

Kesalahan Siswa yang Mengalami *Split Attention* dalam Menyelesaikan Masalah SPLDV

Gita Fajrin Jafar¹, Gatot Muhsetyo¹, I Nengah Parta¹

¹Pendidikan Matematika-Universitas Negeri Malang

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima: 06-05-2019

Disetujui: 30-05-2019

Kata kunci:

error;
split attention;
kesalahan;
split attention

ABSTRAK

Abstract: The purpose of this research is to describe student errors that experience split attention in solving SPLDV problems. The subject of this study were two eighth grade students in SMP Muhammadiyah 2 Malang who experienced split attention. The instrument used in this research was a mathematical problem consisting of one SPLDV problem. The results of this research show that students who experienced split attention made factual errors and procedural errors in solving SPLDV problems. Factual errors made by students is that they cannot define the x and y variables they have made. Procedural errors is not being able to determine the resolution steps for the SPLDV problem. In addition, students also cannot use the addition operation correctly. The most common error is procedure error.

Abstrak: Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan kesalahan siswa yang mengalami *split attention* dalam menyelesaikan masalah SPLDV. Subjek penelitian ini adalah dua siswa kelas VIII SMP Muhammadiyah 2 Malang yang mengalami *split attention*. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah masalah matematika yang terdiri dari satu soal SPLDV. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang mengalami *split attention* melakukan kesalahan fakta dan kesalahan prosedur dalam menyelesaikan masalah yang SPLDV. Kesalahan fakta yang dilakukan siswa adalah tidak dapat mendefinisikan variabel x dan y yang telah dibuatnya. Kesalahan prosedur yang dilakukan adalah tidak dapat menentukan langkah-langkah penyelesaian untuk masalah SPLDV. Selain itu, siswa juga tidak dapat menggunakan operasi penjumlahan dengan tepat. Kesalahan yang paling banyak dilakukan adalah kesalahan prosedur.

Alamat Korespondensi:

Gita Fajrin Jafar
Pendidikan Matematika
Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang 5 Malang
E-mail: gita.fajrin.1703118@students.um.ac.id

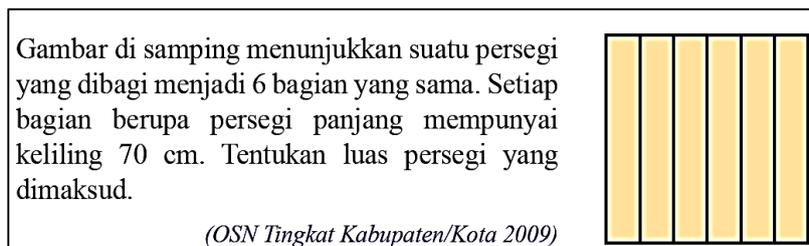
Pembelajaran adalah salah satu kegiatan penting yang dilakukan oleh guru dan siswa, kegiatan ini merupakan inti dari proses pendidikan (Anderman & Anderman, 2009). Dalam pembelajaran, guru berperan untuk menentukan topik yang akan dipelajari siswa. Menurut (Subanji, 2015) guru berperan sebagai pemberi motivasi, memfasilitasi dalam belajar, memberi stimulus, dan menciptakan lingkungan belajar bagi siswa. Dari perspektif kognitif, belajar adalah proses mental untuk mengubah struktur kognitif sehingga pengetahuan siswa bertambah (Eggen & Kauchak, 2003). Dari perspektif kognitif, proses belajar dapat diketahui tanpa melihat perubahan perilaku siswa. Syaratnya dengan bertambah pengetahuan yang telah diberikan, maka proses belajar dapat diidentifikasi dari perubahan struktur kognitif.

(Sweller, Ayres, & Kalyuga, 2011) menyatakan bahwa *Cognitive Load Theory* (CLT) adalah teori belajar yang dijadikan dasar arsitektur kognitif manusia. Teori beban kognitif menyatakan kekuatan dan keterbatasan arsitektur kognitif manusia berasal dari desain instruksional (Moreno, 2006). Arsitektur kognitif manusia terdiri dari *working memory* (memori kerja) dan *long term memory* (memori jangka panjang) (Anderman & Anderman, 2009). *Long term memory* (memori jangka panjang) adalah jenis memori yang menyimpan sejumlah besar informasi secara semi-permanen, sedangkan *working memory* (memori kerja) adalah jenis memori yang menyimpan sejumlah kecil informasi yang digunakan dalam waktu yang singkat (Jong, 2009). Pangesti (2015) berpendapat bahwa CLT menekankan pada upaya untuk membantu siswa dalam mencapai suatu tujuan pembelajaran yang didasarkan pada cara kerja sistem kognitif. (Pociask & Morrison, 2004) menjelaskan CLT berkaitan dengan metode desain instruksional dan desain pesan yang digunakan secara efisien untuk mengelola kemampuan pemrosesan terbatas dari individu yang menggunakan *working memory* dengan memanfaatkan kapasitas *long term memory*. CLT digunakan untuk mengembangkan pembentukan skema, meningkatkan pembelajaran intelektual dan kinerja tugas-tugas kognitif.

Beban kognitif merupakan usaha mental yang harus dilakukan dalam *working memory* untuk memproses informasi yang diterima pada waktu tertentu. Anderman & Anderman (2009) menjelaskan beban kognitif terbagi menjadi tiga yaitu beban kognitif *intrinsic*, beban kognitif *extraneous*, dan beban kognitif *gemane*. Menurut Pangesti (2015), beban kognitif *intrinsic*

disebabkan oleh kompleksitas materi yang dipelajari siswa. Contoh beban kognitif *intrinsic* yaitu kesulitan membayangkan, kesulitan melakukan operasi aljabar, kesulitan melakukan operasi aljabar, kesulitan menentukan kesebangunan kesebangunan segitiga, dan kesulitan menentukan besar sudut. Beban kognitif *extraneous* disebabkan oleh penyajian materi pembelajaran. Beban kognitif *germane* disebabkan oleh banyaknya usaha mental yang diberikan dalam proses kognitif yang berkaitan dengan pemahaman materi yang sedang dipelajari dan proses konstruksi pengetahuan. Efek beban kognitif diprediksi secara teoritis dan secara empiris memiliki hubungan yang stabil antara prosedur pengajaran, karakteristik pelajar, dan hasil belajar (Kalyuga, 2009).

Menurut Mayer (2014), beban kognitif akan terus meningkat seiring bertambahnya kebutuhan siswa untuk menggabungkan berbagai sumber informasi yang akan dipelajari. Efek *split attention* terjadi ketika siswa menyelesaikan masalah yang disajikan secara terpisah. Pangesti (2015) menjelaskan bahwa pemilihan metode pembelajaran yang tidak tepat berpotensi terjadinya *split attention*. Contohnya adalah penggunaan bahan ajar yang disajikan menggunakan teks dan gambar, misalkan gambar disajikan dengan teks terkait diatas, dibawah, atau disampingnya seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Contoh Penyajian Teks dan Gambar secara Terpisah

Hal ini akan menyebabkan terjadinya efek *split attention*. Siswa harus memperhatikan kedua komponen secara bersamaan, karena jika siswa hanya memperhatikan satu komponen saja tidak akan cukup untuk menyelesaikan suatu masalah. (Kalyuga, Chandler, & Sweller, 1999) berpendapat efek *split attention* diperoleh pada penelitian sebelumnya yang menggunakan pembauran langsung dari teks dan gambar yang terpisah. Efek *split attention* dapat terjadi pada berbagai bidang, seperti matematika, multimedia, fisika, geografi, kedokteran, dan akuntansi. Beberapa penelitian terkait *split attention* telah dilakukan pada beberapa jenis bidang, yaitu penelitian yang dilakukan pada bidang kedokteran (Özgelik1, Cagiltay, Sengul, & Tuner, 2014), bidang matematika khusus materi geometri (Pangesti, 2015), dan bidang multimedia (P. Ayres & Sweller, 2005). Pangesti (2015) membahas bagaimana cara mendesain bahan ajar geometri agar tidak menimbulkan efek *split attention dan redundancy*. Pada penelitian ini, peneliti berfokus pada kesalahan-kesalahan yang terjadi karena efek *split attention*.

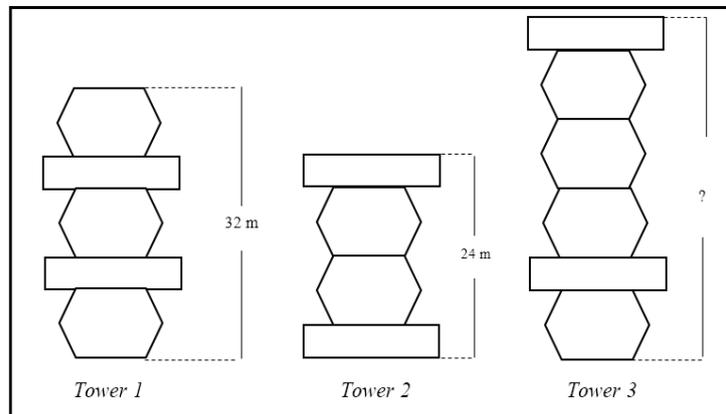
Maryono, Sutawidjaya, Subanji, & Irawati (2017) menyatakan SPLDV merupakan salah satu materi yang sulit, siswa sering mengalami kesulitan dalam menentukan solusi dari masalah yang diberikan yaitu masalah yang memiliki banyak solusi atau masalah yang tidak memiliki solusi. Kesulitan-kesulitan yang dialami siswa dapat menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya kesalahan. Sarwadi & Shahrill (2014) berpendapat kesalahan yang dilakukan siswa itu unik, siswa dapat melakukan kesalahan dalam pemahaman konsep dan masalah prosedur. Menurut (Brown & Skow, 2016), kesalahan yang dilakukan dalam menyelesaikan masalah terbagi tiga, yaitu (1) kesalahan konsep, (2) kesalahan fakta, dan (3) kesalahan prosedur. Dari paparan diatas, peneliti perlu mendeskripsikan kesalahan-kesalahan apa saja yang dilakukan siswa yang mengalami *split attention* ketika menyelesaikan masalah SPLDV. Oleh karena itu, peneliti akan melakukan penelitian berjudul Kesalahan Siswa yang Mengalami *Split Attention* dalam Menyelesaikan Masalah SPLDV.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian naratif dengan pendekatan kualitatif. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kesalahan siswa yang mengalami *Split Attention* dalam menyelesaikan masalah SPLDV. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah masalah matematika yang terdiri dari 1 soal SPLDV. Soal SPLDV diadaptasi dari buku siswa kelas VIII SMP Semester ganjil (As'asri, Tohir, & Valentino, 2017), disajikan pada gambar 2.

Pengumpulan data penelitian dilakukan pada tanggal 7 Agustus 2018 pada siswa kelas IX di SMP Muhammadiyah 2 Malang. Peneliti menentukan subjek berdasarkan wawancara dengan guru bidang studi matematika dan hasil pekerjaan siswa dalam menyelesaikan masalah SPLDV yang diberikan. Peneliti memilih subjek yang mengalami *Split Attention* dalam menyelesaikan soal SPLDV.

Terdapat 3 tower yang memiliki tinggi yang berbeda dan tersusun dari dua bentuk yaitu segi enam dan persegi panjang. Berapakah tinggi tower ke 3?



Gambar 2. Masalah SPLDV

HASIL

Deskripsi Kesalahan Subjek 1 yang Mengalami *Split Attention* (S1) dalam Menyelesaikan Masalah SPLDV

Hasil pekerjaan S1 dalam menyelesaikan masalah SPLDV ditunjukkan pada Gambar 3. S1 tidak dapat menyelesaikan masalah SPLDV dengan tepat. Pada hasil pekerjaannya S1 melakukan kesalahan-kesalahan. *Pertama*, S1 tidak dapat mendefinisikan variabel x dan y dengan tepat. S1 menuliskan segi enam adalah x dan persegi panjang adalah y . S1 tidak dapat memahami informasi yang diketahui pada soal dengan tepat. Kesalahan yang dilakukan S1 adalah kesalahan fakta. Setelah itu S1 mengubah masalah menjadi kalimat matematika seperti yang ditunjukkan pada gambar 3 kotak berwarna biru.

Kedua, S1 tidak menggunakan langkah-langkah penyelesaian untuk menyelesaikan masalah SPLDV. S1 tidak memahami bahwa kedua persamaan tersebut merupakan sistem persamaan linear dua variabel. Dimana untuk mencari solusi dari SPLDV dapat menggunakan langkah penyelesaian seperti eliminasi, substitusi, gabungan, dan grafik. S1 menentukan nilai x dan y pada persamaan 1 dan persamaan 2 secara terpisah. S1 memisahkan pengerjaan terhadap nilai x dan y . S1 mengerjakan nilai x terlebih dahulu dengan cara menggunakan $3x = 32$, kemudian S1 mengoperasikannya sehingga menemukan nilai x untuk persamaan 1 adalah 10,2. Selanjutnya, S1 melakukan hal yang sama untuk menentukan nilai y . S1 menggunakan $2y = 32$, kemudian dioperasikan sehingga mendapatkan nilai $y = 16$. S1 tidak menyadari bahwa $3x + 2y = 32$ merupakan suatu kesatuan yang tidak bisa dipisahkan. Kesalahan yang dilakukan S1 pada tahap ini adalah kesalahan prosedur.

Ketiga, S1 tidak menggunakan langkah-langkah penyelesaian SPLDV dengan tepat. S1 melanjutkan pekerjaannya sama seperti sebelumnya. S1 menentukan nilai x dan y pada persamaan 2. S1 menentukan nilai x dengan menggunakan $2x=24$, kemudian S1 kembali mengoperasikan sehingga mendapatkan nilai $x=12$. Setelah itu, S1 menentukan nilai y dengan cara menggunakan $2y=24$, kemudian mendapatkan hasil $y=12$. S1 tidak menyadari bahwa $2x+2y=24$ merupakan suatu kesatuan yang tidak bisa dipisahkan. Kesalahan yang dilakukan S1 pada tahap ini adalah kesalahan prosedur.

Setelah S1 menemukan nilai x dan y pada persamaan 1 dan persamaan 2. S1 menjumlahkan nilai x pada persamaan 1 dan nilai x pada persamaan 2. Kemudian S1 juga menjumlahkan nilai y pada persamaan 1 dan nilai y pada persamaan 2. S1 memahami bahwa yang ditanyakan pada masalah SPLDV adalah nilai dari $4x$ dan $2y$. S1 kemudian mensubstitusi nilai x dari kedua persamaan ke $4x$ dan nilai y dari kedua persamaan ke $2y$. Setelah S1 menemukan masing-masing nilai dari $4x$ dan $2y$, S1 kemudian menjumlahkannya sehingga mendapatkan hasil akhir 144,8. S1 tidak memahami bagaimana seharusnya cara menentukan nilai x dan y dari kedua persamaan sehingga hasil yang didapatkan tidak tepat. Kesalahan yang dilakukan S1 pada tahap ini adalah kesalahan prosedur.

Deskripsi Kesalahan Subjek 2 yang Mengalami *Split Attention* (S2) dalam Menyelesaikan Masalah SPLDV

Hasil pekerjaan S2 dalam menyelesaikan masalah SPLDV ditunjukkan pada Gambar 4. S2 dapat menyelesaikan masalah SPLDV yang diberikan, tetapi jawabannya tidak tepat. S2 melakukan kesalahan-kesalahan dalam menyelesaikan masalah SPLDV. Dapat dilihat pada Gambar 4, S2 mulai mengerjakan dengan mendefinisikan variabel x dan y . S2 tidak dapat mendefinisikan variabel x dan y dengan tepat. S2 mendefinisikan segi enam adalah x dan persegi panjang adalah y . S2 tidak memahami bahwa yang diketahui adalah tinggi tower, jadi yang diketahui adalah tinggi segi enam dan tinggi persegi panjang. S2 tidak dapat memahami informasi yang diketahui dengan tepat, sehingga S2 melakukan kesalahan dalam mendefinisikan variabel x dan y . Kesalahan yang dilakukan S2 pada tahap ini adalah kesalahan fakta.

1. misalkan segi enam : x
Persegi panjang = y

Kesalahan fakta

$3x + 2y = 32$
 $3x = 32$
 $x = \frac{32}{3}$
 $x = 10,2$

$2y = 32$
 $y = \frac{32}{2}$
 $y = 16$

$2x + 2y = 24$
 $2x = 24$
 $x = \frac{24}{2}$
 $x = 12$

$2y = 24$
 $y = \frac{24}{2}$
 $y = 12$

Kesalahan prosedur

Jadi tinggi tower ketiga :

$4 \cdot x = 4 \cdot 10,2$
 $= 40,8$
 $2 \cdot y = 2 \cdot 12$
 $= 24$

Kesalahan prosedur

$40,8 + 24 = 64,8$

Kesalahan prosedur

Gambar 3. Hasil Pekerjaan S1 dalam Menyelesaikan Masalah SPLDV

1. misalkan segi empat : x
Persegi panjang = y

Kesalahan fakta

$3x = 32$
 $x = \frac{32}{3}$
 $x = 10,2$

$2y = 32$
 $y = \frac{32}{2}$
 $y = 16$

Jadi $2x + y = 10,2 + 16$
 $= 26,2$

Kesalahan prosedur

$2x = 24$
 $x = \frac{24}{2}$
 $x = 12$

$2y = 24$
 $y = \frac{24}{2}$
 $y = 12$

Jadi $2x + y = 12 + 12$
 $= 24$

Kesalahan prosedur

$4x = 10,2 + 12$
 $4x = 22,2$
 $x = \frac{22,2}{4}$
 $x = 5,55$

$2y = 16 + 12$
 $2y = 28$
 $y = \frac{28}{2}$
 $y = 14$

Kesalahan prosedur

Jadi $2x + y = 2 \cdot 5,55 + 14$
 $= 11,1 + 14$
 $= 25,1$

Gambar 4. Hasil Pekerjaan S2 dalam Menyelesaikan Masalah SPLDV

S2 kemudian melanjutkan menentukan nilai x dan y . S2 tidak memahami informasi yang diketahui pada masalah SPLDV yang diberikan. Pada Gambar 2, dapat dilihat diketahui tinggi tower 1 dan tower 2. Tower tersebut tersusun dari segi enam dan persegi panjang. S2 tidak memahami segi enam dan persegi panjang merupakan susunan yang membentuk Tower 1, Tower 2, dan Tower 3. S2 menentukan nilai x dan y dengan cara yang terpisah. S2 menuliskan $3x = 32$, S2 memahami terdapat 3 segi enam dan tinggi dari Tower 1 yaitu 32. S2 kemudian melanjutkan membagi 32 dan 3 sehingga menemukan nilai $x = 10,2$. Setelah menemukan nilai x , S2 kemudian melanjutkan menentukan nilai y dengan cara yang sama. S2 menuliskan $2y = 32$, S2 memahami terdapat 2 persegi panjang dan tinggi dari Tower 1 adalah 32. S2 kemudian melanjutkan membagi 32 dan 2 sehingga menemukan nilai $y = 16$. S2 mendapatkan nilai x yang pertama 10,2 dan nilai y yang pertama adalah 16. S2 kemudian

menjumlahkan nilai x dan y tersebut. S2 mengalami kesalahan dalam memilih langkah-langkah penyelesaian untuk menentukan nilai x dan y . S2 mengalami kesalahan prosedur dalam menentukan nilai x dan y .

S2 kemudian kembali menentukan nilai x dan y dengan cara yang sama seperti sebelumnya. S2 menuliskan $2x = 24$, S2 memahami terdapat 2 segi enam dan tinggi dari Tower 2 yaitu 24. S2 membagi 24 dan 2 sehingga mendapatkan nilai $x = 12$. Setelah menemukan nilai x , S2 kemudian melanjutkan menentukan nilai y . S2 menuliskan $2y = 24$, S2 memahami terdapat 2 persegi panjang dan tinggi dari Tower 2 yaitu 24. S2 kemudian membagi 24 dan 2 sehingga mendapatkan nilai $y = 12$. S2 mendapatkan nilai x yang pertama 12 dan nilai y yang pertama adalah 12. S2 kemudian menjumlahkan nilai x dan y tersebut. S2 mengalami kesalahan dalam memilih langkah-langkah penyelesaian untuk menentukan nilai x dan y . S2 mengalami kesalahan prosedur dalam menentukan nilai x dan y .

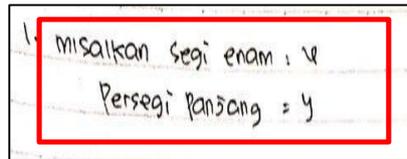
Untuk menentukan tinggi Tower 3, S2 memahami bahwa pada Tower 3 terdapat 4 segi enam dan 2 persegi panjang. Karena S2 sudah mendefinisikan x adalah segi enam dan diketahui terdapat 4 segi enam. S2 bermaksud untuk menentukan nilai x berdasarkan jumlah segi enam yang telah diketahui yaitu 4. S2 juga telah menemukan nilai x pada Tower 1 dan Tower 2, S2 menjumlahkan kedua nilai x dari Tower 1 dan Tower 2. Pada langkah selanjutnya S2 mengalami kesalahan dalam menjumlahkan kedua nilai x tersebut. S2 kembali melanjutkan langkah-langkah sehingga mendapatkan nilai $x = 2,34$. Setelah menemukan nilai x , S2 kemudian menentukan nilai y . Sama seperti cara sebelumnya, karena S2 sudah mendefinisikan y adalah persegi panjang dan diketahui terdapat 2 persegi panjang. S2 bermaksud untuk menentukan nilai y berdasarkan jumlah persegi panjang yang telah diketahui yaitu 2. S2 juga telah menemukan nilai y pada Tower 1 dan Tower 2, S2 menjumlahkan kedua nilai x dari Tower 1 dan Tower 2. S2 kemudian mendapatkan nilai $y = 14$. Setelah mendapatkan nilai $x = 2,34$ dan $y = 14$. S2 juga melakukan kesalahan dalam menjumlahkan kedua bilangan tersebut. Berdasarkan langkah-langkah yang telah dijelaskan, S2 mengalami kesalahan dalam menggunakan langkah-langkah penyelesaian untuk menentukan nilai x dan y . Selain itu, S2 juga mengalami kesalahan dalam melakukan operasi penjumlahan. Kesalahan yang dilakukan pada tahap ini adalah kesalahan prosedur.

PEMBAHASAN

Pada bagian ini, peneliti menyajikan pembahasan tentang kesalahan yang dilakukan S1 dan S2 dalam menyelesaikan masalah SPLDV. Kesalahan yang dilakukan S1 dan S2 dalam menyelesaikan masalah SPLDV adalah kesalahan kesalahan fakta dan kesalahan prosedur. Kesalahan yang paling banyak dilakukan S1 dan S2 adalah kesalahan prosedur dan yang paling sedikit kesalahan fakta.

Kesalahan Fakta

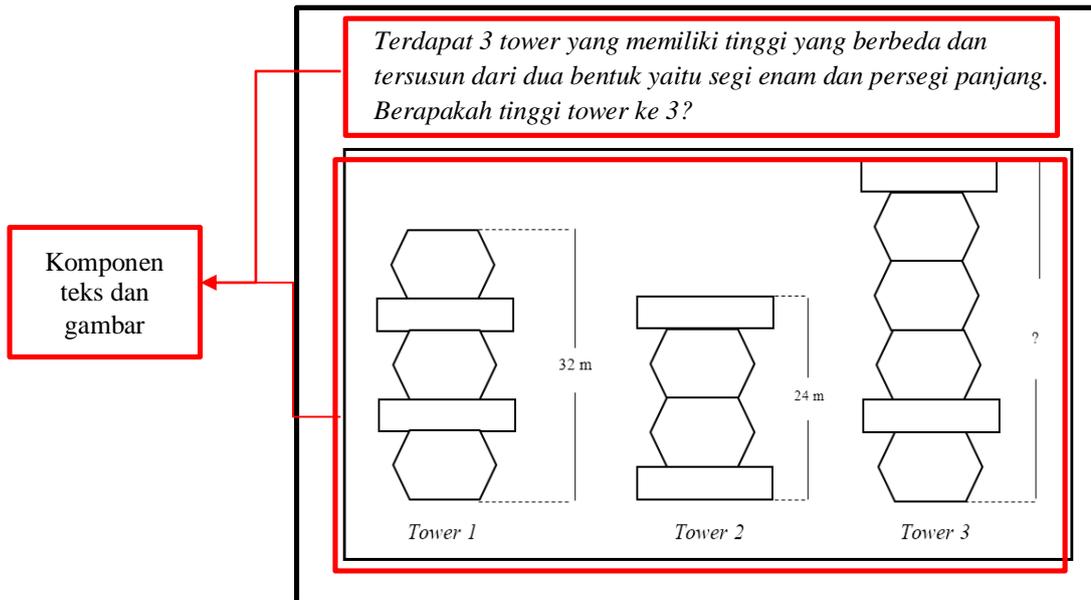
Kesalahan fakta yang dilakukan S1 dan S2 adalah tidak dapat mendefinisikan dengan tepat variabel x dan y yang dibuatnya. S1 dan S2 mendefinisikan x adalah segi enam dan y adalah persegi panjang seperti yang ditunjukkan pada gambar 5. S1 dan S2 seharusnya mendefinisikan x adalah tinggi segi enam dan y adalah tinggi persegi panjang.



Gambar 5. Kesalahan Fakta yang terjadi pada S1 dan S2

S1 dan S2 tidak dapat menggunakan informasi yang diketahui pada masalah SPLDV diberikan. Hal tersebut mengakibatkan S1 dan S2 salah dalam mendefinisikan variabel x dan y yang dibuatnya. Sesuai dengan pernyataan Brown & Skow (2016) yaitu kesalahan fakta terjadi ketika siswa melakukan kesalahan dalam menentukan atau menuliskan apa yang diketahui pada masalah. Kesalahan fakta yang dilakukan S1 dan S2 diakibatkan karena kedua subjek mengalami *split attention*. Anderman & Anderman (2009) berpendapat bahwa *split attention* terjadi ketika siswa diminta untuk memproses dan mengintegrasikan berbagai sumber informasi. Ketika S1 dan S2 memproses informasi, perhatian mereka terpisah antara gambar dan teks yang diketahui pada masalah seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Sweller dkk. (2011) yaitu efek *split attention* terjadi karena dua sumber informasi yang disajikan yaitu gambar dan teks, teks dan teks, atau gambar dan gambar. Kalyuga (2009) berpendapat bahwa penyajian informasi (teks, gambar, video, dll) secara bersamaan menyebabkan *split attention*. Ketika perhatian S1 dan S2 terpisah antara teks dan gambar, mereka hanya terfokus pada gambar atau teks saja. S1 dan S2 hanya terfokus pada gambar saja, sehingga S1 dan S2 mendefinisikan segi enam adalah x dan persegi panjang adalah y . S1 dan S2 tidak dapat memahami bahwa yang diketahui pada teks adalah tinggi dari Tower 1 dan Tower 2. S1 dan S2 tidak dapat menggabungkan informasi yang diketahui pada teks dan informasi yang diketahui pada gambar. S1 dan S2 mengalami keterbatasan dalam memahami informasi yang diketahui. Menurut Smith & Kosslyn (2014) keterbatasan dan kegagalan dalam menggunakan informasi dapat terjadi ketika dua sumber informasi disajikan dalam bentuk yang berbeda. S1 mengalami *split attention* disebabkan oleh informasi disajikan dalam masalah secara terpisah.

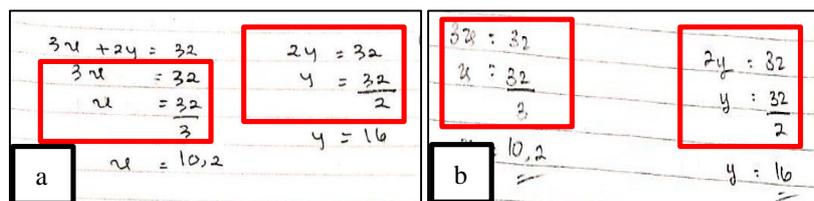


Gambar 6. Komponen Teks dan Gambar

Hal ini sesuai dengan pernyataan Sweller dkk. (2011) yaitu efek *split attention* terjadi karena dua sumber informasi yang disajikan yaitu gambar dan teks, teks dan teks, atau gambar dan gambar. Kalyuga (2009) berpendapat bahwa penyajian informasi (teks, gambar, video, dll) secara bersamaan menyebabkan *split attention*. Ketika perhatian S1 dan S2 terpisah antara teks dan gambar, mereka hanya terfokus pada gambar atau teks saja. S1 dan S2 hanya terfokus pada gambar saja, sehingga S1 dan S2 mendefinisikan segi enam adalah x dan persegi panjang adalah y . S1 dan S2 tidak memahami bahwa yang diketahui pada teks adalah tinggi dari Tower 1 dan Tower 2. S1 dan S2 tidak dapat menggabungkan informasi yang diketahui pada teks dan informasi yang diketahui pada gambar. S1 dan S2 mengalami keterbatasan dalam memahami informasi yang diketahui. Menurut Smith & Kosslyn (2014) keterbatasan dan kegagalan dalam menggunakan informasi dapat terjadi ketika dua sumber informasi disajikan dalam bentuk yang berbeda. S1 mengalami *split attention* disebabkan oleh informasi disajikan dalam masalah secara terpisah.

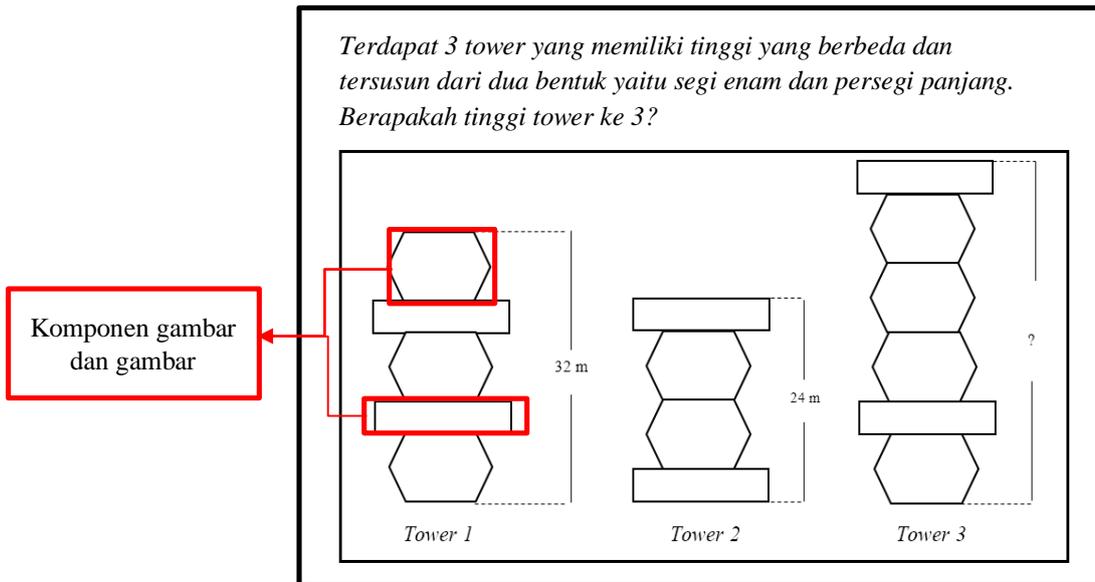
Kesalahan Prosedur

Kesalahan prosedur yang dilakukan S1 dan S2 dalam menyelesaikan masalah SPLDV adalah tidak dapat menentukan langkah-langkah penyelesaian masalah SPLDV. S2 menentukan nilai x dan y secara terpisah seperti yang ditunjukkan pada gambar 7. S2 seharusnya menggunakan langkah-langkah penyelesaian eliminasi, substitusi, atau gabungan untuk menyelesaikan masalah SPLDV.

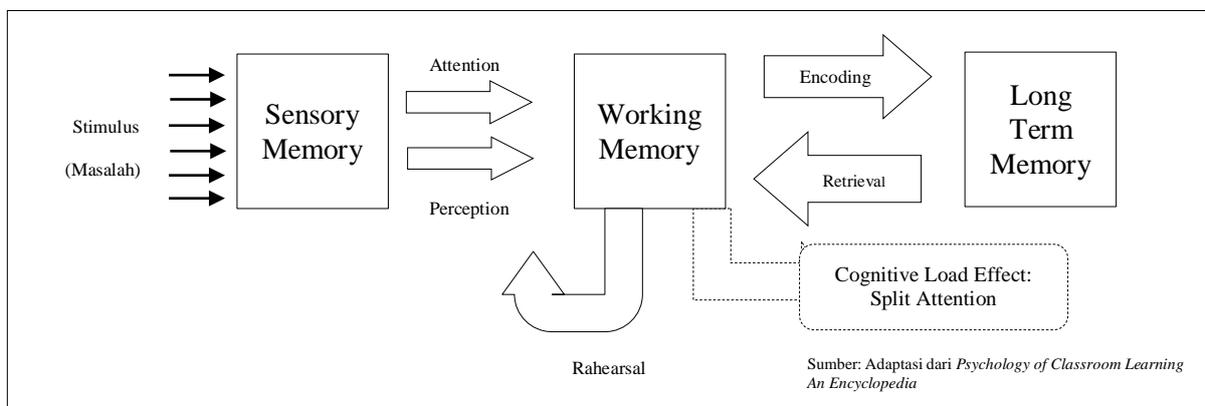


Gambar 7. Kesalahan Prosedur yang terjadi pada S1 dan S2

Sesuai dengan pernyataan Brown & Skow (2016) kesalahan prosedur adalah kesalahan yang dilakukan dalam siswa dalam menentukan langkah-langkah penyelesaian. Kesalahan prosedur yang dilakukan S1 dan S2 yaitu tidak dapat menentukan nilai x dan y menggunakan langkah-langkah penyelesaian yang tepat. S1 dan S2 menentukan nilai x dan y secara terpisah, hal ini disebabkan karena perhatian S1 dan S2 terhadap segi enam dan persegi panjang terpisah seperti yang ditunjukkan pada gambar 8. Hal ini sesuai dengan penjelasan (Sweller dkk., 2011) penyajian komponen gambar dan gambar dapat mengakibatkan terjadinya efek *split attention*.



Berdasarkan hasil pekerjaan S1 dan S2 yang ditunjukkan pada Gambar 8, dan S2 menentukan nilai x dan y secara terpisah. Menurut Maryono (2014), S1 dan S2 termasuk siswa yang menggunakan pola pikir parsial. Karena S1 dan S2 membagi masalah yang telah ada, menjadi bagian-bagian yang lebih kecil. S1 dan S2 tidak melihat susunan segi enam dan persegi panjang menjadi suatu kesatuan. Hal tersebut mengakibatkan S1 membagi pengerjaannya secara terpisah untuk menentukan nilai x dan y . S1 dan S2 memutuskan untuk menyederhanakan persamaan yang telah dibuatnya menjadi dua bagian. Berikut ini adalah model pemrosesan informasi yang menunjukkan terjadi *split attention*.



Model pemrosesan dimulai dari adanya stimulus yang muncul dari lingkungan luar, pada penelitian ini stimuli berupa masalah SPLDV yang diberikan. Ketika siswa mulai membaca masalah yang diberikan, terdapat rangsangan atau sensasi yang disampaikan ke *sensory memory*. Rangsangan atau sensasi yang muncul seperti ketika siswa melihat masalah tanpa membacanya, siswa menganggap masalah tersebut sulit. Informasi tersebut dikirimkan ke *sensory memory*. Tugas utama dari *sensory memory* adalah untuk menyaring rangsang yang masuk dan memproses informasi yang relevan (Anderman & Anderman, 2009). *Sensory memory* memproses informasi sensorik yang masuk dengan waktu yang singkat, biasanya dalam waktu $\frac{1}{2}$ hingga 3 detik (Eggen & Kauchak, 2003). Ketika siswa sudah membaca informasi dari masalah yang diberikan, siswa mulai menggunakan perhatiannya. Perhatian adalah pemusatan pemikiran terhadap sejumlah objek atau informasi yang diberikan (Solso, Maclin, & Maclin, 2008). Perhatian mencakup pemilihan beberapa informasi untuk diproses lebih lanjut dan menghalangi informasi lain agar tidak diproses lebih lanjut (Smith & Kosslyn, 2014). Bersamaan dengan siswa mulai menggunakan perhatiannya, siswa juga mulai mempresepsikan masalah yang diberikan. Informasi yang telah disaring di *sensory memory* dibawa ke *working memory*. (Jong, 2009) menjelaskan bahwa *working memory* jenis memori yang menyimpan sejumlah kecil informasi yang digunakan dalam waktu yang singkat.

Working memory digunakan saat siswa mulai membaca informasi yang diberikan. Teks adalah ransangan yang masuk ke daftar sensorik melalui perhatian dan persepsi (Sweller dkk., 2011). Dalam hal ini teks yang digunakan adalah masalah SPLDV. Setelah siswa membaca, sebagian informasi digunakan di *working memory*, sebagian dikodekan dibawah ke *long term memory*, informasi yang lain juga bisa terhapus. Ketika siswa mengerjakan masalah yang diberikan proses tersebut terjadi di *working memory*, informasi yang ada di *long term memory* dapat dipanggil kembali (Sweller dkk., 2011). Siswa mengingat kembali materi-materi yang telah dipelajari sebelumnya untuk menyelesaikan masalah SPLDV yang diberikan. Agar siswa dengan mudah memahami informasi, beban yang diberikan tidak boleh melebihi kapasitas *working memory* yang terbatas. Apabila beban tersebut melebihi batasnya akan terdapat beban kognitif. Faktor-faktor penyebab beban kognitif bisa berupa karakteristik dari siswa, tugas yang diberikan, dan lingkungan sekitar.

Dalam penelitian ini beban kognitif yang dimaksud adalah masalah SPLDV yang diberikan, hal ini disebabkan karena masalah yang disajikan dalam bentuk gambar dan teks. Efek *split attention* terjadi ketika siswa diminta untuk memproses dan menggabungkan berbagai sumber informasi (Anderman & Anderman, 2009). Ketika Siswa memperhatikan masalah SPLDV, siswa mengalami perhatian yang terpisah. Ada dua hal yang membuat perhatian siswa terpisah, yaitu (1) komponen gambar dan teks secara terpisah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6; (2) komponen gambar dan gambar secara terpisah seperti yang ditunjukkan pada gambar 9. Ketika siswa mengalami *split attention*, siswa akan melakukan beberapa kesalahan seperti yang dijelaskan di atas.

Sebagian besar proses kesalahan dapat dilihat sebagai arah yang tidak efisien atau tidak memadai atau penggunaan jaringan saraf yang diaktifkan ketika melakukan keterampilan akademik (McCloskey, 2017). Dalam sebagian besar kasus ini, bagian dari jaringan saraf yang tidak berfungsi secara efektif adalah yang melibatkan penggunaan fungsi eksekutif dan keterampilan eksekutif. Kapasitas mental ini memberi isyarat, mengarahkan, mendorong, mengintegrasikan, dan mengoordinasikan penggunaan semua konstruksi mental lainnya, termasuk penalaran, bahasa, visuospatial, memori kerja, dan pengambilan dari penyimpanan jangka panjang dan semua keterampilan akademik yang melibatkan membaca, menulis, dan menghitung, dan melakukan pemecahan masalah matematika. S2 juga melakukan kesalahan prosedur yaitu tidak dapat melakukan operasi penjumlahan dengan tepat seperti yang ditunjukkan pada gambar 10.

Handwritten student work for two math problems, labeled 'a' and 'b'. Problem 'a' shows a system of linear equations: $4x = 10,2 + 12$, $4x = 11,4$, $2x = 11,4$, $x = 2,34 \text{ m}$. Problem 'b' shows a system of linear equations: $x + y = 2,34 + 14$, $= 2,48 \text{ m}$. Red boxes highlight the incorrect addition steps in both problems.

Gambar 10. Kesalahan Prosedur yang terjadi pada S2

Hal ini sesuai dengan pendapat Brown & Skow (2016) kesalahan prosedur merupakan kesalahan yang terjadi ketika siswa melakukan kesalahan dalam perhitungan (penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian). Pada gambar 7, dapat dilihat siswa tidak dapat menggunakan operasi penjumlahan dengan tepat. Gambar 7(a) menunjukkan ketika S2 menjumlahkan $10,2 + 12$, S2 mengalami kesalahan dalam menjumlahkan kedua bilangan tersebut. Selain itu, S2 juga melakukan kesalahan dalam menjumlahkan $2,34 + 14$ seperti yang ditunjukkan pada gambar 7(b). Ayres (2001) menjelaskan bahwa untuk menggunakan operasi penjumlahan, siswa sangat membutuhkan kemampuannya untuk menyimpan dan memproses informasi. Ketika siswa melupakan informasi yang akan digunakan, maka siswa akan mengalami kesalahan dalam menyelesaikan permasalahan tersebut. Siswa juga terkadang mengetahui langkah-langkah penyelesaiannya, tetapi dalam menggunakan langkah tersebut siswa akan mengalami kesalahan (Falcon, 2009).

Pada penelitian lain mengklasifikasikan kesalahan spesifik yang dibuat oleh siswa saat menyelesaikan masalah fraksi, seperti menambahkan/mengurangi pembilang dan penyebut yang salah atau menambahkan semua pembilang dan penyebut yang menghasilkan jawaban yang salah (Korlakin dkk., 2016).

SIMPULAN

Kesalahan siswa yang mengalami *split attention* adalah kesalahan fakta dan kesalahan prosedur. Kesalahan fakta terjadi ketika siswa tidak dapat menggunakan informasi yang diketahui pada masalah yang diberikan dengan tepat. Kesalahan fakta dilakukan siswa adalah tidak dapat mendefinisikan variabel x dan y dengan tepat. Kesalahan prosedur terjadi ketika siswa tidak dapat menggunakan langkah-langkah penyelesaian masalah SPLDV. Kesalahan prosedur juga terjadi ketika siswa tidak dapat menggunakan operasi perkalian, pembagian, penjumlahan, dan pengurangan dengan tepat.

DAFTAR RUJUKAN

- Anderman, E. M., & Anderman, L. H. (Ed.). (2009). *Psychology of Classroom Learning: An Encyclopedia*. Detroit: Macmillan Reference USA/Gale Cengage Learning.
- As'asri, A. R., Tohir, M., & Valentino, E. (2017). *Matematika-Kelas VIII SMP/MTs-Semester 1*. Jakarta.
- Ayres, P. L. (2001). Systematic Mathematical Errors and Cognitive Load. *Contemporary Educational Psychology*, 26(2), 227–248. <https://doi.org/10.1006/ceps.2000.1051>
- Ayres, P., & Sweller, J. (2005). The Split-Attention Principle in Multimedia Learning. Dalam R. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (hlm. 135–146). <https://doi.org/10.1017/CBO9780511816819.009>
- Brown, J., & Skow, K. (2016). *Mathematics: Identifying and Addressing Student Errors*. Diambil dari <http://iris.peabody.vanderbilt.edu>
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research* (4 ed.).
- Eggen, P., & Kauchak, D. (2003). *Educational Psychology Windows on Classroom* (6 ed.).
- Falcon, R. (2009). *Algebraic Reasoning in the Middle Grades: A View of Student Strategies in Pictorial and Algebraic System of Equations*.
- Jong, T. de. (2010). Cognitive Load Theory, Educational Research, and Instructional Design: Some Food for Thought. *Instructional Science*, 38(2), 105–134. <https://doi.org/10.1007/s11251-009-9110-0>
- Kalyuga, S. (2009). *Managing Cognitive Load in Adaptive Multimedia Learning*. New York: Information Science Reference.
- Kalyuga, S., Chander, P., & Sweller, J. (1999). Managing Split-Attention and Redundancy in Multimedia Instruction. *Applied Cognitive Psychology*, 13, 351–371. <https://doi.org/10.1002/acp.1773>
- Korlakin, T., White, E., Breaux, K. C., DeBlase, E., O'Brien, R., Howell, M., & Courville, T. (2016). *Patterns of Cognitive Strengths and Weaknesses and Relationships to Math Errors*. 1–13. <https://doi.org/10.1177/0734282916669909>
- Maryono, A. (2014). *Pola Pikir Sistem*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Maryono, M., Sutawidjaya, A., Subanji, S., & Irawati, S. (2017). Implementation of Pedagogical Content Knowledge (PCK) of Mathematics Teachers in Teaching Practice: A Case Study. *Canadian Center of Science and Education*, 10, 11–26.
- Mayer, R. (2014). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (2 ed.).
- McCloskey, G. (2017). Error Analysis: Past, Present, and Future. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 35(1-2), 242–250. <https://doi.org/10.1177/0734282916669911>
- Moreno, R. (2006). When Worked Examples Don't Work: Is Cognitive Load Theory at an Impasse? *Learning and Instruction*, 16(2), 170–181. <https://doi.org/doi:10.1016/j.learninstruc.2006.02.006>
- Özçelik1, E., Cagiltay, E., Sengul, G., & Tuner, E. (2014). The Effect of Split Attention in Surgical Education. *Springer International Publishing Switzerland*, 3–10.
- Pangesti, F. T. P. (2015). *Efek Cognitive Load Theory dalam Mendesain Bahan Ajar Geometri*.
- Pociask, F. D., & Morrison, G. (2004). *The Effects of Split-Attention and Redundancy on Cognitive Load When Learning Cognitive and Psychomotor Tasks*. 707–718.
- Sarwadi, H. R. H., & Shahrill, M. (2014). *Understanding Students' Mathematical Errors and Misconceptions: The Case of Year 11 Repeating Students. 2014*, 1–10. <https://doi.org/doi:10.5899/2014/metr-00051>
- Smith, E. E., & Kosslyn, S. M. (2014). *Psikologi Kognitif: Pikiran dan Otak* (Bahasa Indonesia). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Solso, R., L., Maclin, O., H., & Maclin, M. K. (2008). *Cognitive Psychology* (8 ed.).
- Subanji, S. (2015). *Teori Kesalahan Konstruksi Konsep dan Pemecahan Masalah Matematika*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive Load Theory* (1. ed). New York, NY: Springer.