BAB IV

ANALISIS RETROSPEKTIF

A. Kerangka Interpretasi

Analisis retrospektif adalah suatu metode dalam menganalisis data dari *design research*. Salah satu bagian dari metode analisis retrospektif adalah penyusunan kerangka interpretasi yang meliputi proses berpikir siswa dan proses pembelajaran serta kondisi kelas yang mendukung pada saat penelitian berlangsung. Gravemeijer dan Cobb mengatakan bahwa kerangka interpretasi adalah suatu *emergent perspective* yang artinya adalah kerangka yang menginterpretasikan percakapan dan komunikasi di dalam kelas.[40] Berikut ini adalah kriteria yang termasuk kerangka interpretasi:

1. Kerangka dalam menginterpretasikan suatu perkembangan proses berpikir dan belajar siswa secara individu di dalam kelas selama penelitian (prespektif psikologi).
2. Kerangka dalam menginterpretasikan suatu perkembangan proses berpikir dan belajar siswa secara keseluruhan di dalam kelas selama penelitian. (prespektif sosial).

Berdasarkan kriteria yang telah dipaparkan di atas, *design research* menggunakan kerangka interpretasi yang dapat mengkoordinasikan perspektif psikologi dari perkembangan proses berpikir siswa secara individu maupun perspektif sosial dari perkembangan proses berpikir siswa secara menyeluruh dalam suatu kelas.

[40]Koeno Gravemeijer dan Paul Cobb, *Op. Cit.*, hlm. 87.

Tabel di bawah ini menunjukkan kerangka interpretasi *emergent perspective* yang berkaitan dengan perspektif psikologi dan perspektif sosial. Terdapat hubungan yang saling berkaitan antara perspektif psikologi yang merujuk pada suatu hal yang berkenaan dengan proses berpikir siswa seacara individu dengan perspekif sosial yang merujuk pada suatu hal yang berkenaan dengan proses berpikir siswa secara menyeluruh.

Tabel 4.1. Kerangka Interpretasi Pada Analisis Aktivitas Individu dan Menyeluruh di Dalam Kelas[41]

SOCIAL PERSPECTIVE	*PSYCHOLOGICALPERSPECTIVE*
Classroom social norms	*Beliefs about one role, others roles, and the general nature of mathematical activity in school*
Socio-mathematical norms	*Mathematical beliefs and values*
Classroom mathematical practices	*Mathematical conception and activity*

Classroom socio norms merupakan deskripsi dari partisipasi yang dilakukan siswa di kelas. Hal ini dapat dilihat dari kegiatan siswa saat memberikan penjelasan suatu jawaban, berpendapat mengenai pemikiran, dan terlibat diskusi secara aktif. Perspektif psikologi terkait *classroom social norms* melibatkan kepercayaan dari masing-masing individu yaitu siswa dan guru serta peran masing-masing dan orang lain seperti pada saat berkontribusi di dalam kelas.

Socio-mathematical norms merupakan cara siswa melakukan diskusi mengenai perbedaan dalam menyelesaikan suatu masalah matematika, membahas penyelesaian yang efektif, dan diterima atau tidaknya solusi yang dikemukakan. Perspektif psikologi terkait *socio-mathematical norms* melibatkan kepercayaan

[41] Jan van den Akker, dkk, *Educational Design Research. Part A: Introduction*, (Enschede: Netherlands Institute For Curriculum Development, 2013). hlm. 87.

siswa bahwa suatu masalah matematika dapat diselesaikan dan ditemukan jawabannya oleh diri sendiri tanpa bantuan dari guru.

Classroom mathematical practices merupakan perspektif terkait dengan perspektif psikologi dapat dipaparkan dalam suatu interaksi yang terjadi di dalam kelas. Selain itu, aktivitas siswa dalam menyimbolkan suatu masalah matematika sehingga fokus kepada konsep matematika yang sedang dipelajari. Sebagai tambahan, *classroom mathematical practices* berkembang dalam suatu kegiatan pembelajaran.

Tabel 4.1 menunjukkan hubungan yang saling berkaitan antara perspektif psikologi dengan perspektif sosial. Keterkaitan dapat terjadi karena disebabkan oleh interaksi di dalam kelas yang dipengaruhi oleh masing-masing individu dan juga sebaliknya. Keterkaitan antar aspek dari dua perspektif tersebut berpengaruh pada pemahaman dan proses berpikir siswa serta proses pembelajaran yang dilakukan dengan pendekatan PMRI. Berikut adalah hal-hal yang dianalisis pada data hasil penelitian berdasarkan kepada kerangka interpretasi yang diuraikan sebelumnya:

1. Perkembangan proses pemahaman konsep siswa secara individu dan bagaimana pemahaman tersebut dapat memengaruhi proses pemahaman siswa secara menyeluruh di dalam kelas.
2. Peran guru dan lingkungan serta budaya kelas yang mendukung kegiatan pembelajaran di dalam kelas.
3. Kemungkinan perbaikan pada desain pembelajaran yang dirancang dan diaplikasikan di dalam kelas.

B. Hasil Penelitian dan Analisis Data

Berikut ini adalah penjabaran hasil penelitian selama fase kedua atau fase eksperimen mengajar. Penjabaran ini merupakan uraian dari hasil penelitian pada setiap pertemuan yang akan disertai dengan analisis retrospektif dalam proses pembelajaran matematika.

1. Pertemuan Pertama: Menentukan pasangan sudut berpenyiku, sudut berpelurus, dan sudut bertolak belakang.

Guru memasuki ruang kelas bersama peneliti dan observer, mengucapkan salam, menanyakan kehadiran siswa, dan mengondisikan kelas untuk melakukan pembelajaran hari ini. Sebelum memulai pembelajaran, siswa dibagi dalam enam kelompok belajar yang masing-masing beranggotakan 6-7 orang siswa. Pembagian kelompok berlangsung yang agak lama menjadikan waktu pembelajaran menjadi berkurang. Hal ini disebabkan oleh sulitnya mengatur siswa-siswa untuk belajar secara berkelompok. Setelah pembagian kelompok selesai, guru memulai pembelajaran dengan menanyakan kepada siswa materi apa saja yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya. Berikut merupakan penggalan percakapan antara siswa dan guru yang terjadi pada kegiatan pembuka pembelajaran:

Guru : *Sebelumnya, kalian sudah mempelajari apa pada materi sudut?*
Siswa : *Belajar tentang macam-macam sudut.*
Guru : *Coba sebutkan, sudut apa saja yang telah kalian pelajari?*
Siswa : *Sudut siku-siku, sudut lurus, sudut lancip, sudut tumpul, dan sudut refleks.*
Guru : *Coba siapa yang masih ingat apa yang dimaksud dengan sudut siku-siku?*
Siswa : *Sudut yang memiliki ukuran 90°.*
Guru : *Iya benar. Kalo sudut lurus ada yang masih ingat?*
Siswa G : *Sudut yang tegak lurus.*

Jawaban-jawaban yang diungkapkan oleh siswa pada percakapan di atas menunjukkan bahwa siswa masih mengingat materi yang telah diajarkan sebelumnya yaitu macam-macam sudut. Saat ditanyakan definisi sudut siku-siku, siswa pun dapat menjawabnya dengan baik. Namun, ketika ditanyakan definisi sudut lurus terdapat siswa yang masih kurang paham. Hal ini disebabkan oleh pembelajaran pada materi sudut sebelumnya diajarkan secara hafalan kepada siswa tanpa menanamkan konsep sudut. Guru kemudian menanyakan benda-benda apa saja di di dalam kelas yang memiliki sudut. Siswa pun banyak yang menunjuk papan tulis, pintu dan jendela kelas, serta pojok-pojok ruang kelas. Hal ini berarti bahwa siswa dapat membayangkan rupa dari sudut dan benda-benda di kehidupan nyata yang memiliki sudut.

Ketika siswa sudah dapat menyebutkan contoh dari sudut dalam kehidupan sehari-hari khususnya yang terdapat di dalam kelas, guru membagikan Lembar Kerja Siswa (LKS) kepada masing-masing kelompok. LKS pada pertemuan pertama berisi mengenai benda-benda berbentuk lingkaran yang terbagi menjadi beberapa sudut yang besarnya sama atau berbeda (lihat Gambar 4.1) dengan beberapa pertanyaan yang disusun dengan tujuan agar siswa dapat mengkonstruksi konsep dari sudut berpenyiku, sudut berpelurus, dan sudut bertolak belakang. Hal ini bersesuaian dengan karakteristik PMRI yaitu menggunakan masalah kontekstual yang dalam hal ini dapat dibayangkan oleh siswa. Siswa hanya diperkenankan mengerjakan LKS dalam waktu 40 menit. Setelah semua kelompok belajar mendapatkan LKS, guru membimbing siswa untuk menjawab tiap soal yang terdapat pada LKS dengan cara mengajukan

pertanyaan-pertanyaan yang dapat mengarahkan siswa kepada pemahaman konsep pada pokok bahasan hubungan antar sudut. Hal ini merupakan proses penemuan kembali secara terbimbing dimana proses ini merupakan salah satu prinsip PMRI.

Gambar 4.1 Benda Berbentuk Lingkaran yang Terbagi Menjadi Beberapa Sudut

Gambar di atas menunjukkan gambar pizza yang terbagi menjadi 8 bagian sama besar, *spin game* (siswa menyebutnya dengan lotre) yang terbagi menjadi 10 bagian sama besar, roda delman yang terbagi menjadi 12 bagian sama besar, dan dua buah jam dinding dengan posisi jarum yang berbeda artinya menunjukkan waktu yang berbeda pula. Penggunaan konteks benda-benda berbentuk lingkaran tersebut dapat membantu siswa dalam mengkonstruksi pengetahuan siswa pada pokok bahasan sudut berpenyiku, sudut berpelurus, dan sudut bertolak belakang.

Selain itu, benda-benda tersebut dapat menunjukkan contoh-contoh hubungan antar sudut yang ada di kehidupan nyata yang akan digunakan pada pembelajaran.

Kegiatan pertama yang harus dilakukan siswa tiap kelompok adalah mengamati gambar-gambar yang disajikan (lihat Gambar 4.1) untuk dapat menjawab seluruh pertanyaan yang terdapat pada LKS secara terurut. Setelah semua kelompok selesai mengerjakan soal nomor satu, yaitu mengamati gambar-gambar yang disajikan, guru melakukan konfirmasi dengan bertanya pada tiap kelompok. Setiap kelompok sepakat bahwa hal-hal yang dapat diamati dari Gambar 4.1 adalah gambar-gambar tersebut merupakan benda berbentuk lingkaran dan terbagi menjadi beberapa sudut. Artinya, siswa dapat melihat bahwa pada tiap gambar yang disajikan terdapat sudut-sudut yang terbentuk dari lingkaran-lingkaran yang terbagi. Setelah selesai mengonfirmasi jawaban nomor satu yang dikerjakan tiap kelompok, guru menginstruksikan setiap kelompok untuk lanjut mengerjakan soal nomor dua.

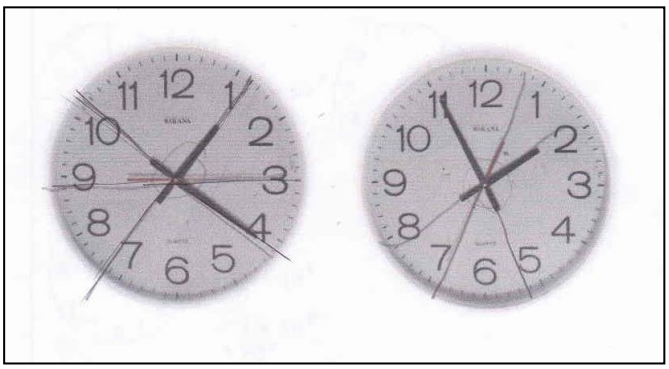
Soal nomor dua adalah siswa diminta berdiskusi dengan kelompoknya masing-masing untuk mencari besar sudut-sudut yang terbentuk pada tiap gambar. Setelah berdiskusi menjawab soal nomor dua, guru melakukan konfirmasi kembali dengan bertanya di depan kelas untuk memicu diskusi kelas. Berikut adalah penggalan transkrip tanya-jawab yang terjadi antara guru dengan kelompok SP I dan SP V mengenai cara menghitung besar sudut yang terbentuk dari gambar pizza yang terpotong:

Guru : *Setelah mengamati gambar-gambar di halaman pertama, bagaimana kalian menghitung besar sudut-sudutnya?*
SP I : *Sudut lancip*
Guru : *Kok sudut lancip?*

SP I : *Sudutnya kalo gak salah 45°, Bu.*
SP I : *Eh tapi 45° itu apanya ya?*
SP V : *Ya besarnya lah.*
Guru : *Oke, kalo 45° itu adalah besar sudutnya, lalu dapat 45° darimana?*
Murid F : *360° dibagi 8 sama dengan 40°. Iya gak sih?*
Murid N : *Eh, 8 dikali berapa yang hasilnya 360°?*
SP V : *Besarnya 45°, tau kalo 360° dibagi 8. Jadi masing-masing potong pizza memiliki sudut yang besarnya 45°.*
Guru : *Iya benar. Setiap potong pizza memiliki besar sudut 45°.*

Terlihat dari transkrip tanya-jawab dan diskusi kelas untuk konfirmasi soal nomor dua antara guru dan siswa bahwa siswa dapat menghitung sudut yang terbentuk pada gambar pizza. Cara siswa tiap kelompok untuk menemukan besar sudut yang terbentuk pada gambar pizza sama semua, yaitu dengan mengingat pengetahuan yang sebelumnya sudah didapat bahwa sebuah lingkaran memiliki sudut yang besarnya adalah 360°. Namun, cara siswa menghitung tiap kelompok berbeda. Ada kelompok yang langsung membagi 360° dengan 8, ada pula yang menerka sebuah angka yang jika dikalikan dengan angka 8 akan menghasilkan angka 360°. Walaupun masih terdapat siswa yang salah dalam melakukan perhitungan pembagian tetapi siswa tersebut masih mengingat bahwa satu lingkaran memiliki sudut yang besarnya 360° sehingga dapat menghitung sudut yang terbentuk. Setelah mengerjakan soal nomor satu untuk gambar pizza, tiap kelompok dengan mudah menghitung besar sudut yang terdapat pada gambar *spin game* dan roda delman. Sebab, cara yang dilakukan siswa tiap kelompok hampir sama, hanya berbeda pada jumlah sudut yang terbagi. Pada *spin game* terdapat 10 sudut yang sama besar sehingga tiap kelompok membagi angka 360° dengan angka 10. Kemudian untuk roda delman terdapat 12 sudut sama besar sehingga tiap kelompok membagi angka 360° dengan angka 12.

Berbeda dengan gambar pizza, *spin game*, dan roda delman, banyak siswa yang masih bingung dalam menghitung besar sudut yang terbagi pada jam dinding. Kesulitan ini muncul karena jarum jam yang tidak menyentuh tepi-tepi jam dinding sehingga siswa merasa kesulitan menentukan mana yang merupakan sudut. Namun, siswa mencari cara lain untuk menghitung besar sudut tersebut dengan cara menggambar kembali jarum jam dinding hingga tepi jam dinding tetapi tidak menggunakan penggaris sehingga jarum jam tidak mengenai tepat angka yang terdapat pada angka di tepi jam dinding yang terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.2 Cara Salah Satu Kelompok Dalam Menghitung Sudut Pada Jam Dinding

Dari yang telah digambarkan, siswa menjadi bisa menghitung besar sudut pada jam dinding. Selain itu, kesulitan juga ditemukan karena pembagian sudut yang berbeda sehingga siswa bingung harus membagi angka 360° dengan angka berapa tidak seperti pada gambar sebelumnya. Namun, guru mencoba menggali kembali ingatan siswa tentang pengetahuan yang sudah diberikan sebelumnya mengenai cara menghitung besar sudut pada jam dinding. Berikut adalah penggalan transkrip diskusi kelas antara guru dengan kelompok SP I dan SP V

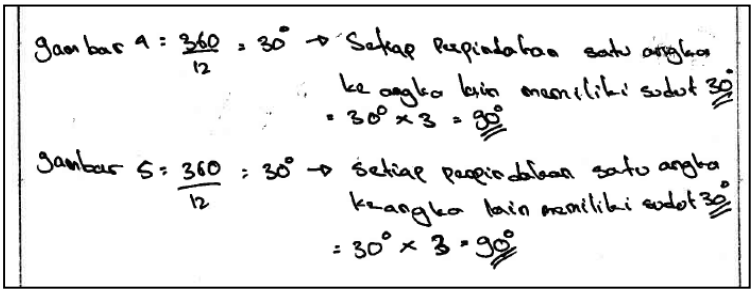
mengenai cara menghitung besar sudut yang terbentuk dari jarum-jarum pada jam dinding.

Guru : *Coba tunjukkan mana jarum jam yang membentuk sudut*
Murid A : *Ini, Bu (sambil menunjuk sudutnya). Tapi cara hitung sudutnya gimana, Bu?*
SP I : *Dibagi 12. 12 itu sebagai penyebutnya.*
Guru : *Maksudnya gimana?*
SP I : *Maksudnya, kan di jam itu ada 12 angka, ya berarti dibagi 12*
Guru : *Terus?*
SP I : *Kan 360° dibagi 12 itu sama dengan 30°, jadinya besar sudutnya itu 30°.*
SP V : *Iya Bu, yang besar sudutnya itu 30°maksudnya, misalnya jarum jam dari angka 12 ke angka 1. satu langkah itu sama dengan 30°.*
Guru : *Berarti kalo dari angka 11 ke angka 2 gimana? (menunjuk gambar jam dinding pada soal)*
SP V : *Itung aja loncatannya. Ada tiga loncatan, ya berarti 30° dikali 3 sama dengan 90°.*

Dari penggalan percakapan di atas, SP I dan SP V tepat mengetahui cara menghitung sudut yang terbentuk dari jarum-jarum jam dinding. Dimulai dari SP I yang mengetahui bagaimana cara membagi sudut satu lingkaran yaitu 360° dengan angka yang terdapat pada jam dinding yaitu 12, kemudian dilanjutkan oleh SP V yang langsung mengetahui bahwa 30° adalah besar tiap sudut yang menunjuk angka yang berbeda satu angka. Penggunaan kata "langkah" dan "loncatan" menunjukkan pengembangan dari *model of* menuju *model for* terkait rotasi jarum jam yang membentuk suatu sudut. Kemudian ketika ditanyakan kembali dengan pertanyaan sudut yang terbentuk dari jarum jam yang menunjuk angka 11 dan angka 2, SP V langsung mengembangkan kemampuan berpikirnya bahwa jika setiap satu langkah angka pada jam dinding bernilai 30° maka tiga langkah bernilai 30° dikali 3 yaitu 90°. Tiga langkah tersebut adalah dari angka 11 ke angka 2. Namun, gambar jam dinding ini memiliki kelemahan yaitu jarum-

jarum jam berwarna hitam pada jam dinding yang disajikan tidak tepat mengenai angka melainkan mengenai titik-titik di antara dua angka pada jam dinding. Hal ini menyebabkan beberapa siswa sempat mengalami kebingungan bagaimana menghitung besar sudut yang terbentuk jika jarum jam tidak mengenai tepat angka pada jam dinding. Walaupun pergeseran titik untuk setiap jarum adalah sama besar banyak tetapi tetap saja hal ini sempat memicu kebingungan pada siswa.

Selain itu, kelompok SP II dan SP III memiliki cara yang sama dengan kelompok SP I dan SP V diskusikan tetapi kelompok SP II dan SP III hanya terfokus pada sudut yang besarnya 90° dan tidak menghitung besar sudut-sudut yang terbentuk lainnya. Jawaban tersebut terlihat pada gambar di bawah ini yang menunjukkan bahwa kelompok SP II dan SP III hanya mengalikan sudut 30° sebagai sudut dari setiap ‘langkah’ dengan angka 3 yang menunjukkan bahwa ‘langkah’ jarum jam dari angka 1 ke angka 4 dan sebagai ‘langkah’ jarum jam dari angka 11 ke angka 2. Hal ini mengakibatkan tidak fokusnya jawaban yang diselesaikan oleh kelompok SP II dan SP III untuk soal selanjutnya.

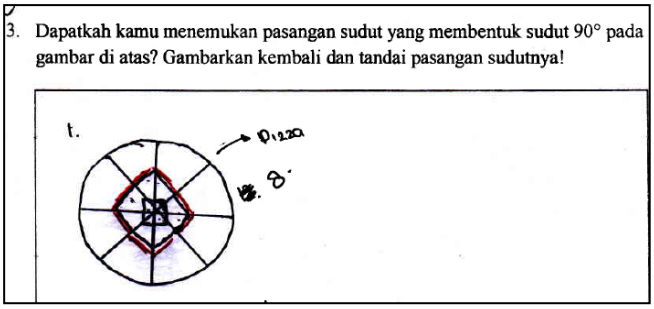


Gambar 4.3 Jawaban Kelompok SP II dan SP III Soal Nomor 2 LKS 1

Setelah seluruh kelompok selesai mengerjakan soal nomor dua, guru melakukan konfirmasi kembali di depan kelas dengan cara mengajukan

pertanyaan yang sesuai dengan soal yang terdapat pada LKS. Setiap perwakilan kelompok harus mempresentasikan jawaban tiap gambar yang disajikan dengan tujuan agar siswa belajar berani berbicara di depan kelas dan berargumentasi mengenai hasil diskusi kelompok. Pada kegiatan ini, seluruh siswa ikut berperan aktif dan antusias dalam menjawab pertanyaan guru mengenai jawaban yang sudah dikerjakan. Lalu, guru meminta setiap kelompok melanjutkan kembali diskusi untuk menjawab soal nomor selanjutnya yang belum dikerjakan.

Soal selanjutnya adalah tiap kelompok diminta untuk mencari pasangan sudut yang membentuk sudut siku-siku dari gambar-gambar yang telah disajikan. Pada diskusi kali ini siswa diharapkan menemukan konsep pasangan sudut berpenyiku.



Gambar 4.4 Jawaban Kelompok SP I dan SP V Soal Nomor 3 LKS 1

Gambar di atas menunjukkan bahwa kelompok SP I dan SP V pada awalnya mengira bahwa hanya terdapat empat pasang sudut yang membentuk sudut siku-siku. Namun, setelah dipicu kembali oleh guru dengan pertanyaan-pertanyaan yang membimbing akhirnya kelompok tersebut dapat menemukan empat pasang sudut berpenyiku lainnya. Berikut adalah penggalan transkrip diskusi antara guru

dengan kelompok SP I dan SP V mengenai pasangan sudut yang membentuk sudut siku-siku.

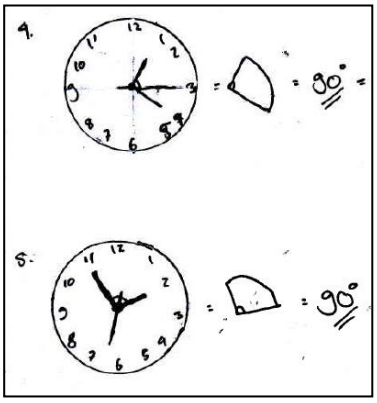
Guru : *Ada berapa sudut bersisian yang jumlahnya 90°?*
SP V : *Empat, Bu.*
Guru : *Coba tunjukkan, mana saja yang berjumlah 90°.*
SP I : *Yang jumlahnya 90° yang ini aja lah, Bu. (sambil menggambar hasil diskusi kelompok)*
Guru : *Yakin nih gak ada lagi? Kan yang ditanyakan adalah sudut-sudut yang membentuk 90°.*
SP I : *(sambil memutar-mutar kertas) oiya, ada lagi, Bu. Yang ini, yang ini, yang ini, sama yang ini. (Menggambar kembali sudut-sudut yang membentuk sudut 90°)*
Guru : *iya benar. Coba untuk gambar yang lain, ada nggak, sudut yang membentuk sudut siku-siku.*
SP V : *Nggak ada, Bu, kalo gambar lotre.*
SP I : *Tapi kalo yang roda delman ada.*

Dari penggalan percakapan di atas, kelompok SP I sebenarnya sudah dapat langsung menemukan sudut-sudut bersisian yang membentuk sudut siku-siku atau yang berjumlah 90°. Hanya saja, kelompok ini hanya mengingat pengetahuan sebelumnya mengenai bentuk sudut siku-siku yang biasanya tergambar (lihat Gambar 2.10).

Dari jawaban awal inilah, guru membimbing lagi dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang dapat membangun konsep siswa bahwa masih terdapat pasangan sudut berpenyiku lainnya. Setelah dipicu dengan pertanyaan dari guru, SP I dapat menemukan bahwa sudut siku-siku tidak hanya seperti yang terdapat pada Gambar 2.10, sehingga sudut berpenyiku pun juga akan terlihat demikian melainkan dapat berupa hal yang lain tetapi tidak menghilangkan arti dari ukuran 90° tersebut. Sama halnya dengan kelompok SP I dan SP V, kelompok lain pun awalnya mengira bahwa bentuk sudut siku-siku adalah seperti yang ada pada Gambar 2.10. Hal ini mengakibatkan siswa menjawabnya hanya

terdapat empat pasang sudut berpenyiku untuk gambar pizza tanpa melihat sudut-sudut lainnya yang berjumlah 90°. Namun, siswa dapat menyadari kembali bahwa masih terdapat empat pasang sudut berpenyiku lainnya dengan arahan dari guru.

Setelah menemukan pasangan sudut berpenyiku pada gambar pizza, siswa melanjutkan kembali untuk gambar-gambar yang lain. Siswa menyelesaikan gambar *spin game* dan roda delman dengan mudah karena sudah bisa menemukan pasangan sudut berpenyiku pada gambar pizza. Namun, untuk gambar jam dinding, siswa tidak melihat pasangan sudut yang membentuk siku-siku melainkan langsung menghitung jarum jam yang membentuk siku-siku yang terdapat pada gambar. Hal seperti ini ditunjukkan oleh jawaban kelompok SP II dan SP III seperti gambar di bawah ini.

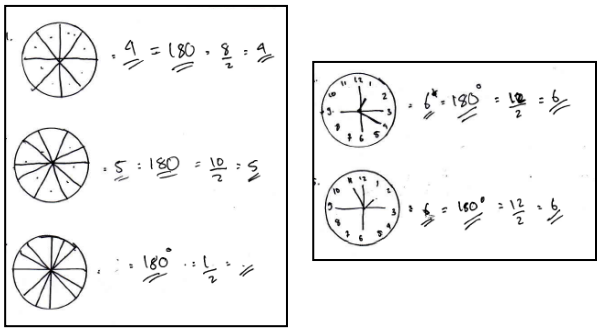


Gambar 4.5 Jawaban Kelompok SP II dan SP III Untuk Nomor 3 LKS 1

Jawaban di atas menunjukkan bahwa kelompok SP II dan SP III tidak mencari pasangan sudut yang membentuk sudut 90° tetapi langsung menggambarkan sudut yang besarnya 90°. Jawaban ini agak melenceng dari tujuan yang diharapkan. Sebab, pada jawaban untuk soal nomor dua, kelompok ini hanya terfokus pada sudut 90° dan tidak fokus pada sudut-sudut yang lain (lihat Gambar 4.3). Meskipun seperti itu, kelompok SP II dan SP III sudah dapat

mengerti pasangan sudut berpenyiku melihat jawaban pada gambar sebelumnya. Setelah selesai mengerjakan soal mengenai pasangan sudut berpenyiku, siswa diminta mengerjakan soal mengenai pasangan sudut berpelurus.

Pada dasarnya soal mengenai pasangan sudut berpelurus sama dengan soal sebelumnya. Hanya saja pada soal ini siswa diminta untuk mencari pasangan sudut yang jumlahnya 180° untuk setiap gambar yang disajikan. Di bawah ini adalah jawaban kelompok SP II dan SP III untuk soal nomor empat.

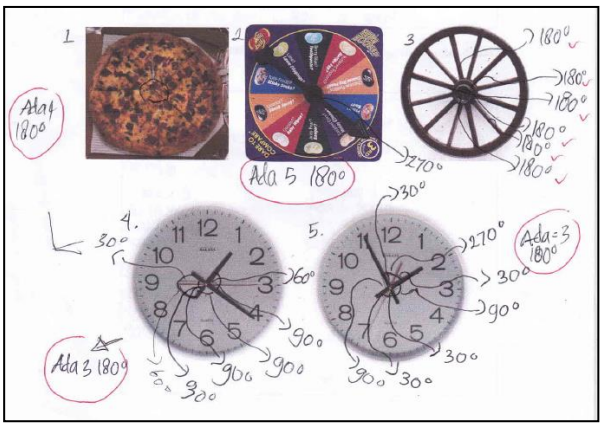


Gambar 4.6 Jawaban Kelompok SP II dan SP III Untuk Soal Nomor 4 LKS 1

Jawaban kelompok SP II dan SP III di atas menunjukkan bahwa kelompok tersebut memiliki cara yang berbeda. SP II dan SP III mencari pasangan sudut berepenyiku dengan cara menghitung jari-jari yang terbentuk dari gambar pizza, *spin game*, dan roda delman lalu membaginya dengan 2 yang maksudnya adalah diameter. Sebab, diameter pada tiga gambar tersebut menunjukkan sudut berpelurus yang terbentuk dari sudut-sudut sehingga membentuk sudut lurus. Sedangkan untuk gambar jam dinding, SP II dan SP III mencari pasangan sudut berpelurus dengan cara melihat berapa jarum jam yang terdapat pada jam dinding kemudian membaginya juga dengan 2. Kedua jawaban tersebut hampir sama,

hanya saja pada gambar jam dinding yang dilihat adalah jarum-jarum jam yang ada karena tidak ada diameter jam dinding.

Berbeda dengan kelompok SP II dan SP III, kelompok SP IV dan SP VI mengetahui pasangan sudut berpelurus dengan cara langsung melihat diameter berupa garis lurus yang terdapat pada tiap gambar. Sebab, kelompok tersebut menggunakan pengetahuan awal tentang sudut lurus yang terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.7 Jawaban Kelompok SP IV dan SP VI Untuk Soal Nomor 4 LKS 1

Guru selanjutnya meminta seluruh siswa untuk berdiskusi dibimbing oleh guru mengenai pengertian sudut berpenyiku, sudut berpelurus, dan bertolak belakang selama diskusi kelompok berlangsung. Pengondisian siswa dari diskusi kelompok untuk melakukan diskusi kelas membutuhkan waktu yang lama. Sebab, banyak siswa yang didapat masih mengerjakan soal-soal pada LKS I yang belum dikerjakan sepenuhnya. Meskipun diskusi kelas sudah terlaksana tetapi masih terdapat kelompok yang tidak fokus pada diskusi kelas melainkan pada hasil kerja yang belum selesai. Selain itu, waktu yang sudah banyak dihabiskan pada saat pembagian kelompok. Akibatnya, terdapat keterbatasan waktu untuk melakukan

diskusi kelompok, sehingga waktu yang seharusnya dapat dimanfaatkan untuk membahas hasil kerja kelompok secara detail menjadi berkurang. Hal ini disebabkan oleh perhatian siswa yang tidak menyeluruh untuk menyimak instruksi yang diberikan oleh guru dan budaya sosial di dalam kelas yang tidak dikondisikan dengan baik. Berdasarkan penyebab tersebut peran guru sangat dibutuhkan dalam hal pengondisian kelas yang tenang. Aturan yang tegas dan instruksi yang jelas dari guru sangat diperlukan demi terlaksananya kegiatan pembelajaran yang tenang dan kondusif serta penggunaan waktu yang sesuai dengan rencana awal. Evaluasi ini adalah salah satu pertimbangan bagi guru untuk melakukan kegiatan pembelajaran di pertemuan selanjutnya.

Pada proses diskusi kelas kali ini guru mengarahkan siswa untuk menghubungkan pemahaman konsep siswa mengenai sudut berpenyiku, sudut berpelurus, dan bertolak belakang dengan hasil kerja siswa yang sudah dikerjakan sebelumnya. Guru membimbing siswa bagaimana mendefinisikan sudut berpenyiku, sudut berpelurus, dan sudut bertolak belakang dari apa yang sudah siswa kerjakan pada diskusi kelompok. Beberapa siswa dapat menyebutkan kembali dengan baik definisi dari sudut berpenyiku dan sudut berpelurus dengan bahasa sendiri. Walaupun masih terdapat siswa yang masih bingung dalam membedakan sudut siku-siku dan sudut berpenyiku. Setelah dikonfirmasi barulah siswa menyadari perbedaan antara sudut siku-siku dan sudut berpenyiku serta menyebutkan contoh dari sudut-sudut yang membentuk sudut berpenyiku dan sudut berpelurus. Berbeda dengan sudut berpenyiku dan sudut berpelurus, untuk mendefinisikan sudut bertolak belakang terdapat siswa yang mendefinisikannya

dengan menggoyangkan tangan yang mengarah ke arah berlawanan. Arah yang ditunjukkan inilah yang dimaksudkan sebagai sudut bertolak belakang karena sudut bertolak belakang menghadap ke arah yang berlawanan.

Guru bersama siswa kemudian menyimpulkan bahwa sudut berpenyiku adalah dua sudut atau lebih yang membentuk sudut siku-siku. Begitu juga dengan sudut berpelurus adalah sudut yang terbentuk dari dua sudut atau lebih yang jumlahnya sama dengan sudut lurus. Lalu sudut bertolak belakang adalah sudut yang menghadap ke arah berlawanan. Penggunaan gambar-gambar yang merepresentasikan bangun datar lingkaran yang terbagi menjadi beberapa bagian (lihat Gambar 4.1) juga membantu siswa dalam memahami konsep sudut berpeyiku, sudut berpelurus, dan bertolak belakang. Diskusi kelompok yang terlaksana belum dapat membuat siswa mendefinisikan sudut siku-siku, sudut berpenyiku, sudut lurus, dan sudut berpelurus, dan sudut bertolak belakang secara tertulis melainkan secara lisan atau diskusi ketika guru menghampiri tiap kelompok. Hal ini tidak sesuai dengan rencana awal karena waktu yang tersisa setelah pembagian kelompok tidak mencukupi untuk setiap kelompok mengerjakan seluruh LKS secara tertulis. Walaupun begitu, siswa dianggap sudah mampu mendefinisikan sudut-sudut tersebut menggunakan bahasa sendiri secara lisan dalam diskusi kelas.

2. Pertemuan Kedua: Memahami konsep hubungan sudut-sudut pada dua garis sejajar yang dipotong garis transversal.

Pada pertemuan kedua, guru memasuki kelas bersama peneliti dan observer lebih cepat lima menit dari waktu yang seharusnya. Guru memulai pembelajaran

dengan mengucapkan salam dan menanyakan kehadiran siswa. Guru kemudian meminta siswa untuk berkumpul dengan kelompok yang sama seperti pada pertemuan sebelumnya. Pada pertemuan ini terdapat siswa yang yang belum dapat kelompok karena tidak masuk di pertemuan pertama sehingga terdapat penambahan anggota untuk beberapa kelompok. Setelah semua siswa siap belajar, guru mengulang kembali materi yang telah dipelajari siswa pada pertemuan pertama. Guru bertanya mengenai sudut berpenyiku dan sudut berpelurus. Berikut adalah penggalan tanya-jawab antara guru dengan siswa mengenai sudut berpenyiku dan sudut berpelurus.

Guru : *Coba siapa yang tau apa itu sudut berpenyiku?*
Siswa : *Sudut bersisian yang dijumlahkan 90°.*
Guru : *Oke benar. Kalo ini sudut berpelurus bukan? (sambil menggambar sudut berpelurus yang terbentuk dari tiga sudut)*
Siswa : *Iya…*
Guru : *Apa alasannya? Siapa yang bisa jelasin?*
Siswa G : *Karena besarnya 60, 60, 60.*
Guru : *Ada jawaban lain?*
Siswa B : *Kalo dijumlah hasilnya 180°.*
Guru : *Iya benar. Apakah harus bernilai 60 semua?*
Siswa : *Nggak harus, Bu, yang penting kalo dijumlah hasilnya 180°.*
Guru : *Nah, benar sekali. Kalo sudut bertolak belakang yang kayak gimana tuh?*
Siswa : *Sudut yang saling bertolak belakang.*
Guru : *Ada jawaban lain?*
Siswa : *Sudut yang menghadap kea rah berlawanan.*
Guru : *Besar sudut bertolak belakang gimana?*
Siswa : *Sama besar… (menjawab secara serempak).*

Dari penggalan percakapan di atas terlihat bahwa siswa sudah dapat mendefiniskan sendiri sudut berpenyiku, sudut berpelurus, dan bertolak belakang. Hal ini juga menunjukkan bahwa siswa sudah bisa membedakan sudut siku-siku dengan sudut berpenyiku serta sudut lurus dengan sudut berpelurus. Guru kemudian melanjutkan pembelajaran dengan membagikan LKS II mengenai

hubungan sudut-sudut yang terbentuk dari dua garis sejajar yang dipotong garis transversal untuk tiap kelompok. Pada LKS II terdapat gambar persimpangan rel kereta api yang merepresentasikan hubungan sudut yang terbentuk dari dua garis sejajar yang dipotong garis transversal (lihat Gambar 2.12).

Gambar 2.12 menunjukkan adanya sudut yang terbentuk dari rel-rel kereta yang berpotongan. Dari gambar tersebut kemudian siswa diminta untuk menggambarkan kembali tetapi jika dilihat dari atas. Hal ini bertujuan agar siswa dapat menyadari bahwa terdapat sudut yang terbentuk dari garis-garis yang direpresentasikan oleh gambar persimpangan rel kereta api. Namun, masih terdapat siswa yang bingung dengan instruksi yang diberikan. Guru selanjutnya memberikan instruksi yang lebih detail mengenai soal pertama yang harus dikerjakan. Seluruh kelompok akhirnya dapat menggambarkan sama yang seperti diinstruksikan. Setelah berhasil menggambarkannya, siswa diminta untuk mencari tahu sudut-sudut dan hubungan dari gambar tersebut. Sebelumnya siswa sempat terkecoh dengan penampang rel kereta yang berbentuk garis lengkung. Namun, guru mencoba menjelaskan kembali maksud dari soal yang ditanyakan sehingga siswa dapat menjawabnya dengan baik. Walaupun terdapat kelompok yang menjawab bahwa terdapat sudut siku-siku dari gambar yang telah digambarkan tetapi siswa dapat melihat hubungan sudut yang terbentuk dari sudut-sudut yang telah dicari sebelumnya.

Guru kemudian meminta siswa untuk melanjutkan diskusi kelompok pada soal berikutnya. Sebab, siswa mengetahui bahwa terdapat sudut yang terbentuk dari dua garis sejajar yang dipotong oleh garis lain. Soal berikutnya merupakan

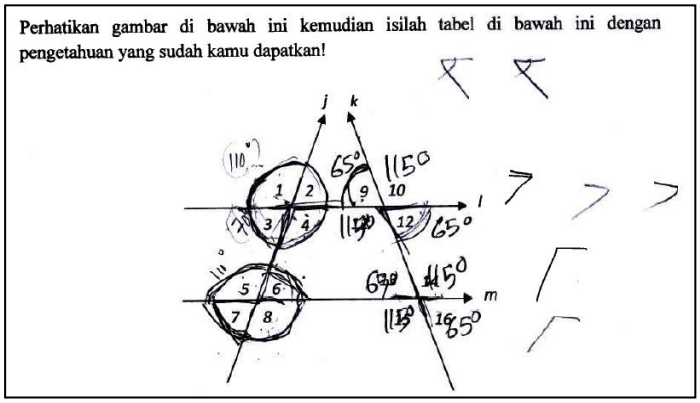
soal mengenai hubungan antar sudut dalam bentuk formal seperti gambar di bawah ini. Dalam mengerjakan soal ini siswa terlihat lebih antusias daripada mengerjakan soal sebelumnya. Pada soal ini siswa diminta untuk menemukan besar sudut yang belum diketahui dari pengetahuan yang sudah didapat pada pertemuan sebelumnya (lihat Gambar 2.14)

Selain itu, pada soal yang ditunjukkan oleh Gambar 2.14 siswa dikenalkan pada hubungan sudut yang terbentuk dari dua garis sejajar yang dipotong garis transversal seperti sudut sehadap, sudut dalam berseberangan, sudut luar bersebrangan, sudut dalam sepihak, dan sudut luar sepihak. Siswa kemudian diminta untuk mencari sendiri mana sudut yang memiliki hubungan seperti itu. Berikut ini adalah transkrip tanya-jawab antara guru dengan kelompok SP IV dan SP VI mengenai hubungan sudut yang terdapat pada Gambar 4.9.

SP IV : *Ini cara menghitung sudut 14 gimana ya, Bu?*
Guru : *Ayo diteliti lagi. Kalo kalian udah cari sudut 16 sama dengan 65°, berarti sudut 14 gimana carinya? (sambil menunjuk hasil jawaban)*
SP IV : *seratus… 115° bukan, Bu?*
Guru : *iya benar. Hubungan antara sudut 14 dengan sudut 16 itu apa sih?*
SP VI : *Sudut berpelurus*
Guru : *Kalo berpelurus, cara menghitungnya gimana?*
SP IV : *Ya..180°-65°, Bu, sama dengan 115°*
Guru : *Nah, kalo kalian sudah menemukan, coba cari antara sudut 14 dengan sudut 12*
SP IV : *Kalo sudut 5= 110°, sudut 6 berarti 70° ya?*
Murid S : *Iya, Sof. 180°-110°= 170°*
SP IV : *Terus hubungan antara sudut 12 dan 14 apa?*
SP VI : *Sudut 12 dan sudut 14 itu sudut dalam sepihak, sama kayak sudut 3 dan sudut 5.*

Dari penggalan tanya-jawab di atas dapat dilihat bahwa SP IV dan SP VI sudah dapat menggunakan konsep sudut berpelurus dan hubungan sudut yang

sudah dicontohkan untuk menjawab soal yang diberikan. Selain itu, pada hasil kerja kelompok SP II dan SP III memiliki strategi yang lain dalam menentukan hubungan sudut yang terbentuk yang terlihat pada Gambar 4.10. Kelompok tersebut menggunakan strategi dengan menggambarkan kembali sudut-sudut yang ada pada soal di tempat yang kosong untuk dapat menentukan hubungan sudut yang terjadi. Berdasarkan gambar yang telah digambarkan oleh kelompok SP II dan SP III pada Gambar 4.10 dapat lebih mudah dalam menentukan hubungan sudut yang terbentuk.



Gambar 4.8 Jawaban Kelompok SP II dan SP III Untuk Soal Nomor 3 LKS II

Gambar di atas menunjukkan strategi kelompok SP II dan SP III dalam mengembangkan modelnya sendiri sehingga dapat lebih mudah mencari hubungan sudut yang terbentuk. Guru kemudian menghampiri tiap kelompok untuk melihat hasil kerja yang sudah dilakukan. Semua kelompok berdiskusi dengan aktif untuk mengerjakan soal yang terdapat pada LKS II. Hasil kerja yang dilakukan juga menunjukkan bahwa siswa sudah bisa menggunakan konsep hubungan sudut yang sudah dipelajari selanjutnya. Hanya saja masih terdapat salah perhitungan dalam melakukan penjumlahan maupun pengurangan. Sebab,

hanya sedikit siswa yang melakukan perhitungan dengan menggunakan coret-coretan. Sisanya menghitung hanya dengan membayangkan saja.

Setelah semua kelompok selesai mengerjakan soal yang ada di LKS, guru bersama siswa melakukan diskusi kelas. Diskusi kelas pada pertemuan ini hanya memiliki waktu sekitar 10 menit sebelum istirahat. Berikut adalah penggalan tanya-jawab antara guru dan siswa mengenai hubungan sudut yang terbentuk dari dua garis sejajar yang dipotong garis transversal.

Guru : *Coba lihat papan tulis. Mana sudut berpelurus?*
(sambil menggambar dua garis sejajar yang dipotong garis transversal dan menamakan tiap sudut dengan angka)
Siswa : *1 dan 2. 3 dan 4.*
Siswa : *5 dan 6. 7 dan 8*
Guru : *Ada lagi?*
SP IV : *1 dan 4. 2 dan 3.*
Guru : *Oke berarti sudut berpelurus paham ya?*
Siswa : *Paham…*
Guru : *Oke lanjut. Coba sebutkan sudut yang bertolak belakang!*
SP VI : *4 dan 2. 3 dan 1.*
Siswa : *5 dan 7. 6 dan 8.*
Guru : *Ada lagi nggak?*
Siswa : *Nggak….*
Guru : *Ada sudut berpenyiku nggak?*
Siswa : *Nggak ada, Bu…*

Dari penggalan tanya-jawab di atas terlihat bahwa siswa sangat antusias dalam melakukan diskusi kelas bersama guru. Siswa sangat aktif dalam menjawab soal hubungan antar sudut yang diberikan oleh guru. Jawaban-jawaban yang dilontarkan pun terlihat bahwa siswa sudah memahami konsep hubungan sudut berpenyiku, berpelurus, dan bertolak belakang serta besar masing-masing pasangan sudut. Setelah melakukan konfirmasi mengenai materi sudut berpenyiku, sudut berpelurus, dan sudut bertolak belakang pada dua garis sejajar yang dipotong garis transversal, guru melakukan diskusi kelas kembali mengenai

hubungan sudut yang terbentuk seperti sudut sehadap, sudut dalam dan luar sepihak, serta sudut dalam dan luar bersebrangan. Pada halaman selanjutnya terdapat penggalan tanya-jawab antara siswa dan guru mengenai hubungan sudut tersebut.

Guru : *Coba sekarang sebutkan sudut sehadap yang mana?*
SP IV : *2 dan 6 ya?*
SP III : *1 dan 5*
Siswa : *4 dan 8. 3 dan 7.*
Guru : *Kalo sudut sehadap besarnya sama apa beda?*
Siswa : *Sama….*
Guru : *Sekarang, sudut dalam sepihak yang mana aja?*
Siswa : *3 dan 6. 4 dan 5*
SP VI : *2 dan 7. Eh, nggak deh, bukan.*
Guru : *Ada lagi nggak?*
Siswa : *Nggak, Bu..*
Guru : *Berarti kalo sudut dalam sepihak besar sudutnya gimana?*
SP III : *Kalo dijumlah hasilnya 180° derajat.*
Guru : *Kalo sudut luar sepihak besarnya gimana?*
SP I : *Sama kayak dalam sepihak.*
Guru : *Misalkan sudut 2 besarnya 63°, berarti?*
SP IV : *Sudut 180°-63° itu 117°.*

Penggalan diskusi kelas di atas menunjukkan bahwa siswa sudah memahami dengan jelas apa yang baru saja dipelajari pada pertemuan ini. Siswa terlihat sangat menikmati alur diskusi yang dibimbing oleh guru. Penggalan diskusi di atas memperlihatkan siswa yang sudah mengerti sudut-sudut yang merupakan sudut sehadap, sudut dalam sepihak, dan sudut luar sepihak. Selain itu, siswa juga sudah memahami bagaiman cara menghitung besar dari sudut-sudut tersebut. Walaupun ada siswa yang sempat terkecoh mengira bahwa sudut 2 dan sudut 7 merupakan sudut dalam sepihak tetapi argumennya langsung ditepis oleh diri sendiri. Guru kemudian melanjutkan diskusi kelas mengenai sudut dalam

berseberangan dan sudut luar berseberangan. Berikut ini adalah penggalan diskusi kelas antara guru dan siswa.

Guru : *Coba sekarang saya balik. Apa hubungan sudut 1 dan sudut 7?*
Siswa : *Sudut luar berseberangan.*
Guru : *Kalo sudut 1 besarnya 125° maka berapa besar sudut 7?*
Siswa : *65°?*
Siswa : *55°?*
SP IV : *125°!*
Guru : *Nah, sama ya besarnya. Berlaku juga nggak buat sudut dalam bersebrangan?*
Siswa : *Berlaku….*
Guru : *Mana sudut dalam berseberangan?*
SP IV : *4 dan 6. 3 dan 5.*

Demikian pula halnya dengan diskusi kelas mengenai sudut dalam berseberangan dan sudut luar berseberangan. Siswa masih aktif dalam menjawab pertanyaan dari guru. Dengan berakhirnya jam pelajaran matematika, maka berakhir pula diskusi kelas yang sudah berlangsung.

Rangkaian kegiatan pembelajaran pertemuan pertama dan pertemuan kedua merupakan kegiatan pembelajaran yang memiliki tujuan yang berkesinambungan mengenai pokok bahasan hubungan antar sudut. Kegiatan dimulai dari aktivitas menghitung sudut dari benda berbentuk lingkaran, pasangan sudut berpenyiku, sudut berpelurus, dan sudut bertolak belakang, hingga hubungan antar sudut yang terbentuk dari dua garis sejajar yang dipotong garis transversal seperti sudut sehadap, sudut dalam dan luar sepihak, serta sudut dalam dan luar berseberangan. Hal ini didukung pula oleh penggunaan model oleh siswa pada tiap pertemuan yang berasal dari konteks masalah di kehidupan sehari-hari. Penggunaan model ini cukup efektif untuk mengembangkan kemampuan siswa dalam memahami hubungan antar sudut.

3. Analisis Data

Analisis data terdiri dari analisis mengenai Subjek Penelitian (SP) dan karakterisitik PMRI. Analisis SP berisi mengenai proses perkembangan pemahaman konsep masing-masing SP yang telah dipilih serta akan dikaitkan dengan pendekatan PMRI. Sedangkan analisis karakteristik PMRI adalah analisis mengenai bagaimana implementasi prinsip-prinsip PMRI dalam kegiatan penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan kemampuan pemahaman konsep.

a. Analisis Subjek Penelitian

Berikut ini adalah analisis SP yang berisi tentang kelebihan dan kekurangan pada masing-masing SP dalam memahami konsep mengenai hubungan antar sudut dan akan dikaitkan dengan pendekatan PMRI. Pemahaman konsep masing-masing SP ditinjau dari indikator pemahaman konsep matematika yaitu kemampuan menjelaskan kembali materi dengan kalimat sendiri, menghubungkan konsep yang sudah dipelajari dengan pengetahuan yang baru, dan menggunakan konsep yang telah dipahami untuk menyelesaikan suatu konteks masalah. Sedangkan analisis pendekatan PMRI ditinjau dari karakteristik PMRI yaitu menggunakan masalah kontekstual, menggunakan model, menggunakan hasil konstruksi siswa, interaktivitas, dan keterkaitan.

1) Analisis SP I

Pada pertemuan pertama, SP I memiliki kemampuan awal yang cukup baik dibandingkan dengan teman sekelompoknya. SP I tidak merasa kesulitan dalam menentukan berapa besar sudut yang harus dicari dari gambar-gambar yang telah

disajikan seperti gambar pizza, *spin game,* dan roda delman. Terlebih lagi, ketika teman sekelompoknya tidak tahu cara menghitung besar sudut yang terbentuk dari jarum jam pada gambar jam dinding, SP I sudah bisa menjawab bahwa cara menghitungnya adalah dengan membagi 360° dengan 12 yang disebutnya sebagai penyebut. Dari sinilah SP I kemudian dapat menjawab dengan mudah besar sudut yang terbentuk dari jarum jam dinding. Saat diminta mencari pasangan sudut berpenyiku pada gambar pizza, SP I awalnya hanya menjawab bahwa hanya terdapat empat pasang. SP I kemudian melabeli sudut-sudut 45° yang ada pada gambar pizza dan pasangan sudut berpenyiku dengan simbol siku-siku. Namun, guru melakukan *guided reinvention* yang membuat SP I langsung menangkap bahwa terdapat empat pasang sudut berpenyiku lain karena besar sudut yang sudah ditulis serta melabeli kembali sudut berpenyiku yang baru saja ditemukan. Hal ini membuat SP I menjadi semakin mudah dalam mengerjakan soal mencari sudut berpenyiku untuk gambar yang lain. Pada gambar jam dinding pun SP I langsung melabeli besar tiap sudutnya dan kemudian berkata bahwa hanya terdapat dua pasang sudut berpenyiku pada gambar jam dinding. Hal serupa juga terjadi saat SP I mencari sudut berpelurus serta sudut bertolak belakang. Sebab, SP I sudah punya strategi awal dalam mencari hubungan sudut.

Berdasarkan hal yang telah dikemukakan tersebut menunjukkan bahwa prinsip PMRI yaitu penggunaan masalah kontekstual telah terlaksana dengan baik. Pemahaman dikembangkan dengan mengarahkan siswa untuk menghubungkan suatu konsep matematika yang telah didapat dengan proses matematisasi melalui kegiatan menyelesaikan masalah matematika yang bersifat realistik. Masalah

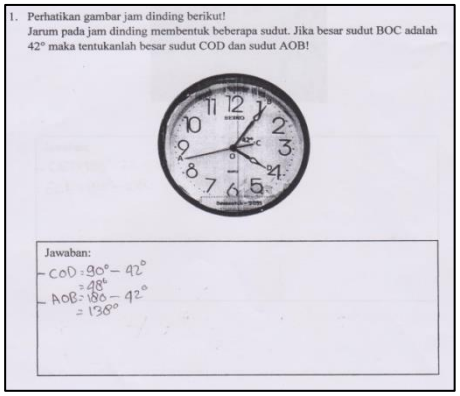
matematika yang bersifat realisitik pada pertemuan pertama ini adalah mencari pasangan sudut berpenyiku, sudut berpelurus, dan sudut bertolak belakang dari benda-benda berbentuk lingkaran yang terbagi seperti pizza, *spin game*, roda delman, dan jam dinding. Kesimpulan juga didapat sendiri oleh SP I dengan memanfaatkan strategi pelabelan pasangan sudut-sudut pada masalah konteks yang diberikan. SP I kemudian dapat mengaitkan pelabelan tersebut untuk diterapkan dalam pemahaman konsep terhadap perhitungan sudut berpenyiku, sudut berpelurus, dan sudut bertolak belakang. Guru bertindak sebagai pembimbing dengan cara memberikan pertanyaan yang mengarahkan siswa mengembangkan pemahaman konsep matematika. Pertanyaan yang juga dapat memaksimalkan kemampuan siswa dalam berpikir serta melakukan interaktivitas melalui diskusi kelompok dan diskusi kelas. Saat diwawancarai mengenai pengertian sudut berpenyiku, sudut berpelurus, dan sudut bertolak belakang serta contoh di sekitar kelas, SP I dapat menjelaskan dengan baik pengertian hubungan sudut tersebut. Walaupun saat diminta untuk menunjukkan benda-benda yang merupakan contoh dari hubungan sudut tersebu SP I masih bingung. Namun, saat ditekankan berulang-ulang bahwa sudut siku-siku dan sudut berpenyiku serta sudut lurus dan sudut berpelurus adalah dua hal yang berbeda, SP I langsung menunjuk plafon pada atap sebagai contoh sudut berpelurus dan tidak menemukan contoh sudut berpenyiku. Selain itu, SP I menunjuk jarum jam dinding sebagai contoh sudut bertolak belakang.

SP I pada pertemuan kedua berhasil menggambarkan kembali persimpangan rel kereta api. Ketika ditanya sudut apa aja yang terdapat pada gambar yang telah

dibuat, SP I dengan sigap menyebut bahwa ada sudut tumpul, sudut lancip, sudut berpelurus dan sudut bertolak belakang. Hal ini menunjukkan bahwa SP I dapat mengingat apa yang telah dipelajarinya pada pertemuan selanjutnya. SP I juga dapat menunjukkan dimana pada gambar persimpangan rel kereta api posisi sudut-sudut tersebut berada. Hal itu bukanlah hal yang sulit bagi SP I. SP I kemudian lanjut ke soal berikutnya. Soal selanjutnya adalah soal dalam bentuk formal terkait materi sudut yang terbentuk dari dua garis sejajar yang dipotong garis transversal. Pada soal ini, SP I cukup baik dalam mengerjakannya dan memberikan alasannya. Namun, terdapat sedikit kesalahan pada soal yang berhubungan dengan sudut berpelurus. SP I terkecoh dengan sudut berpelurus yang menghadap ke samping dan menjawabnya dengan sudut sehadapan. Kali ini terjadi *guided reinvention* kembali oleh guru dengan cara menanyakan bagaimana SP I dapat mengetahui sudut sehadapan. Padahal pada materi sudut hanya terdapat sudut sehadap. SP I menyatakan karena dua sudut tersebut menghadap ke arah yang sama. Ketika guru melakukan konfirmasi, SP I langsung mengetahui kesalahannya dan menyatakan bahwa sudut tersebut adalah sudut yang berpelurus.

SP I pada dua pertemuan selalu menjadi pemimpin di kelompoknya. SP I memimpin kelompoknya dengan baik dan mengajak teman-temannya yang tidak fokus untuk lebih fokus pada LKS yang harus diajarkan. Situasi seperti ini mencerminkan karakteristik PMRI yaitu interaktivitas. Sebab, SP I memberi kontribusi dengan cara menyampaikan pendapatnya dalam kegiatan diskusi kelompok. Pemahaman SP I mengenai konsep penting pada materi hubungan antar sudut selalu digunakan dalam memecahkan masalah yang diberikan.

Gambar 4.12 pada halaman berikutnya menunjukkan soal nomor 1 dan penyelesaian yang dikerjakan oleh SP I.


1. Perhatikan gambar jam dinding berikut!
Jarum pada jam dinding membentuk beberapa sudut. Jika besar sudut BOC adalah 42° maka tentukanlah besar sudut COD dan sudut AOB!

Jawaban:
COD = 90° − 42° = 48°
AOB = 180 − 42° = 138°

Gambar 4.9 Jawaban SP I Untuk Nomor 1 Pada Tes Kemampuan Akhir

Berdasarkan analisis SP I di atas, terlihat bahwa SP I memiliki kemampuan belajar yang berperan dalam pengembangan pemahaman konsep matematika terutama pada materi hubungan antar sudut. Indikator pertama yaitu mengemukakan kembali konsep yang telah dipahami ditunjukkan melalui kemampuannya menjelaskan kembali dengan bahasa sendiri sudut berpenyiku, sudut berpelurus, dan sudut bertolak belakang serta cara menghitungnya pada saat diskusi kelompok dan diskusi kelas. Indikator kedua adalah menghubungkan materi yang sudah dipelajari dengan materi yang sedang dipelajari ditunjukkan oleh SP I dengan baik. SP I dapat mengaitkan konsep mengenai pasangan sudut brpenyiku, sudut berpelurus, dan sudut bertolak belakang dengan konteks benda-benda seperti pizza, *spin game*, roda delman, dan jam dinding. Indikator ketiga yaitu menggunakan konsep yang telah dipelajari untuk menyelesaikan suatu masalah matematika juga sudah dicapai SP I dengan baik. Terbukti bahwa SP I dapat mengerjakan soal pada tes kemampuan akhir dengan menentukan besar

sudut dari pasangan sudut berpenyiku, sudut berpelurus, dan sudut bertolak belakang.

Lima karakteristik PMRI yang telah dijelaskan sebelumnya terbukti telah dicapai oleh SP I dengan baik. SP I berhasil menggunakan konsteks yang diberikan untuk mengembangkan pemahaman konsep pada materi hubungan antar sudut. Pengembangan pemahaman konsep pada materi hubungan antar sudut dapat diaplikasikan dengan baik oleh SP I dari pertemuan pertama hingga tes kemampuan akhir.

2) Analisis SP II

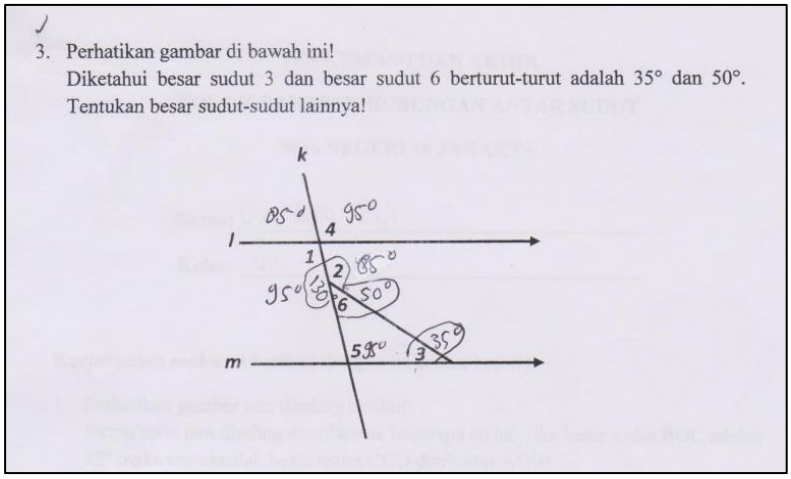
SP II adalah salah satu siswa yang memiliki kemampuan yang tinggi tetapi kurang aktif dalam berdiskusi. Pada awal pertemuan pertama, SP IV terlihat diam di dalam kelompoknya. SP II yang dapat menjelaskan dengan baik pengertian sudut berpenyiku, sudut berpelurus, dan sudut bertolak belakang saat diskusi kelas berlangsung. Pemahaman SP II mengenai cara menghitung sudut membuatnya dapat mengaitkannya dengan konteks yang diberikan. Walaupun sempat bingung dengan jumlah sudut yang terbentuk pada gambar jam dinding tetapi dengan bimbingan guru SP II mampu mengoreksi kesalahannya. Selain itu, pada saat diskusi kelompok berlangsung SP II yang memberi pengetahuan awal tentang besar suatu lingkaran adalah 360° dan menyatakan langsung bahwa terdapat 8 pasang sudu berpenyiku pada gambar pizza. Hal ini membuktikan bahwa SP II dapat menggunakan konteks masalah untuk menemukan sendiri pengetahuan mengenai sudut berpenyiku.

SP II sudah dapat mengemukakan kembali pengertian sudut berpenyiku, sudut berpelurus dan sudut bertolak belakang walaupun masih sempat bingung dengan perbedaannya dengan sudut siku-siku dan sudut lurus. Hal ini berakibat sulitnya SP II mencari contoh hubungan sudut tersebut yang terdapat di kelas. Setelah ditekankan kembali, barulah SP II menunjuk keramik lantai sebagai contoh sudut berpelurus dan tidak menemukan sudut berpenyiku di ruang kelas.

Pertemuan kedua juga menunjukkan SP II dapat mengingat dan menggunakannya kembali pengetahuan yang didapat pada pertemuan pertama untuk menjawab soal nomor 3 pada LKS II. Hal ini berarti SP II dapat mengaitkan materi yang telah didapat dengan materi yang sedang dipelajari. Kemudian pada pertemuan kedua SP II menjadi lebih aktif dalam diskusi kelompok maupun diskusi kelas. Ini menunjukkan bahwa adanya keinginan untuk ikut serta dalam kegiatan pembelajaran sehingga SP II dapat lebih memahami materi yang sedang dipelajari.

Berdasarkan analisis data SP II di atas, terlihat bahwa SP II memiliki upaya untuk ikut aktif di dalam diskusi pada tiap pembelajaran. Hal ini dibuktikan dengan pengetahuan awal yang SP II kemukakan pada diskusi kelompok. Indikator pemahaman konsep juga telah dicapai oleh SP II. Cara SP II menyatakan langsung bagaimana menghitung sudut-sudut yang terbentuk dari gambar yang disajikan merupakan pencapaian indikator pertama yaitu menjelaskan kembali materi yang sudah didapat dengan bahasa sendiri. Selain itu, SP II dapat mengaitkan pengetahuannya tentang Pythagoras dalam mencari sudut-sudut yang diberikan pada soal tes kemampuan akhir. Hal ini merupakan

pencapaian indikator kedua. SP II kemudian dapat menyelesaikan tes kemampuan akhir dengan baik karena menggunakan ide-ide seperti sudut berpenyiku, sudut berpelurus yang sudah didapat sebelumnya untuk mencari besar sudut yang tidak diketahui pada soal. Gambar di bawah ini adalah jawaban SP II pada soal nomor 3 tes kemampuan akhir mengenai hubungan antar sudut.



Gambar 4.10 Jawaban SP II Untuk Soal Nomor 3 Pada Tes Kemampuan Akhir

SP II mampu memanfaatkan pengetahuan yang telah didapat seperti besar sudut satu segitiga dan sudut berpelurus untuk menjawab soal pada Gambar 4.12.

3) Analisis SP III

SP III selalu terlihat aktif dan tekun saat diskusi kelompok dan diskusi kelas. Saat diskusi kelompok SP III sempat bingung cara mencari besar sudut yang terbentuk dari jam dinding. Sebenarnya SP III sudah memiliki pengetahuan awalnya tetapi hanya fokus pada satu sudut saja yaitu sudut yang besarnya 90° sehingga SP III hanya menjawab soal nomor 2 pada LKS I bahwa sudut-sudut yang terbentuk adalah berukuran 90°. Meskipun begitu, SP III sudah dapat

menghitung besar sudut-sudut yang terbentuk dari jarum jam dinding. Perbedaan pendapat SP III kemudian diklarifikasi saat diskusi kelompok. Terdapat keunikan dari SP III saat mencari pasangan sudut berpelurus. SP III awalnya menghitung pasangan sudut tersebut menggunakan jari-jari yang terdapat pada gambar yang disajikan. Setelah itu barulah banyaknya jari-jari dibagi dua yang hasilnya menunjukkan suatu diameter. Sebenarnya SP III sudah terlihat paham bahwa setiap diameter pada gambar adalah pasangan sudut berpelurus.

Saat diwawancarai SP III awalnya menjelaskan pengertian sudut berpenyiku dengan menggambarkannya. Guru mencoba menggali pemahaman konsep SP III dengan membalikkan pertanyaan dengan contoh-contoh sudut yang berpenyiku yang SP III bisa sebutkan. Dari contoh-contoh tersebut, SP III akhirnya dapat mensintesa pengertian sudut berpenyiku. Setelah itu, SP III dengan mudah menjelaskan pengertian sudut berpelurus dan juga sudut bertolak belakang. SP III menunjuk sudut-sudut tembok atap kelas sebagai contoh sudut berpenyiku dan palang jalan sebagai contoh sudut berpelurus.

Pertemuan kedua memperlihatkan kembali keaktifan dan ketekunan SP III dalam mengikuti kegiatan pembelajaran. SP III memimpin kelompoknya dengan baik. Saat mengerjakan soal nomor 3 LKS II, SP III sempat terkecoh dengan besar sudut yang diberikan. SP III mengir bahwa bagian kiri dan bagian kanan pada gambar memiliki besar yang sama. Namun, saat membaca instruksi soal dengan lebih teliti, SP III langsung menyadari adanya kekeliruan pemahaman. Selain itu, at mengisi soal bagian alasan hubungan sudut yang terbentuk, awalnya SP III menyatakan bahwa suatu sudut yang seharusnya berpelurus adalah sudut dalam

berseberangan. Saat itu, guru membimbing SP III untuk meneliti kembali hasil kerja kelompoknya. SP III kemudian menyadari adanya kesalahan pada jawaban. SP III juga menggunakan model dengan cara menggambarkan kembali sudut-sudut yang terbentuk untuk mencari tahu hubungan sudu yang terbentuk. Dari gambar itu, SP III dapat melihat pasangan sudut yang dicari.

Karakteristik PMRI yaitu interaktivitas telah dicapai oleh SP III. Hal ini dibuktikan pada saat tidak mengerti sesuatu, SP III langsung bertanya kepada guru tanpa ragu-ragu. SP III juga mengajak teman kelompoknya untuk diskusi mengenai hasil kerja yang telah dikerjakan.

Berdasarkan paparan analisis data dari SP III di atas, akan dijelaskan ketercapaian indikator pemahaman konsep dan keterlaksanaan PMRI oleh SP III. Indikator pertama adalah SP III dapat menjelaskan materi yang diberikan yang terlihat pada saat menjelaskan cara menghitung sudut-sudut yang terbentuk dari gambar yang disajikan pada pertemuan pertama. Indikator kedua juga tercapai pada saat SP III mengaitkan macam-macam sudut dengan sudut-sudut yang telah dicari dari gambar tersebut. Indikator ketiga dicapai ketika SP III dapat menyelesaikan dengan baik soal terakhir pada LKS II yang mengaitkan materi sudut berpelurus dan sudut bertolak belakang.

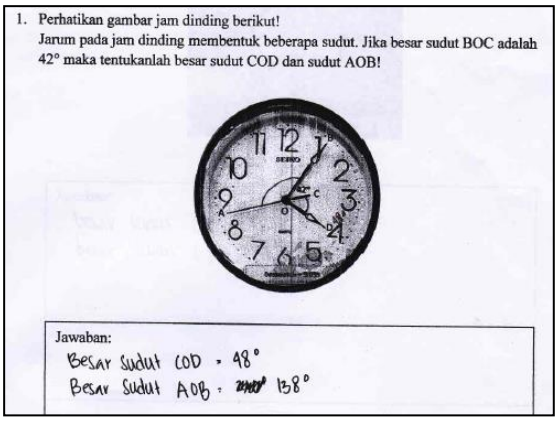
4) Analisis SP IV

SP IV sejak pertemuan pertama selalu aktif dalam diskusi kelompok maupun diskusi kelas. Walaupun SP IV datang agak telat tetapi dapat mengikuti kegiatan pembelajaran dengan baik. SP IV juga dapat memimpin diskusi teman-teman satu kelompoknya. Kegiatan diskusi mendukung pencapaian tujuan

pembelajaran dan karakteristik PMRI yaitu penggunaan konteks yang ditunjukkan pada saat mencari pasangan sudut berpenyiku untuk gambar pizza terlihat bahwa SP IV langsung menemukan 8 pasang sudut yang kemudian digambarkan pada kolom jawaban. Walaupun tidak semua bagian digambarkan tetapi SP IV memperlihatkan proses berpikirnya secara lisan. SP IV pada saat diskusi mengatakan bahwa tidak hanya ada 4 pasang sudut berpenyiku melainkan 8 pasang. Sama seperti SP II dan SP III, SP IV juga sempat hanya fokus mencari sudut yang besarnya 90° pada gambar jam dinding. Namun, fokusnya kembali saat guru menanyakan mengapa hanya ada satu sudut pada gambar jam dinding. SP IV dapat mengemukakan kembali pengertian hubungan sudut berpenyiku, sudut berpelurus, dan sudut bertolak belakang. Saat diminta untuk menunjukkan contoh hubungan sudut tersebut pun, SP IV langsung mencari benda-benda yang ada di sekitar kelas. SP IV menunjuk sudut pada jendela kelas adalah contoh sudut berpenyiku dan keramik lantai sebagai sudut bertolak belakang.

SP IV pada pertemuan kedua mampu mengetahui besar sudut dari sudut berpelurus dan bertolak belakang menggunakan pengetahuan yang sudah didapat. Meskipun awalnya sempat menganggap bahwa sudut yang ada di kiri dan di kanan bagian memiliki besar sudut yang sama tetapi setelah membaca ulang instruksi soal, SP IV tahu dimana kesalahannya. SP IV juga dapat mengemukakan bahwa sudut yang tidak terlihat seperti sudut berpelurus adalah sebenarnya sudut berpelurus hanya saja posisi pelurusnya kali ini berbeda dengan yang sebelumnya dan menyatakan bagaimana caranya menghitung sudut yang berpelurus. Hal ini sesuai dengan karakteristik PMRI yaitu keterkaitan. SP IV dapat mengaitkan

pengetahuan sebelumnya yaitu sudut berpelurus adalah dua sudut atau lebih yang berjumlah 180° dengan cara menghitung salah satu sudut berpelurus yang jika diketahui salah satu sudutnya. Gambar 4.14 menunjukkan bahwa SP IV sudah dapat mengaplikasikan konsep penting yang sudah dipelajarinya seperti cara menghitung sudut berpenyiku dan sudut berpelurus. Di saat temannya lain masih menggunakan cara yang sama pada saat pertemuan pertama, SP IV tahu bahwa cara menghitung sudut yang terbentuk oleh jarum jam pada tes kemampuan akhir memiliki cara menghitung yang berbeda.


1. Perhatikan gambar jam dinding berikut!
Jarum pada jam dinding membentuk beberapa sudut. Jika besar sudut BOC adalah 42° maka tentukanlah besar sudut COD dan sudut AOB!

Jawaban:
Besar sudut COD = 48°
Besar sudut AOB = 138°

Gambar 4.11 Jawaban SP IV Untuk Soal Nomor 1 Pada Tes Kemampuan Akhir

Berdasarkan paparan analisis data SP IV, terlihat bahwa SP IV memiliki upaya dalam mengembangkan kemampuan pemahaman konsep dari masing-masing pertemuan. Indikator pemahaman konsep yang pertama sudah tercapai saat SP IV menjelaskan cara menghitung sudut berpelurus pada LKS II. Indikator pemahaman konsep yang kedua tercapai saat SP IV dapat menghitung sudut yang belum diketahui dari sudut berpelurus dan bertolak belakang dengan pengetahuan yang sebelumnya didapat bahwa sudut berpelurus adalah sudut-sudut yang

dijumlahkan menghasilkan 180°. Indikator yang terakhir juga dicapai SP IV melihat jawabannya pada gambar di atas yang dapat menggunakan konsep penting dari apa yang sudah dipelajari seperti menghitung sudut berpenyiku dan sudut berpelurus ke dalam masalah konteks yang lain. Karakteristik PMRI juga terlaksana pada SP IV, melihat SP IV mampu menggunakan konteks yang diberikan untuk mengembangkan pemahamannya pada materi hubungan antar sudut.

5) Analisis SP V

Pada pertemuan pertama, SP V memiliki kemampuan awal yang baik. Ketika diminta untuk mencari besar tiap sudut yang terdapat pada gambar-gambar yang disajikan, SP V langsung menghubungkan pengetahuan yang sudah didapat yaitu bahwa besar satu lingkaran adalah 360° dan membaginya dengan bagian-bagian yang ada pada gambar pizza, *spin game*, dan roda delman. Saat mencari besar sudut yang terbentuk dari jarum-jarum jam dinding, SP V menggunakan kata ‘langkah’. Diawali dengan SP I yang menyatakan bahwa cara menghitung sudut yang terbentuk dari jarum jam dinding adalah 360° dibagi dengan 12 dan hasilnya ada 30°. Kemudian angka 30° disebut SP V sebagai ‘satu langkah’ yang nantinya akan membantu SP V dalam menghitung sudut. Misalnya terdapat jam dinding yang jarumnya menunjuk ke angka 1 dan angka 3 maka SP V berkata bahwa sudut terbentuk dari tiga langkah jarum jam yang berarti 30° dikali 3 langkah akan menghasilkan sudut yang terbentuk dari angka 1 ke angka 3. Pernyataan SP V ini merupakan kemampuan pengembangan model yang diberikan untuk memahami cara menghitung sudut dari jarum jam dinding. Ketika

diwawancarai mengenai pembelajaran yang telah dilakukan, SP V dapat menjelaskan pengertian sudut berpenyiku, sudut berpelurus, dan sudut bertolak belakang. Walaupun pada saat menjelaskan sudut bertolak belakang hanya dua sudut yang memiliki ukuran yang sama tetapi akhirnya SP V dapat menjelaskan lebih detail mengenai sudut yang bertolak belakang. SP V pun dapat menunjukkan contoh hubungan sudut tersebut seperti sudut-sudut di jendela merupakan sudut berpenyiku dan sudut yang salah satu kakinya adalah sisi di antara kaca jendela merupakan sudut berpelurus.

Saat mengerjakan LKS di pertemuan kedua pun SP V dapat menghubungkan materi yang sudah didapat. Ketika diminta untuk mencari sudut yang terbentuk dari gambar persimpangan rel kereta api yang telah digambarkan kembali, SP V langsung menyatakan bahwa terdapat sudut berpelurus dan bertolak belakang serta dapat menggunakannya untuk mengerjakan soal selanjutnya.

Interaktivitas yang merupakan salah satu karakteristik PMRI juga telah ditunjukkan oleh SP V dengan baik. SP V bersama teman kelompoknya dapat berinteraksi dengan baik saat diskusi kelompok maupun diskusi kelas. SP V sangat mendominasi diskusi kelompok sehingga terjadinya interaktivitas yang menunjukkan ketercapaian salah satu karakteristik PMRI. Setiap pertemuan memungkinkan SP V dalam berinteraksi dengan cara bertanya maupun berpendapat pada saat diskusi berlangsung.

Berdasarkan analisis data SP V dari pertemuan pertama hingga pertemuan ketiga menunjukan ketercapaian indikator pemahaman konsep matematika dan

keterlaksanaan karakteristik PMRI. Pencapaian indikator pertama terlihat pada saat SP V mendefiniskan rotasi jarum jam sebagai suatu langkah yang nantinya akan memudahkannya menghitung sudut yang terbentuk dari jarum jam. Indikator kedua telah dicapai ketika SP V menggunakan pengetahuan tentang mencari pasangan sudut dengan cara menghitung besar sudutnya. Indikator selanjutnya juga dicapai SP V, yaitu ditunjukkan saat SP V menyelesaikan masalah pada soal tes kemampuan akhir nomor 2. SP V mampu menyelesaikannya dengan tepat.

Karakteristik PMRI pun terlihat selama kegiatan pembelajaran oleh SP V. Hal ini dapat dilihat dari diskusi kelompok yang terjadi. SP V menggunakan konteks masalah yang diberikan sehingga SP V mampu mencari pasangan sudut berpenyiku, sudut berpelurus, dan sudut bertolak belakang. SP V juga dapat menggunakan model sendiri yaitu menyimpulkan bahwa setiap satu putaran sebesar 30° adalah satu langkah. SP V juga memperlihatkan interaktivitas dengan diskusi aktif pada saat diskusi kelompok dan diskusi kelas. Karakteristik *intertwinment* pun terlihat ketika SP V melihat terdapat kaitan pengetahuan awal konsep lingkaran dengan besar sudut dari benda-benda yang disajikan.

f. Analisis SP VI

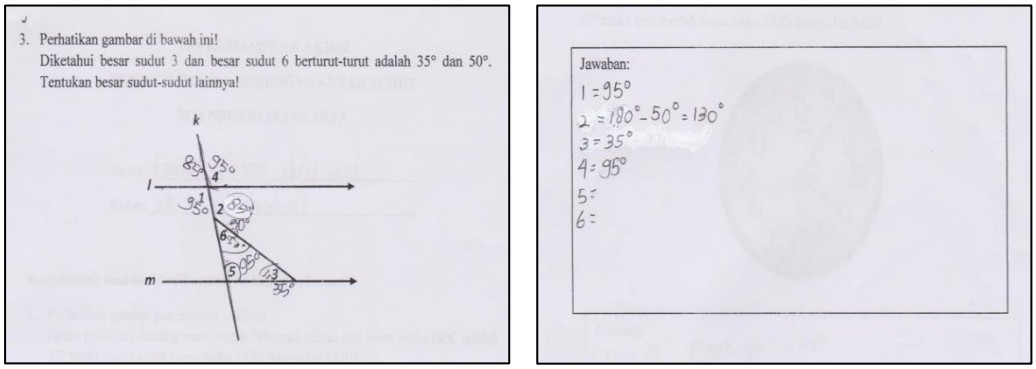
SP VI memiliki kemampuan yang tidak terlalu tinggi tetapi memiliki semangat dalam mengikuti pembelajaran dengan baik dan aktif. Ketercapaian tujuan pembelajaran oleh SP VI dilihat dari caranya berinteraksi dengan teman kelompoknya sehingga dapat mengerjakan LKS dengan jalan diskusi. Dari diskusi tersebut SP VI mampu melaksanakan karakteristik PMRI yaitu penggunaan konteks. Hal ini terlihat dari cara SP VI mencari cara untuk mengetahui pasangan

sudut berpenyiku, sudut berpelurus, dan sudut bertolak belakang dari gambar yang diberikan. SP VI menghitung pasangan sudut tersebut dengan diskusi aktif dengan teman kelompoknya untuk menghitung sudut-sudut yang ada pada gambar dengan teliti dan menulis besar sudut yang ada pada gambar aslinya tanpa menggambarkannya kembali. SP VI juga dapat menyebutkan contoh-contoh dari hubungan sudut tersebut yang terdapat di sekitarnya. Contoh dari sudut berpenyiku menurut SP VI adalah pojok-pojok dinding atas kelas, palang jalan merupakan sudut berpelurus, dan jarum-jarum pada jam dinding merupakan contoh dari sudut bertolak belakang yang ada di kehidupan sehari-hari.

SP VI pada pertemuan kedua dapat mengerjakan soal mengenai hubungan sudut yang terbentuk dari dua garis sejajar yang dipotong garis transversal dengan baik. Sebelumnya SP VI bertanya kepada guru mengenai cara menghitung besar sudut yang belum diketahui. Di sini terjadi *guided reinvention* oleh guru dengan mengarahkan SP VI untuk mengingat kembali cara menghitung sudut berpelurus dan sudut bertolak belakang agar bisa menghitung sudut-sudut yang belum diketahui besarnya. Setelah mendapatkan arahan dari guru, SP VI kemudian mengingat bagaimana cara menghitungnya dan mengerjakan soal yang belum dikerjakan. Penggunaan besar sudut untuk pasangan sudut dalam hubungan antar sudut akhirnya digunakan SP VI dalam mengerjakan tes kemampuan akhir.

Kegiatan diskusi kelompok maupun diskusi kelas dalam pembelajaran dengan pendekatan PMRI memberi SP VI lebih banyak kesempatan untuk mengembangkan kemampuannya serta mengkonfirmasi proses berpikirnya. Kegiatan diskusi yang dilakukan SP VI di dalam kelompoknya menunjukkan

bahwa siswa memiliki banyak kesempatan untuk lebih berusaha untuk menemukan konsep penting pada materi hubungan antar sudut. Selain itu, siswa menjadi diri yang tidak takut salah akan jawabannya melainkan membuat kesalahan tersebut sebagai bahan belajar untuk menemukan konsep yang benar. Penggunaan besar sudut berpelurus dan sudut bertolak belakang serta simbol sudut digunakan dengan tepat. Hal ini dibuktikan dari jawaban tes kemampuan akhir nomor 3 yang dikerjakan oleh SP VI berikut ini:



Gambar 4.12 Jawaban SP VI Untuk Soal Nomor 3 Pada Tes Kemampuan Akhir

Pemahaman konsep SP VI mengenai hubungan antar sudut sudah berkembang yang ditandai oleh dengan tanpa perhitungan lagi SP VI sudah bisa menemukan besar sudut yang belum diketahui dengan pengetahuan yang sudah didapat selama dua pertemuan sebelumnya.

Berdasarkan paparan data analisis SP VI di atas terlihat bahwa SP VI belajar untuk mengembangkan pemahaman konsep dari materi hubungan antar sudut. Indikator pemahaman konsep pun sudah dicapai oleh SP VI. Hal ini ditunjukkan saat SP VI menjelaskan definisi sudut berpenyiku, sudut berpelurus, dan sudut bertolak belakang dengan bahasa sendiri yang merupakan pencapaian indikator

pertama pemahaman konsep matematika. Sedangkan indikator kedua dicapai ketika SP VI mengaitkan materi lingkaran dengan pengetahuan awal sudut untuk mencari sudut-sudut pada gambar yang ada pada LKS I. Indikator ketiga kemudian dicapai juga oleh SP VI yang dapat dilihat dari Gambar 4.14 yang menunjukkan SP VI mampu menggunakan pengetahuannya untuk menyelesaikan masalah baru yang diberikan.

Berdasarkan penjelasan perkembangan pemahaman yang dicapai oleh keenam SP terbukti bahwa PMRI berdampak baik terhadap pemahaman konsep masing-masing SP dalam memahami materi hubungan antar sudut. Proses diskusi kelompok maupun diskusi kelas berjalan dengan lancar yang ditunjukkan oleh keaktifan seluruh SP dalam bertanya yang belum dipahami, menjawab pertanyaan dari guru, maupun menyampaikan pendapatnya. Hal menarik yang dapat dilihat adalah setelah belajar dengan pendekatan PMRI siswa mampu memeriksa ketika masih terdapat kekeliruan dalam mempelajari materi hubungan antar sudut. Terbukti pada saat siswa mencari pasangan sudut berpenyiku, sudut berpelurus, dan sudut bertolak belakang pada pertemuan pertama. Kesalahan yang dibuat dan disadari sendiri akan membuat siswa lebih teliti dalam mengerjakan soal yang diberikan mengenai hubungan antar sudut yang dianggap sebagai hal yang mudah untuk dipelajari.

b. Analisis Karakteristik PMRI

Benda-benda berbentuk lingkaran seperti pizza, *spin game*, roda delman, dan jam dinding digunakan sebagai konteks pada pertemuan pertama penelitian. Pemahaman siswa bahwa sudut siku-siku berukuran 90° dan sudut lurus yang

berukuran 180° menghantarkan siswa dalam memahami sudut berpenyiku dan sudut berpelurus yang diminta pada masing-masing gambar. Sudut-sudut yang terbentuk dari benda-benda tersebut berperan sebagai pengembangan suatu model sudut berpenyiku, sudut berpelurus, dan sudut bertolak belakang memiliki komponen dua sudut atau lebih. Konteks pada pertemuan kedua menggunakan gambar persimpangan rel kereta api untuk memperlihatkan siswa bahwa ada sudut yang terbentuk dari dua garis sejajar yang dipotong garis transversal. Konteks ini kemudian dilanjutkan dengan soal matematika formal yang digunakan siswa untuk memahami hubungan sudut yang terbentuk akibat dua garis sejajar yang dipotong garis transversal.

Model yang digunakan pada tiap pertemuan menjembatani siswa dalam mengembangkan pemahaman konsep matematika siswa dari konteks nyata menuju konteks yang lebih formal. Sudut yang terbentuk dari benda-benda berbentuk lingkaran mampu mengembangkan kemampuan pemahaman siswa dari pengetahuan macam-macam sudut menuju pengetahuan hubungan antar sudut. Gambar persimpangan rel kereta api yang digunakan pada pertemuan kedua juga dapat mengembangkan pemahaman siswa menentukan sudut-sudut yang terbentuk serta hubungan yang terjadi dari dua garis sejajar yang dipotong garis transversal dan menghitung besar sudut yang ada.

Hasil konstruksi serta proses berpikir siswa berkontribusi dalam mengembangkan kemampuan pemahaman konsep matematika pada materi hubungan antar sudut. Beberapa siswa yang menuangkan pemikirannya berkontribusi bagi siswa yang lain dalam diskusi kelompok maupun diskusi kelas.

Hasil konstruksi siswa tersebut mampu membangun pemahaman siswa lain dalam memahami hubungan antar sudut. Selain itu, hasil konstruksi siswa juga mampu membuat diskusi kelompok dan diskusi kelas yang aktif secara mendalam.

Interaktivitas yang baik terjadi antara guru dan siswa dan antar siswa saat diskusi membantu siswa mengembangan kemampuan kognitif dan afektif dalam memahami konsep hubungan antar sudut. Interaktivitas yang terjadi juga memotivasi siswa dalam menggali kemampuan melalui tanya jawab dalam diskusi. Selain itu, siswa juga mampu berpendapat mengenai pemahaman yang dimiliki dan mengoreksi gagasan yang menurut siswa kurang tepat.

Karakteristik yang terakhir adalah keterkaitan pada materi hubungan antar sudut dengan materi lain seperti lingkaran, segitiga, dan transformasi rotasi. Materi terkait yang sudah dipelajari siswa seperti lingkaran dan segitiga dapat diingatkan kembali oleh guru. Selain itu, guru dapat menekankan pada siswa bahwa materi sudut dapat digunakan kembali pada saat belajar transformasi rotasi. Hal ini menyadari siswa bahwa konsep matematika memiliki keterkaitan satu sama lain yang membuat siswa lebih mendalami materi yang sedang dipelajari.