

BAB IV

HASIL PENELITIAN

Pada hasil penelitian ini, peneliti mendiskripsikan data yang telah diperoleh pada saat penelitian, maka dari itu peneliti akan mendiskripsikan hasil penelitian sebagaimana berikut:

A. Deskripsi Pelaksanaan Penelitian

Ditinjau dari permasalahan di atas, peneliti mendiskripsikan data yang telah diperoleh pada saat penelitian mengenai struktur berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika berbasis PISA (*Program of International Student Assessment*). Setelah diperoleh deskripsi dari data, kemudian dilakukan analisis kesalahan proses berpikir siswa dan proses defragmentasi melalui pemunculan skema dengan langkah-langkah defragmentasi yaitu: *Scanning*, *Check Some Error*, dan *Repairing* yang terdiri dari *disquilibrium*, *conflict cognitive* dan *scaffolding*. Selanjutnya peneliti akan mendiskripsikan pelaksanaan penelitian sebagaimana berikut;

1. Studi Pendahuluan

Penelitian ini adalah penelitian yang bertujuan “Untuk mendeskripsikan *defragmentasi* struktur berpikir siswa SMP dengan kemampuan matematika rendah dalam menyelesaikan masalah matematika berbasis PISA (*Program for International Student Assessment*).” Penelitian ini dilaksanakan di MTs

Assyafi'iyah Gondang Tulungagung, dimana subjek penelitian yang diambil adalah 6 siswa kelas VIII C yang diampu oleh Ibu Sumartin, S.Pd.

Pada tanggal 13 November 2019 peneliti berkunjung ke MTs Assyafi'iyah Gondang Tulungagung untuk memohon izin agar diperbolehkan melakukan penelitian di sekolah tersebut. Setibanya di MTs Assyafi'iyah Gondang Tulungagung, peneliti diterima dengan baik oleh Ibu Yuliana, S.Pd. selaku kepala bidang Tata Usaha. Setelah peneliti menyampaikan maksud dan tujuannya kepada kepala bidang Tata Usaha, peneliti diarahkan untuk menemui ibu Dra. Nikmatul Hasanah selaku Kepala Madrasah. Dikarenakan kepala sekolah sedang melakukan dinas diluar, peneliti diarahkan untuk kembali kesokan harinya.

Pada tanggal 14 November 2019 peneliti kembali ke sekolah guna menemui Kepala Madrasah untuk memohon izin perihal penelitian. Setibanya di sekolah peneliti di sambut dengan baik oleh ibu Dra. Nikmatul Hasanah selaku Kepala Madrasah. Setelah peneliti menyampaikan maksud dan tujuannya kepada kepala Madrasah, beliau memberikan izin dan menyatakan tidak keberatan serta menyambut niat baik peneliti untuk melakukan penelitian di sekolah tersebut. Selanjutnya beliau meminta kepada peneliti untuk membagikan laporan hasil penelitiannya kepada pihak sekolah agar kedepannya dapat dijadikan bahan evaluasi dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar.

Kemudian setelah menemui kepala Madrasah dan mendapatkan izin penelitian. Peneliti diarahkan untuk menemui Bapak Sudiby, S.Pd selaku Wakil Kepala Madrasah bidang Kurikulum untuk berkonsultasi masalah kelas yang hendak digunakan peneliti dalam melakukan penelitian. Setelah itu peneliti diarahkan

menemui Ibu Sumartin, S.Pd. selaku guru pengampu mata pelajaran matematika kelas VIII guna berdiskusi terkait kelas yang akan dijadikan subjek penelitian. Selain itu, peneliti juga menyampaikan gambaran dari pelaksanaan penelitian, bahwa akan dilakukan 2 tes yaitu tes tertulis tentang masalah matematika berbasis PISA (*Program for International Student Assessment*) kemudian akan diadakan wawancara berdasarkan tes tertulis menurut tingkat kemampuan matematika tinggi, sedang, rendah. Dalam pertemuan ini selain mendiskusikan gambaran pelaksanaan penelitian, peneliti juga meminta validasi instrumen soal tes yang akan dijadikan soal tes tertulis dalam penelitian.

Setelah melakukan diskusi peneliti disarankan untuk melakukan penelitian di kelas VIII C yang berjumlah 32 siswa. Untuk waktu penelitian disepakati akan dilakukan pada hari Kamis tanggal 21 November 2019 pada jam pelajaran 3-4 atau pukul 08.50-10.10 WIB guna melakukan tes tertulis masalah matematika berbasis PISA (*Program for International Student Assessment*). Sedangkan untuk pelaksanaan tes wawancara dilakukan pada hari Sabtu tanggal 23 November 2019 pada jam 1-2 atau pukul 07.30-08.50 WIB.

2. Pelaksanaan Lapangan

Pelaksanaan lapangan dilakukan untuk pengambilan data yang meliputi tes tertulis dan tes wawancara. Pelaksanaan tes tertulis dan wawancara ini diketahui oleh subjek penelitian dan guru mata pelajaran matematika. Sebelum melakukan tes tertulis peneliti memberikan kisi-kisi soal matematika berbasis PISA yang meliputi materi matematika pada kelas VIII semester ganjil yang sudah pernah dipelajari siswa yaitu materi pola bilangan, keterbagian dan sistem persamaan linier

dua variabel. Hal ini bertujuan, agar subjek penelitian mampu memberikan informasi seakurat mungkin berupa jawaban, respon atau argumen sesuai pengetahuannya sehingga dapat diketahui gambaran tingkat pemahamannya. Sedangkan tes wawancara dilakukan dilain hari dikarenakan sebelum melakukan tes wawancara terlebih dahulu peneliti harus menganalisis hasil penyelesaian siswa guna mengelompokkan siswa ke dalam tingkat kemampuan matematika.

Pengambilan data di lapangan dilaksanakan pada hari Kamis tanggal 21 November 2019. Pada tanggal tersebut peneliti melakukan tes tulis terhadap siswa kelas VIII C untuk menentukan sampel yang akan diwawancarai. Sebelum melakukan tes tulis peneliti menyampaikan maksud dan tujuan diadakannya tes tulis. Setelah itu peneliti membagikan soal yang berisi 3 butir soal matematika berbasis PISA (*Progam for International Student Assessment*) telah divalidasi oleh 2 dosen ahli dan 1 guru mata pelajaran matematika. . Berikut daftar nama validator instrumen penelitian secara lengkap dapat dilihat pada table 4.1 di bawah ini.

Tabel 4.1 Nama Validator Instrumen Penelitian

NO.	NAMA	JABATAN	UNIT KERJA
1.	Sumartin, S. Pd	Guru	MTs Asyafi'iyah Gondang
2.	Erika Suciani, S.Si., M.Pd	Dosen	IAIN Tulungagung
3.	Lina Muawanah, M.Pd	Dosen	IAIN Tulungagung

Peneliti memberikan kode kepada setiap siswa, pengkodean ini dilakukan dengan tujuan untuk mempermudah peneliti dalam proses mendeskripsikan sampel penelitian. Pengkodean siswa dalam penelitian ini berdasarkan pada inisial nama dan absensi siswa. Berikut daftar peserta tes secara lengkap dapat dilihat pada table 4.2 di bawah ini.

Tabel 4.2 Daftar Peserta Penelitian (Tes) dan Kode Siswa

NO.	NAMA SISWA	KODE	KET
1	Alfina Irbah Sabita	AI001	
2	Andi Maftuhu Khalim	AM002	
3	Binti Sofiatun Nisa	BS003	
4	Brilliant Farrel Setia Asmara	BF004	Sakit
5	Elisia Nadiastuti	EN005	
6	Elsa Kurniawati	EK006	
7	Faisal Fuad Ahmadi	FF007	Izin
8	Hafit Al Fandi	HA008	Izin
9	Inayatul Dzil Izzati	ID009	S1
10	Istiqomah	IS010	
11	Jesica Adilaya Efendi	JA011	
12	Kristina	KR012	
13	Marcelandro Fatkhurrahman	MF013	Sakit
14	Miratus Sholikah	MS014	
15	Muhammad Kharir	MK015	S2
16	Muhammad Ilvun Maliki	MI016	
17	Muhammad Indra Firmansyah	MI017	S4
18	Muhammad Rifqi Al Faris	MR018	Sakit
19	Nazwa Lailatus Sa'diyah	NL019	S3
20	Ninik Windi Ernawati	MW020	
21	Nurul Aini Safira	NA021	
22	Rahmad Hidayat	RH022	
23	Rida Ayu Setyadani	RA023	
24	Rindi Pradika Ramadhani	RP024	Sakit
25	Roni Syahputra	RS025	
26	Ryan Mahardika	RM026	
27	Siti Nor Aisyah	SN027	
28	Tabah Agung Wicaksono	TA028	Sakit
29	Yero Khoirudin Akhmad	YK029	
30	Yummna Nafis Halizah	YN030	
31	Muhammad Asroful Hisyam A.	MA031	Izin

Tes tertulis yang dilakukan oleh peneliti dilakukan sebanyak satu kali. Tes dilakukan pada jam mata pelajaran matematika tepatnya pada hari Kamis tanggal 21 November 2019 pada jam pelajaran 3-4 atau pukul 08.50-10.10 WIB. Setelah

pelaksanaan tes selesai, peneliti mengoreksi jawaban siswa dengan mengklasifikasikan jawaban siswa sebagai berikut:

- a. Siswa yang nilai kompetensi kurang dari 60 termasuk siswa dengan level kemampuan matematika rendah.
- b. Siswa yang nilai kompetensi diantara 60-79 termasuk siswa dengan level kemampuan matematika sedang.
- c. Siswa yang nilai kompetensi diantara 80-100 termasuk siswa dengan level kemampuan matematika tinggi.

Pengklasifikasian tersebut tergolong kurang sempurna dikarenakan dalam pengerjaan soal tes siswa masih dapat melakukan contekan dengan teman sebangku atau menggunakan cara lainnya. Maka dari itu peneliti juga meminta saran kepada guru pengampu dalam menentukan subyek yang akan dipakai untuk melaksanakan tes wawancara. Dari hasil saran guru pengampu dan hasil tes yang telah dilakukan oleh peneliti terpilih 4 siswa yang akan diwawancarai oleh peneliti. Ke empat siswa tersebut terdiri dari 2 siswa berkemampuan matematika rendah, 2 siswa berkemampuan matematika sedang. Dari empat subjek yang telah terpilih peneliti melakukan indentifikasi kesalahan struktur berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika berbasis PISA. Setelah itu peneliti melakukan defragmentasi struktur berpikir siswa berdasarkan kesalahan kontruksi dalam menyelesaikan masalah matematika berbasis PISA.

Dalam melakukan defragmentasi struktur berpikir siswa dilakukan berdasarkan langkah-langkah yang sesuai dengan Kadek Ari Wibawa, S.Pd., M.Pd dalam bukunya yang berjudul, *“Defragmenting Struktur Berpikir Pseudo Dalam*

Memecahkan Masalah Matematika” akan tetapi dalam penelitian ini, peneliti mempersempitnya menjadi 3 langkah-langkah utama diataranya sebagai berikut:

- 1) *Scaning*; Pada tahap ini peneliti membuat gambaran struktur berpikir siswa dalam menyelesaikan soal yang diberikan. Peneliti memberikan kesempatan kepada siswa menjelaskan hasil jawabanya.
- 2) *Check Some Error*; Peneliti melakukan identifikasi kesalahan dalam menyelesaikan masalah matematika. Pada tahap ini peneliti menentukan apa yang menjadi sumber masalah dari hasil pemecahan masalah siswa. Guna memberikan metode defragmentasi yang sesuai.
- 3) *Repairing*; Peneliti melakukan perbaikan dan penataan sesuai dengan kesalahan yang terjadi. Penataan dilakukan apabila kesalahan yang terjadi karena subjek tidak memahami konsep dengan baik dan konsep-konsep yang dipikirkan tidak terhubung dengan baik, peraikan dilakukan apabila subjek lupa pada konsep yang pernah dipelajari. Dalam *repairing* terdapat 3 cara dalam memperbaiki dan menata struktur berpikir siswa; 1) *Disequilibrasi* (menciptakan ketidakseimbangan dalam berpikir); 2) *Conflict Cognitive* (memberikan permasalahan untuk memunculkan konsep yang sempat teracak); 3) *Scaffolding* (memberikan bantuan secukupnya untuk mengingat konsep). Dalam menata dan memperbaiki struktur berpikir siswa harus disesuaikan dengan tingkat kesalahan siswa.

Adapun kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika diukur dengan menggunakan indikator pemecahan masalah yang telah peneliti buat

berdasarkan indikator level literasi matematika PISA (*Program for International Student Assessment*). Sebagaimana ditunjukkan oleh tabel 4.3 di bawah ini:

Tabel 4.3 Indikator Pemecahan Masalah Matematika Berbasis PISA

No	Kemampuan	Indikator pemecahan masalah
1.	<i>Reasoning dan argument</i>	Siswa menalar dan memberi alasan, melakukan analisis terhadap informasi, penarikan kesimpulan berdasarkan pada informasi.
2.	<i>Devising Strategies for Solving Problems</i>	Siswa merencanakan strategi/cara untuk menyelesaikan masalah.
3.	<i>Using Symbolic, Formal and Technical</i>	Siswa menggunakan simbol dan melakukan operasi hitung pada langkah penyelesaian masalah.
4.	<i>Mathematising</i>	Siswa mengubah permasalahan dari dunia nyata ke bentuk Matematika atau sebaliknya yaitu menafsirkan suatu hasil atau model Matematika ke dalam dunia nyata dan permasalahan aslinya.
5.	<i>Communication</i>	Siswa mampu mengkomunikasikan penalaran informasi serta langkah penyelesaian dari permasalahan yang diberikan.
6.	<i>Representation</i>	Siswa mampu menyajikan kembali permasalahan serta penyelesaian dari permasalahan yang diberikan sehingga mudah untuk dipahami dan ditafsirkan oleh orang lain

Pada hari Sabtu tanggal 23 November 2019 pada jam 1-2 atau pukul 07.30-08.50 WIB. Peneliti melakukan tes wawancara terhadap ke empat siswa yang sudah terpilih sebelumnya. Sesi wawancara ini dilakukan di aula Madrasah secara bergantian sesuai dengan tingkat kesalahan dalam menyelesaikan soal. Adapun data siswa yang mengikuti tes wawancara dapat dilihat pada tabel 4.4 di bawah ini.

Tabel 4.4 Data Subjek Penelitian

NO.	KODE SISWA	TINGKAT KEMAMPUAN	KODE
1.	ID009	Sedang	S1
2.	MK015	Sedang	S2
3.	NL019	Rendah	S3
4.	MI017	Rendah	S4

B. Penyajian Data

Pada bagian ini akan dipaparkan data yang berkenaan dengan penyajian analisis data kegiatan penelitian. Ada dua bentuk analisis data dalam penelitian ini yaitu pertama adalah analisis hasil tes tertulis. Kedua adalah analisis tes wawancara terkait dengan hasil tes tulis siswa. Analisis tes wawancara bertujuan untuk menganalisis lebih lanjut struktur berpikir siswa dalam mengkomunikasikan penyelesaian dari hasil tes yang telah dilakukan oleh subjek, selain untuk melihat struktur berpikir siswa juga digunakan untuk melihat kesalahan prosedural maupun konseptual yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika.

Dari data tersebut akan menjadi tolak ukur dalam melakukan proses *defragmentasi* siswa berdasarkan kesalahan kontruksi yang dilakukan siswa untuk menyelesaikan soal. Tabel 4.5 berikut menunjukkan banyaknya jawaban benar yang dijawab siswa yang terpilih sebagai subjek penelitian.

Tabel 4.5 Daftar Jawaban Subjek Penelitian

NO.	KODE SISWA	BUTIR SOAL			JAWABAN BENAR
		1	2	3	
1.	ID009	1	1	0	2
2.	MK015	1	1	0	2
3.	NL019	1	0	0	1
4.	MI017	0	0	0	0

Subjek yang akan diberikan *defragmentasi* adalah siswa yang mengalami struktur berpikir salah atau terjadi kontruksi semu dalam menyelesaikan soal yang telah diberikan. Untuk melihat atau menemukan siswa yang mengalami struktur berpikir salah dengan melihat langkah-langkah pengerjaan siswa dan hasil akhir dalam menjawab permasalahan. Siswa yang mengalami kontruksi semu akan lebih

terlihat pada saat melakukan wawancara. Berikut ini diuraikan secara lebih rinci data penelitian untuk memudahkan dalam memahami, maka pemaparan disajikan berdasarkan kesalahan struktur berpikir dan proses defragmentasi siswa.

Berikut adalah paparan deskripsi proses defragmentasi struktur berpikir siswa dan analisis kesalahan pemecahan masalah matematika berbasis PISA (*program for international student assessment*) berdasarkan tingkat kemampuan matematika dimulai dari yang berkemampuan matematika Sedang (Subjek ID009 dan Subjek MK015), siswa berkemampuan matematika rendah (Subjek MI017, dan subjek NL019).

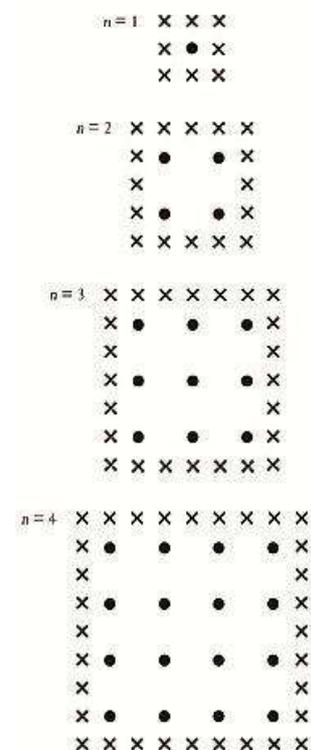
Soal Nomor 1

Seorang petani menanam pohon apel dengan pola persegi. Untuk menahan pohon Apel dari guncangan angin maka petani tersebut memagari pohon apelnya itu dengan pohon Conifer. Berikut ini diagram yang menunjukkan pola penanaman pohon Apel dan Pohon Conifer. Diagram di samping, menunjukkan pola penanaman jika terus berlanjut, kalian akan menemukan nilai n dimana banyaknya pohon Apel sama dengan banyaknya pohon *Conifer*. Carilah nilai n dan tunjukkan metode yang kalian gunakan. Jika:

× = Conifer

● = Pohon Apel

n menunjukkan pola penanaman pohon apel.



1. Deskripsi Proses Defragmentasi Struktur Berpikir Siswa Berkemampuan Matematika Rendah

Pada bagaian ini berisi hal-hal deskripsi proses defragmentasi struktur berpikir siswa dan analisis data kesalahan struktur berpikir siswa berkemampuan rendah dalam menyelesaikan masalah matematika berbasis PISA (*program for international student assessment*).

➤ Subjek MI017

① POLA BILANGAN

CONIFER	POHON APPL	
8	1	$5^2 = 25$
16	4	$= 6^2 = 36$
24	9	$7^2 = 49$
32	16	$8^2 = 64$
		$9^2 = 81$

Gambar. 4.1 Jawaban Subjek MI017 Soal No. 1

- Scanning

Berdasarkan jawaban yang tertera pada gambar dapat dilihat bahwa subjek belum dapat menyelesaikan soal no. 1 dengan benar. Subjek menyelesaikan masalah akan tetapi tidak mampu menyelesaikan masalah yang diberikan atau lebih tepatnya subjek masih setengah jalan dalam mengerjakan. Dilihat dari jawaban yang tertera subjek mampu mendapatkan pohon apel yaitu $U_n = n^2$, namun tidak mampu menemukan pola pohon conifer yang seharusnya dapat ditemukan dengan menggunakan konsep dari pola bilangan yaitu $U_n = a + (n - 1)b$. Hal ini dapat terlihat jelas sebagaimana gambar 4.1 bahwasanya subjek mampu menuliskan informasi dari soal akan tetapi tidak mampu menemukan strategi yang sesuai untuk menyelesaikan masalah.

Setelah dilakukan wawancara dengan subjek terlihat bahwa struktur berpikirnya mengalami fragmentasi, sebagaimana wawancara di bawah ini:

P : Coba jelaskan hasil dari penyelesaian yang telah kamu lakukan?

S4 : Dari soal diketahui bahwa Pola Pohon Apel adalah 1, 4, 9, 16, sehingga dapat disimpulkan pola yang terjadi pada pohon apel adalah pola kuadrat maka dari itu memiliki rumus ke-n $U_n = n^2$. Sedangkan Pola Pohon Conifer adalah 8, 16, 24, 32 sehingga dapat disimpulkan bahwa pohon conifer memiliki beda 8 setiap polanya. Dari informasi ini dapat digunakan menyelesaikan permasalahan yang diberikan di soal dimana disuruh mencari nilai pola ke..... Yang memiliki nilai sama.

P : setelah itu strategi yang kamu lakukan apa untuk menyelesaikan masalah?

S4 : jujur bu saya bingung, saya tidak tahu harus menggunakan apa. Saya tahu itu berkaitan dengan pola bilangan tapi saya lupa dalam rumus ke-n pola bilangan.

Dari wawancara yang dilakukan pada subjek dapat terlihat struktur berpikir siswa dimana subjek mampu menjelaskan informasi yang terkait dengan soal. Siswa dapat menemukan pola pohon apel dimana memiliki rumus $U_n = n^2$. Sedangkan untuk pohon conifer subjek dapat menemukan beda pada setiap sukunya adalah 8. Akan tetapi subjek tidak mampu menemukan strategi yang akan digunakan dalam menyelesaikan masalah tersebut.

- *Check Some Error*

Setelah peneliti melakukan identifikasi penyelesaian dari jawaban siswa, ditemukan adanya fragmentasi struktur berpikir lubang konstruksi. Fragmentasi struktur berpikir ini terjadi pada saat proses konstruksi konsep skema berpikir siswa belum lengkap. Hal ini terbukti dari hasil penyelesaian subjek dimana subjek mampu menemukan konsep pola pohon apel yaitu $U_n = n^2$, akan tetapi masih belum bisa menemukan konsep pola pohon conifer yang harusnya dapat ditemukan

dengan menggunakan konsep umum dari barisan aritmatika dalam pola bilangan yaitu $U_n = a + (n - 1)b$. Untuk mengatasi fragmentasi lubang konstruksi dapat menggunakan defragmentasi tipe pemuculan skema berpikir.

Pernyataan di atas didukung wawancara yang telah dilakukan peneliti kepada subjek. Sebagaimana wawancara di bawah ini:

- P* : Dari soal apa yang kamu temukan?
S4 : pola pohon apel dan pola pohon conifer merupakan pola bilangan.
P : Sebutkan pola yang terbentuk dari keduanya!
S4 : (Menyebutkan)
P : Buatlah tabel untuk mempermudah dalam menyelesaikan masalah..
S4 : (Mengerjakan)
P : Perhatikan tabel dari keduanya, dan coba buatlah rumus ke- n untuk tiap masing-masing polanya?
S4 : Maksudnya rumus ke- n itu yang mana bu? Apa sama dengan pohon apel n^2 .
P : Dari mana kamu mendapat kalau rumus ke- n dari apel adalah n^2
S4 : Dari soal bu, kan pohon apel membentuk barisan 1, 4, 9, 16 setelah diamati. Dan bilangan di atas jika dilihat ulang merupakan bilangan kuadrat dimana
 $1^2 = 1$
 $2^2 = 4$
 $3^2 = 9$
 $4^2 = 16$
Dan seterusnya akan begitu. Jadi kesimpulannya adalah n^2
P : Kalau pohon conifer rumus ke- n nya apa?
S4 : Bingung bu. Soalnya beda setiap sukunya 8. Tidak tahu bu.
P : Jangan bilang tidak tahu. Tadi kan kamu bilang bahwa pada soal mengacu pada pola. Sekarang coba lihat jawaban kamu. Kamu dapat menyimpulkan kalau pohon apel itu memiliki pola n^2 , lalu kalau pohon conifer polanya seperti apa?
S4 : (Membaca)
P : Setelah membaca, apa yang kamu dapatkan untuk menyelesaikan masalah di atas?
S4 : Pohon conifer memiliki barisan 8, 16, 24, 32. Beda setiap sukunya adalah 8 dan jika diamati lagi merupakan keipatan 8.
Dimana: $8 \times 1 = 8$
 $8 \times 2 = 16$
 $8 \times 3 = 24$

$$8 \times 4 = 32$$

berarti polanya adalah $8n$.

P : Kamu yakin dengan jawaban kamu?

S4 : Mungkin iya.

Dialog diatas menunjukkan bahwa subjek menjawab masalah tidak dilandasi dengan konsep matematika yang benar. Meskipun hasil akhirnya benar, namun konsep yang dikonstruksi tidak sesuai dengan konsep dari pola bilangan pada umumnya yaitu $U_n = a + (n - 1)b$. Hal ini menunjukkan subjek mengalami yang namanya fragmentasi struktur berpikir lubang konstruksi atau sering disebut dengan konstruksi semu. Dalam membangun konsep pola bilangan subjek, subjek tidak menggunakan rumus umum pola bilangan $U_n = a + (n - 1)b$ melainkan menggunakan sistem kelipatan, sedangkan pola bilangan tidak dipengaruhi oleh kelipatan melainkan suku pertama (a) dan beda pada setiap sukunya (b). Akibatnya subjek tidak dapat memberi alasan ketika ada permasalahan yang sama. Oleh karena itu perlu diberikan *defragmentasi* terhadap subjek.

- *Proses Defragmentasi*

Ketika diwawancari terlihat jelas bahwa subjek masih belum mampu untuk menganalisis informasi dengan baik, dan terlihat masih belum mampu mengkoneksikan dengan baik konsep dari pola bilangan. Hal ini yang menyebabkan subjek tidak mampu menjelaskan secara detail hasil dari tulisannya. Oleh karena itu dapat dipastikan bahwa subjek mengalami fragmentasi struktur berpikir. Sebagaimana paparan wawancara berikut ini:

P : Kalau gitu, coba baca soalnya?

S4 : (Membaca)

P : Setelah membaca soal apa yang diketahui dan ditanyakan di soal?

- S4 : Penanaman pohon Apel dan pohon conifer membentuk pola. Yang ditanyakan adalah pohon conifer dan pohon apel akan bernilai sama jika polanya berlanjut.*
- P : Metode apa yang kamu gunakan untuk mencari nilai pohon conifer dan pohon Apel supaya bernilai sama.*
- S4 : Nah bingungnya di sini bu.*

Dari dialog di atas dapat dilihat bahwa subjek kesulitan menentukan strategi untuk menyelesaikan masalah. Bahkan setelah membaca soal pun masih mengalami kesulitan untuk menyelesaikan soal namun pada tahap ini siswa mampu mendapatkan informasi dalam soal. Dari permasalahan di atas peneliti memberikan kesempatan pada subjek untuk memahami soal dan merumuskan strategi penyelesaian soal. Sebagaimana peparan wawancara di bawah ini:

- P : Kalau gitu coba pahami soal nomor 1 sekali lagi dan strategi apa yang digunakan untuk menyelesaikan masalah pada soal?*
- S4 : Soalnya mengenai pola bilangan, dimana pohon apel memiliki barisan 1, 4, 9, 16 sedangkan pohon conifer 8, 16, 24, 32. Dimana pohon apel dan pohon conifer akan memiliki nilai yang sama pada pola tertentu jika dilanjutkan.*
- P : Agar kitahu nilai pohon conifer yang sama dapat dicari menggunakan metode apa?*
- S4 : Saya kurang tahu bu. Tapi seperti yang saya bilang tadi kalau pohon apel polanya adalah n^2 karena merupakan bilangan kuadrat. sedangkan pohon conifer merupakan $8n$ karena memiliki beda 8 pada setiap sukunya.*
- P : Bisakah kamu menjelaskan konsep yang kamu gunakan sehingga memperoleh pola sebagaimana kamu sebutkan tadi.*
- S4 : hehehe..... saya tidak menggunakan konsep bu. Cuma menebak-nebak aja.*
- P : Masih ingatkah kamu dengan konsep umum dari pola bilangan? Kalau masih coba jelaskan?*
- S4 : emmmm.....*

Terlihat bahwa siswa mengalami fragmentasi struktur berpikir. Siswa mampu mengetahui apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal akan tetapi dalam menjelaskan metode penyelesaian subjek menjawabnya dengan spontan tanpa didasari pada konsep umum dari pola bilangan. Sehingga peneliti mencoba

mengingatkan subjek terhadap materi terkait, supaya ingatan subjek akan materi menjadi terangsang. Namun subjek sama sekali tidak menanggapi dan terlihat diam.

Sebagaimana telah dijelaskan dalam analisis jawaban dan wawancara sebelumnya bahwa siswa mengalami fragmentasi lubang kontruksi. Oleh karena itu Peneliti memutuskan untuk memberikan *defragmentasi*. Proses *defragmentasi* yang diberikan peneliti untuk fragemntasi struktur berpikir lubang kontruksi dapat dilakukan dengan memberikan *disequilibrasi* lalu dilanjutkan memberikan *scaffolding-pemunculan skema*. *Disequilibrasi* dilakukan dengan memberikan pertanyaan yang dapat menimbulkan *conflict cognitive* dalam struktur berpikir siswa. Dalam hal ini *disequilibrasi* digunakan untuk membuat subjek sadar bahwa dalam pengerjaan ada kesalahan proses kontruksi di mana subjek tidak dapat mengkontruksi konsep umum $U_n = a + (n - 1)b$ dengan baik. Sebagaimana paparan wawancara di bawah ini:

- P* : Seperti yang kamu bilang tadi kalau pola pohon conifer adalah $8n$. Dapatkah kamu menjelaskan alasan dari pernyataan kamu.
- S4* : Karna kelipaan tadi bu.
- P* : Sekarang kita amati bersama, pohon conifer menurut kamu memiliki pola $8n$ karena merupakan kelipatan 8 dimanan barisan bilangannya adalah 8, 16, 24, 32. Apakah nanti barisan bilangan dari -3, -6, -9, -12 memiliki pola bilangan $3n$? (**Disequilibrasi**)
- S4* : emmmmmmm, (siswa berpikir, lalu menjawab dengan tergesa-gesa) iya bu mungkin. Tapi kok ada negatifnya, masak polanya negatif. Haduh bingung bu saya. (**Conflic Cognitife**)

Sebagaimana dialog peneliti dapat diamati bahwa struktur berpikir siswa mengalami *conflict cognitive*, dimana hal itu ditandai dengan siswa siswa berpikir lama dan terlihat mempertanyakan ulang jawaban yang semula diyakini benar. Hal ini menyebabkan subjek mengalami kebingungan yang berujung tidak dapat

menjelaskan konsep yang dipakai dalam menyelesaikan masalah. Keraguan yang dialami subjek menjadi modal untuk melakukan kontruksi pada struktur berpikir. Untuk melakukan kontruksi struktur berpikir selanjutnya peneliti memberikan *scaffolding*.

Scaffolding dilakukan untuk mengarahkan subjek menggunakan konsep pola bilangan $U_n = a + (n - 1)b$ melalui beberapa pertanyaan yang akan memberikan rangsangan terhadap struktur berpikirnya, seperti paparan wawancara di bawah ini:

- P* : Tadi sudah dapat rumus ke- n pohon apel dan pohon conifer. Kalau boleh ibu tahu simbol n itu menandakan apa? (**Scaffolding**)
- S4* : emmmmm.....mungkin rumusnya bu.
- P* : Tadi kan rumusnya sudah, kenapa n jadi rumusnya lagi. Coba di ingat-ingat lagi.
- S4* : Oh iya. Emmmm... mungkin $n =$ untuk menentukan suku selanjutnya.
- P* : Nah iya, jadi $n =$ urutan suku. Apa kamu masih ingat dengan konsep dari pola bilangan $U_n = a + (n - 1)b$? (**Scaffolding-pemunculan skema**)
- S4* : Masih bu.
- P* : untuk menentukan konfigurasi rumus pohon conifer menggunakan konsep pola bilangan $U_n = a + (n - 1)b$ maka ditemukan pola pohon conifer adalah $U_n = 8n$. Nah sekarang coba kerjakan. (**Scaffolding-pemunculan skema**)
- S4* : jadi setelah suku pertama dan beda dimasukkan akan mendapatkan hasilnya bu. (Mengerjakan)

Setelah melakukan defragmentasi struktur berpikir subjek mampu menyelesaikan masalah yang diberikan dan menemukan konsep umum pola dan mengkontruksinya menjadi persamaan yang baru yaitu pohon apel $U_n = n^2$ dan pohon conifer $U_n = 8n$. Dalam hal ini siswa mengalami perubahan struktur berpikir, semula subjek berpikir tentang representasi pola bilangan dengan kelipatan perlahan mulai menyadari bahwa U_n dalam barisan aritmatika pada pola bilangan di peroleh dari konsep umumnya yaitu $U_n = a + (n - 1)b$. Sehingga

dalam barisan aritmatika tidak dipengaruhi pola bilangan melainkan dipengaruhi oleh suku pertama dari barisan aritmatika dan beda bilangan pada setiap sukunya.

Setelah memahami konsep umum berupa $U_n = a + (n - 1)b$ peneliti memberikan kesempatan kepada subjek untuk mengerjakan ulang soal nomor 1 sesuai dengan yang telah diajarkan peneliti dalam proses defragmentasi. Walaupun dalam proses pengerjaannya subjek masih terlihat sulit mengingat konsep umumnya namun subjek mampu menyelesaikan dengan benar sesuai dengan prosedur yang telah diajarkan. Sebagaimana ditunjukkan pada gambar 4.1.1

Diketahui = pohon APEL = n^2
 = pohon CONIFER = x

Ditanya = jika pola berlainan, jadi sama dengan pola CONIFER

CONIFER	APEL	maka akan membentuk pola n^2 untuk pohon APEL
0	1	
16	4	
24	9	
32	16	

$U_n = a + (n-1)b$ pola ke-5 pohon APEL = n^2
 $= 0 + (n-1) \cdot 8$ CONIFER $U_n = 8n$ = 5^2
 $= 8n - 8$ = $8 \cdot 5$ = 25
 $= 8n$ = 40

pola ke-6 $U_n = 8n$ $n^2 = 8^2$
 $U_n = 8n$ = $8 \cdot 8$ = $8 \cdot 8$
 $= 8 \cdot 6$ = 64 = 64
 $= 48$

Gambar. 4.1.1 Jawaban Subjek MI017 Soal No. 1 Setelah Defragmentasi

- P : sudah? Kesimpulan yang kamu dapat apa?
 S4 : Jadi dalam mencari pola bilangan itu sesuai dengan konsep pola bilangan yaitu $U_n = a + (n - 1)b$, maka dari itu diperoleh pola pohon conifer adalah $U_n = 8n$ dan pohon apel adalah $U_n = n^2$. Keduanya akan bernilai sama pada pola ke-8 dengan nilai 64. Hal ini dapat disimpulkan demikian karena n^2 merupakan perkalian berulang dan $8n$ merupakan kelipatan 8.
- P : Sudah paham? Semisal ada soal atau pertanyaan pola bilangan sudah ingat?
 S4 : Iya bu, sudah.

Dilihat dari paparan wawancara diatas dapat disimpulkan bahwa struktur berfikir subjek sudah tertata rapi namun pada saat hendak menyimpulkan jawaban dari soal Subjek mengalami kebingungan dan framentasi struktur berpikir, akan tetapi setelah diberikan disequilibrium subjek mampu mengatasi masalah dan mengingat kembali konsep pola bilangan. Oleh karena itu, peneliti tidak perlu memberikan Defragmentasi kepada subjek. Karena ditakutkan jika diberikan defragmentasi terhadap subjek akan mengakibatkan struktur berpikir menjadi tidak tertata kembali dan justru membuat konsep yang sudah tertata menjadi teracak.

➤ **Subjek NL019**

1	CONFET	Pohon Apel	CONFET	Pohon apel
	8	1	40	$5^2 = 25$
	16	4	48	$6^2 = 36$
	24	9	$\frac{5 \cdot 4}{(6 \cdot 4)}$	$7^2 = 49$
	32	16	74	$8^2 = 64$
				$9^2 = 81$

$$u_n = a + (n-1)b$$

$u_n = a + (n-1)b$ $= 8 + (n-1)8$ $= 8 + 0$ $= 8$	$u_{n_2} = a + (n-1)b$ $= 7 + (4-1)8$ $= 7 + 24$ $= 31$	$u_n = a + (n-1)b$ $= 5 + (5-1)8$ $= 5 + 32$ $= 37$
---	---	---

$u_{n_1} = a + (n-1)b$ $= 8 + (16-1)8$ $= 8 + 120$ $= 128$	$u_5 + u_n = a + (n-1)b$ $= 8 + (5-1)8$ $= 8 + 32$ $= 40$
--	---

Gambar. 4.2 Jawaban Subjek NL019 Soal No. 1

- Scanning

Berdasarkan jawaban yang tertera pada gambar dapat dilihat bahwa subjek dapat menyelesaikan soal no. 1 dengan benar walaupun tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanya. Ketika ditanyakan apa yang dipahami mengenai soal no. 1

dapat menjelaskan dengan baik. Bahkan subjek mampu menjelaskan hasil penyelesaian soal dengan baik. Subjek juga mampu menemukan konsep pola bilangan $U_n = a + (n - 1)b$ yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan matematika tersebut. Akan tetapi jika dilihat lebih dalam lagi dapat dilihat bahwa subjek mengerjakan secara tidak teratur. Dari jawaban ditemukan bahwa subjek menggunakan proses penyelesaian dengan mencari satu demi satu jawaban menggunakan konsep pola bilangan. Maka ditemukanlah jawaban dari soal adalah pola ke-8.

Ketika diwawancara subjek sangat lancar dalam mempresentasikan dan mengkomunikasikan hasil pekerjaannya dengan runtut dan sesuai dengan alur materi beserta konsep pola bilangan $U_n = a + (n - 1)b$. Hal ini menunjukkan bahwa struktur berpikir subjek sudah tertata rapi dan mampu mengkoneksikan konsep Pola bilangan dengan baik. Berikut paparan wawancara subjek NL019:

P : Apa yang kamu lakukan pertama kali setelah membaca soal?

S3 : Yang saya lakukan pertama kali mencari apa yang di ketahui dan ditanyakan pada soal.

P : Kalau boleh tahu, apa yang dapat kamu ketahui dari soal? Dan apa yang ditanyakan dari soal?

S3 : Yang diketahui adalah pola pohon conifer dan pola pohon apel sebagaimana seperti tabel yang saya buat bu. Sedangkan yang ditanyakan adalah nilai n dimana pohon conifer akan bernilai sama dengan pohon apel.

P : Apa yang kamu pikirkan untuk memecahkan masalah seperti soal di nomor 1?

S3 : Kalau dilihat dari konsep soalnya dapat disimpulkan bahwa pola masing-masing pohon adalah membentuk pola bilangan. Jadi saya akan memecahkan soal menggunakan konsep pola bilangan yaitu $U_n = a + (n - 1)b$, sedangkan pohon apel menggunakan pola bilangan kuadrat.

- *Check Some Error*

Setelah peneliti melakukan pengecekan tidak ditemukan adanya fragmentasi struktur berpikir. Hal ini terbukti dari hasil penyelesaian subjek dimana subjek mampu menjawab dengan benar. Subjek menggunakan metode pola bilangan dengan dihitung satu persatu berdasarkan rumus ke- n dari pola bilangan yaitu memakai $U_n = a + (n - 1)b$. Metode ini tidak salah melainkan kurang efisien. Dimana masalah di atas dapat diselesaikan menggunakan metode persamaan liner atau dengan mencari konfigurasi rumus ke- n dari setiap pola bilangan.

Dari paparan wawancara di bawah subjek tidak mengalami kesulitan dalam menjelaskan hasil pemahaman dengan soal. Subjek mampu menalar dan menganalisis informasi dengan baik. Dan mampu menemukan konsep yang berkaitan dengan soal. Selanjutnya Subjek subjek juga mampu untuk mencari konsep pemecahan masalah menggunakan konsep yang telah di pelajari selama ini. Berikut paparan wawancara Subjek subjek:

- P : Apa yang kamu pikirkan untuk memecahkan masalah seperti soal di nomor 1?*
- S3 : Kalau dilihat dari konsep soalnya dapat disimpulkan bahwa pola masing-masing pohon adalah membentuk pola bilangan. Jadi saya akan memecahkan soal menggunakan konsep pola bilangan.*
- P : Dapatkah kamu menjelaskan hasil dari jawaban kamu?*
- S3 : Bisa bu. Jadi setelah saya mengamati tabel yang saya buat dapat dilihat bahwa pohon Apel memiliki konfigurasi pola ke- n sebagai berikut; $U_n = n^2$, sedangkan pohon conifer pada setiap n memiliki beda = 8 karena memiliki beda tetap dapat disimpulkan bahwa pola barisan merupakan barisan aritmatika. Oleh karenanya saya menggunakan $U_n = a + (n - 1)b$. Setelah saya hitung masing-masing dan melanjutkan tabel saya dapatkan nilai yang sama pada pola ke-8 atau $n=8$.*
- P : Apa tidak bisa diselesaikan menggunakan cara yang lain.*

S3 : Bisa bu, dengan dihitung manual. Jadi nanti pohon conifer selalu bertambah 8 sedangkan pohon apel menggunakan pola kuadrat. seperti ini bu.

P : Jika ada soal yang mirip dengan soal nomor satu apa kamu bisa mengerjakannya?

S3 : Mungkin bisa bu.

Berdasarkan uraian wawancara di atas subjek mampu memenuhi indikator pemecahan masalah berbasis PISA, yang menyatakan siswa mampu menalar, melakukan analisis terhadap informasi, merencanakan strategi penyelesaian, menafsirkan permasalahan ke dalam model matematika dan bahkan mengkomunikasikan dengan baik dan mudah di pahami atau ditafsirkan oleh orang lain. Subjek sangat lancar dan runtut dalam menyelesaikan masalah matematika. Jadi dapat disimpulkan bahwa struktur berfikir subjek sudah tertata rapi namun masih sedikit ragu dalam menjawab wawancara, hal ini tidak mempengaruhi struktur berpikir subjek. Oleh karena itu, peneliti tidak perlu memberikan Defragmentasi kepada subjek. Karena jika diberikan defragmentasi akan mengakibatkan struktur berpikir menjadi tidak tertata kembali dan justru membuat konsep yang sudah tertata menjadi teracak.

2. Deskripsi Proses Defragmentasi Struktur Berpikir Siswa Berkemampuan Matematika Sedang

Pada bagaian ini berisi hal-hal deskripsi proses defragmentasi struktur berpikir siswa dan analisis data kesalahan struktur berpikir siswa berkemampuan sedang dalam menyelesaikan masalah matematika berbasis PISA (*progam for international student assessment*).

➤ **Subjek MK015 (S2)**

Pola Bilangan		
CONFER	Pohon Apel	
8	1	
16	4	
24	9	
32	16	
pohon apel = CONFER		
8, 16 merupakan bil. Kuadrat		
$2 \cdot n^2$		
Pola Bilangan		
$U_n = a + (n-1) \cdot b$	$U_n = a + (n-1) \cdot b$	
$= 8 + (1-1) \cdot 8$	$= 8 + (2-1) \cdot 8$	
$= 8$	$= 16$	

$U_1 = 8$
 $U_2 = 16$
 $U_3 = 24$
 $U_4 = 32$

$1^2 = 1$
 $2^2 = 4$
 $3^2 = 9$
 $4^2 = 16$
 $5^2 = 25$
 $6^2 = 36$
 $7^2 = 49$
 $8^2 = 64$

jadi pohon CONFER dari apel menunjukkan angka 8 & 9 sama pada pola ke 8 ✓

Gambar. 4.3 Jawaban Subjek MK015 Soal No. 1

- Scanning

Berdasarkan jawaban yang tertera pada gambar dapat dilihat bahwa subjek dapat menyelesaikan soal no. 1 dengan benar walaupun tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanya. Ketika ditanyakan apa yang dipahami mengenai soal no. 1 dapat menjelaskan dengan baik. Bahkan subjek mampu menjelaskan hasil penyelesaian soal dengan baik. Akan tetapi jika dilihat lebih dalam lagi dapat dilihat bahwa subjek mengerjakan secara tidak teratur. Dari jawaban ditemukan bahwa subjek menggunakan proses penyelesaian dengan mencari satu demi satu jawaban menggunakan konsep pola bilangan. Maka ditemukanlah jawaban dari soal adalah pola ke-8. Jawaban dari subjek sudah benar akan tetapi kurang tepat jika menggunakan cara di atas.

Setelah dilakukan wawancara dengan subjek terlihat jelas struktur berpikirnya, sebagaimana wawancara di bawah ini:

P : Apa yang kamu pikirkan untuk memecahkan masalah seperti soal di nomor 1?

S2 : Kalau dilihat dari konsep soalnya dapat disimpulkan bahwa pola masing-masing pohon adalah membentuk pola bilangan. Jadi saya akan memecahkan soal menggunakan konsep pola bilangan $U_n = a + (n - 1)b$.

Dari wawancara di atas terlihat jelas bahwa subjek menggunakan pola bilangan $U_n = a + (n - 1)b$ untuk mencari nilai pada setiap pola pohon conifer, sedangkan untuk mencari nilai dari pohon apel menggunakan $U_n = n^2$ dikarenakan bahwa pola pohon apel adalah pola bilangan kuadrat. cara di atas tidak salah akan tetapi sedikit membuang-buang waktu dalam pengerjaannya. Dalam hal ini untuk melihat struktur berpikir siswa mengalami fragmentasi atau tidak peneliti memutuskan untuk mengidentifikasi masalah lebih lanjut.

- *Check Some Error*

Jika dilihat dari lembar jawaban subjek tidak ditemukan adanya fragmentasi struktur berpikir namun ketika peneliti mengidentifikasinya lebih lanjut timbul fragmentasi dalam struktur berpikirnya. Fragmentasi struktur berpikir ini terjadi ketika siswa sudah memiliki skema-skema pembentuk struktur berpikir, akan tetapi skema-skema dalam menyelesaikan masalah tidak didasari pada prosedur yang sesuai. Hal ini terbukti dari hasil penyelesaian subjek dimana subjek mampu menjawab dengan benar akan tetapi dalam menjelaskan hasil dari jawaban, subjek mengalami kesalahan struktur berpikir dimana subjek menansumsikan bahwa pola yang akan bernilai sama adalah 8 dikarenakan merupakan kelipatan 8. Subjek menggunakan metode pola bilangan dengan dihitung satu persatu berdasarkan rumus ke-n dari pola bilangan yaitu memakai $U_n = a + (n - 1)b$. Metode ini tidak salah melainkan kurang efisien. Dimana masalah di atas dapat diselesaikan

menggunakan metode persamaan liner atau dengan mencari konfigurasi rumus ke- n dari setiap pola bilangan.

- P : Dapatkah kamu menjelaskan hasil dari jawaban kamu? Coba jelaskan dengan singkat!*
- S2 : kalau dilihat dari tabel yang sudah saya kelompokkan dapat diambil kesimpulan bahwa pohon apel di setiap n memiliki pola bilangan kuadrat jadi $U_n = n^2$, sedangkan pohon conifer pada setiap n memiliki beda tetap yaitu 8 jadi dapat saya simpulkan bahwa pohon conifer merupakan barisan aritmatika karena merupakan kelipatan 8 sehingga saya menggunakan $U_n = a + (n - 1)b$. Setelah saya hitung masing-masing dan melanjutkan tabel saya dapatkan nilai yang sama pada pola ke-8 atau $n=8$.*

Dari dialog diatas dapat terlihat jelas bahwa subjek mengalami kesalahan struktur berpikir karena subjek mengansumsikan barisan aritmatika oleh karena itu peneliti memutsukan memberikan *defragmentasi*.

- *Proses Defragmentasi*

Ketika diwawancara subjek Subjek mampu menalar dan memberikan alasan terhadap informasi yang di dapatkan. Bahkan Subjek sangat lancar dalam mepresentasikan dan mengkomunikasikan hasil pekerjaannya dengan runtut dan sesuai dengan alur materi beserta konsep yang ada. Selain itu Subjek MK01 mampu mengubah permasalahan ke dalam model matematika dan mengkomunikasika permasalahan dengan sangat lancar. Hal ini menunjukkan bahwa struktur berpikir Subjek sudah tertata rapi dan mampu mengkoneksikan konsep Pola bilangan dengan baik. Berikut paparan wawancara subjek:

- P : Apa yang kamu lakukan pertama kali setelah membaca soal?*
- S2 : Yang saya lakukan pertama kali saat melihat soal adalah memahami dan menentukan keterkaitan soal dengan rumus matematika atau materi yang pernah saya pelajari.*
- P : Setelah itu, apa yang dapat kamu ketahui dari soal? Dan apa yang ditanyakan dari soal?*

S2 : Yang diketahui adalah pola pohon conifer dan pola pohon apel. Sedangkan yang ditanyakan adalah nilai n dimana pohon conifer akan bernilai sama dengan pohon apel.

Dari paparan wawancara di atas Subjek tidak mengalami kesulitan dalam menjelaskan hasil pemahaman dengan soal. Dan bahkan mampu menemukan konsep yang berkaitan dengan soal. Selanjutnya Subjek juga mampu untuk mencari konsep pemecahan masalah menggunakan konsep yang telah di pelajari selama ini.

Berikut paparan wawancara Subjek:

P : Apa tidak bisa diselesaikan menggunakan cara yang lain.

S2 : Bisa bu, tapi saya belum menguasai itu. Saya lupa bu soalnya kan dibuku catatan.

P : Artinya kamu bisa mengerjakan soal nomor 1 jika membuka buku catatan.

S2 : iya bu.

Dari percakapan di atas, pada saat peneliti menanyakan apakah ada penyelesaian lain, subjek menjawabnya ada akan tetapi subjek sama sekali tidak mengingatnya. Akhirnya peneliti mengizinkan subjek untuk melihat buku catatannya dan setelah melihat buku catatan, subjek mampu mengerjakan soal nomor 1 sesuai dengan yang dipelajari selama ini. Sebagaimana ditunjukkan pada gambar 4.3.1.

1. Pola bilangan : diket

Conifer	Apel
8	1
16	4
24	9

mencari rumus suku ke n = Conifer : $a + (n-1)b$
 $: 8 + (n-1) \cdot 8$
 $: 8 + n8 - 8$
 $: 8n$

Apel : n^2

Ditemukan : $U_n = 8 \cdot n = \text{Conifer}$
 $= 69$
 $U_n = 8^2 = \text{Apel}$
 $= 64$

Jadi pohon Apel dan conifer sama pada pola ke - 8

Gambar. 4.3.1 Jawaban Subjek MK015 Soal No. 1 Setelah Defragmentasi

- P* : Coba jelaskan hasil pekerjaanmu setelah melihat buku catatan.
- S2* : Untuk mencari pola yang bernilai sama dengan cara mencari konfigurasi rumus ke- n pada masing-masing pohon conifer dan apel. Setelah itu didapatkan rumus ke- n untuk pohon conifer $U_n = 8n$ sedangkan pohon apel $U_n = n^2$.
- P* : Dari mana kamu mendapatkan pohon conifer $U_n = 8n$ sedangkan pohon apel $U_n = n^2$
- S2* : pohon conifer $U_n = 8n$ diperoleh dari konsep umum barisan aritmatika yaitu $U_n = a + (n - 1)b$ dimana $a=8$ dan $b=8$ sehingga diperoleh $U_n = 8n$. Kalau untuk pohon apel dari pengamatan saya dapat disimpulkan merupakan bilangan kuadrat $U_n = n^2$. jika menggunakan konsep barisan aritmatika tingkat 2 dimana $U_n = a + (n - 1)b + (n - 1)(n - 2)\frac{c}{2}$. Hasilnya juga akan diperoleh $U_n = n^2$
- P* : Lalu langkah selanjutnya apa yang kamu lakukan?
- S2* : Setelah diketahui rumus ke- n masing-masing pola dapat disimpulkan bahwa n^2 merupakan perkalian berulang jadi kita menggunakan prinsip persamaan maka nilai pohon conifer dan pohon apel akan bernilai sama pada saat pola ke-8 dikarenakan pola pohon conifer merupakan memiliki rumus ke- n $U_n = 8n$. Untuk memastikan nilainya maka saya menggantikan nilai $n=8$ dan hasilnya sama 64.

Berdasarkan uraian wawancara di atas subjek mampu memenuhi indikator

pemecahan masalah berbasis PISA, yang menyatakan siswa mampu menalar, melakukan analisis terhadap informasi, merencanakan strategi penyelesaian, menafsirkan permasalahan ke dalam model matematika dan bahkan mengkomunikasikan dengan baik dan mudah di pahami atau ditafsirkan oleh orang lain. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa struktur berfikir subjek sudah tertata rapi dan mampu melakukan defragmentasi secara alami, oleh karena itu peneliti tidak perlu memberikan Defragmentasi kepada subjek. Hal ini dilakukan peneliti dikarenakan struktur berpikir siswa sudah tertata rapi apabila dilakukan defragmentasi ditakutkan akan mengakibatkan struktur berpikir subjek tidak teratur seperti sedia kala.

- P* : Apa yang kamu lakukan pertama kali setelah selesai membaca soal?
- S1* : Saya mencoba untuk memahami soal bu.
- P* : Lalu setelah memahami soal, apa yang dapat diketahui dan ditanyakan dari soal?
- S1* : Dalam soal terdapat pola pohon apel dan conifer. Dari situ saya tahu bahwa pola tersebut adalah pola bilangan
- P* : Setelah tahu polanya membentuk pola bilangan, apa langkah yang kamu lakukan selanjutnya?
- S1* : Saya melanjutkan tabel dan menemukan bahwa pohon apel merupakan bilangan kuadrat jadi $U_n = n^2$, sedangkan untuk pohon conifer selalu memiliki beda 8 atau bertambah 8 setiap polanya, maka saya simpulkan bahwa pohon conifer merupakan barisan aritmatika yang dapat dicari menggunakan rumus ke- n $U_n = a + (n - 1)b$. Setelah saya lanjutkan menghitung saya menemukan pola yang sama pada pola ke-8 yaitu 64.

Berdasarkan uraian wawancara di atas subjek mampu memenuhi indikator pemecahan masalah berbasis PISA, yang menyatakan siswa mampu menalar, melakukan analisis terhadap informasi, merencanakan strategi penyelesaian, menafsirkan permasalahan ke dalam model matematika, mampu mengkomunikasikan dengan baik. Subjek sangat lancar dan runtut dalam menyelesaikan masalah matematika. Jadi dapat disimpulkan bahwa struktur berfikir subjek sudah tertata rapi namun masih sedikit ragu dalam menjawab wawancara, hal ini tidak mempengaruhi struktur berpikir subjek. Oleh karena itu, peneliti tidak perlu memberikan Defragmentasi kepada subjek. Karena jika diberikan defragmentasi akan mengakibatkan struktur berpikir menjadi tidak tertata kembali dan justru membuat konsep yang sudah tertata menjadi teracak.

- *Check Some Error*

Setelah peneliti melakukan pengecekan tidak ditemukan adanya fragmentasi struktur berpikir. Hal ini terbukti dari hasil penyelesaian subjek dimana

subjek mampu menjawab dengan benar walaupun metode yang digunakan masih belum mampu terkoneksi dengan baik. Subjek menggunakan metode pola bilangan dengan dihitung satu persatu berdasarkan rumus ke-n dari pola bilangan yaitu memakai $U_n = a + (n - 1)b$. Sedangkan untuk pohon apel menggunakan $U_n = n^2$, karena setelah diamati 1, 4, 9, 16 merupakan bilangan kuadrat maka disimpulkan bahwa pohon apel akan membentuk pola kuadrat. Metode ini tidak salah melainkan kurang efisien. Maka peneliti menyimpulkan bahwa subjek tidak perlu diberikan defragmentasi.

Soal Nomor 2

Kapasitas bahan bakar mobil Ayah adalah 45 liter. Ayah sudah mengisi bahan bakarnya hingga penuh sebelum pergi ke kota B sejauh 558 km. Setiap 10,8 km jarak yang ditempuh mobil Ayah menghabiskan 1 liter bahan bakar. Tentukan sisa bahan bakar Ayah setelah menempuh jarak masing-masing:

- a. 54 km;
- b. 108 km;
- c. 162 km;
- d. 270 km;
- e. 409 km.

1. Deskripsi Proses Defragmentasi Struktur Berpikir Siswa Berkemampuan Matematika Rendah

Pada bagaian ini berisi hal-hal deskripsi proses defragmentasi struktur berpikir siswa dan analisis data kesalahan struktur berpikir siswa berkemampuan rendah dalam menyelesaikan masalah matematika berbasis PISA (*program for international student assessment*).

➤ **Subjek MI017**



Gambar. 4.5 Jawaban Subjek MI017 Soal No. 2

➤ **Scanning**

Berdasarkan lembar jawaban pada gambar dapat dilihat bahwa subjek tidak dapat menyelesaikan masalah matematika no.2. Bahkan subjek tidak mampu merumuskan informasi dari soal, hal ini mengakibatkan subjek tidak dapat menemukan konsep untuk menyelesaikan masalah matematika tersebut. Maka dapat disimpulkan bahwa subjek sama sekali tidak mampu menyelesaikan soal no.2 dikarenakan dalam lembar jawaban masih kosong atau tidak di jawab. Setelah dilakukan wawancara dengan subjek terlihat jelas struktur berpikirnya, terlihat jelas subjek mengalami kesulitan dalam memahami dan mengidentifikasi informasi dalam soal. Sebagaimana wawancara di bawah ini:

P : Coba jelaskan informasi apa yang kamu dapatkan dari soal?

S4 : (Membaca ulang soal, siswa terlihat bingung dalam menganalisis informasi)

P : Kalau gitu, apa yang ditanyakan dalam soal dan metode apa yang digunakan dalam menyelesaikan masalah?

S4 : Saya tahu apa yang ditanyakan tapi saya tidak tahu cara menyelesaikan soal bu. Bingung saya bu.

P : Apa yang ditanyakan dalam soal?

S4 : Mencari sisa bahan bakar setelah menempuh jarak tertentu.

Dari dialog diatas dapat disimpulkan bahwa Subjek tidak mengalami masalah dalam merumuskan masalah dalam soal, namun terlihat mengalami

kesulitan untuk memecahkan masalah pada soal. Hal ini dibuktikan dengan tidak subjek tidak mampu merumuskan strategi pemecahan masalah. Sehingga subjek hanya menjawab pertanyaan dengan jawaban spontan tanpa memikirkan kelanjutan dari soal. Oleh karena itu peneliti memutuskan untuk melakukan analisis terhadap kesalahan struktur berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah. Hal ini dilakukan untuk memberikan defragmentasi yang sesuai dalam mengatasi masalah fragmentasi

➤ *Check Some Error*

Setelah peneliti melihat lembar jawaban dari subjek peneliti menyimpulkan bahwa ada masalah dalam struktur berpikirnya. Masalah yang dialami subjek merupakan masalah yang berhubungan dengan struktur berpikirnya dimana subjek mengalami struktur berpikirnya tidak lengkap sekaligus. Hal ini dibuktikan dengan lembar jawaban yang masih kosong dan tidak dapat menyelesaikan masalah matematika. Oleh karena itu untuk mencai tahu lebih rinci permasalahan apa yang telah dialami subjek peneliti melakukan wawancara secara menyeluruh sebagaimana di bawah ini:

P :Metode apa yang kamu gunakan untuk memecahkan soal?

S4 :Bingung bu.

P :Masih ingat cara mencari kecepatan mobil?

S4 :Tidak bu.

P :Kalau konsep keterbagian?

S4 :Itu sama dengan pembagian bu kalau itu saya tahu.

P :Kalau misalkan mobil dapat menempuh jarak 20 km/liter apa termasuk dalam keterbagian.

S4 : Emmmmm.....tidak tahu bu.

Setelah melakukan wawancara lebih lanjut dapat terlihat jelas bahwa subjek mengalami fragmentasi struktur berpikir lubang konstruksi sekaligus lubang koneksi

dimana subjek memiliki skema berpikir tentang konsep dasar operasi hitung pembagian namun subjek mengalami kesulitan dalam mengkontruksi konsep. Hal ini terjadi akibat dari berpikirnya mengalami fragmentasi, sehingga perlu diberikanya *defragmentasi* struktur berpikir pemunculan skema berpikir untuk mengatasi masalah tersebut.

➤ *Proses Defragmentasi*

Dari dialog diatas dapat disimpulkan bahwa subjek masih terlihat mengalami kesulitan untuk memecahkan masalah pada soal. Oleh karena itu untuk peneliti harus sedikit memberikan scaffolding untuk melihat struktur berpikir subjek. Sebagaimana wawancara yang dilakukan kepada subjek di bawah ini:

P : Selain yang kamu tuliskan apa ada lagi yang diketahui?

S4 : Tidak bu?

P : Jika 10,8 km dapat menghabiskan 1 liter bahan bakar, maka jika 2 liter dapat menempuh berapa km?

S4 : Tinggal dikalikan bu. Hasilnya 21,6 km bu.

P : Dikalikan dengan apa?

S4 : Jika 10,8 km dapat menghabiskan 1 liter maka untuk mencari jarak selama menghabiskan bahan bakar 2 liter. Tinggal dikalikan bu. $2 \times 10,8 \text{ km} = 21,6 \text{ km}$

P : Jika untuk menemukan jarak dikalikan kalau untuk menentukan sisa bahan bakar dilakukan apa?

S4 : Apa ya bu?

Dari percakapan di atas membuktikan bahwa subjek mengalami lubang kontruksi. Dimana subjek kesulitan untuk mengkontruksi keterbagian. Sehingga peneliti memutuskan memberikan defragmentasi dengan cara memberikan proses *disequilibrasi*. *Disequilibrasi* dilakukan dengan memberikan pertanyaan yang dapat menimbulkan *conflict cognitive* dalam struktur berpikir siswa. *Disequilibrasi* digunakan untuk membuat subjek sadar bahwa masalah matematika dapat diselesaikan dengan mengkontruksi konsep pernyataan $2l \times 10,8 \text{ km} = 21,6 \text{ km}$

yang dikemukakan dalam wawancara sebelumnya menjadi sebuah rumus umum yang dapat digunakan untuk semua bilangan. Sebagaimana paparan wawancara dibawah ini:

P : Dari pernyataan kamu diatas dapatkah kamu menguahnya menjadi persamaan umumnya?

S4 : Maksudnya apa dirubah gitu bu, jadi biar bisa di pakai untuk semua bilangan?

P : Seperti apa yang kamu ketahui bisa jelaskan!

S4 : Tadi kan $2l \times 10,8 \text{ km} = 21,6 \text{ km}$ kalau $3l$ dan seterusnya bisa dicari dengan rumus. Saya asumsikan Bahan Bakar yang dipakai sebagai x dan jarak tempuh bahan bakar sebagai y . jadi rumusnya menjadi.

$$y = x \times \frac{10,8 \text{ km}}{1l}$$

Maksudnya apa seperti diatas bu rumus umumnya?

P : Iya seperti boleh juga. Kalau itu rumus umumnya jadi pada saat menempuh jarak 54 km akan menghabiskan berapa liter bahan bakar? (**Disequilibrasi**)

S4 : Bagaimana bu, itu tadi rumusnya untuk mencari jarak tempuh apa bisa untuk mencari bahan bakar yang digunakan kok jadi bingung. (**Conflict cognitive**)

Dari dialog diatas, subjek mampu mengkontruksi pernyataan $2l \times 10,8 \text{ km} = 21,6 \text{ km}$ menjadi sebuah rumus umum dengan cara mengansumsikan $x = \text{Bahan bakar yang dipakai}$, sedangkan $y = \text{Jarak tempuh}$, sehingga di peroleh rumus $y = x \times \frac{10,8 \text{ km}}{1l}$. Namun subjek tidak mampu mengubah rumus yang subjek rumuskan untuk mencari banyak bahan bakar yang digunakan dalam menempuh jarak tertentu. Dapat disimpulkan bahwa subjek pada dasarnya memiliki skema berpikir namun skema tersebut terpisah-pisah sehingga subjek tidak dapat mengkontruksinya menjadi persamaan baru untuk menyelesaikan masalah yan dihadapi. Dari masalah ini subjek mengalami lubang koneksi sekaligus lubang kontruksi.

Fragemntasi struktur berpikir lubang koneksi maupun lubang kontruksi dapat diperbaiki dengan memberikan *disequibrasi* lalu dilanjutkan memberikan *scaffolding-pemunculan skema* lalu dilanjutkan dengan memberikan *Scaffolding-perajutan skema*. Sebagaimana dialog diatas dapat diamati bahwa struktur berpikir siswa mengalami *conflict cognitive*, dimana hal itu ditandai dengan siswa tidak mampu menjawab pertanyaan peneliti dan terlihat kebingungan untu mengkontruksi konsep. Kebingungan yang dialami subjek menjadi awal untuk melakukan kontruksi pada struktur berpikir. Untuk melakukan kontruksi struktur berpikir selanjutya peneliti memberikan *scaffolding*. *Scaffoding* dilakukan untuk mengarahkan subjek melalui beberapa pertanyaan yang akan memberikan rangsangan terhadap struktur berpikirnya, seperti wawancara di bawah ini:

P :Untuk menghitung jarak tempuh kamu tadi merumuskannya dengan persamaan $y = x \times \frac{10,8 \text{ km}}{1l}$, dimana
 x = bahan bakar yang di pakai dan
 y = Jarak yang ditempuh mobil.

S4 :Iya bu.

P :Lalu jika dalam soal diketahui jarak yang ditempuh mobil lalu yang ditanyakan adalah bahan bakar yang di pakai mobi setelah menempuh jarak 54 km. Bagaimana cara menyelesaikan masalah tersebut.

S4 :Di masukkan dalam rumusnya mungkin.

$$y = x \times \frac{10,8 \text{ km}}{1l}$$

$$54 \text{ km} = x \times \frac{10,8 \text{ km}}{1l}$$

$$54 \text{ km} = x \times 10,8 \text{ km}$$

Setelah sampai sini saya bingung mencari x nya. Karna kalau saya pindah ruas dapatnya kok jadi bahan bakarnya melebihi bahan bakar yang diisi Ayah.

P :Masih ingatkah kamu untuk mencari nilai x dar persamaan aljabar $2x = 8$ menggunakan metode apa? (*scaffolding-pemunculan skema*)

S4 : $2x = 8$

$$x = 8 - 2$$

$$x = 6$$

- P* :Kalu nilai x dari persamaan $x - 8 = -2$? (**Disequilibrasi**)
- S4* : $x - 8 = -2$
 $x = -2 + 8$
 $x = 6$
 Loh bu nilainya kok sama? Tapi persamaanya beda. Pasti salah satunya ada yang salah kan bu. (**Conflict cognitive**)

Dari dialog diatas, setelah mengalami scaffolding-pemunculan skema subjek mengalami kesalahan struktur berpikir lubang kontruksi dimana subjek melakukan metode yang sama dalam 2 persamaan yang berbeda $2x = 8$ memiliki nilai $x = 6$ sedangkan $x - 8 = -2$ memiliki nilai $x = 6$. Dari hasil penyelesaian yang dilakukan oleh subjek, subjek menyadari bahwa salah satu hasil pengerjaannya ada yang menalami kesalahan ini menunjukkan subjek mengalami *Conflict cognitive*. Konflik dalam struktur berpikir siswa ini yang menjadi dasar dalam pemberian *Scaffolding-perajutan skema*. Sebagaimana ditunjukkan dalam wawancara di bawah ini:

- P* : $2x = 8$ merupakan persamaan aljabar dalam operasi perkalian. Bukan operasi hitung penjumlahan. Jadi dalam menyelsaikannya juga menggunakan operasi perkalian atau pembagian.
- S4* :Iya bu, lalu menggunakan apa?
- P* :Masih ingan dengan koefisien dalam aljabar?
- S4* :Masih. Koefisien adalah bilangan bulat yang menjadi pengali untuk variabel x .
- P* :Nah dalam persamaan $2x = 8$ variabel x memilik koefisien 2. Untuk mencari nilai x harus membagi kedua sisinya yaitu kiri dan kana dengan koefisien yang dimiliki supaya dapat diketahui nilai x . (**Scaffolding-perajutan skema**)
- S4* : $\frac{2x}{2} = \frac{8}{2}$ jadi nilai x sama dengan
 $x = \frac{8}{2} = 4$
 Lalu hubunganya dengan soal apa bu?
- P* :Nah sekarang coba amati $54 \text{ km} = x \times 10,8 \text{ km}$ apakah sama dengan konsep aljabar yang kamu pelajari barusan?
- S4* :Iya bu Cuma beda posisinya x .
- P* :Kalau gitu untuk mencari nilai x menggunakan metode apa?
- S4* :Menggunakan metode aljabar sehingga x diperoleh

$$\begin{aligned} 54 \text{ km} &= x \times 10,8 \text{ km} \\ \frac{54 \text{ km}}{10,8 \text{ km}} &= \frac{x \times 10,8 \text{ km}}{10,8 \text{ km}} \\ x &= \frac{54 \text{ km}}{10,8 \text{ km}} = 5 \text{ l} \end{aligned}$$

Dari percakapan wawancara di atas dapat disimpulkan bahwa setelah mengalami Scaffolding-perajutan skema subjek mampu menyelesaikan masalah $54 \text{ km} = x \times 10,8 \text{ km}$ sesuai dengan konsep dari aljabar. Pada saat siswa mampu mengkonstruksi rumus diatas dan memperoleh nilai x , hal itu menandai bahwa subjek perlahan memahami masalah yang dihadapi sehingga peneliti memberikan subjek kesempatan untuk menyelesaikan soal nomor 2. Sebagaimana paparan wawancara dibawah ini:

- P* : dari rumus $y = x \times \frac{10,8 \text{ km}}{1 \text{ l}}$ kamu mengansumsikan nilai $x =$ bahan bakar yang di pakai. Sedangkan dalam soal yang ditanyakan adalah sisa bahan bakar. Untuk mencari sisa bahan akar menggunakan meode apa?
- S4* :Menggunakan metode pengurangan bu. $45 \text{ l} - x = \dots \dots \dots$

Setelah mengalami proses *defragmentasi* struktur yang panjang dapat dilihat perlahan struktur berpikir siswa mulai tertata. Setelah diberikan kesempatan untuk menyelesaikan ulang masalah nomor 2 subjek mampu menjawab keseluruhan soal dengan benar. Ditunjukkan oleh gambar 4.5.1 di bawah ini:

2. Diket : 45 liter
 Jarak : A → B = 55,8 liter Setiap 10,8 km → 1 liter
 ditanya abcde?

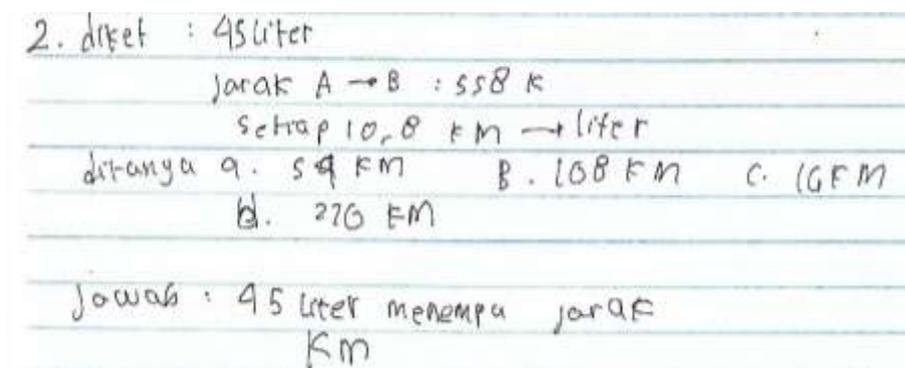
Jawab :

a	54	: 10,8 = 5 liter = 45 - 5 = 40
b	108	: 10,8 = 10 liter = 45 - 10 = 35
c	162	: 10,8 = 15 liter = 45 - 15 = 30
d	270	: 10,8 = 25 liter = 45 - 25 = 20
e	408	: 10,8 = 37,8 liter = 45 - 37,8 = 3,2

Gambar. 4.5.1 Jawaban Subjek MI017 Soal No. 2 Setelah Defragmentasi

Subjek masih belum memahami konsep dengan baik dibuktikannya dengan adanya *disequilibrasi* dalam memecahkan soal, subjek masih mengalami ketidakseimbangan dan mengakibatkan *conflig cognitive* sehingga membutuhkan *scaffolding* untuk memunculkan skema yang tadi belum terkoneksi dengan baik. Setelah mendapat Scaffolding untuk memunculkan skema Subjek masih belum mampu menyelesaikan masalah dalam soal dengan lancar. Subjek harus diberikan bimbingan yang lebih agar struktur berpikirnya mampu terkoneksi dengan baik. Pada kasusnya ini, subjek sebenarnya mampu mengerjakan masalah matematika apabila diberikan arahan atau bantuan dalam pengerjaanya.

➤ **Subjek NL019**



Gambar. 4.6 Jawaban Subjek NL019 Soal No.2

- *Scanning*

Berdasarkan lembar jawaban pada gambar dapat dilihat bahwa subjek belum dapat menyelesaikan soal no. 2 dengan benar. Subjek belum mampu menemukan strategi yang sesuai untuk menyelesaikan masalah. Hal ini dapat dilihat dari lembar jawaban dimana subjek tidak mampu menemukan strategi dalam menyelesaikan soal akan tetapi subjek mampu merumuskan informasi yang terdapat dalam soal. Dari informasi yang di dapatkan subjek belum mampu

mengolahnya menjadi penyelesaian dari soal. Hal ini membuat soal no. 2 tidak terjawab. Dari permasalahan di atas untuk melihat struktur berpikir siswa dan alasan tidak terjawabnya soal peneliti melakukan wawancara.

Ketika mengerjakan soal nomor 2 Subjek sudah menuliskan metode penyelesaian pada lembar jawabannya akan tetapi penulisannya berhenti pada diket dan ditanya. Ketika diwawancarai Subjek menjelaskan bahwa masih merasa bingung dengan soal. Sebagaimana diperkuat dengan kutipan wawancara di bawah ini:

- P :Apa yang kamu lakukan pertama kali setelah membaca soal nomor 2?*
- S3 :Saya mencari apa yang diketahui dan ditanya.*
- P :Setelah tahu apa yang dianyakan kenapa kamu tidak menjawab pertanyaan?*
- S3 : emmmmm, itu karena saya bingung.*
- P :Kan tadi sudah tahu apa yang ditanya katanya. Coba jelaskan apa yang ditanyakan dalam soal?*
- S3 :Yang ditanya adalah sisa bahan bakar pada jarak tertentu.*
- P :Lalu kenapa tidak kamu jawab.*
- S3 :Soalnya takut salah bu. Dan saya masih bingung.*

Dari dialog diatas dapat disimpulkan bahwa Subjek masih terlihat mengalami kesulitan untuk memecahkan masalah pada soal. Subjek juga masih belum mampu untuk menemukan strategi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah matematika. Subjek dapat merumuskan informasi terkait dalam soal namun dalam penyelesaian subjek takut jika jawabanya salah. Oleh karena itu subjek akan melihat dan mengidentifikasi masalah struktur berpikirnya. Jika ditemukan masalah dalam struktur berpikirnya maka harus diberikan *defragmentasi* untuk menata struktur berpikirnya.

- *Check Some Error*

Setelah peneliti melakukan pengecekan ditemukan adanya fragmentasi struktur berpikir lubang koneksi. Fragmentasi struktur berpikir ini terjadi pada saat proses kontruksi konsep skema berpikir siswa terpisah-pisah atau skema berpikir tidak mampu membangun koneksi untuk membentuk struktur skema yang lebih besar. Hal ini terbukti sebagaimana dapat dilihat bahwa subjek mampu merumuskan informasi dari soal akan tetapi tidak mampu menemukan cara terbaik untuk menyelesaikan masalah matematika. Subjek juga masih belum mampu merumuskan konsep apa yang akan di pakai untuk menyelesaikan soal, sangat terlihat jelas bahwa terjadinya fragmentasi struktur berpikir. Pernyataan ini diperkuat dengan wawancara seperti di bawah ini:

P :Selain bahan bakar dan jarak antar kota, Apa ada yang diketahui lagi?

S3 :Ada bu. Itu setiap mobil menempuh jarak 10,8 km dapat menghabiskan bahan bakar sebanyak 1 liter.

P :Selain itu ada lagi?

S3 :Tidak bu?

P :Jika 10,8 km dapat menghabiskan 1 liter bahan bakar, maka jika 2 liter dapat menempuh berapa km?

S3 :21,6 km bu.

P :Jika untuk menemukan jarak dikalikan kalau untuk menentukan sisa bahan bakar dilakukan apa?

S3 :Apa ya bu?

P :Jika ibu beri kesempatan kamu untuk mengerjakan ulang soal nomor 2. Apa yang akan kamu lakukan.

S3 :Saya benar bingung bu, tapi dalam soal dijelaskan bahwa setiap menempuh jarak 10,8 km menghabiskan 1l bahan bakar.

Maka:

$$\frac{10,8 \text{ km}}{1l} = \frac{x}{2l}$$

$$x = \frac{10,8 \text{ km} \times 2l}{1l}$$

$$x = 54 \text{ km}$$

Makanya tadi saya menjawab jika mobil menempuh 54 km maka menghabiskan 2l

- P* :Bisa kamu jelaskan cara mendapatkan nilai x ?
S3 :Dengan cara dikali silang.

Dialog diatas menunjukkan bahwa subjek menjawab masalah dilandasi dengan konsep matematika yang benar. Meskipun hasil akhirnya benar, sebagaimana untuk memperoleh nilai x dari $\frac{10,8 \text{ km}}{1l} = \frac{x}{2l}$ dengan mengalikan silang dari kedua permasalahan. Hal ini menunjukkan subjek mengalami yang namanya fragmentasi struktur berpikir lubang kontruksi atau sering disebut dengan kontruksi semu. Dalam mengkontruksi konsep perbandingan subjek tidak menggunakan konsep matematika yang benar namun dari jawaban yang dikerjakan benar. Akibatnya subjek tidak dapat memberi alasan ketika disuruh untuk menjelaskan asal dari konsep yang diperolehnya. Oleh karena itu diperlukannya defragmentasi untuk menata struktur berpikirnya menjadi tertata.

- *Proses Defragmentasi*

Fragemntasi struktur berpikir lubang kontruksi dapat diperbaiki dengan memberikan *disequilibrasi* lalu dilanjutkan memberikan *scaffolding-pemunculan skema*. *Disequilibrasi* dilakukan dengan memberikan pertanyaan yang dapat menimbulkan *conflict cognitive* dalam struktur berpikir siswa. Dalam hal ini *disequilibrasi* digunakan untuk membuat subjek sadar bahwa masalah matematika dapat diselesaikan dengan mengkontruksi konsep dari mencari kecepatan. Sebagaimana paparan wawancara di bawah ini:

- P* :Tadi kamu menemukan konsep $\frac{10,8 \text{ km}}{1l} = \frac{x}{2l}$ untuk mencari jarak tempuh sehingga diperoleh nilai $x = 54 \text{ km}$. Dimana x merupakan jarak tempuhnya. Jika soalnya diganti. Untuk mencari bahan bakar yang dipakai setelah menmpuh jarak 108 km menggunakan cara apa? (***Disequilibrasi***)

S3 :*Sama bu bisa dengan konsep diatas menggunakan perbandingan.*

$$\frac{10,8 \text{ km}}{1l} = \frac{108 \text{ km}}{y}$$

Saya asumsikan $y =$ bahan bakar yang terpakai sehingga diperoleh $y \times 10,8 \text{ km} = 108 \text{ km}$.

*Loh bu kok jadi gitu, mencari nilai y gimana bu? (**Conflict cognitive**)*

Dari dialog diatas, setelah pemberian *disequilibrasi* subjek mampu mengkontruksi konsep $\frac{10,8 \text{ km}}{1l} = \frac{x}{2l}$ dimana $x =$ jarak tempuh, menjadi ide baru untuk mencari bahan bakar sehingga menjadi $\frac{10,8 \text{ km}}{1l} = \frac{108 \text{ km}}{y}$ dimana y diasumsikan sebagai bahan bakar yang digunakan. Namun pada saat melakukan penyelesaian sesuai dengan materi yang dipelajari subjek terlihat mengalami kesulitan untuk mencari penyelesaian dari $y \times 10,8 \text{ km} = 108 \text{ km}$. Hal menunjukkan bahwa subjek mengalami kesalahan struktur berpikir lubang kontruksi dimana subjek tidak mampu mengkontruksi konsepnya. Subjek juga terlihat kebingungan untuk melanjutkan tahap selanjutnya. Kebingungan yang dialami subjek menjadi awal untuk melakukan kontruksi pada struktur berpikir. Untuk melakukan kontruksi struktur berpikir, peneliti memberikan *scaffolding-pemunculan skema*.

Sebagaimana dijelaskan dalam wawancara di bawah ini:

P :*Masih ingatkah kamu untuk mencari nilai x dar persamaan aljabar $2x = 8$ menggunakan metode apa? (**scaffolding-pemunculan skema**)*

S4 : *$2x = 8$
 $x = 8 - 2$
 $x = 6$*

P :*Kalu nilai x dari persamaan $x - 8 = -2$? (**Disequilibrasi**)*

$$\begin{aligned}
 S4 & : x - 8 = -2 \\
 & \quad x = -2 + 8 \\
 & \quad x = 6
 \end{aligned}$$

Loh bu nilainya kok sama? Tapi persamaanya beda. Pasti salah satunya ada yang salah kan bu. (Conflict cognitive)

Dari dialog diatas, setelah mengalami scaffolding-pemunculan skema subjek mengalami kesalahan struktur berpikir lubang kontruksi dimana subjek melakukan metode yang sama dalam 2 persamaan yang berbeda $2x = 8$ memiliki nilai $x = 6$ sedangkan $x - 8 = -2$ memiliki nilai $x = 6$. Dari hasil penyelesaian yang dilakukan oleh subjek, subjek menyadari bahwa salah satu hasil pengerjaannya ada yang menalami kesalahan ini menunjukkan subjek mengalami *Conflict cognitive*. Konflik dalam struktur berpikir siswa ini yang menjadi dasar dalam pemberian *Scaffolding-pemunculan skema*. Sebagaimana ditunjukkan dalam wawancara di bawah ini:

P : $2x = 8$ merupakan persamaan aljabar dalam operasi perkalian. Bukan operasi hitung penjumlahan. Jadi dalam menyelesaikannya juga menggunakan operasi perkalian atau pembagian.

S4 :Iya bu, lalu menggunakan apa?

P :Masih ingan dengan koefisien dalam aljabar?

S4 :Masih. Koefisien adalah bilangan bulat yang menjadi pengali untuk variabel x .

P :Nah dalam persamaan $2x = 8$ variabel x memilik koefisien 2. Untuk mencari nilai x harus membagi kedua sisinya yaitu kiri dan kana dengan koefisien yang dimiliki supaya dapat diketahui nilai x . (Scaffolding-perajutan skema)

S4 : $\frac{2x}{2} = \frac{8}{2}$ jadi nilai x sama dengan

$$x = \frac{8}{2} = 4$$

Oh iya bu. Jadi untu mencari nilai y dari persamaan

$$y \times 10,8 \text{ km} = 108 \text{ km}$$

$$\frac{y \times 10,8 \text{ km}}{10,8 \text{ km}} = \frac{108 \text{ km}}{10,8 \text{ km}}$$

$$y = \frac{108 \text{ km}}{10,8 \text{ km}}$$

Jadi dengan kata lain soal nomor 2 dapat dicari langsung menggunakan pembagian. Karena yang ditanyakan dalam soal sisa bahan bakar maka bahan bakar awal – hasil bahan bakar.

Jika dilihat dari dialog di atas dapat disimpulkan bahwa subjek mampu mengkonseksikan dengan baik konsep dengan penjelasan peneliti. Sehingga subjek mampu mengerjakan soal nomor 2, sebagaimana ditunjukkan pada gambar 4.6.1.

2	Piket : 45 liter
	Jarak : A → B = 558 liter setiap 10,8 km → 1 liter
	ditanya abcde ?
Jawab	a. 54 : 10,8 = 5 liter = 45 - 5 = 40
	b. 108 : 10,8 = 10 liter = 45 - 10 = 35
	c. 162 : 10,8 = 15 liter = 45 - 15 = 30
	d. 270 : 10,8 = 25 liter = 45 - 25 = 20
	e. 409 : 10,8 = 37,8 liter = 45 - 37,8 = 3,2

Gambar. 4.6.1 Jawaban Subjek NL019 Soal No. 2 Setelah Defragmentasi

Subjek awalnya belum mampu mengkonseksikan konsep dengan baik dibuktikannya dengan adanya *disequilibrasi* dalam memecahkan soal, subjek masih mengalami ketidakseimbangan dan mengakibatkan *conflig cognitive* sehingga membutuhkan *scaffolding* untuk memunculkan skema yang tadi belum terkoneksi dengan baik. Setelah mendapat *Scaffolding* untuk memunculkan skema Subjek mampu menyelesaikan masalah dalam soal dengan lancar. Hal ini menandakan bahwa struktur berpikir Subjek telah terkoneksi dengan baik. Dalam melakukan defragmentasi struktur berpikir tidak dapat langsung dilakukan sekaligus dalam sehari, hal ini dikarenakan dikarenakan untuk menjaga struktur berpikir yang sudah terkoneksi tetap terhubung dengan baik.

2. Deskripsi Proses Defragmentasi Struktur Berpikir Siswa Berkemampuan Matematika Sedang

Pada bagaian ini berisi hal-hal deskripsi proses defragmentasi struktur berpikir siswa dan analisis data kesalahan struktur berpikir siswa berkemampuan sedang dalam menyelesaikan masalah matematika berbasis PISA (*program for international student assessment*).

➤ Subjek MK015 (S2)

2.) Diket: 45 liter
 jarak A → B = 458 liter, setiap 10,8 km → 1 liter
 Ditanya: a b c d e?

Jawab: a. $51 : 10,8 = 5 \text{ liter} = 45 - 5 = 40 \checkmark$
 b. $108 : 10,8 = 10 \text{ liter} = 45 - 10 = 35 \checkmark$
 c. $162 : 10,8 = 15 \text{ liter} = 45 - 15 = 30 \checkmark$
 d. $270 : 10,8 = 25 \text{ liter} = 45 - 25 = 20 \checkmark$
 e. $409 : 10,8 = 37,8 \text{ liter} = 45 - 37,8 = (3,2)$

Gambar. 4.7 Jawaban Subjek MK015 Soal No. 2

- *Scanning*

Berdasarkan jawaban yang tertera pada gambar dapat dilihat bahwa subjek dapat menyelesaikan soal no. 2 dengan benar, subjek juga tidak lupa menuliskan diket dan ditanya. Ketika ditanyakan apa yang dipahami mengenai soal no. 2 dapat menjelaskan dengan baik. Dalam menyelesaikan soal no.2 subjek menggunakan konsep keterbagian dan konsep dari mencari kecepatan. Dimana pada setiap 10,8 km dapat menghabiskan 1 liter. Sehingga untuk mencari sisa dari bahan bakar terlebih dahulu subjek mencari bahan bakar yang dihabiskan dalam menempuh jarak tertentu. Kemudian $45 - \text{bahan bakar pada jarak tertentu} = \text{sisa}$, sehingga diperoleh sisa bahan bakar setelah menempuh jarak tertentu.

Ketika diwawancara subjek mampu menalar informasi dan melakukan analisis terhadap informasi dengan sangat baik. Selain itu subjek sangat lancar dalam mempresentasikan dan mengkomunikasikan hasil pekerjaannya dengan runtut dan sesuai dengan alur materi beserta konsep yang ada. Hal ini menunjukkan bahwa struktur berpikir sudah tertata rapi dan mampu mengkoneksikan operasi bilangan baik. Berikut paparan wawancara subjek:

- P : Apa yang kamu lakukan pertama kali setelah membaca soal nomor 2?*
- S2 : Yang saya lakukan pertama kali adalah mencari yang diketahui dan ditanya. Selanjutnya saya mencoba untuk memecahkan soal.*
- P : Apa yang dapat kamu ketahui dari soal? Dan apa yang ditanyakan dari soal?*
- S2 : Yang diketahui adalah Ayah mengisi bahan bakar sebanyak 45 liter, kemudian jarak kota A-B = 558. Setiap menempuh mobil jarak 10,8 km akan menghabiskan bahan bakar 1 liter. Yang ditanyakan adalah sisa bahan bakar mobil di jarak tertentu.*

Dari dialog di atas dapat disimpulkan bahwa subjek mampu mengidentifikasi informasi yang di dapat dari soal. Hal ini membuktikan bahwa tidak terdapat masalah dalam melakukan konstruksi untuk menyelesaikan masalah pada soal.

- *Check Some Error*

Setelah peneliti melakukan pengecekan tidak ditemukan adanya fragmentasi struktur berpikir. Hanya saja dalam penulisannya subjek tidak menuliskan keterangan dalam soal, hal ini dapat membuat orang lain menjadi memiliki penafsiran ganda dalam membaca jawaban apabila tidak melihat soal terlebih dahulu. Akan tetapi dilihat dari konteksnya akhirnya peneliti memutuskan untuk tidak memberikan defragmentasi, hal ini didasari dengan alasan jika

diberikan defragmentasi hanya akan membuat subjek mengalami kebingungan dan menyebabkan struktur berpikirnya menjadi teracak.

Dari paparan wawancara di atas Subjek tidak mengalami kesulitan dalam menjelaskan hasil pemahaman dengan soal. Selanjutnya Subjek juga mampu untuk mencari konsep pemecahan masalah menggunakan konsep yang telah di pelajari selama ini. Bahkan mampu merubah permasalahan dari dunia nyata ke dalam bentuk matematika. Berikut paparan wawancara Subjek:

- P : Metode apa yang kamu pikirkan untuk memecahkan masalah seperti soal nomor 2?*
- S2 : Saya tidak menggunakan metode bu. Akan tetapi saya dapat menjelaskan saya dalam memecahkan masalah itu.*
- P : Dapatkah kamu menjelaskan cara kamu memecahkan masalah tersebut. Coba jelaskan secara singkat!.*
- S2 : Jika dilihat dari soal, dijelaskan bahwa setiap mobil menempuh jarak 10,8 km dapat menghabiskan 1 liter. Maka dapat saya simpulkan bahwa untuk mencari jawaban dari poin a dengan cara $x = \frac{54 \text{ km}}{10,8 \text{ km}} = 5 \text{ liter}$. Oleh karena itu sisa bahan bakas ayah setelah menempuh jarak 54 km adalah 40 liter. Begitu pula dengan b, c, d, dan e.*
- P : Apa kamu yakin dengan penyelesaianmu?*
- S2 : Saya yakin bu. Karena dalam soal sudah dijelaskan secara mendetail.*

Berdasarkan uraian wawancara di atas subjek mampu memenuhi indikator pemecahan masalah berbasis PISA, yang menyatakan siswa mampu menalar, melakukan analisis terhadap informasi, merencanakan strategi penyelesaian, menafsirkan permasalahan ke dalam model matematika dan bahkan mengkomunikasikan dengan baik dan mudah di pahami atau ditafsirkan oleh orang lain. Subjek sangat lancar dan runtut dalam menyelesaikan masalah matematika. Hal ini menggambarkan bahwa struktur berpikir Subjek sudah tertata. Karena struktur berpikir Subjek sudah tertata dengan baik, maka peneliti tidak memberikan

defragmentasi. Apabila tetap diberikan *defragmentasi* ditakutkan struktur berpikir Subjek tidak teratur kembali.

➤ **Subjek ID009 (S1)**

a. 54 : 10,8 = 5	45 - 5 = 40
b. 108 : 10,8 = 10	45 - 10 = 35
c. 162 : - = 15	45 - 15 = 30
d. 270 : - = 25	45 - 25 = 20.
e. 409 : : = 37	45 - 37 = 8.

Gambar. 4.8 Jawaban Subjek ID009 Soal No. 2

- *Scanning*

Berdasarkan jawaban yang tertera pada gambar dapat dilihat bahwa subjek dapat menyelesaikan soal no. 2 dengan benar walaupun tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanya. Ketika ditanyakan apa yang dipahami mengenai soal no. 2 dapat menjelaskan dengan baik. Bahkan subjek mampu menjelaskan hasil penyelesaian soal dengan baik. Dalam menyelesaikan soal no.2 subjek menggunakan konsep keterbagian dan konsep dari mencari kecepatan. Dimana pada setiap 10,8 km dapat menghabiskan 1 liter. Sehingga untuk mencari sisa dari bahan bakar terlebih dahulu subjek mencari bahan bakar yang dihabiskan dalam menempuh jarak tertentu. Setelah itu bahan bakar mula-mula dapat dikurangi dengan hasil dari pembagian untuk memperoleh sisa.

Ketika diwawancara subjek sangat lancar dalam mepresentasikan dan mengkomunikasikan hasil pekerjaannya dengan runtut dan sesuai dengan alur materi beserta konsep yang ada. Selain itu subjek mampu merencanakan strategi

untuk menyelesaikan masalah dari permasalahan yang diberikan. Sebagaimana paparan wawancara di bawah ini:

- P* : Apa yang kamu lakukan setelah membaca soal nomor 2?
SI : saya mencari yang diketahui dan ditanya. Selanjutnya saya mencoba untuk memecahkan soal.
P : Apa yang dapat kamu ketahui dari soal? Dan apa yang ditanyakan dari soal?
SI : Yang diketahui adalah Ayah mengisi bahan bakar sebanyak 45 liter, Setiap menempuh mobil jarak 10,8 km akan menghabiskan bahan bakar 1 liter. Yang ditanyakan adalah sisa bahan bakar mobil.
P : Metode apa yang kamu pikirkan untuk memecahkan masalah seperti soal nomor 2?
SI : Saya tidak menggunakan metode bu. Akan tetapi saya menggunakan pembagian untuk menyelesaikannya. Sehingga diperoleh hasilnya.

Dari paparan wawancara di atas Subjek dapat mengidentifikasi informasi dari soal dengan baik bahkan tidak mengalami kesulitan dalam menjelaskan hasil pemahaman dengan soal. Subjek juga dapat menjelaskan konsep yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah. Hal ini membuktikan bahwa struktur berpikir siswa tidak mengalami fragmenatsi oleh karena itu peneliti memutuskan untuk tidak memberikan defragmentasi.

- *Check Some Error*

Setelah peneliti melakukan pengecekan tidak ditemukan adanya fragmentasi struktur berpikir. Hanya saja dalam penelisan atau pengerjaan jawabannya hanya kurang sedikit rapi sehingga pada saat dibaca orang sedikit mengalami kesulitan apabila tidak membaca soal terlebih dahulu. Dan setelah peneliti menamati lebih jauh subjek tidak menuliskan keterangan dengan jelas sehingga menimbulkan pemahaman ganda. Akan tetapi dilihat dari konteksnya akhirnya peneliti memutuskan untuk tidak memberikan defragmentasi, hal ini

didasari dengan alasan jika diberikan defragmentasi hanya akan membuat subjek mengalami kebingungan dan menyebabkan struktur berpikirnya menjadi teracak.

Selanjutnya Subjek juga mampu untuk mencari konsep pemecahan masalah menggunakan konsep yang telah di pelajari selama ini. Jika dilihat dari pekerjaanya subjek mampu mengubah permasalahan dari dunia nyata ke dalam bentuk matematika, subjek juga mampu mengkomunikasikan penalaran dalam menyelesaikan masalah tersebut. Berikut paparan wawancara Subjek:

P : Dapatkah kamu menjelaskan cara kamu memecahkan masalah tersebut. Coba jelaskan secara singkat!

SI : Jika dilihat dari soal, dijelaskan bahwa setiap mobi menempuh jarak 10,8 km dapat menghabiskan bahan bakar 1 liter. Maka dapat saya simpulkan bahwa untuk mencari jawaban dari poin a dengan cara $\frac{54 \text{ km}}{10,8 \text{ km}} = 5 \text{ liter}$. Oleh karena itu sisa bahan baka3 ayah setelah menempuh jarak 54 km adalah 45 liter – 5 liter = 40 liter. Begitu pula dengan b, c, d, dan e.

P : Apa kamu yakin dengan penyelesaianmu

SI : Saya yakin bu. Karena itu konsep dari keterbagian bu.

P : Apa mungkin ada cara atau penyelesaian lain untuk menyelesaikan permasalahan di atas?

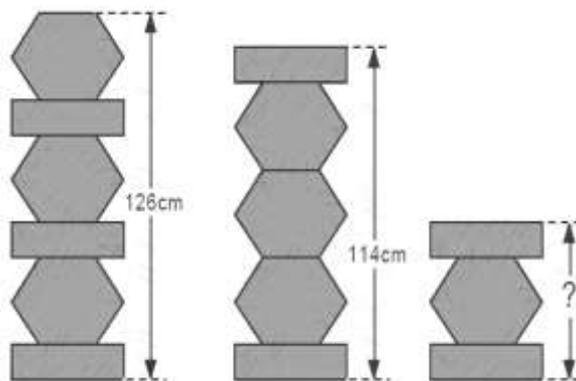
SI : Setahu saya tidak ada, karena setahu saya konsepnya adalah memakai konsep keterbagian.

Berdasarkan uraian wawancara di atas mampu memenuhi indikator pemecahan masalah berbasis PISA, yang menyatakan siswa mampu menalar, melakukan analisis terhadap informasi, merencanakan strategi penyelesaian, menafsirkan permasalahan ke dalam model matematika dan bahkan mengkomunikasikan dengan baik dan mudah di pahami. Hal ini menunjukkan bahwa struktur berpikir subjek sudah tertata rapi dan subjek mampu mengkoneksikan konsep keterbagian dan operasi hitung dengan baik. Karena struktur berpikir subjek sudah tertata dengan baik dan dapat mengkoneksikan

konsep dengan baik, maka peneliti tidak perlu memberikan Defragmentasi kepada subjek.

Soal Nomor 3

Dibawah ini adalah 3 macam *pagar beton* yang memiliki tinggi berbeda dan tersusun dari dua bentuk yaitu bentuk segi-enam dan persegi panjang.



Berapa tinggi *pagar beton* yang paling pendek tersebut?

1. Deskripsi Proses Defragmentasi Struktur Berpikir Siswa Berkemampuan Matematika Rendah

Pada bagaian ini berisi hal-hal deskripsi proses defragmentasi struktur berpikir siswa dan analisis data kesalahan struktur berpikir siswa berkemampuan rendah dalam menyelesaikan masalah matematika berbasis PISA (*program for international student assessment*).

➤ Subjek MI017



Gambar. 4.9 Jawaban Subjek NL019 Soal No.3

- *Scanning*

Berdasarkan lembar jawaban pada gambar dapat dilihat bahwa subjek tidak dapat menyelesaikan masalah matematika no.3. Bahkan subjek tidak mampu merumuskan informasi dari soal, hal ini mengakibatkan subjek tidak dapat menemukan konsep sistem persamaan linier untuk menyelesaikan masalah matematika. Maka dapat disimpulkan bahwa subjek tidak dapat menyelesaikan soal nomor 3. Sehingga perlu dilakukannya wawancara lebih lanjut mengidentifikasi alasan dari subjek dengan tidak mengerjakan soal nomor 3. Sebagaimana paparan wawancara dibawah ini:

P : Apa alasan kamu tidak dapat menjawab soal nomor 3?

S4 : Saya bingung bu.

P : Jika diberikan kesempatan untuk mengerjakan ulang soal nomor 3, apa yang akan kamu lakukan pertama kali.

S4 : Menemukan informasi yang dapat diperoleh dalam soal.

P : Kalau gitu coba kamu perhatikan soal tersebut! Informasi apa yang kamu dapatkan dari soal dan apa yang ditanyakan dalam soal.

S4 : Diketahui gambar pagar beton yang masing-masing memiliki tinggi berbeda. Pagar beton terdiri dari segi enam dan persegi panjang. Ditanya adalah tinggi pagar beton pendek.

Dari paparan wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti dengan subjek dapat dilihat bahwa subjek mengalami kesulitan untuk menyelesaikan masalah setelah diberikan soal. Sehingga peneliti memberikan kesempatan kepada subjek untuk mengidentifikasi informasi dari soal. Terlihat jelas bahwa subjek mampu mengidentifikasi informasi dalam soal namun subjek tidak mampu menjawab masalah tersebut sehingga lembar jawaban dibiarkan kosong. Karena itu peneliti akan mengidentifikasi lebih lanjut mengenai masalah dalam struktur berpikir subjek.

- *Check Some Error*

Setelah peneliti melihat lembar jawaban dari subjek peneliti menyimpulkan bahwa ada masalah dalam struktur berpikirnya. Masalah yang dialami subjek merupakan masalah yang berhubungan dengan struktur berpikirnya dimana subjek mengalami struktur berpikir yang tidak lengkap sehingga subjek tidak mampu melakukan konstruksi terhadap konsep. Masalah yang dihadapi oleh subjek biasa disebut dengan fragmentasi tipe lubang koneksi. Hal ini dibuktikan dengan lembar jawaban yang masih kosong. Pernyataan peneliti diperkuat dengan dilakukannya wawancara kepada subjek, sebagaimana dijelaskan dibawah ini:

- P* :*Dari permasalahan tersebut metode apa yang akan kamu gunakan untuk memecahkan masalah pagar beton?*
S4 :*Saya tidak tahu bu.*
P :*Masih ingat dengan Persamaan linier dua variabel?*
S4 :*Itu apa yang variabelnya ada 2, seperti x dan y*
P :*Kalau sistem persamaan linier dua variabel, apa masih ingat?*
S4 :*Itu yang mana lagi bu? (Conflict Cognitive)*

Dari dialog di atas dapat disimpulkan bahwa subjek masih belum memahami konsep terbukti dengan siswa mengalami *conflict cognitive*, yang membuat siswa balik bertanya kepada peneliti. Kemudian peneliti melanjutkan wawancara, sebagaimana paparan wawancara di bawah ini:

- P* :*Menurut apa pengertian persamaan linier dua variabel?*
S4 :*Emmmm..... Apa bu, setahu saya kalau persamaan linier dua variabel itu kalau variabelnya dua.*
P :*Kalau sistem pengertian persamaan linier dua variabel?*
S4 :*iya itu bu?*
P :*Kenapa pengertiannya sama antara persamaan linier dua variabel dan sistem persamaan linier dua variabel?*
S4 :*Saya dak tahu, kalu boleh jujur saya bingung. Conflict Cognitive)*

Dari percakapan di atas dapat dilihat bahwa subjek mengalami fragmentasi struktur berpikir, hal itu dibuktikan dengan siswa tidak mampu membedakan pengertiannya sama antara persamaan linier dua variabel dan sistem persamaan linier dua variabel. Dari permasalahan di atas dapat disimpulkan subjek benar mengalami fragmentasi tipe lubang koneksi. Sehingga perlu diberikannya defragmentasi pemunculan koneksi berpikir untuk menata struktur berpikirnya.

- *Proses Defragmentasi*

Defragmentasi struktur berpikir lubang koneksi dapat diperbaiki dengan memberikan *disequilibrasi* lalu dilanjutkan memberikan *scaffolding-pembentukan skema*. *Disequilibrasi* dilakukan dengan memberikan pertanyaan yang dapat menimbulkan *conflict cognitive* dalam struktur berpikir siswa. Dalam hal ini *disequilibrasi* digunakan untuk membuat subjek sadar bahwa masalah matematika dapat diselesaikan dengan mengkonstruksi soal pagar beton menjadi konsep sistem persamaan linier dengan memisalkan kandungan pagar beton, contohnya memisalkan banyaknya segi empat sebagai x dan banyaknya segi enam sebagai y atau sebaliknya. Sebagaimana dialog yang telah dilakukan peneliti dengan subjek dapat diamati bahwa struktur berpikir siswa mengalami *conflict cognitive*, dimana hal itu ditandai dengan siswa tidak mampu menjawab pertanyaan peneliti dan terlihat kebingungan. Sebagaimana ditunjukkan pada wawancara di bawah ini:

- P* :Coba di ingat lagi. Apa perbedaan dari persamaan linier dua variabel dan sistem persamaan linier dua variabel?
(*Disequilibrasi*)
- S4* :Apa ya bu? (*Conflict Cognitive*)
- P* :Coba di ingat-ingat lagi, berikan masing-masing satu contohnya?
- S4* :Kalau salah tidak apa-apa ya bu
- P* :Iya, berikan masing-masing satu contohnya saja.

S4 : Kalau persamaan linier dua variabel contohnya $2x + 3y = 98$, kalau sistem persamaan linier dua variabel saya bingung bu. Karna menurut saya keduanya sama.

Kebingunan yang dialami oleh subjek dapat menjadi awal dalam melakukan defragmentasi struktur berpikir, selain itu juga dapat merangsang subjek bahwasanya ada kesalahan dalam mengkontruksi konsep dan menyelesaikan masalah, atau mengingatkan subjek akan konsep sistem persamaan linier dan metode untuk menyelesaikan masalah sistem persamaan linier.

Untuk melakukan kontruksi struktur berpikir selanjutya peneliti memberikan *scaffolding*. Dalam hal ini *scaffoding* dilakukan untuk mengarahkan subjek menggunakan konsep melalui beberapa pertanyaan yang akan memberikan rangsangan terhadap struktur berpikirnya. Jika dibiarkan terus menerus hal ini akan mengakibatkan subjek mengalami lubang koneksi. Dan jika tidak diberikan defragmentasi akan mempengaruhi materi selanjutnya. Oleh karena itu , peneliti akan memberikan defragmentasi kepada subjek sebagaimana paparan wawancara di bawah ini:

P :Iya benar jawaban kamu persamaan linier dua variabel merupakan persamaan aljabar yang memiliki dua variabel. Akan tetapi Sistem persamaan linier dua variabel tidak sama dengan persamaan linier dua variabel. Dimana pengertian sistem persamaan linier dua variabel adalah suatu sistem persamaan dua variabel sejenis yang memiliki satu penyelesaian.

$$\text{Contohnya } \begin{cases} x + 3y = 26 \text{ cm} \\ 3x + y = 14 \text{ cm} \end{cases}$$

Bagaimana sudah paham? (Scaffolding-Pembentukan Skema)

S4 : Lalu apa hubunganya dengan soal bu?

P : Sekarang coba buka buku matematika yang bab terakhir. Dan coba baca lalu pahami.

S4 : (Membaca)

- P* : Sudah? Kalau sudah sekarang coba kamu amati gambar, apa yang kamu dapatkan setelah mengamati gambar?
- S4* : Dalam soal terdapat pagar beton yang tingginya berbeda. Dimana pagar beton terdiri dari segi enam dan persegi panjang.
- P* : Dari gambar coba rubah ke dalam persamaan linier dua variabel.
- S4* : Bagaimana bu, apa dimisalkan seperti dibuku gini, tapi ini bukan gambar melainkan kalimat. Haduh pusing bu aku.
- P* : Di coba saja, kalau dimisalkan apa yang mau kamu misalkan?
- S4* : segi enam sama persegi panjang.
- P* : Iya coba tuliskan.
- S4* : (Menulis)

Dari dialog di atas terlihat bahwa subjek mulai sedikit demi sedikit memahami konsep persamaan linier dan sistem persamaan linier dua variabel setelah mengalami *scaffolding*-pembentukan koneksi. Akan tetapi dalam menyelesaikan sistem persamaan linier dua variabel subjek masih mengalami kesulitan, sehingga subjek harus lebih mendapat bimbingan lagi sebagaimana paparan wawancara berikut:

- P* : Coba jelaskan secara singkat.
- S4* : tadi saya misalkan segi enam sebagai x dan persegi panjang sebagai y . setelah itu saya peroleh persamaan seperti ini.
 $3x + 3y = 126 \text{ cm}$
 $3x + 2y = 114 \text{ cm}$
 $x + 2y = \dots \dots \dots$
- P* : Kenapa seperti itu, bisa dijelaskan?
- S4* :Salah ya bu?
- P* :Jelaskan dulu, Kenapa setelah kamu misalkan menjadi seperti itu.
- S4* : Kan pagar beton di susun ke atas bu, terus ada segi enam dan persegi panjang, masing-masing pasti memiliki tinggi makanya tadi setelah dirubah operasi bilangannya jadi ditambah. Kan tidak mungkin dikurangi.
- P* : Iya sudah benar. Kalau begitu untuk mencari nilai dari $x + 2y = \dots \dots \dots$ menggunakan metode apa?
- S4* : saya tidak tahu bu.
- P* : Coba baca bukunya lagi.
- S4* : Malah bingung bu.

- P* : Untuk mencari nilai dari $x + 2y = \dots \dots \dots$ terlebih dahulu harus mencari nilai x dan y . Nilai x dan y di dapatkan dari persamaan
 $\begin{cases} 3x + 3y = 126 \text{ cm} \\ 3x + 2y = 114 \text{ cm} \end{cases}$. Sekarang kita kembali ke pertanyaan ibu di atas. Untuk mencari nilai $x + 2y = \dots \dots \dots$ menggunakan metode apa?
- S4* : Kalau dibuka menyelesaikannya dengan persamaan linier dua variabel.
- P* : Yang mana yang dikatakan SPLDV?
- S4* : Persamaan $\begin{cases} 3x + 3y = 126 \text{ cm} \\ 3x + 2y = 114 \text{ cm} \end{cases}$

Untuk merangsang struktur berpikir subjek, peneliti memperbolehkan subjek untuk melihat buku catatannya sebagaimana dialog di atas. Hal ini terbukti mampu merangsang struktur berpikir subjek menjadi sedikit lebih memahami dengan sistem persamaan linier dua variabel. selanjutnya untuk lebih memahami konsep dari sistem persamaan linier dua variabel peneliti memberikan *Scaffolding-Pembentukan Skema*, sebagaimana wawancara dibawah ini:

- P* : untuk menyelesaikan SPLDV menggunakan metode apa?
- S4* : Menggunakan cara apa bu?
- P* : tadi pengertian sistem persamaan linier dua variabel adalah suatu sistem persamaan dua variabel sejenis yang memiliki satu penyelesaian. Metode untuk menyelesaikan SPLDV itu ada 3. Substitusi, Eliminasi, dan Campuran. kalau Substitusi itu menggantikan variabel. kalau eliminasi itu menghilangkan salah satu variabel. kalau campuran itu menggunakan eliminasi lalu di substitusi. Sekarang coba selesaikan SPLDV tadi menggunakan salah satu metode. (***Scaffolding-Pembentukan Skema***)
- S4* : Bagaimana bu. Saya bingung bu.
- P* : Iya ibu bantu. Coba tulis dua persamaan yang tadi. Nah setelah itu kita hendak menggunakan metode campuran. Jadi eliminasi terlebih dahulu salah satu variabel. eliminasi tadi menghilangkan.
- S4* : Bagaimana bu untuk mengeliminasinya. Kan eliminasi menghilangkan.
- P* : Yang kamu mau eliminasi yang mana?
- S4* : Kalau x boleh?

- P* : Boleh. Nah x yang mau di eliminasi. Karna menghilangkan, maka nilai x harus disamakan terlebih dahulu. Supaya nanti saat dioperasikan dapat menghasilkan nilai 0. (**Scaffolding**)
- S4* : Kalu sudah sama.
- P* : Supaya $x = 0$ saat dioperasikan maka tanda operasi bilangan harus apa?
- S4* : oh..... dikuangi. (Mengerjakan) Hasilnya $y=12$
- P* : Iya benar. Setelah itu substitusikan nilai $y = 12$ ke salah satu persamaan. (**Scaffolding**)
- S4* : (Mengerjakan). Nilai $x = 30$.
- P* : Berapa nilai dari $x + 2y = \dots \dots \dots$ setelah diketahui nilai x dan y .
- S4* : (Mengerjakan)
- P* : Kesimpulannya apa dari pertanyaanya nomor 3?
- S4* : Tinggi pagar beton yang pendek adalah 54 cm.
- P* : Iya benar. Jadi sekarang sudah paham jika ada masalah persamaan linier dua variabel
- S3* : Iya bu.

Setelah mengalami *Scaffolding-Pembentukan Skema* subjek perlahan memahami konsep dari persamaan linier dua variabel dan perlahan mampu mengkontruksi konsepnya dengan baik. Oleh karena itu, peneliti memberikan kesempatan kepada subjek untuk menyelesaikan ulang soal nomor 3 sesuai dengan konsep yang telah dipelajari pada saat proses wawancara. Dalam melakukan pengerjaan subjek terlihat sedikit mengalami kebingungan namun kebingungan tersebut dapat teratasi dan dapat menjawab soal nomor 3, seperti gambar 4.9.1.

misalkan :
 banyak segi enam = x
 persegi = y

maka.
 $3x + 2y = 126 \text{ cm}$
 $3x + 2y = 114 \text{ cm}$
 $x + 2y = \dots ?$

$$\begin{array}{r} 3x + 2y = 126 \text{ cm} \\ 3x + 2y = 114 \text{ cm} \\ \hline y = 12 \text{ cm} \end{array}$$

Substitusi (menggantikan nilai y)

$$3x + 3y = 126 \text{ cm}$$

$$3x + 3 \cdot (12) = 126 \text{ cm}$$

$$3x + 36 = 126 \text{ cm}$$

$$3x = 126 - 36$$

$$3x = 90$$

$$x = \frac{90}{3}$$

$$x = 30$$

$$x + 2y = 30 + (2 \times 12)$$

$$= 30 + 24$$

$$= 54 \text{ cm}$$

Gambar. 4.9.1 Jawaban Subjek MI017 Soal No. 3 Setelah Defragmentasi

Awalnya subjek masih belum memahami konsep sistem persamaan linier dengan dengan baik dibuktikannya dengan adanya *disequilibrasi* dalam memecahkan soal, subjek masih mengalami ketidakseimbangan dan mengakibatkan *conflig cognitive* sehingga membutuhkan *scaffolding* untuk memunculkan skema yang tadi belum terkoneksi dengan baik. Setelah mendapat *Scaffolding* untuk memunculkan skema, subjek terlihat masih belum mampu menyelesaikan masalah dalam soal dengan lancar. Oleh karena itu, peneliti memberikan kesempatan kepada subjek untuk membaca bukunya sebentar untuk sekedar mengingatkan konsep dari SPLDV. Setelah itu subjek sedikit demi sedikit mampu menyelesaikan soal dengan bantuan dari peneliti. Subjek harus diberikan bimbingan yang lebih agar struktur berpikirnya mampu terkoneksi dengan baik. Hal ini dikarenakan dalam memberikan defragmentasi kepada subjek yang mengalami fragmentasi tidak dapat dilakukan sekali akan tetapi harus dilakukan berkali-kali agar skema berpikir yang awalnya tidak tertata atau terkoneksi dengan baik perlahan akan terkoneksi dengan baik.

Subjek NL019



Gambar. 4.10 Jawaban Subjek NL019 Soal No.3

- *Scanning*

Berdasarkan lembar jawaban pada gambar dapat dilihat bahwa subjek tidak dapat menyelesaikan masalah matematika no.3. Bahkan subjek tidak mampu merumuskan informasi dari soal, hal ini mengakibatkan subjek tidak dapat menemukan konsep SPLDV untuk menyelesaikan masalah matematika tersebut. Setelah dilakukan wawancara lebih lanjut untuk mengidentifikasi masalah yang dialami subjek, ternyata subjek tidak mampu mengerjakan soal sebagaimana yang telah diajarkan dalam materi sebelumnya. Sebagaimana paparan wawancara dibawah ini:

- P : Apa alasan kamu tidak dapat menjawab soal nomor 3?*
S3 : Saya bingung bu mau mulai dari mana. Dan saya akhirnya menyerah.
P : Lalu apa yang kamu lakukan pertama kali setelah membaca soal nomor 3?
S3 : Tidak tahu bu.
P : Kalau gitu coba kamu perhatikan soal tersebut! Apa yang diketahui dari soal dan apa yang ditanyakan dalam soal.
S3 : diketahui gambar pagar beton yang masing-masing memiliki tinggi berbeda. Pagar beton terdiri dari segi enam dan persegi panjang. Ditanya adalah tinggi pagar beton pendek.

Dari paparan wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti kepada subjek dapat dilihat bahwa subjek mampu merumuskan informasi dalam soal namun tidak dapat menemukan penyelesaian yang sesuai sehingga lembar jawaban subjek

kosong. Oleh karena itu, peneliti perlu melakukan identifikasi kesalahan lebih lanjut.

- *Check Some Error*

Setelah peneliti melihat lembar jawaban dari subjek peneliti menyimpulkan bahwa ada masalah dalam struktur berpikirnya. Masalah yang dialami subjek merupakan masalah yang berhubungan dengan struktur berpikirnya dimana subjek mengalami struktur berpikirnya tidak lengkap atau bisa disebut dengan fragmentasi tipe lubang konstruksi. Hal ini semakin diperkuat dengan wawancara di bawah ini:

- P : Dari permasalahan tersebut metode apa yang akan kamu gunakan untuk memecahkan masalah pagar beton?*
S3 : Saya tidak tahu bu.
P : Masih ingat dengan Persamaan linier dua variabel?
S3 : Itu apa yang variabelnya ada 2, seperti x dan y
P : Kalau sistem persamaan linier dua variabel, apa masih ingat?
S3 : Itu bedanya apa bu dengan persamaan linier dua variabel?
(Conflict Cognitive)

Dari dialog di atas dapat disimpulkan bahwa subjek masih belum memahami konsep terbukti dengan subjek mengalami *conflict cognitive*, yang membuat siswa menjadi balik bertanya kepada peneliti. Selain itu terlihat bahwa siswa terlihat sulit untuk merubah soal kedalam bentuk sistem persamaan linier. Sebagaimana paparan wawancara yang dilakukan peneliti terhadap subjek.

- P : Menurut apa pengertian persamaan linier dua variabel*
S3 : Emmmm..... Apa bu, setahu saya kalau persamaan linier dua variabel itu kalau variabelnya dua.
P : Kalau sistem pengertian persamaan linier dua variabel?
S3 : iya itu bu?
P : Kenapa pengertiannya sama antara persamaan linier dua variabel dan sistem persamaan linier dua variabel?
S3 : Oh iya bu. Kenapa bu? (Conflict Cognitive)

Terlihat jelas bahwa subjek mengalami kebingungan pada saat menjawab pertanyaan dari peneliti. Kebingungan yang dialami subjek menjadi modal awal untuk melakukan konstruksi pada struktur berpikir. Untuk melakukan konstruksi struktur berpikir selanjutnya peneliti memberikan *scaffolding*. Dalam hal ini *scaffolding* dilakukan untuk mengarahkan subjek menggunakan konsep melalui beberapa pertanyaan yang akan memberikan rangsangan terhadap struktur berpikirnya. Dalam hal ini harus diberikan defragmentasi untuk menanggulangi masalah di atas.

- *Proses Defragmentasi*

Defragmentasi struktur berpikir lubang konstruksi dapat diperbaiki dengan memberikan *disequilibrasi* lalu dilanjutkan memberikan *scaffolding-pemunculan skema*. *Disequilibrasi* dilakukan dengan memberikan pertanyaan yang dapat menimbulkan *conflict cognitive* dalam struktur berpikir siswa. Dalam hal ini *disequilibrasi* digunakan untuk membuat subjek sadar bahwa masalah matematika dapat diselesaikan dengan mengkonstruksi konsep SPLDV dengan cara memisalkan kandungan yang terdapat di dalam pagar beton. Contohnya dengan memisalkan banyaknya segi enam dengan x dan banyaknya segi empat dengan y atau sebaliknya. Sebagaimana dialog diatas dapat diamati bahwa struktur berpikir siswa mengalami *conflict cognitive*, dimana hal itu ditandai dengan siswa tidak mampu menjawab pertanyaan peneliti dan terlihat kebingungan. Dan jika tidak diberikan defragmentasi akan mempengaruhi materi selanjutnya. Oleh karena itu, peneliti akan memberikan defragmentasi kepada subjek sebagaimana paparan wawancara di bawah ini:

- P* : Coba di ingat lagi. Apa perbedaan dari persamaan linier dua variabel dan sistem persamaan linier dua variabel? (**Disequilibrasi**)
- S3* : Apa ya bu? saya bingung. (**Conflict Cognitive**)
- P* : Coba di ingat-ingat lagi, berikan masing-masing satu contohnya?
- S3* : Kalau salah tidak apa-apa ya bu
- P* : Iya, berikan masing-masing satu contohnya saja.
- S3* : Kalau persamaan linier dua variabel contohnya $2x + 3y = 98$, kalau sistem persamaan linier dua variabel saya bingung bu. Karna menurut saya keduanya sama.
- P* : Iya benar jawaban kamu persamaan linier dua variabel merupakan persamaan aljabar yang memiliki dua variabel. Akan tetapi Sistem persamaan linier dua variabel tidak sama dengan persamaan linier dua variabel. Dimana pengertian sistem persamaan linier dua variabel adalah suatu sistem persamaan dua variabel sejenis yang memiliki satu penyelesaian.
- Contohnya $\begin{cases} x + 3y = 26 \text{ cm} \\ 3x + y = 14 \text{ cm} \end{cases}$
- Bagaimana sudah paham? (**Scaffolding-Pembentukan Koneksi**)
- S3* : Lalu apa hubungannya dengan soal bu?
- P* : Coba kamu amati gambar, apa yang kamu dapatkan setelah mengamati gambar?
- S3* : Dalam soal terdapat pagar beton yang tingginya berbeda. Dimana pagar beton terdiri dari segi enam dan persegi panjang.
- P* : Dari gambar coba rubah ke dalam persamaan linier dua variabel.
- S3* : Bagaimana bu, apa dimisalkan? Kan itu ada 3 segi enam dan 3 persegi panjang?
- P* : Iya coba rubah ke dalam persamaan linier terlebih dahulu.
- S3* : (Menulis)

Dari dialog di atas terlihat bahwa subjek mulai sedikit demi sedikit memahami konsep SPLDV setelah mengalami *scaffolding*-pembentukan konsep. Akan tetapi dalam menyelesaikan soal no.3 subjek masih harus lebih mendapat bimbingan lagi sebagaimana paparan wawancara berikut:

- P* : sudah dirubah ke dalam persamaan linier dua variabel. Coba jelaskan secara singkat.
- S3* : tadi saya misalkan segi enam sebagai x dan persegi panjang sebagai y . setelah itu saya peroleh persamaan seperti ini.
 $3x + 3y = 126 \text{ cm}$
 $3x + 2y = 114 \text{ cm}$
 $x + 2y = \dots \dots \dots$
 Salah ya bu?
- P* : Tidak, sudah benar. Kalau begitu untuk mencari nilai dari $x + 2y = \dots \dots \dots$ menggunakan metode apa?
- S3* : saya tidak tahu bu.
- P* : Untuk mencari nilai dari $x + 2y = \dots \dots \dots$ terlebih dahulu harus mencari nilai x dan y . Nilai x dan y di dapatkan dari persamaan $\begin{cases} 3x + 3y = 126 \text{ cm} \\ 3x + 2y = 114 \text{ cm} \end{cases}$
 Sekarang kita kembali ke pertanyaan ibu di atas. Untuk mencari nilai $x + 2y = \dots \dots \dots$ menggunakan metode apa?
- S3* : Menggunakan SPLDV bu.
- P* : Yang mana yang harus dikerjakan menggunakan SPLDV?
- S3* : Persamaan $\begin{cases} 3x + 3y = 126 \text{ cm} \\ 3x + 2y = 114 \text{ cm} \end{cases}$
- P* : untuk menyelesaikan SPLDV menggunakan metode apa?
- S3* : Menggunakan cara apa bu?
- P* : tadi pengertian sistem persamaan linier dua variabel adalah suatu sistem persamaan dua variabel sejenis yang memiliki satu penyelesaian. Metode untuk menyelesaikan SPLDV itu ada 3. Substitusi, Eliminasi, dan Campuran. kalau Substitusi itu menggantikan variabel. kalau eliminasi itu menghilangkan salah satu variabel. kalau campuran itu menggunakan eliminasi lalu di substitusi. Sekarang coba selesaikan SPLDV tadi menggunakan salah satu metode. (**Scaffolding-Pemunculan Skema**)
- S3* : Bagaimana bu. Saya bingung bu.
- P* : Iya ibu bantu. Coba tulis dua persamaan yang tadi. Nah setelah itu kita hendak menggunakan metode campuran. Jadi eliminasi terlebih dahulu salah satu variabel. eliminasi tadi menghilangkan.
- S3* : Bu ini yang dieliminasi nilai x boleh bu.
- P* : Kenapa nilai x nya yang harus dieliminasi?
- S3* : Emmmm..... Karena nilainya sama bu. Tadi kan mengeliminasi itu menghilangkan. Agar nilai x dapat dieliminasi maka menggunakan operasi pengurangan sehingga di peroleh nilai $y=12$.
- P* : Iya benar. Setelah itu substitusikan nilai $y = 12$ ke salah satu persamaan. (**Scaffolding**)
- S3* : (Mengerjakan)

- P* : Berapa nilai dari $x + 2y = \dots \dots \dots$ setelah diketahui nilai x dan y .
S3 : (Mengerjakan)

3 Misalkan
 segi enam x
 persegi $= y$

$3x + 3y = 120$
 $3x + 2y = 114$
 $x + 2y = \dots \dots ?$

eliminasi x

$$\begin{array}{r} 3x + 3y = 120 \\ 3x + 2y = 114 \quad - \\ \hline y = 12 \text{ cm} \end{array}$$

substitusi

$$\begin{array}{r} 3x + 3y = 120 \\ 3x + 3(12) = 120 \\ 3x + 36 = 120 \\ 3x = 120 - 36 \\ 3x = 84 \\ x = 28 \end{array}$$

$30 + 2(12) = 30 + 24 = 54$

Gambar. 4.10.1 Jawaban Subjek NL019 Soal No. 3 Setelah Defragmentasi

Subjek mulai memahami konsep SPLDV dengan baik dibuktikannya dengan adanya *disequilibrasi* yang diberikan kepada subjek, namun subjek tidak mengalami *conflig cognitive*. Agar struktur berpikir subjek lebih tertata peneliti memutuskan untuk membeikan *scaffolding*. *Scaffolding* digunakan untuk memunculkan skema yang tadi belum terkoneksi dengan baik. Setelah mendapat *Scaffolding* pemunculan skema subjek mampu menyelesaikan masalah SPLDV dalam soal dengan baik walaupun harus sedikit mendapat arahan. Hal ini dikarenakan defragmentasi tidak dapat dilakukan dalam sekali perlakuan melainkan harus dilakukan berkali-kali untuk membuat struktur berpikirnya terkoneksi secara perlahan-lahan dan akan tertata.

2. Deskripsi Proses Defragmentasi Struktur Berpikir Siswa Berkemampuan Matematika Sedang

Pada bagaian ini berisi hal-hal deskripsi proses defragmentasi struktur berpikir siswa dan analisis data kesalahan struktur berpikir siswa berkemampuan sedang dalam menyelesaikan masalah matematika berbasis PISA (*progam for international student assessment*).

➤ Subjek MK015 (S2)



Gambar. 4.11 Jawaban Subjek MK015 Soal No. 3

- *Scanning*

Berdasarkan lembar jawaban pada gambar dapat dilihat bahwa subjek tidak dapat menyelesaikan masalah matematika no.3. Bahkan subjek tidak mampu merumuskan informasi dari soal, hal ini mengakibatkan subjek tidak dapat menemukan konsep SPLDV untuk menyelesaikan masalah matematika tersebut. Maka dapat disimpulkan bahwa subjek sama sekali tidak mampu menyelesaikan soal no.3 dikarenakan dalam lembar jawaban masih kosong tidak terisi jawaban sama sekali. Setelah dilakukan wawancara lebih lanjut untuk mengidentifikasi masalah yang dialami subjek, ternyata subjek tidak mampu mengerjakan soal sebagaimana yang telah diajarkan dalam materi sebelumnya. Sebagaimana paparan wawancara dibawah ini:

- P* : Apa alasan kamu tidak dapat menjawab soal nomor 3?
S2 : Waktunya sudah habis bu, saat saya mau mengerjakan.
P : Kalau gitu coba kamu perhatikan soal tersebut! Informasi apa yang diketahui dari soal dan apa yang ditanyakan dalam soal.
S2 : diketahui gambar pagar beton yang masing-masing memiliki tinggi berbeda. Pagar beton terdiri dari segi enam dan persegi panjang. Ditanya adalah tinggi pagar beton pendek.

Dari paparan wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti dengan subjek, dapat dilihat bahwa subjek tidak mengalami kesulitan dalam menjawab pertanyaan. Subjek mampu merumuskan dengan baik informasi yang terdapat pada soal. Setelah ditanya mengenai lembar jawaban yang kosong subjek menjelaskan tidak ada kesempatan mengerjakan karena waktu pengerjaan telah habis. Oleh karena itu untuk melihat akankah terjadi kesalahan dalam struktur berpikir subjek. Peneliti melakukan identifikasi lebih lanjut terhadap struktur berpikirnya.

- *Check Some Error*

Dari lembar jawaban yang kosong pasti ada masalah lain yang terjadi sehingga subjek kehabisan waktu dalam menyelesaikan soal. Oleh karena itu untuk mencari tahu lebih rinci permasalahan apa yang telah dialami subjek peneliti melakukan wawancara secara menyeluruh. Sebagaimana berikut:

- P* : Dari permasalahan tersebut metode apa yang akan kamu gunakan untuk memecahkan masalah pagar beton?
S2 : Memakai pemisalan bu.
P : Pemisalan yang seperti apa?
S2 : Dimisalkan segi enam= x dan persegi panjang= y
P : Apa kamu yakin dengan metode yang kamu gunakan?
S2 : Mungkin.
P : Kan tadi kamu memisalkan segi enam= x dan persegi panjang= y . Apa boleh jika pemisalannya dirubah misalnya segi enam= a dan persegi panjang= b ? (**Disequilibrium**)
S2 : emmm.....tidak boleh mungkin bu.
P : Kenapa bisa begitu?

- S2 : *emmm gak jadi bu. Boleh bu jadinya iya. Yang tidak boleh itu jika kita mengganti koefisiennya, kan nanti jadi tidak sama dengan soal. (Conflict cognitive)*
- P : *Lalu pemisalnya menjadi seperti apa?*
- S2 : $\begin{cases} 3x + 3y = 126 \text{ cm} \\ 3x + 2y = 114 \text{ cm} \end{cases}$
Dicari nilai dari $x + 2y = \dots \dots \dots$

Awalnya subjek mengalami konflik dalam struktur berpikirnya setelah diberikanya *disequilibrasi* namun subjek mampu mengatasi masalah tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa subjek mampu mengkoneksikan materi aljabar dengan baik Bahkan subjek mampu mengidentifikasi informasi dan merubahnya menjadi bentuk SPLDV, walaupun pada awalnya subjek sedikit menalami *conflict cognitive* dan kebingungan dalam merubahnya akan tetapi hal itu dapat diatasi dengan baik. Untuk menata struktur berpikir subjek yang sedikit mengalami masalah dalam mengkontruksi konsep SPLDV, dari masalah di atas dapat di simpulkan bahwa masalah dalam struktur berpikirnya adalah lubang kontruksi, sehingag peneliti memutuskan memberikan defragmentasi terhadap subjek.

- *Proses Defragmentasi*

Fragemntasi struktur berpikir lubang kontruksi dapat diperbaiki dengan memberikan *disequilibrasi* lalu dilanjutkan memberikan *scaffolding-pemunculan skema*. *Disequilibrasi* dilakukan dengan memberikan pertanyaan yang dapat menimbulkan *conflict cognitive* dalam struktur berpikir siswa. Dalam hal ini *disequilibrasi* digunakan untuk membuat subjek sadar bahwa masalah matematika dapat diselesaikan dengan mengkontruksi konsep PLDV menjadi SPLDV. Berikut paparan wawancara dengan subjek:

- P* : Setelah mengetahui ketiga pemisalan persamaan pada soal pagar beton. Lalu metode apa yang kamu gunakan untuk mencari nilai dari $x + 2y = \dots$...?
- S2* : Emmmm..... Apa bu, sepertinya belum di ajar bu.
- P* : Sudah diajar Sistem persamaan linier dua Variabel?
- S2* : Sudah bu, itu yang dieliminasi dan substitusi itu?

Dari percakapan di atas dapat dilihat bawah subjek masih mengalami fragementasi struktur berpikir dimana subjek masih belum memahami konsep menyelesaikan SPDV menggunakan substitusi maupun eliminasi dengan baik. Oleh karena itu perlu diberikan *Defragmentasi* lebih lanjut untuk menata struktur berpikir yang mengalami masih framenatsi. Berikut ini, hasil wawancara dengan:

- P* : Apa pengertian sistem persamaan linier dua variabel?
(Disequilibrasi)
- S2* : saya tidak tahu pengertiannya bu.
- P* : Kalau tidak tahu pengertiannya ibu beri pertanyaan lain. $xy + 2y = \dots$ apakah merupakan persamaan linier dua variabel. **(Disequilibrasi)**
- S2* : Iya bu.
- P* : Kalau persamaan $x + 2y = \dots$ merupakan persamaan apa? **(Disequilibrasi)**
- S2* : Persamaan linie dua variabel.
- P* : Persmaan $xy + 2y = \dots$ dan persamaan $x + 2y = \dots$ itu kan berbeda, lalu mana yang merupakan persamaan linier dua variabel.
- S2* : loh iya ya bu. Sik-sik bu. Saya kok jadi bingung sebentar tadi kelihatan sama soalnya. Yang mana to bu. **(Conflict Cognitife)**

Terlihat jelas bahwa subjek mengalami kebingungan pada saat menjawab pertanyaan dari peneliti. Dimana subjek terlihat kebingungan dalam membedakan $xy + 2y = \dots$ dan $x + 2y = \dots$, padahal jika kita amati kedua persamaan jelas sangat berbeda dimana $xy + 2y = \dots$ tidak dapat disebut PLDV dikarenakan mengandung 2 variael dalam satu suku. Kebingungan yang dialami subjek menjadi modal awal untuk melakukan kontruksi pada struktur berpikir. Untuk melakukan kontruksi struktur berpikir selanjutya peneliti memberikan

scaffolding. Dalam hal ini *scaffolding* dilakukan untuk mengarahkan subjek menggunakan konsep SPLDV melalui beberapa pertanyaan yang akan memberikan rangsangan terhadap struktur berpikirnya, seperti paparan wawancara di bawah ini:

- P* : Sekarang kita kembali ke pertanyaan ibu di atas. Untuk mencari nilai $x + 2y = \dots$...menggunakan metode apa?
- S2* : Menggunakan SPLDV bu.
- P* : Yang mana yang harus dikerjakan menggunakan SPLDV?
- S2* : Mencari nilai x dan y dari
$$\begin{cases} 3x + 3y = 126 \text{ cm} \\ 3x + 2y = 114 \text{ cm} \end{cases}$$
- P* : Untuk mencari nilai x dan y menggunakan metode apa?
- S2* : Menggunakan cara apa bu?
- P* : Tadi kamu bilang SPLDV itu substitusi dan Elminasi. Nah jadi SPLDV itu bukan substitusi dan Eliminasi. Melainkan dua persamaan linier dua variabel yang saling berhubungan serta mempunyai satu penyelesaian. Metode untuk menyelesaikan SPLDV itu ada 3. Subtitusi, Eliminasi, dan Campuran. (**Scaffolding-Pembentukan Koneksi**)
- S2* : Oh jadi gitu ya bu. Iya bu ingat, baru kemarin diajarkan jadi belum menguasai.
- P* : Masih ingat cara menyelesaikan SPLDV? (**Pembentukan Skema**)
- S2* : Kalau Subtitusi itu menggantikan variabel. kalau eliminasi itu menghilangkan salah satu variabel. kalau campuran itu menggunakan eliminasi lalu di substitusi. Bu kalau nanti saya mengerjakan menggunakan metode campuran boleh?
- P* : Sudah paham sekaang?
- S2* : Sudah bu.
- P* : Kalau gitu coba kerjakan soal nomor 3 sesuai dengan metode yang kamu ketahui. Salah satu metode saja.
- S2* : (Mengerjakan)

Setelah mengalami proses defragmentasi peneliti memberikan kesempatan kepada subjek untuk mengerjakan ulang soal nomor 3. Hal ini bertujuan untuk melihat struktur berpikir subjek dalam mengerjakan nomor 3 setelah menalami proses *defragmentasi*. Defragmentasi dianggap optimal apabila subjek mampu menyelesaikan masalah dengan baik. Sebagaimana gambar 4.11.1 dibawah ini:

3 Diket =  = x
 =  = y

$$\begin{aligned} 3x + 3y &= 126 \text{ cm} \\ 3x + 2y &= 114 \text{ cm} \\ \hline y &= 12 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x + 3 \cdot 12 &= 126 \\ 3x + 36 &= 126 \\ 3x &= 126 - 36 \\ x &= \frac{90}{3} \\ x &= 30 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x + 2y \\ 30 + (2 \cdot 12) \\ 30 + 24 \\ 54 \text{ cm} \end{aligned}$$

Gambar. 4.11.1 Jawaban Subjek MK015 Soal No.3 Setelah Defragmentasi

Setelah mengalami *defragmentasi* subjek telah memahami konsep SPLDV dari soal yang ditanyakan akan tetapi awalnya subjek masih belum mampu mengkoneksikan konsep SPLDV dengan baik itu dibuktikan dengan adanya *disequilibrasi* yang mengakibatkan siswa mengalami *conflict cognitive* sehingga konsep yang telah dikuasai menjadi teracak dan membutuhkan *scaffolding* untuk memunculkan skema yang tadi belum terkoneksi dengan baik. Pada dasarnya subjek sebenarnya secara tidak langsung memahami masalah SPLDV, namun subjek tidak tahu jika selama ini konsep yang digunakan adalah SPLDV. Hal ini mengakibatkan peneliti tidak mengalami kesulitan dalam melakukan defragmentasi kepada subjek. Setelah mendapat *defragmentasi* subjek mulai memahami dan menyadari bahwa konsep yang selama ini digunakan adalah SPLDV. Subjek juga mampu mengerjakan soal dengan lancar dan bahkan mampu menentukan metode penyelesaian yang digunakan. Hal ini menandakan bahwa struktur berpikir Subjek telah terkoneksi. Akan tetapi defragmentasi yang dilakukan kepada subjek harus dilakukan secara berkelanjutan untuk menjaga keseimbangan struktur berpikirnya agar tidak mengalami fragmentasi struktur berpikir.

- P* : Apa yang kamu lakukan pertama kali setelah membaca soal nomor 3?
- S1* : Yang saya lakukan pertama kali adalah memahami maksud dari soal dan mencari konsep penyelesaiannya..
- P* : Apa konsep yang dapat kamu ketahui dari soal?
- S2* : Konsepnya menggunakan SPLDV bu.

Dari paparan wawancara di atas Subjek tidak mengalami kesulitan dalam menjelaskan hasil pemahaman terhadap soal. Selain itu subjek mampu menggunakan simbol dan melakukan operasi pada tiap penyelesaiannya. subjek mampu mengubah permasalahan dari dunia nyata ke dalam model matematika. Selanjutnya Subjek juga mampu untuk mencari konsep pemecahan masalah menggunakan konsep SPLDV yang telah di pelajari selama ini. Berikut paparan wawancara Subjek:

- P* : Coba Jelaskan secara singkat?
- S2* :Jadi pada gambar diketahui bahwa setiap pagar beton memiliki tinggi yang berbeda-beda jadi untuk mencari tinggi pagar beton dengan menggunakan SPLDV dimana dari gambar kita dapat memisalkan elemen yang ada pada pagar beton. Dimana terdiri dari Segi enam dan persegi panjang. Banyaknya segi enam dimisalkan sebagai x , sedangkan banyaknya persegi panjang dimisalkan sebagai y . maka setelah pemisalan akan di dapatkan persamaan linier seperti
- $$\begin{cases} 3x + 3y = 126 \text{ cm} \\ 3x + 2y = 114 \text{ cm} \end{cases}$$
- Harus mencari nilai x dan y untuk mengetahui pagar beton pendek dengan persamaan $x + 2y = \dots \dots \dots$
- P* :Kamu menggunakan metode apa untuk menyelesaikan masalah tersebut?
- S1* : Saya menggunakan metode campuran, yaitu mengeliminasi y terlebih dahulu dan akan mendapatkan nilai $x = 30 \text{ cm}$, kemudian melakukan substitusi $x = 30 \text{ cm}$ ke persamaan $3x + 2y = 114 \text{ cm}$ lalu diperoleh nilai $y = 12 \text{ cm}$.

Dari dialog diatas dapat dilihat bahwa subjek mampu mengkomunikasikan hasil penyelesaian soal nomor 3 dengan baik sehingga tidak terlihat gejala

fragmentasi dalam struktur berpikirnya. Namun untuk lebih mempekuatnya peneliti melakukan identifikasi lebih lanjut mengenai struktur berpikirnya.

- *Check Some Error*

Setelah diamati dari lembar jawaban subjek peneliti belum menemukan kesalahan dalam pengerjaanya. Selain itu dalam mengerjakan permasalahan dari soal subjek mampu mengkontruksi soal ke dalam bentuk SPLDV dan mampu mencari cara terbaik dalam menyelesaikan masalah. Hanya saja dapat dilihat jelas bahwa subjek belum mampu menjawab peranyaan. Hal ini akan di lihat lebih lanjut dalam wawancara. Apakah terjadi fragmentasi struktur berpikir atau memang belum dikerjakan. Sebagaimana wawancara dengan subjek sebagai berikut:

P : Kenapa pagar beton pendek belum terjawab tingginya?

SI : Itu tadi waktunya habis bu.

P : Bisa kamu kerjakan sekarang juga?

SI : Bisa bu, jadi nilai x dan y sudah diketahui maka untuk mendapatkan tinggi pagar beton pendek dengan persamaan $x + 2y = \dots \dots \dots$ tinggal melakukan substitusi x dan y ke dalam persamaan setelah itu di peroleh nilai 54 cm.

P : Apa kamu yakin dengan penyelesaianmu

SI : Saya yakin bu.

Berdasarkan uraian wawancara di atas dapat diketahui bahwasanya subjek mampu menyelesaikan permasalahan pagar beton hanya saja kehabisan waktu dalam pengerjaanya. Dimana subjek menjelaskan dalam wawancara bahwasanya setelah menemukan hasil nilai $x = 30$ cm, kemudian melakukan substitusi $x = 30$ cm ke persamaan $3x + 2y = 114$ cm lalu diperoleh nilai $y = 12$ cm. subjek juga dapat mencari jawaban tinggi pagar beton pendek menggunakan cara substitusi x dan y ke persamaan pagar beton pendek dengan $x + 2y = \dots$ setelah itu di peroleh nilai 54 cm.

Dengan ini peneliti menyimpulkan Subjek mampu memenuhi indikator pemecahan masalah berbasis PISA, yang menyatakan siswa mampu menalar, melakukan analisis terhadap informasi, merencanakan strategi penyelesaian, menafsirkan permasalahan ke dalam model matematika dan bahkan mengkomunikasikan dengan baik dan mudah di pahami. Karena subjek mampu memenuhi indikator pemecahan masalah PISA maka disimpulkan bahwa struktur berpikir subjek saat menjelakan soal nomor 3 bahwa subjek mampu mengaitkan konsep aljabar dengan PLDV (Persamaan Linier Dua Variabel) sangat baik. Sehingga mampu menganalisis soal dan menemukan bahwa soal nomor 3 merupakan penjabaran dari SPLDV (Sistem Persamaan Linier Dua Variabel) agar dapat menemukan nilai x dan y . Dengan ini dapat disimpulkan bawah struktur berpikir subjek sudah tertata dengan rapi, oleh karena itu tidak perlu diberikannya *defragmentasi*.

C. Temuan Penelitian

Berdasarkan proses penelitian dan analisis data tentang proses defragmentasi siswa dalam memecahkan masalah matematika berbasis PISA, peneliti menemukan:

1. Temuan peneliti pada siswa berkemampuan matematika sedang

Pada siswa berkemampuan matematika sedang peneliti menemukan bahwa siswa mampu menalar, menganalisis informasi, mampu merencanakan strategi, menggunakan simbol matematika, dan mampu mengomunikasikan penyelesaian dengan baik serta menyajikannya dengan kata-kata yang mudah di pahami oleh

orang lain. Akan tetapi pada saat siswa harus merubah masalah dalam soal ke dalam model matematika siswa terlihat mengalami kesulitan dan *fragmentasi* struktur berpikir. Hal ini dapat teratasi dengan memberikannya *defragmentasi*.

Dari analisis data yang dilakukan oleh peneliti dapat disimpulkan bahwa struktur berpikir siswa berkemampuan matematika sedang sedikit teracak. Maka dengan ini peneliti perlu memberikan *defragmentasi*, pada saat siswa berkemampuan sedang mengalami *fragmentasi* kesalahan berpikir peneliti cukup memberikan *disequilibrasi*, *conflict cognitive* dan *scaffolding* guna mengaitkan konsep yang awalnya teracak. *Disequilibrasi* dapat dimunculkan dengan memberikan intervensi berupa pertanyaan-pertanyaan yang akan mengakibatkan ketidakseimbangan dalam memperoleh informasi sehingga timbul *conflict cognitive* dalam diri siswa. *conflict cognitive* ditandai dengan siswa mengalami keraguan dan terlihat mempertanyakan atas informasi yang diperoleh, keraguan dalam diri siswa ini yang akan menjadi awal dari pemberian *scaffolding* guna mengaitkan konsep yang awalnya terpisah-pisah atau belum lengkap. Dalam pemberian defragmentasi struktur berpikir siswa harus disesuaikan berdasarkan fragmentasi struktur berpikirnya. Siswa berkemampuan sedang tidak semua mengalami *fragmentasi* kesalahan struktur berpikir oleh karena itu tidak disarankan memberikan *defragmentasi* apabila struktur berpikir siswa sudah tertata rapi, karena jika diberikan defragmentasi ditakutkan akan membuat konsep yang sudah terkait menjadi teracak.

2. Temuan peneliti pada siswa berkemampuan matematika rendah

Pada siswa berkemampuan matematika rendah peneliti menemukan bahwa siswa belum mampu menyelesaikan masalah matematika berbasis PISA (*program for international student assessment*) sesuai dengan indikator pemecahan masalah matematika berbasis PISA. Siswa berkemampuan matematika rendah tidak benar-benar menggunakan proses berpikir secara optimal. Siswa berkemampuan rendah cenderung tidak termotivasi dalam menyelesaikan masalah matematika yang dihadapi, sehingga jika mengalami kesulitan dalam mendapatkan jawaban akan cenderung menyerah untuk mengerjakan. Selain itu, siswa tidak mampu mengaitkan soal dengan materi matematika yang telah dipelajari sebelumnya, siswa juga tidak mampu memperluas ide-ide matematika menjadi skema baru untuk menyelesaikan masalah matematika. Hal ini menunjukkan bahwa siswa berkemampuan rendah mengalami *fragmentasi* struktur berpikir, oleh karena itu diperlukannya *defragmentasi* agar tidak berpengaruh dalam konsep selanjutnya.

Dari analisis data yang dilakukan oleh peneliti dapat disimpulkan bahwa struktur berpikir siswa berkemampuan matematika rendah mengalami *fragmentasi* struktur berpikir. Maka dengan ini peneliti perlu memberikan *defragmentasi*, pada saat siswa berkemampuan rendah mengalami *fragmentasi* kesalahan berpikir peneliti memberikan *disequilibrasi*, *conflict cognitive* dan *scaffolding* guna mengaitkan konsep yang awalnya sama sekali tidak terkait. *Disequilibrasi* dapat dimunculkan dengan memberikan intervensi berupa pertanyaan-pertanyaan yang akan mengakibatkan ketidakseimbangan dalam memperoleh informasi sehingga timbul *conflict cognitive* dalam diri siswa. *conflict cognitive* ditandai dengan siswa

mengalami keraguan dan terlihat mempertanyakan atas informasi yang diperoleh, keraguan dalam diri siswa ini yang akan menjadi awal dari pemberian *scaffolding* guna mengaitkan konsep yang awalnya terpisah-pisah atau belum lengkap. Pada siswa berkemampuan matematika rendah sangat disarankan memberikan *defragmentasi* guna membua struktur berpikirnya menjadi benar dan konsep yang awalnya tidak terkait dengan baik akan berangsur tartata rapi. Apabila tidak diberikan defragmentasi maka ditakutkan akan mempengaruhi proses belajar siswa dalam mempelajari konsep materi matematika yang lainnya.