

Defragmentasi Struktur Berpikir Siswa Impulsif dalam Menyelesaikan Soal Cerita

Anita Dwi Septian¹, Tjang Daniel Chandra¹, Dwiyana¹

¹Pendidikan Matematika-Pascasarjana Universitas Negeri Malang

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima: 26-04-2018

Disetujui: 07-08-2018

Kata kunci:

defragmentation of structure;

thinking;

impulsive;

story matter;

defragmentasi struktur berpikir;

impulsif;

soal cerita

ABSTRAK

Abstract: This study aims to describe the defragmentation process of SMAN 4 Malang 12th grade impulsive students' thinking structure on solving word problem. Two selected subjects do the initial test by think aloud method, interview process, and evaluation test. The results of this study shows that students' errors on understanding the word problem and carrying out the plan steps can be fixed through disequilibrium, conflict cognitive, and scaffolding intervention; students' errors on devising a plan step can be fixed through disequilibrium intervention; students' errors on looking back step can be fixed through disequilibrium and scaffolding intervention.

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses defragmentasi struktur berpikir siswa impulsif kelas XII SMAN 4 Malang dalam menyelesaikan soal cerita. Dua subjek penelitian yang terpilih melaksanakan tes awal dengan metode *think aloud*, wawancara, serta tes evaluasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kesalahan siswa pada tahap memahami soal cerita dan melaksanakan rencana penyelesaian dapat diperbaiki melalui intervensi disequilibrium, *conflict cognitive*, dan *scaffolding*; kesalahan siswa pada tahap merencanakan strategi penyelesaian dapat diperbaiki melalui intervensi disequilibrium; serta kesalahan siswa pada tahap memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian dapat diperbaiki melalui intervensi disequilibrium dan *scaffolding*.

Alamat Korespondensi:

Anita Dwi Septian

Pendidikan Matematika

Pascasarjana Universitas Negeri Malang

Jalan Semarang 5 Malang

E-mail: anita.dwisephtian@gmail.com

Masalah matematika yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dapat disajikan dalam bentuk soal cerita. Hal ini sesuai dengan pernyataan Chapman (2006) bahwa soal cerita dapat digunakan sebagai dasar penerapan dan integrasi pada pembelajaran matematika dengan konteks kehidupan sehari-hari. Soal cerita menyajikan situasi yang nyata dalam mempelajari matematika, sehingga siswa akan lebih termotivasi untuk memahami pentingnya konsep-konsep matematika. Hal ini dikarenakan siswa akan lebih mudah memahami konsep-konsep matematika yang notabene abstrak melalui pendekatan yang lebih konkret pada soal cerita (Chapman, 2006). Gerofsky (1996) juga mengungkapkan bahwa soal cerita memungkinkan siswa untuk mempelajari matematika dari berbagai sudut pandang situasi nyata yang familiar bagi siswa. Situasi-situasi yang familiar dapat memotivasi dan menarik minat siswa dalam mempelajari matematika (Boaler, 1993). Terdapat empat tahapan dalam menyelesaikan soal cerita menurut Polya (1973), yakni memahami soal cerita, merencanakan strategi penyelesaian, melaksanakan rencana penyelesaian, serta memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian soal cerita.

Pada sisi lain yang bertolak belakang dengan pentingnya penggunaan soal cerita dalam pembelajaran matematika, Kingsdorf & Krawec (2014) justru mengungkapkan bahwa kebanyakan siswa di sekolah masih mengalami kesalahan dalam menyelesaikan soal cerita. Kesalahan mendasar yang dialami siswa yaitu dalam memahami kalimat verbal pada soal cerita (Powell, Fuchs, Fuchs, Cirino, & Fletcher, 2009). Hal ini dapat mengakibatkan kesalahan lebih lanjut, seperti mentranslasikan soal cerita yang didominasi oleh bahasa verbal ke dalam bentuk aritmatika atau aljabar pada bahasa matematika formal (Gerofsky, 1996). Prakitipong & Nakamura (2006) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa sebagian siswa Thailand memiliki kemampuan yang kurang baik dalam menyelesaikan soal cerita, bahkan banyak dari mereka juga tidak dapat menjawab soal cerita yang diberikan. Sementara itu, Raduan (2010) melakukan penelitian terhadap siswa Sekolah Dasar (SD) dan didapatkan hasil bahwa 52,91% kesalahan siswa terjadi karena kurangnya pemahaman, 22,37% kesalahan pada keterampilan dasar, 15,55% kesalahan dalam proses, 8,84% kesalahan dalam pengkodean, dan 0,34% kesalahan dalam membaca.

Singh, Rahman, & Hoon (2010) juga melakukan penelitian terhadap siswa Malaysia terkait kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal cerita berbahasa Inggris dan hasilnya adalah 40,43% kesalahan siswa karena faktor bahasa dan 59,57% kesalahan siswa karena faktor konten pemahaman dan pengetahuan (transformasi, keterampilan dasar, ketidaktepatan, dan argumen tidak tepat). Dari hasil penelitian-penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa sebagian siswa masih mengalami kesalahan dalam menyelesaikan soal cerita matematika.

Terdapat berbagai faktor yang memengaruhi siswa dalam melakukan kesalahan saat menyelesaikan soal cerita. Salah satu faktor tersebut yaitu struktur berpikir siswa. Struktur berpikir merupakan susunan antara struktur-struktur kognitif yang saling terhubung dan terbentuk pada saat menyelesaikan suatu masalah (Tall & Barnard, 1997). Ketidaksesuaian antara struktur berpikir siswa dengan struktur masalah soal cerita menyebabkan kesalahan dalam menyelesaikan soal cerita. Ketidaksesuaian tersebut dapat diartikan bahwa struktur berpikir siswa yang berbeda dengan struktur masalah atau struktur masalah dari soal cerita yang diberikan lebih kompleks daripada struktur berpikir siswa (Subanji, 2015). Maka dari itu, defragmentasi struktur berpikir perlu dilakukan untuk memperbaiki kesalahan-kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita.

Defragmentasi struktur berpikir merupakan suatu proses restrukturisasi struktur berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika (Subanji, 2016). Maag (2016) menyatakan bahwa restrukturisasi proses berpikir adalah suatu cara untuk menyesuaikan struktur berpikir siswa agar lebih adaptif. McKay & Fanning (2005) mengungkapkan bahwa defragmentasi dapat dilakukan melalui dua tahap, yaitu mengidentifikasi kesalahan pada struktur berpikir siswa, kemudian menata ulang struktur berpikir tersebut agar sesuai dengan struktur masalah yang diberikan atau konsep yang sebenarnya. Pada penelitian ini, kesalahan siswa diidentifikasi dengan cara membandingkan struktur berpikirnya dengan struktur masalah pada soal cerita yang diberikan (Subanji, 2016). Struktur berpikir siswa dapat diidentifikasi melalui proses *think aloud* (mengungkapkan hal yang dipikirkan dengan keras) dan wawancara oleh peneliti. Selanjutnya, penataan ulang struktur berpikir siswa dilakukan melalui proses disequilibrasi, *conflict cognitive*, dan *scaffolding* (Subanji, 2016). Disequilibrasi dilakukan dengan cara memberikan pertanyaan atau pernyataan kepada siswa yang menyebabkan keragu-raguan atau kecurigaan serta pertanyaan yang mengeksplorasi makna suatu pernyataan, sehingga siswa akan memikirkan ulang pernyataannya. *Conflict cognitive* dilakukan dengan memberikan pertanyaan yang kontra terhadap skema siswa, sehingga akan menimbulkan konflik dalam pikirannya. *Scaffolding* yang digunakan pada penelitian ini yaitu *scaffolding level kedua* (Anghileri, 2006), yakni menjelaskan, meninjau, dan menstrukturisasi kembali.

Defragmentasi struktur berpikir dapat ditinjau dari gaya kognitif siswa. Riding & Rayner (2012) menjelaskan bahwa gaya kognitif adalah suatu pendekatan yang digunakan oleh individu secara konsisten dalam mengorganisasi dan mengolah suatu informasi. Kagan (1966) menyebutkan bahwa terdapat dua jenis gaya kognitif konseptual tempo pada siswa, yaitu reflektif dan impulsif. Siswa reflektif yaitu siswa yang cenderung lama dalam menyelesaikan suatu masalah karena memikirkan beberapa kemungkinan-kemungkinan yang ada, sedangkan siswa impulsif yaitu siswa yang cenderung cepat dalam menyelesaikan masalah, tanpa mempertimbangkan kemungkinan-kemungkinan yang ada. Pada penelitian ini, siswa impulsif dipilih sebagai subjek karena kecenderungannya yang kurang cermat dalam menyelesaikan soal-soal matematika. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian terkait “Defragmentasi Struktur Berpikir Siswa Impulsif dalam Menyelesaikan Soal Cerita”.

METODE

Jenis penelitian ini adalah kualitatif-naratif. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini yaitu lembar *Matching Familiar Figure Test* (MFFT), lembar tes awal, pedoman wawancara, dan lembar tes evaluasi. Tes awal dilaksanakan siswa dengan metode *think aloud* untuk mengetahui struktur berpikirnya. Wawancara dilaksanakan untuk menelusuri struktur berpikir siswa lebih detail dan melakukan proses defragmentasi. Tes evaluasi dilaksanakan untuk menguji keefektifan proses defragmentasi yang telah dilakukan. Berikut soal cerita pada tes awal dan evaluasi yang digunakan dalam penelitian ini.

<p style="text-align: center;">Pemasangan Iklan</p> <p>CV. Flash Group menyediakan biaya untuk pemasangan iklan pada bulan Maret 2018 sebesar Rp 3.500.000,00. Terdapat dua alternatif media cetak yang sedang dipertimbangkan, yakni majalah dan surat kabar. Biaya satu kali pemuatan iklan pada majalah yaitu Rp 50.000,00 dengan jangkauan konsumen sebanyak 50 konsumen. Biaya satu kali pemuatan iklan pada surat kabar yaitu Rp 150.000,00 (ketentuannya sama seperti pemasangan iklan pada majalah) dengan jangkauan konsumen sebanyak 400 konsumen. Perusahaan tersebut merencanakan paling sedikit 6 kali pemuatan iklan pada surat kabar selama bulan Maret. Banyaknya pemuatan iklan pada surat kabar tidak lebih dari 2 kali banyaknya pemuatan iklan pada majalah.</p>  <p>Tentukan kombinasi banyaknya pemuatan iklan yang terbaik agar dapat memaksimumkan jumlah konsumen yang dapat dijangkau oleh perusahaan selama bulan Maret 2018!</p>	<p style="text-align: center;">Industri Sepatu dan Sandal</p> <p>Suatu industri rumah tangga (<i>home industry</i>) di Tangerang menyediakan modal untuk memproduksi sepatu dan sandal pada bulan April 2018 sebesar Rp 5.400.000,00. Biaya produksi untuk sepasang sepatu yaitu Rp 180.000,00, sedangkan biaya produksi untuk sepasang sandal yaitu Rp 60.000,00. Pemilik industri berencana untuk memproduksi paling sedikit 9 pasang sandal selama bulan April. Banyaknya pasangan sandal yang diproduksi tidak lebih dari tiga kali banyaknya pasangan sepatu yang diproduksi.</p>  <p>Pemilik industri mengambil keuntungan sebesar Rp 40.000,00 untuk sepasang sepatu dan Rp 15.000,00 untuk sepasang sandal. Tentukan banyaknya pasangan sepatu dan sandal yang sebaiknya diproduksi agar keuntungan yang didapatkan pemilik industri selama bulan April 2018 maksimum!</p>
(a)	(b)

Gambar 1. (a) Soal Tes Awal (b) Soal Tes

HASIL

Dari hasil tes observasi (investigasi awal) dan MFFT, didapatkan dua subjek penelitian yang merupakan siswa-siswa impulsif dengan kesalahan terbanyak dalam proses penyelesaian soal cerita. Kedua subjek tersebut yaitu TK dan AF. Hasil penelitian ini berupa deskripsi struktur berpikir TK dan AF dalam menyelesaikan soal cerita (soal tes awal) sebelum dan pada saat proses defragmentasi berlangsung beserta keefektifan proses defragmentasi yang telah dilakukan. Deskripsi struktur berpikir siswa ditunjukkan pada Gambar 2.

misal majalah $\rightarrow x$
 surat kabar $\rightarrow y$
 syarat:

	jumlah	biaya per unit	jumlah pemuatan
majalah (x)	50.000	50	
surat kabar (y)	150.000	100	
	3.500.000		

$f(x,y) = 50x + 400y$ \rightarrow perramaan maksimum

pertidaksamaan: $\rightarrow 50.000x + 150.000y \leq 3.500.000$
 $50x + 150y \leq 3.500$
 $x + 3y \leq 70$
 $\rightarrow -2x + y \leq 0$

$x + 3y \leq 70$ $\left| \begin{array}{l} \times \\ - \end{array} \right| \begin{array}{l} 0 \\ 70 \end{array} \left| \begin{array}{l} - \\ 0 \end{array} \right| \begin{array}{l} -70 \\ 0 \end{array}$
 $x + 3y = 70$ $\left| \begin{array}{l} \times \\ - \end{array} \right| \begin{array}{l} 0 \\ 70 \end{array} \left| \begin{array}{l} - \\ 0 \end{array} \right| \begin{array}{l} -70 \\ 0 \end{array}$
 $-6x + 3y = 0$
 $2x = 70$
 $x = 35$

$-2x + y = 0$ $\left| \begin{array}{l} \times \\ - \end{array} \right| \begin{array}{l} 0 \\ 20 \end{array} \left| \begin{array}{l} - \\ 0 \end{array} \right| \begin{array}{l} 0 \\ 20 \end{array}$
 $-2x + y = 0$
 $2x = 20$
 $x = 10$

maka $f(x,y) = 50x + 400y$
 $f(70,0) = 50 \cdot 70 + 400 \cdot 0 = 3500$
 $f(10,20) = 50 \cdot 10 + 400 \cdot 20 = 500 + 8000 = 8500$

10 kali pemuatan iklan pada surat kabar
 20 kali pemuatan iklan pada majalah

Gambar 2. Hasil Pengerjaan Soal Tes Awal oleh TK

TK mengerjakan soal tes awal dengan lengkap, namun tidak tepat. Pada tahap memahami soal cerita, TK memulainya dengan menuliskan informasi-informasi yang diketahui pada soal dengan menggunakan variabel x dan y . TK memaknai variabel x sebagai majalah dan y sebagai surat kabar. Hal ini tidak sesuai dengan makna variabel sebagai suatu nilai, bukan benda. TK mulai menuliskan informasi-informasi pada soal dalam bentuk tabel dan menuliskan pertidaksamaan yang sesuai dengan isi tabel, yaitu $50000x + 150000y \leq 3500000 \leftrightarrow x + 3y \leq 70$. Pertidaksamaan tersebut tepat untuk menginterpretasikan hubungan antara total biaya pemuatan iklan yaitu Rp 3.500.000,00 dengan biaya pemuatan iklan pada majalah dan surat kabar yaitu Rp 50.000,00 dan Rp 150.000,00. TK juga menuliskan pertidaksamaan $y \leq 2x \leftrightarrow -2x + y \leq 0$, namun TK hanya menuliskannya seperti informasi pada soal tanpa memahami makna dari pertidaksamaan tersebut. Terdapat satu informasi yang tidak dituliskan oleh TK, yakni "paling sedikit enam kali pemuatan iklan pada surat kabar selama bulan Maret". TK melanjutkan prosesnya dengan menuliskan 'persamaan maksimum' yang merupakan suatu fungsi tujuan yaitu $f(x,y) = 50x + 400y$. Penulisan TK kurang tepat karena fungsi tersebut dalam bentuk (x,y) bukan fungsi dalam x ($f(x)$). TK hanya menuliskan fungsi tujuan tersebut, namun tidak memahami maknanya. Dalam hal ini, penjelasan TK terkait informasi soal ditulis dalam bentuk kalimat matematika.

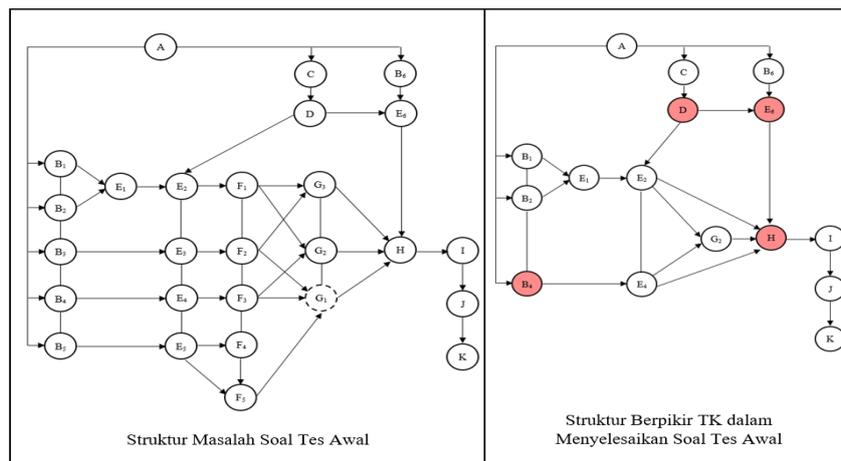
Pada tahap merencanakan strategi penyelesaian, TK berencana untuk menentukan titik-titik potong antara persamaan garis yang ada dengan $x = 0$ (sumbu y) dan $y = 0$ (sumbu x), kemudian menentukan titik potong antara dua persamaan garis yang diketahui, serta mensubstitusikan titik-titik yang mungkin menghasilkan nilai fungsi yang maksimum ke dalam fungsi tujuan. TK mulai melaksanakan strateginya dengan menentukan titik potong antara $x + 3y = 70$ dengan sumbu x dan y . TK mendapatkan titik $(0, \frac{70}{3})$ dan $(70, 0)$. TK juga menentukan titik potong antara $-2x + y = 0$ dengan sumbu x dan y . TK mendapatkan titik $(0, 0)$. Kemudian, TK menentukan titik potong antara garis $x + 3y = 70$ dan $-2x + y = 0$. TK mendapatkan titik $(10, 20)$. Dari keempat titik yang telah didapatkan, TK mengambil dua titik yaitu $(70, 0)$ dan $(10, 20)$ untuk selanjutnya disubstitusikan ke dalam fungsi tujuan. TK memilih titik $(70, 0)$ karena menurutnya jika dibandingkan dengan $(0, \frac{70}{3})$, 70 masih lebih besar dari $\frac{70}{3}$ sehingga dapat menghasilkan nilai fungsi yang lebih tinggi. Dalam hal ini, TK tidak mengaitkan cara pemilihan tersebut dengan fungsi tujuan $f(x,y) = 50x + 400y$. Pada fungsi tujuan tersebut, koefisien y lebih besar daripada koefisien x , sehingga $(70, 0)$ tidak akan memberikan nilai fungsi yang maksimum jika dibandingkan dengan titik $(0, \frac{70}{3})$. TK menjelaskan seperti berikut.

TK : Saya pilih yang (70, 0) karena kata guru saya untuk menentukan nilai maksimum, harus pilih yang x atau y nya yang lebih besar untuk titik potong dengan sumbu x dan y , sehingga nilainya nanti jadi lebih besar.

Selanjutnya, titik (10, 20) dipilih TK karena merupakan titik potong antara dua garis. TK menjelaskan seperti berikut.

TK : (10, 20) ini kan titik potong dan biasanya nilai maksimum didapat dari titik-titik potong antara dua garis.

TK melanjutkan pekerjaannya dengan mensubstitusikan titik (70, 0) dan (10, 20) ke dalam $f(x, y) = 50x + 400y$ dan didapatkan hasil 3500 untuk $f(70, 0)$ dan 8500 untuk $f(10, 20)$. Pada akhir penyelesaiannya, TK membuat kesimpulan bahwa terdapat 10 kali pemuatan iklan pada majalah dan 20 kali pemuatan iklan pada surat kabar sehingga jangkauan konsumennya maksimum. Kesimpulan akhir yang dituliskan TK tepat, namun proses penyelesaiannya masih kurang tepat karena terdapat proses penalaran yang salah. Hal ini berarti bahwa TK tidak melakukan pengecekan kembali terhadap prosedur penyelesaiannya. Secara keseluruhan, proses penyelesaian TK sudah terstruktur, namun masih terdapat struktur berpikir TK yang tidak tepat dan tidak lengkap. Berikut perbandingan struktur berpikir TK saat menyelesaikan soal tes awal dengan struktur masalah pada soal.



Gambar 3. Struktur Masalah dan Struktur Berpikir TK terkait Soal Tes

Tabel 1. Penjelasan Kode Struktur Berpikir TK terkait Soal Tes Awal

Kode	Penjelasan
A	Diberikan soal tes awal
B ₁	Menjelaskan bahwa biaya pemasangan iklan yang disediakan CV. Flash Group pada bulan Maret 2018 yaitu Rp 3.500.000,00
B ₂	Menjelaskan bahwa biaya satu kali pemuatan iklan pada majalah yaitu Rp 50.000,00 dan pada surat kabar yaitu Rp 150.000,00
B ₃	Menjelaskan bahwa paling sedikit 6 kali pemuatan iklan pada surat kabar selama bulan Maret 2018
B ₄	Menjelaskan bahwa banyaknya pemuatan iklan pada surat kabar tidak lebih dari 2 kali banyaknya pemuatan iklan pada majalah
B ₅	Menjelaskan bahwa minimal banyaknya pemuatan iklan di majalah pada bulan Maret 2018 yaitu 0
B ₆	Menjelaskan bahwa jangkauan konsumen pada majalah yaitu 50 konsumen dan pada surat kabar yaitu 400 konsumen
C	Menjelaskan apa yang ditanyakan, yakni menentukan banyaknya pemuatan iklan pada majalah dan surat kabar agar jangkauan konsumen maksimum pada bulan Maret 2018
D	Memisalkan banyaknya pemuatan iklan pada majalah dan surat kabar pada bulan Maret 2018 (misalnya x dan y)
E ₁	Menjelaskan hubungan antara B ₁ dan B ₂
E ₂	Menuliskan pertidaksamaan $50000x + 150000y \leq 3500000$
E ₃	Menuliskan pertidaksamaan $y \geq 6$
E ₄	Menuliskan pertidaksamaan $y \leq 2x$
E ₅	Menuliskan pertidaksamaan $x \geq 0$
E ₆	Menuliskan fungsi tujuan $f(x, y) = 50x + 400y$
F ₁	Menggambarkan garis $50000x + 150000y = 3500000$
F ₂	Menggambarkan garis $y = 6$
F ₃	Menggambarkan garis $y = 2x$
F ₄	Menggambarkan garis $x = 0$
F ₅	Menentukan daerah penyelesaian dari sistem pertidaksamaan linear dua variabel (E ₂ , E ₃ , E ₄ , dan E ₅)
G ₁	Menentukan titik pojok dari perpotongan garis $y = 6$ dan $y = 2x$, yaitu (3, 6)
G ₂	Menentukan titik pojok dari perpotongan garis $y = 2x$ dan $50000x + 150000y = 3500000$, yaitu (10, 20)
G ₃	Menentukan titik pojok dari perpotongan garis $y = 6$ dan $50000x + 150000y = 3500000$, yaitu (52, 6)
H	Menggunakan uji titik pojok atau garis selidik untuk menentukan titik (x, y) yang memaksimumkan fungsi tujuan $f(x, y) = 50x + 400y$

I	Menentukan titik (x, y) yang memaksimalkan fungsi tujuan $f(x, y) = 50x + 400y$
J	Menyimpulkan jawaban hasil penyelesaian
K	Selesai

Keterangan: Mengalami Kesalahan Tidak Dilakukan

TK menuliskan penyelesaiannya secara terstruktur, namun masih belum sepenuhnya tepat. Proses H dilakukan TK tanpa menggambar terlebih dahulu daerah penyelesaian yang memenuhi sistem pertidaksamaan yang ada. TK salah dalam menentukan titik yang akan ditentukan nilai fungsinya karena TK tidak mengecek letak titik tersebut pada daerah penyelesaian. Proses penyelesaian TK tidak utuh, meskipun kesimpulan akhirnya benar. Ketidakesesuaian antara struktur berpikir TK dengan struktur masalah pada soal tes awal mengakibatkan TK mengalami kesalahan dalam proses menyelesaikan soal tersebut.

Deskripsi Struktur Berpikir TK dalam Menyelesaikan Soal Tes Awal Saat Defragmentasi

Pada awal proses defragmentasi, peneliti memberikan intervensi kepada TK terkait proses penyelesaian soal yang telah dilakukannya, seperti berikut.

Defragmentasi 1 (Disequilibrasi-1)

P : Apakah kamu sudah yakin dengan jawabanmu?

TK : Yakin Bu.

P : Bagaimana dengan proses penyelesaiannya, apa juga yakin?

TK : Yakin juga Bu sepertinya.

P : Kok sepertinya? Ada yang gak yakin berarti?

TK : Ada sedikit Bu, tapi saya juga gak tahu apa, tapi kalau jawaban akhirnya saya yakin benar Bu.

Intervensi tersebut membuat TK merasa tidak yakin dengan proses penyelesaian yang telah ditulisnya, meskipun TK yakin bahwa jawaban akhirnya benar. TK juga tidak mengetahui hal yang membuatnya tidak yakin dengan proses penyelesaiannya, sehingga peneliti berusaha memberi intervensi lanjutan agar struktur berpikir TK lebih adaptif dengan soal yang diberikan.

Defragmentasi 2 (Disequilibrasi-2)

P : Apa makna variabel x yang kamu tuliskan?

TK : Majalah Bu.

P : Jawaban akhir yang kamu tulis itu apa menentukan nilai x dan y ?

TK : Iyaa Bu.

P : Sedangkan majalah itu benda kan, berarti x itu benda?

TK : Oh iyaa, bukan Bu berarti.

P : Jadi x itu apa? Coba dibaca lagi kalimat terakhir pada soal!

TK : (Membaca soal kembali) Oh banyaknya pemuatan iklan di majalah.

P : Kalau y ?

TK : Banyaknya pemuatan iklan di surat kabar berarti Bu.

Intervensi di atas membuat TK menyadari akan kesalahannya dalam memisalkan variabel x dan y . TK memahami bahwa x dan y adalah suatu bilangan yang akan ditentukan nilainya, namun dalam pemisalan kedua variabel tersebut, TK hanya berfokus pada dua objek yang menjadi fokus soal. Peneliti memberikan intervensi kembali kepada TK untuk menelusuri pemahaman TK.

Defragmentasi 3 (Disequilibrasi-3)

P : Apa yang diketahui pada soal?

TK : Biaya pemuatan iklan di majalah 50.000, di surat kabar 150.000, terus maksimalnya 3.500.000. Jangkauan konsumennya 50 orang untuk majalah dan 400 orang untuk surat kabar.

P : Terus apa lagi? Coba dibaca lagi soalnya!

TK : Perusahaan tersebut merencanakan paling sedikit 6 kali pemuatan iklan pada surat kabar.

P : Nah itu sudah dituliskan belum?

TK : Belum Bu. (Menulis $y \geq 6$)

TK baru menyadari bahwa terdapat informasi yang terlewatkan, kemudian TK segera menambahkannya setelah diberi intervensi oleh peneliti. Peneliti kembali memberikan intervensi disequilibrasi untuk menelusuri pemahaman TK lebih dalam terkait informasi lain pada soal melalui wawancara berikut.

Defragmentasi 4 dan 5 (Disequilibrasi-4 dan Conflict Cognitive-1)

P : Apalagi yang diketahui?

TK : Banyaknya pemuatan iklan pada surat kabar tidak lebih dari dua kali banyaknya pemuatan iklan pada majalah.

P : Bagaimana maksudnya itu?

TK : Gak paham Bu.

P : Bagaimana kamu bisa menulis $y \leq 2x$?

TK : Mengikuti yang di soal Bu, tapi saya gak yakin benar juga Bu.

P : Apa yang membuatmu tidak yakin?
TK : Tidak lebih dari ini Bu.
P : Misalkan saya beli topi tidak lebih dari 3, artinya apa?
TK : Berarti kurang dari tiga.
P : Kemungkinannya berapa saja?
TK : Kalau gak 1, 2, ya 3, ooh iyaa.
P : Jadi tandanya bagaimana?
TK : Begini Bu! (Menulis “<”)
P : sama dengan 3 boleh?
TK : Oh iyaa boleh Bu. (Mengganti tulisannya menjadi “≤”)

TK menuliskan pertidaksamaan $y \leq 2x$ dengan tepat, namun tidak yakin benar. Peneliti menelusuri ketidakyakinan TK melalui intervensi disequilibrasi, kemudian memberikan TK suatu *conflict cognitive* dengan kalimat analogi untuk merepresentasikan makna dari kata “tidak lebih dari”. Awalnya TK salah karena memaknainya seperti “kurang dari”, namun setelah TK berpikir kembali, TK mengubah pemahamannya menjadi “kurang dari atau sama dengan”. Melalui intervensi ini, TK menjadi yakin bahwa pertidaksamaan yang ditulisnya tepat. Setelah itu, TK juga mengungkapkan hal yang ditanyakan pada soal yaitu banyaknya pemuatan iklan pada majalah dan surat kabar agar jangkauan konsumennya maksimum. TK merepresentasikan informasi tersebut dalam bentuk fungsi tujuan. Peneliti menanyakan TK terkait cara penulisan fungsi tujuan tersebut.

Defragmentasi 6 (Disequilibrasi-5)

P : $f(x)$ itu apa? Apa sudah yakin dengan cara penulisannya?
TK : Ooh $f(x,y)$ Bu. (Mengganti $f(x)$ dengan $f(x,y)$)

Peneliti kembali menelusuri pemahaman TK terkait fungsi tujuan yang dituliskannya melalui intervensi berikut.

Defragmentasi 7 (Scaffolding-1)

P : Apakah kamu sudah yakin dengan fungsi tujuan yang kamu itu?
TK : Enggak, ini cari jangkauan konsumennya dulu baru banyaknya pemuatan iklan Bu yaa.
P : Dari kalimat tanyanya ini, berarti yang ditanyakan apa di sini?
TK : Banyaknya pemuatan iklan.
P : Nah dalam bentuk kalimat matematika, tujuannya di sini cari apa? Coba kembalikan lagi ke pemisalanmu!
TK : Ooh yang dicari banyaknya pemuatan iklan dari jumlah konsumen maksimum, eh bagaimana Bu ya?
P : Kembali lagi ke pemisalan, yang dicari itu apa?
TK : Nilai x sama y .
P : Nah nilai x dan y yang seperti apa?
TK : Yang dapat memaksimumkan.
P : Memaksimumkan apa?
TK : Jumlah konsumen.
P : Naah fungsi tujuan itu ditulis untuk mencari apa? Coba dikaitkan sama apa yang kamu tulis!
TK : Jangkauan sama banyak pemuatan iklan, ini ada x dan y .
P : Kalau 1 kali pemuatan iklan di majalah berapa jangkauan konsumennya?
TK : 50.
P : Kalau x kali?
TK : $50x$.
P : $400y$ berarti?
TK : Jangkauan konsumen untuk y pemuatan iklan.
P : Berarti $50x + 400y$ apa?
TK : Jumlah jangkauan konsumennya.

Scaffolding yang diberikan dapat membantu TK memahami makna fungsi tujuan yang telah dituliskannya. TK telah memahami bahwa fungsi tujuan yang dimaksud yaitu untuk menentukan total jangkauan konsumen dari iklan yang dimuat pada majalah dan surat kabar. Setelah itu, peneliti memberikan *conflict cognitive* untuk menyadarkan TK terkait informasi yang belum dituliskan.

Defragmentasi 8 (Conflict Cognitive-2)

P : Apa ada ketentuan batasan untuk banyaknya pemuatan iklan di majalah atau nilai x ?
TK : Gak ada Bu.
P : Apa boleh pemuatan iklan di majalah sebanyak 0?
TK : Boleh Bu
P : Kalau -1?
TK : Gak boleh Bu.
P : Kalau 1?
TK : Boleh Bu.
P : Jadi bagaimana?
TK : $x \geq 0$.

TK telah menuliskan semua pertidaksamaan yang memenuhi informasi pada soal. Kemudian, peneliti kembali menelusuri pemahaman TK terkait proses penyelesaian yang telah dilakukannya serta mengarahkan TK untuk menggambar setiap pertidaksamaan pada sistem yang telah dituliskan.

Defragmentasi 9, 10, dan 11 (Disequilibrium-6, Scaffolding-2, Disequilibrium-7)

P : Terus apa yang kamu lakukan setelah menulis semua pertidaksamaan?

TK : Nyari titik potong kalau $x = 0$, $y = 0$, terus nanti eliminasi dari dua pertidaksamaan.

P : Untuk menggambar?

TK : Iyaa.

P : Kenapa gak digambar?

TK : Soalnya katanya guru saya, kalau misalkan kurang dari terus ada dua persamaan, pakai yang $x = 0$ sama $y = 0$, karena kurang dari cari yang lebih sedikit, habis itu dibandingkan sama titik potong dua garisnya Buu.

P : Pertidaksamaannya ada berapa?

TK : Ada 4 Bu.

P : Kan bukan 2 pertidaksamaan saja ya seperti katamu tadi. Sekarang coba kamu gambarkan dulu!

TK : (Menggambar garis $x + 3y = 70$ dan $y = 6$) Kalau $y = 2x$ ini $(0, 0)$ Bu?

P : Apa harus $x = 0$ sama $y = 0$ yang harus disubstitusi?

TK : Tidak Bu. Bagaimana Bu?

P : Kalau gambar garis perlu berapa titik?

TK : 2.

P : Jadi kan bisa ambil titik lain. Misal $x = 1$, y nya berapa?

TK : Oooh iya begini Bu! (Menentukan titik $(1, 2)$ dan $(2, 4)$ dan menggambarinya pada Bidang Cartesius)

P : Apa sudah benar? $(1, 2)$ dimana? $(2, 4)$ dimana?

TK : (Memeriksa kembali) Iyaa kebalik Bu.

Peneliti menusuri pemahaman TK terkait metode yang digunakan untuk menentukan kemungkinan titik-titik yang dapat memaksimalkan fungsi tujuan. TK menjelaskan dengan penalaran yang tidak cukup kuat. Kemudian, peneliti menghimbau TK untuk menggambar daerah penyelesaiannya. TK mengalami kesulitan dalam menggambar garis $y = 2x$ dan peneliti segera memberinya *scaffolding* untuk membantunya. Pada saat TK menggambar titik $(1, 2)$ dan $(2, 4)$ untuk garis $y = 2x$ pada bidang Cartesius, TK mengalami kesalahan kembali. Peneliti menyadarkannya melalui intervensi disequilibrium. Setelah itu, TK akan menentukan daerah penyelesaiannya, namun kembali mengalami kesulitan untuk menentukan daerah $x + 3y \leq 70$.

Defragmentasi 12 (Scaffolding-3)

TK : Kalau kurang dari bagaimana Bu?

P : Coba ambil titik di salah satu daerah!

TK : Oh iyaa Bu.

Scaffolding di atas memudahkan TK dalam menentukan daerah dari $x + 3y \leq 70$. *Scaffolding* tersebut juga membuat TK lebih mudah dalam menentukan daerah penyelesaian dari sistem yang dimaksud. TK telah memahami cara untuk menentukan suatu daerah penyelesaian melalui uji titik sampel dari daerah-daerah yang ada pada bidang Cartesius. TK juga mengetahui bahwa kemungkinan titik-titik yang dapat memaksimalkan fungsi tujuan yaitu titik-titik pojok pada daerah penyelesaian. Kemudian TK segera menentukan titik-titik pojok tersebut melalui eliminasi dua persamaan garis batas daerah penyelesaian yang saling berpotongan. TK kembali melakukan kesalahan perhitungan ketika menentukan titik pojok $(52, 6)$. TK menuliskan titik $(42, 6)$. Peneliti akhirnya memberikan intervensi disequilibrium kembali kepada TK agar TK menyadari kesalahannya.

Defragmentasi 13 (Disequilibrium-8)

P : (Menunjuk titik $(42, 6)$ yang dituliskan oleh TK) Apa kamu yakin titik ini tepat?

TK : (Mengecek kembali hasil perhitungannya yang dilakukan dengan metode substitusi) Oh iyaa salah hitung ini Bu.

TK menyadari kesalahannya, kemudian segera mengganti titik $(42, 6)$ yang telah ditulisnya menjadi $(52, 6)$. TK telah memahami bahwa hal selanjutnya yang harus dilakukan yaitu mensubstitusikan semua titik pojok yang telah ditentukan ke dalam fungsi tujuan. TK mendapatkan hasil bahwa titik $(10, 20)$ merupakan titik yang dapat memaksimalkan fungsi tujuan. TK menyadari bahwa jawaban akhirnya benar. TK juga menyadari bahwa meskipun jawaban akhirnya benar, proses penyelesaian yang dilakukannya masih kurang lengkap dan tidak sepenuhnya tepat. Peneliti kembali memberikan intervensi disequilibrium untuk menguatkan pemahaman TK terkait proses penyelesaian yang telah dilakukannya.

Defragmentasi 14 (Disequilibrium-9)

P : Coba lihat kembali titik $(70, 0)$ yang telah kamu tuliskan, apakah berada pada daerah penyelesaian? (Menunjuk daerah penyelesaian yang digambarkan oleh TK)

TK : Tidak Bu.

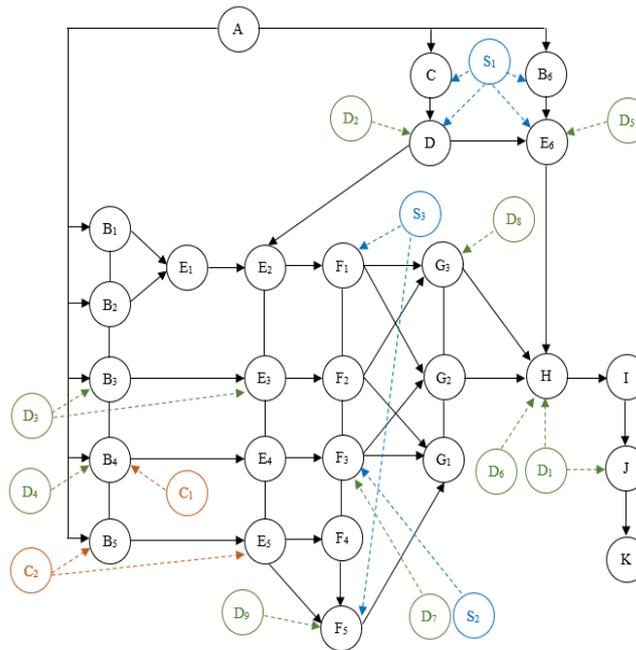
P : Jadi perlukah menggambar daerah penyelesaian?

TK : Perlu Bu.

P : Untuk apa?

TK : Biar kita tahu kalau titik-titiknya berada di daerah penyelesaian atau tidak. Kalau di luarnya kan berarti tidak memenuhi.

Pada akhir penyelesaian soal, TK tidak mengganti kesimpulan yang telah dibuatnya karena kesimpulan tersebut sudah tepat. Setelah mendapatkan beberapa intervensi dari peneliti, TK mengalami penataan ulang (defragmentasi) pada struktur berpikirnya, tepatnya pada proses penyelesaian soal sehingga struktur berpikir TK telah sama dengan struktur masalah pada soal tes awal. Proses defragmentasi ini juga membantu TK dalam mengoreksi pemahamannya sebelumnya yang salah. Dalam hal ini, tidak semua skema baru yang dibentuk oleh TK merupakan pengaruh intervensi dari peneliti, karena pada beberapa proses penyelesaian, TK telah mampu mengerjakannya sendiri sesuai dengan pemahaman (yang tepat) yang telah dimiliki TK sebelumnya. Berikut diagram struktur berpikir TK dalam menyelesaikan soal tes awal saat proses defragmentasi berlangsung.



Gambar 4. Struktur Berpikir TK terkait Soal Tes Awal Saat Defragmentasi

Tabel 2. Penjelasan Kode Defragmentasi Struktur Berpikir TK terkait Soal Tes Awal

Kode Defragmentasi	Penjelasan
D ₁	Memberikan pertanyaan terkait keyakinan TK dengan jawaban akhir dan proses penyelesaian yang telah dituliskan
D ₂	Menelusuri pemahaman TK terkait makna variabel x dan y yang digunakan
D ₃	Menelusuri pemahaman TK terkait informasi banyaknya pemuatan iklan pada surat kabar yaitu minimal 6
D ₄	Menelusuri pemahaman TK terkait informasi banyaknya pemuatan iklan pada surat kabar tidak lebih dari dua kali banyaknya pemuatan iklan pada majalah
C ₁	Memberikan analogi dari informasi banyaknya pemuatan iklan pada surat kabar tidak lebih dari dua kali banyaknya pemuatan iklan pada majalah
D ₅	Menelusuri pemahaman TK terkait penulisan $f(x, y) = 50x + 400y$
S ₁	Membimbing TK dalam memahami makna dari fungsi tujuan $f(x, y) = 40x + 500y$
C ₂	Menanyakan TK terkait kemungkinan banyaknya pemuatan iklan pada majalah yaitu -1
D ₆	Menelusuri pemahaman TK terkait proses penyelesaian yang telah dilakukan tanpa menggambar daerah penyelesaian pada Bidang Cartesius
S ₂	Membimbing TK dalam menggambar garis $-2x + y = 0$
D ₇	Menanyakan ketepatan TK dalam menggambarkan titik (1, 2) dan (2, 4) pada Bidang Cartesius
S ₃	Membantu TK dalam menentukan daerah dari pertidaksamaan $x + 3y \leq 70$
D ₈	Menanyakan ketepatan TK dalam menentukan titik (42, 6) melalui perhitungan yang telah dituliskan
D ₉	Menelusuri pemahaman TK terkait perlunya menggambar daerah penyelesaian yang memenuhi sistem pertidaksamaan

Deskripsi Struktur Berpikir AF dalam Menyelesaikan Soal Tes Awal Sebelum Defragmentasi

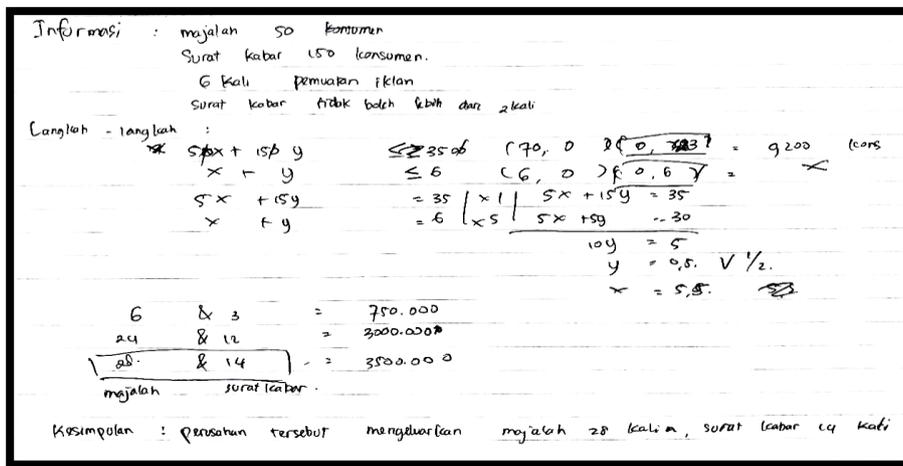
AF mengerjakan soal tes awal dengan lengkap, namun tidak tepat. Pada tahap memahami soal cerita, AF memulainya dengan menuliskan informasi-informasi yang diketahui pada soal. AF menuliskan “majalah 50 konsumen” dengan tujuan untuk menjelaskan bahwa jangkauan konsumen untuk iklan di majalah yaitu 50 orang. Kemudian, AF juga menuliskan “surat kabar 150 konsumen”, namun maksud AF bukan banyaknya jangkauan konsumen untuk surat kabar 150 orang. Berikut penjelasan AF.

AF : Kalau majalah dapat menarik 50 konsumen, kalau surat kabar dapat menarik 400 konsumen.

AF mampu menjelaskan bahwa jangkauan konsumen untuk iklan di surat kabar yaitu 400 orang, namun AF salah dalam menuliskan informasi tersebut. AF juga menulis pertidaksamaan “ $50x + 150y \leq 3500$ ” yang menurutnya berarti bahwa total biaya pemuatan iklan pada majalah dan surat kabar maksimal 3500000. AF menuliskan 3500000 dengan “3500”, tujuan AF yaitu untuk meringkas penulisan. AF juga tidak memberikan keterangan terkait makna dari variabel x dan y yang dituliskannya. AF memberikan keterangan verbal seperti berikut.

AF : x itu majalah, terus y nya berarti surat kabar.

AF memaknai variabel x dan y yang ditulisnya sebagai suatu benda, bukan nilai. Keterangan AF menunjukkan bahwa AF tidak memahami makna variabel. Penulisan “ $50x + 150y \leq 3500$ ” oleh AF juga tidak tepat secara formal dalam matematika, karena tidak merepresentasikan informasi pada soal secara jelas, meskipun AF memahami informasi yang dimaksud. AF juga menulis “enam kali pemuatan iklan” yang kemudian dimodelkan menjadi “ $x + y = 6$ ”. Menurut AF penulisan tersebut berarti bahwa pemuatan iklan pada majalah dan surat kabar harus ada enam. Dalam hal ini, AF mengalami kesalahan kembali dalam membaca informasi soal. Informasi sebenarnya yaitu perusahaan minimal memuat enam kali iklan pada surat kabar. Setelah itu, AF juga menuliskan “surat kabar tidak boleh lebih dari dua kali” yang menurutnya berarti banyaknya pemuatan iklan pada majalah tidak lebih dari dua kali banyaknya pemuatan iklan pada surat kabar. Pemahaman tersebut tidak sesuai dengan informasi pada soal bahwa banyaknya pemuatan iklan pada surat kabar tidak lebih dari dua kali banyaknya pemuatan iklan pada majalah. Pemahaman AF mengenai informasi tersebut terbalik.



Gambar 5. Hasil Pengerjaan Soal Tes Awal oleh AF

AF tidak menuliskan hal yang ditanyakan pada soal. Meskipun demikian, penjelasan AF terkait hal yang ditanyakan yakni banyaknya pemuatan iklan pada majalah dan surat kabar agar jangkauan konsumennya maksimum dapat dilihat dari kesimpulan akhirnya yang mengacu pada pertanyaan pada soal. Secara keseluruhan, pemahaman AF terkait informasi awal pada soal masih belum utuh karena masih terdapat beberapa kesalahan pemahaman informasi oleh AF.

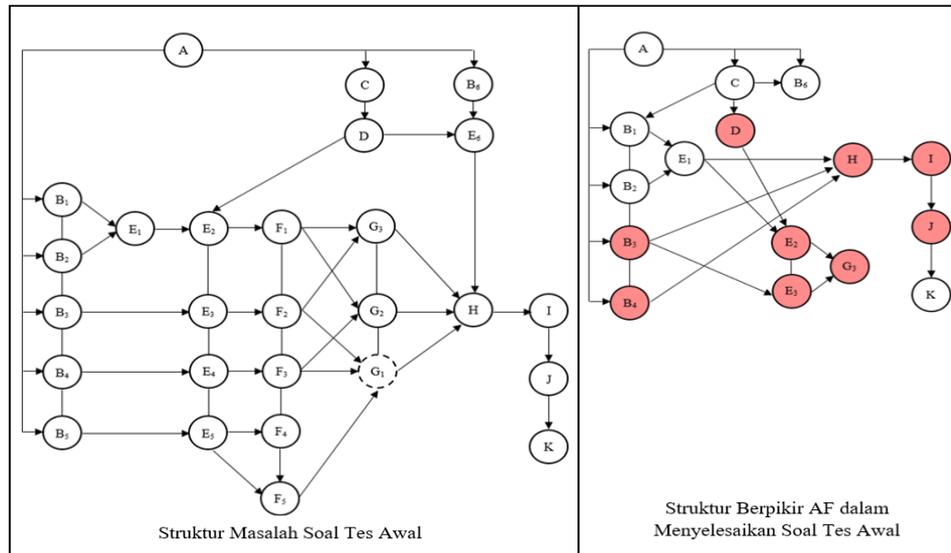
Pada tahap merencanakan strategi penyelesaian, awalnya AF menuliskan model-model matematika yang merepresentasikan informasi-informasi pada soal, kemudian melakukan eliminasi dan substitusi antara dua persamaan yang ada dan mensubstitusikan titik-titik pada fungsi tujuan $f(x, y) = 50x + 400y$ yang tidak dituliskan oleh AF, namun dipahaminya. AF mulai melaksanakan rencananya dengan mengeliminasi x dari persamaan $50x + 150y = 3500$ dan $x + y = 6$. AF mendapatkan hasil $y = 0,5$. Kemudian hasil tersebut disubstitusikan oleh AF ke dalam persamaan $x + y = 6$ dan didapatkan hasil $x = 5,5$. Rencana AF hanya terhenti pada proses tersebut. AF mengubah rencananya dengan mengganti strategi awal yang dibuat menjadi strategi *trial and error*. Berikut penjelasan verbal AF.

AF : Awalnya mau menggunakan cara eliminasi (rumus), tapi saya ragu. Maksudnya kok kayaknya gak nyambung, termasuk apa hitungan saya ada yang salah. Saya kalau sama cara coba-coba itu kayaknya lebih percaya, soalnya kan bisa dibuktikan (kelihatan langsung) daripada pakai rumus, kayak saya sendiri kurang teliti gitu. Jadi daripada pakai rumus terus saya gak teliti, saya lebih yakin pakai cara yang coba-coba.

AF pertama kali mencoba dengan kombinasi 6 dan 3 untuk banyaknya pemuatan iklan pada majalah dan surat kabar dan mendapatkan total biaya pemuatan iklannya Rp 750.000,00. Kemudian AF mencoba kombinasi 24 dan 12, sehingga didapatkan hasil total biaya pemuatan iklannya Rp 3.000.000,00. Karena total biayanya masih belum maksimal, AF mencoba kembali kombinasi 28 dan 14. AF mendapatkan hasil total biaya pemuatan iklannya Rp 3.500.000,00. Dalam hal ini, AF mengabaikan jangkauan konsumen dari setiap iklan pada majalah dan surat kabar. AF hanya berfokus pada pemaksimalan total biaya pemuatan

iklan serta banyaknya pemuatan iklan pada majalah harus dua kali banyaknya pemuatan iklan pada surat kabar (pemahaman awal AF yang salah). Proses *trial and error* yang dilakukan oleh AF didasarkan pada beberapa pemahaman awal yang salah sehingga proses tersebut juga salah. Pada akhir penyelesaiannya, AF membuat kesimpulan bahwa banyaknya pemuatan iklan pada majalah dan surat kabar yaitu 28 dan 14 kali. Dalam hal ini, AF tidak melakukan pengecekan kembali terhadap prosedur dan hasil penyelesaiannya sehingga jawaban AF tidak tepat.

Secara keseluruhan, proses penyelesaian yang dilakukan oleh AF kurang terstruktur, karena dilakukan dengan cara *trial and error* serta pemahaman terkait informasi-informasi awal pada soal yang tidak sepenuhnya tepat (tidak utuh). Berikut perbandingan antara struktur berpikir AF saat menyelesaikan soal tes awal dengan struktur masalah pada soal.



Gambar 6. Struktur Masalah dan Struktur Berpikir AF terkait Soal Tes Awal

Tabel 3. Penjelasan Kode Struktur Berpikir AF terkait Soal Tes Awal

Kode	Penjelasan
A	Diberikan soal tes awal
B ₁	Menjelaskan bahwa biaya pemasangan iklan yang disediakan CV. Flash Group pada bulan Maret 2018 yaitu Rp 3.500.000,00
B ₂	Menjelaskan bahwa biaya satu kali pemuatan iklan pada majalah yaitu Rp 50.000,00 dan pada surat kabar yaitu Rp 150.000,00
B ₃	Menjelaskan bahwa paling sedikit 6 kali pemuatan iklan pada surat kabar selama bulan Maret 2018
B ₄	Menjelaskan bahwa banyaknya pemuatan iklan pada surat kabar tidak lebih dari 2 kali banyaknya pemuatan iklan pada majalah
B ₅	Menjelaskan bahwa minimal banyaknya pemuatan iklan di majalah pada bulan Maret 2018 yaitu 0
B ₆	Menjelaskan bahwa jangkauan konsumen pada majalah yaitu 50 konsumen dan pada surat kabar yaitu 400 konsumen
C	Menjelaskan apa yang ditanyakan, yakni menentukan banyaknya pemuatan iklan pada majalah dan surat kabar agar jangkauan konsumen maksimum pada bulan Maret 2018
D	Memisalkan banyaknya pemuatan iklan pada majalah dan surat kabar pada bulan Maret 2018 (misalnya x dan y)
E ₁	Menjelaskan hubungan antara B ₁ dan B ₂
E ₂	Menuliskan pertidaksamaan $50000x + 150000y \leq 3500000$
E ₃	Menuliskan pertidaksamaan $y \geq 6$
E ₄	Menuliskan pertidaksamaan $y \leq 2x$
E ₅	Menuliskan pertidaksamaan $x \geq 0$
E ₆	Menuliskan fungsi tujuan $f(x, y) = 50x + 400y$
F ₁	Menggambarkan garis $50000x + 150000y = 3500000$
F ₂	Menggambarkan garis $y = 6$
F ₃	Menggambarkan garis $y = 2x$
F ₄	Menggambarkan garis $x = 0$
F ₅	Menentukan daerah penyelesaian dari sistem pertidaksamaan linear dua variabel (E ₂ , E ₃ , E ₄ , dan E ₅)
G ₁	Menentukan titik pojok dari perpotongan garis $y = 6$ dan $y = 2x$, yaitu (3, 6)
G ₂	Menentukan titik pojok dari perpotongan garis $y = 2x$ dan $50000x + 150000y = 3500000$, yaitu (10, 20)
G ₃	Menentukan titik pojok dari perpotongan garis $y = 6$ dan $50000x + 150000y = 3500000$, yaitu (52, 6)
H	Menggunakan uji titik pojok atau garis selidik untuk menentukan titik (x, y) yang memaksimumkan fungsi tujuan $f(x, y) = 50x + 400y$
I	Menentukan titik (x, y) yang memaksimumkan fungsi tujuan $f(x, y) = 50x + 400y$
J	Menyimpulkan jawaban hasil penyelesaian
K	Selesai

AF menuliskan penyelesaiannya secara non formal. Proses H yang dilakukan AF merupakan alternatif cara lain dari proses H pada struktur masalah, yaitu *trial and error*. Dalam hal ini, AF menjelaskan fungsi tujuan yang dimaksud meskipun tidak dituliskan, namun dalam proses penyelesaiannya (saat melakukan *trial and error*), AF mengabaikan fungsi tujuan tersebut. Ketidaksiharian antara struktur berpikir AF dengan struktur masalah pada soal tes awal mengakibatkan AF mengalami kesalahan dalam menyelesaikan soal tersebut.

Deskripsi Struktur Berpikir AF dalam Menyelesaikan Soal Tes Awal Saat Defragmentasi

Pada awal proses defragmentasi, peneliti memberikan intervensi kepada AF terkait proses penyelesaian soal yang telah dilakukannya, seperti berikut.

Defragmentasi 1 (Disequilibrasi-1)

P : Apakah kamu yakin dengan jawabanmu?

AF : Eehh gak terlalu Bu.

P : Mengapa?

AF : Ini saya coba ngerjakan saja Bu, jadi yakin gak yakin Bu ini benar atau salah.

Intervensi tersebut membuat AF merasa tidak yakin dengan proses penyelesaian yang telah dituliskannya, namun AF sendiri tidak mengetahui penyebab ketidakyakinannya. Peneliti berusaha memberikan intervensi lanjutan agar AF memahami struktur berpikirnya lebih mendalam.

Defragmentasi 2 dan 3 (Disequilibrasi-2 dan Scaffolding-1)

P : Apa makna variabel x dan y yang kamu tuliskan?

AF : x itu buat majalah, y nya surat kabar.

P : Majalah kan benda, jadi x benda ya?

AF : x sama y kalau sepemahaman saya ya majalah sama surat kabar Bu.

P : Jadi, x itu benda?

AF : Ya bukan benda Bu, penggantinya benda.

P : Misalkan $x + 3 = 5$, tentukan nilai x !

AF : 2.

P : x itu apa?

AF : x itu isi yang belum diketahui.

P : Apa isinya?

AF : Oh ya bilangan.

P : Jadi x itu apa?

AF : Bilangan.

P : Bilangan yang bagaimana?

AF : Yang belum diketahui.

P : Jadi x itu apanya majalah?

AF : Banyaknya majalah yang mau dimuati iklan nanti.

Intervensi disequilibrasi-2 membuat AF menyadari kesalahannya dalam memisalkan variabel x dan y . AF menyadari bahwa x bukan suatu benda. Peneliti membantu mengarahkan AF melalui *scaffolding-1* agar AF memahami bahwa x adalah suatu bilangan yang belum diketahui. Peneliti memberikan intervensi kembali untuk menelusuri pemahaman AF terhadap informasi pada soal.

Defragmentasi 4 (Disequilibrasi-3)

P : Apa yang diketahui pada soal?

AF : Kalau majalah menarik 50 konsumen, kalau surat kabar menarik 400 konsumen, berarti aku nulis informasinya juga salah ini. Biaya di majalah 50000 dan biaya di surat kabar 150000. Terus minimal 6 kali pemuatan iklan.

P : Yakin? Coba dibaca lagi soalnya!

AF : Paling sedikit 6 kali pemuatan iklan pada surat kabar selama bulan Maret. Oke salah. Berarti aku salah.

AF baru menyadari bahwa terdapat informasi yang tidak sesuai dengan pemahamannya sebelumnya. Intervensi tersebut membuat AF memahami bahwa hanya pada surat kabar yang akan dimuati minimal 6 iklan. Peneliti kembali memberikan intervensi disequilibrasi untuk menelusuri pemahaman AF dengan lebih mendalam terkait informasi lain pada soal cerita melalui wawancara berikut.

Defragmentasi 5 dan 6 (Disequilibrasi-4 dan Scaffolding-2)

P : Apalagi yang diketahui?

AF : Banyaknya pemuatan iklan pada surat kabar tidak lebih dari dua kali banyaknya pemuatan iklan pada majalah. Berarti majalah harus dua kali lebih banyak dari surat kabar.

P : Misalkan surat kabarnya berapa?
AF : Misalkan surat kabarnya 6, berarti majalahnya gak boleh lebih dari 12, eeh iyaa gak Bu?
P : Berarti 6 tidak lebih dari 2 kali 12?
AF : Oooh kebalik Bu, iya salah saya.
P : Kalau misalkan ditulis model matematikanya bagaimana?
AF : $2y \leq 12$.
P : Coba dibaca lagi, banyaknya pemuatan iklan pada surat kabar itu apa?
AF : Oh y.
P : Terus tidak lebih dari bagaimana? Kalau lebih dari bagaimana?
AF : (Menulis $>$)
P : Kalau tidak lebih dari?
AF : (Menulis $<$)
P : Sama dengan boleh gak?
AF : Boleh.
P : Terus?
AF : Banyaknya pemuatan iklan di majalah itu x , jadi $y \leq 2x$ Bu.

Intervensi disequilibrasi-5 membuat AF sadar bahwa pemahamannya terhadap kalimat “banyaknya pemuatan iklan pada surat kabar tidak lebih dari 2 kali banyaknya pemuatan iklan pada majalah” salah. Peneliti membantu AF membuat model matematikanya melalui *scaffolding*-2. Kemudian AF juga membuat model matematika $50x + 150y \leq 3500000 \leftrightarrow x + 3y \leq 70$ dan $y \geq 6$ untuk merepresentasikan informasi-informasi sebelumnya pada soal. Setelah itu, peneliti memberikan intervensi *conflict cognitive* kepada AF.

Defragmentasi 7 (Conflict Cognitive-1)

P : Apa boleh pemuatan iklan di majalah sebanyak 0?
AF : Boleh Bu.
P : Kalau -1?
AF : Gak boleh Bu.
P : Kalau 1?
AF : Boleh Bu.
P : Jadi bagaimana?
AF : $x \geq 0$.

AF langsung menuliskan $x \geq 0$ pada sistem pertidaksamaannya. Peneliti kembali menelusuri pemahaman AF terkait hal yang ditanyakan pada soal. Peneliti juga membantu menjelaskan dan mengarahkan AF untuk menentukan fungsi tujuan yang dimaksud.

Defragmentasi 8 (Scaffolding-3)

P : Apa yang ditanyakan pada soal itu?
AF : Banyaknya majalah sama surat kabar yang mau dimuat iklan.
P : Dengan tujuan untuk memaksimalkan apa?
AF : Memaksimalkan jumlah konsumen.
P : Nah karena ada tujuan, ada istilahnya fungsi tujuan, biasanya dilambangkan dengan $f(x,y)$.
AF : Ooh yang nantinya gambar grafik itu yaa, terus cari titik temunya.
P : Bisa menentukan?
AF : Lupa Bu.
P : Diketahui jangkauan konsumen untuk 1 majalah berapa?
AF : 50.
P : Kalau sebanyak x majalah?
AF : 50.
P : Kalau 2 majalah jangkauan konsumennya berapa?
AF : 100.
P : Kalau x majalah?
AF : $50x$.
P : Kalau 1 surat kabar berapa jangkauannya?
AF : 400
P : Kalau y surat kabar?
AF : $400y$.
P : Jadi fungsi tujuannya?
AF : $50x + 400y$.

AF mengetahui langkah selanjutnya yang harus dilakukan setelah menulis fungsi tujuan, yaitu menggambar sistem pertidaksamaan yang telah dituliskannya pada bidang Cartesius, kemudian menentukan daerah penyelesaian yang sesuai. AF menggambar pertidaksamaan $x + 3y \leq 70$ dan $y \geq 6$ dengan tepat. Ketika AF akan menggambar grafik $y \leq 2x$, AF mengalami kesulitan. Peneliti berusaha untuk membantu AF kembali melalui intervensi berikut.

Defragmentasi 9 dan 10 (Conflict Cognitive-2 dan Scaffolding-4)

AF : Kalau ini ruas kanan tak buat nol boleh Bu?

P : Kalau persamaan $5 + 3 = 8$ dan $5 + 3 - 8 = 0$ sama tidak?

AF : Sama Bu. (Menuliskan $-2x + y \leq 0$ dan menentukan titik potong dengan sumbu- x dan y) Laah ini $(0,0)$.

P : Apa harus titik $x = 0$ dan $y = 0$?

AF : Tidak Bu.

P : Misalkan $x = 1$, nilai y -nya berapa?

AF : Oh 2 Bu. (Menentukan satu titik yang lain kemudian menggambar pertidaksamaan $-2x + y \leq 0$)

Peneliti memberikan pertanyaan analogi terkait pertanyaan AF (*conflict cognitive*) dan AF mampu menjawabnya dengan tepat, kemudian mengganti jawaban tersebut ke dalam konteks pertanyaannya. Setelah itu peneliti juga membimbing AF dalam menggambar pertidaksamaan $-2x + y \leq 0$. AF mampu melanjutkan proses penyelesaiannya dengan menggambar $x \geq 0$ dengan tepat. Setelah semua pertidaksamaan digambarkan, AF mampu menentukan daerah penyelesaiannya dengan tepat. AF juga mengetahui bahwa titik-titik yang dapat memaksimumkan fungsi tujuan adalah titik-titik potong antara dua garis batas daerah penyelesaian. AF menentukan titik $(10, 20)$ dan $(52, 6)$ dengan tepat. AF mengungkapkan bahwa kedua titik tersebut dipilih karena memiliki nilai x dan y yang maksimum, sehingga kemungkinan besar dapat memaksimumkan fungsi tujuan. Setelah itu, AF mensubstitusikan kedua titik tersebut pada fungsi tujuan dan didapatkan bahwa titik $(10, 20)$ merupakan titik yang dapat memaksimumkan fungsi tujuan. Pada akhir penyelesaian, AF menyimpulkan bahwa banyaknya pemuatan iklan pada majalah dan surat kabar yaitu 10 kali dan 20 kali agar jangkauan konsumennya maksimum. Proses penyelesaian AF mulai dari menentukan daerah penyelesaian sampai membuat kesimpulan akhir dilakukannya tanpa intervensi dari peneliti. Hal ini menunjukkan bahwa AF telah memahami proses tersebut sebelumnya. Peneliti kembali menelusuri pemahaman AF terkait proses penyelesaian yang telah dilakukan sebelum dan saat proses defragmentasi.

Defragmentasi 11 (Disequilibrasi-5)

P : Jadi lebih baik menggunakan coba-coba atau cara seperti yang kamu lakukan baru saja?

AF : Ya lebih baik pakai cara yang ini Bu..

P : Mengapa?

AF : Lebih jelas Bu.

P : Jelas apa?

AF : Lebih jelas benar jawabannya.

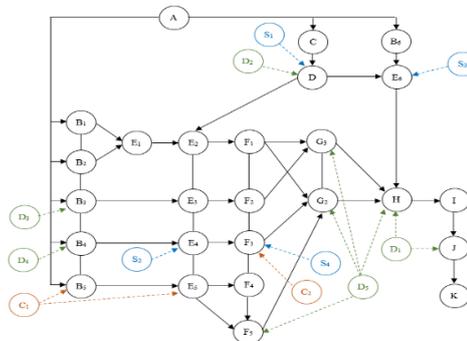
P : Apa lebih meyakinkan?

AF : Ya lebih meyakinkan pasti benar jawabannya, kalau coba-coba memang banyak kemungkinan salahnya terus gak yakin.

P : Menurutmu perlukah memodelkan dan menggambar daerah penyelesaian?

AF : Perlu Bu, soalnya kita akan tahu jelas titik-titik yang dapat menghasilkan nilai-nilai maksimum. Sudah pasti nanti titik-titik yang di pojok-pojok daerah penyelesaiannya. Nah untuk tahu titik-titik tersebut kan harus tahu model matematikanya.

AF menyadari bahwa cara *trial and error* dapat membuat ketidakyakinan dalam mengerjakan soal. AF mengungkapkan bahwa cara terstruktur perlu dilakukan untuk menjawab soal tersebut daripada *trial and error*. Setelah mendapatkan beberapa intervensi dari peneliti, AF mengalami penataan ulang (defragmentasi) pada struktur berpikirnya (proses penyelesaian soal), sehingga struktur berpikir AF telah sama dengan struktur masalah pada soal tes awal. Dalam hal ini, tidak semua skema baru yang dibentuk oleh AF merupakan pengaruh intervensi dari peneliti, karena pada beberapa proses penyelesaian, AF telah mampu mengerjakannya sendiri sesuai dengan pemahaman yang telah dimiliki sebelumnya. Berikut diagram struktur berpikir AF dalam menyelesaikan soal tes awal saat proses defragmentasi berlangsung.



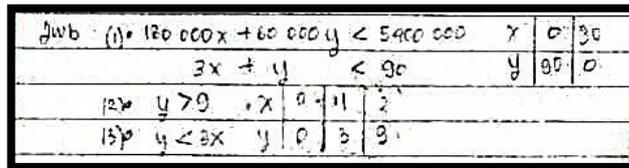
Gambar 7. Struktur Berpikir AF terkait Soal Tes Awal Saat Defragmentasi

Tabel 4. Penjelasan Kode Defragmentasi Struktur Berpikir AF terkait Soal Tes Awal

Kode Defragmentasi	Penjelasan
D ₁	Memberikan pertanyaan terkait keyakinan AF dengan jawaban akhir dan proses penyelesaian yang telah dituliskan
D ₂	Menelusuri pemahaman AF terkait makna variabel x dan y yang digunakan
S ₁	Mengingatkan kembali dan mengarahkan AF untuk memahami makna dari variabel
D ₃	Menelusuri pemahaman AF terkait informasi minimal enam kali pemuatan iklan pada surat kabar
D ₄	Menelusuri pemahaman AF terkait informasi banyaknya pemuatan iklan pada surat kabar yang tidak lebih dari dua kali banyaknya pemuatan iklan pada majalah
S ₂	Membimbing AF dalam membuat model matematika $y \leq 2x$
C ₁	Menanyakan AF terkait kemungkinan banyaknya pemuatan iklan pada majalah yaitu -1
S ₃	Membimbing AF dalam menentukan fungsi tujuan $f(x, y) = 40x + 500y$
C ₂	Memberikan pertanyaan analogi kepada AF terkait kemungkinan suatu persamaan atau pertidaksamaan bernilai 0 pada ruas kanannya
S ₄	Membimbing AF dalam menggambar garis $-2x + y = 0$
D ₅	Menelusuri pemahaman AF terkait perlunya membuat model matematis dan menggambar daerah penyelesaian yang memenuhi sistem pertidaksamaan yang ada

Efektivitas Defragmentasi Struktur Berpikir TK dan AF dalam Menyelesaikan Soal Tes Evaluasi

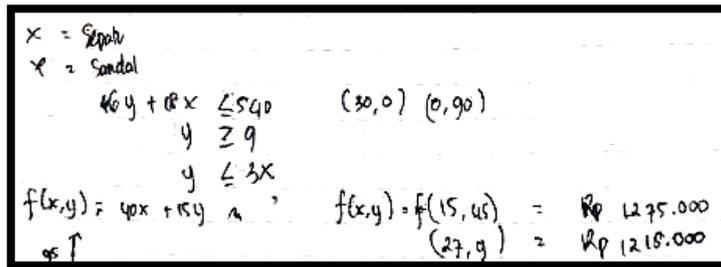
Jawaban TK terhadap soal tes evaluasi sudah tepat. Struktur berpikir TK juga hampir sama dengan struktur masalah pada soal. Pada awal pengerjaan soal, TK tidak menuliskan pemisalan dari variabel x dan y yang digunakannya secara formal. TK menuliskan “sepatu x ” dan “sandal y ” yang menurutnya berarti banyaknya sepatu dan sandal. Kemudian, pada saat membuat model matematika, TK menuliskannya seperti berikut.



Gambar 8. Bagian dari Hasil Pengerjaan Soal Tes Evaluasi oleh TK

TK menuliskan tanda pertidaksamaan “<” dan “>” tanpa ada tanda “=”. Hal ini tidak sesuai dengan maksud TK yang seharusnya menggunakan tanda “≤” dan “≥”. Pemahaman TK terkait informasi soal sudah tepat, namun penulisannya (penggunaan tanda pertidaksamaannya) tidak tepat. Kemudian, TK juga tidak menuliskan $x \geq 0$ pada sistem pertidaksamaannya, meskipun daerah penyelesaian yang digambar oleh TK sudah tepat (terdapat pada daerah $x \geq 0$).

Sementara itu, jawaban AF terhadap soal tes evaluasi sudah tepat. Struktur berpikir AF juga hampir sama dengan struktur masalah pada soal. Pada awal pengerjaan soal, AF tidak menuliskan pemisalan dari variabel x dan y yang digunakannya secara formal. AF menuliskan “ x = sepatu” dan “ y = sandal” yang menurutnya berarti banyaknya sepatu dan sandal. Kemudian, saat menuliskan fungsi tujuan, AF menuliskan $f(x, y) = 40x + 15y$.



Gambar 9. Bagian dari Hasil Pengerjaan Soal Tes Evaluasi oleh AF

Fungsi tujuan yang tepat yaitu $f(x, y) = 40000x + 15000y$, namun AF menulis seperti gambar di atas untuk meringkas penulisan. Hal yang dilakukan AF tidak tepat karena $f(x, y) = 40x + 15y$ dan $f(x, y) = 40000x + 15000y$ merupakan dua fungsi yang berbeda. Maksud dan pemahaman AF sudah tepat, namun cara penulisannya salah. AF juga tidak menuliskan $x \geq 0$ pada sistem pertidaksamaannya, meskipun daerah penyelesaian yang digambar AF sudah tepat (berada pada daerah $x \geq 0$).

TK dan AF masih mengalami beberapa kesalahan, namun struktur berpikir TK dan AF telah berubah menjadi lebih adaptif karena proses defragmentasi yang dialaminya. Kesalahan yang dilakukan TK dan AF menjadi lebih sedikit (kebanyakan kesalahan dalam penulisan) jika dibandingkan dengan kesalahan keduanya saat mengerjakan soal tes awal. Proses defragmentasi terencana yang dilakukan oleh peneliti telah berhasil meminimalisir kesalahan TK dan AF dalam mengerjakan soal cerita yang diberikan.

PEMBAHASAN

Kesalahan Siswa Impulsif dalam Menyelesaikan Soal Cerita

TK mengerjakan soal tes awal dengan prosedur yang terstruktur. Kesimpulan akhir TK tepat, namun proses penyelesaian yang dilakukan tidak sepenuhnya tepat. TK menyelesaikan soal tersebut secara prosedural (menghafal prosedur yang telah diajarkan sebelumnya) tanpa mengetahui makna secara mendalam prosedur yang digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa TK memiliki *pseudo construction* terkait prosedur penyelesaian yang dilakukannya. Subanji (2015) mengungkapkan bahwa *pseudo construction* adalah konstruksi skema yang “seakan-akan benar”, namun siswa tidak bisa memberikan justifikasinya. TK juga mengalami kesalahan penulisan dan kesalahan perhitungan pada proses penyelesaiannya. Whimbey (1980) mengungkapkan bahwa kesalahan siswa dapat terjadi karena siswa tidak melakukan pengecekan kembali keseluruhan proses penyelesaiannya.

AF juga mengalami kesalahan dalam mengerjakan soal tes awal. AF menggunakan strategi *trial and error* dalam pengerjaannya. Jawaban AF tidak tepat karena AF hanya mencoba beberapa kemungkinan, sedangkan kemungkinan-kemungkinan yang ada cukup banyak. Hal ini diperkuat oleh pendapat Tabachneck, Koedinger, & Nathan (1994) bahwa dalam melakukan *trial and error*, siswa akan menghentikan percobaannya pada saat menguji beberapa kemungkinan, kemudian menggunakan jawaban yang diperolehnya dari kemungkinan-kemungkinan yang telah dicoba sebelumnya. Strategi yang digunakan AF tidak salah, namun tidak efektif, karena cukup banyak kemungkinan yang seharusnya dicoba oleh AF agar jawabannya akurat. AF juga kurang teliti dalam memahami kalimat “banyaknya pemuatan iklan pada surat kabar tidak lebih dari dua kali banyaknya pemuatan iklan pada majalah”, sehingga proses *trial and error* yang dilakukannya juga tidak tepat. Whimbey (1980) berpendapat bahwa ketidaktelitian dan ketidakfokusan siswa dalam menyelesaikan suatu masalah dapat mengakibatkan kesalahan dalam proses pengerjaan soal hingga pembuatan kesimpulan akhir. Lebih lanjut, Gerofsky (1996) menambahkan bahwa kesalahan pada pemahaman awal siswa dapat mengakibatkan kesalahan lebih lanjut pada proses penyelesaian masalah, sehingga jawaban akhir siswa juga tidak tepat. Kecenderungan AF yang cepat dalam mengerjakan soal juga mengakibatkan kesalahan tersebut. AF membaca soal hanya sekilas pada saat awal pengerjaan soal. Pada saat memproses penyelesaiannya, AF tidak membaca soal kembali. Karakter AF tersebut dipengaruhi oleh gaya kognitifnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Kagan (1966) bahwa siswa impulsif cukup cepat dalam menyelesaikan suatu masalah, namun hasilnya cenderung tidak akurat.

Luneta & Makonye (2010) menyatakan bahwa kesalahan siswa dalam menyelesaikan suatu soal matematika dapat terjadi karena adanya fragmentasi struktur berpikir. Subanji (2016) menjelaskan bahwa fragmentasi struktur berpikir merupakan fenomena penyimpanan informasi di dalam otak yang tidak efisien sehingga menghambat proses penyelesaian soal matematika. Fragmentasi struktur berpikir yang dilakukan oleh kedua subjek penelitian terjadi karena ketidakcukupan pengetahuan awal (termasuk pemahaman soal secara utuh), kesalahan dalam membuat koneksi matematis antar proses penyelesaian, ketidaklengkapan proses akomodasi (pemahaman informasi baru), serta dominasi berpikir prosedural.

Defragmentasi Struktur Berpikir Siswa Impulsif dalam Mengerjakan Soal Cerita

Proses defragmentasi struktur berpikir telah membuat siswa menyadari akan kesalahan-kesalahannya, kemudian segera memperbaikinya, sehingga struktur berpikir siswa menjadi lebih adaptif. Subanji (2016) berpendapat bahwa defragmentasi struktur berpikir sangat penting dilakukan untuk memperbaiki kesalahan konstruksi konsep dan pemecahan masalah matematika, sehingga proses belajar siswa terhadap suatu konsep tertentu menjadi lebih cepat. McKay & Fanning (2005) juga menambahkan bahwa siswa dapat merefleksikan kesalahannya melalui proses defragmentasi, sehingga struktur berpikir siswa akan mengalami penataan ulang untuk disesuaikan dengan struktur suatu konsep atau masalah yang diberikan. Siswa juga dapat merefleksikan pemikirannya dengan lebih mendalam dari berbagai sudut pandang (perspektif) yang berbeda melalui proses defragmentasi tersebut (Woolfolk & Allen, 2007).

Berdasarkan tahapan penyelesaian soal cerita oleh Polya (1973), pada tahap terakhir yakni memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian, peneliti memberikan intervensi disequilibrasi kepada setiap subjek penelitian untuk mengetahui keyakinan subjek terkait jawaban akhirnya. TK yakin terhadap jawaban akhirnya, namun tidak dengan proses penyelesaiannya. Peneliti membantu TK melalui *scaffolding* untuk meninjau ulang (*review*) proses penyelesaiannya. TK menyadari bahwa proses penyelesaiannya tidak sepenuhnya tepat, meskipun jawaban akhirnya tepat. Sementara itu, AF sudah merasa tidak yakin dengan jawaban akhirnya. AF mengakui bahwa dirinya belum memastikan bahwa jawaban akhirnya tepat.

Pada tahap pertama penyelesaian soal cerita oleh Polya (1973), yakni memahami soal cerita, peneliti kembali memberikan beberapa intervensi untuk mengungkap pemahaman TK dan AF terhadap informasi-informasi pada soal agar struktur berpikir keduanya lebih tertata. TK menuliskan pertidaksamaan $y \leq 2x$, namun tidak mengetahui maknanya. Peneliti membantunya melalui intervensi disequilibrasi dan *conflict cognitive*. TK juga mengetahui bahwa fungsi tujuan yang dimaksud pada soal adalah $f(x,y) = 400x + 50y$, namun TK juga tidak mengetahui maknanya. Peneliti membimbing TK melalui

scaffolding. Proses pemberian intervensi pada TK cukup lama karena respon yang diberikan oleh siswa impulsif cenderung kurang cermat dan kurang tepat (Messer, 1976). Sementara itu, AF merasa tidak yakin dengan ketepatan jawabannya karena AF mengaku bahwa dirinya hanya mengerjakan soal yang diberikan, tanpa memikirkannya secara mendalam. Dalam hal ini, AF juga mengalami kesalahpahaman terkait informasi soal. AF menganggap bahwa banyaknya pemuatan iklan pada majalah dan surat kabar minimal 6 serta banyaknya pemuatan iklan pada majalah tidak lebih dari dua kali banyaknya pemuatan iklan pada surat kabar. Peneliti membantu AF melalui intervensi disequilibrasi dan *scaffolding* untuk mengoreksi pemahaman AF. Peneliti juga membantu AF dalam membuat model-model matematika yang sesuai karena sebelumnya AF menggunakan strategi *trial and error*. Intervensi yang diberikan peneliti berupa disequilibrasi, *conflict cognitive*, dan *scaffolding*. Sebelum membuat model matematika, awalnya AF menganggap variabel sebagai suatu benda, namun setelah diberikan *conflict cognitive*, AF menyadari bahwa variabel adalah suatu bilangan (nilai), bukan benda. Subanji (2016) menyatakan bahwa intervensi *conflict cognitive* dapat membantu memperbaiki kesalahan konsep siswa. Dalam hal ini, *conflict cognitive* mampu memperbaiki kesalahan konsep AF terkait makna variabel.

Pada tahap kedua penyelesaian soal cerita oleh Polya (1973), strategi yang dilakukan oleh TK lebih terstruktur daripada AF. AF menggunakan strategi *trial and error*. Strategi yang digunakan TK yaitu membuat model-model matematika, menentukan titik-titik potong setiap persamaan garis batas (garis yang menjadi batas pertidaksamaan yang ditulis) dengan sumbu- x dan sumbu- y , menentukan titik potong antar garis batas, serta menentukan nilai dari fungsi tujuan yang maksimum. Strategi TK masih belum utuh karena TK tidak menggambarkan daerah penyelesaian dari sistem pertidaksamaan yang dimaksud. Peneliti memberikan TK intervensi disequilibrasi untuk memperbaiki perencanaan strategi TK. Sementara itu, AF awalnya menggunakan strategi yang lebih terstruktur seperti TK, namun pada saat pengerjaan soal, AF menyadari bahwa dirinya lebih yakin menggunakan strategi *trial and error*. Menurut AF, cara tersebut dapat menghasilkan jawaban dengan lebih cepat. Hal ini sesuai dengan karakter siswa impulsif yang lebih suka menggunakan strategi yang cepat dalam memberikan respons (Kagan, 1966).

Pada tahap ketiga penyelesaian soal cerita oleh Polya (1973), yakni melaksanakan rencana strategi penyelesaian, TK menyelesaikan soal sesuai dengan strategi yang direncanakan. Peneliti berusaha membantu TK melalui intervensi disequilibrasi dan *scaffolding* untuk menggambarkan daerah penyelesaian yang memenuhi sistem pertidaksamaan. Dalam hal ini, TK beberapa kali mengalami kesalahan perhitungan. Hal ini dikarenakan beberapa respons yang diberikan oleh siswa impulsif cenderung belum matang (dihasilkan dari hasil pemikiran yang kurang mendalam) (Katz, 1971). Kesalahan TK juga membuat peneliti memberikan intervensi beberapa kali sampai respons yang diberikan TK tepat. Subanji (2016) menjelaskan bahwa respons yang diberikan oleh siswa tidak selalu tepat, sehingga dibutuhkan beberapa kali intervensi terencana (intervensi yang berulang) untuk dapat memperbaikinya. Sementara itu, AF mengerjakan soal tidak sesuai dengan rencana awalnya. AF memilih untuk mengerjakan soal dengan strategi *trial and error*. Peneliti mengarahkan AF dengan menggunakan strategi yang lebih terstruktur melalui intervensi *conflict cognitive*, disequilibrasi, dan *scaffolding*. AF mengalami kesulitan dalam menggambar daerah penyelesaian, terutama untuk pertidaksamaan $y \leq 2x$. AF terbiasa menggambar garis dengan suku yang memuat x dan y di ruas yang sama. Peneliti memberikan *conflict cognitive* terkait kesamaan dua bentuk persamaan $5 + 3 = 8$ dan $5 + 3 - 8 = 0$. AF mampu memahaminya dan melanjutkan proses penyelesaiannya. Setelah proses defragmentasi selesai, baik TK maupun AF, telah mampu melakukan proses penyelesaian soal cerita dengan terstruktur dan tepat melalui intervensi-intervensi dari peneliti, meskipun tidak secara keseluruhan. Dalam hal ini, pengetahuan awal TK dan AF juga berkontribusi dalam merangkai skema-skema yang bersesuaian untuk menyelesaikan soal cerita yang diberikan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa defragmentasi struktur berpikir siswa impulsif di SMAN 4 Malang dalam menyelesaikan soal cerita yaitu sebagai berikut. Pada saat siswa melakukan kesalahan pada tahap memahami soal cerita, defragmentasi dilakukan melalui intervensi-intervensi (1) disequilibrasi, yakni dengan menelusuri pemahaman siswa terkait informasi-informasi pada soal dan makna dari variabel-variabel yang digunakan oleh siswa; (2) *conflict cognitive*, yakni dengan memberikan pertanyaan atau pernyataan analogi dari informasi soal serta menanyakan pemahaman siswa terkait kemungkinan nilai negatif dari salah satu variabel; (3) *scaffolding*, yakni dengan mengarahkan siswa dalam menentukan dan memahami fungsi tujuan yang dimaksud pada soal serta membimbing siswa untuk membuat model matematika yang sesuai. Pada saat siswa melakukan kesalahan pada tahap merencanakan strategi penyelesaian, proses defragmentasi dilakukan melalui intervensi disequilibrasi, yakni dengan menelusuri pemahaman siswa terkait perlunya menggunakan cara yang terstruktur, mulai dari membuat model-model matematika, menggambarkan daerah penyelesaian dari pertidaksamaan yang telah dituliskan hingga menentukan titik atau nilai optimum.

Pada saat siswa melakukan kesalahan pada tahap melaksanakan rencana penyelesaian, defragmentasi dilakukan melalui intervensi-intervensi (1) disequilibrasi, yakni dengan menanyakan ketepatan siswa dalam perhitungan aritmatika dan penggambaran titik pada bidang Cartesius serta menelusuri pemahaman siswa terkait daerah penyelesaian dari suatu sistem pertidaksamaan; (2) *conflict cognitive*, yakni dengan menanyakan kepada siswa terkait keberadaan titik potong garis batas daerah penyelesaian dengan sumbu- x dan sumbu- y terhadap daerah penyelesaian serta memberikan pertanyaan analogi terkait kemungkinan suatu persamaan atau pertidaksamaan linear bernilai 0 pada ruas kanannya; (3) *scaffolding*, yakni dengan mengarahkan siswa dalam menggambar garis batas daerah penyelesaian beserta daerah penyelesaian yang dimaksud. Pada saat siswa melakukan kesalahan pada tahap memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian, defragmentasi dilakukan melalui

intervensi-intervensi (1) disequilibrasi, yakni dengan menelusuri pemahaman siswa terkait proses penyelesaian yang telah dilakukan serta (2) *scaffolding*, yakni dengan mengajak siswa untuk mengoreksi kembali proses penyelesaiannya yang telah dituliskan beserta hasil dan kesimpulan akhir siswa.

Dalam penyelesaian soal cerita matematika, kesalahan dapat dilakukan oleh siswa yang bergaya kognitif impulsif karena kecenderungannya yang kurang cermat dalam menyelesaikan soal. Guru dapat memberikan stimulus defragmentasi (intervensi yang terbatas agar siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir matematisnya) yang diperlukan oleh siswa impulsif seperti pada hasil penelitian ini. Stimulus yang diberikan sebaiknya juga didasarkan pada pengetahuan awal siswa sebelumnya.

DAFTAR RUJUKAN

- Anghileri, J. (2006). Scaffolding Practices that Enhance Mathematics Learning. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9(1), 33–52. <https://doi.org/10.1007/s10857-006-9005-9>.
- Boaler, J. (1993). The Role of Contexts in the Mathematics Classroom: Do They Make Mathematics More “Real”? *For the Learning of Mathematics*, 13(2), 12–17. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/40248079>.
- Chapman, O. (2006). Classroom Practices for Context of Mathematics Word Problems. *Educational Studies in Mathematics*, 62(2), 211–230. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-7834-1>
- Gerofsky, S. (1996). A Linguistic and Narrative View of Word Problems in Mathematics Education. *For the Learning of Mathematics*, 16(2), 36–45. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/40248203>.
- Kagan, J. (1966). Reflection-impulsivity: The Generality and Dynamics of Conceptual Tempo. *Journal of Abnormal Psychology*, 71(1), 17–24. <https://doi.org/10.1037/h0022886>.
- Katz, J. M. (1971). Reflection-Impulsivity and Color-Form Sorting. *Child Development*, 42(3), 745–754. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/1127445>.
- Kingsdorf, S., & Krawec, J. (2014). Error Analysis of Mathematical Word Problem Solving Across Students with and without Learning Disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 29(2), 66–74. <https://doi.org/10.1111/ldrp.12029>.
- Luneta, K., & Makonye, P. J. (2010). Learner Errors and Misconceptions in Elementary Analysis : A Case Study of a Grade 12 Class in South Africa. *Acta Didactica Napocensia*, 3(3), 35–45. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1056125.pdf>.
- Maag, J. W. (2016). *Behavior Management: from Theoretical Implications to Practical Application 3rd Edition*. Boston, MA: Cengage Learning. Retrieved from <https://www.cengage.com/c/behavior-management-from-theoretical-implications-to-practical-applications-3e-maag>.
- McKay, M., & Fanning, P. (2005). *Self-Esteem: A Proven Program of Cognitive Technique for Assessing, Improving and Maintaining Your Self-Esteem*. Oakland: New Harbinger Publication. Retrieved from <https://www.newharbinger.com/self-esteem-fourth-edition>.
- Messer, S. B. (1976). Reflection-Impulsivity: A Review. *Psychological Bulletin*, 83(6), 1026–1052. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.83.6.1026>.
- Polya, G. (1973). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematics Methos*. New Jersey: Princenton University Press. Retrieved from <http://libgen.io/book/index.php?md5=1E64C16E8C32DDD2DD099DB1DECAA52D>.
- Powell, S. R., Fuchs, L. S., Fuchs, D., Cirino, P. T., & Fletcher, J. M. (2009). Do Word-Problem Features Differentially Affect Problem Difficulty as A Function of Students’ Mathematics Difficulty with and without Reading Difficulty? *Journal of Learning Disabilities*, 42(2), 99–110. <https://doi.org/10.1177/0022219408326211>.
- Prakitipong, N., & Nakamura, S. (2006). Analysis of Mathematics Performance of Grade Five Students in Thailand using Newman Procedure. *Journal of International Cooperation ...*, 9(1), 111–122. Retrieved from <http://home.hiroshima-u.ac.jp/cice/wp-content/uploads/publications/Journal9-1/9-1-9.pdf>.
- Raduan, I. H. (2010). Error Analysis and The Corresponding Cognitive Activities Committed by Year Five Primary Students in Solving Mathematical Word Problems. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 3836–3838. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.600>.
- Riding, R., & Rayner, S. (2012). *Cognitive Styles and Learning Strategies*. New York: Routledge. Retrieved from <https://www.google.co.id/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&ved=0ahUKEwjx66OEyNbaAhUF3o8KHSb0C5EQFghlMAU&url=https%3A%2F%2Fcontent.taylorfrancis.com%2Fbooks%2Fdownload%3Fdac%3DC2009-0-03575-7%26isbn%3D9781134096343%26format%3DgooglePreviewPdf&usq=AOvVaw0ZT4T3UjJbW45KR8uNH64T>
- Singh, P., Rahman, A. A., & Hoon, T. S. (2010). The Newman Procedure for Analyzing Primary Four Pupils Errors on Written Mathematical Tasks: A Malaysian Perspective. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8(5), 264–271. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.036>.
- Subanji. (2015). *Teori Kesalahan Konstruksi Konsep dan Pemecahan Masalah Matematika*. Malang: UM Press.
- Subanji. (2016). *Teori Defragmentasi Struktur Berpikir dalam Mengonstruksi Konsep dan Pemecahan Masalah Matematika*. Malang: UM Press.
- Tabachneck, H. J. M., Koedinger, K. R., & Nathan, M. J. (1994). Toward A Theoretical Account of Strategy Use and Sense-Making in Mathematics Problem Solving. In *Proceedings to the 1994 Annual Meeting of the Cognitive Science Society*. Atlanta, GA. Retrieved from <https://philpapers.org/archive/TABTAT.pdf>.

- Tall, D., & Barnard, T. (1997). Cognitive Units, Connections, and Mathematical Proof. In *Proceedings of the 21st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, pp. 41–48). Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.478.3214&rep=rep1&type=pdf>.
- Whimbey, A. (1980). Students Can Learn to Be Better Problem Solvers. *Educational Leadership, The Journal of the Association for Supervision and Curriculum Development*, 37(7), 560–to 565. Retrieved from http://www.ascd.com/ASCD/pdf/journals/ed_lead/el_198004_whimbey.pdf.
- Woolfolk, R. L., & Allen, L. A. (2007). *Treating Somatization: A Cognitive-Behavioral Approach*. New York: The Guilford Press. Retrieved from <https://www.guilford.com>.