

# PENGGUNAAN SCAFFOLDING UNTUK MENGATASI KESULITAN *PROBLEM SOLVING* MAHASISWA CALON GURU

(*SCAFFOLDING PRACTICES TO OVERCOME PROSPECTIVE  
TEACHERS' DIFFICULTIES IN PROBLEM SOLVING*)

Wisnu Siwi Satiti<sup>1</sup>, Eliza Verdianingsih<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitas KH. A. Wahab Hasbullah, siwi.wisnu@gmail.com

<sup>2</sup>Universitas KH. A. Wahab Hasbullah, elizaverdianingsih@unwaha.ac.id

## Abstrak

Banyak mahasiswa mengalami kesulitan dalam *problem-solving* karena mereka tidak mengetahui konsep yang mendasari masalah/soal. Pada umumnya mahasiswa menyelesaikan masalah matematika dengan sekedar fokus pada formula/rumus dan menyubstitusikan bilangan ke dalam formula tersebut tanpa memperhatikan prinsip yang relevan maupun strategi yang tepat. Akibatnya, mahasiswa tidak dapat menemukan solusi yang tepat. Untuk mengatasi hal ini, diberikan *scaffolding* pada mahasiswa dalam aktivitas *problem-solving*. Sehingga, tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh gambaran menyeluruh tentang bagaimana *scaffolding* membantu mahasiswa mengatasi kesulitan dalam *problem-solving*. Untuk mencapai tujuan tersebut digunakan metode *design-research*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *scaffolding* yang diberikan membantu mahasiswa menemukan dan mengaplikasikan konsep/prinsip yang relevan, memfasilitasi mahasiswa melakukan refleksi terhadap strategi penyelesaian, dan mahasiswa dapat menentukan solusi yang tepat melalui tahapan *problem-solving*.

**Kata kunci:** *Scaffolding, problem-solving, mahasiswa calon guru*

## Abstract

*Many students find difficulties in mathematical-problem-solving due to their lack of understanding about fundamental-concepts related to the problems. Generally, students solve mathematics-problems by employing formulas and substituting any numbers without considering relevant mathematics principles or using a right strategy. Due of that, the students couldn't find right answer. In order to overcome this problems, educator provided scaffolding to support students' problem-solving ability. Therefore this research aims to get comprehensive understanding on how scaffolding practices might help overcome students' difficulties in problem-solving. Design-research is used as an approach to achieve the aims. The findings show that scaffolding might help students understand the fundamental-concepts dan apply relevant principles. The scaffolding also encourages students to review their strategies and obtain correct solution.*

**Keywords:** *Scaffolding, problem-solving, prospective mathematics teacher*

---

## PENDAHULUAN

Selama dua tahun mengajar mahasiswa calon guru di tempat penulis bertugas, penulis mendapati bahwa ketika mahasiswa diminta menyelesaikan soal matematika non rutin, atau soal matematika yang mana mahasiswa tidak bisa sekedar mengaplikasikan rumus dan melakukan operasi aritmatika, mahasiswa cenderung untuk menunggu pengajar (dosen) menyelesaikan soal tersebut. Akan tetapi ketika mahasiswa mendapat soal dengan prosedur penyelesaian yang jelas, misal dengan mengaplikasikan formula tertentu, mereka mampu menyelesaikannya. Di dalam menyelesaikan tugas matematika, mahasiswa cenderung mencontoh prosedur penyelesaian, atau sekedar menyubtitusikan angka yang tertera dalam soal dan melakukan operasi aritmatika untuk memperoleh penyelesaian.

Fakta di atas menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa dalam pemecahan masalah matematika (*mathematical problem solving*) masih kurang. Padahal, kemampuan *problem solving* sangat menentukan keberhasilan pendidikan matematika dan mendukung kemampuan bernalar dan komunikasi peserta didik (Posamentier & Krulik, 2008). Oleh karena itu, pengajar perlu menambah intensitas aktivitas *problem solving* di dalam perkuliahan. Masalah matematika yang dapat digunakan dalam aktivitas *problem solving* diantaranya soal-soal non rutin atau soal kontekstual (Toh et al., 2014).

*Problem solving* dapat dipahami sebagai *a way of thinking*, yaitu di dalam aktivitas *problem solving* mahasiswa melakukan proses berpikir, memberikan alasan (*reasoning*) dan pada akhirnya dapat menyelesaikan masalah yang diberikan (Posamentier & Krulik, 2008). Selain itu, *problem solving* dimulai dengan mencari konsep yang mendasari secara kualitatif kemudian dilanjutkan dengan operasi numerik yang bersifat kuantitatif (Ding, Reay, Lee, & Bao, 2011). George Polya memberikan acuan prosedur kerja dalam *problem solving* (**Polya stages**) yang meliputi empat tahap berikut: 1) ***Understanding the problems***; peserta didik memahami maksud soal, mengidentifikasi data, fakta, petunjuk dan batasan pada soal, serta merepresentasikan situasi soal ke dalam simbol atau bahasa matematika, 2) ***Devising plan***; menentukan keterkaitan antara data dengan variabel yang belum diketahui dan menentukan strategi yang bisa diaplikasikan dalam pemecahan masalah, 3) ***Carry out the plan***; menjalankan rencana dan memastikan setiap langkah pemecahan masalah itu benar, 4) ***Looking back***; memeriksa apakah jawaban yang dihasilkan merupakan solusi yang tepat untuk masalah yang diberikan (Polya, 1973).

Sebagaimana telah diuraikan di atas, kemampuan mahasiswa dalam *problem solving* masih rendah. Oleh karena itu, perlu adanya bantuan untuk mengatasi kesulitan dalam *problem solving*. Pemberian bantuan ini untuk selanjutnya disebut sebagai *scaffolding*.

*Scaffolding* merupakan suatu metode pembelajaran yang diadaptasi dari teori *sociocultural* yang dikembangkan oleh Vygotsky dalam bentuk bantuan yang diberikan oleh orang dewasa kepada anak-anak yang mana jika anak tersebut tidak mendapat bantuan maka ia tidak bisa menyelesaikan masalah yang diberikan (Van de Pol, Volman, & Beishuizen, 2010). *Scaffolding* dapat diberikan melalui beberapa cara, diantaranya pemberian *scaffolding* secara tertulis (Ding et al., 2011), pemberian *scaffolding* di dalam diskusi atau dialog matematika (Anghileri, 2006, Van de Pol et al., 2010, Kazak, Wegerif, & Fujita, 2015), dan penggunaan media

---

pembelajaran (*artefacts*) sebagai *scaffolding* (Anghileri, 2006, Kazak et al., 2015). Pada artikel ini akan diuraikan tentang penggunaan *scaffolding* di dalam dialog matematika pada proses *problem solving* oleh mahasiswa calon guru.

Secara umum, *scaffolding* dapat dikelompokkan ke dalam lima kategori tujuan dan dapat diaplikasikan melalui enam cara. Wood, Bruner & Ross, dan Tharpe & Gallimore (Anghileri, 2006), serta Van de Pol et al. (2010) merumuskan lima tujuan *scaffolding* tersebut, diantaranya: 1) *recruitment*; membuat peserta didik tertarik untuk menyelesaikan masalah, 2) *reduction in degree of freedom*; menyederhanakan tugas sehingga *feedback* dapat digunakan sebagai koreksi. 3) *direction maintenance*; menjaga agar aktivitas peserta didik tetap fokus pada tujuan, 4) *contingency management*; mempertahankan tingkat performa peserta didik dengan sistem reward, 5) *cognitive structuring*; informasi dan penjelasan untuk mengarahkan pola pikir dan pemahaman peserta didik. Sedangkan pemberian *scaffolding* dapat dilakukan melalui enam cara berikut ini, 1) *modelling*; pendemonstrasian suatu tindakan yang mana peserta didik dapat meniru, 2) *feeding back*; pemberian informasi berkaitan dengan hasil kerja atau performa peserta didik dalam melakukan sesuatu, 3) *instructing*; pemberian arahan atau instruksi untuk melakukan sesuatu, 4) *questioning*; pemberian pertanyaan *probing* dan *prompting*, 5) *the giving hints*; hints tidak harus selalu diberikan dalam bentuk penjelasan, namun hints dapat diberikan dalam bentuk pertanyaan, 6) *explaining*; memberikan penjelasan untuk mengorganisasi pemikiran atau membenarkan dan mengoreksi (Anghileri, 2006, Van de Pol et al., 2010). Pemberian *scaffolding* disesuaikan pada tahap mana (*understanding the problems, devising plan, carry out the plan, looking back*) mahasiswa calon guru mengalami kesulitan dalam proses *problem solving*.

Salah satu matakuliah yang diampu penulis adalah Telaah Matematika SMA. Matakuliah ini bertujuan untuk membekali mahasiswa calon guru dengan materi matematika SMA secara mendalam. Salah satu kompetensi yang diharapkan dikuasai oleh mahasiswa melalui perkuliahan ini adalah mahasiswa mampu menerapkan konsep teoritis yang telah dipelajari untuk menyelesaikan masalah. Hal ini merupakan peluang untuk menggunakan aktivitas *problem solving* di dalam pembelajaran Telaah Matematika SMA. Selain itu, kurikulum pendidikan tingkat SMA juga mengedepankan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Aktivitas *problem solving* mendukung kemampuan bernalar dan berpikir tingkat tinggi (Fatimah, Muhsetyo, & Rahardjo, 2019).

Dalam penelitian ini, penulis akan menelusuri langkah dan strategi mahasiswa calon guru dalam melakukan aktivitas *problem solving*. Untuk mendalami penalaran mahasiswa tersebut, penulis membangun suatu dialog matematika. Melalui dialog ini penulis memberikan *scaffolding* dan memeriksa bagaimana *scaffolding* yang diberikan dapat membantu mahasiswa calon guru mengatasi kesulitan dalam *problem solving*.

## METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *design research* (Prahmana, 2013). Melalui penelitian ini akan diperoleh *Local Instructional Theory* (LIT) tentang bagaimana penggunaan *scaffolding* mengatasi kesulitan *problem solving* mahasiswa calon guru. Penelitian ini diikuti oleh mahasiswa calon guru yang sedang menempuh matakuliah Telaah Matematika SMA di Universitas KH.

A. Wahab Hasbullah Jombang. Mahasiswa akan berkerja secara kelompok. Kelompok terdiri dari dua orang dengan kemampuan berbeda (*heterogen*).

Salah satu soal yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil adaptasi dari *Challenging Problems in Algebra* oleh Posamentier & Salkind (Posamentier & Salkind, 1996) . Soal yang diadaptasi telah melalui proses validasi ahli dan dinyatakan layak untuk digunakan. Berikut ini paparan dari soal tersebut.

**Baca informasi dengan teliti. Jawab pertanyaan dengan jelas!**

Seorang anak dikatakan remaja jika ia berada di usia 13 sampai 19 tahun ( $13 \leq \text{remaja} \leq 19$ ). Bagas adalah seorang remaja. Ia memiliki saudara perempuan bernama Siska. Tahun ini usia Bagas  $n$  kali usia Siska, yang mana  $n > 3\frac{1}{2}$ . Tiga tahun mendatang, usia Bagas akan menjadi  $n-1$  kali usia Siska saat itu. Jika usia Siska saat ini berupa bilangan bulat, berapa usia Bagas saat ini?

**Gambar 1. Soal Problem Solving**

Soal di atas masuk ke dalam kategori “*Inequalities, More or Less*” (Posamentier & Salkind, 1996), yang mana konsep tersebut merupakan bagian dari materi matakuliah Telaah Matematika SMA, yaitu aljabar, trigonometri, geometri analit datar, geometri datar dan ruang.

Pada pertemuan pertama dalam rangkaian pembelajaran ini, mahasiswa telah diperkenalkan dengan empat tahap *problem solving* Polya. Mahasiswa diharapkan akan menggunakan heuristik tersebut dalam langkah *problem solving*. Mahasiswa bekerja menggunakan lembar aktivitas untuk mempermudah perekaman proses *problem solving* oleh mahasiswa. Sehingga mempermudah peneliti dalam memeriksa hasil kerja berdasarkan tahap *problem solving* dan pada bagian mana *scaffolding* perlu diberikan.

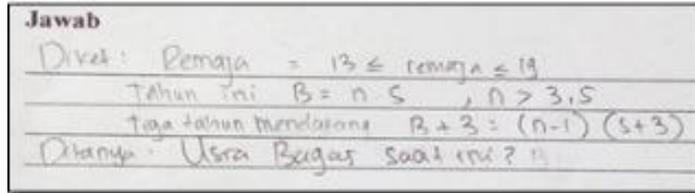
Data yang dikumpulkan berupa hasil kerja mahasiswa dan video rekaman dialog matematika antara pengajar dengan mahasiswa pada segmen dimana *scaffolding* diberikan. Pada bagian “**Hasil dan Pembahasan**” akan disajikan beberapa transkrip dialog matematika. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kualitatif.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari delapan mahasiswa yang menempuh matakuliah Telaah Matematika SMA, hanya enam mahasiswa yang hadir dalam perkuliahan materi ini. Oleh karena itu terdapat tiga kelompok yang mengikuti pembelajaran. Berikut ini hasil kerja masing-masing kelompok dan pembahasannya.

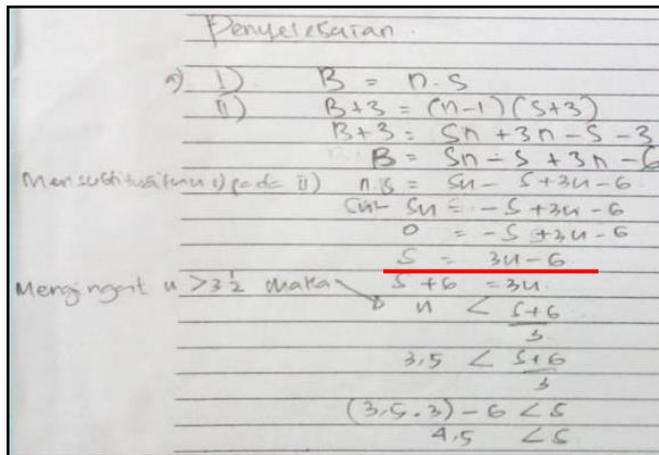
### **Kelompok 1**

Kelompok 1 memulai proses *problem solving* dengan mendaftar data dan fakta dari soal sebagaimana ditunjukkan pada gambar berikut ini.

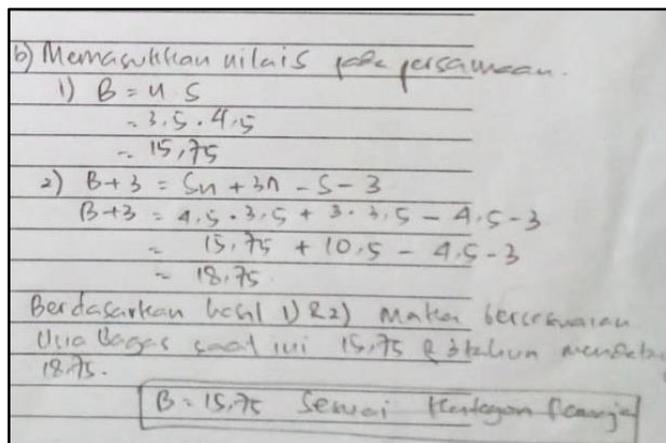


Gambar 2. Kelompok 1: Fakta dan Data

Dapat dilihat pada gambar 2, Kelompok 1 menyusun persamaan untuk merepresentasikan situasi soal Selanjutnya melalui operasi aljabar (Gambar 3), mereka memperoleh bentuk akhir dari persamaan yaitu,  $S = 3n - 6$ .



Gambar 3. Kelompok 1: Operasi aljabar



Gambar 4. Kelompok 1: Operasi aritmatika

Pada langkah berikutnya (Gambar 3 dan 4) Kelompok 1 mengambil suatu nilai  $n$  dan menyubstitusikannya ke dalam persamaan  $S = 3n - 6$ . Melalui operasi aritmatika mereka memperoleh nilai  $S$ , yaitu  $S > 4\frac{1}{2}$  (Gambar 3). Sama seperti pada langkah sebelumnya, Kelompok 1 mengambil suatu nilai untuk variabel  $S$  (Gambar 4), yaitu  $S = 4\frac{1}{2}$ . Dengan menggunakan nilai variabel yang telah mereka pilih,  $S = 4\frac{1}{2}$  dan  $n = 3\frac{1}{2}$ , kelompok 1 menyubstitusikan nilai-nilai tersebut ke dalam persamaan yang telah mereka susun dan diperoleh  $B = 15,75$ . Mereka menyimpulkan  $B$  sebagai usia Bagas saat ini, yaitu **15,75**.

Untuk mengetahui alasan Kelompok 1 menyimpulkan  $B = 15,75$  sebagai usia Bagas saat ini, pengajar meminta anggota Kelompok 1 memberikan penjelasan. Mereka menjelaskan bahwa  $B=15,75$  merupakan jawaban yang tepat karena  $B=15,75$  berada diantara 13 dan 19. Mereka beragumen bahwa hal ini sesuai dengan syarat usia Bagas yang merupakan remaja, yaitu harus diantara 13 dan 19 ( $13 \leq B \leq 19$ ).

Di awal proses penyelesaian masalah, Kelompok 1 memang mendaftarkan data dan fakta dari soal serta menyusun persamaan matematika untuk merepresentasikan situasi soal. Tetapi, daripada menggunakan metode aljabar untuk menentukan nilai dari variabel  $n$ , Kelompok 1 langsung saja mengambil suatu nilai  $n$  ( $n=3\frac{1}{2}$ ). Kemudian, mereka mengambil suatu nilai untuk variabel  $S$ . Di dalam mengambil nilai  $n$  dan  $S$ , Kelompok 1 tidak memperhatikan syarat yang ada. Berdasarkan hasil kerja ini dapat disimpulkan bahwa Kelompok 1 belum memahami konteks permasalahan. Dengan kata lain, Kelompok 1 belum melalui tahap *Understanding the problem* dengan benar. Hal ini berakibat pada strategi yang mereka terapkan pada saat *Carry out the plan* juga tidak sesuai.

### Kelompok 2

Hasil kerja Kelompok 2 tidak jauh berbeda dengan hasil kerja Kelompok 1. Berikut ini gambar hasil kerja Kelompok 2.

Diket: Usia Remaja ( $13 \leq \text{remaja} \leq 19$ )      Dit: Usia B saat ini?

$B$  tahun ini =  $n \times S$   
 $n > 3\frac{1}{2} \rightarrow 3,5, 3,6, 3,7, 3,8, 3,9$   
 $B$  3 tahun =  $(n-1) \times S$

$B+3 = (n+1) \times (S+3)$   
 $B+3 = nS + 3n - S - 3$   
 $B = nS + 3n - S - 3 - 3$   
 $B = nS + 3n - S - 6 \rightarrow 4S + 3 \cdot 4 - S - 6$

$B = nS + 3n - S - 6 \rightarrow 4S + 3 \cdot 4 - S - 6$   
 $4S + 12 - S - 6$   
 $B + 3 = (n-1) \times (S+3)$        $B = 4S + 6 - S$   
 $B + 3 = (3) \times (6+3)$        $n \times S = 4S + 6 - S$   
 $B + 3 = 3 \times 9$        $4 \times S = 4S + 6 - S$   
 $B + 3 = 27$        $S = \frac{4S + 6 - S}{4}$   
 $B = 27 - 3 = 24$        $= S + 1$

$\rightarrow B = nS + 3n - S - 6$        $4S = 4S + 6 - S$   
 $B = 3,6S + 3(3,6) - S - 6$        $4S - 4S = 6 - S$   
 $B = 3,6S + 10,8 - S - 6$        $0 = 6 - S$   
 $n \times S = 3,6S + 4,8 - S$        $S = 6$

$3,6S = 3,6S + 4,8 - S$        $B = nS + 3n - S - 6$        $(B+3) \times (n-1) = (S+3)$   
 $3,6S - 3,6S = 4,8 - S$        $B = 3,6S + 3(3,7) - S - 6$        $S+3 = 2,7 \times 8,1$   
 $0 = 4,8 - S$        $B = 3,7S + 11,1 - S - 6$        $B+3 = 21,87$   
 $S = 4,8$        $n \times S = 3,7S + 5,1 - S$        $S = 21,87 - 3$   
 $B+3 = (n-1) \times (S+3)$        $3,7S = 3,7S + 5,1 - S$        $B = 18,87$   
 $B+3 = 2,6 \times 7,8$        $3,7S - 3,7S = 5,1 - S$   
 $B+3 = 20,28$        $0 = 5,1 - S$   
 $B = 20,28 - 3$        $S = 5,1$   
 $= 17,28$

Sesuai dengan usia remaja

(Sesuai dg usia remaja)

Gambar 5a. Hasil Kerja Kelompok 2

$B = 3,85 + 3(3,8) - 5 - 6$   
 $B = 3,85 + 11,4 - 5 - 6$   
 $n \times s = 3,85 + 11,4 - 5 - 6$   
 $3,85 = 3,85 + 5,4 - 5$   
 $3,85 - 3,85 = 5,4 - 5$   
 $0 = 5,4 - 5$   
 $s = 5,4$

$B + 3 = 2,8 \times 8,4$   
 $B + 3 = 23,52$   
 $B = 23,52 - 3$   
 $B = 20,52$   
 (Tidak sesuai dgn usia remaja)

Gambar 5b. Hasil Kerja Kelompok 2

Kelompok 2 mengawali proses penyelesaian masalah dengan mendaftar apa yang diketahui dan menyusun persamaan. Dapat dilihat pada Gambar 5, awalnya Kelompok 2 melakukan kesalahan dalam menyusun persamaan untuk usia Bagas tiga tahun mendatang. Tetapi mereka melakukan perbaikan pada langkah berikutnya.

Serupa dengan strategi Kelompok 1, Kelompok 2 mengambil suatu nilai  $n$  dan menyubstitusikannya ke dalam persamaan yang telah disusun. Melalui proses aritmatika, Kelompok 2 memperoleh nilai  $B$ . Pada tahap ini, Kelompok 2 melakukan *Looking Back* dengan cara memeriksa apakah nilai  $B$  (usia Bagas) yang mereka hasilkan sesuai dengan syarat  $13 \leq B \leq 19$ . Jika nilai  $B$  yang mereka peroleh tidak sesuai dengan syarat tersebut, mereka kembali mengambil nilai  $n$  dan mencobakannya lagi ke dalam persamaan. Oleh karena itu, Kelompok 2 mencobakan beberapa nilai  $n$  ( $n=4; 3,6; 3,7; 3,8$ ). Nilai  $n$  yang mereka ambil sesuai dengan syarat  $n > 3\frac{1}{2}$ . Strategi yang Kelompok 2 terapkan pada tahap *Carry out the plan* adalah *Trial and Error*.

Namun, di dalam menyelesaikan soal ini, Kelompok 2 hanya memperhatikan syarat  $n$  dan  $B$ , mereka tidak memperhatikan syarat bahwa nilai  $S$  (usia Siska saat ini) harus berupa bilangan bulat. Hal ini menunjukkan bahwa Kelompok 2 belum melakukan tahap *Understanding the problem* dengan benar. Sehingga, hasil yang mereka peroleh melalui tahap *Carry out the plan* tidak sesuai untuk konteks soal yang diberikan.

### Kelompok 3

Pada hasil kerja Kelompok 3, mahasiswa sudah menuliskan apa yang diketahui dari soal dan menyusun persamaan matematika dari situasi yang diberikan. Hal ini menunjukkan langkah awal pada tahap *Understanding the problem* sudah dilakukan. Berikut ini informasi dan persamaan yang disusun.

Seorang anak dikatakan remaja jika ia berada di usia 13 sampai 19 tahun ( $13 \leq \text{remaja} \leq 19$ ). Bagas adalah seorang remaja. Ia memiliki saudara perempuan bernama Siska. Tahun ini usia Bagas  $n$  kali usia Siska, yang mana  $n > 3\frac{1}{2}$ . Tiga tahun mendatang, usia Bagas akan menjadi  $n-1$  kali usia Siska saat itu. Jika usia Siska saat ini berupa bilangan bulat, berapa usia Bagas saat ini?

Diket: ①  $13 \leq \text{remaja} \leq 19$   
 ②  $n > 3\frac{1}{2}$   
 ③  $x = n \cdot y$   
 ④  $x + 3 = (n-1) \cdot (y+3)$   
 $y = \text{usia siska}$   
 $x = \text{tahun (usia bagas)}$

Gambar 6. Kelompok 3: Fakta dan Data

Kemudian, mahasiswa mengambil suatu nilai  $n$ , yaitu  $n=4$ , dan menyubstitusikan nilai tersebut ke dalam persamaan yang telah disusun.

**Jawab**

misal  $n = 4$

$$x = n - y$$

$$x = 4 - y$$

$$x + 3 = (n-1)(y+3)$$

$$x + 3 = (4-1)(y+3)$$

$$x + 3 = 3(y+3)$$

$$x + 3 = 3y + 9$$

$$x = 3y + 6$$

$$y = 4y + 0$$

$$x = 3y + 6$$

$$0 = 4y - 6$$

$$6 = y$$

$$\rightarrow x = n - y$$

$$x = 4 - 6$$

$$x = 24$$

$$x = 3y + 6$$

$$y = 3 \cdot 6 + 6$$

$$y = 18 + 6$$

$$y = 24$$

Jawaban ini tidak sesuai karena melebihi Upa batas remaja

Gambar 7. Kelompok 3: Hasil Kerja Sebelum Scaffolding

Langkah ini (gambar 7) serupa dengan strategi penyelesaian yang digunakan oleh Kelompok 1 dan 2, yaitu mahasiswa menyusun persamaan matematika dan mengambil suatu nilai untuk variabel yang belum diketahui kemudian menyubstitusikan nilai tersebut ke dalam persamaan. Untuk  $n=4$  yang mereka pilih, Kelompok 3 memperoleh jawaban usia Bagas ( $x$ ) adalah 24. Mereka menyatakan bahwa jawaban yang mereka peroleh bukan solusi karena melebihi batas usia remaja yaitu harus berada diantara 13 tahun dan 19 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa Kelompok 3 memahami syarat untuk usia Bagas (nilai  $x$ ), yaitu  $13 \leq x \leq 19$ .

Berbeda dengan Kelompok 2 yang mana jika percobaan yang dilakukan tidak menghasilkan solusi maka mereka akan melakukan percobaan lagi, Kelompok 3 menghentikan pekerjaan mereka setelah gagal di *Trial* pertama (Gambar 7) untuk  $n=4$ . Untuk mengetahui alasan mahasiswa melakukan hal ini, pengajar mengajukan beberapa pertanyaan dalam diskusi berikut ini.

### Transkrip 1

1. Pengajar : OK, disini kalian menuliskan: "jawaban ini tidak sesuai", mengapa tidak sesuai?
2. Mahasiswa 1 : Kan itu bu, usia remaja kan diantara 13 dan 19 tahun.
3. Pengajar : Betul sekali, usia remaja yang disyaratkan memang diantara 13 dan 19 tahun (pengajar memberikan feedback).  
Kemudian, apa yang kalian lakukan selanjutnya?
4. Mahasiswa 2 : Itu bu, kami ambil nilai  $n$  yang lain.  
Tadi kan kalau  $n$  nya 4, hasilnya terlalu besar.  
Kami ambil  $n=3,6$ , tapi sudah dihapus.
5. Pengajar : Mengapa kalian hapus?
6. Mahasiswa 1 : Kalau  $n=3,6$ , diperoleh  $y$  itu, saya masih ingat, 4,8.  
Kan di soal usia Siska saat ini harus bulat, jadi tidak sesuai ( $y$  adalah usia Siska saat ini)

- 
7. Pengajar : Yap, benar memang usia Siska saat ini berupa bilangan bulat (pengajar memberikan feedback kepada peserta didik).  
Lalu, apa yang selanjutnya kalian lakukan?
8. Mahasiswa 1 : Mencoba lagi? (suara melemah)
9. Pengajar : Ok, kalian bisa mencoba nilai  $n$  yang lain. Tapi, sampai berapa kali kalian harus mencoba?
10. Mahasiswa 2 : Hehe, banyak bu
11. Pengajar : Apakah ada yang punya ide cara yang lebih efisien?

(Keterangan pada transkrip: format tulisan tegak bergaris bawah = deskripsi situasi saat dialog/respon non verbal/memperjelas argumen mahasiswa)

Sebagaimana ditunjukkan pada **transkrip 1**, pengajar memberikan *scaffolding* berupa pertanyaan terbuka “mengapa” (baris 1, 5) untuk mengetahui pemahaman mahasiswa dan menggali penalaran (*reasoning*). Melalui *scaffolding* ini diketahui bahwa mahasiswa memahami adanya syarat untuk variabel-variabel yang belum diketahui (baris 2 dan 6). Selain itu, untuk menggali ide mahasiswa tentang strategi penyelesaian, pengajar memberikan *scaffolding* berupa *probing questions* (baris 3, 7, 9). Dapat dilihat bahwa mahasiswa menggunakan strategi *Trial and Error*. *Probing questions* yang diberikan, baris 7 dan 9, merupakan pertanyaan untuk membantu mahasiswa merefleksi strategi yang mereka gunakan dalam proses penyelesaian masalah, yaitu apakah strategi *Trial and Error* yang mereka gunakan merupakan strategi yang tepat.

Pada baris 8 dan 10, yang merupakan respon mahasiswa terhadap *scaffolding* yang diberikan, terlihat bahwa mahasiswa mulai meragukan strategi *Trial and Error* yang mereka gunakan. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian *scaffolding* telah menggeser perspektif mahasiswa. Selain itu, pengajar juga memberikan *scaffolding* dalam bentuk *feedback* positif (baris 3 & 7). Hal ini dilakukan sebagai *contingency management*; yaitu mempertahankan motivasi mahasiswa dengan cara mendukung gagasan dan penjelasan yang benar.

## **Transkrip 2**

1. Pengajar : Perhatikan persamaan kalian berikut .... (pengajar menunjukkan pada hasil kerja)  
*Disini kalian buat persamaan untuk usia Bagas saat ini  $x = n \times y$ , dan usia Bagas tiga tahun mendatang  $(x + 3)$ ,  $x + 3 = (n-1)(y+3)$ , setelah diolah menjadi  $x = ny + 3n - y - 6$   
Tapi kalian langsung mengambil nilai  $n$  dan kalian substitusikan.*
2. Mahasiswa 1 : Iya bu,
3. Pengajar : Bagaimana kalau untuk proses yang sekarang jangan disubstitusikan dulu nilai  $n$  nya.
4. Mahasiswa 1 : Terus bagaimana bu?
5. Pengajar : Setelah kalian peroleh persamaan, apa yang kalian lakukan selanjutnya?
6. Mahasiswa 1 : Ini, persamaanya dieliminasi
7. Pengajar : Coba sekarang kalian eliminasi!

Pada Transkrip 2 di atas pengajar memberikan *scaffolding* dalam bentuk *instructing* (baris 1), dengan meminta mahasiswa memperhatikan kembali hasil kerja mereka dan memberikan arahan agar mahasiswa melakukan hal berbeda terhadap manipulasi aljabarnya (baris 3). Pengajar juga memberikan *scaffolding* dalam bentuk *probing questions* (baris 5) yang mana hal ini mengarahkan mahasiswa untuk melakukan manipulasi aljabar dalam bentuk eliminasi. Berikut ini hasil manipulasi aljabar Kelompok 3.

$$\begin{aligned}
 & x = n - y \\
 & x + 3 = (n - 1)(y + 3) \\
 & x + 3 = ny + 3n - y - 3 \\
 & x = ny + 3n - y - 3 - 3 \\
 & x = ny + 3n - y - 6 \\
 & x = ny \\
 & x = ny + 3n - y - 6 \\
 & 0 = 0 - 3n + y + 6 \\
 & 3n = y + 6 \\
 & n = \frac{y + 6}{3} \\
 & 3(n - 2) = y \\
 & 13 \leq n \\
 & x = n \\
 & 13 \leq n
 \end{aligned}$$

Gambar 8. Kelompok 3: Hasil Kerja Setelah Scaffolding

Dari proses eliminasi (Gambar 8) diperoleh persamaan baru untuk  $n$ , yaitu  $n = \frac{y+6}{3}$ . Pengajar melanjutkan diskusi dengan mahasiswa sebagai berikut ini.

### Transkrip 3

1. Pengajar : OK, sekarang kalian sudah memperoleh persamaan untuk  $n$ ,  $n = \frac{y+6}{3}$   
Menurut kalian, apa langkah selanjutnya?
- Mahasiswa terdiam
2. Pengajar : Kalian kan ada syarat  $n > 3\frac{1}{2}$  (mengingat kembali)  
Bisa nggak ini digunakan dengan  $n = \frac{y+6}{3}$ ?
3. Mahasiswa 2 :  $n$  lebih dari  $3\frac{1}{2}$   
 $\frac{y+6}{3} > 3\frac{1}{2}$  ..... iya kah bu? (mahasiswa menunjukkan bentuk pertidaksamaan tersebut meskipun ragu-ragu)
4. Pengajar : Kira-kira, pertidaksamaan kalian itu bisa digunakan untuk apa?
5. Mahasiswa 2 : Nilai  $y$
6. Pengajar : Tunjukkan, bagaimana...

Pada diskusi ini (Transkrip 3) pengajar lebih banyak memberikan *probing question*. Pemberian *probing question* merupakan sarana untuk menggali lebih dalam tentang pemikiran atau ide mahasiswa (baris 1,4). Ketika mahasiswa “stuck”, *probing question* dapat dipadukan dengan pemberian *hints* (baris 2).

Melalui operasi aritmatika (Gambar 9), mahasiswa memperoleh  $y > 4 \frac{1}{2}$ .

$$\begin{aligned} y + 6 &> 3 \frac{1}{2} \\ y + 6 &> 3 \frac{1}{2} \cdot 3 \\ y + 6 &> 10 \frac{1}{2} \\ y &> 10 \frac{1}{2} - 6 \\ y &> 4 \frac{1}{2} \end{aligned}$$

Gambar 9. Kelompok 3: Penyelesaian Pertidaksamaan

Setelah memperoleh  $y > 4 \frac{1}{2}$ , mahasiswa kembali terdorong untuk menerapkan *Trial and Error* dengan menyubtitusikan  $y = 5$ .

#### Transkrip 4

1. Pengajar : Mengapa kok y nya 5?
2. Mahasiswa 1 : Itu kan  $y > 4 \frac{1}{2}$ , dan y kan usia Siska, dan usia Siska harus bilangan bulat
3. Pengajar : Bagaimana jika y nya 6. Bisa juga kan?  
6 juga lebih dari  $4 \frac{1}{2}$ , dan 6 bilangan bulat
4. Mahasiswa 1 : Iya ya ....
5. Pengajar : Bagaimana kalau kalian gunakan selain menebak?
6. Mahasiswa 1 : Hemmm (menarik nafas panjang).... Bagaimana bu?
7. Pengajar : Ayo, seperti yang ibu sampaikan di atas, bekerjalah menggunakan informasi yang diketahui dari soal. Apakah masih ada informasi yang belum kalian gunakan?

Setelah berpikir sejenak, peserta didik memberikan jawaban

8. Mahasiswa 2 : Ini bu, usia remaja. Usia remaja itu diantara 13 sampai 19
9. Pengajar : Bagaimana caranya menggunakan informasi ini?
10. Mahasiswa 2 : Bagus kan remaja, Bagus tadi sama dengan n kali y (Mahasiswa 2 menuliskan  $x = ny$  dan menyubtitusikan persamaan tersebut ke dalam syarat usia Bagus, diperoleh  $13 \leq ny \leq 19$ )

Pada diskusi yang ditunjukkan dalam Transkrip 4 di atas, pengajar memberikan *scaffolding* dalam bentuk *probing question* (baris 1,7, 9). *Probing question* “mengapa” pada baris 1, “bagaimana” pada baris 3, telah membantu mahasiswa merefleksi ide mereka. Refleksi ini efektif merubah pemikiran mahasiswa (baris 4). Selain itu, pengajar juga memberikan *hints* kepada mahasiswa tentang strategi penyelesaian alternatif (baris 5). Pada baris 3 dan 7 pengajar memberikan *hints* tentang data atau nilai mana yang bisa digunakan dan data mana yang tidak sesuai untuk penyelesaian masalah. Hal ini mengingatkan mahasiswa pada informasi tentang syarat usia remaja,  $13 \leq \text{remaja} \leq 19$ . *Probing question* pada baris 9 mengarahkan mahasiswa untuk menyusun pertidaksmaan  $13 \leq ny \leq 19$ , yang mana  $n \times y = \text{usia Bagus}$ .

Setelah memahami hints dan dipandu dengan *probing question*, mahasiswa kembali melakukan operasi aljabar untuk menentukan nilai  $y$  berikut ini.

The image shows two boxes of handwritten mathematical work. The left box contains the following steps:

$$x = n \cdot y$$

$$13 \leq n \cdot y \leq 19$$

$$13 \leq \frac{2 \cdot 6}{3} \cdot y \leq 19$$

$$13 \leq \frac{y^2 + 6y}{3} \leq 19$$

$$13 \cdot 3 \leq y^2 + 6y \leq 19 \cdot 3$$

$$39 \leq y^2 + 6y \leq 57$$

$$39 \leq y(y + 6) \leq 57$$

The right box contains the following steps:

$$39 + 9 \leq y^2 + 6y + 9 \leq 57 + 9$$

$$48 \leq (y + 3)(y + 3) \leq 66$$

$$48 \leq (y + 3)^2 \leq 66$$

$$\sqrt{48} \leq \sqrt{(y + 3)^2} \leq \sqrt{66}$$

$$\sqrt{48} \leq y + 3 \leq \sqrt{66}$$

$$\sqrt{48} - 3 \leq y \leq \sqrt{66} - 3$$

$$6,93 - 3 \leq y \leq 8,12 - 3$$

$$3,93 \leq y \leq 5,12$$

$$y = 5$$

Gambar 10. Kelompok 3: Operasi Aljabar Setelah Scaffolding

Berikut ini langkah selanjutnya dari proses penyelesaian masalah yang dilakukan Kelompok 3.

The image shows two boxes of handwritten mathematical work. The left box contains the following steps:

$$y = 3n - 6$$

$$5 = 3n - 6$$

$$5 + 6 = 3n$$

$$11 = 3n$$

$$\frac{11}{3} = n$$

$$3,67 = n$$

The right box contains the following steps:

$$x = n \cdot y$$

$$= 3,67 \cdot 5$$

$$x = 18,35 = 18 \text{ tahun } 4,2 \text{ bulan}$$

Jadi, usia Bagas saat ini adalah 18,35 tahun

Gambar 11. Kelompok 3: Hasil Akhir Setelah Scaffolding

Kelompok 3 memperoleh nilai  $x = 18,35$ . Pada bagian samping, Kelompok tiga memberi keterangan 18 tahun 4,2 bulan. Hasil  $x = 18,35$  merupakan bentuk desimal. Sehingga mereka harus mengubah 0,35 tahun ke dalam bulan. Kelompok 3 menetapkan 0,35 tahun setara dengan 4,2 bulan.

Berdasarkan hasil kerja mahasiswa pada tiga kelompok di atas diketahui bahwa tanpa *scaffolding* mahasiswa mengalami kesulitan menentukan solusi yang tepat dari masalah/soal yang diberikan. Hal ini dikarenakan adanya pemahaman yang kurang pada tahap *Understanding the Problems*. Sebagaimana ditunjukkan pada hasil kerja kelompok, mahasiswa telah menuliskan informasi yang diketahui. Mahasiswa juga telah menyusun persamaan matematika untuk merepresentasikan situasi pada soal. Kelompok 2 dan 3 telah menunjukkan pemahaman terhadap syarat dari variabel yang harus ditemukan. Tetapi, mahasiswa belum mampu menemukan konsep yang mendasari masalah.

Dalam *problem solving*, seorang *problem solver* terlebih dahulu harus mengetahui konsep yang mendasari masalah (Ding et al., 2011). Hal ini penting karena konsep ini akan menentukan strategi penyelesaian yang tepat untuk masalah yang diberikan. Oleh karena itu apa yang dipahami oleh mahasiswa pada tahap *Understanding the Problems* akan mempengaruhi tahap *Devising the plan* dan *Carry out the plan* dalam bentuk strategi atau metode penyelesaian. Pada tahap

---

*Carry out the plan* mahasiswa menentukan solusi dari masalah yang diberikan.

*Scaffolding* pada tahap *Understanding the Problems* yang diberikan kepada Kelompok 3 telah membantu mengembangkan penalaran mahasiswa dan memfasilitasi terjadinya perubahan pemahaman. Perubahan pemahaman ini membantu mahasiswa menemukan konsep matematika yang mendasari masalah, yaitu konsep pertidaksamaan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Kazak et al., (2015), yaitu *scaffolding* dalam dialog matematika mendukung terobosan konseptual peserta didik, memfasilitasi perkembangan penalaran dan mengakibatkan terjadinya perubahan pemahaman.

*Scaffolding* pada tahap *Devising the plan* telah membantu mahasiswa meninjau ulang (*review*) strategi dan pendekatan yang mereka gunakan. Melalui pemberian *scaffolding*, pengajar membantu mahasiswa memeriksa apakah strategi penyelesaian yang mereka terapkan merupakan strategi yang tepat dan efisien. Dengan mahasiswa mengetahui konsep yang melandasi masalah, mahasiswa menyadari bahwa strategi *Trial and Error* bukan strategi yang efisien. Selain itu, pemberian *scaffolding* membantu peserta didik menyadari bahwa mereka harus menggunakan manipulasi aljabar daripada sekedar mencoba-coba nilai. Perubahan pemahaman dan strategi ini sesuai dengan temuan Trajuningsih (2014) dalam penelitiannya yang menunjukkan bahwa pemberian *scaffolding* membantu mahasiswa meninjau kembali strategi dan melakukan perubahan ketika diperlukan.

*Scaffolding* yang diberikan pada tahap *Carry out the plan* telah membantu mahasiswa menggunakan konsep dan prinsip yang relevan ke dalam proses penyelesaian masalah. Pada awalnya, mahasiswa cenderung sekedar menyubtitusikan suatu nilai ke dalam formula atau persamaan yang telah disusun. Pada *Carry out the plan* ini, pemberian *scaffolding* juga membantu mahasiswa melakukan manipulasi aljabar, memeriksa kebenaran operasi aljabar, menentukan nilai atau data yang seharusnya digunakan, dan menentukan solusi masalah. Hasil serupa juga ditunjukkan pada penelitian Fatimah et al. (2019), yaitu pemberian *scaffolding* telah membantu peserta didik menyelesaikan soal/masalah matematika dengan prosedur yang benar dan logis di setiap tahapannya.

*Scaffolding* yang diberikan pada tahap *Looking back* telah membantu mahasiswa memeriksa apakah jawaban yang dihasilkan merupakan solusi yang tepat untuk masalah yang diberikan. Hal ini dilakukan dengan mengajukan pertanyaan dan pemberian *hints* (petunjuk) yang mengarahkan mahasiswa pada syarat yang harus dipenuhi oleh nilai dari variabel yang ditemukan. Dengan demikian, *scaffolding* yang diberikan telah membantu mahasiswa melampaui tahap-tahap *problem solving*. Hasil penelitian Roll, Holmes, Day, & Bonn (2012) dan Toh et al. (2014) menunjukkan hasil serupa yaitu *scaffolding* yang diberikan membantu mahasiswa menyelesaikan *problem solving* dengan menggunakan tahapan pada *Polya stages*.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan uraian hasil dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa: 1) Kesulitan mahasiswa dalam *problem solving* dimulai dari tahap *Understanding the Problems*, yaitu mahasiswa belum mampu menemukan konsep dan prinsip matematika yang relevan. 2) *Scaffolding* pada tahap *Understanding the Problems* membantu mahasiswa menemukan konsep dan prinsip matematika yang mendasari masalah. 3) *Scaffolding* pada tahap *Devising the plan* membantu mahasiswa

---

meninjau kembali dan melakukan refleksi pada strategi dan pendekatan yang mereka gunakan. 4) *Scaffolding* yang diberikan pada tahap *Carry out the plan* telah membantu mahasiswa menerapkan konsep dan prinsip yang relevan ke dalam proses penyelesaian masalah dan mahasiswa mampu menentukan solusi. 5) *Scaffolding* yang diberikan membantu mahasiswa melampaui tahapan Polya *stages* dalam *problem solving* dan menyelesaikan masalah matematika. Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu: 1) Perlu adanya lebih banyak penelitian tentang penggunaan soal-soal non rutin dan pendekatan *problem solving* di dalam pembelajaran beserta *scaffoldingnya*. 2) Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang bagaimana lintasan belajar yang telah dihasilkan dapat diterapkan oleh mahasiswa calon guru dalam praktek mengajar mereka.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada LPPM Universitas KH.A. Wahab Hasbullah selaku pihak yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini. Penulis mengucapkan terimakasih kepada RISTEKDIKTI yang telah mendanai penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian dan terlibat di dalamnya.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Anghileri, J. (2006). Scaffolding practices that enhance mathematics learning. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9(1), 33–52. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10857-006-9005-9>
- Ding, L., Reay, N., Lee, A., & Bao, L. (2011). Exploring the role of conceptual scaffolding in solving synthesis problems. *Physical Review Special Topics Physics Education Research*, 7. <https://doi.org/https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.7.020109>
- Fatimah, S., Muhsetyo, G., & Rahardjo, S. (2019). Proses Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMP Dalam Menyelesaikan Soal Pisa dan Scaffoldingnya. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 3(1), 24–33.
- Kazak, S., Wegerif, R., & Fujita, T. (2015). Combining scaffolding for content and scaffolding for dialogue to support conceptual breakthroughs in understanding probability. *ZDM*, 47(7), 1269–1283. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11858-015-0720-5>
- Polya, G. (1973). *How to solve it 2nd*. New Jersey: Princeton University.
- Posamentier, A. S., & Krulik, S. (2008). *Problem-solving strategies for efficient and elegant solutions, grades 6-12: a resource for the mathematics teacher*. Corwin Press.
- Posamentier, A. S., & Salkind, C. T. (1996). *Challenging problems in algebra*. New York: Dover Publications, Inc.
- Prahmana, R. C. I. (2013). Designing division operation learning in the mathematics of “GASING.” In *The First South East Asia Design/Development Research (SEADR) Conference* (pp. 391–398). Palembang: Sriwijaya University.
- Roll, I., Holmes, N. G., Day, J., & Bonn, D. (2012). Evaluating metacognitive scaffolding in Guided Invention Activities. *Instructional Science*, 40(4), 691–710. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11251-012-9208-7>
- Toh, P. C., Leong, Y. H., Toh, T. L., Dindyal, J., Quek, K. S., Tay, E. G., & Ho, F.

- H. (2014). The problem-solving approach in the teaching of number theory. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45(2).  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1080/0020739X.2013.822580>
- Trajuningsih, E. (2014). *Proses Berpikir Matematis Siswa SMAN 8 Malang Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika dan Scaffolding*. Universitas Negeri Malang.
- Van de Pol, J., Volman, M., & Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in Teacher Student Interaction: A Decade of Research. *Educational Psychology Review*, 22(3), 271–296. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10648-010-9127-6>