

BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Deskripsi Data

1. Paparan Pra Penelitian

Pada tanggal 6 Februari 2018 Peneliti berkunjung ke SMPN 3 Munjungan untuk memohon ijin agar diperbolehkan melakukan penelitian di sekolah tersebut. Setibanya di SMPN 3 Munjungan, peneliti diterima dengan baik oleh bapak Drs. Muhadi selaku kepala sekolah. Setelah peneliti menyampaikan maksud dan tujuannya kepada kepala sekolah, beliau memberikan ijin dan menyatakan tidak keberatan serta menyambut niat bak peneliti untuk melaksanakan penelitian di sekolah tersebut. Selanjutnya beliau meminta agar nanti apabila telah selesai melakukan penelitian, peneliti memberikan sebagian laporan hasil penelitiannya agar kedepannya dapat dijadikan bahan evaluasi pihak sekolah dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar.

Setelah mendapat kepastian dari SMPN 3 Munjungan, pada tanggal 19 Februari 2018 peneliti kembali ke sekolah tersebut bersama rekan peneliti yang akan melaksanakan penelitian disana juga untuk memastikan jadwal kapan dapat dilaksanakan penelitian. Pada hari itu juga kami dipertemukan dengan Bapak Supyan, S.Pd selaku guru mata pelajaran Matematika. Dalam pertemuan ini kami mendiskusikan garis besar rencana

penelitian yang akan dilaksanakan dan sekaligus meminta validasi instrumen soal tes penelitian yang akan dilaksanakan.

Dalam pembicaraan tersebut peneliti memberikan gambaran tentang proses penelitiannya. Peneliti menyampaikan bahwa akan melakukan tes 1 kali yang membutuhkan 1-2 jam pelajaran. Peneliti juga menjelaskan akan diadakan wawancara setelah pelaksanaan tes. Akan tetapi, kegiatan wawancara tidak dilakukan pada jam pelajaran agar tidak mengganggu siswa dalam mengikuti kegiatan pembelajaran di kelas. Tetapi guru pengampu memberikan saran melakukan wawancara di ruang BP ketika pelajaran matematika satu persatu siswa agar siswa itu bisa ikut istirahat dengan siswa yang lain.

Peneliti disarankan untuk mengadakan penelitian di kelas VIII A yang berjumlah 25 siswa oleh guru pengampu, dengan alasannya bahwasannya banyak permasalahan tentang belajar di kelas tersebut, pada utamanya siswa laki-laki.

2. Pelaksanaan Lapangan

Pengambilan data di lapangan dilaksanakan pada tanggal 27 Maret 2018. Pada tanggal itu memberikan tes pada siswa kelas VIII A untuk menentukan sampel yang akan diwawancarai. Sebelum melakukan tes peneliti mengingatkan tentang materi yang sudah dijelaskan sebelumnya. Peneliti memberikan 4 soal tes yang telah divalidasi oleh 2 dosen ahli dan 1 guru mata pelajaran. Peneliti memberikan arahan kepada siswa sebelum mereka mengerjakan.

Tes dilaksanakan pada saat jam matematika yaitu pada jam 08.00-09.00 WIB di ruang kelas VIII A. Peserta yang mengikuti tes sebanyak 25 siswa. Akan tetapi, peneliti mengambil 3 siswa sebagai sampel dalam penelitian. Dengan rincian, 1 siswa yang memiliki kemampuan tinggi, seorang siswa yang berkemampuan sedang dan seorang siswa yang berkemampuan rendah. Peneliti memberikan kode kepada setiap siswa. Pengkodean dilakukan peneliti agar mempermudah proses pendeskripsian. Pengkodean siswa dalam peneliti ini berdasarkan pada inisial dan nomor absen siswa. Berikut daftar peserta tes beserta kode siswa secara lengkap disajikan pada tabel 4.1 berikut ini

Tabel 4.1 Daftar peserta penelitian (Tes) dan Kode siswa

No.	Kode Siswa	Subyek	No.	Kode Siswa	Subyek
1.	AS001	-	14.	MH014	-
2.	AM002	-	15.	NDAP015	-
3.	BR003	-	16.	RS016	-
4.	DBS004	-	17.	RDW017	-
5.	DS005	-	18.	RAA018	-
6.	DA006	-	19.	RR019	S3
7.	DAR007	-	20.	SS020	-
8.	E008	-	21.	S021	-
9.	ES009	S1	22.	TA022	-
10.	FK010	-	23.	WS023	-
11.	GSC011	-	24.	YNOK024	-
12.	KF012	-	25.	YS025	S2
13.	MSM013	-			

melaksanakan wawancara, peneliti mengoreksi hasil jawaban dari siswa-siswi kelas VIIIA. Berdasarkan hasil koreksi dan arahan dari guru mata pelajaran, akhirnya peneliti memperoleh 3 siswa yang dianggapnya sesuai dengan kriteria yang diharapkan.

Selanjutnya pada hari selasa tanggal 3 April 2018, peneliti melaksanakan wawancara dengan siswa-siswi yang masuk kriteria. Proses wawancara di lakukan satu persatu dari ke 3 anaka tersebut. Peneliti menggunakan perekam suara, sencatat hasil wawancara, dan dokumentasi agar data yang diperoleh lebih maksimal. Supaya lebih mudah mengingat, berikut adalah

Siswa yang terpilih untuk diwawancarai oleh peneliti. Sebagaimana

Tabel 4.2 Daftar peserta penelitian (wawancara) dan kode siswa

No.	Kode siswa	Kemampuan akademik
1.	S1	Tinggi
2.	S2	Sedang
3.	S3	Rendah

disajikan pada tabel 4.2 berikut ini

B. Penyajian Data

Berikut ini akan dipaparkan tentang data yang diperoleh dari kegiatan penelitian dan subjek penelitian. Bentuk data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data hasil tes yang telah dikerjakan siswa dan data wawancara peneliti dengan subyek penelitian. Kedua data tersebut yang akan menjadi tolok ukur proses *defragmenting* yang diberikan kepada siswa untuk

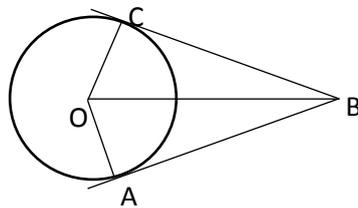
mengatasi kesalahan dalam proses berpikir siswa ketika menyelesaikan permasalahan mengenai garis singgung lingkaran.

Deskripsi proses *defragmenting* siswa dalam menyelesaikan masalah garis singgung lingkaran.

Proses *defragmenting* siswa ini diberikan pada saat wawancara kepada ketiga subyek yang telah ditentukan sebelumnya. Pada pemberian *defragmenting* ini peneliti menggunakan proses *defragmenting* yang telah dikatakan oleh

1. Deskripsi *defragmenting* soal nomor 1

Jika besar sudut ABC adalah 70° , titik C dan titik A berturut-turut adalah titik singgung garis CB dan AB pada lingkaran O, tentukan besar dari



sudut AOC

Berikut adalah paparan jawaban siswa yang berkemampuan tinggi (Subyek S1) siswa yang berkemampuan sedang (Subyek S2) dan siswa yang berkemampuan tinggi (Subyek S3)

- Subyek S1

Ketika diwawancarai subyek S1 sangat lancar dan menjelaskan proses dia mengerjakan dengan runtut sesuai dengan alur materi yang ada. Hal ini menunjukkan bahwa struktur berpikir subyek S1 pada nomor 1 sudah tertata rapi dan dalam struktur berpikir subyek

S1 sudah mengoneksikan materi sudut dan teori sudut dalam segitiga dengan materi garis singgung lingkaran. Karena struktur berpikir subyek S1 sudah tertata dengan rapi dan materi yang telah disampaikan telah dapat terkoneksi dengan baik dengan materi yang telah subyek tersebut pelajari, maka peneliti tidak memberikan *defragmenting* kepada subyek S1.

- Subyek S2

Ketika mengerjakan soal nomor 1 subyek S2 sudah terdapat skema dalam mengerjakan soal nomor 1. Akan tetapi dalam dia berpikir bahwa $\angle ABC$ adalah $\angle AOC$. Subyek S2 juga masih bergantung pada gambar dalam mengerjakan soal.

Handwritten mathematical work showing calculations for angles AOB and AOC:

$$\begin{aligned} \textcircled{1.} \quad \angle AOB &= 180 - 90 + 35 \\ &= 180 - 125 \\ &= 55^\circ \\ \angle AOC &= 2 \cdot AOB \\ &= 2 \times 55 \\ &= 110^\circ \end{aligned}$$

Peneliti : kenapa menurut kamu ini adalah sudut ? disinikan tertulis titik B? (*defragmenting disequilibrasi*)

Subyek S2 : oh iya ini sudut $\angle B$ (**pemunculan koneksi**)

Peneliti : terus kalau menurut kamu ini $\angle B$, terus dijawabkan kamu adalah $\angle AOB$ itu yang mana?

Subyek S2 : sudut yang ini (tetap menunjukkan $\angle ABC$)

Peneliti : kata kamu ini adalah sudut terus kalau ini sudut apa? Jelaskan dengan nama lain sudut (*disequilibrasi*)

Subyek S2 : oh iya sudut apa ya? (*conflict cognitive*)

Peneliti : masih ingatkah bagaimana cara melafalkan nama sudut? (**pemunculan skema**)

Subyek S2 : oh iya ingat ini sudut $< ABC$ (**pemunculan koneksi**)

Peneliti : kalau begitu yang ini sudut apa?

Subyek S2 :kalau yang ini adalah sudut $< AOB$ (**pemunculan koneksi**)

Peneliti :apakah kamu yakin dengan jawabanmu?

Subyek S2 :ya saya yakin. Tadi itu lupa hehehe

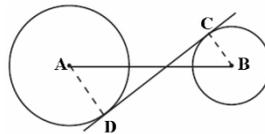
Setelah pemberian *disequilibrasi* sudah timbul pertentangan dalam proses berpikir subyek S1. Pertentangan ini dapat dikatakan *conflict cognitive* pada subyek S2. Pemunculan skema dan pemunculan koneksi dimana mulai disaat subyek S2 sudah mulai menyadari bahwa telah terjadi pertentangan yang dia pahami dengan konsep ilmiah yang dulu pernah dia pelajari. Skema ‘dan koneksi pada struktur berpikir ini dibentuk pada saat *scaffolding*. Dalam proses *scaffolding* ini peneliti lebih menekankan pada proses pemberian/bantuan dalam menemukan koneksi dalam struktur berpikir subyek. Setelah pemberian *defragmenting* itu subyek dapat mengingat kembali materi yang dulu telah subyek S2 pelajari.

- Subyek S3

Seperti halnya subyek S1, Subyek S3 saat diwawancarai sangat lancar dan runtut dengan materi yang telah diberikan. Hal ini menggambarkan bahwa struktur berpikir subyek S3 sudah tertata. Karena struktur berpikir subyek S3 sudah tertata maka peneliti tidak memberikan *defragmenting* pada subyek S3. Hal ini itu dikarenakan nanti ditakutkan apabila tetap dilakukan *defragmenting* struktur berpikir akan tidak teratur kembali.

2. Deskripsi *defragmenting* pada soal nomor 2

Diketahui jari-jari lingkaran A adalah 9 cm dan jari-jari lingkaran B adalah 6 cm. Jika jarak AB 25 cm. Berapakah panjang garis singgung persekutuan dalam kedua lingkaran tersebut?



persekutuan dalam kedua lingkaran tersebut?

- Subyek S1

Ketika mengerjakan soal nomor 2 subyek S2 sangat lancar. Dan ketika di wawancarai oleh peneliti pun subyek S3 menjelaskan dengan sangat runtut sesuai dengan materi yang telah dia terima. Hal ini terlihat bahwa proses struktur berpikir subyek S1 pada soal nomor 2 ini sudah tertata rapi dan subyek S1 ini juga sudah dapat mengaitkan materi yang sebelumnya dengan materi yang telah dipelajari. Oleh karena itu peneliti tidak memberikan *defragmenting* pada subyek S1 pada nomor 2.

- Subyek S2

Ketika diwawancarai bagaimana dia mengerjakan soal nomor 2, subyek S2 mengerjakan dengan sangat lancar dan runtut. Hal ini dikarenakan struktur berpikir subyek S2 pada soal nomor 2 ini sudah tertata. Subyek S2 sudah dapat mengoneksikan materi yang telah

dipelajari dengan soal nomor 2. Maka dari itu peneliti tidak memberikan *defragmenting* kepada subyek S2 pada nomor 2 ini.

- Subyek S3

Ketika mengerjakan soal nomor 2 subyek S3 sudah terdapat skema di dalam struktur berpikirnya. S3 belum tahu bagaimana cara mencari panjang garis singgung persekutuan dalam. Selain itu, subyek S3 masih belum bias dalam mengoperasikan bilangan didalam sebuah akar kuadrat. Pengoperasian dalam akar kuadrat rupanya menjadikan subyek S3 menjadi pagar untuk dia leluasa mengoperasikan bilangan.

$$d = \sqrt{S^2 - (R-r)^2}$$

$$d = \sqrt{25^2 - (9-6)^2}$$

$$= 300$$

Peneliti : coba dilihat dulu itu soalnya mencari apa?

Subyek S3 : mencari panjang garis singgung persekutuan dalam bu.

Peneliti : cara yang kamu tulis itu benarkah? (*disequillibrasi*)

Subyek S3 : eemm...(berpikir sejenak)

Peneliti : apakah kamu ingat dari mana mencari garis singgung persekutuan dalam itu? (*disequillibrasi*)

Subyek S3 : dengan cara phytagoras

Peneliti : iya dari phytagoras yang dilihat dari mana?

- Subyek S3 : dari yang mana ya? Pokoknya dari phytagoras. Soalnya garisnya membentuk segitiga siku-siku (**conflict cognitive**)
- Peneliti : kalau menurut kamu mana yang membentuk segitiga siku-siku? Dari sifatnya segitiga siku-siku itu yang bagaimana sih? (**disequilibrasi**)
- Subyek S3 : yang mempunyai satu sudut siku-siku.
- Peneliti : jadi yang di garis singgung itu yang membentuk sudut siku-siku yang mana?
- Subyek S3 : yang ini,(menunjuk kan sudut yang terbentuk garis singgung dengan jari-jari)
- Peneliti : jadi segitiga siku-siku nya yang mana? Coba tunjukkan. (**pembentukan koneksi**)
- Subyek S3 : yang ini. Tetapi panjang sisi yang ini tidak tahu?
- Peneliti : misalkan dari jari-jari lingkaran besar ini saya tambahkan garis perpanjangan sepanjang jari-jari lingkaran kecil ini. Ini jadi seperti apa? (**scaffolding-pembentukan skema**)
- Subyek S3 : jadi kalau dari gari perpanjangan ini ditarik garis kesini panjangnya sama dengan jarak jari-jari kedua lingkaran.
- Peneliti : iya terus itu terbentuk bangun datar apa? (**scaffolding-pembentukan koneksi**)
- Subyek S3 : bangun segitiga?
- Peneliti : iya segitiga apa?
- Subyek S3 : tidak tahu.
- Peneliti : coba diperhatikan sudut yang kamu tunjuk ini tadi sudut apa?(menunjuk sudut yang ditunjuk subyek sebelumnya)(**disequilibrasi**)
- Subyek S3 : sudut siku-siku. Oh iya ini segitiga siku-siku (**pembentukan koneksi**)
- Peneliti : dari segitiga siku-siku ini bagaimana rumus phytagorasnya? (**scaffolding-pembentukan skema**)
- Subyek S3 : kalau rumus phytagoras itu $a^2 = b^2 + c^2$ atau $a = \sqrt{b^2 + c^2}$
- Peneliti : iya jadi dari segitiga siku-siku ini bagaimana cara mencari garis singgung persekutuan dalam ini?(**disequilibrasi**)
- Subyek S3 : akar dari ini kuadrat ditambah dengan ini kuadrat (menunjuk garis yang membentuk segitiga yang lain selain garis singgung lingkaran tersebut)
- Peneliti : apakah kamu yakin? (**conflict cognitive**)
- Subyek S3 : eeemmm.. mungkin seperti itu
- Peneliti : loh kok mungkin? Coba dilihat disitu sis terpanjang yang mana? (**pembentukan skema**)

- Subyek S3 : sisi terpanjang sisi yang didepan sudut siku-siku
 Peneliti : iya dimana sisi yang didepan sudut siku-siku?
 Subyek S3 : yang ini(menunjuk garis singgung)
 Peneliti : apa kamu yakin? Tadi sudut siku-sikunya yang mana? (*disequilibrasi*)
 Subyek S3 : yang ini sudut siku-sikunya. Oh iya yang ini. (menunjukkan garis jarak antara kedua lingkaran) (munculnya koneksi)
 Peneliti : kalau yang itu sisi terpanjang, maka mencari sisi yang menjadi garis singgung lingkaran ini bagaimana? (*scaffolding-pembentukan skema*)
 Subyek S3 : akar kuadrat dari jarak kedua lingkaran ini dengan sisi yang ini(menunjuk sisi jari-jarinlingkaran besar dengan perpanjangan jari-jari lingkaran kecil)
 Peneliti : iya. Berarti gimana menulisnya. Kalau jarak kedua lingkaran ini disimbolkan S kalau jari-jari lingkaran besar ini disimbolkan R dan jari-jari lingkaran kecilnya disimbolkan r
 Subyek S3 : $\sqrt{S - (R + r)}$?
 Peneliti : iya. Sekarang kamu mengerti bgaimana rumus mencari garis singgung persekutuan dalam lingkaran?
 Subyek S3 : iya bu mengerti

Setelah diberikan *disquillibrasi*, *conflict* dan beberapa kali *scaffolding* subyek S3 dapat mengetahui cara mencari panjang garis singgung persekutuan dalam lingkaran. Setelah mengerti darimana rumus mencari garis singgung tersebut subye S3 masih bingung dengan operasi didalam akar. Struktur berpikir subyek S3 masih belum bisa mengaitkan antara materi operasi bilangan dan materi tripel *pythagoras* dengan materi garis singgung yang tengah iya pelajari saat ini.

- Peneliti : kenapa Cuma sampai disini saja?
 Subyek S3 : kan ini didalam akar kuadrat bu?
 Peneliti : loh kenapa meskipun didalam akar kuadrat?
 Subyek S3 : apakah bisa dioperasikan bu?

- Peneliti : coba misal ibu hapus akar kuadratnya. Coba kamu kerjakan (*disequilibrasi*)
- Subyek S3 : kalau akar kuadratnya dihapus jadinya $625 - (15)^2 = 625 - 225 = 400$
- Peneliti : kalau ibu kembali kasih akar kuadrat lagi bisa tidak? (*disequilibrasi*)
- Subyek S3 : loh kok dikasih akar bu? (*conflict cognitive*)
- Peneliti : kan tadi aslinya ada akar kuadratnya?
- Subyek S3 : oh iya. Jadi didalam akarpun bisa dioperasikan ya bu? (**pembentukan koneksi**)
- Peneliti : iya. Sekarang sudah mengerti?
- Subyek S3 : iya bu sudah

Setelah diberika *disequilibrasi* struktur berpikir siswa terbentuk *conflict cognitive* yang dapat membantu peneliti dalam memberikan *scaffolding* dan pembentukan koneksi antara materi yang telah subyek S3 pelajari dengan materi garis singgung. Setelah diberikan defragmenting subyek S3 dapat mengoneksikan materi operasi akar kuadrat dengan baik dan mengingat bagaimana cara operasi. Selanjutnya subyek S3 dapat mengerjakan soal nomor 2 dengan lancar dan runtut.

3. Deskripsi *defragmenting* pada soal nomor 3

Diketahui dua buah lingkaran mempunyai panjang garis singgung persekutuan luar 12 cm dan jarak dua titik pusat lingkaran tersebut adalah 13 cm. Jika panjang salah satu jari-jari lingkarannya 8 cm. Hitunglah jari-jari lingkaran lainnya!

Pada soal nomor 3 ini siswa diminta untuk mencari jari-jari lingkaran yang belum diketahui. Dalam mengerjakan soal ini siswa perlu pemahaman terhadap materi *trygel pythagoras* yang telah dipelajari

siswa ketika siswa masih duduk di sekolah dasar. Berikut pemaparan *defragmenting* struktur berpikir pada subyek S1, S2, dan S3 yang masing mempunyai tingkat kemampuan rendah, sedang dan tinggi.

- Subyek S1

Dalam mengerjakan soal nomor 3 ini subyek S1 sebenarnya sudah tahu bagaimana cara mencari penyelesaian soal yang seperti nomor 3. Akan tetapi subyek S1 ini masih terkecoh operasi bilangan yang mana yang ditanyakan itu didalam akar kuadrat itu sendiri dan juga subyek S1 ini masih belum mengerti cara menghilangkan akar kuadrat dan kuadrat. Subyek S1 masih belum dapat mengoneksika materi *tripel pythagoras* dengan cara penyelesaian ini.

3. Diketahui = $L = 12 \text{ cm}$
 $S = 13 \text{ cm}$
 $r_1 = 8 \text{ cm}$

Ditanya = r_2 ?

Jawab = $L = \sqrt{S^2 - (R - r)^2}$
 $12^2 = \sqrt{13^2 - (8 - r)^2}$
 $144 = \sqrt{169 - (8 - r)^2}$
 $(8 - r)^2 = 169 - 144$
 $(8 - r)^2 = \sqrt{25}$
 $8 - r_2 = 5$
 $r_2 = 8 - 5$
 $= 3 \text{ cm}$

Peneliti : kenapa dijawabkan kamu ini antara rumus dan cara pengerjaan tidak sama? Ini kan

$$l = \sqrt{S^2 - (R - r)^2} \quad \text{dan} \quad \text{ini}$$

$$12^2 = \sqrt{13^2 - (8 - r)^2} ? \text{ (disequillibrasi)}$$

Subyek S1 : (berpikir sejenak) kalau ini dipangkat ini tidak dipangkat (**pemunculan skema**)

Peneliti : iya tidak. Terus kenapa punyamu kamu pangkat?

Subyek S1 : soalnya kalau di buku tetep dipangkat

Peneliti : loh kalau menurut kamu sendiri bagaimana?

- Subyek S1 : tidak dipangkat? Soalnya harusnya ini harus sama dengan rumusnya ini
- Peneliti : iya jadi yang benar bagaimana? (**pemunculan koneksi**)
- Subyek S1 : yang benar $12 = \sqrt{13^2 - (8 - r)^2}$. Terus bagaimana cara mengeluarkan r ini? (**conflict cognitive**)
- Peneliti : di jawaban kamu itu bisa. Bagaimana caranya?
- Subyek S1 : soalnya itu sudah hilang akar kuadratnya.
- Peneliti : iya gimana cara kamu menghilangkan akar kuadrat itu?
- Subyek S1 : (berpikir psejenak) tidak tahu. Lupa. Hehehe
- Peneliti : misal ada bilangan $\sqrt{4}$ hasilnya berapa?
- Subyek S1 : hasilnya 2
- Peneliti : kalau 2^2 hasilnya berapa?
- Subyek S1 : hasilnya empat.
- Peneliti : dan kalau biar $\sqrt{4}$ dan 2 sama-sama bisa imenjadi 4 bagaimana? (**scaffolding-pemunculan skema**)
- Subyek S1 : yang 2 ini di pangkatkan 2 kalau yang satunya? (berpikir)
- Peneliti : dulu ketika aljabar, jika salah satu ruas ditambah bilangan ruas yang lain harus gimana? (**scaffolding-pemunculan koneksi**)
- Subyek S1 : juga ditambahkan. Jadi $\sqrt{4}$ biar sama-sama menghasilkan 4 dua-duanya dipangkatkan 2? (**pemunculan koneksi**)
- Peneliti : iya. Jadi kalau menghilangkan akar dijawab ini bagaimana?
- Subyek S1 : jadi caranya kedua ruas dipangkatkan dengan 2
- Peneliti : iya. Sekarang sudah mengerti?
- Subyek S1 : sudah bu
- Peneliti : sekarang coba kamu kerjakan lagi selanjutnya
- Subyek S1 : yang ini juga sama ya bu nanti.
- Peneliti : iya.

Skema dan koneksi berpikir muncul setelah adanya *disequillibrasi* maupun *conflict cognitive*. Pemunculan koneksi pada subyek S1 membuat subyek S1 ini dapat memahami kembali konsep operasi bilangan dua ruas yang saling berlawanan. Subyek S1 dapat

mengoneksikan materi tripel *pythagoras* dan operasi aljabar yang telah dipelajari sebelumnya.

- Subyek S2

Dalam mengerjakan soal nomor 3 ini struktur berpikir subyek S2 hampir sama dengan subyek S1. Subyek S2 terkecoh dengan operasi yang ditanyakan didalam akar kuadrat. Akan tetapi subyek S2 ini sudah dapat memahami akar kuadrat dan kuadrat. Struktur berpikir subyek S2 ini masih belum dapat mengoneksikan materi tripel *pythagoras* yang sudah dia pelajari pada bangku sekolah dasar.

③ $d = \sqrt{S^2 - (R-r)^2}$
 $12^2 = \sqrt{13^2 - (8-r_2)^2}$
 $12^2 = 13^2 - (8-r_2)^2$
 $2 \cdot 144 = 169 - (8-r_2)^2$
 $(8-r_2)^2 = 169 - 144$
 $(8-r_2)^2 = 25$
 $8-r_2 = \sqrt{25}$
 $8-r_2 = 5$
 $r_2 = 8-5$
 $r_2 = 3 \text{ cm}$

Peneliti : kenapa dijawabkan kamu ini antara rumus dan cara pengerjaan tidak sama? Ini kan $l = \sqrt{S^2 - (R-r)^2}$ dan ini

$$12^2 = \sqrt{13^2 - (8-r)^2} \text{? (disequillibrasi)}$$

Subyek S2 : la terus bagaimana bu? (*conflict cognitive*)

Peneliti : coba kalau kamu menjawab soal mencari luas persegi dengan sisi 30 cm bagaimana?

Subyek S2 : ya *luas = sisi x sisi* jadi luas persegi itu $30 \times 30 = 900 \text{ cm}^2$

Peneliti : kalau begitu apakah dalam rumus dan cara pengerjaannya itu berbeda?

Subyek S2 : tidak. Kalau sisinya 30 ya 30 yang dimasukkan.

Peneliti : terus bagaimana dengan punya kamu yang ini?(*disequillibrasi*)

Subyek S2 : oh iya. Ini seharusnya tidak dipangkatkan 2 (menunjuk angka 12) baru setelah 12 ini dipangkatkan 2 jadinya akarnya disini hilang (**pemunculan koneksi**)

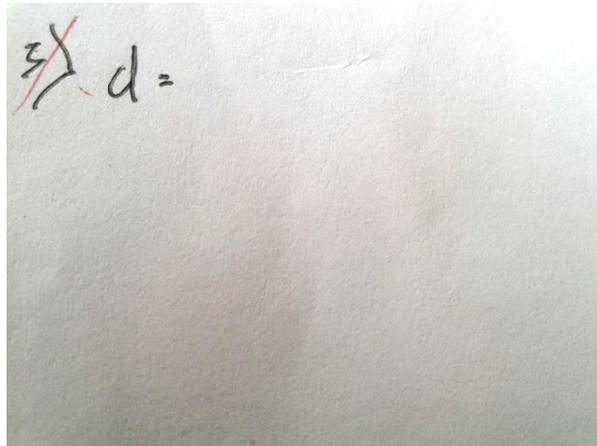
Peneliti : jadi sekarang mengerti?

Subyek S2 : iya bu mengerti.

Setelah adanya dua kali *disequillibrasi dan conflict cognitive* subyek S3 telah mendapatkan koneksi dalam struktur berpikirnya dan memahami penyelesaian yang tepat.

- Subyek S3

Ketika mengerjakan soal nomor 3 mini subyek S3 ,masih belum menuliskan pekerjaan apa-apa paada lembar jawabannya. Ketika diwawancarai subyek S3 masih bingung mencari jari-jari dengan rumus yang diketahui



Peneliti : coba yang kamu ketahui terlebih dahulu dari materi garis singgung ini apa?

Subyek S3 : cara mencari Panjang garis singgung

Peneliti : coba bagaimana cara mencari panjang garis singgung persekutuan dalam itu? (*disequillibrasi*)

Subyek S3 : $d = \sqrt{S^2 - (R - r)^2}$

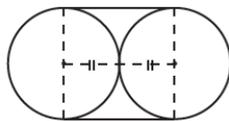
- Peneliti : ya coba kamu tulis dulu.
 Subyek S3 : (menulis)
 Peneliti : setelah itu masukan yang sudah diketahui kedalam rumusnya
 Subyek S3 : iya sudah bu. Akan tetapi kan yang ditanyakan ada didalam ini?
 Peneliti : iya terus kenapa?
 Subyek S3 : apa bisa bu mencari yang didalam akar kuadrat?
 Peneliti : $\sqrt{4}$ itu apakah bisa hilang akar kuadratnya? (*disequillibrasi*)
 Subyek S3 : bisa, kan hasilnya 2. Berarti ini dihilangkan dulu akar kuadratnya bu? (*conflict cognitive*)
 Peneliti : iya. Bagaimana cara menghilangkan akar kuadratnya?
 Subyek S3 : bagaimana ya? Lupa hehehe
 Peneliti : kamu masih ingat rumus tripel phutagoras? (**pembetulan skema**)
 Subyek S3 : ingat bu.
 Peneliti : iya. Kalau cari yang sisi a berarti bagaimana?
 Subyek S3 : $a^2 = b^2 + c^2$
 Peneliti : kan yang dicari a? bukan a^2 ?
 Subyek S3 : ini dikuadratkan bu
 Peneliti : coba kamu kaitkan dengan cara kamu mengerjakan soal nomor 3 ini tadi (**scaffolding-pembentukan koneksi**)
 Subyek S3 : kalau ini dikuadratkan jadi akar kuadratnya hilang berarti ini 12 dikuadratkan terus akarnya yang ini hilang. Jadi $12 = \sqrt{13^2 - (8 - r)^2}$
 Peneliti : iya sekarang mengerti?
 Subyek S3 : mengerti bu

Subyek S3 telah memahami maksud dari soal setelah adanya *disequillibrasi* yang dilakukan oleh peneliti. Akan tetapi subyek S3 masih sulit untuk mengoneksikan materi yang dulu telah dipelajari dengan materi yang dipelajari dibuktikan dengan adanya *conflict cognitive* yang dialami subyek S3, maka peneliti memberikan *scaffolding* sebagai pembentuk skema dalam struktur berpikirnya agar subyek S3 dapat lebih bisa mengoneksikan materi yang telah

ada. Setelah mendapatkan *defragmenting* subyek S3 dapat mengerjakan soal tersebut dengan lancar dan runtut. Hal ini menandakan bahwa struktur berpikir S3 telah dapat terkoneksi dengan baik

4. Deskripsi proses *defragmenting* pada soal nomor 4

Perhatikan gambar berikut.



Dua buah lingkaran diikat oleh sebuah tali seperti tampak pada gambar.

Hitunglah panjang tali jika jari-jari lingkaran 7 cm

- Subyek S1

Dalam mengerjakan soal nomor 4 ini subyek S1 sudah mengerti apa yang akan dicari akan tetapi skema berpikir subyek S1 masih belum bisa mengaitkan penyelesaian soal dengan gambar. Dalam menganalisa gambar subyek S1 masih belum dapat terkoneksi dengan bentuk matematika.

$$\begin{aligned}
 4. \quad r &= 7 \text{ cm} \\
 &= 2r + 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot K O \\
 &= 2 \cdot 7 + 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2 \pi r \\
 &= 14 + 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2 \times \frac{22}{7} \times 7 \\
 &= 14 + 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 44 \\
 &= 14 + 2 \cdot 22 \\
 &= 14 + 44 \\
 &= 58 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Peneliti : ini kan ada 2 jari-jari ini yang mana?

Subyek S1 : tali yang ini (menunjuk satu bagian tali yang atas)

- Peneliti : terus untuk panjang tali yang bagian ini mana?
(*disequillibrasi*)
- Subyek S1 : ya ini 2 kali r bu
- Peneliti : katamu tadi yang 2 jari-jari dijawabanmu ini yang ini? (menunjuk satu bagian tali yang ditunjuk subyek S1 tadi) (*disequillibrasi*)
- Subyek S1 : oh iya. Mana ya? (*confilct cognitive*)
- Peneliti : coba dilihat jawabanmu dengan gambar. Apakah sudah sesuai? (*scaffolding-pembentukan koneksi*)
- Subyek S1 : 2 jari-jari ini yang ini. Terus yang 2 kali setengah keliling lingkaran ini yang ini.
- Peneliti : terus yang belum yang mana?
- Subyek S1 : yang ini (menunjuk bagian tali yang ditambah)
- Peneliti : jadi yang itu bagaimana harusnya?
- Subyek S1 : ditambahkan disini. Jadi disini ditambahkan 2 kali jari-jari lagi
- Peneliti : iya. Sekarang sudah mengerti?
- Subyek S1 : sudah bu

Setelah adanya dua kali *disequillibrasi* terbentuk *conflict cognitive* dari subyek S1 dalam struktur berpikirnya. Pembentukan koneksi terjadi setelah adanya *conflict cognitive*. Setelah diberikan *defragmenting* Subyek S1 dapat menganalisis soal dengan baik dan mengerjakan soal dengan lancar dan runtut.

- Subyek S2

Sama halnya subyek S1, subyek S2 ini juga masih belum bisa mengoneksikan gambar dengan penyelesaian pada soal nomor 4.

4. $r = 7$
 $2 \cdot r + 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2\pi r$
 $2 \cdot 7 + 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2\pi r$
 $14 + 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{22}{7} \cdot 7$
 $2 \times 22 = 44$
 $14 + 44 = 58$

Peneliti : yang 2 kali setengah keliling lingkaran ini pada gambar yang lingkaran ini. Yang 2 kali jari-jari ini yang tali bagian mana?

Subyek S2 : yang ini bu? (menunjuk bagian 2 tali lurus)

Peneliti : ini panjangnya berapa sih? (menunjuk salah satu bagian tali yang lurus) (*disequillibrasi*)

Subyek S2 : panjangnya sama dengan ini(menunjuk 2 kali jari-jari lingkaran)

Peneliti : iya. Kalau gitu panjangnya yang kamu tunjuk itu berapa?

Subyek S2 : kan ini jari-jari-jari 2 lingkaran ini maka panjangnya $2 \times 7 = 14$

Peneliti : jadi yang ini panjangnya 14. Terus yang bawah ini berapa? (menunjuk bagian tali yang lurus yang satunya) (*disequillibrasi*)

Subyek S2 : sama dengan yang ini tadi. (menunjuk bagian tali yang satunya tadi) (*conflict cognitive*)

Peneliti : terus apakah penyamu yang ini sudah kamu masukkan? (*disequillibrasi*)

Subyek S2 : oh iya belum. Hehehe (**pembentukan koneksi**)

Peneliti : kalau begitu sekarang sudah mengerti?

Subyek S2 : sudah bu

Setelah diberikan beberapa kali *disequillibrasi* subyek S2 dapat menganalisa jawabanya dengan gambar dengan benar. Terlihat struktur berpikir subyek S2 telah dapat tertata dengan baik.

- Subyek S3

Ketika pengerjaan soal nomor 4 ini subyek S3 sudah faham mengenai cara mencari. Akan tetapi masih belum bisa mengoneksikan gambar dengan penyelesaiannya. Hal ini sama dengan subyek S1 dan subyek S2.

$$\begin{aligned}
 & r = 7 \\
 & = 2r + 2 \cdot \frac{1}{2} \text{ KO} \\
 & = 2 \cdot 7 + 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2\pi r \\
 & = 14 + 2 \cdot \frac{1}{r} \cdot r \cdot \frac{22}{7} \cdot r \\
 & = 14 + 44 = 58
 \end{aligned}$$

Peneliti : 2 kali jari-jari ini yang mana?

Subyek S3 : yang ini bu. (menunjuk bagian tali lurus yang atas)

Peneliti : yang bawah ini berapa? (*disequillibrasi*)

Subyek S3 : wah iya berapa ya? (*conflict cognitive*)

Peneliti : coba kamu perhatikan jawabanmu dengan gambar. Sudah sesuai apa belum? (*scaffolding-pembentukan skema*)

Subyek S3 : belum sesuai bu. Soalnya yang satu bagian tali ini belum. hehehe

Peneliti : jadi seharusnya bagaimana?

Subyek S3 : ini seharusnya 2 kali jari-jari ditambah 2 jari-jari yang ini ditambah 2 kali setengah keliling lingkaran.

Peneliti : iya sekarang sudah mengerti

Subyek S3 : sudah bu

Dengan adanya *disequillibrasi* dan *conflict cognitive* dalam struktur berpikir subyek S3 sudah mengerti kalau dalam menganalisis gambar itu masih belum tepat. Setelah diberikan defragmenting subyek S3 dapat menganalisis gambar dengan tepat. Struktur berpikirnyapun sudah tertata.

C. TEMUAN PENELITIAN

Dari proses penelitian dan Analisa peneliti, peneliti menemukan:

Dalam proses *defragmenting* dilakukan dengan tiga proses utama, yakni *scaffolding*, *disequilibrasi*, dan *conflict cognitive*. Dalam melakukan *defragmenting* tersebut dalam prosesnya dapat dilakukan sesuai dengan struktur berpikir siswa.

D. PEMBAHASAN TEMUAN PENELITIAN

Berdasarkan hasil temuan peneliti mengenai struktur berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah garis singgung persekutuan lingkaran dapat dijabarkan sebagai berikut:

Dalam proses *defragmenting* dilakukan dengan tiga proses utama, yakni *scaffolding*, *disequilibrasi*, dan *conflict cognitive*. Dalam melakukan *defragmenting* tersebut dalam prosesnya dapat dilakukan sesuai dengan struktur berpikir siswa. Berikut pemaparan hasil *defragmenting* struktur berpikir siswa:

1. Soal nomor 1

a. Subyek S1

Subyek yang pertama adalah subyek S1. S1 adalah subyek yang berkemampuan tinggi, dalam mengerjakan soal nomor 1, subyek sudah sangat lancar dan runtut dalam mengerjakan soal nomor 1. Jadi peneliti tidak memberikan *defragmenting* kepada subyek S1 karena

dstruktur berpikir subyek sudah sangat tertata dan nanti ditakutkannya struktur berpikir subyek menjadi tidak karuan.

b. Subyek S2

Subyek yang ke 2 ini adalah subyek yang berkemampuan cukup. Dalam menyelesaikan soal nomor 1, S2 struktur berpikirnya masih belum bisa mengoneksikan materi sudut dengan materi sudut dalam garis singgung lingkaran. Subyek S2 masih belum bisa menyatakan sudut yang benar. Peneliti memberikan *disequilibrasi*, *conflict cognitive dan scaffolding* sebagai bentuk pembentukan koneksi dalam struktur berpikir subyek S3.

Pemunculan skema dan pemunculan koneksi dimana mulai disaat subyek S2 sudah mulai menyadari bahwa telah terjadi pertentangan yang dia pahami dengan konsep ilmiah yang dulu pernah dia pelajari. Struktur berpikir siswa mulai terkbentuk dan dapat mengingat apa yang dulu pernah dia pelajari masalah sudut.

c. Subyek S3

Dalam mengerjakan soal nomor 1 subyek S3 struktur berpikirnya sudah sangat tertata. Subyek S3 dapat mengerjakan dengan lancar tanpa adanya permasalahan dan kendala dalam mengerjakan soal nomor satu. Hal ini menggambarkan bahwa struktur berpikir subyek S3 sudah dapat mengaitkan materi sudut yang telah dipelajarinya, maka dari itu peneliti tidak memberikan *defragmenting* karena struktur berpikir subyek ini sudah tertata untuk soal nomor 1.

2. Soal nomor 2

a. Subyek S1

Subyek S1 mengerjakan soal nomor 2 subyek S2 sangat lancar. Dan ketika di wawancarai oleh peneliti pun subyek S3 menjelaskan dengan sangat runtut sesuai dengan materi yang telah dia terima. Hal ini terlihat bahwa proses struktur berpikir subyek S1 pada soal nomor 2 ini sudah tertata rapi dan subyek S1 ini juga sudah dapat mengaitkan materi yang sebelumnya dengan materi yang telah dipelajari. Oleh karena itu peneliti tidak memberikan *defragmenting* pada subyek S1 pada nomor 2.

b. Subyek S2

Ketika diwawancarai bagaimana dia mengerjakan soal nomor 2, subyek S2 mengerjakan dengan sangat lancar dan runtut. Hal ini dikarenakan struktur berpikir subyek S2 pada soal nomor 2 ini sudah tertata. Subyek S2 sudah dapat mengoneksikan materi yang telah dipelajari dengan soal nomor 2. Maka dari itu peneliti tidak memberikan *defragmenting* kepada subyek S2 pada nomor 2 ini.

c. Subyek S3

Ketika mengerjakan soal nomor 2 subyek S3 sudah terdapat skema di dalam struktur berpikirnya. S3 belum tahu bagaimana cara mencari panjang garis singgung persekutuan dalam. Selain itu, subyek S3 masih belum bisa dalam mengoperasikan bilangan didalam

sebuah akar kuadrat. Pengoperasian dalam akar kuadrat rupanya menjadikan subyek S3 menjadi pagar untuk dia leluasa mengoperasikan bilangan.

Setelah diberika *disequilibrasi* struktur berpikir siswa terbentuk *conflict cognitive* yang dapat membantu peneliti dalam memberikan *scaffolding* dan pembentukan koneksi antara materi yang telah subyek S3 pelajari dengan materi garis singgung. Setelah diberikan *defragmenting* subyek S3 dapat mengoneksikan materi operasi akar kuadrat dengan baik dan mengingat bagaimana cara operasi. Selanjutnya subyek S3 dapat mengerjakan soal nomor 3 dengan lancar dan runtut.

3. Soal nomor 3

a. Subyek S1

Dalam mengerjakan soal nomor 3 ini subyek S1 sebenarnya sudah tahu bagaimana cara mencari penyelesaian soal yang seperti nomor 3. Akan tetapi subyek S1 ini masih terkecoh operasi bilangan yang mana yang ditanyakan itu didalam akar kuadrat itu sendiri dan juga subyek S1 ini masih belum mengerti cara menghilangkan akar kuadrat dan kuadrat. Subyek S1 masih belum dapat mengoneksika materi tripel *pythagoras* dengan cara penyelesaian ini.

Skema dan koneksi berpikir muncul setelah adanya *disequillibrasi* maupun *conflict cognitive*. Pemunculan koneksi pada subyek S1

membuat subyek S1 ini dapat memahami kembali konsep operasi bilangan dua rua yang saling berlawanan. Subyek S1 dapat mengoneksikan materi tripel *pythagoras* dan operasi aljabar yang telah dipelajari sebelumnya.

b. Subyek S2

Dalam mengerjakan soal nomor 3 ini struktur berpikir subyek S2 hampir sama dengan subyek S1. Subyek S2 terkecoh dengan operasi yang ditanyakan didalam akar kuadrat. Akan tetapi subyek S2 ini sudah dapat memahami akar kuadrat dan kuadrat. Struktur berpikir subyek S2 ini masih belum dapat mengoneksikan materi tripel *pythagoras* yang sudah dia pelajari pada bangku sekolah dasar.

Peneliti memberikan *defragmenting* dengan proses *disequilibrasi*, *conflict cognitive* dan *scaffolding* sebagai pemunculan skema dan koneksi dalam struktur berpikirnya. Setelah adanya dua kali *disequillibrasi* dan *conflict cognitive* subyek S3 telah mendapatkan koneksi dalam struktur berpikirnya dan memahami penyelesaian yang tepat.

c. Subyek S3

Ketika mengerjakan soal nomor 3 mini subyek S3 ,masih belum menuliskan pekerjaan apa-apa paada lembar jawabannya. Ketika diwawancarai subyek S3 masih bingung mencari jari-jari dengan rumus yang diketahui. Subyek S3 telah memahami maksud dari soal setelah adanya *disequillibrasi* yang dilakukan oleh peneliti. Akan

tetapi subyek S3 masih sulit untuk mengoneksikan materi yang dulu telah dipelajari dengan materi yang dipelajari dibuktikan dengan adanya *conflict cognitive* yang dialami subyek S3, maka peneliti memberikan *scaffolding* sebagai pembuat skema dalam struktur berpikirnya agar subyek S3 dapat lebih bisa mengoneksikan materi yang telah ada. Setelah mendapatkan *defragmenting* subyek S3 dapat mengerjakan soal tersebut dengan lancar dan runtut. Hal ini menandakan bahwa struktur berpikir S3 telah dapat terkoneksi dengan baik

4. Soal nomor 4

a. Subyek S1

Dalam mengerjakan soal nomor 4 ini subyek S1 sudah mengerti apa yang akan dicari akan tetapi skema berpikir subyek S1 masih belum bisa mengaitkan penyelesaian soal dengan gambar. Dalam menganalisa gambar subyek S1 masih belum dapat ter koneksi dengan bentuk matematika.

Setelah adanya dua kali *disequillibrasi* terbentuk *conflict cognitive* dari subyek S3 dalam struktur berpikirnya. Pembentukan koneksi terjadi setelah adanya *conflict cognitive*. Setelah diberikan *defragmenting* Subyek S3 dapat menganalisis soal dengan baik dan mengerjakan soal dengan lancar dan runtut

b. Subyek S2

Sama halnya subyek S1, subyek S2 ini juga masih belum bisa mengoneksikan gambar dengan penyelesaian pada soal nomor 4. Setelah diberikan beberapa kali *disequilibrasi* subyek S2 dapat menganalisa jawabanya dengan gambar dengan benar. Terlihat struktur berpikir subyek S2 telah dapat tertata dengan baik.

c. Subyek S3

Ketika pengerjaan soal nomor 4 ini subyek S3 sudah faham mengenai cara mencari. Akan tetapi masih belum bisa mengoneksikan gambar dengan penyelesaiannya. Hal ini sama dengan subyek S1 dan subyek S2. Dengan adanya *disequillibrasi* dan *confligt cognitive* dalam struktur berpikir subyek S3 sudah mengerti kalau dalam menganalisis gambar itu masih belum tepat. Setelah diberikan defragmenting subyek S3 dapat menganalisis gambar dengan tepat. Struktur berpikirnyapun sudah tertata.