dalam belajar matematika dan salah satu materi yang dirasakan sulit oleh siswa sekolah menengah adalah materi aljabar. Penggunaan bahasa aljabar dan penggunaan konsep variabel biasanya dapat

menimbulkan hambatan yang signifikan bagi banyak siswa (Matos dan Ponte, 2009). Hambatan yang dialami siswa itu ditandai dengan kesalahan konseptual yaitu kesalahan dalam memahami konsep yang melandasi suatu prosedur penyelesaian masalah dan kesalahan prosedural yaitu kesalahan dalam menggunakan prosedur, algoritma maupun perhitungan (Pancarita, 2002). Mekanisme yang digunakan oleh siswa dalam memperoleh, mengolah, dan menyampaikan kembali informasi yang terkandung dalam tugas matematika dapat diidentifikasi melalui kesalahan siswa (Seng, 2010). Berdasarkan pengertian hambatan dan pemecahan masalah, maka hambatan berpikir yang dialami siswa ditandai dengan kesalahan yang mencakup kesalahan konseptual yang dilakukan oleh siswa dalam menjawab soal matematika yang berbentuk *problem solving* atau pemecahan masalah.

Observasi awal yang dilakukan pada bulan September 2015 siswa kelas VIII SMP Negeri 4 Malang. Dari hasil pemberian soal pemecahan masalah aljabar kepada siswa, menunjukkan bahwa siswa bingung dalam menemukan konsep yang sesuai dengan masalah yang diberikan, kesalahan dalam menghubungkan konsep dengan penghitungan yang telah dilakukan, kesalahan dalam menghubungkan antara jawaban yang telah didapatkan, dan kesalahan dalam membuat model matematika. kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa berkaitan dengan konsep variabel, operasi pada variabel, dan bentuk aljabar.

Kompetensi yang harus dimiliki siswa sekolah menengah pertama dalam upaya memahami konsep matematika, salah satunya adalah konsep aljabar. Hal ini teruat dalam kurikulum 2013 Kompetensi Dasar 3.2, yaitu menentukan nilai variabel persamaan linear dua variabel dalam konteks nyata. Menurut Patton dan Santos (2012) representasi aljabar melibatkan penggunaan variabel, operasi pada variabel, dan kemampuan untuk menyederhanakan ekspresi aljabar.

Permasalahan yang terjadi adalah siswa sering mengalami kesulitan dalam masalah yang melibatkan konsep aljabar (Femiano, 2003). Salah satu kesulitan yang sering dialami siswa diantaranya adalah dalam menentukan variabel. Sarpakornkan dan Harries (2003) dalam penelitiannya menyatakan bahwa siswa Inggris dan Thailand sama-sama menggunakan proses yang sama pada soal aljabar level satu (menyederhanakan bentuk aljabar satu variabel). Lebih lanjut dijelaskan bahwa perbedaan mulai nampak ketika mereka dihadapkan pada soal aljabar dengan level yang lebih tinggi, seperti menyederhanakan bentuk aljabar dua variabel dengan dan tanpa kurung, serta dengan operasi tertentu. Pratama (2014) berdasarkan hasil penelitian menemukan bahwa sebanyak 94% siswa (76 dari 80 siswa) melakukan kesalahan dalam menentukan variabel yang termuat dalam soal yang berbentuk cerita/ Pernyataan. Kesalahan tersebut memiliki persentase tertinggi pada aspek variabel yang rata-rata kesalahannya adalah 71%. Selanjutnya terdapat sebanyak 14% siswa (11 dari 80 siswa) melakukan kesalahan dalam menyelesaikan persamaan $4x + 25 = 73$.

Untuk mengatasi hambatan siswa dalam memecahkan masalah aljabar adalah dengan memberikan *scaffolding*. Anghileri (2006) menyatakan bahwa yang dibutuhkan saat ini adalah *scaffolding* yang fleksibel dan berbeda-beda (dapat berubah-ubah) didasarkan kepada kebutuhan tiap individu siswa, bukan kelas. Selanjutnya Anghileri telah melakukan penelitian pada pembelajaran matematika dan diperoleh tiga tingkatan atau level pada *scaffolding* yaitu level 1 (*environmental provisions*), level 2 (*explaining, reviewing and restructuring*), dan level 3 (*developing conceptual thinking*).

METODE

Penelitian ini mendeskripsikan hambatan berpikir siswa dalam memecahkan masalah aljabar dan mendeskripsikan pemberian *scaffolding* yang dapat menangani hambatan berpikir siswa dalam memecahkan masalah aljabar. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Metode kualitatif sebagai prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang dan perilaku yang dapat diamati (Moleong, 2008). Penelitian deskriptif menggambarkan apa adanya tentang sesuatu variabel, gejala atau keadaan (Arikunto, 2000). Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 4 Malang. Subjek penelitian terdiri dari 2 siswa kelas VIIIB. Dimana, dari 2 siswa tersebut terdiri dari satu siswa berkemampuan tinggi dan rendah.

Prosedur penelitian yang dilakukan peneliti terdiri dari beberapa tahap, yaitu: tahap observasi, tahap perencanaan, dan tahap pelaksanaan. Pada tahap observasi, peneliti mendatangi sekolah tempat penelitian. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui kondisi sebenarnya tempat tersebut. Selain itu, peneliti berkonsultasi dengan guru matematika untuk mengetahui siswa yang aktif dalam proses pembelajaran sehingga peneliti dapat menentukan kelas yang akan digunakan untuk penelitian. Pada tahap perencanaan, peneliti melakukan persiapan. Persiapan yang dilakukan peneliti yaitu: (a) membuat soal pemecahan masalah aljabar yang terkait KD 3.2 tentang menentukan nilai variabel persamaan linear dua variabel dalam konteks nyata, (b) membuat pedoman wawancara, dan (c) membuat pedoman *scaffolding*.

Setelah membuat tes, pedoman wawancara, dan pedoman *scaffolding* peneliti berkonsultasi dengan pembimbing kemudian melakukan validasi terhadap instrument penelitian yang digunakan yaitu lembar tes,

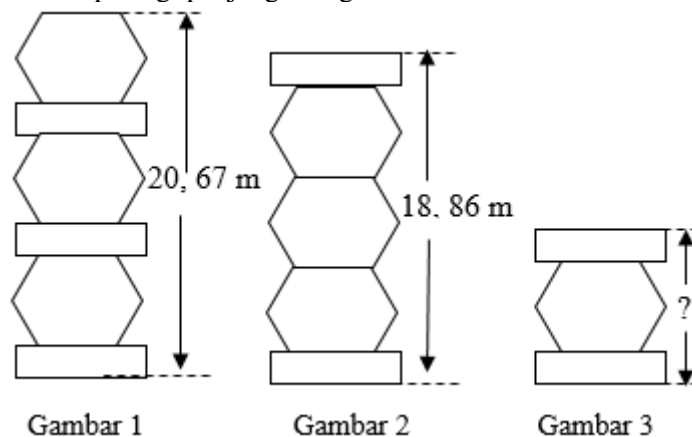
lembar pedoman wawancara, dan lembar pedoman *scaffolding*. Pada tahap pelaksanaan, peneliti masuk pada salah satu kelas yang telah ditentukan. Peneliti memberikan satu soal kepada 29 siswa yang terkait dengan pemecahan masalah aljabar. Selanjutnya dari 29 siswa tidak ada satupun siswa yang menjawab benar dari 1 soal. Peneliti menentukan 2 siswa yang mempunyai kemampuan tinggi dan rendah. Penetapan kemampuan siswa didasarkan pada rekomendasi guru matematika yang didasarkan pada nilai ulangan harian materi aljabar dan kelancaran berkomunikasi. Selanjutnya, peneliti melakukan wawancara kepada 2 siswa untuk mengetahui proses berpikir siswa dalam memecahkan masalah aljabar dan hambatan berpikir yang terjadi. Setelah melakukan wawancara peneliti memberikan *scaffolding* untuk membantu proses pemecahan masalah aljabar yang dialami siswa. Setelah memberikan tes, melakukan wawancara, dan memberikan *scaffolding* peneliti menganalisis data yang didapatkan dari hasil tes, rekaman gambar proses pemecahan masalah, dan hasil rekaman suara dari proses wawancara dan *scaffolding*. Dari data-data yang sudah dianalisis, peneliti menarik kesimpulan.

Teknik analisis data dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan alur dari Sugiyono (2013) yang menyatakan bahwa data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan alur, yaitu: (1) reduksi data; (2) penyajian data; (3) penarikan kesimpulan dan verifikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan hambatan berpikir 2 siswa yang berkemampuan tinggi dan rendah dalam memecahkan masalah aljabar dan mendeskripsikan pemberian *scaffolding* untuk mengatasi hambatan berpikir siswa dalam memecahkan masalah aljabar. Pada pemecahan masalah subjek yang mengalami hambatan akan diberikan *scaffolding* menurut Anghileri. *Scaffolding* yang akan diberikan disesuaikan dengan hambatan yang dialami subjek. Dalam penelitian ini. Ada satu masalah aljabar yang diberikan kepada siswa yang merujuk pada soal PISA tahun 2003. Adapun masalah aljabar yang diberikan sebagai berikut.

Di sebuah desa akan dibangun tiga *tower* yang memiliki tinggi berbeda dan tersusun dari dua bentuk yaitu bentuk segi-enam dan persegi panjang sebagai berikut.



Berapa tinggi *tower* yang paling pendek?

Hambatan Siswa yang Berkemampuan Tinggi (S1) Saat Memecahkan Masalah Aljabar dan Scaffoldingnya

Berdasarkan hasil pengerjaan S1 dalam pemecahan masalah aljabar, S1 salah dalam menjawab apa yang ditanyakan. Berikut hasil pengerjaan S1 dalam pemecahan masalah aljabar.

$$\begin{array}{l}
 3x + 3y = 20,67 \\
 3x + 2y = 18,86 \quad - \quad x + 2y = ? \\
 \hline
 y = 1,81 \\
 3x + 2y = 18,86 \\
 3x + 3,62 = 18,86 \\
 3x = 18,86 - 3,62 \\
 3x = 15,24 \\
 x = \frac{15,24}{3} = 5,8 \\
 5,8 + 3,62 = 9,42
 \end{array}$$

Gambar 1. Hasil Pengerjaan S1

Dalam proses berpikir S1 dalam pemecahan masalah aljabar ditunjukkan melalui proses wawancara dengan S1 sebagai berikut.

PN : coba jelaskan bagaimana caranya kamu menjawab soal ini?

S1 : saya umpamakan gambar segienam ini x dan gambar persegi panjang ini y . kemudian gambar 1 ini $3x + 3y = 20,67$ dan gambar 2 ini $3x + 2y = 18,86$. Setelah itu, saya kurangi untuk mendapatkan nilai y yaitu 1,81. Kemudian saya substitusikan ke persamaan gambar 2 didapat nilai x yaitu 5,8. Gambar 3 itu $x + 2y$ kemudian saya substitusikan nilai x dan y pada gambar 3, didapat 9,42.

PN : apakah yang kamu pahami pada soal ini?

S1 : iya tadi bu, x itu segienam dan y itu persegi panjang

PN : apakah strategi yang kamu gunakan dalam menjawab soal nomor 2 ini?

S1 : iya saya kurangi gambar 1 dengan gambar 2 didapat nilai x dan y . kemudian saya cari tinggi gambar 3 bu

Dari hasil wawancara, S1 berusaha memahami apa yang diketahui. Tetapi S1 tidak menuliskan apa yang diketahui dan diminta oleh soal, S1 belum pada tahap *understanding the problem*. Tahap selanjutnya yaitu *devising a plan*, S1 sudah berusaha memunculkan strategi yang sesuai dengan apa yang dipahami dari soal. S1 mampu berpikir dengan menghubungkan apa yang dipahami dalam konsep persamaan linier dua variabel, karena S1 memisalkan x adalah segienam dan y adalah persegi panjang. Pada gambar 1, S1 mampu membuat persamaan dengan memikirkan 3 gambar segienam dalam variabel x yang dijumlahkan dengan 3 gambar persegi panjang dalam variabel y untuk mendapatkan tinggi gambar 1. Begitu juga dengan gambar 2, S1 membuat persamaan dengan memikirkan 3 gambar segienam dalam variabel x yang dijumlahkan dengan 2 gambar persegi panjang dalam variabel y untuk mendapatkan tinggi gambar 2. Dari kedua persamaan, S1 mampu menghubungkan gambar 1 dan gambar 2 untuk mencari apa yang ditanyakan. Namun, karena S1 kurang teliti ketika melakukan penghitungan pada tahap menyelesaikan masalah sehingga nilai x yang ditulis menjadi salah dan tidak mampu menghubungkan kembali nilai x dan y dengan mensubstitusikan kedalam persamaan yang ada. Sehingga mempengaruhi tahap selanjutnya yaitu *looking back* yang dilakukan S1. Meskipun S1 sudah merasa tidak ada hambatan dan yakin dengan jawaban yang telah ditulis. Namun, S1 yang belum mampu memeriksa kembali prosedur yang sudah dilakukan dan belum mengkomunikasikan jawaban berdasarkan apa yang ditanyakan dengan menggunakan konsep matematika pada konteks nyata. Berikut cuplikan hasil wawancara dengan S1.

PN : apakah ada hambatan dalam menjawab soal nomor 2 ini?

S1 : kayaknya gk ada bu

PN : apakah kamu yakin dengan jawabanmu ini?

S1 : yakin bu

Berdasarkan hasil tes dan wawancara, maka peneliti menyimpulkan bahwa S1 dalam pemecahan masalah aljabar mengalami hambatan berpikir karena kurangnya kemampuan analogi pada tahap *understanding the problem* yaitu ketidakmampuan dalam menuliskan kelengkapan informasi. Pada tahap *devising a plan*, S1 sudah mampu menentukan strategi dengan menghubungkan gambar 1 dan gambar 2 untuk mendapatkan tinggi gambar 3 dengan menggunakan konsep persamaan linier dua variabel. Sehingga S1 tidak

mengalami hambatan dalam *devising a plan*. Tahap selanjutnya yaitu S1 mengalami hambatan berpikir karena kurangnya kemampuan koneksi pada tahap *carrying out the plan* yaitu kesalahan dalam melakukan penghitungan nilai x karena tidak mampu menghubungkan kembali nilai x dan y kedalam persamaan yang ada dengan cara mensubstitusikan kembali kedalam persamaan yang ada. S1 juga mengalami hambatan berpikir karena kurangnya kemampuan pengetahuan awal dan koneksi pada tahap *looking back* yaitu S1 tidak menghubungkan kembali apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan secara keseluruhan dan tidak mengkomunikasikan jawaban terhadap apa yang ditanyakan.

Berdasarkan uraian diatas, dari hasil pengerjaan S1 dalam memecahkan masalah aljabar. S1 belum menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal. Pada saat wawancara, S1 hanya mampu memikirkan apa yang diketahui, hal ini menunjukkan S1 belum dikatakan memahami masalah seperti yang dikatakan oleh Hiebert dan Carpenter dalam (Ewo, M.E, 2008: 32) bahwa pemahaman adalah membuat hubungan-hubungan antara ide-ide, fakta-fakta atau prosedur yang semuanya merupakan bagian dari jaringan. Hambatan yang dialami S1 dalam memahami masalah adalah karena kurangnya kemampuan analogi yang mana S1 tidak menuliskan banyaknya gambar dalam bentuk variabel sehingga variabel x dan y tidak dapat diketahui dan dikenali dalam konteks nyata seperti yang diungkapkan oleh Diane (dalam Siswono, 2009) mengungkapkan bahwa dengan analogi suatu permasalahan mudah dikenali, dianalisis hubungannya dengan permasalahan lain, dan permasalahan yang kompleks dapat disederhanakan.

Berdasarkan tahap pemecahan masalah yang disampaikan oleh Polya (1973), setelah memahami masalah dan S1 tidak mampu menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari soal dan hanya dapat memikirkan apa yang diketahui saja dari soal. S1 merencanakan penyelesaian dan melaksanakan rencana penyelesaian yang telah ditentukan, S1 mengalami hambatan ketika menyelesaikan masalah karena ketidaktepatan dalam menuliskan nilai x yang didapat dan tidak mampu menghubungkan kembali nilai x dan y kedalam persamaan yang ada. Siswa dikatakan mempunyai kemampuan koneksi jika memiliki kemampuan menghubungkan pengetahuan konseptual dan prosedural seperti yang dikatakan oleh Coxford (dalam Mandur, 2013), kemampuan koneksi matematis adalah kemampuan menghubungkan pengetahuan konseptual dan prosedural, menggunakan matematika pada topik lain, menggunakan matematika dalam aktivitas kehidupan, mengetahui koneksi antar topik. dalam matematika. Karena S1 tidak bisa menghubungkan pengetahuan konsep persamaan linier dua variabel dan prosedural sehingga S1 mengalami hambatan karena kurangnya kemampuan koneksi ketika menyelesaikan masalah. Tahap selanjutnya, yaitu pemeriksaan kembali prosedur dan solusi, S1 mengalami hambatan berpikir karena tidak meneliti kembali hasil penghitungan sehingga terdapat kesalahan penghitungan yang tidak diketahui dan tidak mampu mengkomunikasikan jawaban matematika dalam topik kehidupan sehari-hari.

Amiripour dkk (2012) memaparkan bahwa *scaffolding* merupakan mekanisme mengamati proses dimana siswa dibantu untuk mencapai potensi belajar mereka. Karena hambatan yang dialami siswa disebabkan karena kurangnya kemampuan analogi ketika memahami masalah, maka *Scaffolding* yang diberikan S1 tahap *understanding the problem* adalah *explaining*. Pemberian *scaffolding* disesuaikan dengan tingka pemberian *scaffolding* yang dikemukakan oleh Anghileri (2006). Pada tahap *explaining*, S1 disuruh untuk membaca ulang permasalahan aljabar kemudian meminta S1 untuk memikirkan apa saja yang dipahami dalam soal. Selanjutnya, meminta S1 untuk menuliskan apa yang diketahui oleh soal. Karena hambatan yang dialami S1 disebabkan karena kurangnya kemampuan koneksi ketika menyelesaikan masalah, maka *scaffolding* yang diberikan adalah *scaffolding* pada tahap *developing conceptual thinking*. Pada tahap ini, S1 diminta untuk mencari kebenaran nilai x dan y sehingga dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya. S1 dapat memeriksa kembali nilai x dan y dengan mensubstitusikan kedalam persamaan yang ada. Karena hambatan yang dialami S1 disebabkan karena kurangnya pengetahuan awal dan koneksi ketika memeriksa kembali prosedur yang telah ditulis, maka *scaffolding* yang diberikan adalah *scaffolding* pada tahap *developing conceptual thinking*. Pada tahap ini, S1 diminta untuk membandingkan hasil pekerjaan dengan apa yang ditanyakan dan S1 diminta untuk mengkomunikasikan jawaban yang didapat. Adapun *scaffolding* yang diberikan S1 adalah sebagai berikut.

- PN : coba kamu tuliskan apa yang kamu ketahui dari soal ini?
 S1 : x adalah banyaknya segienam dan y banyaknya persegi panjang
 PN : apakah nilai x dan y yang kamu tulis ini sudah benar apa tidak?
 S1 : g' tw bu
 PN : bagaimana kamu memastikan nilai x dan y sudah benar apa tidak?
 S1 : oh ya bu, berarti dimasukkan kedalam gambar 1 atau 2
 PN : sekarang, kamu selesaikan jawabanmu! Berapa nilai x dan y yang kamu dapatkan
 S1 : x adalah 5,08 dan y adalah 1,81

PN : apa yang dapat kamu simpulkan dari soal ini?

S1 : jadi, tinggi tower paling pendek adalah 8,7

Diket: H = jumlah segitiga
 Y = jumlah persegi panjang

Gambar 1: $3H + 3Y = 20,67$ $3H + 2Y = 18,86$
 $3H + 2Y = 18,86$ $15,24 + 2Y = 18,86$
 $3H + 3,52 = 18,86$ $2Y = 18,86 - 15,24$
 $3H = 18,86 - 3,52$ $2Y = 3,62$
 $3H = 15,24$ $Y = \frac{3,62}{2} = 1,81$
 $H = \frac{15,24}{3} = 5,08$

$H + 2Y = ?$
 $5,08 + 3,62 = 8,7$

Jadi: tinggi tower yang paling pendek 8,7 m

Gambar 2. Scaffolding S1

Hambatan Siswa yang Berkemampuan Rendah (S2) Saat Memecahkan Masalah dan Scaffoldingnya

Berdasarkan hasil pengerjaan S2 dalam pemecahan masalah aljabar, S2 salah dalam menjawab apa yang ditanyakan. Berikut hasil pengerjaan S2 dalam pemecahan masalah aljabar.

20,67 10,335 Gambar 3
 $\frac{18,86}{1,81} - \frac{1,81}{12,145} +$ $t = 12,145$

Gambar 3. Hasil Pengerjaan S2

Dalam proses berpikir S2 dalam pemecahan masalah aljabar ditunjukkan melalui proses wawancara dengan S2 sebagai berikut.

PN : coba ceritakan kembali jawabanmu soal nomor 2?

S2 : kan tinggi tower 1 adalah 20,67 saya kurangi dengan tinggi tower 2 yaitu 18,86 hasilnya 1,81. Kemudian tinggi gambar 1 saya bagi 2 bu, didapat 10,335 karena gambar 1 itu ada dua bentuk. Hasilnya saya tambah dengan 1,81 didapat 12,145 itu jadi tinggi tower 3

PN : apa yang kamu pahami dari soal nomor 2 ini?

S2 : tinggi tower 1 dan tinggi tower 2

PN : apakah strategi yang kamu gunakan?

S2 : iya tadi bu, saya lihat gambar 1 dan gambar 2, terus saya kurangi-kurangi aja bu

Dari hasil pengerjaan dan hasil wawancara subjek S2 belum mampu memikirkan apa yang diketahui dan ditanyakan. S2 belum pada tahap *understanding the problem*. Tahap selanjutnya yaitu *devising a plan*, S2 belum mampu memunculkan strategi yang sesuai dengan menghubungkan gambar 1 dan gambar 2 untuk mencari tinggi gambar 3 dalam bentuk variabel karena S2 bingung bagaimana mencari tinggi gambar persegi panjang dan tinggi gambar segienam. Hal itu terjadi karena S2 tidak mampu menghubungkan dengan konsep persamaan linier dua variabel yang dapat membantu dalam merencanakan penyelesaian. S2 berpikir dengan mengurangi tinggi gambar 1 dengan tinggi gambar 2, kemudian S2 membagi tinggi gambar 1 dengan 2 karena pada gambar 1 terdiri dari 2 bentuk gambar persegi panjang dan segienam. Dari hasil pembagian dengan 2, S2 kemudian menjumlahkan dengan 1,81. S2 merencanakan penyelesaian tanpa memahami permasalahan. Karena strategi yang digunakan S2 salah sehingga mempengaruhi tahap *carrying out the plan*, S2 tidak mampu mengubah permasalahan yang ada dalam bentuk model matematika yang sesuai dengan konsep persamaan linier dua variabel. Pada tahap *looking back*, S2 bingung dengan hasil yang didapatkan sehingga S2 belum mampu memeriksa kembali prosedur yang sudah dilakukan dan belum

mengkomunikasikan jawaban berdasarkan apa yang ditanyakan dengan menggunakan konsep matematika pada konteks nyata. Berikut cuplikan hasil wawancara dengan S2.

- PN : apakah ada hambatan dalam menjawab soal nomor 2 ini?
 S2 : ee banyak bu, bingung mw diapain
 PN : apakah kamu yakin dengan jawabanmu ini?
 S2 : gk yakin bu
 PN : apakah yang menyebabkan kamu tidak yakin?
 S2 : ini bu, gk tw tinggi gambar-gambar persegi panjang dan segienam

Berdasarkan hasil tes dan wawancara, maka peneliti menyimpulkan bahwa S2 dalam pemecahan masalah aljabar mengalami hambatan berpikir karena kurangnya kemampuan analogi pada tahap *understanding the problem* yaitu ketidakmampuan dalam menuliskan kelengkapan informasi. Pada tahap *devising a plan*, S2 belum mampu menentukan strategi yang sesuai dengan permasalahan yang diberikan. Karena S2 tidak memahami permasalahan yang ada sehingga S2 tidak mampu menghubungkan dengan konsep persamaan linier dua variabel. Dalam hal ini S2 mengalami hambatan karena kurangnya kemampuan koneksi pada tahap *devising a plan* yaitu kesalahan dalam mengkoneksikan konsep persamaan linier dua variabel dengan permasalahan yang ada. Karena S2 tidak mampu menentukan rencana yang sesuai sehingga mempengaruhi tahap *carrying out the plan*. Pada tahap *carrying out the plan*, S2 mengalami hambatan karena kurangnya kemampuan analogi yaitu ketidakmampuan dalam mengubah permasalahan dalam model matematika yang sesuai dengan konsep persamaan linier dua variabel ketika melakukan penghitungan. S2 juga mengalami hambatan berpikir karena kurangnya kemampuan pengetahuan awal dan koneksi pada tahap *looking back* yaitu S2 tidak menghubungkan kembali apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan secara keseluruhan dan tidak mengkomunikasikan jawaban terhadap apa yang ditanyakan.

Berdasarkan uraian diatas, dari hasil pengerjaan dan wawancara S2 dalam memecahkan masalah aljabar. S2 belum memikirkan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal, hal ini menunjukkan S2 belum dikatakan memahami masalah seperti yang dikatakan oleh Hiebert dan Carpenter dalam (Ewo, M.E, 2008: 32) bahwa pemahaman adalah membuat hubungan-hubungan antara ide-ide, fakta-fakta atau prosedur yang semuanya merupakan bagian dari jaringan. Hambatan yang dialami S2 dalam memahami masalah adalah karena kurangnya kemampuan analogi yang mana S2 tidak memisalkan banyaknya gambar dalam bentuk variabel x dan y agar dapat diketahui dan dikenali dalam konteks nyata seperti yang diungkapkan oleh Diane (dalam Siswono, 2009) mengungkapkan bahwa dengan analogi suatu permasalahan mudah dikenali, dianalisis hubungannya dengan permasalahan lain, dan permasalahan yang kompleks dapat disederhanakan.

Berdasarkan tahap pemecahan masalah yang disampaikan oleh Polya (1973), setelah memahami masalah dan S2 tidak mampu memikirkan apa yang diketahui dan ditanyakan dari soal. S2 merencanakan penyelesaian dan melaksanakan rencana penyelesaian yang telah ditentukan, S2 mengalami hambatan ketika merencanakan penyelesaian. Pada saat merencanakan penyelesaian, S2 belum mampu menghubungkan dengan konsep persamaan linier dua variabel. Siswa dikatakan mempunyai kemampuan koneksi jika memiliki kemampuan menghubungkan pengetahuan konseptual dan prosedural seperti yang dikatakan oleh Coxford (dalam Mandur, 2013), kemampuan koneksi matematis adalah kemampuan menghubungkan pengetahuan konseptual dan prosedural, menggunakan matematika pada topik lain, menggunakan matematika dalam aktivitas kehidupan, mengetahui koneksi antar topik dalam matematika. Karena S2 tidak mampu menghubungkan dengan konsep persamaan linier dua variabel sehingga S2 mengalami hambatan karena kurangnya kemampuan koneksi ketika merencanakan penyelesaian. Karena tidak mampu membuat rencana penyelesaian. Sehingga S2 tidak mampu membuat model matematika yang sesuai dengan permasalahan ketika menyelesaikan masalah. Siswa dikatakan memiliki kemampuan analogi ketika permasalahan yang kompleks dapat disederhanakan dalam model matematika yang sesuai seperti yang dikatakan oleh Diane (dalam Setyono, 1996) mengungkapkan bahwa dengan analogi suatu permasalahan mudah dikenali, dianalisis hubungannya dengan permasalahan lain, dan permasalahan yang kompleks dapat disederhanakan. Dalam hal ini, S2 mengalami hambatan karena kurangnya kemampuan analogi. Tahap selanjutnya, yaitu pemeriksaan kembali prosedur dan solusi, S1 mengalami hambatan berpikir karena tidak meneliti kembali hasil penghitungan sehingga terdapat kesalahan penghitungan yang tidak diketahui dan tidak mampu mengkomunikasikan jawaban matematika dalam topik kehidupan sehari-hari.

Amiripour, dkk.(2012) memaparkan bahwa *scaffolding* merupakan mekanisme mengamati proses dimana siswa dibantu untuk mencapai potensi belajar mereka. Karena hambatan yang dialami S2 disebabkan karena kurangnya kemampuan analogi ketika memahami masalah, maka *Scaffolding* yang diberikan S2 tahap *understanding the problem* adalah *explaining*. Pemberian *scaffolding* disesuaikan dengan tingkat pemberian *scaffolding* yang dikemukakan oleh Anghileri (2006). Pada tahap *explaining*, S2 disuruh untuk membaca ulang

permasalahan aljabar kemudian meminta S2 untuk memikirkan apa yang saja dipahami dalam permasalahan aljabar. Jika S2 belum memahami soal yang diberikan, maka peneliti memberikan pertanyaan arahan dengan memberikan penekanan agar S2 memahami apa yang diketahui. Kemudian meminta S2 untuk menuliskan apa yang diketahui dari soal. Karena hambatan yang dialami S2 karena kurangnya kemampuan koneksi dan analogi ketika merencanakan penyelesaian dan melaksanakan rencana penyelesaian, maka *scaffolding* yang diberikan adalah *scaffolding* pada tahap *reviewing, restructuring, and developing conceptual thinking*. Pada tahap ini, S2 diminta untuk merefleksikan jawaban yang telah dibuat sehingga dapat mengetahui letak kesalahannya sehingga dapat memperbaiki letak kesalahan yang dibuat. Kemudian S2 diberikan pertanyaan arahan, sehingga dapat menemukan informasi dan dapat melakukan penghitungan dengan konsep persamaan linier dua variabel. S2 diminta untuk mencari kebenaran nilai x dan y sehingga dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya. S2 diminta untuk memeriksa kembali nilai x dan y dengan mensubstitusikan kedalam persamaan yang ada. Karena hambatan yang dialami S2 karena kurangnya pengetahuan awal dan koneksi ketika memeriksa kembali prosedur yang telah ditulis, maka *scaffolding* yang diberikan adalah *scaffolding* pada tahap *developing conceptual thinking*. Pada tahap ini, S2 diminta untuk membandingkan hasil pekerjaan S2 dengan apa yang ditanyakan dan S2 diminta untuk mengkomunikasikan jawaban yang didapat. Adapun *scaffolding* yang diberikan S2 adalah sebagai berikut.

- PN : coba kamu tuliskan apa yang diketahui dari soal ini?
 S2 : tinggi tower 1 dan tinggi tower 2 ya bu
 PN : gambar ini terdiri dari dua bentuk yaitu segienam dan persegipanjang, berarti konsep apa yang digunakan dalam soal ini?
 S2 : persamaan linier dua variabel
 PN : jika berkaitan dengan konsep persamaan linier dua variabel, apa yang kamu pahami dari soal ini?
 S2 : berarti, x itu dimisalkan segienam dan y itu dimisalkan persegipanjang
 PN : sebelumnya, mengapa kamu menjawab seperti ini?
 S2 : bingung bu liat gambarnya
 PN : bagaimana kamu melihat gambar-gambar yang ada pada gambar 1 ini?
 S2 : berarti gambar 1 itu ada $3x$ dan $3y$, gambar 2 itu ada $3x$ dan $2y$, gambar 3 itu ada $1x$ dan $2y$
 PN : coba kamu selesaikan soal ini dengan konsep persamaan linier dua variabel yang kamu pahami! Apakah yang kamu dapatkan dari penghitungan?
 S2 : y adalah 1,81 dan x adalah 5,08
 PN : bagaimana kamu memastikan nilai x dan y sudah benar atau tidak?
 S2 : ya tinggal dimasukkan ke persamaan 1 bu
 PN : bagaimana kamu mencari tinggi gambar 3?
 S2 : ya dimasukkan nilai x dan y ke gambar 3
 PN : apa yang dapat kamu simpulkan?
 S2 : jadi, tinggi tower terpendek adalah 8,70

$x = \text{Segi enam}$
 $y = \text{Persegipanjang}$
 $\text{Gambar 1} = 3 \cdot y + 3 \cdot x = 20,67 \text{ m}$
 $\text{Gambar 2} = \frac{2 \cdot y + 3 \cdot x = 18,86 \text{ m}}{1 \cdot y = 1,81}$
 $y = 1,81$
 $3 \cdot y + 3 \cdot x = 20,67 \text{ m}$
 $2 \cdot y + 3 \cdot x = 18,86 \text{ m}$
 $2 \cdot y + 3 \cdot x = 18,86 \text{ m}$
 $2 \cdot 1,81 + 3 \cdot x = 18,86 \text{ m}$
 $3,62 + 3x = 18,86 \text{ m}$
 $3x = -3,62 + 18,86 \text{ m}$
 $3x = 15,24$
 $x = \frac{15,24}{3} = 5,08$
 $\text{Gambar 3} = 2y + x$
 $= 2(1,81) + 5,08$
 $= 3,62 + 5,08$
 $= 8,70$

Gambar 4. Scaffolding S2

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa hambatan berpikir yang terjadi pada siswa yang berkemampuan tinggi (S1) dan siswa yang berkemampuan rendah (S2) ketika memecahkan masalah aljabar dari tahap memahami masalah (*understanding the problem*), merencanakan penyelesaian (*devising a plan*), melaksanakan rencana penyelesaian (*carrying out the plan*), dan memeriksa kembali prosedur atau hasil (*looking back*). *Scaffolding* yang diberikan disesuaikan dengan hambatan yang dialami siswa.

Pada siswa yang berkemampuan tinggi (S1) mengalami hambatan karena kurangnya kemampuan analogi ketika memahami masalah (*understanding the problem*). Kesalahan yang terjadi adalah S1 tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan. S1 mengalami hambatan karena kurangnya kemampuan koneksi ketika melaksanakan rencana penyelesaian (*carrying out the plan*). kesalahan yang terjadi karena ketidaktepatan S1 dalam menghitung nilai x dan tidak mampu menghubungkan nilai x dan y untuk memastikan jawaban yang didapat sudah benar atau tidak dengan mensubstitusikan kedalam persamaan pada konsep persamaan linier dua variabel yang diperoleh. S1 mengalami hambatan karena kurangnya kemampuan pengetahuan awal dan koneksi ketika memeriksa kembali prosedur yang telah ditulis (*looking back*). Kesalahan yang terjadi karena S1 tidak meneliti kembali hasil penghitungan dan tidak dapat mengkomunikasikan jawaban matematika sesuai dengan apa yang ditanyakan dalam topik kehidupan sehari-hari. Adapun *scaffolding* yang diberikan kepada S1 adalah pada tahap *understanding the problem* adalah *scaffolding* pada tingkat *explaining* agar dapat memahami soal yang ada. *Scaffolding* yang diberikan kepada S1 adalah pada tahap *carrying out the plan* adalah *scaffolding* pada tingkat *developing conceptual thinking* agar dapat mengetahui nilai kebenaran x dan y yang telah diperoleh sehingga dapat di substitusikan ke gambar 3. *Scaffolding* yang diberikan kepada S1 adalah pada tahap *looking back* adalah *scaffolding* pada tingkat *developing conceptual thinking* agar dapat memeriksa kembali hasil akhir yang telah didapat dan dapat mengkomunikasikan kembali jawaban yang telah didapat.

Pada siswa yang berkemampuan rendah (S2) mengalami hambatan karena kurangnya kemampuan analogi ketika memahami masalah (*understanding the problem*). Kesalahan yang terjadi adalah S2 tidak memikirkan apa yang diketahui dan ditanyakan. S2 mengalami hambatan karena kurangnya kemampuan koneksi ketika menentukan rencana penyelesaian (*devising a plan*). Kesalahan yang terjadi karena S2 tidak mampu menghubungkan dengan konsep persamaan linier dua variabel. S2 mengalami hambatan karena kurangnya kemampuan analogi ketika melaksanakan rencana penyelesaian (*carrying out the plan*). Kesalahan yang terjadi karena S2 tidak mampu membuat model matematika yang sesuai dengan permasalahan yang ada. S2 mengalami hambatan karena kurangnya kemampuan pengetahuan awal dan koneksi ketika memeriksa kembali prosedur yang telah ditulis (*looking back*). Kesalahan yang terjadi karena S2 tidak meneliti kembali hasil penghitungan dan tidak dapat mengkomunikasikan jawaban matematika sesuai dengan apa yang ditanyakan dalam topik kehidupan sehari-hari. Adapun *scaffolding* yang diberikan kepada S2 adalah pada tahap *understanding the problem* adalah *scaffolding* pada tingkat *explaining* agar S2 dapat memahami apa yang diketahui dan ditanyakan. *Scaffolding* yang diberikan kepada S2 adalah pada tahap *devising a plan and carrying out the plan* adalah *scaffolding* pada tingkat *reviewing, restructuring, and developing conceptual thinking* agar dapat mengetahui letak kesalahan dan dapat memperbaikinya, agar S2 mampu melakukan penghitungan sesuai dengan konsep yang telah ditemukan, dan agar S2 dapat mencari nilai kebenaran x dan y yang telah ditemukan sesuai dengan konsep persamaan linear dua variabel. *Scaffolding* yang diberikan kepada S2 adalah pada tahap *looking back* adalah *scaffolding* pada tingkat *developing conceptual thinking* agar dapat memeriksa kembali hasil akhir yang telah didapat dan dapat mengkomunikasikan kembali jawaban yang telah didapat.

DAFTAR RUJUKAN

- Amiripour, P., Mofidi, S.A., dan Shahvarani, A. 2012. Scaffolding as effective method for mathematical learning. *Indian Journal of Science and Technology*. Vol. 5 No 9: 3328-331.
- Anghileri, J. 2006. Scaffolding Practices that Enhance Mathematics Learning. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9: 33-52.
- Arikunto, S. 2000. *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.

- Babakhani, N. 2011. *The Effect of Teaching the Cognitive and Metacognitive Strategies (Self-Instruction Procedure) on Verbal Math Problem Solving Performance of Primary School Students with Verbal Problem Solving Difficulties*. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. Vol. 15: 563-570.
- Bingolbali, E. 2010. *Pre-Service and In-Service Teachers' Views of the Sources of Students' Mathematical Difficulties*. *International Electronic Journal of Mathematics Education - HJMI*. Vol 6, No. 1.
- Ewo, M.E. 2008. *Penerapan Pembelajaran Kooperatif Model STAD Berbantuan Bahan Manipulatif yang dapat Meningkatkan Pemahaman Konsep Penjumlahan dan Pengurangan Pecahan pada Siswa SD Kelas IV*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Program Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Femiano, R.B. 2003. *Algebraic Problem Solving in the Primary Grades*. *Teaching Children Mathematics (NCTM)*, 9(8): 444-449.
- Legutko, M. 2007. *An Analysis of Student' Mathematical Errors in the Teaching-Research Process*. Pedagogical University of Krakow (Poland).
- Mandur, K., Sadra, I.W., dan Suparta, I. N. 2013. *Kontribusi Kemampuan Koneksi, Kemampuan Representasi, dan Disposisi Matematis Terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa SMA Swasta di Kabupaten Manggarai*. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi Matematika*, Volume 2.
- Matos, A., dan Ponte., J.P. 2009. *Exploring Functional Relationships to Foster Algebraic Thinking In Grade8*. "Quaderni di Ricerca in Didattica (Mathematic)", *Supplemento n.4 al n. 19*. 2009. Italia: Department of Mathematics, University of Palermo.
- Moleong, L. J. 2008. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Pancarita. 2002. *Membantu Siswa Mengatasi Kesulitan dalam Belajar Pemfaktoran Polinomial di Kelas III SLTPN 8 Palangkaraya*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Program Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Patton, B. dan Santos, E.D.L.2012. Analyzing Algebraic Thinking Using "Guess My Number" Problems. *International Journal of Instruction*, 5(1): 5-22
- Polya, G. 1973. *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Methode*. Princeton: Princeton University Press.
- Pratama, S. 2014. *Kesalahan Siswa Kelas VIII SMP dalam Aljabar dan Upaya Mengatasinya Menggunakan Scaffolding*. Tesis tidak diterbitkan: Malang: PPs UM.
- Reys, R., Lindquist, M.M., Lambdin, D.V., dan Smith, N.L. 2009. *Helping Children Learn Mathematics (9th edition)*, Nebraska: John Willey & Sons, Inc.
- Sakpakornkan, N dan Harries, T. 2003. Pupils' Processes of Thinking: Learning to Solve Algebraic Problems in England and Thailand . Dalam Williams, J. (Ed.), *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics* (hlm.91-96). England.
- Seifi, M. 2012. Recognition of Students' Difficulties in Solving Mathematical Word Problems from the Viewpoint of Teachers. *J. Basic. Appl. Sci. Ranes.*, 2(3)2923-2928.
- Seng, L. K. 2010. An Error Analysis of Form 2 (Grade 7) Students in Simplifying Algebraic Expressions: A Descriptive Study. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 8(1):139-162.
- Setyono. 1996. *Analogi Sebagai Suatu Keterampilan Berpikir Kritis*. IKIP Surabaya.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Tarim, K. 2009. The Effects of Cooperative Learning on Preschoolers Mathematics Problem Solving Ability. *Educational Studies in Mathematics*, 72 (3): 325-340.
- Tripathi, P. N. 2008. *Problem Solving in Mathematics: A Tool for Cognitive Development*. State University of New York, Oswego, USA.