

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian desain atau *design research* yang bertujuan untuk pengembangan dan/ atau memvalidasi teori. Hasil yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah diperoleh suatu prototip atau desain lingkungan belajar (*learning environment*) atau *trajectories* dengan tujuan untuk mengembangkan dan memvalidasi teori tentang proses pembelajaran. Teori yang dikembangkan atau divalidasi adalah *Cognitive Load Theory* pada strategi *Worked Example*. Sebelum membahas tentang temuan yang diperoleh selama proses eksperimen berlangsung, terlebih dahulu akan di deskripsikan hasil penelitian yang telah dilakukan.

A. Deskripsi Hasil Penelitian

1. Proses Mengembangkan Prototip *Worked Example* setiap Siklus

Penelitian dilakukan selama lima siklus yang mana setiap siklusnya terdapat satu kali tatap muka dengan alokasi waktu tiga jam pelajaran (120 menit). Pada masing-masing siklus, terdapat tiga langkah yang akan dijabarkan, yakni pengembangan ide eksperimen, eksperimen di dalam kelas, dan kesimpulan hasil eksperimen. Ide eksperimen berupa rumusan prototip yang akan digunakan di dalam eksperimen. Prototip tersebut terdiri dari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran dan Lembar Kerja Siswa. Selanjutnya, eksperimen di dalam kelas bermakna mencobakan prototip yang telah disusun. Hal-hal yang terjadi selama proses eksperimen berlangsung kemudian dideskripsikan, baik itu sesuai dengan ide eksperimen maupun tidak. Sedangkan di dalam kesimpulan hasil eksperimen

akan dijelaskan tentang hasil-hasil eksperimen serta bagaimana kesimpulannya. Kesimpulan yang dimaksud berupa keputusan apakah prototip perlu dilakukan revisi serta tindak lanjutnya.

a. Siklus 1

1) Ide eksperimen

Tujuan pembelajaran yang ingin dicapai di dalam eksperimen ini adalah siswa dapat membuat manipulasi berupa garis bantu untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan hubungan antar sudut sebagai akibat dari dua garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal menggunakan dua sampai empat teorema. Untuk mencapai tujuan tersebut digunakan strategi *worked example* yang disusun sesuai prinsip-prinsip CLT. Oleh karenanya proses pembelajaran menggunakan media berupa Lembar Kerja Siswa (LKS). Adapun dugaan langkah-langkah pembelajaran dengan strategi *worked example* pada Siklus 1 dapat dilihat pada Tabel 10. Sedangkan langkah-langkah pembelajaran selengkapya dapat dilihat di dalam RPP untuk Siklus 1 pada Lampiran D.1.

Media pembelajaran berupa LKS terdiri atas dua kegiatan yakni Kegiatan 1 berisi apersepsi dan Kegiatan 2 merupakan kegiatan inti. Di dalam apersepsi disajikan sembilan pasang WE-PS (*worked example – problem solving*) dengan menggunakan strategi *worked example*. Pasangan WE-PS tersebut berfungsi untuk mengingatkan siswa tentang teorema-teorema hubungan antara garis dan sudut yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah. Siswa diberikan alokasi waktu selama 10 menit untuk mengerjakan apersepsi. Perlu diingat bahwa siswa telah mempelajari teorema-teorema tersebut sebelum kegiatan penelitian

dilakukan. Selanjutnya pada Kegiatan 2 disajikan lima pasang WE-PS yang digunakan untuk melatih kemampuan pemecahan masalah siswa tentang dua garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal. Kegiatan 2 harus dikerjakan oleh siswa selama 60 menit. Penyajian apersepsi dan kegiatan inti dapat dilihat di dalam LKS untuk Siklus 1 pada Lampiran D.1.

Tabel 10. Dugaan Langkah-Langkah Pembelajaran Siklus 1

No.	Langkah-langkah pembelajaran	Rincian kegiatan
1.	Siswa menyelesaikan apersepsi menggunakan <i>worked example</i>	a) Guru bersama-sama dengan siswa membaca petunjuk kegiatan 1 di LKS. b) Siswa mengingat kembali tentang teorema-teorema garis dan sudut dengan cara mengerjakan soal-soal kegiatan 1 di LKS yang disajikan menggunakan <i>worked example</i> . c) Setelah siswa mengerjakan apersepsi, guru melakukan tanya jawab dengan siswa terkait teorema-teorema yang telah dipelajari.
2.	Siswa menyelesaikan masalah menggunakan strategi <i>worked example</i>	Disajikan di dalam LKS, lima pasang WE-PS untuk menyelesaikan permasalahan yang sejenis melalui langkah-langkah yang berbeda. a) Guru bersama-sama dengan siswa membaca petunjuk menyelesaikan masalah. b) Siswa mengikuti instruksi yang diberikan, yaitu memahami penggunaan berbagai jenis garis bantu untuk menyelesaikan masalah di dalam WE, memahami penggunaan teorema-teorema hubungan antara garis dan sudut sesuai dengan garis bantu yang digunakan untuk menyelesaikan masalah di dalam WE. Setelah memahami satu WE, siswa menyelesaikan satu masalah terkait hubungan antar sudut sebagai akibat dari dua garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal tanpa melihat WE. Kegiatan tersebut dilakukan secara mandiri. c) Guru memotivasi siswa agar mengoptimalkan kemampuan berpikirnya ketika memahami contoh yang diberikan, kemudian mencoba menerapkan hasil pemahamannya untuk menyelesaikan masalah.
3.	Siswa mempresentasikan hasil penyelesaian masalah	a) Guru memberikan kesempatan bagi siswa yang bersedia presentasi. b) Lima orang siswa dengan sukarela melakukan presentasi. Mereka secara bergantian menuliskan jawaban di papan tulis dan menjelaskan kepada teman-temannya. c) Guru dan siswa yang lain mendengarkan dan mendiskusikan jawaban siswa apabila belum tepat.
4.	Siswa membuat kesimpulan dengan panduan guru	a) Guru membimbing siswa menyimpulkan hasil pembelajaran Simpulan yang diharapkan: <ul style="list-style-type: none"> - Dalam menyelesaikan masalah tentang hubungan antara garis dan sudut, siswa dapat menggunakan manipulasi dengan cara membuat garis bantu. - Untuk menyelesaikan suatu permasalahan dapat menggunakan berbagai macam cara, siswa dapat memilih cara yang paling mudah dipahami.

Di sisi lain, untuk mengetahui sejauh mana dugaan langkah-langkah pembelajaran yang telah dirumuskan tersebut dapat bekerja dengan baik, maka kemampuan siswa diuji melalui kuis. Kuis diberikan setelah siswa melakukan presentasi pada kegiatan inti. Terdapat empat soal yang digunakan di dalam kuis yang terdiri dari dua soal similar dan dua soal transfer. Siswa diberikan waktu selama 20 menit untuk menyelesaikan soal-soal kuis. Soal kuis selengkapnya dapat dilihat di dalam RPP yakni Lampiran D.1.

2) Eksperimen di dalam kelas

Kelas yang digunakan untuk eksperimen pada Siklus 1 adalah kelas 7C yang terdiri dari 32 siswa. Eksperimen dilakukan pada hari Senin tanggal 12 Maret 2018 dengan jumlah siswa yang mengikuti pembelajaran sebanyak 30 siswa. Pada saat eksperimen berlangsung, suasana cukup kondusif dan tenang dikarenakan siswa Kelas 8 tengah melakukan kegiatan rekreasi setelah siswa mengikuti ujian tengah semester genap. Di sisi lain, guru matematika yang mengajar kelas tersebut tidak terlibat di dalam eksperimen dikarenakan tengah mengikuti kegiatan Kelas 8. Meskipun demikian, siswa telah diberi informasi bahwa mereka akan dilibatkan di dalam penelitian.

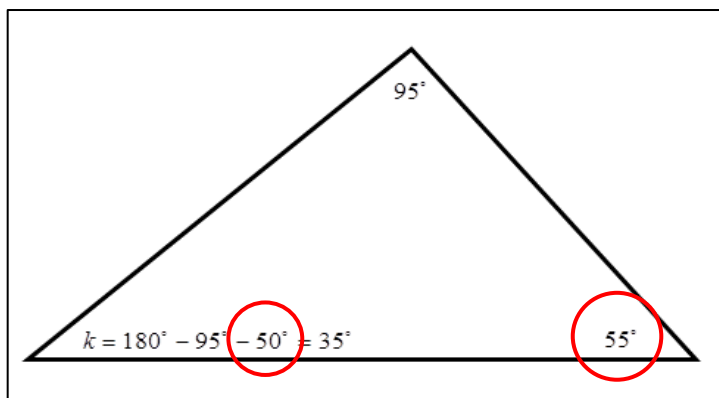
Peneliti sekaligus berperan sebagai guru dibantu oleh dua observer mulai melakukan eksperimen pada pukul 07.15 WIB sampai dengan pukul 09.15 WIB. Eksperimen dimulai dengan pengenalan serta penjelasan tentang garis besar kegiatan yang akan dilakukan oleh siswa. Penjelasan tersebut diperlukan agar siswa tidak mengalami kebingungan terkait teknis pelaksanaan eksperimen. Hal ini dikarenakan siswa belum pernah mengikuti pembelajaran dengan strategi

worked example. Selanjutnya, guru melakukan presensi dengan cara memanggil nama siswa satu persatu. Terdapat dua siswa yang tidak mengikuti pembelajaran di Siklus 1 yaitu siswa C6 dan C26. Sedangkan siswa yang terlibat di dalam eksperimen Siklus 1 terlihat sangat antusias mengikuti pembelajaran.

Secara garis besar, proses pembelajaran berjalan dengan lancar dan sesuai dengan ide eksperimen yang telah direncanakan sebelumnya. Motivasi yang diberikan guru di awal pembelajaran dapat membangkitkan minat siswa dalam mengikuti pembelajaran. Selain itu, siswa juga mengikuti instruksi guru dengan baik sejak awal pembelajaran. Sebelum siswa mengerjakan Kegiatan 1 di LKS, guru bersama-sama dengan siswa membaca petunjuk mengerjakan WE-PS. Siswa harus mempelajari WE terlebih dahulu kemudian mengerjakan PS tanpa melihat contoh. Dari hasil pengamatan peneliti maupun observer, sebagian siswa sudah mengikuti instruksi untuk tidak melihat contoh ketika mengerjakan soal, namun masih terdapat siswa yang selalu melihat contoh. Siswa selalu melihat contoh diduga karena belum memahami teorema-teorema. Dugaan ini ternyata benar ketika beberapa dari mereka menjawab belum begitu menguasai teorema ketika di wawancara.

Teorema-teorema yang dipelajari siswa di dalam apersepsi sudah mereka pelajari sebelumnya, sehingga beberapa siswa yang tidak melihat contoh dapat menyelesaikannya dengan lancar. Meskipun demikian, observer mengamati bahwa masih terdapat siswa yang belum menguasai teorema-teorema tersebut sehingga ketika mengerjakan apersepsi mengalami kebingungan. Di sisi lain, terdapat siswa yang berani mengungkapkan terkait kesalahan penulisan sudut di

dalam apersepsi. Keberanian tersebut patut diberi apresiasi. Hal ini menunjukkan bahwa mereka adalah siswa yang aktif dan kritis. Kesalahan penulisan terdapat pada WE 8 tentang teorema jumlah sudut-sudut dalam segitiga yang dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Kesalahan Penulisan Sudut di Contoh 8 Siklus 1

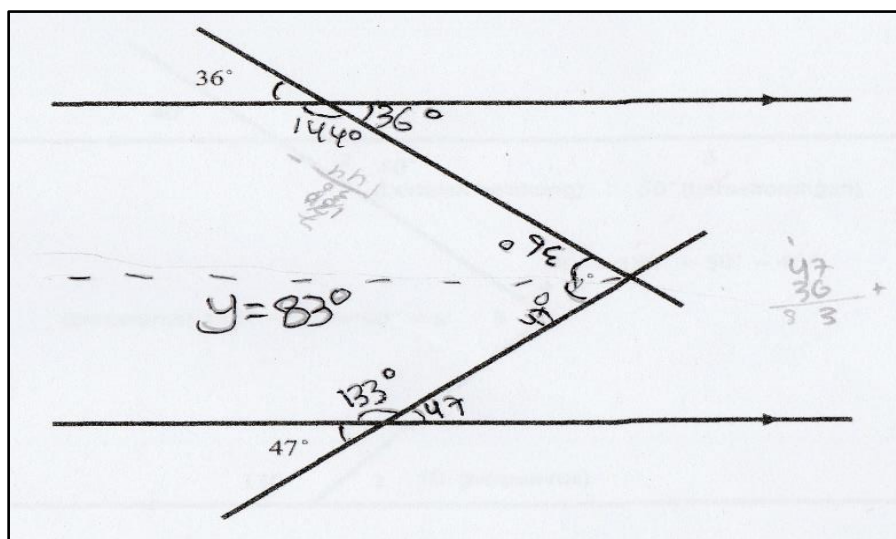
Siswa dapat menyelesaikan Kegiatan 1 dalam waktu 10 menit atau bahkan kurang. Bagi siswa yang mempunyai waktu lebih, mereka gunakan untuk mengecek ulang pekerjaan mereka sembari menunggu instruksi selanjutnya dari guru. Peneliti serta observer mengamati hasil pekerjaan siswa yang sudah selesai serta memberikan beberapa pertanyaan untuk menguji pemahaman mereka. Pertanyaan yang diajukan yakni bagaimana cara kamu memperoleh sudut ini. Setelah seluruh siswa selesai menyelesaikan Kegiatan 1, guru melakukan tanya jawab tentang teorema-teorema apa saja yang telah mereka pelajari. Seluruh siswa menjawab dengan baik dan benar secara serentak. Guru juga memberikan waktu kepada siswa untuk menanyakan hal-hal yang belum mereka pahami, namun tidak ada siswa yang bertanya. Oleh karena itu, proses pembelajaran berlanjut di Kegiatan 2 yaitu kegiatan inti.

Petunjuk-petunjuk untuk mengerjakan Kegiatan 2 dibaca secara bersama-sama oleh guru dan siswa, dan guru memberikan penekanan di beberapa poin. Salah satu hal yang ditekankan adalah siswa mempelajari contoh terlebih dahulu dengan baik, kemudian mengerjakan soal tanpa melihat contoh. Selain itu, siswa juga harus menyelesaikan Kegiatan 2 secara mandiri. Akan tetapi dari hasil pengamatan baik peneliti maupun observer, masih didapati siswa yang sering bertanya kepada temannya karena kesulitan dalam memahami contoh. Kesulitan yang dialami siswa salah satunya dikarenakan konsep tentang hubungan antara garis dan sudut tidak dipahami dengan baik. Melihat fenomena tersebut, guru tetap berusaha memberikan motivasi disela-sela proses pembelajaran agar siswa mau belajar secara mandiri dengan memaksimalkan kemampuan yang mereka miliki. Di sisi lain, terdapat siswa yang menyelesaikan Kegiatan 2 sesuai dengan instruksi guru. Siswa memperhatikan betul petunjuk yang diberikan, yaitu menyelesaikan soal dengan terlebih dahulu menggambar garis bantu seperti pada Gambar 20.



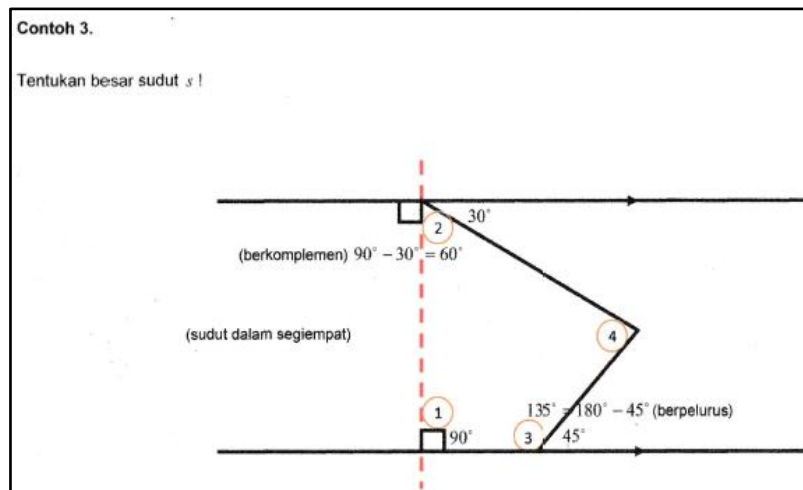
Gambar 20. Siswa Menggambar Garis Bantu Sebelum Menyelesaikan Masalah

Selain itu, ditemukan pula siswa C5 yang menyelesaikan masalah tidak sama persis dengan yang dicontohkan. Siswa tersebut menyimpulkan bahwa untuk menyelesaikan masalah terlebih dahulu memanipulasi gambar dengan garis bantu kemudian memanfaatkan teorema-teorema yang ia pahami. Dengan bekal itu, ia dapat menyelesaikan masalah dengan baik meskipun tidak sama persis dengan contoh, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 21.



Gambar 21. Langkah Penyelesaian Masalah 1 yang Dilakukan oleh Siswa

Dikarenakan pemahaman yang baik, siswa C5 tersebut juga dapat mengoreksi salah satu WE yang mana langkah penyelesaiannya tidak lengkap seperti yang terlihat pada Gambar 22. Hal itu merupakan kesalahan cetak dikarenakan *equation* yang tidak dapat terbaca. Siswa tersebut kemudian diminta oleh guru untuk menjelaskan langkah yang hilang kepada siswa lain di papan tulis sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 23. Siswa C5 terlebih dahulu menggambar dan menuliskan jawaban kemudian menjelaskan kepada siswa lain. Setelah itu, guru mempertegas penjelasan siswa dan memberikan kesempatan kepada siswa lain untuk memahami Contoh 3.



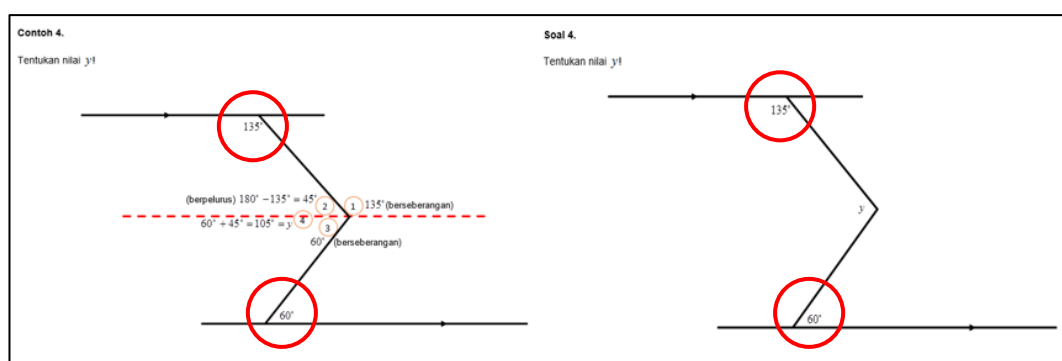
Gambar 22. Equation Tidak Tercetak pada LKS



Gambar 23. Siswa Menuliskan Langkah yang Tidak Tercetak pada LKS

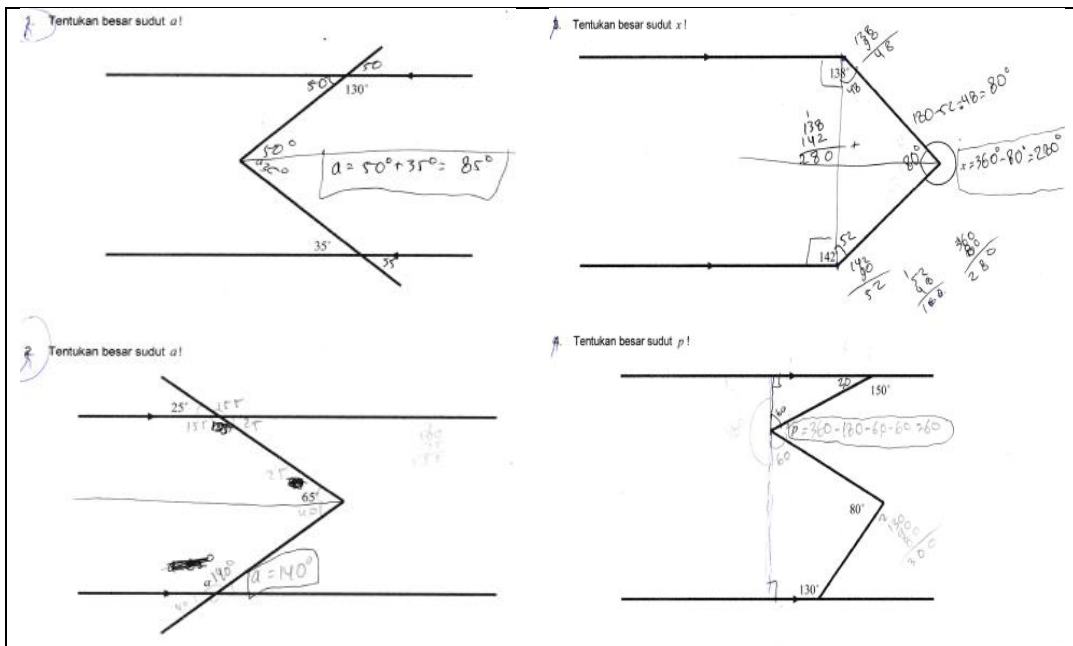
Setelah dilakukan konfirmasi terkait kesalahan cetak, siswa kemudian menyelesaikan permasalahan yang lain di Kegiatan 2. Hal yang cukup mengejutkan adalah siswa dapat menyelesaikan Kegiatan 2 dengan lebih cepat dari waktu yang dialokasikan. Terdapat beberapa siswa yang sudah menyelesaikan Kegiatan 2 di 30 menit pertama. Sembari mengonfirmasi hasil pekerjaan siswa yang sudah selesai, guru meminta siswa lain untuk mengecek ulang pekerjaan mereka untuk menghindari kesalahan hitung. Ketika dirasa sudah cukup yaitu seluruh siswa terlihat sudah menyelesaikan Kegiatan 2, maka dilanjutkan dengan presentasi hasil penyelesaian masalah.

Para siswa sangat antusias ketika diminta untuk mempresentasikan hasil pekerjaan mereka di papan tulis. Guru tidak perlu menunjuk siswa yang ingin presentasi, mereka dengan sendirinya mengajukan diri. Terdapat lima siswa yang masing-masing mempresentasikan satu permasalahan di Kegiatan 2 yang telah mereka kerjakan. Siswa diminta menjelaskan apa yang ditulisnya dan sesekali guru bertanya bagaimana proses mengerjakannya. Semua siswa yang presentasi dapat menjelaskan dengan baik bagaimana proses menyelesaikan permasalahan di Kegiatan 2. Presentasi berlangsung secara interaktif. Di dalam proses presentasi tersebut, didapati bahwa terdapat kesalahan penulisan sudut di dalam soal. Peneliti belum mengganti sudut-sudut yang digunakan sebagai soal sehingga masih sama dengan sudut-sudut yang dijadikan contoh. Kesalahan terdapat di permasalahan 4 tersebut dapat dilihat pada Gambar 24. Diakhir kegiatan presentasi, guru memberikan penegasan terkait penggunaan garis bantu untuk menyelesaikan permasalahan tentang hubungan antara garis dan sudut. Guru juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya apabila terdapat hal yang belum mereka pahami. Setelah kegiatan presentasi, selanjutnya dilaksanakan kuis untuk melihat sejauh mana pemahaman siswa terkait materi yang sudah dipelajari.



Gambar 24. Kesalahan Penulisan Sudut di Soal 4 Siklus 1.

Sebelum kuis dilaksanakan, peneliti dan observer menarik kembali lembar kerja yang digunakan oleh siswa. Selain itu, peneliti juga memastikan bahwa pekerjaan siswa di papan tulis telah dibersihkan. Alokasi waktu yang diberikan kepada siswa untuk mengerjakan kuis adalah 20 menit. Namun terdapat siswa yang menyelesaikan seluruh soal kuis lebih cepat dari waktu yang ditentukan, yaitu siswa C5. Siswa tersebut dapat menyelesaikan kuis dengan baik dan benar. Ia menggunakan seluruh pengetahuan yang telah diperoleh selama proses pembelajaran. Hal ini sebagaimana yang terlihat pada Gambar 25.

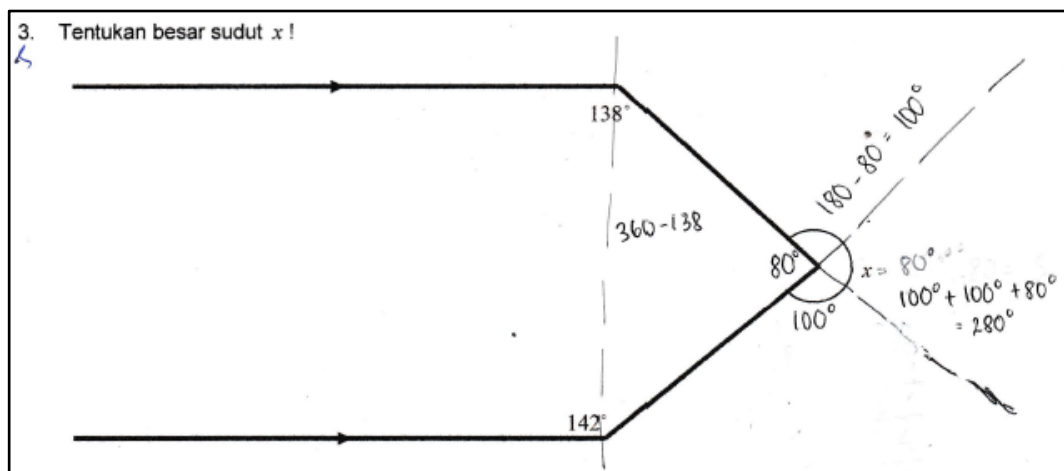


Gambar 25. Penyelesaian Masalah di dalam Kuis (Siswa C5)

Dari Gambar 25 dapat terlihat bahwa siswa memiliki pemahaman konsep tentang hubungan antara garis dan sudut yang sangat baik. Konsep tersebut ia padukan dengan garis bantu untuk menyelesaikan masalah. Meskipun demikian, dari hasil observasi didapati tidak sedikit siswa yang kesulitan mengerjakan kuis. Umumnya mereka memberikan alasan karena lupa bagaimana langkah-langkah

menyelesaikannya. Hal ini menunjukkan bahwa mereka tidak memahami contoh yang diberikan pada Kegiatan 2 dengan baik, tetapi hanya menghafalnya. Sehingga proses pembelajaran yang berlangsung dapat diartikan belum sepenuhnya bermakna bagi sebagian siswa.

Setelah siswa mengerjakan kuis dan mengumpulkannya, guru membahas beberapa soal kuis yang diberikan, yaitu soal 3 dan 4 yang merupakan soal transfer. Pada soal 3, terdapat siswa yang mengerjakan dengan caranya sendiri sehingga diberikan kesempatan untuk menuliskan jawaban di papan tulis dan menjelaskan kepada siswa lain. Cara yang digunakan oleh siswa tersebut dapat dilihat pada Gambar 26. Hal ini dapat dijadikan referensi bagi siswa lain untuk mengerjakan soal-soal yang sejenis.



Gambar 26. Salah Satu Langkah Penyelesaian Masalah Siswa di dalam Kuis

Apabila pekerjaan siswa tersebut dicermati dengan teliti, ia menggabungkan dua cara yang diketahuinya untuk mengerjakan permasalahan yang sejenis. Cara pertama adalah cara cepat yang digunakan untuk mencari besar sudut bagian dalam yaitu 80° . Karena yang ditanyakan adalah sudut bagian

luarnya, sehingga siswa menggunakan garis bantu untuk mencarinya. Siswa tidak memanfaatkan teorema besar sudut satu putaran, tetapi menggunakan teorema sudut bertolak belakang dan sudut berpelurus. Ketika siswa ditanya, ternyata cara cepat yang digunakannya diperoleh ketika mengikuti bimbingan belajar di luar sekolah. Namun, dengan pengetahuan baru tentang penggunaan garis bantu yang diperolehnya selama proses pembelajaran, maka siswa dapat menyelesaikan soal dengan baik.

Kegiatan akhir yang dilakukan dalam proses pembelajaran yaitu membuat kesimpulan. Guru melakukan tanya jawab kepada siswa tentang apa saja yang telah mereka pelajari dan pengetahuan apa yang telah mereka peroleh. Selanjutnya, guru memberikan penekanan terkait salah satu cara yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah tentang hubungan antara garis dan sudut adalah dengan membuat garis bantu. Kesimpulan yang disampaikan oleh guru sesuai dengan apa tercantum di dalam ide eksperimen.

3) Kesimpulan hasil eksperimen

Setelah dilakukan proses eksperimen di dalam kelas, selanjutnya peneliti melakukan analisis hasil tes kemampuan pemecahan masalah siswa, observasi peneliti, serta lembar kerja siswa. Hasil analisis kemudian digunakan untuk memperbaiki prototip untuk siklus selanjutnya. Hasil yang diperoleh dibagi ke dalam beberapa poin pembahasan.

a) Hasil analisis tes kemampuan pemecahan masalah siswa

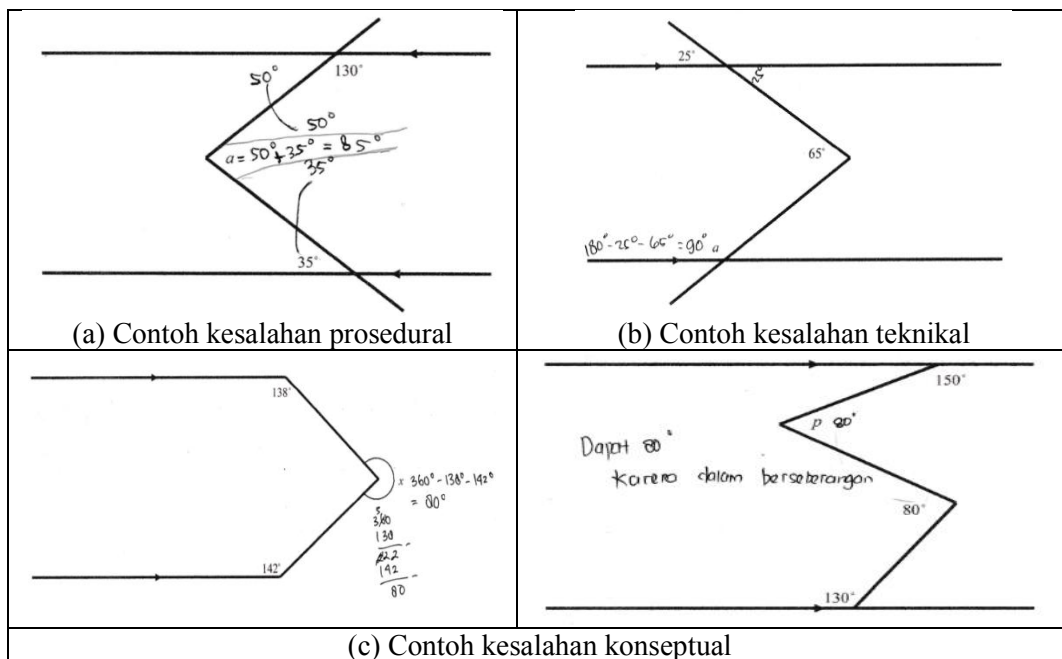
Pada eksperimen Siklus 1 diperoleh hasil bahwa banyak siswa yang tidak dapat menyelesaikan soal yang disajikan dalam kuis dengan baik. Jenis kesalahan

yang banyak mereka lakukan adalah kesalahan konseptual dan teknis seperti yang terlihat pada Tabel 11. Siswa yang tidak dapat menyelesaikan seluruh masalah dengan tepat yaitu sebanyak 20 siswa. Sedangkan hanya satu siswa yang dapat menyelesaikan seluruh masalah dengan tepat.

Tabel 11. Hasil Analisis Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Siklus 1

No.	Aspek yang diamati	Banyak siswa (n = 30)			
		Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4
1.	Siswa yang menggunakan garis bantu	25	25	19	20
2.	Siswa yang dapat menyelesaikan masalah dengan tepat	6	1	7	2
3.	Siswa yang melakukan kesalahan konseptual	16	17	8	11
4.	Siswa yang melakukan kesalahan prosedural	3	-	1	2
5.	Siswa yang melakukan kesalahan teknis	7	12	14	15

Beberapa kesalahan konseptual yang dilakukan oleh siswa yaitu dikarenakan siswa tidak memahami teorema sudut-sudut sepihak dan berseberangan dengan baik. Kesalahan lain yang dilakukan adalah siswa tidak dapat memahami hubungan antara informasi yang disediakan dengan sudut yang ditanyakan. Terdapat pula siswa yang salah mengartikan sudut yang ditanyakan, yaitu pada Soal 4. Sedangkan kesalahan teknis yang dilakukan oleh siswa dikarenakan banyak siswa yang tidak berusaha untuk menyelesaikan masalah. Beberapa diantara mereka hanya berusaha menjawab soal tanpa menggunakan konsep yang jelas. Sedangkan beberapa siswa yang melakukan kesalahan prosedur berkaitan dengan operasi hitung. Namun ditemukan pula siswa yang dapat menyelesaikan masalah dengan benar tetapi tidak menempatkan garis bantu secara tepat. Beberapa kesalahan yang dilakukan oleh siswa tersebut dapat dilihat pada Gambar 27. Sedangkan hasil analisis dapat dilihat pada Lampiran C5.



Gambar 27. Contoh Kesalahan-Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Kuis pada Siklus 1

b) Hasil analisis lembar observasi pembelajaran

Temuan tersebut sejalan dengan hasil observasi para peneliti yang dapat dilihat pada Lampiran C.7. Secara keseluruhan, proses pembelajaran berjalan dengan lancar. Terlihat bahwa siswa yang sudah menguasai teorema-teorema serta konsep hubungan antara garis dan sudut dapat mengikuti pembelajaran dengan baik serta menyelesaikan masalah dengan lancar. Siswa tersebut mampu membentuk skema baru untuk menyelesaikan masalah yakni dengan cara memanipulasi gambar dengan garis bantu dan memanfaatkan teorema-teorema yang sudah ia kuasai. Sedangkan siswa yang belum mempunyai kemampuan awal yang cukup, terlihat kesulitan selama proses pembelajaran sehingga mereka melakukan berbagai cara untuk dapat menyelesaikan masalah. Siswa tersebut perlu dimotivasi lebih di dalam pembelajaran. Di samping itu, media

pembelajaran yang digunakan juga perlu ditinjau kembali sehingga dapat membantu siswa yang belum memiliki pengetahuan awal yang cukup untuk menyelesaikan masalah.

c) Hasil analisis lembar kerja siswa

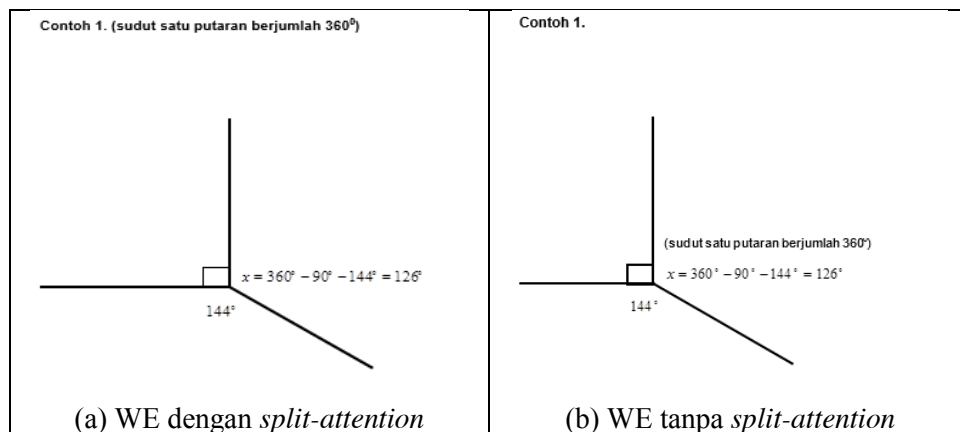
Hasil analisis lembar kerja siswa menunjukkan bahwa sebagian besar siswa tidak memperhatikan urutan langkah menyelesaikan masalah seperti pada WE. Karenanya, guru perlu memberikan penekanan terkait urutan langkah yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Namun, siswa yang sudah menguasai teorema-teorema dengan baik, ia dapat mengasimilasi pengetahuannya dengan garis bantu yang diberikan sehingga dapat menyelesaikan masalah tanpa melihat WE. Akan tetapi, siswa yang tidak memahami teorema-teorema dengan baik, ia tidak mampu menyelesaikan masalah tanpa melihat WE. Hasil analisis lembar kerja siswa dapat dilihat pada Lampiran C.1.

Banyaknya siswa yang tidak memahami teorema-teorema dengan baik tersebut dapat disebabkan oleh dua hal. Pertama, hal itu dikarenakan siswa memang tidak memahami teorema-teorema dengan baik sejak sebelum eksperimen berlangsung. Kedua, disebabkan oleh penyajian WE di dalam lembar kerja tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Dari hasil analisis penyebab beban kognitif *extraneous* pada lembar kerja siswa, ditemukan beberapa kesalahan yang dapat dilihat pada Lampiran C.1. Oleh karena itu, perlu adanya perbaikan pada lembar kerja baik itu Kegiatan 1 maupun Kegiatan 2 berdasarkan hasil analisis.

d) Tindak lanjut hasil analisis

Beberapa perbaikan di dalam LKS yang harus dilakukan antara lain:

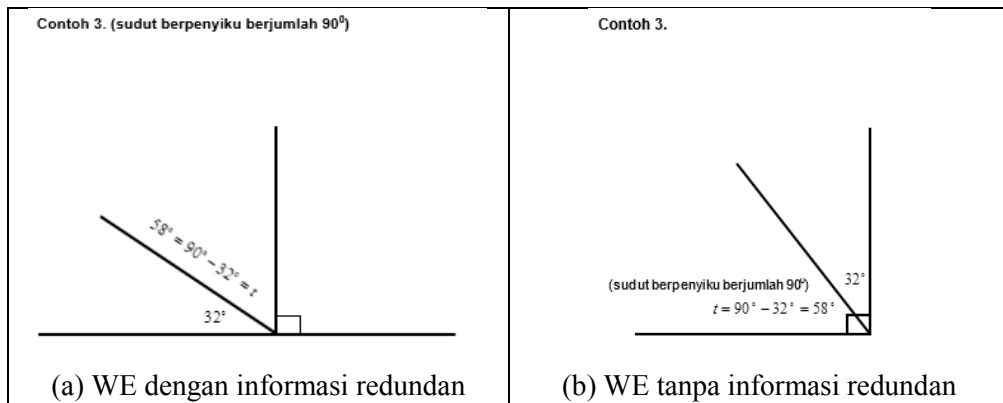
1. Menghilangkan *split-attention* dengan cara mengintegrasikan antara keterangan sudut yang disajikan di dalam WE dengan operasi hitung yang menggunakan sudut tersebut. Sebagai contoh dapat dilihat pada Gambar 28. Cara yang sama juga digunakan untuk contoh-contoh lain yang terdapat di dalam Kegiatan 1.



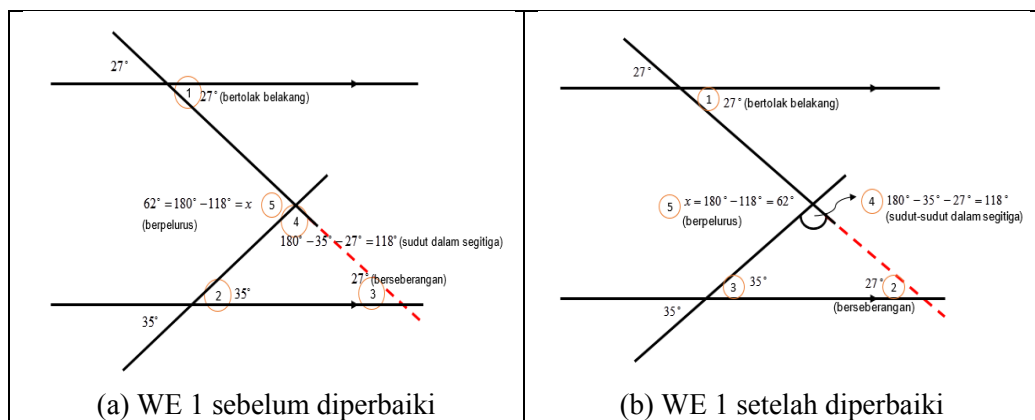
Gambar 28. Menghilangkan *Split-Attention* pada WE Siklus 1

2. Menghilangkan/memperbaiki WE yang memuat informasi-informasi redundan atau informasi yang kurang bermanfaat sehingga tidak dapat dimaknai dengan baik oleh siswa. WE pertama yang memuat informasi redundan terdapat di dalam Kegiatan 1 yakni Contoh 3 tentang sudut-sudut berpenyiku. Sebagaimana hasil analisis, WE tersebut juga memuat *split-attention*, sehingga perlu perbaikan sebagaimana poin pertama di atas. Hasil perbaikan yang dilakukan pada WE tersebut dapat dilihat pada Gambar 29. Selanjutnya, WE yang memuat informasi redundan terletak di dalam Kegiatan 2, yaitu Contoh 1 dan Contoh 2. Jenis kesalahan yang dilakukan adalah urutan langkah penyelesaian masalah yang tidak baik sehingga menjadikannya tidak berguna bagi siswa. Perbaikan yang dilakukan pada

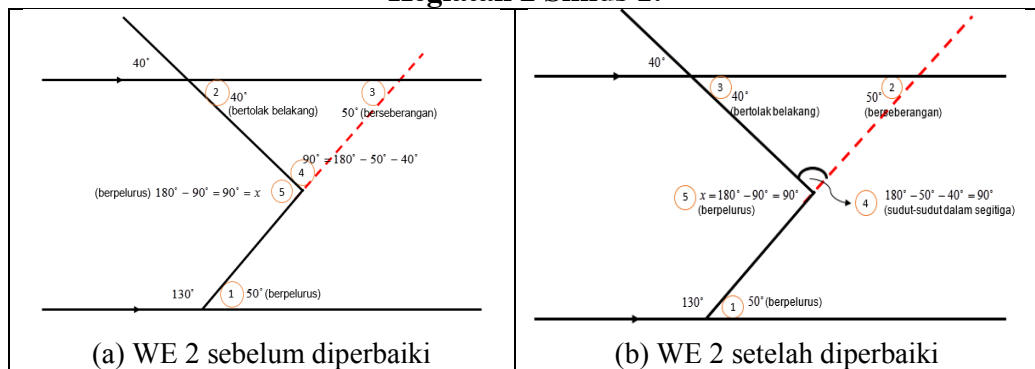
Contoh 1 dapat dilihat pada Gambar 30. Sedangkan untuk Contoh 2, perbaikan dilakukan dengan prinsip yang sama yang digunakan untuk memperbaiki Contoh 1.



Gambar 29. Menghilangkan Informasi Redundan di dalam WE

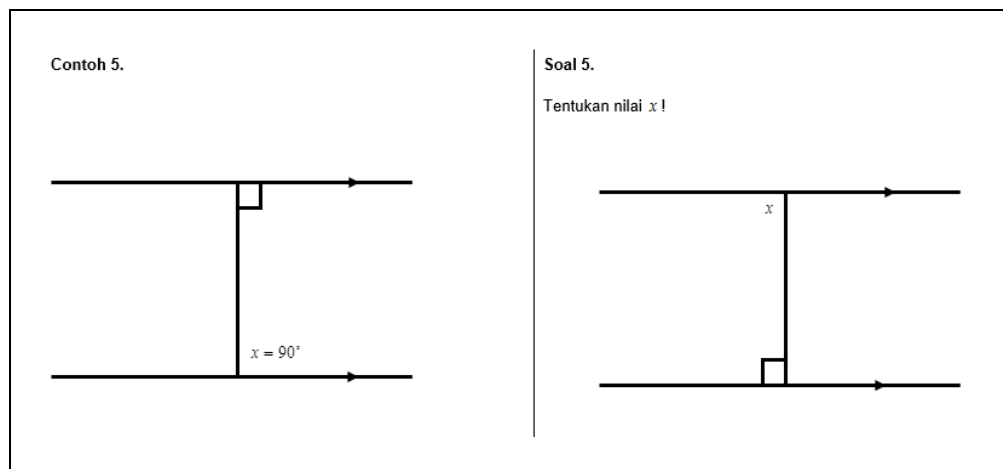


Gambar 30. Memperbaiki Informasi Redundan pada WE 1 di dalam Kegiatan 2 Siklus 1.



Gambar 31. Memperbaiki Informasi Redundan pada WE 2 di dalam Kegiatan 2 Siklus 1.

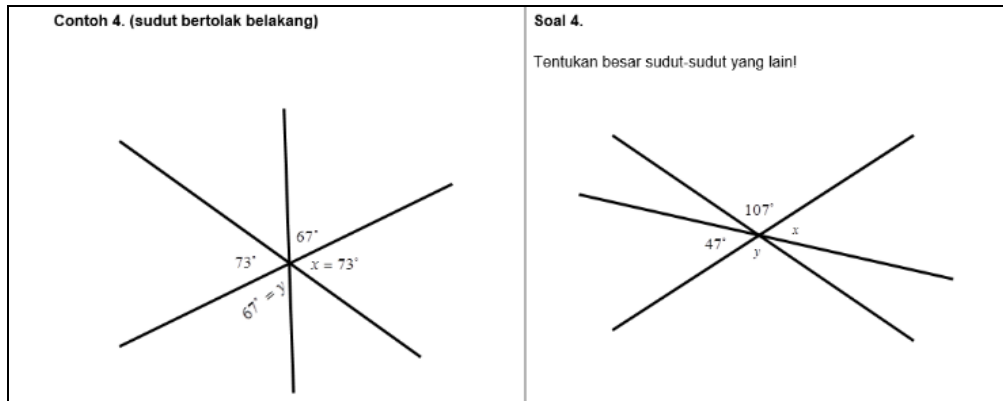
3. Memberikan tambahan informasi pada WE yang kekurangan petunjuk. Sebagaimana hasil analisis, WE 3 di dalam Kegiatan 2 memerlukan petunjuk tambahan yang diletakkan di dalam Kegiatan 1. Oleh karena itu, di bagian apersepsi diberi tambahan satu pasang WE-PS seperti yang terlihat pada Gambar 32.



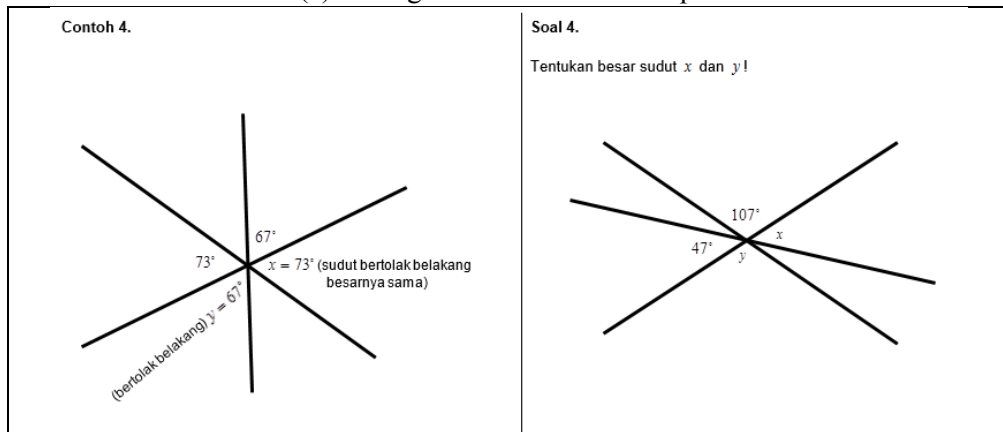
Gambar 32. Pasangan WE-PS berupa Dua Garis Sejajar yang Dipotong Tegak Lurus oleh Garis Transversal

4. Memperbaiki beberapa WE yang tidak jelas baik itu dari segi perintah yang digunakan atau operasi hitung yang disajikan. Hal ini terjadi baik di dalam Kegiatan 1 maupun Kegiatan 2. WE pertama berkaitan dengan perintah yang tidak jelas di dalam soal sehingga menimbulkan penafsiran lain bagi siswa. Perbaikan tersebut dapat dilihat pada Gambar 33. Selain perintah soal pada pasangan WE-PS yang perlu diperbaiki, terdapat WE di dalam Kegiatan 1 yang juga perlu diperbaiki dari segi penulisan operasi hitung yang disajikan. Sebagai contoh dapat dilihat pada Gambar 34. Penulisan operasi hitung pada gambar tersebut membingungkan siswa sehingga dilakukan perubahan pada

WE. Sedangkan untuk WE pada Kegiatan 2, hasil perbaikan telah disajikan pada Gambar 30 dan Gambar 31 di atas.

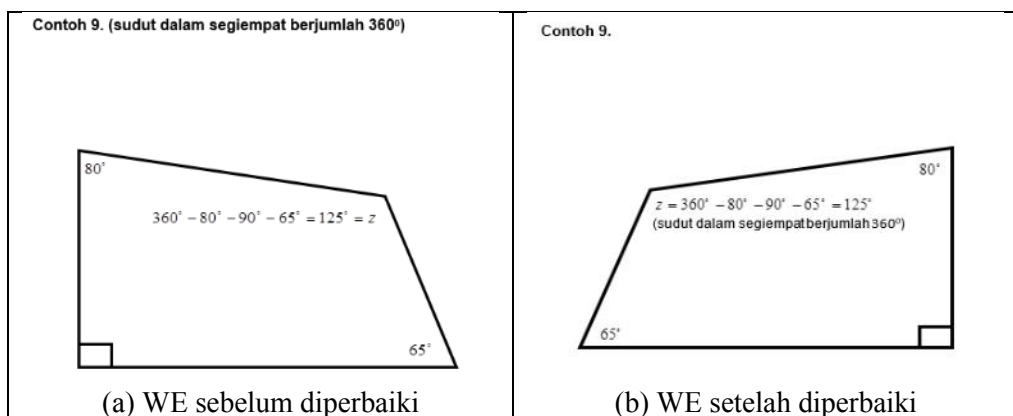


(a) Pasangan WE-PS sebelum diperbaiki



(b) Pasangan WE-PS setelah diperbaiki

Gambar 33. Memperbaiki Pasangan WE-PS yang *Incoherence* di dalam Kegiatan 1 Siklus 1

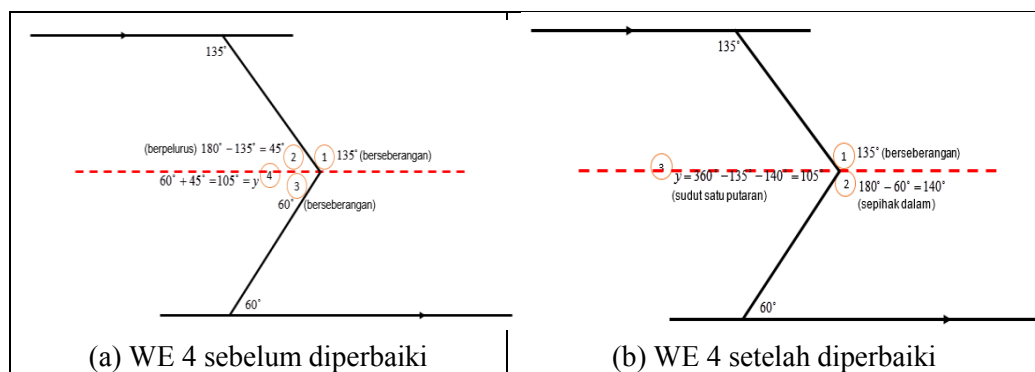


(a) WE sebelum diperbaiki

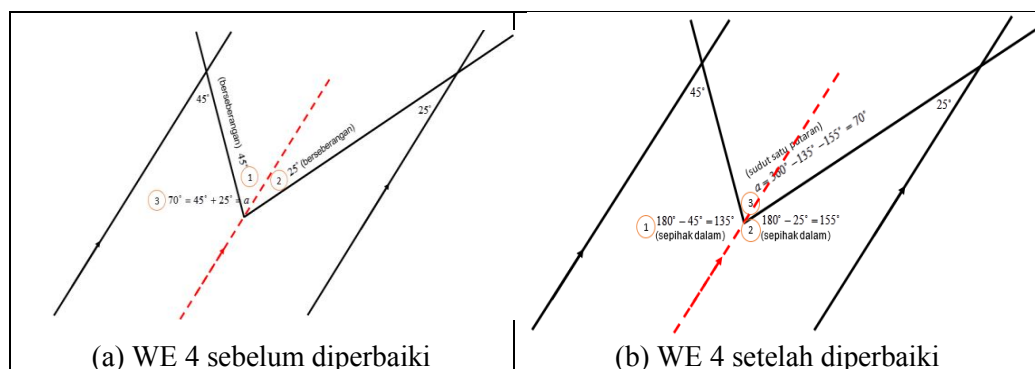
(b) WE setelah diperbaiki

Gambar 34. Memperbaiki Informasi yang *Incoherence* pada WE di dalam Kegiatan 1 Siklus 1

Berdasarkan hasil analisis, terdapat pula WE di dalam Kegiatan 2 yang langkah-langkah penyelesaiannya tidak jelas dan terlihat rumit. Hasil perbaikan pada WE tersebut dapat dilihat pada Gambar 35 dan Gambar 36.



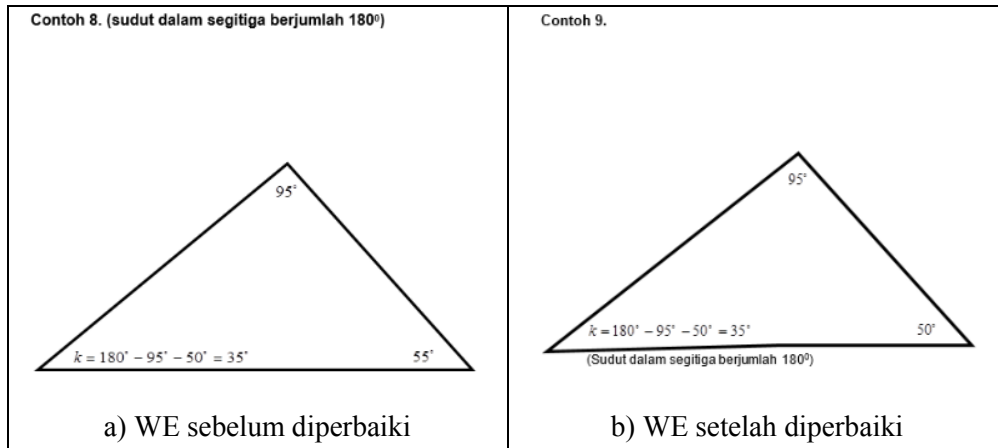
Gambar 35. Memperbaiki Informasi yang *Incoherence* pada WE 4 di dalam Kegiatan 2 Siklus 1



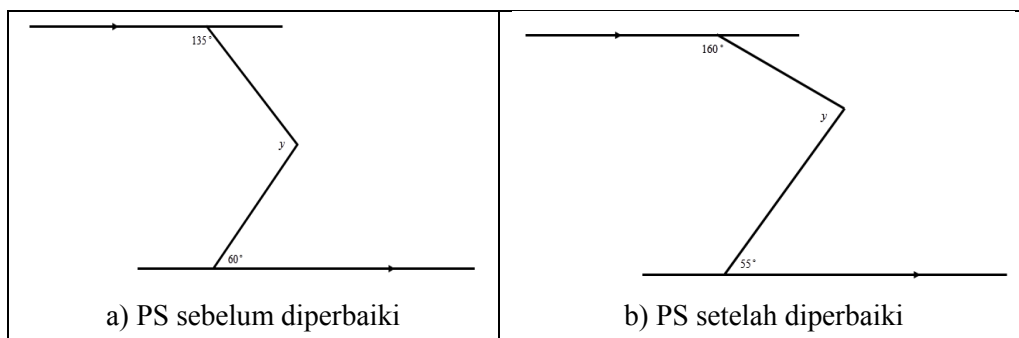
Gambar 36. Memperbaiki informasi yang *Incoherence* pada WE 5 di dalam Kegiatan 2 Siklus 1

- Memperbaiki kesalahan penulisan yang ada di dalam WE. Berdasarkan hasil analisis, terdapat beberapa kesalahan dalam penulisan sudut. Hal ini kemudian diperbaiki seperti yang terlihat pada Gambar 37 dan Gambar 38. Selain beberapa kesalahan penulisan sudut di atas, terdapat kesalahan yang ditemukan pada LKS yang dibagikan oleh siswa, yaitu tidak terbacanya

equation pada WE 3 Kegiatan 2. Hal ini juga dijadikan perhatian khusus agar pada eksperimen selanjutnya tidak terjadi kesalahan yang serupa.



Gambar 37. Memperbaiki Kesalahan Penulisan Sudut pada WE di dalam Kegiatan 1 Siklus 1

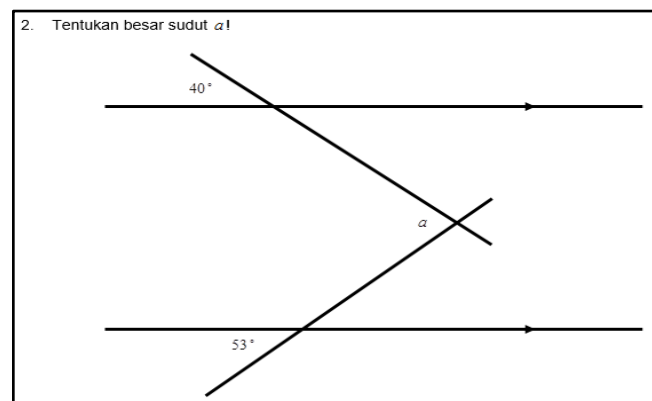


Gambar 38. Memperbaiki Kesalahan Penulisan Sudut pada PS 4 di dalam Kegiatan 2 Siklus 1

Di samping kesalahan-kesalahan yang ditemukan di dalam lembar kerja yang dapat menyebabkan meningkatnya beban kognitif *extraneous* di atas, terdapat pula beberapa hal yang perlu diperbaiki. Hal ini berkaitan dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran yang disusun. Perbaikan pertama dilakukan pada kegiatan apersepsi. Mengingat bahwa hasil kuis menunjukkan banyak siswa yang tidak memahami teorema-teorema di dalam apersepsi dengan baik, maka setelah siswa menyelesaikan kegiatan tersebut, guru perlu membahas satu persatu

teorema yang disajikan. Hal ini bertujuan untuk menguatkan pemahaman siswa. Pembahasan dilakukan hingga pada bagian hasil dari penyelesaian masalah yang benar dan tepat. Kegiatan tersebut sedikit berbeda dengan pembelajaran yang telah dilakukan, yakni guru hanya melakukan tanya jawab kepada siswa. Kemudian, perlu diingat bahwa sebelum siswa mengerjakan Kegiatan 2 di dalam LKS, guru perlu memberikan penekanan terkait urutan langkah penyelesaian masalah.

Selain itu, penambahan soal kuis juga perlu dilakukan untuk memaksimalkan implementasi dari pengetahuan yang telah diperoleh siswa selama proses pembelajaran. Permasalahan yang ditambahkan ke dalam kuis berupa masalah similar yang dapat dilihat pada Gambar 39.



Gambar 39. Permasalahan yang Ditambahkan di dalam Kuis

Beberapa kesimpulan terkait perbaikan yang dilakukan di dalam LKS maupun RPP di dalam prototip1 tersebut selanjutnya dapat digunakan untuk menyusun prototip2. Penyusunan prototip2 berdasarkan kesimpulan hasil eksperimen Siklus 1 kemudian digunakan untuk eksperimen Siklus 2.

b. Siklus 2

1) Ide eksperimen

Ide eksperimen yang akan dilakukan pada Siklus 2 disusun berdasarkan hasil kesimpulan eksperimen pada Siklus 1. Tujuan pembelajaran yang ingin dicapai di dalam eksperimen pada Siklus 2 masih sama dengan eksperimen sebelumnya yaitu siswa dapat membuat manipulasi berupa garis bantu untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan hubungan antar sudut sebagai akibat dari dua garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal menggunakan dua sampai empat teorema. Adapun dugaan langkah-langkah pembelajaran dengan strategi *worked example* pada Siklus 2 secara garis besar juga masih sama dengan yang digunakan pada Siklus 1. Perbedaan hanya terletak pada kegiatan apersepsi yang dapat dilihat pada Tabel 12. Sedangkan langkah-langkah pembelajaran selengkapnya dapat dilihat di dalam RPP untuk Siklus 2 pada Lampiran D.2.

Berdasarkan kesimpulan hasil eksperimen Siklus 1, di dalam apersepsi disajikan sepuluh pasang WE-PS dengan menggunakan strategi *worked example*. Penambahan pasangan WE-PS tersebut dimaksudkan agar pengetahuan awal siswa untuk menyelesaikan masalah pada kegiatan inti dapat terpenuhi dengan baik. Alokasi waktu yang diberikan kepada siswa untuk mengerjakan apersepsi adalah 10 menit. Selanjutnya pada Kegiatan 2 disajikan lima pasang WE-PS yang digunakan untuk melatih kemampuan pemecahan masalah siswa tentang dua garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal. Kegiatan 2 harus dikerjakan oleh siswa selama 60 menit. Terdapat beberapa perubahan pada penyajian pasangan

Tabel 12. Dugaan Langkah-Langkah Pembelajaran Siklus 2

No.	Langkah-langkah pembelajaran	Rincian kegiatan
1.	Siswa menyelesaikan apersepsi menggunakan <i>worked example</i>	a) Guru bersama-sama dengan siswa membaca petunjuk kegiatan 1 di LKS. b) Siswa mengingat kembali tentang teorema-teorema garis dan sudut dengan cara mengerjakan soal-soal kegiatan 1 di LKS yang disajikan menggunakan <i>worked example</i> . c) Setelah siswa mengerjakan apersepsi, guru bersama-sama dengan siswa membahas satu persatu teorema-teorema yang diberikan.
2.	Siswa menyelesaikan masalah menggunakan strategi <i>worked example</i>	Disajikan di dalam LKS, lima pasang WE-PS untuk menyelesaikan permasalahan yang sejenis melalui langkah-langkah yang berbeda. a) Guru bersama-sama dengan siswa membaca petunjuk menyelesaikan masalah. b) Siswa mengikuti instruksi yang diberikan, yaitu memahami penggunaan berbagai jenis garis bantu untuk menyelesaikan masalah di dalam WE, memahami penggunaan teorema-teorema hubungan antara garis dan sudut sesuai dengan garis bantu yang digunakan untuk menyelesaikan masalah di dalam WE. Setelah memahami satu WE, siswa menyelesaikan satu masalah terkait hubungan antar sudut sebagai akibat dari dua garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal tanpa melihat WE. Kegiatan tersebut dilakukan secara mandiri. c) Guru memotivasi siswa agar mengoptimalkan kemampuan berpikirnya ketika memahami contoh yang diberikan, kemudian mencoba menerapkan hasil pemahamannya untuk menyelesaikan masalah.
3.	Siswa mempresentasikan hasil penyelesaian masalah	a) Guru memberikan kesempatan bagi siswa yang bersedia presentasi. b) Lima orang siswa dengan sukarela melakukan presentasi. Mereka secara bergantian menuliskan jawaban di papan tulis dan menjelaskan kepada teman-temannya. c) Guru perlu membimbing siswa yang kesulitan memberikan penjelasan dengan mengajukan beberapa pertanyaan, seperti: " <i>Mengapa langkah yang digunakan demikian?</i> " d) Siswa lain mendengarkan dan ikut terlibat di dalam diskusi bersama guru.
4.	Siswa membuat kesimpulan dengan panduan guru	a) Guru membimbing siswa menyimpulkan hasil pembelajaran Simpulan yang diharapkan: <ul style="list-style-type: none"> - Dalam menyelesaikan masalah tentang hubungan antara garis dan sudut, siswa dapat menggunakan manipulasi dengan cara membuat garis bantu. - Untuk menyelesaikan suatu permasalahan dapat menggunakan berbagai macam cara, siswa dapat memilih cara yang paling mudah dipahami.

WE-PS di dalam kegiatan inti. Perubahan tersebut berkaitan dengan bagaimana penyajian informasi berupa gambar dan keterangan sehingga siswa dapat memahami contoh dengan baik. Perubahan tersebut berupa urutan langkah mengerjakan soal serta penulisan langkah yang digunakan untuk mengerjakan soal. Penyajian apersepsi dan kegiatan inti selengkapnya dapat dilihat di dalam LKS untuk Siklus 2 pada Lampiran D.2.

Selanjutnya pemberian kuis yang dilakukan setelah kegiatan presentasi siswa juga mengalami sedikit perubahan. Berdasarkan kesimpulan hasil eksperimen Siklus 1, terdapat penambahan jumlah soal kuis yang semula empat soal menjadi lima soal. Lima soal yang digunakan di dalam kuis terdiri dari tiga soal similar dan dua soal transfer. Alokasi waktu yang diberikan kepada siswa untuk menyelesaikan soal kuis yakni tetap 20 menit. Hal ini dikarenakan terdapat siswa waktu pada saat eksperimen Siklus 1. Soal-soal kuis dapat dilihat pada Lampiran D.2.

2) Eksperimen di dalam kelas

Kelas yang digunakan untuk eksperimen pada Siklus 2 adalah kelas 7E yang terdiri dari 32 siswa. Eksperimen dilakukan pada hari Selasa tanggal 13 Maret 2018 dengan jumlah siswa yang mengikuti pembelajaran sebanyak 31 siswa. Berbeda dengan Siklus 1, suasana pada saat eksperimen Siklus 2 mulai tidak kondusif dikarenakan berlangsung pada siang hari. Kondisi yang demikian dapat mengurangi konsentrasi siswa. Hal ini sangat berbeda dengan eksperimen pada Siklus 1 yang dilakukan di pagi hari. Guru matematika yang mengajar kelas tersebut sama dengan guru yang mengajar di kelas eksperimen pertama. Guru

yang bersangkutan juga tidak terlibat di dalam eksperimen pada Siklus 2 dikarenakan tengah mengikuti kegiatan kelas 8. Meskipun demikian, siswa juga telah diberi informasi bahwa mereka akan dilibatkan di dalam penelitian.

Peneliti sekaligus berperan sebagai guru dibantu oleh dua observer mulai melakukan eksperimen pada pukul 10.50 WIB sampai dengan pukul 13.05 WIB. Salah satu observer yang terlibat di dalam eksperimen Siklus 2 berbeda dengan observer pada saat eksperimen Siklus 1. Eksperimen dimulai dengan perkenalan serta penjelasan tentang garis besar kegiatan yang akan dilakukan oleh siswa. Penjelasan tersebut diperlukan agar siswa tidak mengalami kebingungan terkait teknis pelaksanaan eksperimen. Hal ini dikarenakan siswa di kelas ini juga belum pernah mengikuti pembelajaran dengan strategi *worked example*. Selanjutnya, guru melakukan presensi dengan cara memanggil nama siswa satu persatu. Terdapat satu siswa yang tidak mengikuti pembelajaran di Siklus 2 yaitu siswa E26. Sedangkan siswa yang terlibat di dalam eksperimen Siklus 2 juga terlihat sangat antusias mengikuti pembelajaran.

Mengingat bahwa eksperimen dilakukan di siang hari, maka guru memberikan motivasi lebih kepada siswa sehingga mereka tetap semangat selama proses pembelajaran berlangsung. Sejak awal pembelajaran, siswa dapat mengikuti instruksi yang diberikan oleh guru dengan baik. Sebelum mengerjakan apersepsi, guru bersama-sama dengan siswa membaca petunjuk. Pada Siklus 2, petunjuk untuk mengerjakan apersepsi sedikit mengalami perubahan. Sebelumnya siswa harus mengerjakan soal tanpa melihat contoh, tetapi pada eksperimen kali ini hanya mengharapkan siswa bahwa sebaiknya mereka tidak melihat contoh.

Penggantian kata tersebut memberikan peluang kepada siswa yang kurang memiliki pengetahuan awal tentang teorema-teorema yang digunakan. Apersepsi dapat dikerjakan oleh siswa dengan baik dan lancar. Namun terdapat beberapa soal yang membutuhkan waktu berpikir yang lebih, seperti soal nomor 9 tentang jumlah sudut-sudut dalam segitiga serta soal nomor 10 tentang jumlah sudut-sudut dalam segiempat. Kesulitan yang dialami siswa bukan terletak kepada ketidakpahaman mereka tentang teorema-teorema tersebut, tetapi lebih kepada banyaknya angka yang harus dihitung. Berkaitan dengan hal tersebut, beberapa siswa membutuhkan waktu lebih dari 10 menit untuk menyelesaikan Kegiatan 1. Untuk memperkuat pemahaman mereka terkait teorema-teorema di dalam apersepsi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah, maka guru membahas satu persatu teorema yang disajikan. Siswa bersama-sama menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru terkait jawaban dari soal-soal di dalam Kegiatan 1 dan siswa terlihat antusias ketika melakukan kegiatan tersebut.

Selanjutnya adalah kegiatan inti. Sebelum siswa mengerjakan Kegiatan 2, guru bersama-sama dengan siswa membaca petunjuk untuk menyelesaikan permasalahan yang disajikan. Observer mengamati bahwa sebagian siswa dapat mengikuti petunjuk tersebut dengan baik ketika menyelesaikan soal demi soal di Kegiatan 2. Meskipun demikian, terdapat pula siswa yang berulang kali melihat contoh ketika menyelesaikan soal. Karenanya, guru selalu mengingatkan dan memberikan penekanan bahwa siswa harus memahami contoh terlebih dahulu kemudian mengerjakan soal. Selain itu, guru juga memotivasi siswa untuk memaksimalkan pengetahuannya ketika memahami contoh agar mereka dapat

menyelesaikan permasalahan dengan baik. Menurut pengamatan observer, beberapa siswa yang terlihat mengalami kesulitan atau kebingungan ketika menyelesaikan Kegiatan 2 adalah mereka yang belum memahami teorema-teorema dengan baik.

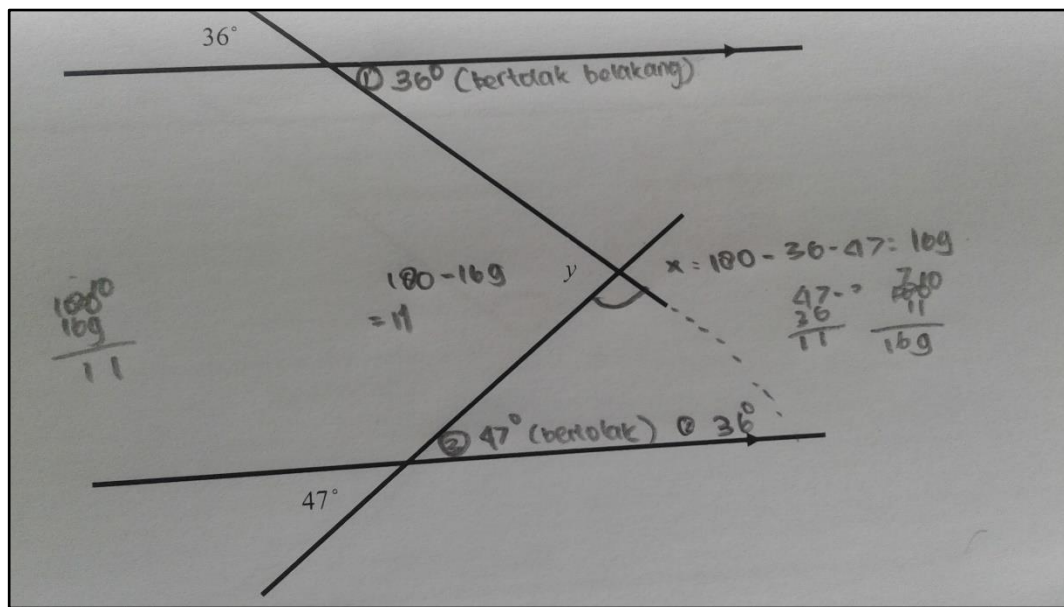
Waktu istirahat kedua yang dijadwalkan oleh sekolah adalah pukul 12.10 WIB sampai dengan pukul 12.25 WIB. Hal ini sedikit banyak mengganggu konsentrasi siswa, sehingga ketika sudah mendekati waktu istirahat beberapa siswa terlihat sudah tidak fokus. Meskipun demikian, siswa tetap berusaha menyelesaikan Kegiatan 2 dengan baik dan mereka dapat menyelesaikannya sebelum alokasi waktu yang diberikan berakhir. Semangat belajar siswa masih terlihat meskipun proses pembelajaran dilakukan di siang hari sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 40.



Gambar 40. Suasana Kelas yang Kondusif pada Siklus 2

Di dalam ide eksperimen, peneliti tidak merencanakan pembelajaran yang terpotong oleh jam istirahat. Keputusan harus diambil dengan mempertimbangkan kondisi yang ada. Sehingga siswa tetap diberikan waktu untuk beristirahat setelah menyelesaikan Kegiatan 2. Selama kegiatan istirahat, peneliti dan observer

memanfaatkan waktu tersebut untuk mengamati beberapa hasil pekerjaan siswa. Dari hasil pengamatan tersebut ditemukan beberapa siswa yang melakukan kesalahan hitung, salah satu contohnya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 41.



Gambar 41. Siswa Melakukan Kesalahan Hitung ketika Menyelesaikan Masalah pada Kegiatan 2

Kegiatan selanjutnya setelah siswa istirahat adalah presentasi. Lima orang siswa melakukan presentasi secara bergantian dengan cara menuliskan hasil pekerjaan mereka terlebih dahulu di papan tulis. Pada awalnya, hanya beberapa siswa yang mengajukan diri untuk mempresentasikan hasil pekerjaannya. Namun setelah guru menawarkan akan memberi nilai lebih kepada siswa yang presentasi, akhirnya banyak siswa yang antusias ingin melakukannya. Hal ini merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk memotivasi siswa. Presentasi kali ini berbeda dengan Siklus 1, karena tidak begitu interaktif. Beberapa siswa yang menuliskan jawaban di papan tulis terlihat malu-malu ketika diminta untuk menjelaskan kepada siswa lain. Karenanya guru memberikan beberapa pertanyaan

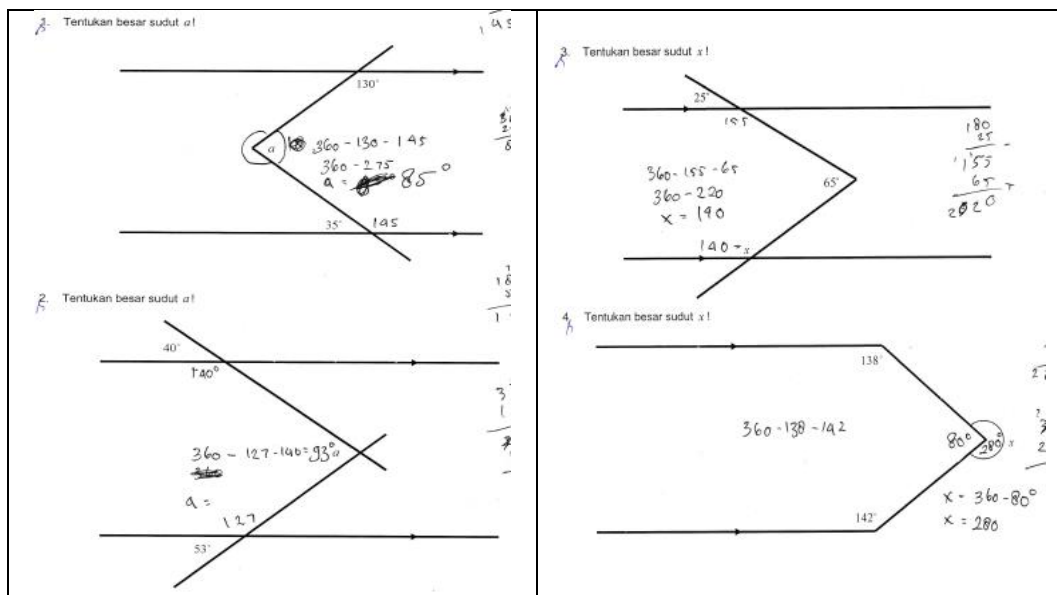
kepada siswa untuk mengkonfirmasi jawaban yang telah mereka tulis. Meskipun demikian, terdapat siswa yang mempresentasikan hasil pekerjaannya dengan baik tanpa panduan guru sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 42. Di sisi lain, siswa-siswa yang tidak melakukan presentasi terlihat sudah mulai berkurang konsentrasinya. Terdapat beberapa siswa yang tidak mendengarkan temannya yang tengah presentasi. Melihat kondisi tersebut, guru harus mengulang kembali apa yang dipresentasikan oleh siswa. Hal ini dilakukan agar seluruh siswa benar-benar memahami materi di Kegiatan 2. Setelah dirasa cukup, maka kegiatan dilanjutkan dengan pemberian kuis.



Gambar 42. Siswa Mempresentasikan Langkah Penyelesaian Tanpa Panduan dari Guru

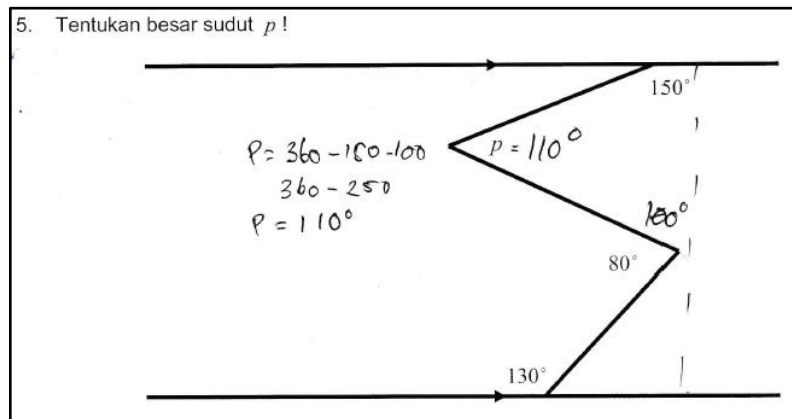
Berbeda dengan Siklus 1 yang hanya diberi empat soal, pada Siklus 2 siswa harus mengerjakan lima soal kuis. Alokasi waktu yang diberikan tetap 20 menit. Sebelum siswa mengerjakan kuis, peneliti yang dibantu oleh observer menarik kembali semua lembar kerja yang digunakan oleh siswa. Selain itu, juga membersihkan papan tulis yang digunakan untuk presentasi. Selama kuis berlangsung, terdapat beberapa hal menarik yang terjadi. Salah satu siswa, yaitu

siswa E10, dapat menyelesaikan empat soal kuis dengan cepat, hanya 5 menit. Setelah di konfirmasi, ternyata siswa tersebut menggunakan rumus cepat. Siswa sama sekali tidak memanfaatkan garis bantu, dan berdalih bahwa menggunakan rumus cepat dikarenakan alokasi waktu untuk mengerjakan kuis yang terbatas. Pekerjaan siswa tersebut dapat dilihat pada Gambar 43.



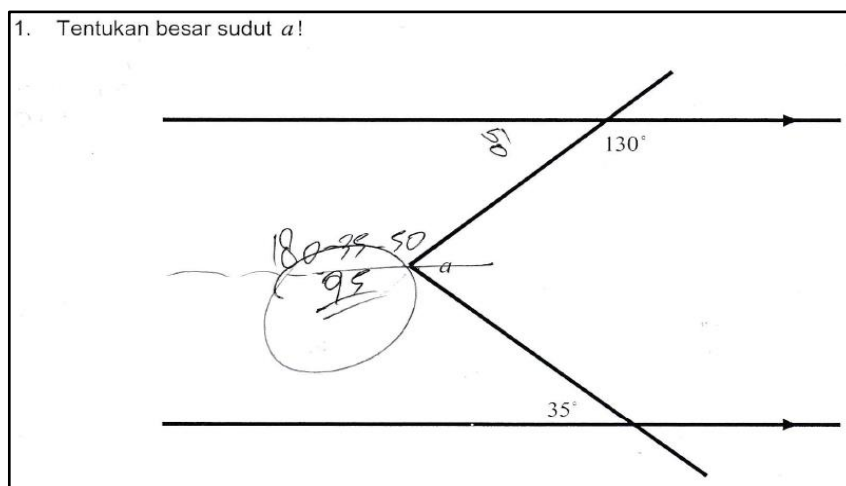
Gambar 43. Siswa Menyelesaikan Masalah Menggunakan Langkah Cepat

Meskipun siswa E10 menyelesaikan empat soal dengan langkah cepat, ia mengalami kesulitan ketika mengerjakan Soal 5 yang mana tidak dapat begitu saja diselesaikan dengan langkah cepat. Siswa tersebut kemudian mulai memanfaatkan garis bantu seperti yang telah dipelajari pada saat kegiatan inti. Akan tetapi, siswa tidak menempatkan garis bantu secara tepat sehingga langkah penyelesaian yang digunakan juga tidak tepat. Oleh karena itu, sampai waktu kuis berakhir, ia tidak dapat menyelesaikan Soal 5 dengan baik. Meskipun ia memperoleh jawaban akhir yakni besar sudut p , tetapi jawaban tersebut tidak benar. Hasil pekerjaan siswa tersebut dapat dilihat pada Gambar 44.



Gambar 44. Siswa Tidak Dapat Menyelesaikan Masalah 5 Menggunakan Garis Bantu

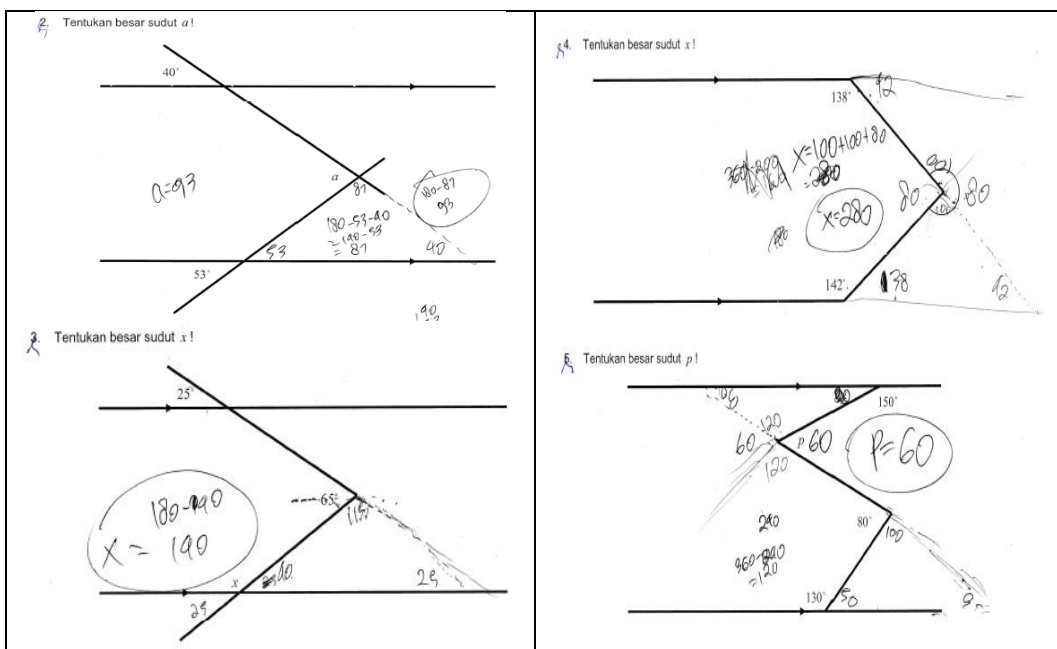
Di sisi lain terdapat siswa, yaitu siswa E22, yang tidak dapat mengerjakan soal 1 dengan baik. Siswa tersebut mengalami kebingungan dalam menentukan teorema-teorema yang digunakan pada langkah berikutnya meskipun sudah menggunakan garis bantu dengan benar. Pekerjaan siswa tersebut dapat dilihat pada Gambar 45.



Gambar 45. Siswa Belum Dapat Menyelesaikan Masalah 1 Menggunakan Garis Bantu

Setelah menyerah dengan Soal 1, selanjutnya siswa mengerjakan soal 2. Karena soal 2 merupakan soal similar yang hampir sama dengan soal yang telah ia kerjakan pada Kegiatan 2, maka siswa dapat mengerjakan dengan mudah

menggunakan garis bantu dan memanfaatkan teorema jumlah sudut-sudut dalam segitiga. Siswa terlihat sudah mulai memahami bagaimana cara mengerjakannya. Sehingga dengan teorema itu, siswa juga dapat mengerjakan soal 3, 4, dan 5 dengan baik dan benar. Hasil pekerjaan siswa dapat dilihat pada Gambar 46. Namun, ketika siswa akan mengerjakan kembali Soal 1 menggunakan langkah seperti soal-soal lainnya, waktu yang dialokasikan untuk mengerjakan kuis sudah berakhir.



Gambar 46. Siswa dapat Menyelesaikan Masalah Menggunakan Garis Bantu dengan Baik

Sebagaimana yang dilakukan pada Siklus 1, guru membahas bagaimana langkah yang digunakan untuk mengerjakan dua soal terakhir. Guru juga menginformasikan bahwa terdapat lebih dari satu cara yang dapat digunakan untuk menyelesaikan kedua soal tersebut. Salah satu cara yang dapat digunakan seperti yang dilakukan oleh siswa E22 di atas. Selanjutnya diakhir pembelajaran, guru membimbing siswa membuat kesimpulan dari hasil pembelajaran yang telah

mereka lakukan. Kesimpulan yang diberikan sebagaimana yang telah tercantum dalam ide eksperimen. Pembelajaran tersebut diakhiri dengan berdo'a bersama dan ditutup dengan salam oleh guru.

3) Kesimpulan hasil eksperimen

Setelah dilakukan proses eksperimen di dalam kelas, selanjutnya peneliti melakukan analisis hasil jawaban kuis siswa, observasi peneliti, serta lembar kerja siswa yang telah digunakan pada siklus ini. Hasil analisis kemudian digunakan untuk memperbaiki prototip2 dan dapat digunakan untuk siklus selajutnya.

a) Hasil analisis jawaban kuis siswa

Pada eksperimen kali ini diperoleh hasil bahwa masih banyak siswa yang tidak dapat menyelesaikan soal yang disajikan dalam kuis dengan baik. Jenis kesalahan yang banyak mereka lakukan adalah kesalahan konseptual dan teknikal. Namun, banyak siswa yang melakukan kesalahan prosedural sedikit meningkat daripada eksperimen sebelumnya seperti yang terlihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Analisis Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Siklus 2

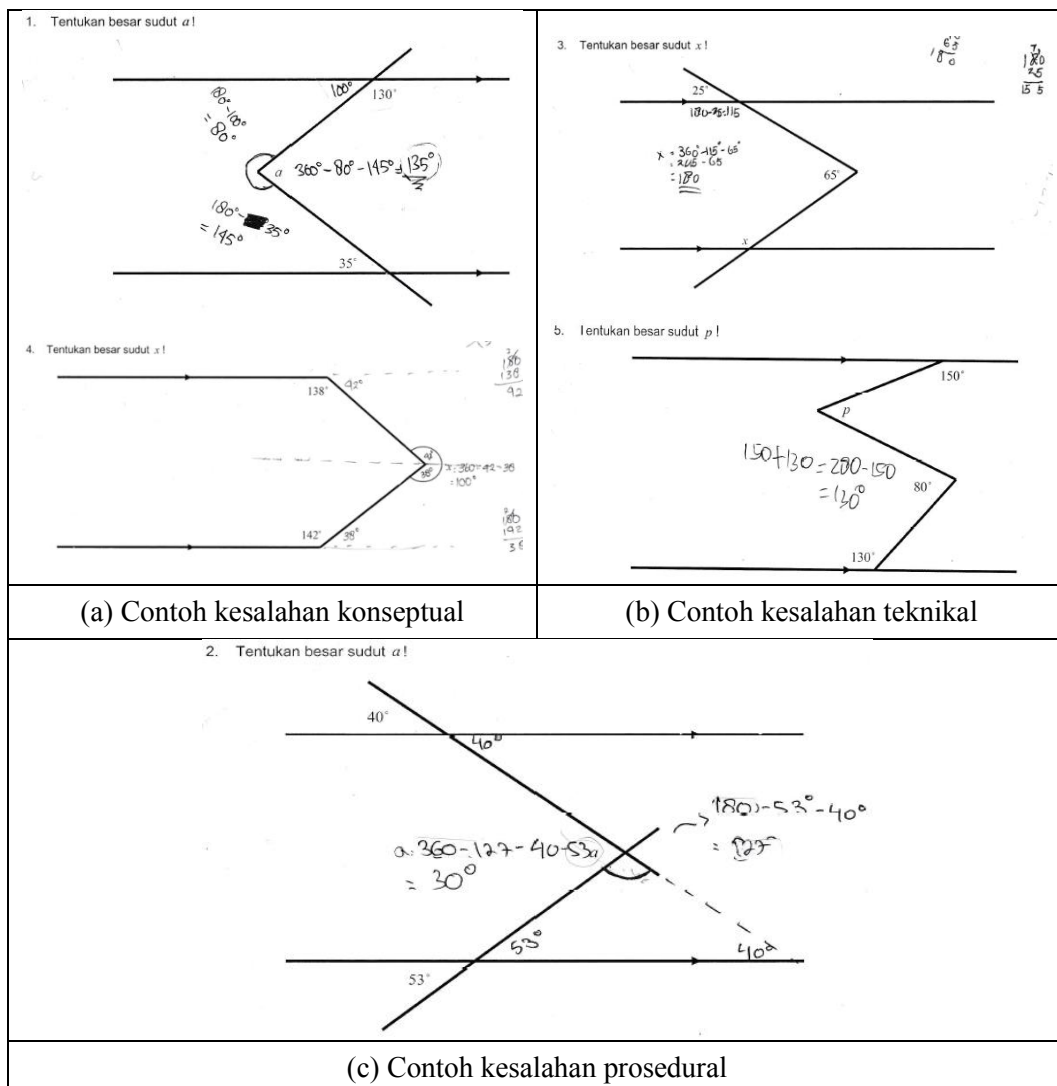
No.	Aspek yang diamati	Banyak siswa (n = 31)				
		Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5
1.	Siswa yang menggunakan garis bantu	17	20	13	14	10
2.	Siswa yang dapat menyelesaikan masalah dengan tepat	7	9	4	6	2
3.	Siswa yang melakukan kesalahan konseptual	13	5	11	12	3
4.	Siswa yang melakukan kesalahan prosedural	4	8	1	-	5
5.	Siswa yang melakukan kesalahan teknikal	7	9	15	12	21

Di sisi lain, siswa yang tidak dapat menyelesaikan seluruh masalah dengan tepat yaitu sebanyak 18 dari 31 siswa. Di samping itu, tidak ada satupun siswa yang

dapat menyelesaikan seluruh masalah yang disajikan dengan tepat. Namun, beberapa siswa mampu menyelesaikan empat masalah dengan baik dan benar. Rata-rata kelas juga menunjukkan peningkatan dibandingkan dengan siklus sebelumnya, dari 36 menjadi 44 (lihat Lampiran C.6).

Beberapa kesalahan konseptual yang dilakukan oleh siswa yaitu dikarenakan mereka tidak memahami dengan baik konsep sudut-sudut sepihak, sudut-sudut berseberangan, sudut-sudut satu putaran, serta sudut-sudut berpelurus. Beberapa juga ditemukan siswa yang tidak memahami konsep jumlah sudut-sudut dalam segitiga. Siswa juga banyak yang belum memahami besar sudut yang ditanyakan pada Soal 4. Sedangkan kesalahan-kesalahan teknis yang ditemukan yaitu terdapat beberapa siswa yang tidak mencoba untuk mengerjakan tiga soal terakhir. Hal ini bisa dikarenakan mereka tidak mempunyai ide atau pengetahuan yang cukup untuk menyelesaikan masalah atau bisa jadi mereka hanya terpaku pada Soal 1 dan 2 hingga alokasi waktu berakhir. Di sisi lain, terdapat siswa lain yang hanya berusaha menuliskan jawaban tanpa menggunakan konsep apapun. (lihat Lampiran C.5)

Untuk kesalahan prosedur, beberapa siswa melakukan kesalahan dalam membuat garis bantu untuk memanipulasi gambar. Bahkan banyak siswa yang tidak menggunakan garis bantu untuk menyelesaikan masalah. Selain itu, ada siswa yang melakukan kesalahan hitung. Kesalahan lain yang ditemukan adalah siswa tidak menyelesaikan soal dengan tuntas. Hasil analisis kesalahan prosedural tersebut juga dapat dilihat pada Lampiran C.5. Adapun beberapa contoh kesalahan yang dilakukan oleh siswa dapat dilihat pada Gambar 47.



Gambar 47. Contoh Kesalahan-Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Kuis pada Siklus 2

b) Hasil analisis lembar observasi pembelajaran

Temuan tersebut sejalan dengan hasil observasi para peneliti yang dapat dilihat pada Lampiran C.7. Siswa yang mempunyai pengetahuan awal baik, dapat mempelajari WE dan menyelesaikan masalah dengan baik pula. Sedangkan siswa yang pengetahuan awalnya kurang, terlihat kebingungan memahami WE serta kesulitan menyelesaikan masalah. Mereka lebih cenderung menghafal langkah-langkah daripada memahaminya. Selain itu, ditemukan pula beberapa siswa yang

kebingungan ketika mempelajari WE 4 dan WE 5 sehingga keduanya perlu ditinjau ulang. Pada deskripsi eksperimen di dalam kelas, disebutkan bahwa eksperimen berlangsung di siang hari. Hal ini dapat dijadikan salah satu sebab mengapa siswa banyak melakukan kesalahan-kesalahan mengingat bahwa konsentrasi siswa sudah sangat berkurang. Selain itu, penggunaan lembar kerja yang tidak tercetak berwarna juga mengakibatkan beberapa *signaling* tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Hal ini mengakibatkan banyak siswa yang mengabaikan penggunaan garis bantu ketika menyelesaikan masalah baik pada Kegiatan 2 maupun pada saat kuis.

c) Hasil analisis lembar kerja siswa

Hasil analisis alur berpikir siswa pada lembar kerja juga menunjukkan banyak siswa yang melakukan kesalahan hitung, namun mereka sudah menyelesaikan masalah dengan baik sesuai WE yang diberikan. Terlihat beberapa siswa yang memperhatikan urutan langkah, namun masih kurang memahami teorema-teorema yang digunakan. Selain itu, siswa hanya berusaha menghafal tanpa memberi makna pada langkah-langkah WE yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Ketidakhahaman siswa akan teorema-teorema tersebut menjadikan mereka hanya mengafal langkah tanpa memahaminya. Hasil analisis lembar kerja siswa dapat dilihat pada Lampiran C.1.

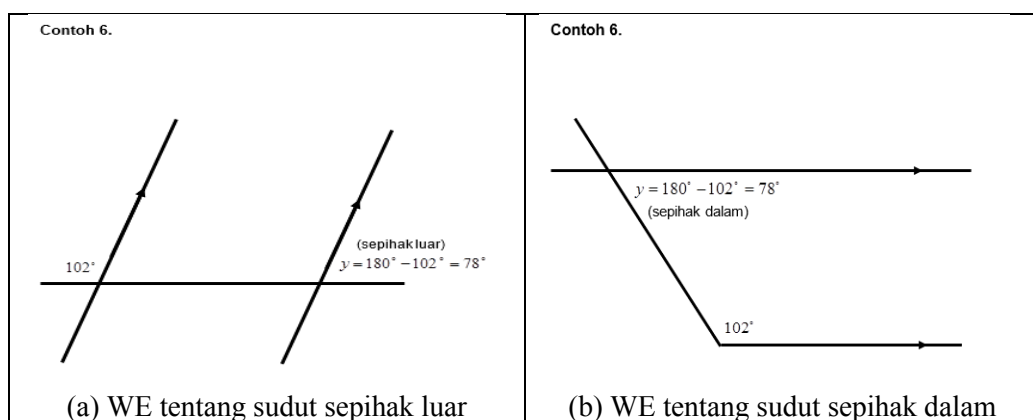
Banyaknya siswa pada eksperimen kali ini yang juga tidak memahami teorema-teorema atau menyelesaikan masalah dengan baik tersebut dapat disebabkan oleh tiga hal. Dua hal pertama seperti yang telah disebutkan pada Siklus 1. Pertama, hal itu dikarenakan siswa memang tidak memahami teorema-

teorema dengan baik sejak sebelum eksperimen berlangsung. Kedua, disebabkan oleh penyajian WE di dalam lembar kerja tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Sedangkan yang ketiga dikarenakan pembelajaran dilakukan di siang hari yang mana konsentrasi siswa sudah mulai banyak berkurang. Dari hasil analisis penyebab beban kognitif *extraneous* pada lembar kerja siswa, masih ditemukan beberapa kesalahan yang dapat dilihat pada Lampiran C.1. Oleh karena itu, perlu adanya perbaikan pada lembar kerja baik itu Kegiatan 1 maupun Kegiatan 2.

d) Tindak lanjut hasil analisis

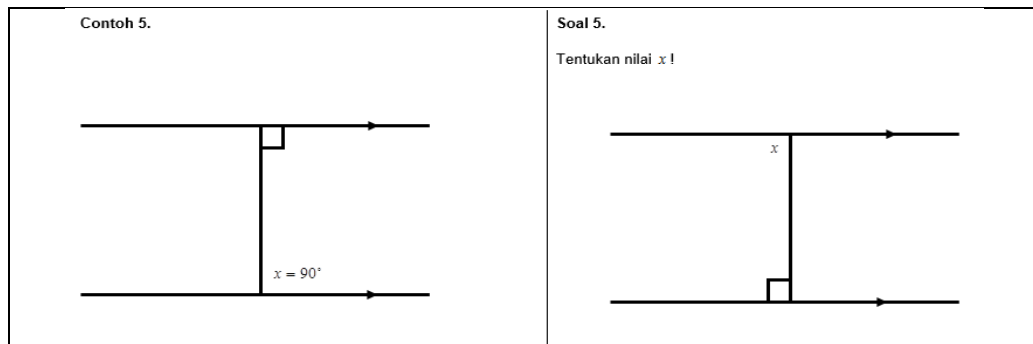
Beberapa perbaikan yang dilakukan oleh peneliti antara lain:

1. Mengganti atau memperbaiki WE yang menyajikan informasi redundan atau kurang berguna. Berdasarkan hasil analisis, terdapat dua WE di dalam Kegiatan 1 yang perlu diganti atau diperbaiki. Pada Gambar 48, apersepsi tentang sudut sepihak luar tidak berguna pada permasalahan di dalam kegiatan inti sedangkan yang digunakan adalah sudut sepihak dalam. Modifikasi pada gambar berguna agar siswa dapat memahami teorema di dalam permasalahan yang disajikan.

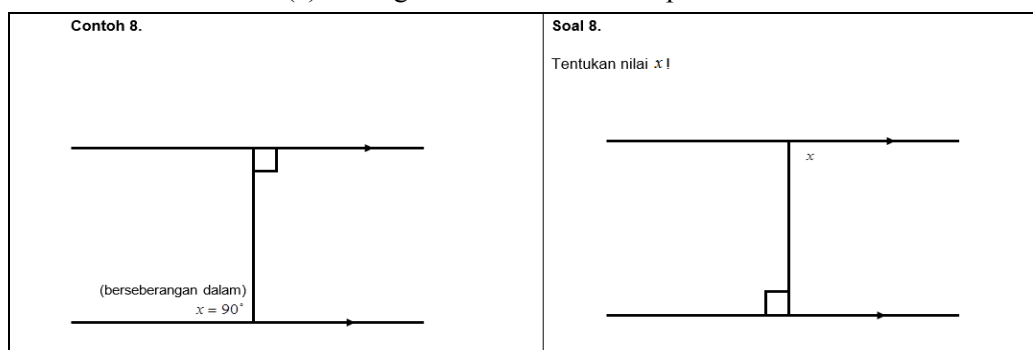


Gambar 48. WE tentang Sudut Sepihak Luar Diganti dengan Sudut Sepihak Dalam

Sedangkan pada Gambar 49, pasangan WE-PS yang disajikan tidak dapat berfungsi secara maksimal sehingga perlu dilakukan sedikit perubahan. Perubahan tersebut disesuaikan dengan permasalahan yang disajikan di dalam kegiatan inti.



(a) Pasangan WE-PS sebelum diperbaiki



(b) Pasangan WE-PS setelah diperbaiki

Gambar 49. Memperbaiki Pasangan WE-PS yang Menyajikan Informasi Redundan di dalam Kegiatan 1 Siklus 2

- Menambahkan tanda atau informasi tambahan di dalam WE yang kekurangan petunjuk. Berdasarkan hasil analisis, pasangan WE 1 – PS 1 di dalam kegiatan apersepsi perlu tambahan tanda pada masing-masing sudutnya seperti yang terlihat pada Gambar 50. Hal yang sama juga dilakukan pada WE 2 – PS 2 tentang teorema sudut-sudut berpelurus. Di samping itu, terdapat pula WE 1 di dalam kegiatan ini yang perlu tambahan tanda untuk menunjukkan sudut yang dimaksud seperti yang terlihat pada Gambar 51. Hal

yang sama juga dilakukan pada WE 2. Hal ini berguna untuk mengantisipasi siswa yang tidak memahami letak sudut sebenarnya yang dihasilkan dari operasi hitung pada langkah penyelesaian masalah keempat.

<p>Contoh 1.</p>	<p>Soal 1.</p> <p>Tentukan besar sudut x!</p>
(a) Pasangan WE-PS sebelum diperbaiki	
<p>Contoh 1.</p>	<p>Soal 1.</p> <p>Tentukan besar sudut x!</p>
(b) Pasangan WE-PS setelah diperbaiki	

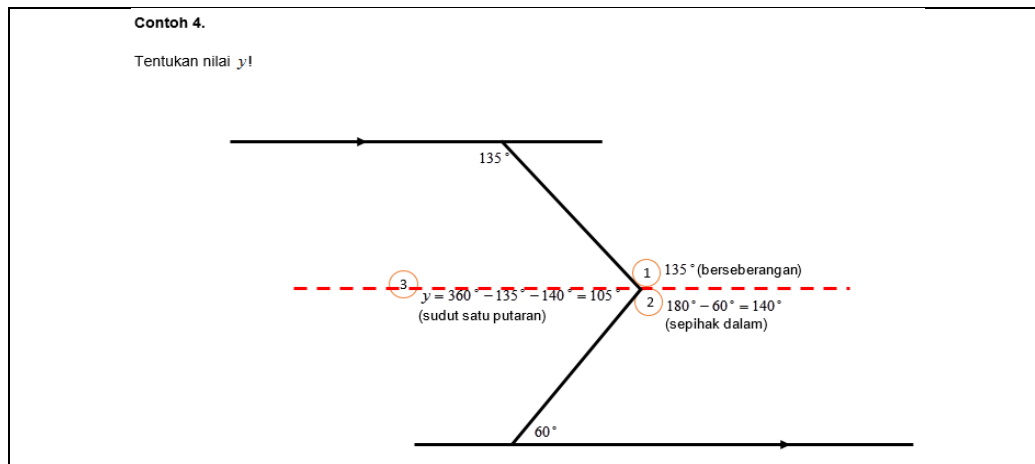
Gambar 50. Pemberian Tanda Sudut pada Pasangan WE-PS di dalam Kegiatan 1 Siklus 2

<p>Contoh 1.</p> <p>Hitunglah besar sudut x!</p>	<p>Contoh 1.</p> <p>Hitunglah besar sudut x!</p>
(a) WE sebelum diperbaiki	(b) WE setelah diperbaiki

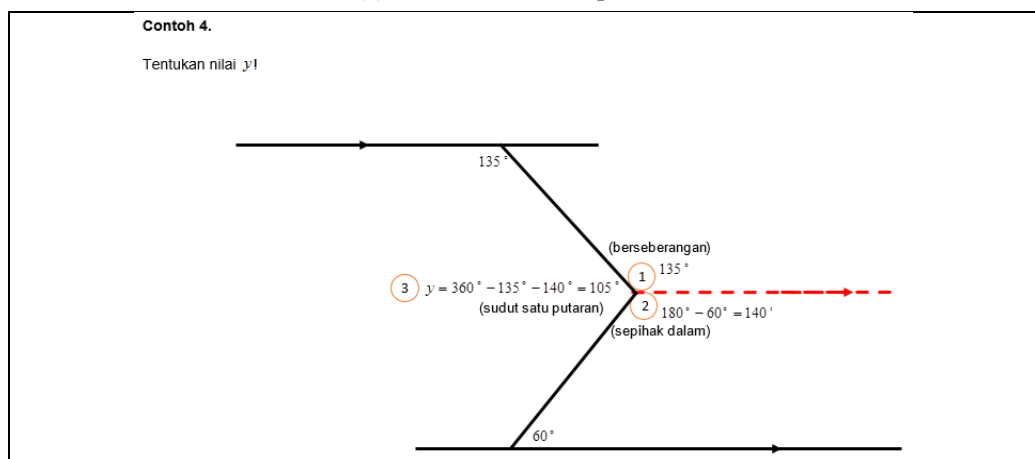
Gambar 51. Menambahkan Signaling pada WE di dalam Kegiatan 2 Siklus 2

Selanjutnya, penyebab beban kognitif *extraneous* yang berkaitan dengan *the lack of signaling* juga terjadi di dalam WE 3 pada Kegiatan 2. Hal itu dikarenakan terdapat siswa yang tidak memahami istilah yang digunakan yakni sudut berkomplemen. Sedangkan di dalam apersepsi, istilah yang digunakan adalah sudut berpenyiku. Oleh karena itu, kata ‘berkomplemen’ pada WE 3 diubah menjadi ‘berpenyiku’.

3. Berkaitan dengan penyebab beban kognitif *extraneous* yakni *the incoherence*, perlu adanya perubahan terkait WE 4 dan WE 5 di dalam Kegiatan inti.



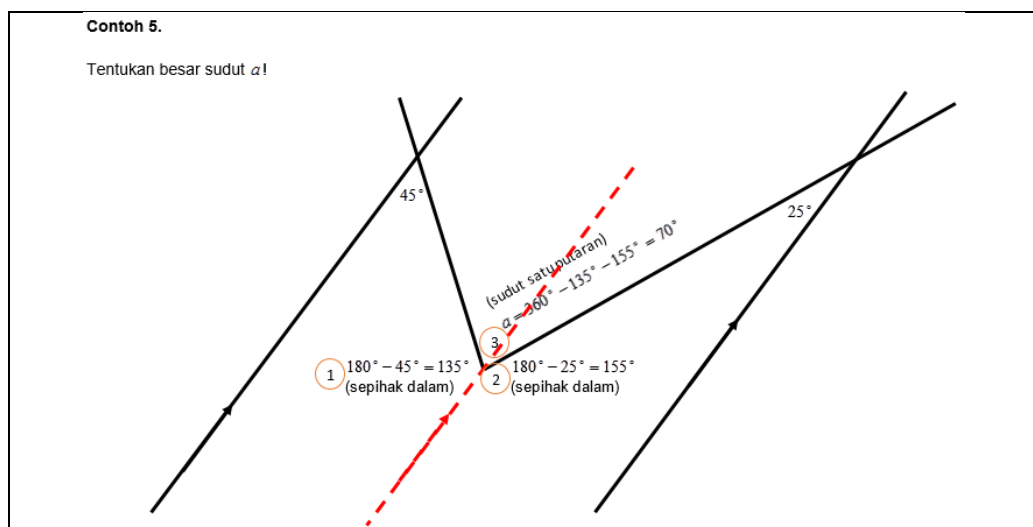
(a) WE 4 sebelum diperbaiki



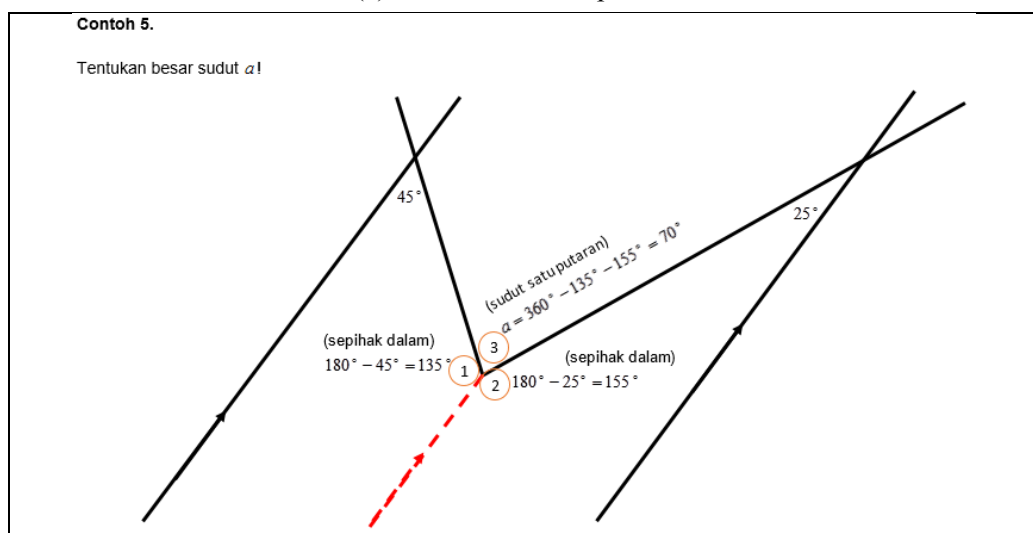
(b) WE 4 setelah diperbaiki

Gambar 52. Memperbaiki WE 4 di dalam Kegiatan 2 Siklus 2 yang *incoherence*

Hal tersebut dikarenakan penyajian contoh yang diberikan kurang jelas. Dapat dilihat pada Gambar 52, WE 4 sebelum diperbaiki terlihat rumit ketika siswa pertama kali mempelajarinya. Garis bantu dan operasi hitung yang disajikan tumpang tindih. Oleh karena itu, garis bantu dibuat sedemikian rupa seperti yang terlihat pada gambar tersebut. Perubahan yang sama juga dilakukan pada WE 5 yang dapat dilihat pada Gambar 53.



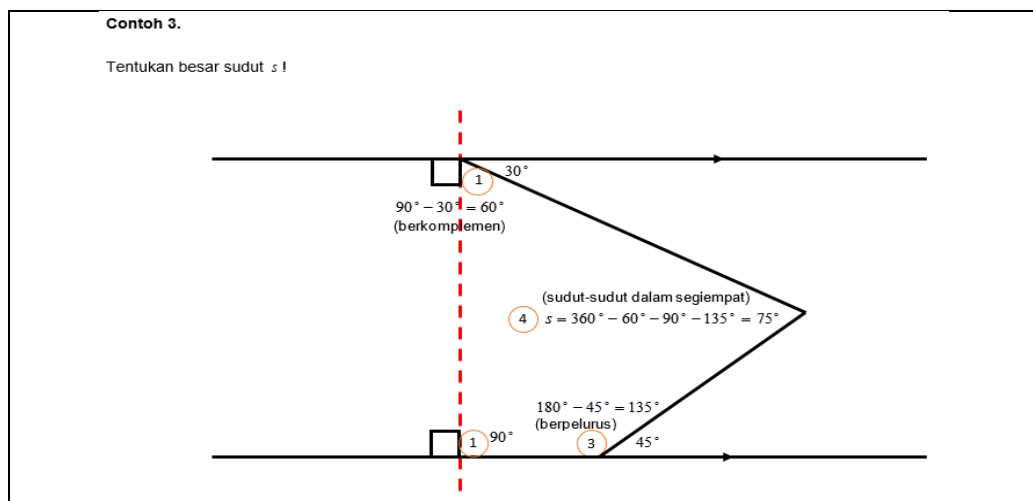
(a) WE 5 sebelum diperbaiki



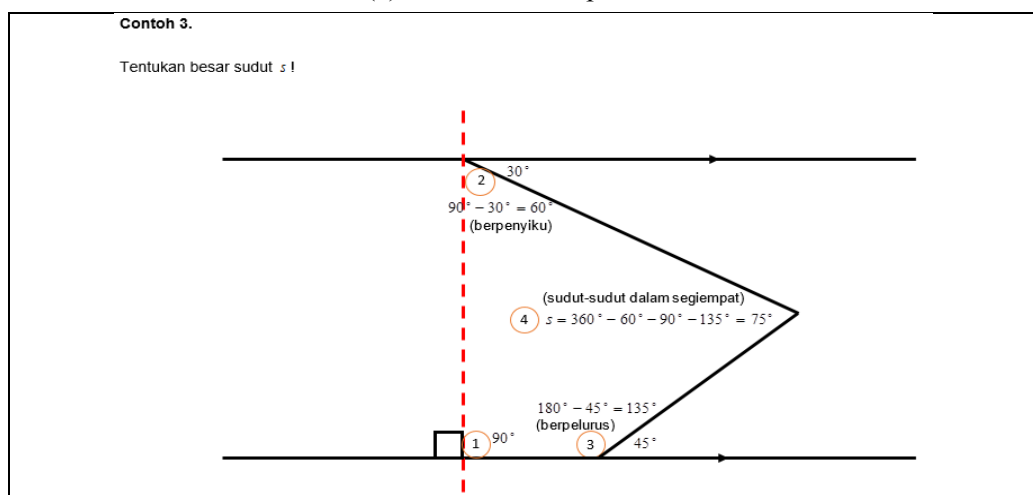
(b) WE 5 setelah diperbaiki

Gambar 53. Memperbaiki WE 5 di dalam Kegiatan 2 Siklus 2 yang *incoherence*

4. Memperbaiki kesalahan yang terdapat di dalam WE maupun PS yang disajikan di dalam Kegiatan 2. Perbaikan pertama dilakukan pada PS 1 yakni memperbaiki gambar garis sejajar agar siswa dapat menempatkan garis bantu secara tepat. Sedangkan perbaikan selanjutnya dilakukan pada pemberian nomor urut langkah penyelesaian masalah yang terdapat pada WE 3 seperti yang terlihat pada Gambar 54. Hal ini dimaksudkan agar siswa lebih mudah memahami penyelesaian masalah yang disajikan pada WE.



(a) WE sebelum diperbaiki



(b) WE setelah diperbaiki

Gambar 54. Memperbaiki Pemberian Nomor Urut pada Langkah Penyelesaian di dalam WE Kegiatan 2 Siklus 2

Selain menghilangkan atau mengurangi beberapa penyebab beban kognitif *extraneous* di dalam LKS, perbaikan juga perlu dilakukan di dalam rancangan pembelajaran. Hal tersebut berkaitan dengan penegasan tentang penggunaan garis bantu untuk menyelesaikan masalah. Guru dapat menyampaikannya ketika membaca petunjuk pelaksanaan Kegiatan 2. Di samping itu, bagian yang perlu diperbaiki berkaitan dengan perubahan susunan masalah-masalah yang disajikan di dalam kuis. Masalah kedua diletakkan di awal soal sehingga menjadi masalah pertama. Hal ini dikarenakan selama proses pembelajaran ditemukan siswa yang mempunyai ide menyelesaikan masalah setelah mengerjakan masalah kedua. Selain itu, masalah kedua adalah yang paling mirip dengan WE yang disajikan pada Kegiatan 2.

Dengan demikian, berdasarkan kesimpulan hasil eksperimen perlu adanya beberapa perbaikan yang dilakukan di dalam prototip2 baik itu LKS maupun RPP. Perbaikan yang dilakukan tersebut selanjutnya dijadikan dasar untuk menyusun prototip 3. Hasil itulah yang digunakan untuk eksperimen Siklus 3.

c. Siklus 3

1) Ide eksperimen

Ide eksperimen yang akan dilakukan pada Siklus 3 disusun berdasarkan hasil kesimpulan eksperimen pada Siklus 2. Tujuan pembelajaran yang ingin dicapai di dalam eksperimen pada Siklus 3 masih sama dengan eksperimen-eksperimen sebelumnya yaitu siswa dapat membuat manipulasi berupa garis bantu untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan hubungan antar sudut sebagai akibat dari dua garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal

menggunakan dua sampai empat teorema. Adapun dugaan langkah-langkah pembelajaran dengan strategi *worked example* yang digunakan untuk eksperimen pada Siklus 3 tidak jauh berbeda dengan yang digunakan pada eksperimen Siklus 2. Hanya terdapat sedikit tambahan di dalam rincian kegiatan yakni penegasan tentang penggunaan garis bantu untuk menyelesaikan masalah. Dugaan langkah-langkah pembelajaran tersebut disajikan dalam Tabel 14. Sedangkan langkah-langkah pembelajaran selengkapnya dapat dilihat di dalam RPP untuk Siklus 3 pada Lampiran D.3.

Berdasarkan kesimpulan hasil eksperimen Siklus 2, sepuluh pasang WE-PS yang disajikan di dalam apersepsi dengan menggunakan strategi *worked example* mengalami beberapa perubahan. Salah satu perubahan yang cukup signifikan adalah mengganti salah satu contoh apersepsi yaitu tentang teorema sudut-sudut sepihak. Pada Siklus 1 dan 2, contoh yang diberikan berkaitan dengan sudut sepihak luar sedangkan pada Siklus 3 diubah menjadi sudut sepihak dalam. Hal ini dikarenakan di dalam kegiatan inti banyak digunakan teorema sudut sepihak dalam sedangkan sudut sepihak luar tidak digunakan. Selain itu, pemberian tanda di beberapa pasang WE-PS dimaksudkan agar siswa lebih memahami maksud dari contoh yang diberikan. Penukaran letak atau urutan WE-PS pada apersepsi juga dilakukan di Siklus 3. Pasangan WE-PS yang semula di nomor 5 (diletakkan sebelum teorema sudut berseberangan) diganti menjadi nomor 8, yakni diletakkan setelah teorema sudut berseberangan. Hal ini dikarenakan pada Siklus 2, pasangan WE-PS tersebut berkaitan dengan teorema sudut sepihak, namun pada Siklus 3 diganti dengan sudut berseberangan. Perubahan-perubahan yang dilakukan di

dalam apersepsi disesuaikan dengan kebutuhan pengetahuan awal siswa untuk menyelesaikan masalah pada kegiatan inti.

Tabel 14. Dugaan Langkah-Langkah Pembelajaran Siklus 3

No.	Langkah-langkah pembelajaran	Rincian kegiatan
1.	Siswa menyelesaikan apersepsi menggunakan <i>worked example</i>	<ul style="list-style-type: none"> a) Guru bersama-sama dengan siswa membaca petunjuk kegiatan 1 di LKS. b) Siswa mengingat kembali tentang teorema-teorema garis dan sudut dengan cara mengerjakan soal-soal kegiatan 1 di LKS yang disajikan menggunakan <i>worked example</i>. c) Setelah siswa mengerjakan apersepsi, guru bersama-sama dengan siswa membahas satu persatu teorema-teorema yang diberikan.
2.	Siswa menyelesaikan masalah menggunakan strategi <i>worked example</i>	<p>Disajikan di dalam LKS, lima pasang WE-PS untuk menyelesaikan permasalahan yang sejenis melalui langkah-langkah yang berbeda.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Guru bersama-sama dengan siswa membaca petunjuk menyelesaikan masalah. Di samping itu, guru perlu memberikan penegasan terkait penggunaan garis bantu sebagai strategi untuk menyelesaikan masalah. b) Siswa mengikuti instruksi yang diberikan, yaitu memahami penggunaan berbagai jenis garis bantu untuk menyelesaikan masalah di dalam WE, memahami penggunaan teorema-teorema hubungan antara garis dan sudut sesuai dengan garis bantu yang digunakan untuk menyelesaikan masalah di dalam WE. Setelah memahami satu WE, siswa menyelesaikan satu masalah terkait hubungan antar sudut sebagai akibat dari dua garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal tanpa melihat WE. Kegiatan tersebut dilakukan secara mandiri. c) Guru memotivasi siswa agar mengoptimalkan kemampuan berpikirnya ketika memahami contoh yang diberikan, kemudian mencoba menerapkan hasil pemahamannya untuk menyelesaikan masalah.
3.	Siswa mempresentasikan hasil penyelesaian masalah	<ul style="list-style-type: none"> a) Guru memberikan kesempatan bagi siswa yang bersedia presentasi. Jika tidak ada siswa yang bersedia, guru perlu memberikan motivasi, misalnya dengan memberikan nilai lebih. b) Lima orang siswa dengan sukarela melakukan presentasi. Mereka secara bergantian menuliskan jawaban di papan tulis dan menjelaskan kepada teman-temannya. c) Guru perlu membimbing siswa yang kesulitan memberikan penjelasan dengan mengajukan beberapa pertanyaan, seperti: "<i>Mengapa langkah yang digunakan demikian?</i>" d) Siswa lain mendengarkan dan ikut terlibat di dalam diskusi bersama guru.
4.	Siswa membuat kesimpulan dengan panduan guru	<ul style="list-style-type: none"> a) Guru membimbing siswa menyimpulkan hasil pembelajaran <ul style="list-style-type: none"> Simpulan yang diharapkan: <ul style="list-style-type: none"> - Dalam menyelesaikan masalah tentang hubungan antara garis dan sudut, siswa dapat menggunakan manipulasi dengan cara membuat garis bantu. - Untuk menyelesaikan suatu permasalahan dapat menggunakan berbagai macam cara, siswa dapat memilih cara yang paling mudah dipahami.

Alokasi waktu yang diberikan kepada siswa untuk mengerjakan apersepsi adalah 10 menit. Selanjutnya pada kegiatan 2 disajikan lima pasang WE-PS yang digunakan untuk melatih kemampuan pemecahan masalah siswa tentang dua garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal. Alokasi waktu yang diberikan kepada siswa untuk menyelesaikan Kegiatan 2 adalah 60 menit. Perubahan yang dilakukan di dalam kegiatan inti meliputi penambahan tanda untuk memudahkan siswa memahami contoh yang diberikan. Selain itu, garis bantu pada contoh 4 dan 5 juga dilakukan sedikit perubahan. Penyajian apersepsi dan kegiatan inti selengkapnya dapat dilihat di dalam LKS untuk Siklus 3 pada Lampiran D.3.

Selanjutnya pemberian kuis yang dilakukan setelah kegiatan presentasi siswa juga mengalami sedikit perubahan. Berdasarkan kesimpulan hasil eksperimen Siklus 2, perubahan yang dilakukan yakni hanya menukar posisi soal. Soal kedua ditukar posisi menjadi soal pertama. Banyak soal yang digunakan di dalam kuis terdiri dari tiga soal similar dan dua soal transfer. Alokasi waktu yang diberikan kepada siswa untuk menyelesaikan soal kuis yakni tetap 20 menit. Soal-soal kuis dapat dilihat pada Lampiran D.3.

2) Eksperimen di dalam kelas

Kelas yang digunakan untuk eksperimen pada Siklus 3 adalah kelas 7B yang terdiri dari 32 siswa. Eksperimen dilakukan pada hari Kamis tanggal 15 Maret 2018 dengan jumlah siswa yang mengikuti pembelajaran sebanyak 32 siswa. Meskipun seluruh siswa di SMP tersebut sudah mulai beraktifitas di sekolah seperti biasa, namun suasana terlihat kondusif. Hal ini juga dikarenakan eksperimen dilakukan di pagi hari. Sebagaimana pada kelas-kelas eksperimen

sebelumnya, siswa telah diberi informasi bahwa mereka akan dilibatkan di dalam penelitian. Guru matematika yang mengajar kelas tersebut tetap tidak dilibatkan di dalam eksperimen agar perlakuan kepada siswa di Siklus 3 sama dengan Siklus 1 dan 2.

Peneliti sekaligus berperan sebagai guru dibantu oleh dua observer mulai melakukan eksperimen pada pukul 07.15 WIB sampai dengan pukul 09.15 WIB. Kedua observer yang terlibat di dalam Siklus 3, berbeda dengan observer yang dilibatkan di Siklus 1 maupun 2. Dengan melibatkan observer yang berbeda tersebut diharapkan dapat memberikan lebih banyak sudut pandang di dalam eksperimen. Dikarenakan siswa belum pernah mengikuti pembelajaran dengan strategi *worked example*, sehingga eksperimen kali ini juga dimulai dengan pengenalan serta penjelasan tentang garis besar kegiatan yang akan dilakukan oleh siswa. Penjelasan tersebut diperlukan agar siswa tidak mengalami kebingungan terkait teknis pelaksanaan eksperimen. Selanjutnya, guru melakukan presensi dengan cara memanggil nama siswa satu persatu. Siswa yang mengikuti Siklus 3 memang tidak terlihat antusias, namun peneliti tetap optimis bahwa mereka dapat mengikuti pembelajaran dengan baik.

Melihat kondisi siswa yang tidak antusias, maka guru mulai memberikan motivasi, namun motivasi yang diberikan tidak sesuai dengan ide eksperimen yang telah direncanakan. Ketika sudah mulai memasuki Kegiatan 1, guru bersama-sama dengan siswa membaca petunjuk pengerjaan lembar kerja. Terlihat beberapa siswa mengikuti petunjuk dengan baik. Mereka mencoba menutupi contoh yang berada di sebelah kiri soal ketika menyelesaikan soal tersebut seperti

yang ditunjukkan pada Gambar 55. Meskipun demikian, tak sedikit siswa yang masih melihat contoh.



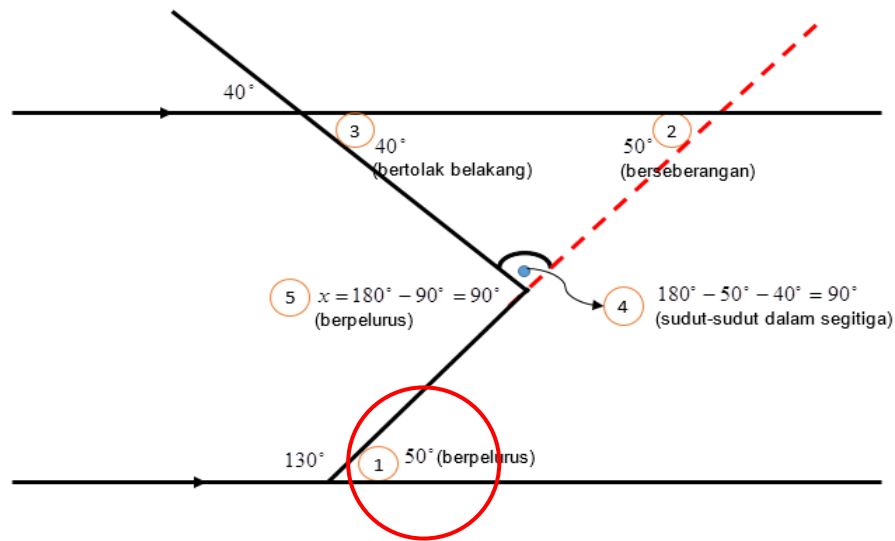
Gambar 55. Siswa Menyelesaikan Kegiatan 1 Tanpa Melihat Contoh

Pada Siklus 3 ini, mayoritas siswa dapat menyelesaikan Kegiatan 1 sebelum alokasi waktu yang diberikan berakhir. Siswa benar-benar menggunakan pemahaman yang dimiliki untuk menyelesaikan Kegiatan 1. Kondisi kelas sangat tenang dan tertib serta waktu eksperimen yang dilakukan di pagi hari sehingga konsentrasi siswa masih terjaga dengan baik. Setelah semua siswa menyelesaikan Kegiatan 1, sebagaimana yang dilakukan di Siklus 2, guru membahas satu persatu teorema yang disajikan. Siswa sangat tekun mendengarkan penjelasan guru dan menjawab dengan baik pertanyaan yang sesekali dilontarkan oleh guru. Setelah seluruh siswa terlihat memahami teorema-teorema dengan baik, guru kemudian mengarahkan siswa untuk mengerjakan Kegiatan 2.

Kegiatan 2 dimulai dengan penjelasan tentang petunjuk yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Guru memberikan penekanan bahwa siswa harus mempelajari terlebih dahulu contoh hingga paham, baru kemudian menyelesaikan soal sesuai dengan yang dicontohkan. Sebelum menyelesaikan soal, terlebih dahulu siswa menggambar garis bantu berupa garis

putus-putus. Siswa juga harus menyelesaikan Kegiatan 2 secara mandiri. Beberapa penekanan yang diberikan tersebut diharapkan dapat mengarahkan siswa sehingga mereka dapat menyelesaikan Kegiatan 2 dengan baik. Dari hasil pengamatan peneliti dan observer, sebagian besar siswa mengikuti arahan dengan baik. Namun, observer masih dijumpai beberapa siswa yang terus menerus melihat contoh ketika mengerjakan soal. Beberapa siswa tersebut juga melakukan kerjasama ketika menyelesaikan Kegiatan 2. Kondisi tersebut tidak terlihat oleh guru, sehingga guru kurang memberikan motivasi kepada siswa untuk mengoptimalkan kemampuannya masing-masing ketika mengerjakan soal.

Selama proses pembelajaran berlangsung di Kegiatan 2, didapati beberapa siswa mengalami kesulitan memahami Contoh 2. Kesulitan tersebut dikarenakan terdapat langkah yang tidak lengkap di dalam contoh dan siswa kurang begitu memahami teorema sudut berpelurus. Setelah siswa-siswa tersebut diberikan bantuan tentang konsep sudut berpelurus, mereka dapat melanjutkan Kegiatan 2 dengan baik. Bantuan diberikan untuk mengatasi kebingungan siswa yang dikarenakan kesalahan dalam pembuatan contoh yang tidak lengkap. Langkah penyelesaian yang tidak lengkap di Contoh 2 dapat dilihat pada Gambar 56. Di sisi lain, terdapat beberapa siswa yang kesulitan ketika diminta untuk menjelaskan langkah penyelesaian yang digunakan. Ketika dikonfirmasi, mereka hanya berdalih bahwa contoh yang diberikan seperti itu. Mereka tidak menghubungkannya dengan pengetahuan tentang teorema-teorema yang telah mereka pelajari pada Kegiatan 1. Hal ini juga dijadikan perhatian khusus oleh peneliti.



Gambar 56. Contoh 2 dengan Langkah Penyelesaian yang Tidak Lengkap

Selanjutnya, seperti yang terjadi pada dua siklus sebelumnya, siswa pada Siklus 3 juga dapat menyelesaikan Kegiatan 2 sebelum alokasi waktu yang diberikan berakhir. Setelah memastikan seluruh siswa telah menyelesaikan Kegiatan 2, maka guru melanjutkan proses pembelajaran yaitu presentasi hasil pekerjaan siswa. Berbeda dengan dua kelas pada eksperimen sebelumnya, siswa di kelas ini terlihat tidak antusias untuk mempresentasikan hasil pekerjaan mereka. Guru berusaha memberikan motivasi dengan memberi nilai lebih kepada siswa yang presentasi namun hasilnya tetap nihil. Melihat kondisi itu, guru berinisiatif menunjuk beberapa siswa untuk menuliskan jawaban mereka serta menjelaskan langkah penyelesaian yang digunakan.

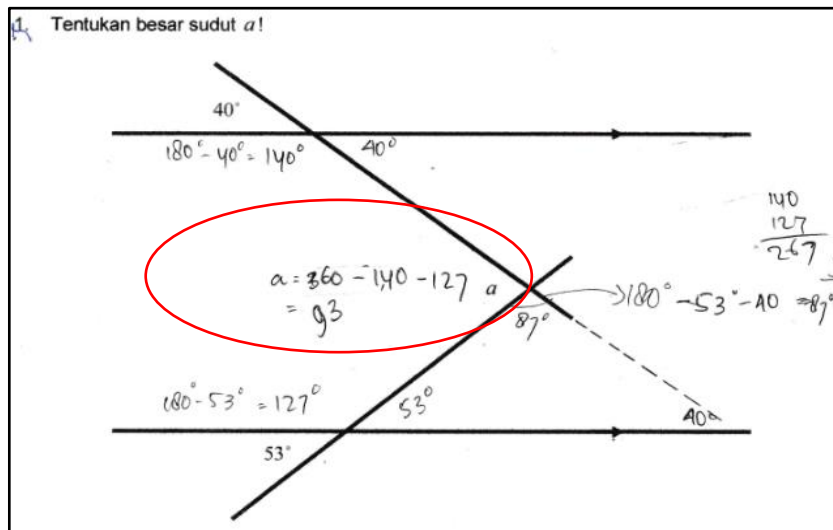
Beberapa siswa tidak dapat menjelaskan hasil penyelesaian masalah dengan baik. Karena itu, guru mengajukan beberapa pertanyaan untuk mengonfirmasi jawaban sembari menguji pemahaman siswa seperti yang terlihat pada Gambar 57. Kegiatan presentasi terlihat tidak kondusif. Sebagian besar siswa tidak memperhatikan temannya yang presentasi sehingga guru harus selalu memberikan

teguran. Observer juga turut serta membantu guru untuk menciptakan suasana kelas yang lebih kondusif. Melihat fenomena tersebut, sebagian besar siswa tidak menggunakan kegiatan presentasi untuk mengklarifikasi jawaban mereka. Hal ini dikhawatirkan mereka akan mengalami kesulitan pada saat kegiatan kuis. Oleh karena itu, guru juga memberikan penjelasan ulang kepada siswa lain terkait jawaban yang sudah dipresentasikan oleh beberapa temannya.

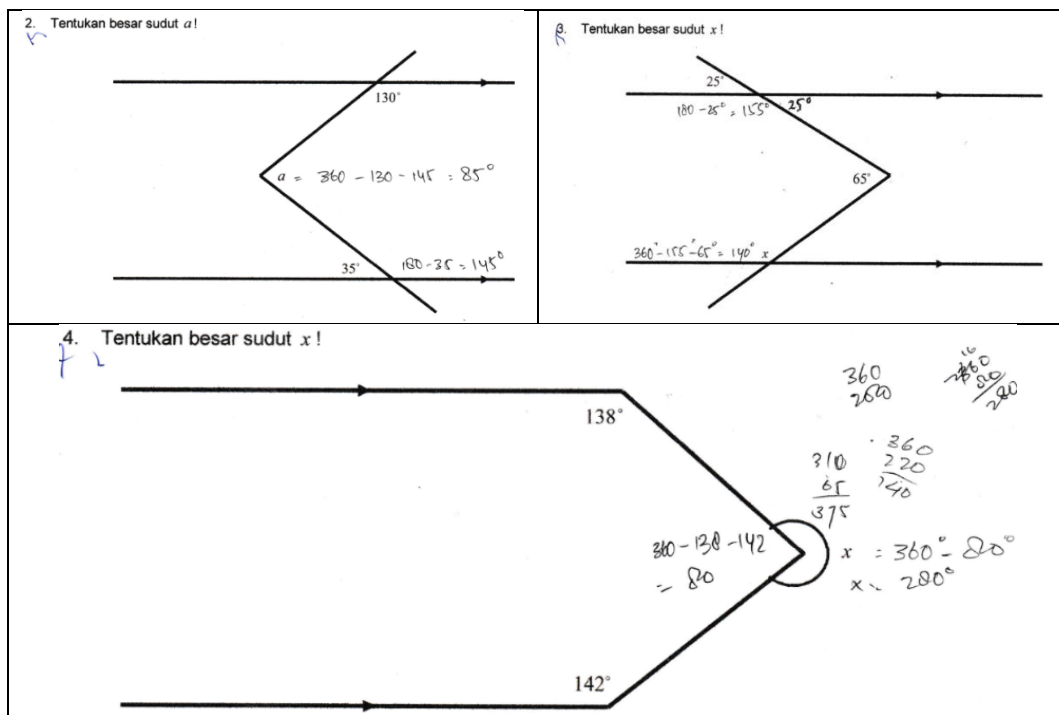


Gambar 57. Guru Mengonfirmasi Jawaban Siswa ketika Presentasi

Kegiatan selanjutnya adalah pemberian kuis. Suasana kelas selama kegiatan kuis berlangsung kembali terlihat tenang dan kondusif. Terdapat hal menarik yang ditemukan di dalam kegiatan ini. Siswa B25 pada awalnya menyelesaikan soal pertama dengan menggunakan garis bantu dan memanfaatkan teorema jumlah sudut-sudut dalam segitiga seperti yang telah dipelajari pada Kegiatan 2. Namun, pada Soal 2, 3, dan 4, ia menyelesaikannya dengan cara cepat. Setelah diselidiki, ternyata cara cepat diperolehnya pada saat menyelesaikan soal pertama. Cara tersebut dapat dilihat pada Gambar 58, yaitu pada langkah yang diberi tanda berwarna merah. Sedangkan pekerjaan siswa untuk Soal 2, 3, dan 4 dapat dilihat pada Gambar 59.



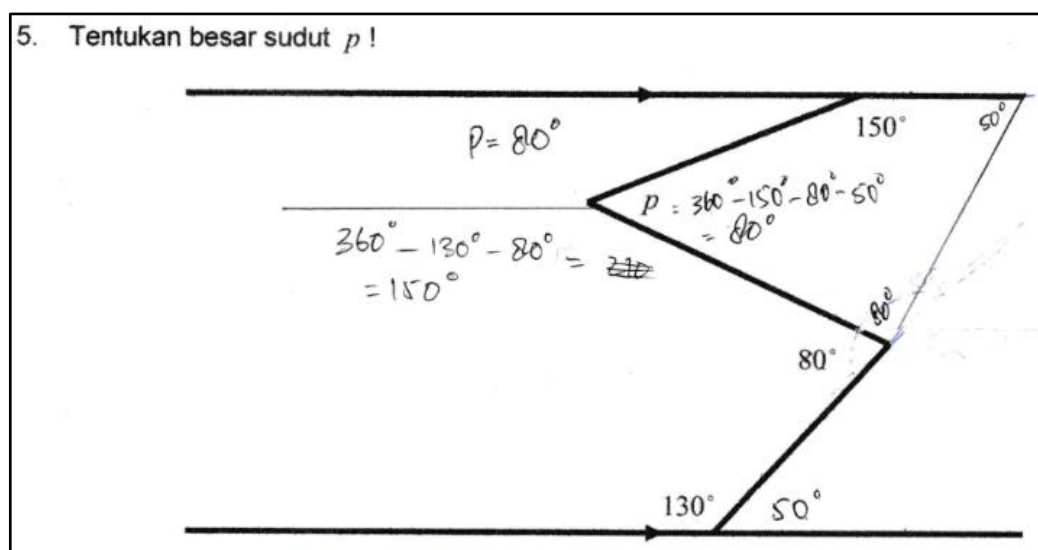
Gambar 58. Siswa Menyelesaikan Masalah 1 Menggunakan Garis Bantu



Gambar 59. Siswa Menyelesaikan Masalah Menggunakan Langkah Cepat berdasarkan Masalah 1

Selain itu, terdapat kegagalan ketika siswa tersebut mengerjakan Soal 5. Dikarenakan masalah yang disajikan tidak dapat dikerjakan dengan langkah cepat, maka siswa membuat garis bantu dan memanfaatkan jumlah sudut-sudut dalam segiempat untuk menyelesaikannya. Akan tetapi, Garis bantu yang digambar oleh

siswa kurang tepat. Hal ini disebabkan oleh kesalahan pada gambar soal yang disajikan sehingga jawaban yang diberikan oleh siswa tidak tepat. Kesalahan pada gambar tersebut menyebabkan siswa salah menduga besar sudut, padahal konsep tentang teorema-teorema yang digunakan sudah dikuasai dengan baik oleh siswa. Hasil penyelesaian masalah yang dilakukan oleh siswa pada Soal 5 ditunjukkan pada Gambar 60.



Gambar 60. Siswa Menyelesaikan Masalah 5 Menggunakan Garis Bantu yang Kurang Tepat

Setelah alokasi waktu yang digunakan untuk kegiatan kuis berakhir, guru menjelaskan langkah penyelesaian untuk dua soal terakhir. Hal ini sebagaimana yang dilakukan pada dua siklus sebelumnya. Kemudian di akhir pembelajaran, guru menyimpulkan apa saja yang diperoleh siswa selama proses pembelajaran sebagaimana yang tertulis di dalam ide eksperimen. Selanjutnya, pembelajaran ditutup dengan salam. Dari hasil observasi, terdapat beberapa siswa yang memberikan komentar setelah mengikuti pembelajaran tersebut. Menurut sebagian besar siswa, kegiatan pembelajaran terasa lebih mudah karena diberikan

contoh sebelum menyelesaikan soal. Hampir seluruh contoh yang diberikan tersebut mudah dipahami oleh siswa. Selain itu, beberapa siswa ragu jika mereka dapat menyelesaikan soal tanpa adanya contoh karena soal-soal yang diberikan sangat kompleks.

3) Kesimpulan hasil eksperimen

Setelah dilakukan proses eksperimen di dalam kelas, selanjutnya peneliti melakukan analisis hasil jawaban kuis siswa, observasi peneliti, serta lembar kerja siswa yang telah digunakan pada siklus ini. Hasil analisis kemudian digunakan untuk memperbaiki prototip³ sehingga nantinya diperoleh prototip⁴.

a) Hasil analisis jawaban kuis siswa

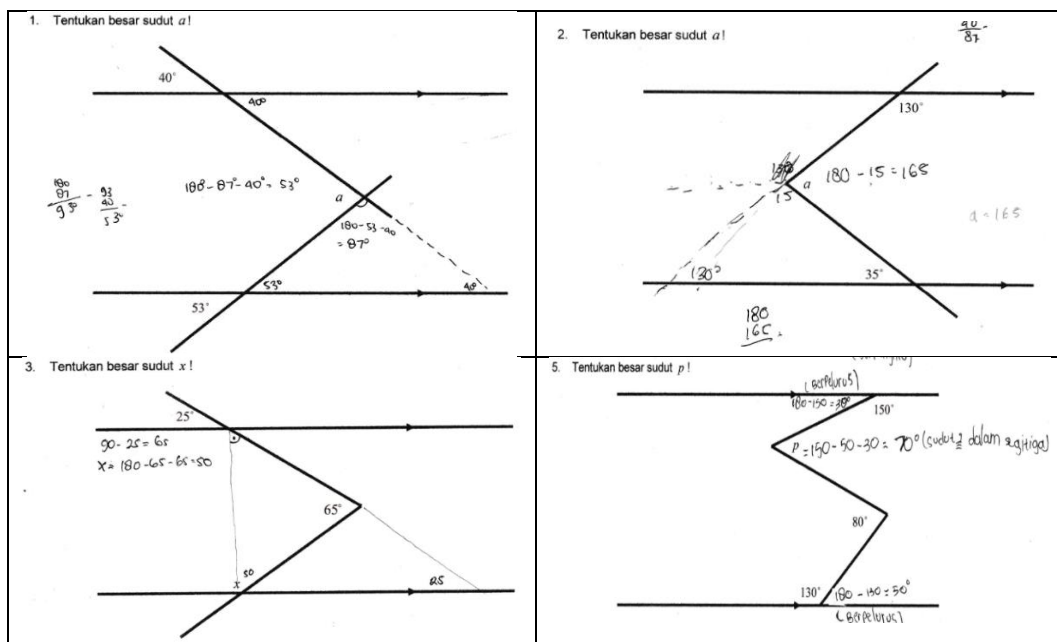
Banyak siswa yang dapat menyelesaikan masalah dengan baik pada eksperimen ini sudah mencapai 50%. Namun, beberapa dari mereka terkadang masih melakukan berbagai kesalahan baik itu konseptual, prosedural, maupun teknis. Jenis kesalahan yang paling banyak mereka lakukan adalah kesalahan konseptual. Kesalahan teknis sudah mulai berkurang. Hal ini menunjukkan bahwa siswa sudah mulai mempunyai ide-ide untuk menyelesaikan masalah dengan konsep yang mereka miliki seadanya. Sedangkan kesalahan prosedural juga masih ditemukan seperti yang terlihat pada Tabel 15. Siswa yang tidak dapat menyelesaikan seluruh masalah dengan tepat yaitu sebanyak 14 dari 32 siswa. Di samping itu, hanya satu siswa yang dapat menyelesaikan seluruh masalah yang disajikan dengan baik dan benar. Dari hasil penilaian menunjukkan bahwa rata-rata kelas semakin meningkat dari siklus pertama hingga siklus ketiga meskipun tidak signifikan (Lampiran C.6).

Tabel 15. Hasil Analisis Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Siklus 3

No.	Aspek yang diamati	Banyak siswa (n = 32)				
		Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5
1.	Siswa yang menggunakan garis bantu	18	22	21	6	14
2.	Siswa yang dapat menyelesaikan masalah dengan tepat	11	7	8	7	2
3.	Siswa yang melakukan kesalahan konseptual	12	16	15	16	8
4.	Siswa yang melakukan kesalahan prosedural	6	4	2	1	1
5.	Siswa yang melakukan kesalahan teknis	6	6	8	8	21

Kesalahan-kesalahan konseptual yang dilakukan oleh siswa yaitu banyak yang siswa tidak dapat menghubungkan langkah yang telah mereka kerjakan dengan langkah akhir untuk memperoleh jawaban. Hal ini berkaitan dengan konsep sudut-sudut berpelurus dan sudut-sudut satu putaran. Selain itu, masih ditemukan siswa yang kurang memahami konsep sudut-sudut sepihak dan sudut-sudut berseberangan dengan baik. Umumnya siswa mengerjakan Soal 4 dengan langkah cepat, namun kebanyakan dari mereka tidak memahami besar sudut yang ditanyakan. Sedangkan banyak siswa yang melakukan kesalahan teknis sudah berkurang. Hal ini berarti mereka sudah mulai memunculkan konsep-konsep untuk menyelesaikan masalah. Akan tetapi pada Soal 5, masih banyak siswa yang tidak ada ide untuk menyelesaikannya sehingga banyak yang tidak berusaha menyelesaikan atau hanya sekedar memberikan jawaban tanpa konsep atau mereka mengerjakan dengan prosedur yang tidak jelas. Beberapa siswa yang melakukan kesalahan prosedural adalah mereka yang dapat menyelesaikan soal dengan tepat namun prosedur yang digunakan kurang tepat. Misalnya, siswa tidak menggunakan garis bantu namun langkah yang digunakan sama persis dengan

cantoh pada Kegiatan 2. Hal ini berarti siswa hanya menghafal langkah yang digunakan dan tidak dapat menghubungkannya dengan garis bantu. Beberapa kesalahan yang dilakukan oleh siswa tersebut dapat dilihat pada Gambar 61.



Gambar 61. Contoh Kesalahan-Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Kuis pada Siklus 3

b) Hasil analisis lembar observasi pembelajaran

Temuan-temuan yang telah dipaparkan di atas, juga sejalan dengan hasil observasi para peneliti. Dari hasil tersebut diperoleh kesimpulan bahwa cara-cara yang dilakukan siswa untuk memahami WE dan menyelesaikan masalah sangat bervariasi. Mereka menyelesaikan Kegiatan 1 dan 2 dengan lancar. Namun, sebagian besar tidak dapat mengomunikasikan dengan baik terkait alasan langkah-langkah di dalam penyelesaian masalah digunakan. Selama proses presentasi, kebanyakan siswa tidak memperhatikan sehingga pengetahuan mereka tidak terkonfirmasi dan terklarifikasi dengan baik. Hal ini ditunjukkan dengan langkah penyelesaian kuis yang sebagian besar cenderung menggunakan langkah cepat.

Selain itu, banyak siswa yang tidak berusaha mengerjakan soal-soal terakhir pada kuis.

c) Hasil analisis lembar kerja siswa

Hasil analisis alur berpikir siswa pada lembar kerja juga menunjukkan bahwa siswa sudah memahami WE-PS pada Kegiatan 1 dengan baik meskipun masih ditemukan beberapa yang melakukan kesalahan hitung. Sedangkan pada Kegiatan 2 terlihat bahwa siswa dengan pemahaman awal yang baik mampu memahami WE dan menyelesaikan masalah dengan baik hingga menuliskan urutan langkah yang digunakan. Namun, masih ditemukan siswa yang belum memahami teorema-teorema yang digunakan. Hal ini ditunjukkan dari beberapa kesalahan yang dilakukan oleh siswa, seperti tidak dapat menempatkan letak sudut dengan tepat. Terdapat juga siswa yang kebingungan ketika langkah pada WE tidak lengkap. Karenanya WE yang disajikan harus benar-benar tepat. Hasil analisis lembar kerja siswa tersebut dapat dilihat pada Lampiran C.1.

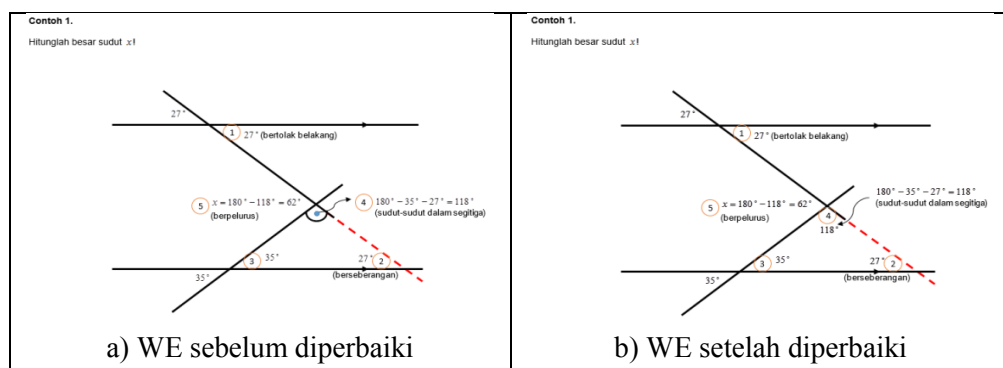
Meskipun sudah setengah dari banyak siswa di kelas dapat menyelesaikan masalah yang disajikan dengan baik. Namun, mereka masih melakukan beberapa kesalahan terutama kesalahan konseptual. Sebagian besar siswa mempunyai pengetahuan awal yang kurang untuk menyelesaikan masalah. Hal ini terkait teorema-teorema hubungan antara garis dan sudut. Hal-hal yang menjadi penyebab kurangnya pengetahuan awal siswa telah disebutkan pada dua siklus sebelumnya. Dari hasil analisis penyebab beban kognitif *extraneous* pada lembar kerja siswa, masih ditemukan beberapa kesalahan yang dapat dilihat pada

Lampiran C.1. Oleh karena itu, perlu adanya perbaikan pada lembar kerja baik itu Kegiatan 1 maupun Kegiatan 2 berdasarkan hasil analisis tersebut.

d) Tindak lanjut hasil analisis

Beberapa perbaikan yang perlu dilakukan oleh peneliti antara lain:

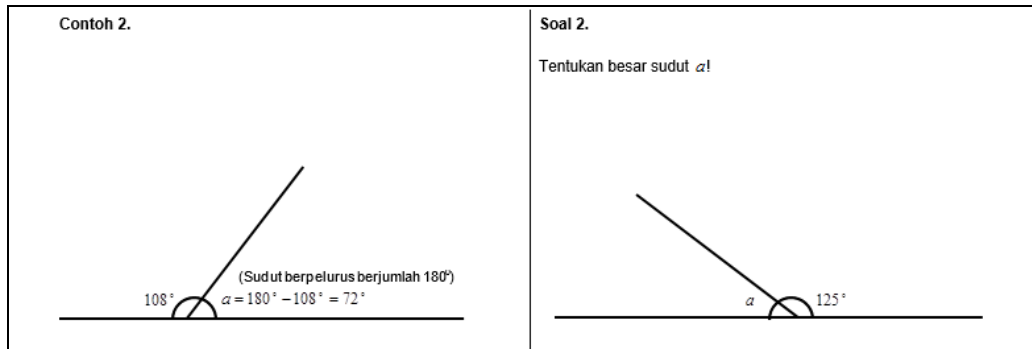
1. Memperbaiki WE yang memuat informasi redundan atau tidak berguna. Hal ini terjadi di dalam WE 1 dan WE 2 pada Kegiatan 2. Tanda yang diberikan pada Langkah 4 di dalam WE 1 untuk menunjukkan letak sudut yang dimaksud ternyata tidak berfungsi dengan baik, sehingga perlu diperbaiki seperti yang terlihat pada Gambar 62. Cara yang sama juga dilakukan untuk memperbaiki WE 2.



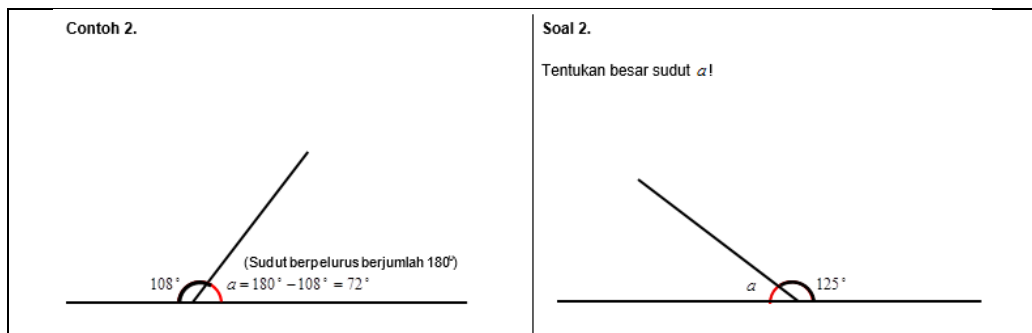
Gambar 62. Mengganti Tanda yang Redundan pada WE Kegiatan 2 Siklus 3

2. Mengurangi atau meminimalisir beban kognitif *extraneous* yang disebabkan oleh *the lack of signaling*. Terdapat beberapa WE yang perlu diberikan tanda tambahan untuk membangkitkan ingatan siswa terkait teorema-teorema garis dan sudut yang telah dipelajari. Hal ini terdapat di dalam Kegiatan 1, yaitu terkait teorema sudut berpelurus, sudut sehadap, sudut sepihak, serta sudut berseberangan. Perbaikan WE pada teorema sudut berpelurus hanya berupa

pemberian warna pada tanda sudut yang digunakan sebagaimana yang terlihat pada Gambar 63.



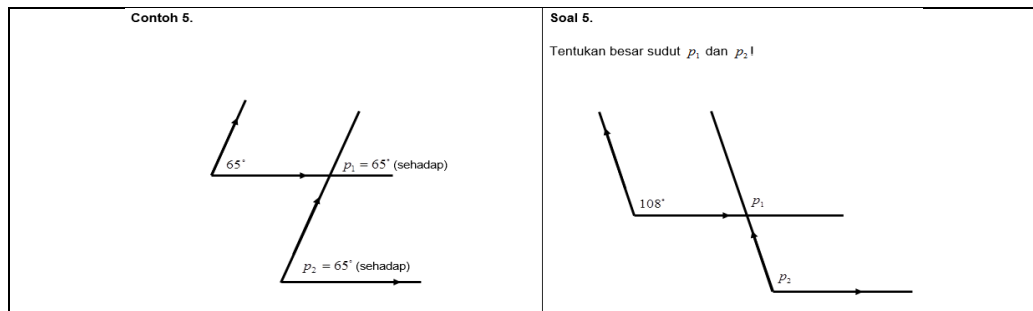
a) Pasangan WE-PS sebelum diperbaiki



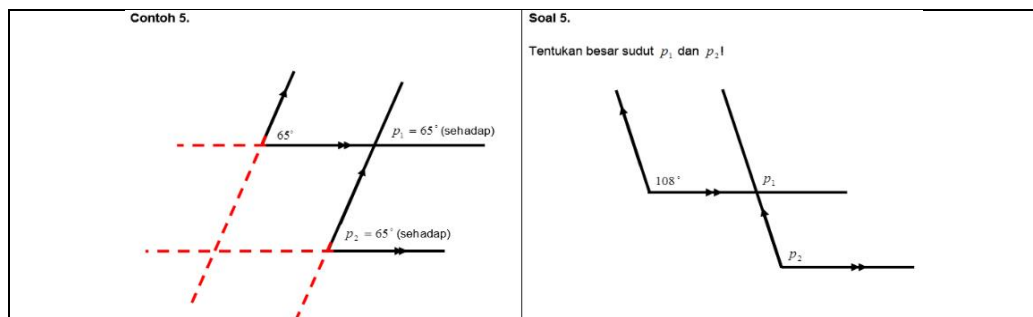
b) Pasangan WE-PS setelah diperbaiki

Gambar 63. Penambahan *Signaling* pada WE 2 Kegiatan 1 Siklus 3

Sedangkan *signaling* yang digunakan untuk memperbaiki WE terkait sudut sehadap berupa penambahan garis bantu berupa garis putus-putus seperti yang dapat dilihat pada Gambar 64. Hal tersebut dilakukan untuk memberi petunjuk kepada siswa bahwa gambar yang diperoleh berasal dari perpotongan antara garis-garis sejajar dengan garis transversal. Hal ini diperlukan untuk dijadikan siswa jembatan penghubung antara pengetahuan yang telah diperolehnya dengan pengetahuan baru berupa gambar-gambar hasil modifikasi. Cara yang sama juga digunakan untuk memperbaiki WE pada sudut sepihak dan sudut berseberangan di dalam kegiatan apersepsi.



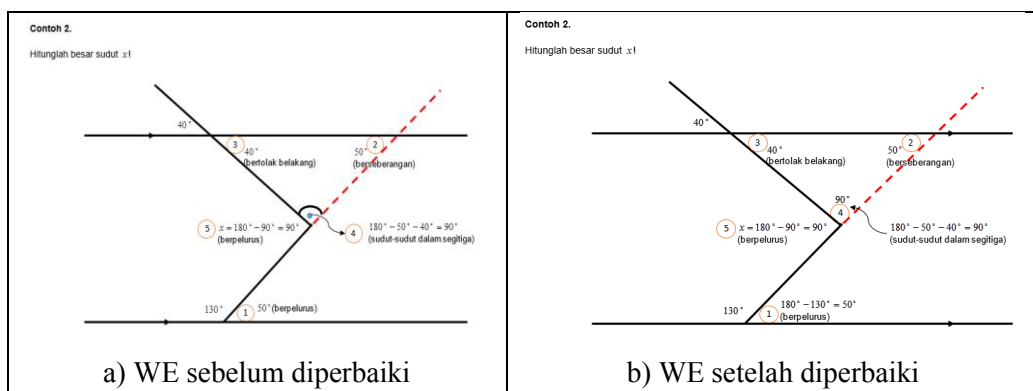
a) Pasangan WE-PS sebelum diperbaiki



b) Pasangan WE-PS setelah diperbaiki

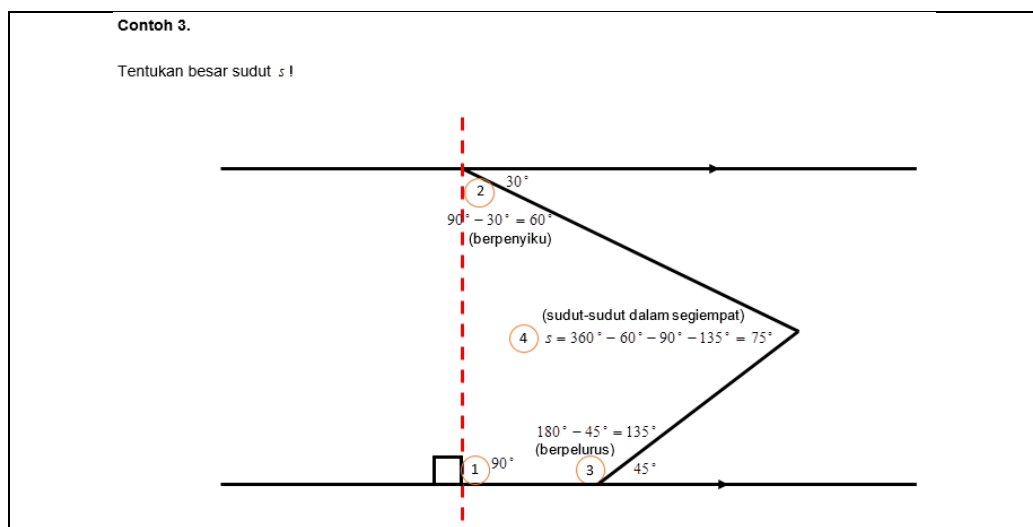
Gambar 64. Pemberian *Signaling* pada WE 5 Kegiatan 1 Siklus 3

Di samping itu, pada WE 2 Kegiatan 2 terdapat langkah yang kekurangan petunjuk terkait bagaimana menghitung sudut yang disajikan. Hal tersebut menjadikan beberapa siswa yang kurang menguasai teorema sudut berpelurus menjadi bingung. Karena itu, perlu dilakukan perbaikan seperti yang terlihat pada Gambar 65.

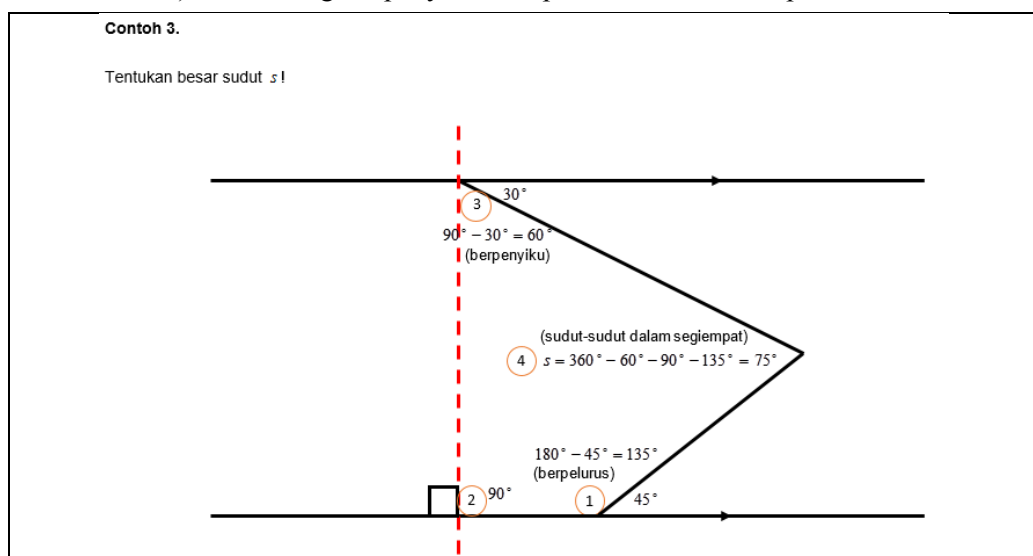


Gambar 65. Penambahan *Signaling* berupa Operasi Hitung di dalam WE 2 Kegiatan 2 Siklus 3

3. Memperbaiki urutan langkah-langkah penyelesaian WE yang menjadi penyebab beban kognitif *extraneous* yakni *the incoherence*. Berdasarkan hasil analisis pada LKS (lihat Lampiran C.4), WE 3 pada Kegiatan 2 perlu dilakukan perbaikan terkait urutan langkah penyelesaian masalah seperti yang terlihat pada Gambar 66. Perubahan yang dilakukan mempertimbangkan kemudahan mempelajari WE sesuai nomor urut dilihat dari persepsi siswa.



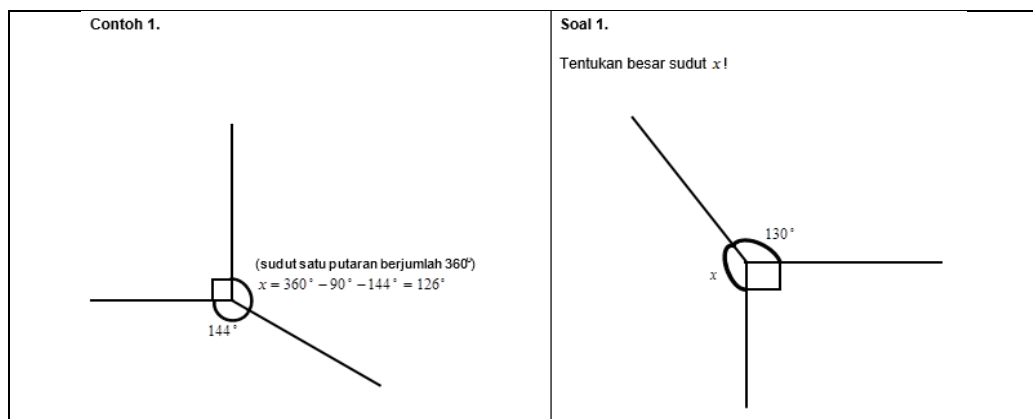
a) Urutan langkah penyelesaian pada WE sebelum diperbaiki



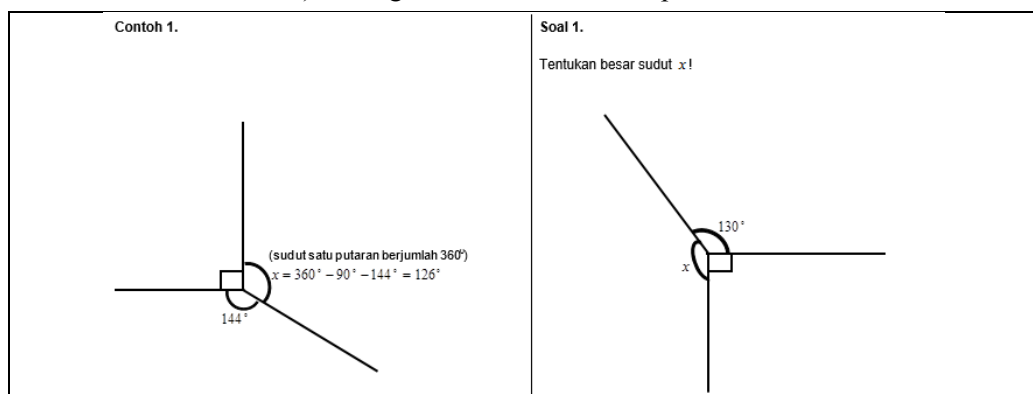
b) Urutan langkah penyelesaian pada WE setelah diperbaiki

Gambar 66. Memperbaiki Urutan Langkah Penyelesaian Masalah pada WE 3 Kegiatan 2 Siklus 3

4. Memperbaiki kesalahan dalam pemberian tanda sudut pada pasangan WE 1 – PS 1 di dalam Kegiatan 1. Perbaikan yang perlu dilakukan dapat dilihat pada Gambar 67.



a) Pasangan WE-PS sebelum diperbaiki



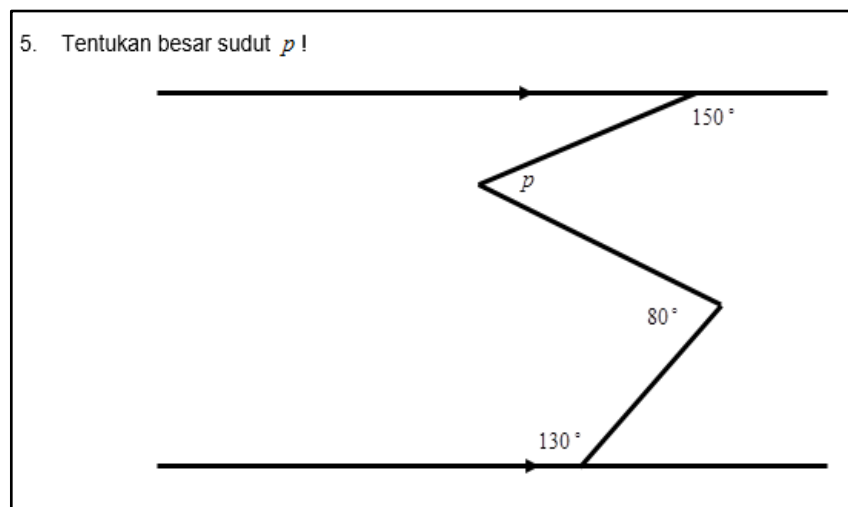
b) Pasangan WE-PS setelah diperbaiki

Gambar 67. Memperbaiki Kesalahan Pemberian Tanda pada WE 1 Kegiatan 1 Siklus 3

Selain penyebab-penyebab beban kognitif *extraneous* yang di temukan di dalam LKS, terdapat pula beberapa hal yang perlu diperbaiki di dalam rencana pembelajaran. Hal ini juga dilakukan guna meminimalisir beban kognitif *extraneous* siswa. Perbaikan pertama dilakukan di dalam rincian kegiatan pada apersepsi. Guru sebaiknya tidak membahas satu persatu masalah yang disajikan di dala apersepsi, cukup dengan melakukan tanya jawab terkait teorema-teorema

yang dipelajari oleh siswa. Namun setelahnya, guru perlu memberikan penegasan terkait fungsi apersepsi tersebut guna menyelesaikan masalah pada Kegiatan 2.

Perbaikan yang kedua dilakukan pada penyajian masalah di dalam kuis. Berdasarkan temuan pada saat kuis berlangsung maupun pada saat menganalisis jawaban kuis siswa, pembuatan gambar pada masalah terakhir tidak dilakukan dengan benar, seperti yang terlihat pada Gambar 68. Gambar tersebut tidak dapat memfasilitasi berbagai langkah yang digunakan siswa untuk menyelesaikan masalah. Hal tersebut mengakibatkan beberapa siswa tidak dapat menyelesaikan masalah dengan baik seperti yang telah dijabarkan sebelumnya. Oleh karena itu, perlu adanya tinjauan ulang terkait penyajian gambar agar dapat memfasilitasi berbagai kemungkinan langkah yang digunakan oleh siswa.



Gambar 68. Penyajian Masalah 5 yang Tidak Benar

Beberapa kesimpulan hasil eksperimen yang telah dijabarkan di atas, selanjutnya digunakan untuk memperbaiki prototip3. Perbaikan dilakukan pada LKS maupun RPP. Prototip3 yang telah diperbaiki selanjutnya disebut dengan prototip4 yang kemudian digunakan untuk eksperimen pada Siklus 4.

d. Siklus 4

1) Ide eksperimen

Kesimpulan hasil eksperimen pada Siklus 3 digunakan sebagai dasar penyusunan ide eksperimen yang akan dilakukan pada Siklus 4. Tujuan pembelajaran yang ingin dicapai di dalam eksperimen pada Siklus 4 masih sama dengan eksperimen-eksperimen sebelumnya yaitu siswa dapat membuat manipulasi berupa garis bantu untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan hubungan antar sudut sebagai akibat dari dua garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal menggunakan dua sampai empat teorema. Adapun dugaan langkah-langkah pembelajaran dengan strategi *worked example* yang digunakan untuk eksperimen pada Siklus 4 secara garis besar sama dengan yang digunakan pada eksperimen Siklus 2 dan 3.

Berdasarkan kesimpulan hasil eksperimen yang dilakukan pada Siklus 3, sedikit perubahan dilakukan di dalam kegiatan apersepsi. Guru perlu menjelaskan terkait fungsi apersepsi untuk menyelesaikan masalah yang disajikan pada Kegiatan 2. Tujuannya agar siswa dapat memanfaatkan pengetahuannya tentang teorema-teorema yang diberikan ketika mempelajari WE maupaun menyelesaikan masalah yang diberikan pada kegiatan inti. Guru juga masih perlu memberikan penegasan terkait penggunaan garis bantu untuk memanipulasi gambar. Dengan demikian, siswa dapat memaksimalkan kemampuannya ketika menyelesaikan masalah pada Kegiatan 2. Dugaan langkah-langkah pembelajaran tersebut disajikan dalam Tabel 16. Sedangkan langkah-langkah pembelajaran selengkapnya dapat dilihat di dalam RPP untuk Siklus 4 pada Lampiran D.4.

Tabel 16. Dugaan Langkah-Langkah Pembelajaran Siklus 4

No.	Langkah-langkah pembelajaran	Rincian kegiatan
1.	Siswa menyelesaikan apersepsi menggunakan <i>worked example</i>	a) Guru bersama-sama dengan siswa membaca petunjuk kegiatan 1 di LKS. b) Siswa mengingat kembali tentang teorema-teorema garis dan sudut dengan cara mengerjakan soal-soal kegiatan 1 di LKS yang disajikan menggunakan <i>worked example</i> . c) Setelah siswa mengerjakan apersepsi, guru melakukan tanya jawab dengan siswa tentang teorema-teorema apa saja yang telah dipelajari di apersepsi. Kemudian guru memberikan penegasan bahwa teorema-teorema tersebut dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah pada Kegiatan 2.
2.	Siswa menyelesaikan masalah menggunakan strategi <i>worked example</i>	Disajikan di dalam LKS, lima pasang WE-PS untuk menyelesaikan permasalahan yang sejenis melalui langkah-langkah yang berbeda. a) Guru bersama-sama dengan siswa membaca petunjuk menyelesaikan masalah. Di samping itu, guru perlu memberikan penegasan terkait penggunaan garis bantu sebagai strategi untuk menyelesaikan masalah. b) Siswa mengikuti instruksi yang diberikan, yaitu memahami penggunaan berbagai jenis garis bantu untuk menyelesaikan masalah di dalam WE, memahami penggunaan teorema-teorema hubungan antara garis dan sudut sesuai dengan garis bantu yang digunakan untuk menyelesaikan masalah di dalam WE. Setelah memahami satu WE, siswa menyelesaikan satu masalah terkait hubungan antar sudut sebagai akibat dari dua garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal tanpa melihat WE. Kegiatan tersebut dilakukan secara mandiri. c) Guru memotivasi siswa agar mengoptimalkan kemampuan berpikirnya ketika memahami contoh yang diberikan, kemudian mencoba menerapkan hasil pemahamannya untuk menyelesaikan masalah.
3.	Siswa mempresentasikan hasil penyelesaian masalah	a) Guru memberikan kesempatan bagi siswa yang bersedia presentasi. Jika tidak ada siswa yang bersedia, guru memberikan motivasi terlebih dahulu, misalnya dengan memberikan nilai lebih. Kemudian menunjuk beberapa siswa untuk melakukan presentasi. b) Lima orang siswa secara bergantian menuliskan jawaban di papan tulis dan menjelaskan kepada teman-temannya. c) Guru perlu membimbing siswa yang kesulitan memberikan penjelasan dengan mengajukan beberapa pertanyaan, seperti: " <i>Mengapa langkah yang digunakan demikian?</i> " d) Guru juga perlu memberikan motivasi kepada siswa lain dan menjaganya agar tetap memperhatikan dan ikut terlibat di dalam diskusi kelas.
4.	Siswa membuat kesimpulan dengan panduan guru	a) Guru membimbing siswa menyimpulkan hasil pembelajaran Simpulan yang diharapkan: <ul style="list-style-type: none"> - Dalam menyelesaikan masalah tentang hubungan antara garis dan sudut, siswa dapat menggunakan manipulasi dengan cara membuat garis bantu. - Untuk menyelesaikan suatu permasalahan dapat menggunakan berbagai macam cara, siswa dapat memilih cara yang paling mudah dipahami.

Beberapa perubahan juga masih dilakukan pada Siklus 4. Hal ini berdasarkan kesimpulan hasil eksperimen pada Siklus 3. Perubahan dilakukan baik pada Kegiatan 1 maupun Kegiatan 2 di LKS. Pada Kegiatan 1 yaitu apersepsi, WE yang disajikan ditambahkan dengan garis bantu-garis bantu. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan siswa memahami teorema-teorema garis dan sudut yang disajikan dalam bentuk gambar yang tidak biasa. Siswa mungkin melihat gambar yang diberikan di dalam apersepsi sangat berbeda dengan yang biasa mereka pelajari. Oleh karenanya diberikan beberapa garis bantu sehingga siswa mengetahui bahwa gambar tersebut sama seperti yang mereka pelajari, namun hanya sedikit dimodifikasi. Alokasi waktu yang diberikan kepada siswa untuk mengerjakan apersepsi adalah 12 menit. Selain perubahan pada apersepsi, Kegiatan 2 juga mengalami sedikit perubahan. Perubahan tersebut berkaitan dengan penggunaan tanda yang tepat di dalam gambar agar siswa mudah memahami WE yang disajikan. Selain itu, urutan langkah-langkah menyelesaikan soal pada WE 3 juga mengalami sedikit perubahan. Dengan adanya beberapa perubahan tersebut diharapkan siswa dapat menyelesaikan lima pasang WE-PS pada Kegiatan 2 dengan maksimal. Dengan demikian kemampuan pemecahan masalah siswa tentang dua garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal juga dapat dimaksimalkan. Alokasi waktu yang diberikan kepada siswa untuk menyelesaikan Kegiatan 2 adalah 50 menit. Pengurangan waktu dikarenakan pada eksperimen sebelumnya, sebagian besar siswa dapat menyelesaikan Kegiatan 2 dengan lebih cepat. Penyajian apersepsi dan kegiatan inti selengkapnya dapat dilihat di dalam LKS untuk Siklus 4 pada Lampiran D.4.

Selanjutnya untuk soal kuis yang diberikan kepada siswa tidak mengalami perubahan, sama seperti pada Siklus 3. Lima soal yang digunakan di dalam kuis terdiri dari tiga soal similar dan dua soal transfer. Alokasi waktu yang diberikan kepada siswa untuk menyelesaikan soal kuis berkurang menjadi 15 menit. Soal-soal kuis dapat dilihat pada Lampiran D.4.

2) Eksperimen di dalam kelas

Kelas yang digunakan untuk eksperimen pada Siklus 4 adalah kelas 7F yang terdiri dari 32 siswa. Eksperimen dilakukan pada hari Selasa tanggal 20 Maret 2018 dengan jumlah siswa yang mengikuti pembelajaran sebanyak 31 siswa. Siswa telah diberi informasi bahwa mereka akan dilibatkan di dalam penelitian. Seperti pada Siklus 1 dan 3, eksperimen di Siklus 4 juga berlangsung pada pagi hari. Oleh karena itu, suasana yang kondusif diharapkan dapat menjaga konsentrasi siswa selama proses pembelajaran. Selain itu, agar perlakuan kelas pada Siklus 4 juga sama dengan siklus-siklus sebelumnya, maka guru matematika tetap tidak dilibatkan di dalam eksperimen.

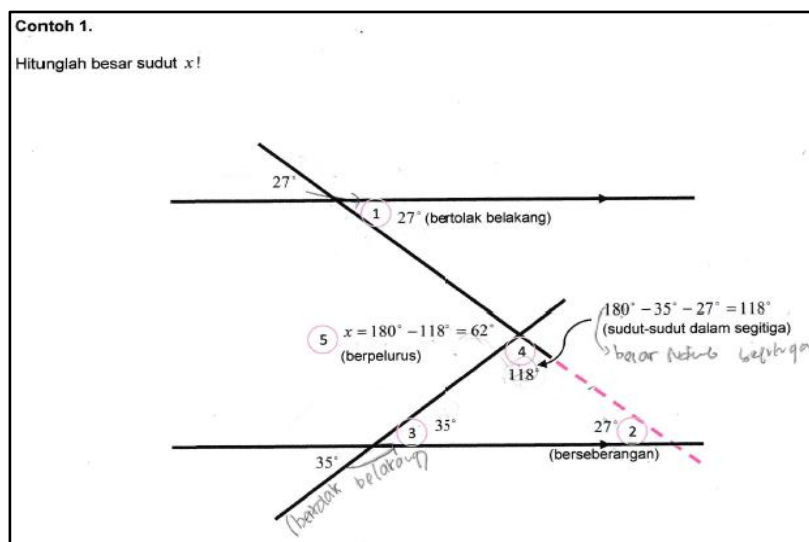
Peneliti sekaligus berperan sebagai guru dibantu oleh dua observer mulai melakukan eksperimen pada pukul 07.15 WIB sampai dengan pukul 09.15 WIB. Salah satu observer yang dilibatkan di eksperimen ini berbeda dengan observer yang terlibat di eksperimen sebelumnya, namun pernah menjadi observer pada Siklus 1. Seperti pada kelas-kelas eksperimen sebelumnya, kelas ini juga belum pernah mengetahui tentang strategi *worked example* yang digunakan di dalam pembelajaran. Untuk mencegah kebingungan siswa terkait teknis pembelajaran, maka eksperimen dimulai dengan pengenalan serta penjelasan tentang garis besar

kegiatan yang akan dilakukan oleh siswa. Selanjutnya, guru melakukan presensi dengan cara memanggil nama siswa satu persatu. Terdapat satu siswa yang tidak mengikuti pembelajaran di Siklus 4 yaitu siswa F23. Sedangkan siswa yang terlibat di dalam eksperimen Siklus 4 terlihat penasaran dengan pembelajaran yang akan mereka lakukan dan antusias mengikuti prosesnya.

Guru memberikan motivasi kepada siswa sesuai dengan yang telah direncanakan di dalam ide eksperimen. Motivasi tersebut dapat membuat siswa tertarik dan mereka mengikuti instruksi guru dengan baik. Sebelum siswa mengerjakan Kegiatan 1, guru bersama-sama dengan siswa membaca petunjuk untuk mengerjakan soal-soal di dalam kegiatan tersebut. Selain itu, guru memberikan penekanan tentang tujuan apersepsi yaitu untuk membantu menyelesaikan permasalahan yang disajikan di Kegiatan 2. Dari hasil observasi, sebagian besar siswa telah menyelesaikan Kegiatan 1 dengan baik. Tidak ada siswa yang terlihat bekerjasama serta suasana kelas sangat tenang dan kondusif. Beberapa siswa masih melihat contoh serta ada siswa yang belum memahami konsep tentang hubungan sudut yang terbentuk dari dua garis sejajar dipotong oleh garis transversal. Meskipun demikian, siswa dapat mempelajari contoh dengan baik. Setelah seluruh siswa menyelesaikan Kegiatan 1, guru tidak membahas satu persatu jawaban dari soal-soal yang disajikan sebagaimana pada Siklus 2 dan 3. Akan tetapi guru melakukan tanya jawab terkait teorema-teorema yang telah dipelajari oleh siswa. Hal ini seperti yang dilakukan pada Siklus 1.

Selanjutnya adalah kegiatan inti. Seperti pada siklus-siklus sebelumnya, guru bersama-sama dengan siswa membaca petunjuk untuk menyelesaikan

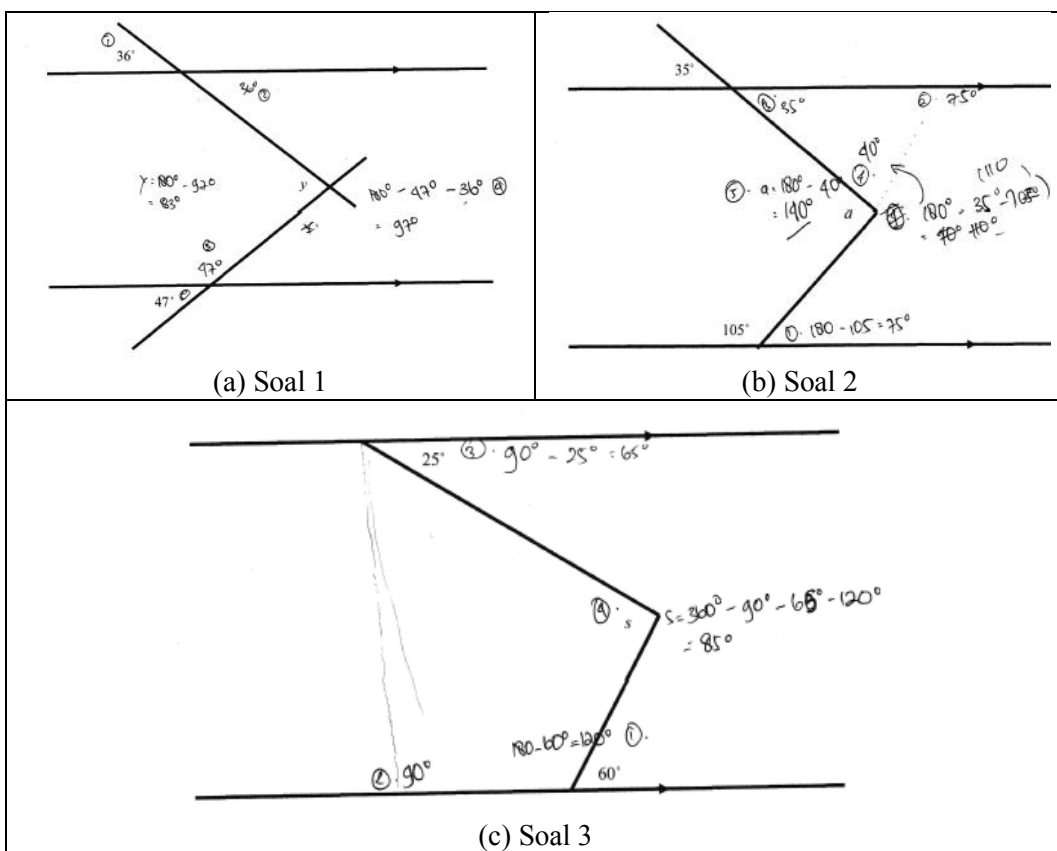
permasalahan-permasalahan di Kegiatan 2. Kegiatan tersebut dapat diselesaikan seluruh siswa dalam waktu 35 menit. Padahal alokasi waktu yang diberikan adalah 50 menit. Sebagian besar siswa dapat menyelesaikan Kegiatan 2 dengan baik sesuai dengan petunjuk yang diberikan. Terdapat siswa yang mempelajari dengan cara mengerjakan kembali contoh yang diberikan atau dengan memberi beberapa catatan kecil seperti yang dilakukan oleh siswa F5 yang dapat dilihat pada Gambar 69.



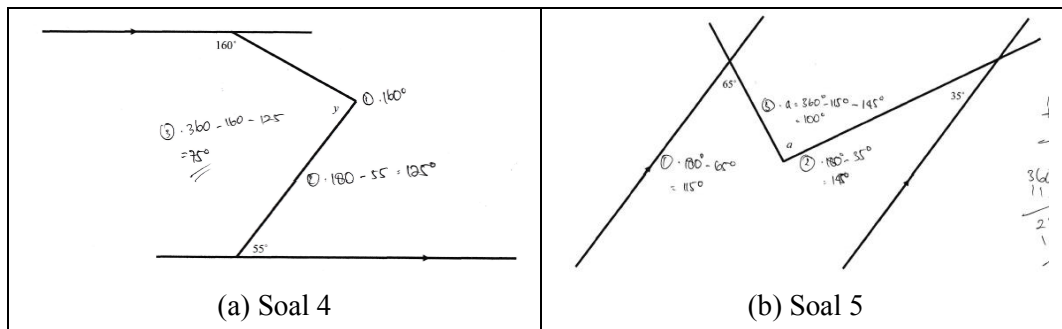
Gambar 69. Siswa Menambah Catatan Kecil ketika Mempelajari WE

Di sisi lain, ditemukan siswa F13 yang mengerjakan beberapa soal tanpa menggunakan garis bantu. Setelah diselidiki, ketika mengerjakan Soal 1, siswa hanya berusaha menghafal cara-cara yang digunakan di dalam contoh tanpa menggambar garis bantu. Hal ini dapat terjadi karena siswa kurang memahami petunjuk yang diberikan. Selain itu, ketika membaca petunjuk, guru tidak memberikan penekanan terkait penggunaan garis bantu untuk menyelesaikan masalah.

Selanjutnya, siswa F13 membuat garis bantu pada Soal 2 setelah memahami contoh yang diberikan. Namun, siswa melakukan kesalahan hitung sehingga hasilnya kurang tepat. Pada Soal 2, siswa sudah berusaha untuk memahami contoh yang diberikan dan tidak menghafalnya meskipun hasilnya kurang tepat. Pada saat siswa sudah memahami alur mengerjakan, akhirnya ia dapat menyelesaikan Soal 3 dengan baik. Akan tetapi pada Soal 4 dan Soal 5, lagi-lagi siswa tidak menggambar garis bantu walaupun ia dapat menghitung sudut-sudut dengan tepat. Setelah di konfirmasi, siswa memberikan alasan bahwa garis yang digunakan terlihat sulit untuk dapat menggambaranya secara tepat sehingga ia mengabaikannya. Hasil pekerjaan siswa di Kegiatan 2 tersebut dapat dilihat pada Gambar 70 dan Gambar 71.



Gambar 70. Alur Siswa ketika Menyelesaikan Masalah pada Kegiatan 2

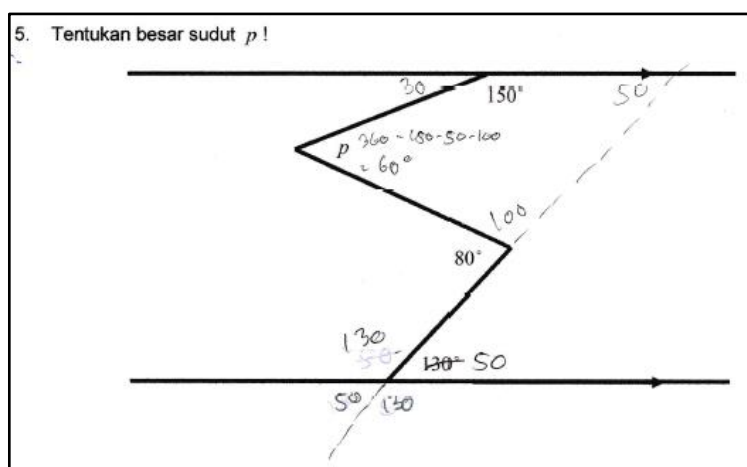


Gambar 71. Siswa Tidak Menggambar Garis Bantu ketika Menyelesaikan Masalah pada Kegiatan 2

Setelah Kegiatan 2 berakhir, selanjutnya adalah kegiatan presentasi. Pada Siklus 4, terlihat beberapa siswa dengan sukarela mempresentasikan hasil pekerjaan mereka. Setelah siswa menuliskan hasil pekerjaan mereka di papan tulis, mereka kemudian mencoba menjelaskan bagaimana cara menyelesaikan soal tersebut kepada siswa lain. Beberapa siswa dapat menjelaskan dengan baik, namun beberapa tidak. Meskipun terdapat kesalahan dalam menghitung maupun penempatan sudut, dengan bimbingan guru, siswa dapat menemukan kesalahannya sendiri. Selain itu, terdapat pula siswa yang kurang memahami apa yang ia tulis ketika diberikan pertanyaan oleh guru. Sedangkan siswa lain yang paham langsung membantu menjawab pertanyaan tersebut. Diskusi berjalan dengan interaktif dan siswa benar-benar memanfaatkan kegiatan tersebut untuk mengklarifikasi pekerjaan mereka.

Ketika kegiatan kuis dilakukan setelah presentasi, ditemukan kesalahan penempatan sudut yang terdapat di dalam Soal 5. Karenanya, guru mengklarifikasi kesalahan tersebut dengan cara menuliskan soal yang benar di papan tulis. Setelahnya, siswa mengerjakan kuis dengan tertib dan tenang. Hal menarik ditemukan pada saat kegiatan tersebut. Siswa F22 mengerjakan Soal 5

dengan garis bantu dan memanfaatkan jumlah sudut-sudut dalam segiempat. Langkah yang ia gunakan sama persis dengan siswa pada Siklus 3 sebagaimana yang telah dijelaskan sebelumnya. Namun, siswa pada siklus ini dapat menyelesaikan soal tersebut dengan sangat baik. Hal ini dikarenakan peneliti telah melakukan perbaikan pada gambar soal pada yang digunakan di Siklus 3. Pekerjaan siswa tersebut dapat dilihat pada Gambar 72.



Gambar 72. Siswa Dapat Menyelesaikan Masalah 5 di dalam Kuis

Sebagaimana yang dilakukan oleh guru pada siklus-siklus sebelumnya, setelah siswa menyelesaikan kuis, guru membahas dua soal terakhir dalam kuis. Selanjutnya, guru menjelaskan beberapa hal yang telah dipelajari oleh siswa selama proses pembelajaran. Kesimpulan tersebut seperti yang tercantum pada ide eksperimen. Kemudian guru menutup pembelajaran dengan salam. Beberapa siswa memberikan komentar bahwa mereka sangat terbantu dengan adanya contoh yang diberikan sebelum menyelesaikan masalah.

3) Kesimpulan hasil eksperimen

Setelah dilakukan proses eksperimen di dalam kelas, selanjutnya peneliti melakukan analisis hasil tes kemampuan pemecahan masalah siswa, observasi

peneliti, serta lembar kerja siswa yang telah digunakan pada siklus ini. Hasil analisis kemudian digunakan untuk memperbaiki prototip⁴ sehingga nantinya diperoleh prototip⁵.

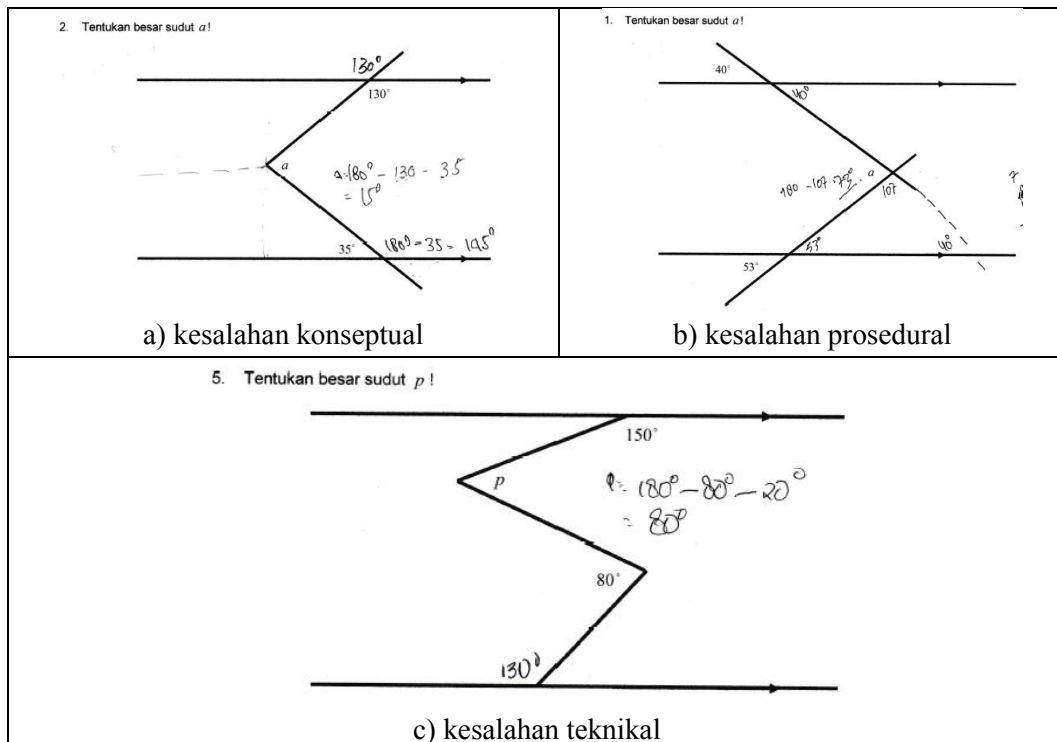
a) Hasil analisis tes kemampuan pemecahan masalah siswa

Banyak siswa yang dapat menyelesaikan masalah dengan baik pada eksperimen ini meningkat dari eksperimen sebelumnya. Kesalahan konseptual masih menjadi kesalahan yang banyak dilakukan oleh siswa. Beberapa masih ditemukan siswa yang melakukan kesalahan teknis maupun kesalahan prosedural seperti yang terlihat pada Tabel 17. Sudah banyak siswa yang dapat menyelesaikan masalah meskipun hanya satu masalah yang diselesaikannya. Hanya 9 dari 31 siswa yang tidak dapat menyelesaikan satupun masalah dengan tepat. Di samping itu, ditemukan dua siswa yang dapat menyelesaikan seluruh masalah yang disajikan dengan baik dan benar. Pada siklus keempat yang telah dilakukan, hasil penilaian kuis juga menunjukkan adanya peningkatan rata-rata kelas dari ketiga siklus sebelumnya (lihat Lampiran C.6).

Tabel 17. Hasil Analisis Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Siklus 4

No.	Aspek yang diamati	Banyak siswa (n = 31)				
		Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5
1.	Siswa yang menggunakan garis bantu	24	18	19	11	13
2.	Siswa yang dapat menyelesaikan masalah dengan tepat	16	8	3	9	2
3.	Siswa yang melakukan kesalahan konseptual	7	14	14	16	8
4.	Siswa yang melakukan kesalahan prosedural	7	2	4	2	1
5.	Siswa yang melakukan kesalahan teknis	2	6	8	5	19

Kesalahan konseptual yang paling banyak dilakukan oleh siswa yaitu penggunaan konsep yang tidak tepat. Contohnya, langkah yang digunakan seharusnya menggunakan sudut berpelurus, tetapi siswa malah menggunakan sudut satu putaran. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa belum menguasai sepenuhnya terkait hubungan antar informasi yang diperoleh untuk menyelesaikan masalah. Selain itu, ditemukan beberapa siswa yang tidak memahami dengan baik konsep jumlah sudut-sudut dalam segitiga. Kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh siswa tersebut dapat dilihat pada Gambar 73.



Gambar 73. Contoh Kesalahan-Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Kuis pada Siklus 4

Gambar 73 juga menunjukkan kesalahan teknikal yang masih banyak dilakukan oleh siswa yaitu terjadi pada Soal 5. Masalah yang disajikan pada soal tersebut memang terlihat berbeda dengan soal-soal sebelumnya sehingga banyak siswa yang tidak memiliki ide bagaimana memulai langkah untuk

menyelesaikannya. Di samping itu, beberapa kesalahan prosedur juga masih ditemukan. Siswa melakukan kesalahan ketika menghitung sudut. Hanya satu siswa yang melakukan kesalahan prosedur tentang penempatan garis bantu untuk menyelesaikan masalah.

b) Hasil analisis lembar observasi pembelajaran

Temuan-temuan yang telah dipaparkan sejalan dengan hasil observasi para peneliti. Proses pembelajaran berlangsung dengan lancar. Akan tetapi, masih ditemukan beberapa siswa yang belum memahami konsep hubungan antar sudut yang terbentuk dari dua garis sejajar dipotong oleh garis transversal. Sehingga pada kegiatan inti, mereka cenderung menghafalkan langkah-langkah daripada memahami konsepnya. Hal ini berlanjut pada saat siswa menyelesaikan soal-soal kuis. Mereka justru menggunakan langkah-langkah cepat tetapi gagal pada konsep dari langkah tersebut. Meskipun demikian, tidak sedikit siswa yang dapat menyerap dengan baik informasi yang diperolehnya selama proses pembelajaran.

c) Hasil analisis lembar kerja siswa

Hasil analisis alur berpikir siswa yang diperoleh dari dokumentasi lembar kerja, juga menunjukkan bahwa masih terdapat siswa yang belum memaknai kegunaan garis bantu serta hubungannya dengan teorema-teorema yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Artinya, konsep alur penyelesaian masalah belum dipahami oleh sebagian siswa. Selain itu, ditemukan beberapa siswa yang melakukan kesalahan hitung. Meskipun demikian, banyak siswa yang dapat menyelesaikan Kegiatan 1 dan Kegiatan 2 dengan baik dan tepat. Hasil analisis Lembar Kerja Siswa tersebut dapat dilihat pada Lampiran C.1.

Eksperimen pada siklus ini memberikan hasil yang lebih baik daripada sebelumnya meskipun masih ditemukan beberapa siswa yang belum memahami konsep hubungan antar sudut yang terbentuk dari dua garis sejajar dipotong garis transversal. Konsep-konsep tersebut seharusnya telah dikuasai oleh siswa sebelum eksperimen berlangsung. Namun, masih ditemukan siswa yang belum menguasainya dengan baik. Hal ini lah yang menjadi penyebab utama beban kognitif *extraneous* siswa meningkat sehingga mereka tidak dapat menyelesaikan masalah dengan baik. Sedangkan hasil analisis menunjukkan bahwa sudah tidak ditemukan penyebab beban kognitif *extraneous* pada Lembar Kerja Siswa. Hal ini terbukti dari banyaknya siswa yang sudah dapat menyelesaikan masalah dengan baik. Dengan demikian, disimpulkan bahwa tidak ada perubahan Lembar Kerja Siswa pada prototip4 dan tetap digunakan di dalam prototip5.

d) Tindak lanjut hasil analisis

Berkaitan dengan beberapa siswa yang tidak dapat memahami alur dari langkah-langkah penyelesaian masalah, maka perlu adanya sebuah *scaffolding* dari guru. Siswa perlu diberikan penekanan bahwa langkah yang digunakan untuk menyelesaikan masalah yakni dengan membuat manipulasi gambar terlebih dahulu dengan cara membuat garis bantu. Kemudian siswa memanfaatkan teorema-teorema yang telah mereka pelajari pada kegiatan apersepsi untuk menemukan sudut yang ditanyakan berdasarkan informasi-informasi yang tersaji di dalam masalah. Hal ini dapat dijadikan sebagai tambahan di dalam kegiatan pembelajaran yang tertuang di dalam RPP yaitu pada saat pembacaan petunjuk Kegiatan 2.

Selanjutnya, berdasarkan temuan tentang kesalahan penempatan sudut yang terdapat pada kuis yaitu Soal 5, maka peneliti perlu melakukan perbaikan pada soal kuis yang akan digunakan untuk siklus berikutnya. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perlu adanya sedikit perubahan di dalam RPP prototip4 yang selanjutnya dapat dijadikan sebagai dasar penyusunan RPP prototip5.

e. Siklus 5

1) Ide eksperimen

Kesimpulan hasil eksperimen pada Siklus 4 digunakan sebagai dasar penyusunan ide eksperimen yang akan dilakukan pada Siklus 5. Tujuan pembelajaran yang ingin dicapai di dalam eksperimen pada Siklus 5 masih sama dengan eksperimen-eksperimen sebelumnya yaitu siswa dapat membuat manipulasi berupa garis bantu untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan hubungan antar sudut sebagai akibat dari dua garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal menggunakan dua sampai empat teorema. Adapun dugaan langkah-langkah pembelajaran dengan strategi *worked example* yang digunakan untuk eksperimen pada Siklus 5 sedikit berbeda dengan yang digunakan pada eksperimen Siklus 4. Perbedaan tersebut terletak di dalam kegiatan inti yakni ketika guru bersama-sama dengan siswa membaca petunjuk untuk Kegiatan 2. Sedangkan kegiatan lainnya tidak ada perubahan, namun implementasi dari setiap langkah pembelajaran hanya perlu dilakukan dengan maksimal. Guru harus memberikan penegasan tentang penggunaan garis bantu untuk menyelesaikan masalah di dalam LKS pada Kegiatan 2. Sehingga siswa dapat memaksimalkan kemampuannya untuk menyelesaikan masalah pada Kegiatan 2. Dugaan langkah-

langkah pembelajaran tersebut disajikan dalam Tabel 18. Sedangkan langkah-langkah pembelajaran selengkapnya dapat dilihat di dalam RPP untuk Siklus 5 pada Lampiran D.5.

Sebagaimana kesimpulan hasil eksperimen pada Siklus 4, tidak ada perubahan yang perlu dilakukan di dalam LKS Siklus 5 baik pada Kegiatan 1 maupun Kegiatan 2. Hal yang perlu dilakukan adalah memberikan motivasi lebih kepada siswa agar memaksimalkan pengetahuannya ketika menyelesaikan permasalahan tentang dua garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal. Alokasi waktu yang diberikan kepada siswa untuk menyelesaikan apersepsi adalah 12 menit. Sedangkan untuk menyelesaikan Kegiatan 2, siswa diberi alokasi waktu 50 menit. Penyajian apersepsi dan kegiatan inti selengkapnya dapat dilihat di dalam LKS untuk Siklus 5 pada Lampiran D.5.

Selanjutnya untuk soal kuis yang diberikan kepada siswa tidak mengalami perubahan, sama seperti pada Siklus 3 dan 4. Lima soal yang digunakan di dalam kuis terdiri dari tiga soal similar dan dua soal transfer. Alokasi waktu yang diberikan kepada siswa untuk menyelesaikan soal kuis adalah 15 menit. Soal-soal kuis dapat dilihat pada Lampiran D.5.

2) Eksperimen di dalam kelas

Kelas yang digunakan untuk eksperimen pada Siklus 5 adalah kelas 7D yang terdiri dari 32 siswa. Eksperimen dilakukan pada hari Rabu tanggal 21 Maret 2018 dengan jumlah siswa yang mengikuti pembelajaran sebanyak 31 siswa. Sebagaimana empat kelas yang telah digunakan untuk eksperimen, kelas ini juga telah diberi informasi bahwa mereka akan dilibatkan di dalam penelitian. Selain -

Tabel 18. Dugaan Langkah-Langkah Pembelajaran Siklus 5

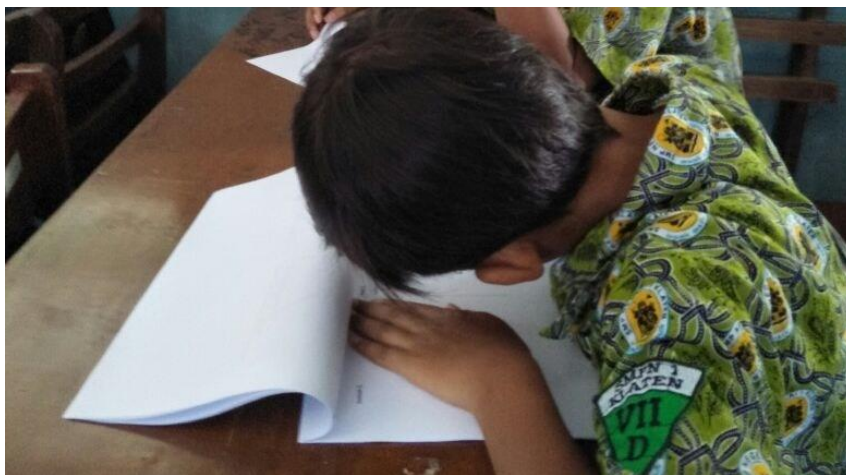
No.	Langkah-langkah pembelajaran	Rincian kegiatan
1.	Siswa menyelesaikan apersepsi menggunakan <i>worked example</i>	a) Guru bersama-sama dengan siswa membaca petunjuk kegiatan 1 di LKS. b) Siswa mengingat kembali tentang teorema-teorema garis dan sudut dengan cara mengerjakan soal-soal kegiatan 1 di LKS yang disajikan menggunakan <i>worked example</i> . c) Setelah siswa mengerjakan apersepsi, guru melakukan tanya jawab dengan siswa tentang teorema-teorema apa saja yang telah dipelajari di apersepsi. Kemudian guru memberikan penegasan bahwa teorema-teorema tersebut dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah pada Kegiatan 2.
2.	Siswa menyelesaikan masalah menggunakan strategi <i>worked example</i>	Disajikan di dalam LKS, lima pasang WE-PS untuk menyelesaikan permasalahan yang sejenis melalui langkah-langkah yang berbeda. a) Guru bersama-sama dengan siswa membaca petunjuk menyelesaikan masalah. Di samping itu, guru perlu memberikan penegasan bahwa langkah yang digunakan untuk menyelesaikan masalah yaitu memanipulasi gambar terlebih dahulu dengan garis bantu, kemudian memanfaatkan teorema-teorema di dalam apersepsi untuk menemukan sudut berdasarkan informasi yang disajikan di dalam masalah. b) Siswa mengikuti instruksi yang diberikan, yaitu memahami penggunaan berbagai jenis garis bantu untuk menyelesaikan masalah di dalam WE, memahami penggunaan teorema-teorema hubungan antara garis dan sudut sesuai dengan garis bantu yang digunakan untuk menyelesaikan masalah di dalam WE. Setelah memahami satu WE, siswa menyelesaikan satu masalah terkait hubungan antar sudut sebagai akibat dari dua garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal tanpa melihat WE. Kegiatan tersebut dilakukan secara mandiri. c) Guru memotivasi siswa agar mengoptimalkan kemampuan berpikirnya ketika memahami contoh yang diberikan, kemudian mencoba menerapkan hasil pemahamannya untuk menyelesaikan masalah.
3.	Siswa mempresentasikan hasil penyelesaian masalah	a) Guru memberikan kesempatan bagi siswa yang bersedia presentasi. Jika tidak ada siswa yang bersedia, guru memberikan motivasi terlebih dahulu, misalnya dengan memberikan nilai lebih. Kemudian menunjuk beberapa siswa untuk melakukan presentasi. b) Lima orang siswa secara bergantian menuliskan jawaban di papan tulis dan menjelaskan kepada teman-temannya. c) Guru perlu membimbing siswa yang kesulitan memberikan penjelasan dengan mengajukan beberapa pertanyaan, seperti: " <i>Mengapa langkah yang digunakan demikian?</i> " d) Guru juga perlu memberikan motivasi kepada siswa lain dan menjaganya agar tetap memperhatikan dan ikut terlibat di dalam diskusi kelas.
4.	Siswa membuat kesimpulan dengan panduan guru	a) Guru membimbing siswa menyimpulkan hasil pembelajaran Simpulan yang diharapkan: <ul style="list-style-type: none"> - Dalam menyelesaikan masalah tentang hubungan antara garis dan sudut, siswa dapat menggunakan manipulasi dengan cara membuat garis bantu. - Untuk menyelesaikan suatu permasalahan dapat menggunakan berbagai macam cara, siswa dapat memilih cara yang paling mudah dipahami.

itu, guru matematika yang mengajar juga tidak terlibat di dalam eksperimen. Eksperimen pada Siklus 5 dilakukan menjelang siang yakni pukul 10.10 WIB. Meskipun demikian, peneliti optimis bahwa hasil yang diperoleh akan memuaskan. Hal ini dikarenakan prototip yang digunakan telah melalui beberapa kali perbaikan sehingga siswa akan lebih mudah memahami materi yang diberikan.

Peneliti sekaligus berperan sebagai guru dibantu oleh dua observer mulai melakukan eksperimen pada pukul 10.10 WIB sampai dengan pukul 12.10 WIB. Pada Siklus 5 ini, satu observer belum pernah dilibatkan di dalam eksperimen-eksperimen sebelumnya, namun observer lain pernah terlibat pada Siklus 3. Selanjutnya, untuk menghindari kebingungan dikarenakan siswa belum pernah mengikuti pembelajaran dengan strategi *worked example*, maka eksperimen dimulai dengan pengenalan serta penjelasan tentang garis besar kegiatan yang akan dilakukan oleh siswa. Setelah itu, guru melakukan presensi dengan cara memanggil nama siswa satu persatu. Terdapat satu siswa yang tidak mengikuti pembelajaran di Siklus 5 yaitu siswa D16. Sama seperti siswa di kelas-kelas eksperimen sebelumnya, siswa di kelas ini juga antusias mengikuti pembelajaran.

Proses pembelajaran pada siklus ini juga berjalan dengan lancar seperti pada siklus-siklus sebelumnya. Siswa termotivasi dengan apa yang disampaikan oleh guru dan mereka mengikuti instruksi-instruksi yang diberikan dengan baik. Tak lupa, guru memberikan penekanan tentang pentingnya persepsi yang akan dipelajari siswa untuk bekal menyelesaikan masalah di Kegiatan 2. Guru bersama-sama dengan siswa membaca petunjuk untuk mengerjakan Kegiatan 1. Sebagian

besar siswa dapat menyelesaikan Kegiatan 1 dengan lancar dan benar. Siswa dapat memahami dengan mudah contoh yang diberikan. Beberapa siswa mencoba menutupi contoh ketika mengerjakan soal seperti yang terlihat pada Gambar 74. Setelah seluruh siswa dapat menyelesaikan Kegiatan 1, guru kemudian memberikan pertanyaan-pertanyaan terkait teorema yang ada pada kegiatan tersebut. Tanya jawab berlangsung secara interaktif, siswa dapat menjawab seluruh pertanyaan guru dengan baik secara serentak.

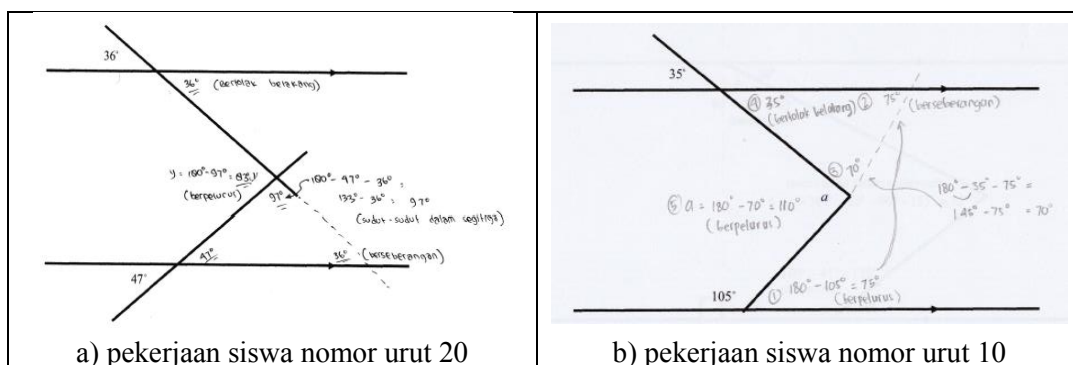


Gambar 74. Siswa Menutupi WE ketika Menyelesaikan Kegiatan 1

Sebelum Kegiatan 2 dilaksanakan, guru memberikan beberapa penekanan yaitu siswa dapat memanfaatkan pengetahuan yang telah diperoleh di dalam apersepsi serta menggunakan garis bantu untuk menyelesaikan masalah yang disajikan. Penjelasan tersebut dapat dijadikan sebagai jembatan penghubung antar proses pembelajaran sehingga dapat dimaknai oleh siswa dengan baik. Proses pembelajaran bermakna akan membantu siswa dalam mengakuisisi skema yang tengah dibentuknya. Siswa dapat mengasimilasi pengetahuan tentang teorema-teorema yang telah mereka miliki dengan pengetahuan tentang garis bantu yang baru mereka peroleh untuk menyelesaikan masalah. Tak lupa, guru bersama-sama

dengan siswa bersama-sama membaca petunjuk untuk Kegiatan 2. Pada praktiknya, kegiatan tersebut dapat diselesaikan siswa dalam waktu 30 menit. Siswa menyelesaikan Kegiatan 2 secara mandiri meskipun masih ditemukan siswa yang selalu melihat contoh. Sedangkan siswa yang terlihat memahami contoh dengan baik, ia dapat menyelesaikan soal dengan lebih mudah.

Beberapa cara siswa ketika menyelesaikan permasalahan pada Kegiatan 2 ditemukan pula pada siklus ini. Contohnya adalah siswa D20 yang menyelesaikan soal dengan menuliskan keterangan-keterangan sebagaimana yang terdapat pada contoh. Pekerjaan siswa dapat dilihat pada Gambar 75 (a). Dari hasil pekerjaan siswa tersebut, ia dapat memahami teorema-teorema yang digunakan dengan baik. Ia juga menempatkan sudut secara tepat serta melakukan perhitungan dengan benar. Di sisi lain, siswa D10 tidak hanya menuliskan keterangan, tetapi juga memberi urutan langkah penyelesaian sesuai dengan contoh yang diberikan. Siswa tersebut juga memberi tanda tambahan untuk menjelaskan langkah penyelesaian seperti yang pada Gambar 75 (b).



Gambar 75. Siswa Memberi Keterangan-Keterangan pada Langkah Penyelesaian Masalah di dalam Kegiatan 2

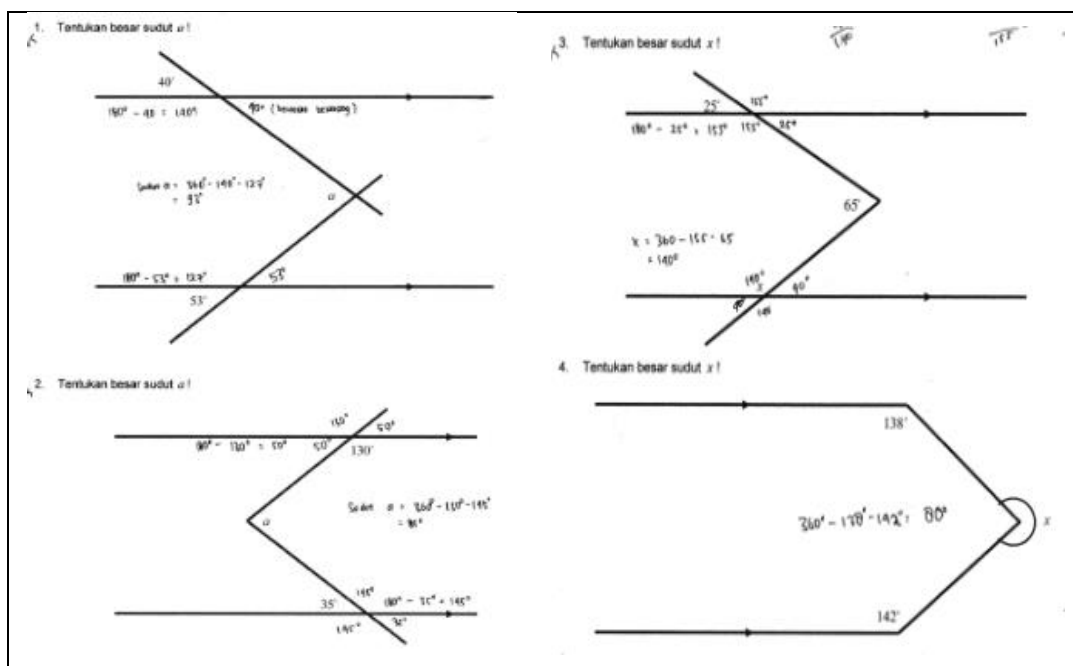
Setelah Kegiatan 2 berakhir, beberapa siswa mempresentasikan hasil pekerjaannya di depan kelas. Masing-masing siswa menuliskan terlebih dahulu

pekerjaan mereka di papan tulis, kemudian menjelaskan kepada siswa lain. Siswa tersebut belum dapat mengomunikasikan pekerjaan mereka dengan baik seperti siswa pada siklus-siklus sebelumnya. Sehingga guru memberikan bimbingan dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan untuk mengonfirmasi pemahaman siswa. Meskipun demikian, diskusi berjalan dengan lancar serta interaktif. Kegiatan selanjutnya adalah pemberian kuis yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pemahaman siswa terkait materi yang telah mereka pelajari. Kuis berjalan dengan kondusif meskipun dilakukan di siang hari.

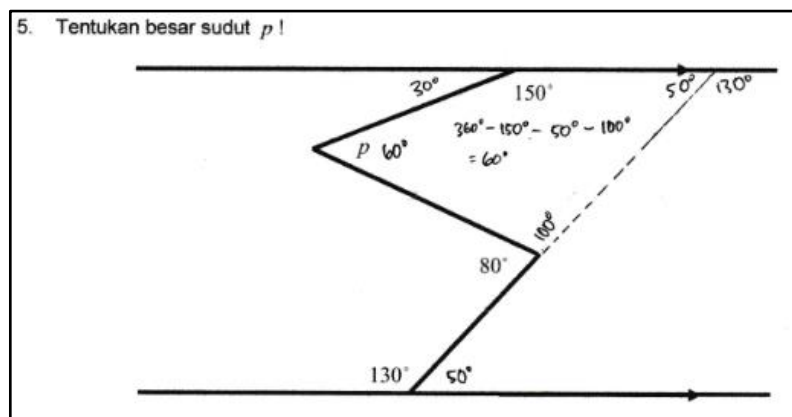
Di dalam kegiatan kuis, ditemukan dua siswa yang dapat menyelesaikan soal nomor 5 dengan baik, yakni siswa D26 dan D27. Setelah dikonfirmasi ternyata kedua siswa tersebut mengikuti bimbingan belajar di luar sekolah. Namun, langkah-langkah yang mereka gunakan untuk menyelesaikan soal-soal kuis sangatlah berbeda. Siswa D27 menyelesaikan soal kuis nomor 1 sampai 4 dengan langkah cepat. Soal-soal tersebut diselesaikannya dengan baik dan tepat meskipun ia gagal di soal nomor 4. Hal itu dikarenakan siswa tidak memahami dengan baik besar sudut yang ditanyakan dalam soal. Besar sudut yang diperoleh menggunakan langkah cepat merupakan sudut bagian dalam. Sudut refleks jarang ditanyakan di dalam permasalahan yang sejenis. Untuk menemukan besar sudut refleks seperti pada soal nomor 4, siswa tidak hanya memerlukan pengetahuan tentang langkah cepat. Pekerjaan siswa tersebut dapat dilihat pada Gambar 76.

Selanjutnya, ketika siswa D27 tidak dapat menyelesaikan soal nomor 5 dengan langkah cepat, ia menggunakan garis bantu serta memanfaatkan jumlah sudut-sudut dalam segiempat seperti yang terlihat pada Gambar 77. Soal nomor 5

memang sedikit berbeda dengan keempat soal lainnya sehingga siswa tidak dapat menggunakan langkah cepat secara langsung. Meskipun demikian, siswa tersebut dapat menggunakan pengetahuan yang telah diperolehnya selama proses pembelajaran dengan sangat baik. Hal ini berarti meskipun siswa sudah dapat menggunakan langkah cepat, tidak menutup kemungkinan ia memahami langkah-langkah penyelesaian masalah dengan garis bantu.

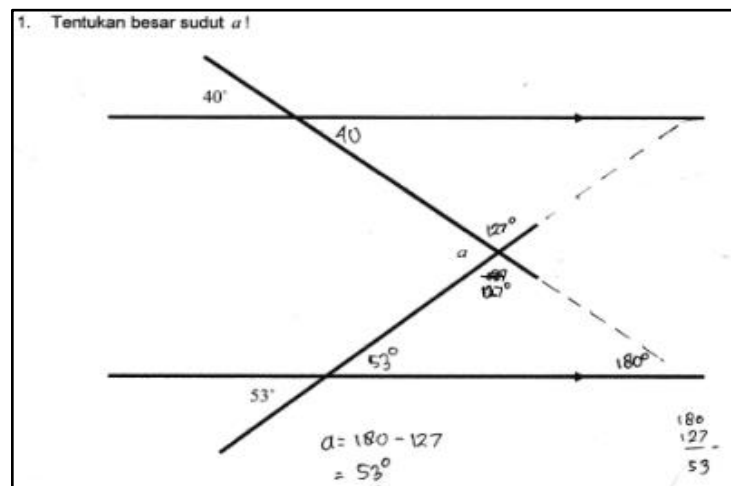


Gambar 76. Siswa Menyelesaikan Masalah Kuis dengan Langkah Cepat pada Siklus 5



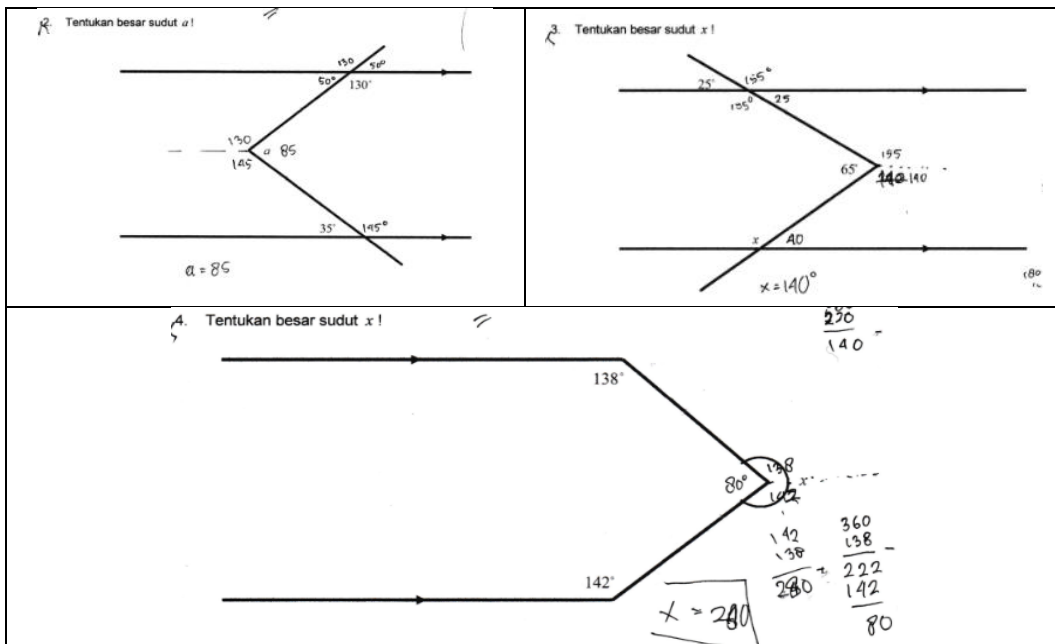
Gambar 77. Langkah Penyelesaian Masalah 5 oleh Siswa

Di sisi lain, siswa D26 tidak menggunakan langkah cepat untuk menyelesaikan soal. Ia berusaha memanfaatkan pengetahuan yang diperolehnya selama proses pembelajaran. Pada soal pertama, siswa menggunakan garis bantu serta memanfaatkan teorema jumlah sudut-sudut dalam segitiga sebagaimana contoh yang diberikan pada Kegiatan 2. Namun siswa tidak dapat menyelesaikannya dengan baik seperti yang terlihat pada Gambar 78. Ia gagal memanfaatkan teorema sudut berseberangan dan teorema jumlah sudut-sudut dalam segitiga.



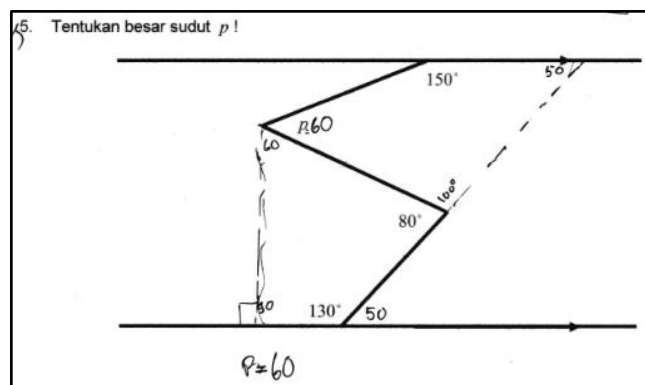
Gambar 78. Siswa Gagal dalam Memanfaatkan Garis Bantu dan Teorema Sudut-Sudut dalam Segitiga

Ketika siswa tersebut merasa tidak dapat menyelesaikan Soal 1 dengan baik, ia menyelesaikan Soal 2 dengan garis bantu yang berbeda seperti yang dicontohkan pada Kegiatan 2. Ternyata, garis bantu yang ia gunakan dapat membantunya menyelesaikan Soal 2 dengan mudah. Karena itu, siswa tersebut juga menggunakan langkah itu untuk menyelesaikan soal nomor 3 dan 4, dan ia dapat menyelesaikannya dengan sangat baik seperti yang terlihat pada Gambar 79.



Gambar 79. Siswa Memanfaatkan Garis Bantu dan Teorema-Teorema Sudut dengan Tepat

Selanjutnya pada Soal 5, siswa memanfaatkan garis bantu yang berbeda lagi setelah ia berpikir bahwa garis bantu sebelumnya tidak dapat digunakan untuk menyelesaikan soal tersebut. Pada percobaan pertama yang dilakukannya tidak langsung memberikan jawaban dari soal yang ditanyakan. Kemudian ia mencoba membuat garis lagi serta memanfaatkan teorema sudut yang sama, yaitu jumlah sudut-sudut dalam segiempat. Ternyata langkah yang ia gunakan tersebut dapat memberikan jawaban dengan tepat seperti yang terlihat pada Gambar 80.



Gambar 80. Langkah Penyelesaian Masalah 5 oleh Siswa pada Kuis Siklus 5

Setelah siswa menyelesaikan kuis, guru membahas dua soal terakhir untuk dijadikan referensi bagi siswa ketika menyelesaikan soal-soal yang serupa. Pada saat penarikan kesimpulan, guru mencoba menanyakan pendapat siswa tentang apa yang telah mereka peroleh selama proses pembelajaran. Siswa dapat memberikan jawaban yang sesuai dengan apa yang direncanakan yaitu ketika menyelesaikan permasalahan geometri dapat menggunakan garis bantu untuk memanipulasi gambar. Selain itu, guru juga memberikan penegasan terkait kesimpulan lain seperti yang direncanakan dalam ide eksperimen. Di akhir kegiatan, guru menutup pembelajaran dengan ucapan salam. Beberapa siswa memberikan komentar bahwa mereka sangat terbantu dengan contoh yang diberikan selama proses pembelajaran.

3) Kesimpulan hasil eksperimen

Setelah dilakukan proses eksperimen di dalam kelas, selanjutnya peneliti melakukan analisis hasil analisis tes kemampuan pemecahan masalah siswa, observasi peneliti, serta lembar kerja siswa yang telah digunakan pada siklus ini. Hasil analisis kemudian digunakan untuk memperbaiki prototip⁵, sehingga nantinya diperoleh prototip final.

a) Hasil analisis tes kemampuan pemecahan masalah siswa

Banyak siswa yang dapat menyelesaikan masalah pada masing-masing soal yang disajikan, mengalami peningkatan kecuali untuk soal kelima. Kesalahan konseptual tetap menjadi kesalahan yang banyak dilakukan oleh siswa. Beberapa masih ditemukan siswa yang melakukan kesalahan teknis terutama pada soal kelima. Namun, angka yang ditunjukkan lebih sedikit dibandingkan dengan

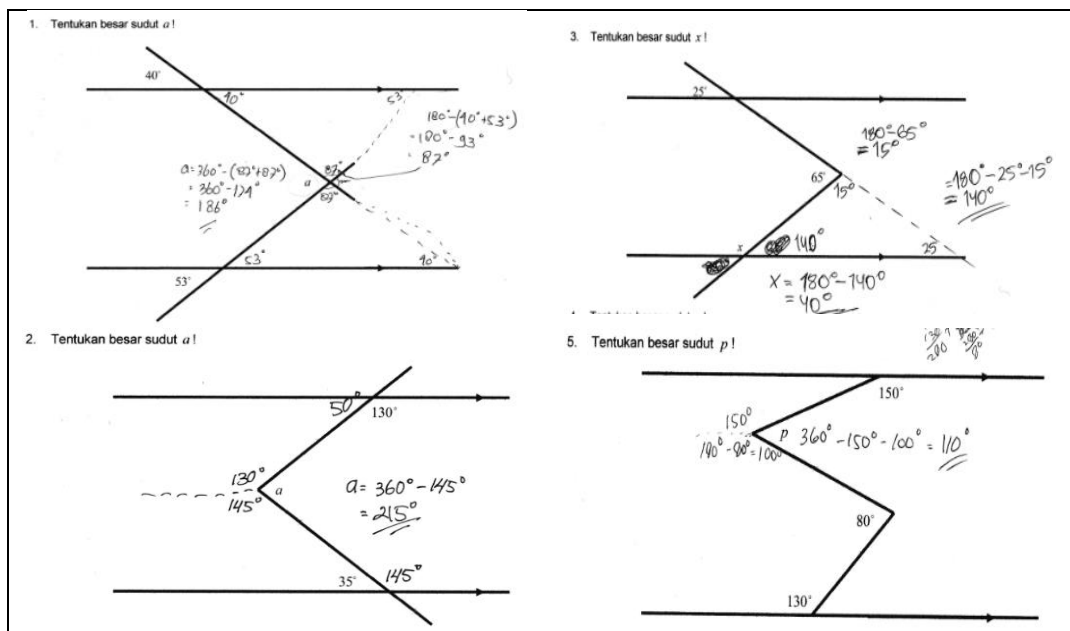
eksperimen-eksperimen sebelumnya. Di sisi lain, sedikit siswa yang melakukan kesalahan prosedural seperti yang terlihat pada Tabel 19. Banyak siswa yang dapat menyelesaikan masalah mengalami peningkatan. Sedangkan hanya 6 dari 31 siswa yang tidak dapat menyelesaikan satupun masalah dengan tepat. Akan tetapi, tidak ditemukan siswa yang dapat menyelesaikan seluruh masalah dengan tepat. Meskipun demikian, hasil penilaian menunjukkan bahwa terdapat sebelas siswa yang memperoleh nilai lebih dari atau sama dengan 65, dengan persentase 35% dan rata-rata kelas yaitu 62 (lihat Lampiran C.6). Rata-rata tersebut meningkat dibandingkan dengan siklus-siklus sebelumnya.

Tabel 19. Hasil Analisis Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Siklus 5

No.	Aspek yang diamati	Banyak siswa (n = 31)				
		Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5
1.	Siswa yang menggunakan garis bantu	27	22	24	10	12
2.	Siswa yang dapat menyelesaikan masalah dengan tepat	14	16	11	10	2
3.	Siswa yang melakukan kesalahan konseptual	14	10	12	16	15
4.	Siswa yang melakukan kesalahan prosedural	2	-	2	-	1
5.	Siswa yang melakukan kesalahan teknis	1	5	6	5	12

Kesalahan konseptual masih banyak ditemukan pada siklus kelima ini. Siswa tidak memahami teorema-teorema hubungan antara garis dan sudut dengan baik. Banyak dari mereka yang menuliskan keterangan pada langkah penyelesaian sehingga terlihat bahwa konsep yang mereka gunakan salah. Sedangkan kesalahan teknis yang dilakukan oleh siswa pada eksperimen ini lebih sedikit dibandingkan dengan eksperimen-eksperimen sebelumnya. Namun jenis kesalahan tersebut masih sama, siswa hanya berusaha menjawab soal tanpa

konsep. Ada pula yang menggunakan prosedur yang tidak jelas. Di sisi lain, sedikit sekali siswa yang melakukan kesalahan prosedural. Mereka melakukan kesalahan hitung, namun masih ditemukan satu siswa yang tidak menggunakan garis bantu dengan tepat. Beberapa kesalahan siswa tersebut dapat dilihat pada Gambar 81.



Gambar 81. Contoh Kesalahan-Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Kuis pada Siklus 5

b) Hasil analisis lembar observasi pembelajaran

Temuan di atas, sejalan dengan kesimpulan hasil observasi yang diperoleh. Banyak siswa yang dapat menggunakan informasi di dalam WE dengan baik. Meskipun beberapa ditemukan siswa yang menggunakan langkah cepat. Mereka mampu menyelesaikan masalah-masalah yang disajikan dengan lancar. Namun, mereka belum dapat mengomunikasikan hasil penyelesaian secara verbal. Terlihat bahwa siswa yang memiliki pemahaman konsep yang baik dapat menyelesaikan masalah dengan lebih baik. Sedangkan siswa yang pemahaman konsepnya tentang

teorema-teorema sudut yang terbentuk dari dua garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal masih kurang, maka ia tidak dapat menyerap informasi baru terkait alur penyelesaian masalah secara sempurna.

c) Hasil analisis lembar kerja siswa

Meskipun hasil analisis alur berpikir siswa di dalam LKS menunjukkan bahwa siswa sudah dapat menyelesaikan Kegiatan 1 dengan baik sesuai WE yang disajikan. Selain itu, banyak siswa yang juga menunjukkan pemahaman yang baik akan WE dan PS yang diberikan di dalam Kegiatan 2. Akan tetapi masih ditemukan beberapa siswa yang melakukan kesalahan hitung serta tidak menempatkan sudut dengan tepat. Di akhir pembelajaran, banyak siswa yang memberikan komentar bahwa mereka terbantu dengan adanya contoh. Contoh yang diberikan tersebut mudah dipahami. Berdasarkan hal itu, dapat diambil kesimpulan bahwa siswa yang pemahaman konsepnya kurang merasa terbantu dengan adanya contoh pada saat menyelesaikan masalah di dalam LKS. Namun, mereka tidak dapat memahami contoh tersebut secara sempurna sehingga mereka gagal menyelesaikan masalah ketika tidak diberi contoh. Hasil analisis lembar kerja siswa tersebut dapat dilihat pada Lampiran C.1.

d) Tindak lanjut hasil analisis

Eksperimen pada siklus ini memberikan hasil yang lebih baik daripada beberapa eksperimen sebelumnya meskipun masih ditemukan siswa yang pemahaman konsep awalnya masih kurang. Hal ini berkaitan dengan pembelajaran sebelumnya ketika siswa pertamakali dikenalkan dengan garis dan sudut. Dari hasil analisis terkait penyebab beban kognitif *extraneous* di dalam

LKS sudah tidak ditemukan (lihat Lampiran C.4). Sedangkan proses pembelajaran sudah berlangsung dengan baik. Oleh karena itu, hal yang perlu diperbaiki adalah bagaimana menanamkan konsep awal kepada siswa dengan benar mengingat bahwa materi garis dan sudut merupakan materi baru bagi siswa. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa tidak ada perubahan di dalam penyajian RPP maupun LKS di dalam prototip5 yang digunakan untuk mengajarkan kepada siswa bagaimana menyelesaikan masalah terkait hubungan antara garis dan sudut. Dengan demikian, siklus dapat dihentikan sehingga prototip5 akan menjadi prototip final.

2. Penerapan *Cognitive Load Theory* untuk Mengurangi Beban Kognitif *Extraneous* Siswa

Tujuan utama penggunaan strategi *worked example* di dalam pembelajaran matematika adalah untuk mengurangi beban kognitif *extraneous* siswa. Terdapat beberapa usaha yang dilakukan pada saat menyusun pembelajaran dengan strategi *worked example* sehingga dapat mengurangi beban kognitif *extraneous* siswa. Usaha pertama yang dilakukan adalah menyusun prototip *worked example* berdasarkan prinsip-prinsip *Cognitive Load Theory* yang kemudian dikonsultasikan kepada dosen ahli. Usaha tersebut dilakukan pada fase *preparing for a design experiment*. Selanjutnya pada fase *design experiment*, peneliti secara kontinu menganalisis hasil kegiatan eksperimen di dalam kelas setiap siklusnya. Hal itu dilakukan untuk mengetahui apakah masih ada penyebab beban kognitif *extraneous* di dalam prototip, apabila ditemukan maka dilakukan perbaikan.

Kemudian untuk memastikan bahwa beban kognitif *extraneous* siswa rendah yakni dengan cara memberikan angket skala *cognitive load*.

a. Kesesuaian prototip *worked example* dengan prinsip-prinsip CLT

Sebagaimana yang telah dijabarkan pada Bab II, prinsip-prinsip *Cognitive Load Theory* yang digunakan untuk menyusun prototip *worked example* dirumuskan berdasarkan penyebab-penyebab beban kognitif *extraneous*. Proses merumuskan, mengujicoba, dan merevisi prototip *worked example* dilakukan berdasarkan prinsip-prinsip tersebut. Sebagian besar contohnya telah dideskripsikan pada masing-masing siklus. Sedangkan contoh penggunaan prinsip-prinsip CLT di dalam prototip *worked example* lebih jelasnya dijabarkan sebagai berikut.

- 1) Mengintegrasikan beberapa sumber informasi yang harus diproses secara bersamaan, seperti tulisan, gambar, atau grafik.

Prototip *worked example* yang disusun telah memperhatikan prinsip ini. Sebagaimana penyajian informasi yang dapat dilihat di dalam LKS prototip1 sampai prototip5 Lampiran D. Informasi berupa gambar dan tulisan yakni contoh permasalahan geometri dan cara penyelesaiannya telah diintegrasikan.

- 2) Materi atau informasi yang harus diproses oleh siswa secara bersamaan, disajikan dalam satu halaman.

Masing-masing halaman di dalam LKS baik itu prototip1 hingga prototip5 hanya memuat satu informasi secara penuh. Tidak ada informasi yang terpotong atau disajikan secara terpisah. Hal ini dapat dilihat disetiap LKS yang digunakan yakni pada Lampiran D.

- 3) Materi atau informasi disajikan satu kali, baik itu hanya berupa teks, gambar, maupun grafik.

Prototip *worked example* yang disusun tidak memuat informasi redundan. Semua informasi berupa gambar dan tulisan hanya disajikan satu kali. Sedangkan untuk informasi-informasi yang kurang berguna telah diperbaiki pada proses *design experiment* seperti yang telah dideskripsikan pada setiap siklus.

- 4) Memberikan *signaling* untuk informasi-informasi yang dianggap penting seperti dengan cara mencetak miring, menebalkan huruf, memberikan garis bawah, memberikan warna yang berbeda, dan lain sebagainya.

Pemberian *signaling* di dalam prototip *worked example* yang disusun dengan cara memberikan warna merah pada beberapa informasi penting yang disajikan. Pemberian tanda tersebut juga selalu mengalami perubahan sehingga diperoleh prototip final yang dapat dilihat pada Lampiran D.5.

- 5) Memuat petunjuk yang jelas tentang aktivitas yang harus dilakukan oleh siswa.

Petunjuk dapat berupa lisan dan tulisan. Selain guru memberikan instruksi-instruksi terkait langkah-langkah pembelajaran yang harus dilakukan oleh siswa, petunjuk tentang penggunaan LKS juga diberikan secara tertulis. Petunjuk tersebut dapat dilihat di awal kegiatan 1 maupun kegiatan 2. Hal ini dapat dilihat di dalam LKS prototip1 hingga prototip5 pada Lampiran D.

- 6) Tidak memberikan istilah-istilah matematika yang belum diketahui oleh siswa kecuali disertai dengan petunjuk/pengertian yang jelas.

Istilah-istilah yang digunakan di dalam prototip *worked example* telah diketahui atau dipelajari oleh siswa sebelumnya. Terdapat satu istilah berkaitan dengan sudut berkomplemen/ berpenyiku yang ternyata terdapat beberapa siswa yang tidak paham. Akan tetapi istilah tersebut telah diperbaiki pada siklus berikutnya.

- 7) Tidak memberikan gambar atau kata-kata yang tidak sesuai dengan materi yang disajikan.

Dapat dicermati di dalam LKS baik prototip1 hingga prototip5 tidak ada yang memuat gambar atau kata-kata yang tidak sesuai dengan materi. Hal ini dapat dilihat pada Lampiran D.

- 8) Informasi yang diberikan tidak terlalu panjang.

Terdapat beberapa informasi yang sedikit pajang yaitu berkaitan dengan operasi hitung sudut-sudut dalam segitiga dan segiempat. Namun demikian, angka-angka yang digunakan tidak terlalu sulit.

- 9) Bahasa yang digunakan harus dapat dipahami oleh semua siswa.

Bahasa yang digunakan di dalam prototip *worked example* dapat dipahami oleh siswa. Meskipun terdapat istilah matematika yang tidak dimengerti, namun telah diperbaiki pada siklus berikutnya.

- 10) Meminimalisir kesalahan penulisan yang menyebabkan siswa salah dalam memahami informasi.

Pada proses *design experiment* ditemukan beberapa kesalahan penulisan di dalam prototip *worked example*. Akan tetapi kesalahan-kesalahan tersebut telah diperbaiki secara berkelanjutan pada siklus-siklus berikutnya.

b. Hasil pengukuran angket skala *cognitive load* siswa

Angket skala *cognitive load* diberikan kepada beberapa siswa dari masing-masing kelas eksperimen setelah kegiatan eksperimen dilakukan. Kurang lebih sepuluh siswa setiap kelasnya yang mengisi angket skala *cognitive load*. Kesepuluh siswa tersebut terbagi menjadi tiga kelompok berdasarkan nilai yang diperoleh pada saat kuis yaitu kelompok tinggi, sedang, dan rendah. Masing-masing siswa memberikan skor untuk setiap pasang WE-PS yang disajikan pada saat kegiatan pembelajaran. Rentang skala *cognitive load* siswa disajikan pada Tabel 20. Data hasil pengukuran angket dapat dilihat pada Lampiran C.8. Sedangkan rata-rata hasil pengukuran skala *cognitive load* untuk masing-masing kelas dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 20. Skala *Cognitive Load* Siswa

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sangat-sangat mudah	Sangat mudah	Mudah	Agak mudah	Tidak keduanya	Agak sulit	Sulit	Sangat sulit	Sangat-sangat sulit

Tabel 21. Rata-Rata Hasil Angket Skala *Cognitive Load* Siswa

No. WE-PS	Rata-Rata Skala <i>Cognitive Load</i> Siswa									
	Siklus 1		Siklus 2		Siklus 3		Siklus 4		Siklus 5	
	WE	PS	WE	PS	WE	PS	WE	PS	WE	PS
1	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4
2	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4
5	3	3	5	5	4	4	4	5	4	4

Angka-angka yang ditunjukkan di dalam tabel tersebut berarti bahwa pasangan WE-PS yang disajikan di dalam pembelajaran rata-rata termasuk ke dalam katagori ‘agak mudah’. Hal ini dapat diartikan bahwa prototip *worked example* yang telah disusun dari prototip1 hingga prototip5 telah memperhatikan

prinsip-prinsip *Cognitive Load Theory*. Dengan demikian, beban kognitif *extraneous* siswa cenderung rendah.

c. Penggunaan prototip *worked example* di dalam pembelajaran matematika

Proses eksperimen yang telah dilakukan menghasilkan prototip *worked example* yang dapat digunakan untuk mengajarkan kepada siswa salah satu cara menyelesaikan masalah geometri. Masalah geometri yang digunakan di dalam penelitian ini adalah tentang hubungan antara garis dan sudut sebagai akibat dari dua garis sejajar dipotong oleh garis transversal. Prototip *worked example* yang dihasilkan terdiri dari RPP dan LKS untuk satu kali tatap muka dengan alokasi waktu 120 menit (3 JP). Dengan memanfaatkan prototip yang sudah ada, guru dapat mengikuti langkah-langkah pembelajaran di dalam RPP untuk mengajarkan cara menyelesaikan masalah geometri kepada siswa. Terdapat empat langkah utama yang harus di perhatikan di dalam pembelajaran, antara lain:

- 1) Siswa menyelesaikan apersepsi menggunakan *worked example*
- 2) Siswa menyelesaikan masalah menggunakan strategi *worked example*
- 3) Siswa mempresentasikan hasil penyelesaian masalah
- 4) Siswa membuat kesimpulan dengan panduan guru

Di samping empat langkah tersebut, guru juga perlu memperhatikan beberapa hal selama proses pembelajaran berlangsung, yaitu:

- 1) Guru harus memastikan bahwa siswa mengetahui esensi dari kegiatan apersepsi
- 2) Guru harus memberi pemahaman kepada siswa terkait langkah-langkah yang digunakan untuk menyelesaikan masalah

- 3) Guru harus memastikan bahwa siswa mengikuti petunjuk di dalam LKS dengan baik dan benar
- 4) Guru perlu memotivasi siswa selama proses pembelajaran berlangsung
- 5) Guru harus memastikan bahwa seluruh siswa dapat menyimpulkan pembelajaran dengan tepat

Prototip *worked example* yang telah dihasilkan dapat dikembangkan sendiri oleh guru dengan memperhatikan empat langkah utama di dalam pembelajaran serta prinsip-prinsip yang digunakan selama proses pembelajaran matematika. Guru dapat mengajarkan kepada siswa berbagai cara atau strategi pemecahan masalah matematika selain penggunaan garis bantu (*auxiliary line*). Adapun untuk menyusun LKS dengan strategi *worked example*, guru perlu memperhatikan prinsip-prinsip *Cognitive Load Theory* seperti yang telah dijabarkan. Melihat langkah-langkah yang digunakan, pembelajaran dengan strategi *worked example* tersebut berpusat kepada siswa (*student center*). Dengan demikian, pembelajaran dengan strategi *worked example* tersebut juga dapat diimplementasikan di dalam kurikulum 2013 yang sedang berlaku saat ini.

Pembelajaran dengan prototip *worked example* dapat membantu siswa memahami serta mengembangkan strategi pemecahan masalah matematika. Penggunaan garis bantu untuk menyelesaikan masalah geometri tidak serta merta diketahui oleh *novice learner*. Siswa memerlukan informasi atau bantuan dari orang lain untuk memahami bagaimana menyelesaikan masalah geometri dengan menggunakan garis bantu. Prototip *worked example* yang dihasilkan dapat membantu siswa menyelesaikan masalah geometri tentang sudut yang dibentuk

oleh dua garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- 1) Siswa memahami sudut yang ditanyakan di dalam soal
- 2) Siswa menentukan garis bantu yang digunakan untuk memanipulasi gambar
- 3) Siswa menerapkan teorema-teorema garis dan sudut yang sesuai dengan garis bantu yang digunakan hingga diperoleh besar sudut yang ditanyakan
- 4) Siswa memeriksa kembali langkah-langkah serta perhitungan yang digunakan

Prototip hasil penelitian memberikan berbagai contoh penggunaan garis bantu untuk menyelesaikan masalah. Hal tersebut dapat dijadikan siswa referensi untuk menyelesaikan permasalahan lain yang serupa. Namun demikian, untuk dapat menyelesaikan masalah serupa yang lebih kompleks, siswa harus benar-benar menguasai teorema-teorema garis dan sudut, sekurang-kurangnya sembilan teorema. Pengetahuan tentang teorema-teorema tersebut dan penggunaan garis bantu dapat dijadikan siswa sebagai modal untuk menyelesaikan masalah geometri. Pengetahuan ini tidak hanya digunakan pada materi Garis dan Sudut di Kelas 7, namun juga berguna di dalam materi Dimensi Tiga atau materi geometri lainnya.

B. Pembahasan dan Temuan

1. Proses Mengembangkan Prototip *Worked Example* setiap Siklus

Tujuan utama dari dilakukannya penelitian desain atau *design research* ini adalah untuk menghasilkan sebuah prototip berupa perangkat pembelajaran yang

terdiri dari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Siswa (LKS). Prototip tersebut disusun menggunakan strategi *worked example* yang sudah teruji keefektifannya terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada topik geometri (Tarmizi & Sweller, 1988; Paas & Merrienboer, 1994; Retnowati, et al., 2010; Chen, et al., 2015). Prototip yang dihasilkan nantinya digunakan untuk mengembangkan *Local Instruction Theory* (LIT) sehingga dapat diimplementasikan pada kegiatan pembelajaran matematika yang bersifat dinamis.

LIT yang dirumuskan telah melalui serangkaian ujicoba yang dilakukan sebanyak lima siklus. Hasil ujicoba pada masing-masing siklus juga telah dideskripsikan pada pembahasan sebelumnya. Selanjutnya, hasil yang diperoleh pada masing-masing siklus tersebut perlu untuk dilihat secara menyeluruh pada rangkaian siklus yang dilakukan selama proses penelitian. Hal ini dimaksudkan untuk memperjelas perubahan-perubahan apa saja yang dilakukan di dalam LIT, serta hal-hal apa saja yang perlu dipertahankan di dalamnya sehingga diperoleh sebuah prototip LIT yang diinginkan. Secara garis besar, langkah-langkah pembelajaran di dalam LIT yang telah diujicoba terdiri dari: (1) siswa menyelesaikan apersepsi menggunakan *worked example*, (2) siswa menyelesaikan masalah menggunakan strategi *worked example*, (3) siswa mempresentasikan hasil penyelesaian masalah, (4) siswa membuat kesimpulan dengan panduan guru. Di samping itu, terdapat hal yang tidak dapat terlepas disetiap proses pembelajaran yakni pemberian motivasi kepada siswa.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa secara keseluruhan proses pembelajaran dari siklus pertama hingga siklus terakhir berjalan dengan lancar.

Beberapa kendala yang dialami tidak begitu signifikan serta langsung dapat diatasi oleh guru. Selama kegiatan eksperimen, siswa selalu menunjukkan keantusiasannya untuk mengikuti proses pembelajaran. Mereka merespon positif motivasi yang diberikan oleh guru. Arends dan Kilcher (2010: 62) mengatakan bahwa strategi yang dapat digunakan untuk memotivasi siswa terbagi menjadi dua kategori, yaitu (1) guru dapat membantu siswa mengubah perilaku dan persepsi mereka tentang belajar, dan (2) guru dapat memodifikasi prosedur kelas dan metode mengajar. Kedua hal inilah yang dilakukan oleh guru di awal kegiatan pembelajaran berdasarkan LIT yang telah dirumuskan.

Guru memberikan motivasi kepada siswa bahwa hal terpenting ketika mempelajari matematika bukan terletak pada seberapa paham siswa terhadap materi-materi yang diajarkan, tetapi lebih kepada pembentukan karakter berpikir kritis dan kreatif terutama ketika memecahkan masalah. Karakter tersebutlah yang menjadi bekal siswa untuk menyelesaikan masalah-masalah yang mereka temui dalam kehidupan sehari-hari. Di samping itu, guru juga memberikan penjelasan terkait bagaimana siswa mempelajari materi yang diberikan, yaitu dengan strategi *worked example*. Kegiatan yang dilakukan oleh siswa di dalam strategi tersebut yakni memahami satu contoh yang diberikan kemudian menyelesaikan satu soal setelahnya. Siswa menjadi termotivasi dikarenakan mereka belum pernah belajar dengan strategi *worked example* sebelumnya. Hal ini sejalan dengan apa yang diasumsikan oleh Sweller, Ayres, dan Kalyuga (2011: 104) bahwa siswa akan lebih termotivasi untuk belajar *worked example* apabila mereka mengetahui bahwa mereka harus menyelesaikan masalah yang mirip setelahnya.

a. Siswa menyelesaikan apersepsi menggunakan *worked example*

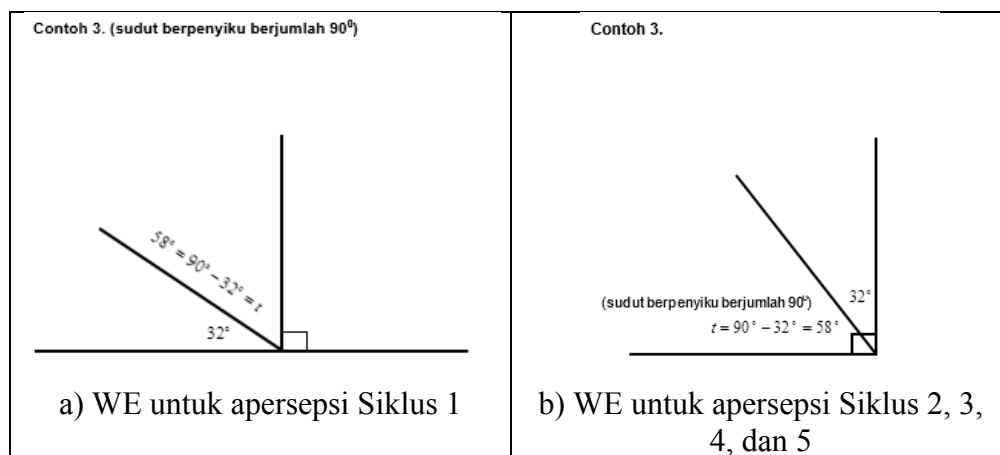
Kegiatan apersepsi berfungsi untuk mengaktifkan kembali pengetahuan awal siswa yang tersimpan di dalam *long-term memory*. Hal ini juga dimaksudkan untuk mengurangi beban kognitif siswa. Ketika siswa mempelajari materi yang sangat kompleks sedangkan pengetahuan awal mereka tidak cukup, maka beban kognitif intrinsik siswa meningkat (Sweller et al., 2011: 200). Pengetahuan awal siswa tidak selalu mereka peroleh sesaat sebelum mereka mempelajari materi baru. Apabila pengetahuan tersebut telah tersimpan dengan baik di dalam *long-term memory* pada saat siswa mempelajarinya, maka perlu diaktifkan kembali ketika siswa membutuhkannya. Dikarenakan pembelajaran matematika terdiri atas konsep-konsep yang saling berhubungan, maka kegiatan apersepsi harus ada disetiap proses pembelajaran.

Dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa siswa dapat menyelesaikan kegiatan apersepsi dengan lancar selama proses pembelajaran. Namun ditemukan bahwa siswa yang sudah menguasai teorema-teorema yang disajikan, mereka dapat menyelesaikannya dengan lebih baik dan tanpa melihat contoh. Sedangkan siswa yang belum menguasai teorema-teorema, mereka cenderung selalu melihat contoh ketika menyelesaikan masalah. Temuan tersebut sebagaimana yang dijelaskan oleh Chi et al. (1989) bahwa siswa dengan pemahaman yang kurang terlihat melupakan fakta bahwa mereka tidak paham, sebagian dikarenakan mereka hanya memiliki pemahaman yang dangkal atas apa yang mereka baca. Hal ini menyebabkan mereka sangat bergantung kepada contoh. Itulah mengapa mereka selalu melihat contoh ketika menyelesaikan masalah.

Di sisi lain, perbaikan-perbaikan selalu dilakukan untuk mengurangi penyebab beban kognitif *extraneous* yang ada di dalam LKS. Hasil analisis menunjukkan bahwa meskipun pada siklus pertama terdapat siswa yang tidak memahami beberapa WE-PS dengan tepat. Seperti WE-PS terkait sudut bertolak belakang dimana siswa memahami soal yang diberikan dengan cara berbeda. Hal ini mengakibatkan siswa memberikan jawaban yang berbeda dari yang dicontohkan. Perbaikan telah dilakukan pada soal tersebut sebagaimana yang dijelaskan pada kesimpulan hasil eksperimen Siklus 1, sehingga pada siklus-siklus selanjutnya sudah tidak ditemukan kesalahan yang sama. Kesalahan pemberian soal yang dapat menimbulkan kesalahpahaman dan membuat siswa bingung seharusnya tidak terjadi karena dapat meningkatkan beban kognitif *extraneous* (Nurjanah & Retnowati, 2018).

Hasil analisis selanjutnya menunjukkan bahwa mayoritas langkah yang digunakan siswa ketika menyelesaikan apersepsi sudah sesuai dengan WE yang disajikan. Kesalahan pada siklus pertama, yakni siswa menyelesaikan masalah sudut-sudut berpenyiku menggunakan teorema sudut-sudut berpelurus, sudah tidak terjadi pada siklus-siklus berikutnya. Kesalahan tersebut telah diperbaiki seperti yang terlihat pada Gambar 82. Hal ini berkaitan dengan salah satu penyebab beban kognitif *extraneous* yaitu *the redundancy*. Sweller et al. (2011: 141) menjelaskan bahwa *the redundancy effect* mungkin terjadi ketika berbagai sumber informasi dapat dipahami secara terpisah tanpa kebutuhan integrasi mental. Pada Gambar 82 (a) terdapat dua informasi yaitu sudut-sudut berpenyiku dan berpelurus yang sebenarnya dapat dipelajari atau dipahami oleh siswa secara

terpisah. Akan tetapi, kedua informasi tersebut digabung dan menjadikan siswa tidak fokus pada informasi penting yang disajikan, yaitu berkaitan dengan sudut-sudut berpenyiku. Sebagaimana yang disarankan oleh Sweller et al. (2011: 141), bahwa informasi redundan harus dihilangkan untuk menghindari bertambahnya beban kognitif *extraneous* yang disebabkan ketika fokus perhatian siswa beralih kepada informasi tidak berguna yang justru terintegrasi dengan informasi penting.

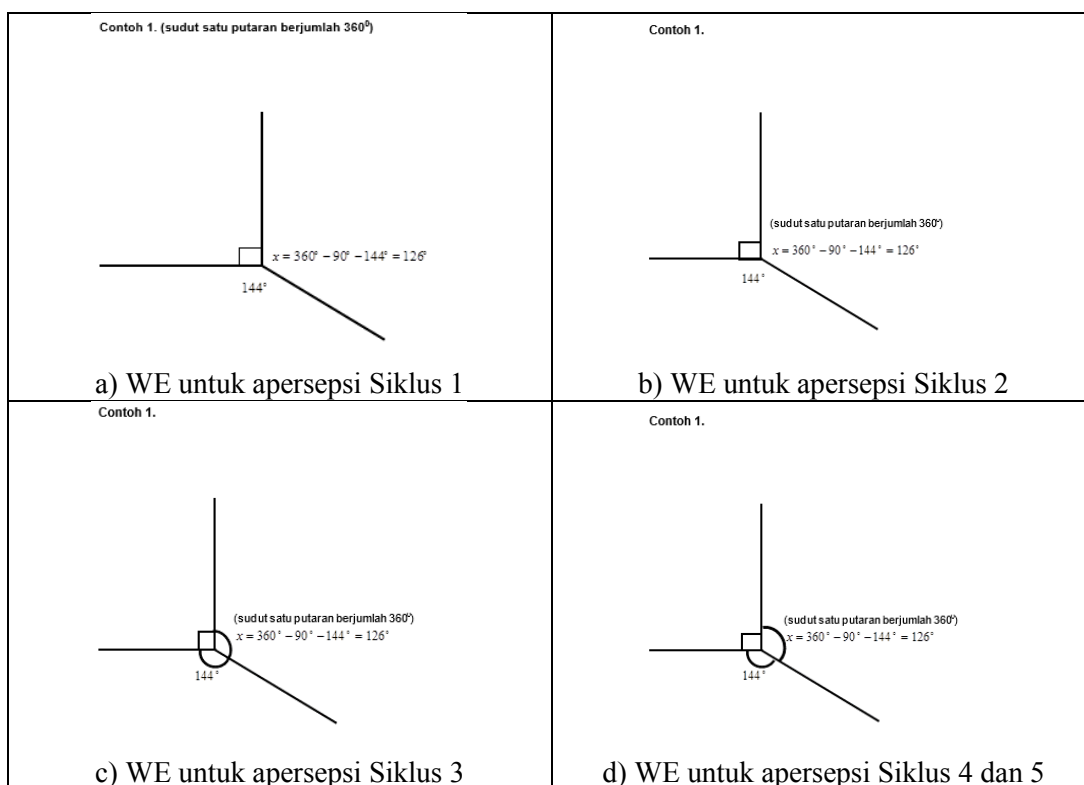


Gambar 82. Perubahan WE 3 untuk Kegiatan Apersepsi

Selain disebabkan oleh informasi redundan, kesalahan yang terjadi juga dikarenakan adanya *split-attention*. Pada Gambar 82 (a) terlihat bahwa informasi terkait sudut yang digunakan untuk menyelesaikan masalah disajikan secara terpisah dengan masalah tersebut. Hal ini menambah kesalahpahaman siswa terkait teorema sudut yang digunakan. Oleh karena itu, perlu pengintegrasian antara informasi sudut yang digunakan dan masalah yang disajikan. Sebagaimana yang dikatakan oleh Tarmizi dan Sweller (1988) bahwa untuk mengurangi beban kognitif siswa dapat dilakukan dengan menggunakan *worked example* yang telah dimodifikasi, yakni dengan mengintegrasikan sumber-sumber informasi yang harus diproses oleh siswa secara bersamaan. Pengintegrasian tersebut telah

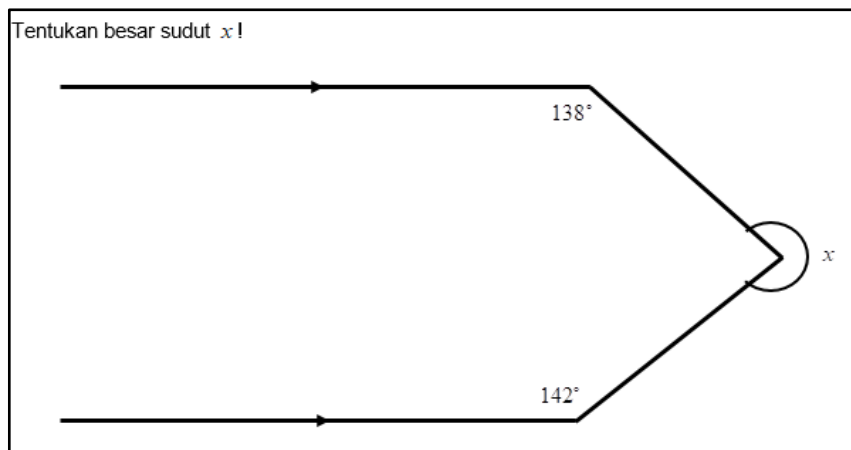
terbukti mengurangi beban kognitif *extraneous* siswa serta lebih efektif dibandingkan dengan strategi pemecahan masalah biasa (Tarmidzi & Sweller, 1988; Retnowati et al., 2010).

Perbaikan penting yang juga dilakukan di dalam apersepsi berkaitan dengan *the lack of signaling*. *Signaling* berkaitan dengan pemberian tanda atau instruksi yang berfungsi untuk memperjelas informasi yang diberikan kepada siswa. Tanda atau penjelasan yang diberikan tidak menambah informasi apapun tetapi hanya menandai materi penting di dalam pembelajaran untuk menarik perhatian siswa, sehingga menghilangkan keharusan untuk mengolah materi asing (Mayer, 2005: 188). Beberapa *signaling* diberikan selama proses perbaikan apersepsi dari siklus ke siklus. Contoh pertama adalah *signaling* yang diberikan pada WE 1 seperti yang terlihat pada Gambar 83.



Gambar 83. Perubahan WE 1 untuk Kegiatan Apersepsi

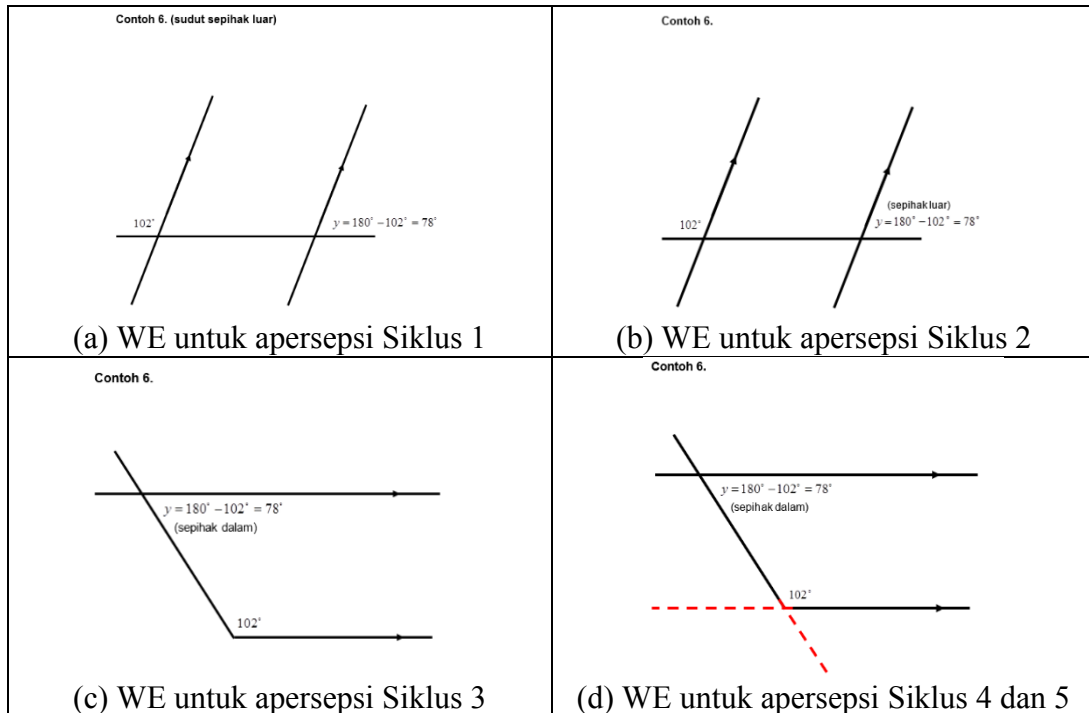
Pemberian tanda pada sudut-sudut dalam satu putaran dimaksudkan agar siswa dapat memahami sudut yang ditanyakan pada saat kuis untuk Soal ke-4, yang ditunjukkan pada Gambar 84. Hal ini dikarenakan pada siklus-siklus awal, banyak ditemukan siswa yang tidak dapat menyelesaikan masalah tersebut dengan tepat karena tidak memahami besar sudut yang ditanyakan. Pada soal tersebut, sudut yang ditanyakan merupakan sudut refleks, sedangkan siswa lebih sering menjumpai soal terkait sudut bagian dalam. Karenanya, banyak siswa yang terkecoh dan salah dalam mengartikan sudut yang dimaksud di dalam soal. Sehingga butuh petunjuk lebih agar siswa dapat memahaminya.



Gambar 84. Soal Kuis Nomor 4

Contoh kedua merupakan *signaling* yang diberikan pada WE tentang sudut sehadap, sudut berseberangan, serta sudut sepihak. Sudut-sudut tersebut terbentuk sebagai akibat dari dua garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal. Arends dan Kilcher (2010: 39) mengungkapkan bahwa informasi baru lebih mudah diserap oleh siswa ketika dihubungkan dengan apa yang sudah mereka ketahui. Dengan demikian, pemberian apersepsi tidak hanya sekedar mengingat pengetahuan awal siswa, tetapi juga sebagai jembatan penghubung untuk

mempelajari pengetahuan baru. Seperti yang terlihat pada Gambar 85, beberapa perubahan terlihat dilakukan di dalam contoh tersebut.



Gambar 85. Perubahan WE 6 untuk Kegiatan Apersepsi

Pada Gambar 85, Siklus 1 dan 2 menyajikan apersepsi terkait sudut-sudut sepihak luar. Apersepsi tersebut tidak relevan dengan masalah-masalah yang diberikan pada Kegiatan 2, sehingga pada Siklus 3 diperbaiki menjadi sudut-sudut sepihak dalam yang lebih relevan. Selain itu, gambar yang digunakan juga disesuaikan dengan kebutuhan untuk menyelesaikan masalah. Hal ini dimaksudkan agar siswa mulai mengenali bentuk-bentuk yang tersaji di dalam masalah. Disinilah peran apersepsi sebagai jembatan penghubung antara pengetahuan awal siswa dengan pengetahuan baru. Namun demikian, beberapa siswa tidak dapat mengakuisisi skema dengan baik sehingga mereka tidak dapat menyelesaikan masalah-masalah yang disajikan pada saat kuis. Oleh karena itu,

signaling diberikan di dalam WE untuk mempertegas bahwa bentuk-bentuk yang diperoleh dari bentuk umum dari dua garis sejajar yang dipotong garis transversal. Ketika diberikan bentuk umum tersebut, maka siswa dapat mengetahui dan mengembangkan sendiri menjadi bentuk baru seperti yang diberikan. Hal ini sejalan dengan pendapat Arends dan Kilcher (2010: 38) bahwa kegiatan menyimpan dan memanggil kembali informasi di dalam *long-term memory* lebih efisien ketika pelajaran baru membiarkan siswa membangun dan mengembangkan pada apa yang sudah mereka ketahui.

Selain perbaikan-perbaikan yang dilakukan di dalam LKS, perbaikan juga dilakukan pada langkah pembelajaran di dalam kegiatan apersepsi. Perbaikan dari siklus pertama hingga akhir dapat dilihat pada Tabel 22 yaitu terletak pada rincian kegiatan poin (c). Perbaikan yang dilakukan bertujuan agar siswa dapat memahami materi di dalam apersepsi dengan baik, kemudian materi tersebut digunakannya untuk menyelesaikan masalah pada Kegiatan 2. Dengan demikian, siswa dapat memaknai Kegiatan 1 dan Kegiatan 2 yang disajikan di dalam LKS secara berkesinambungan. Sebagaimana yang dijelaskan oleh Skemp (1971: 40) bahwa hampir semua hal yang kita pelajari bergantung kepada hal lain yang diketahui. Pelajaran baru bergantung kepada ketersediaan skema yang sesuai. Hal ini berarti penyelesaian masalah yang disajikan pada Kegiatan 2 bergantung pada skema-skema yang disajikan pada Kegiatan 1 atau kegiatan apersepsi. Akan tetapi, siswa tidak dapat serta merta memahami maksud tersebut dengan sendirinya. Hal ini mengakibatkan siswa memaknai dua kegiatan tersebut secara terpisah, seperti yang terjadi pada tiga siklus pertama berdasarkan hasil

pengamatan para observer. Oleh karena itu, siswa memerlukan bimbingan atau *scaffolding* dari guru. Hal ini sejalan dengan pendapat Arends dan Kilcher (2010: 38) bahwa untuk membantu siswa memahami pola, melihat hubungan, dan membangun jembatan antara pengetahuan awal dan pengetahuan baru, guru dapat menggunakan *scaffolding*.

Table 22. Perubahan Langkah Pembelajaran di dalam Kegiatan Apersepsi

Siklus ke-	Rincian Kegiatan
1	<ul style="list-style-type: none"> a) Guru bersama-sama dengan siswa membaca petunjuk kegiatan 1 di LKS. b) Siswa mengingat kembali tentang teorema-teorema garis dan sudut dengan cara mengerjakan soal-soal kegiatan 1 di LKS yang disajikan menggunakan <i>worked example</i>. c) Setelah siswa mengerjakan apersepsi, guru melakukan tanya jawab dengan siswa terkait teorema-teorema yang telah dipelajari.
2 dan 3	<ul style="list-style-type: none"> a) Guru bersama-sama dengan siswa membaca petunjuk kegiatan 1 di LKS. b) Siswa mengingat kembali tentang teorema-teorema garis dan sudut dengan cara mengerjakan soal-soal kegiatan 1 di LKS yang disajikan menggunakan <i>worked example</i>. c) Setelah siswa mengerjakan apersepsi, guru bersama-sama dengan siswa membahas satu persatu teorema-teorema yang diberikan.
4 dan 5	<ul style="list-style-type: none"> a) Guru bersama-sama dengan siswa membaca petunjuk kegiatan 1 di LKS. b) Siswa mengingat kembali tentang teorema-teorema garis dan sudut dengan cara mengerjakan soal-soal kegiatan 1 di LKS yang disajikan menggunakan <i>worked example</i>. c) Setelah siswa mengerjakan apersepsi, guru melakukan tanya jawab dengan siswa tentang teorema-teorema apa saja yang telah dipelajari di apersepsi. Kemudian guru memberikan penegasan bahwa teorema-teorema tersebut dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah pada Kegiatan 2.

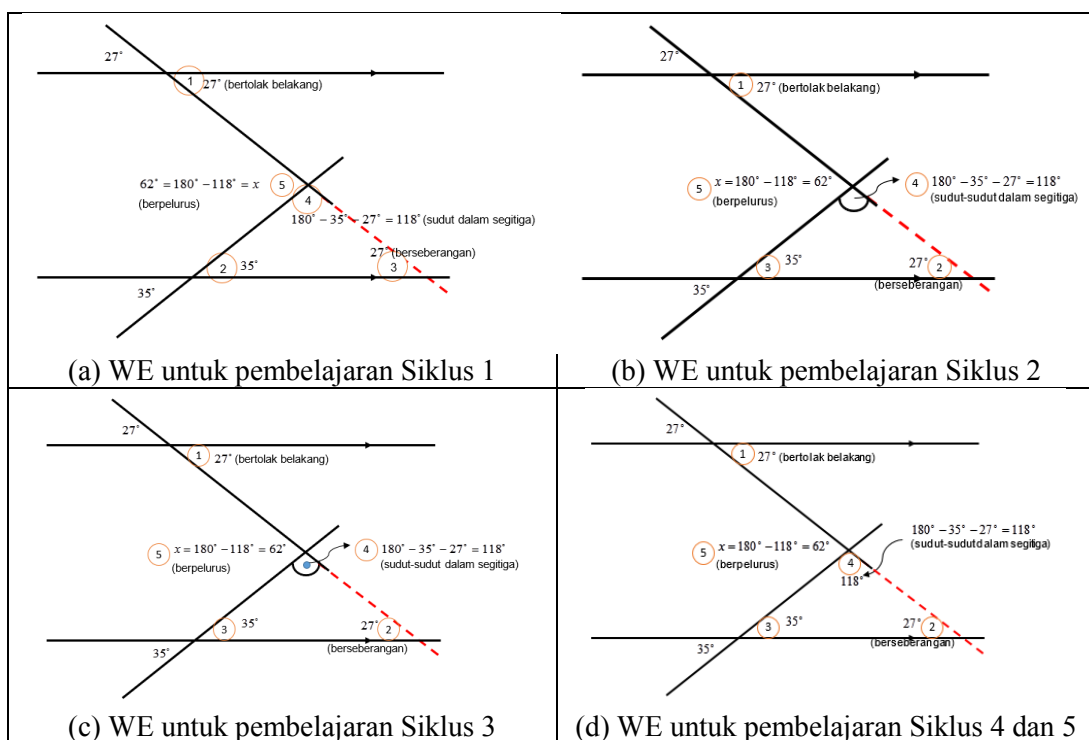
b. Siswa menyelesaikan masalah menggunakan strategi *worked example*

Hasil pengamatan pada saat Kegiatan 2 berlangsung, dari siklus ke siklus terlihat bahwa siswa dengan pemahaman yang baik, mampu menyelesaikan Kegiatan 2 sesuai dengan petunjuk yang diberikan. Siswa memahami WE terlebih dahulu dengan caranya masing-masing. Terdapat siswa yang memahami dengan cara membuat coretan-coretan kecil, memberi tanda pada informasi-informasi di

dalam WE, bahkan ada siswa yang mengerjakan kembali WE. Sebagaimana yang dikatakan oleh Chi et al. (1989) bahwa “Good” *student* belajar dengan pemahaman. Mereka memberikan beberapa penjelasan untuk menyaring dan memperluas kondisi sebagai bagian dari langkah penyelesaian di dalam WE, serta mengaitkan langkah tersebut ke dalam prinsip-prinsip WE. Dengan pemahaman yang baik, mereka dapat menyelesaikan masalah tanpa melihat WE serta melakukannya secara mandiri. Sedangkan kondisi yang berbeda terjadi pada siswa dengan pemahaman yang kurang. Mereka kesulitan memahami WE bahkan menyelesaikan masalah. Hal ini mengakibatkan mereka cenderung untuk menghafal langkah, melihat contoh berulang kali ketika menyelesaikan masalah, bahkan bekerjasama dengan siswa lain.

Selain itu, hasil analisis LKS menunjukkan bahwa jika dilihat dari langkah-langkah yang digunakan siswa untuk menyelesaikan masalah, hampir seluruh siswa menyelesaikan masalah sesuai dengan WE yang diberikan. Mereka memanipulasi gambar terlebih dahulu dengan membuat garis bantu seperti pada WE, kemudian memanfaatkan teorema-teorema tentang hubungan antara garis dan sudut untuk menemukan sudut yang ditanyakan. Pada dua siklus pertama, siswa terlihat tidak memperhatikan urutan langkah penyelesaian. Mereka hanya menghafal sudut-sudut mana saja yang harus dicari. Namun, pada siklus ketiga hingga akhir, banyak siswa yang menyelesaikan masalah sesuai dengan urutan langkah yang disajikan di dalam WE, bahkan beberapa diantara mereka menuliskan urutan langkah tersebut beserta keterangannya. Hal ini seiring dengan perbaikan-perbaikan pada WE yang telah dilakukan secara terus menerus.

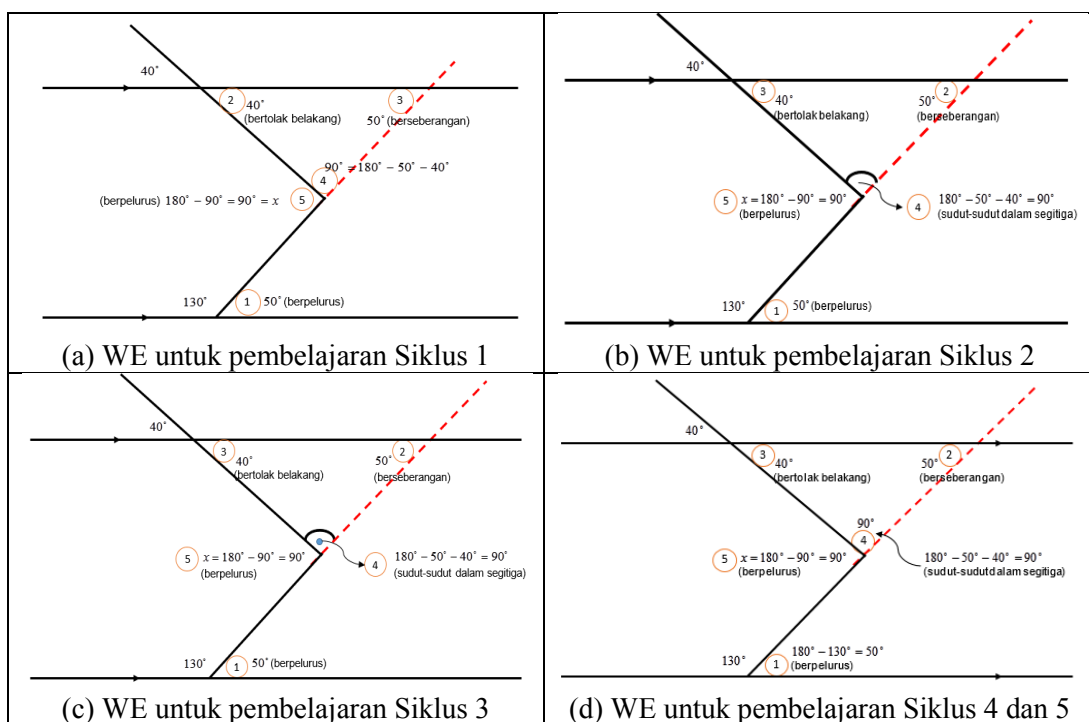
Perubahan yang dilakukan pada WE 1 dan WE 2 tidak jauh berbeda seperti yang dapat dilihat pada Gambar 86 dan Gambar 87. Perubahan pertama dilakukan untuk mengurangi informasi redundan yang berkaitan dengan urutan langkah penyelesaian masalah. Pada siklus pertama, banyak siswa yang tidak memperhatikan urutan langkah yang disajikan. Salah satunya dikarenakan pemberian nomor urut yang kurang tepat. Perhatikan Gambar 86 (a), urutan langkah nomor 1, 2, dan 3 menjadi tidak bermakna. Siswa mengalami kebingungan ketika sampai pada langkah 3, bagaimana memperoleh sudut serta teorema apa yang digunakan. Hal ini dikarenakan langkah 1 dan 3 tidak disajikan secara berurutan sehingga siswa tidak memahami hubungannya. Oleh karena itu, langkah 2 dan langkah 3 perlu ditukar seperti pada Gambar 86 (b). Siswa akan lebih memaknai bahwa langkah 2 diperoleh setelah siswa mengerjakan langkah 1.



Gambar 86. Perubahan pada WE 1

Mengurangi informasi-informasi yang redundan sangat diperlukan karena dapat memberikan dampak negatif di dalam pembelajaran (Nurjanah & Retnowati, 2018). Perbaikan yang serupa juga dilakukan pada WE 2 seperti yang dapat dilihat pada Gambar 87.

Perubahan selanjutnya berkaitan dengan informasi yang tidak koheren. Pada siklus pertama, penyajian operasi hitung pada langkah 4 tidak jelas dikarenakan tumpang tindih dengan garis bantu. Karena itu, penyajiannya diubah sedemikian rupa sehingga menjadi jelas bagi siswa. Selain itu, penyajian operasi hitung pada langkah 5 juga terbalik sehingga dapat membingungkan siswa. Oleh karena itu, dilakukan perbaikan dengan cara menuliskannya secara benar pada siklus berikutnya. Informasi-informasi yang tidak koheren tersebut dapat membuat pembelajaran menjadi tidak menyenangkan (Clark, 2005).



Gambar 87. Perubahan pada WE 2

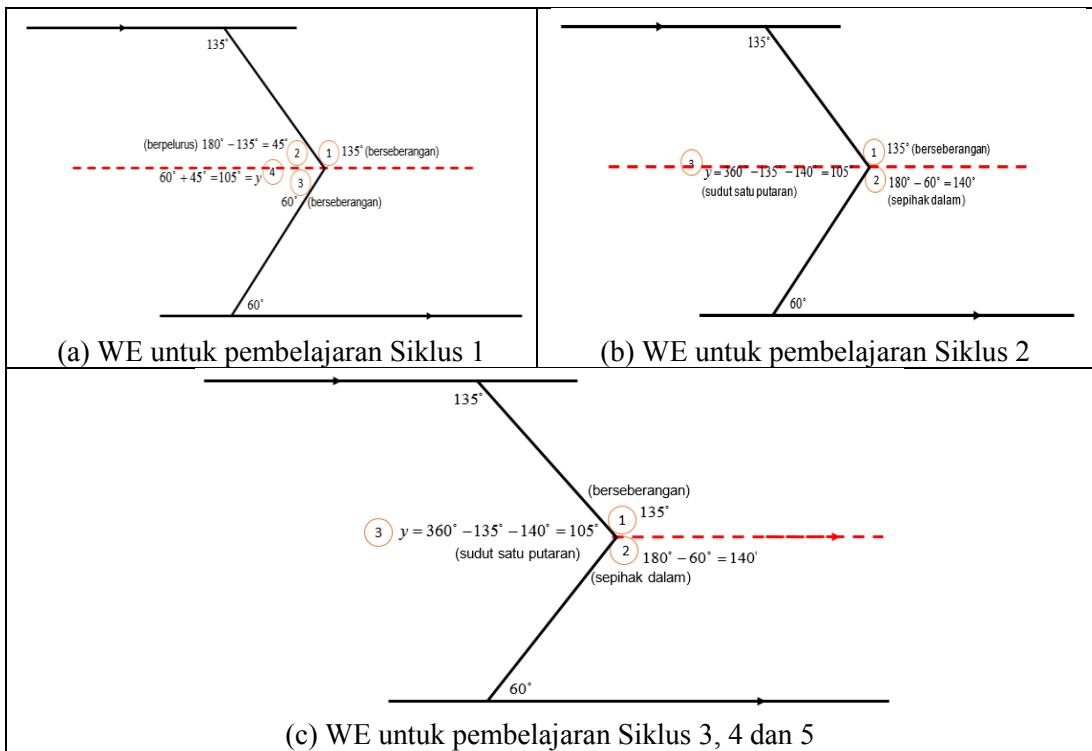
Perubahan terakhir yang dilakukan di dalam WE 1 dan WE 2 berkaitan dengan *signaling*. Hal ini sebagai akibat dari perubahan yang dilakukan pada langkah 4 di siklus pertama. Perubahan tersebut tidak memberikan hasil yang signifikan pada siklus kedua, masih ditemukan banyak siswa yang tidak dapat meletakkan sudut dengan tepat. Oleh karena itu, perlu diberikan *signaling* seperti yang dapat dilihat pada Gambar 86 dan 87 (c). Namun demikian, hasil yang diberikan pada siklus ketiga juga tidak signifikan sehingga *signaling* yang diberikan menjadi tidak berguna. Mempertimbangkan hal tersebut, maka tanda anak panah diubah sedemikian rupa seperti yang dapat dilihat pada Gambar 86 dan 87 (d). Pemberian *signaling* dimaksudkan karena siswa dapat belajar secara mendalam ketika tersedia petunjuk yang menarik perhatiannya kepada materi-materi yang esensial (Mayer, 2005; Kozma & Russell, 2005).

Beberapa perubahan juga dilakukan pada WE 3. Perubahan yang dilakukan berkaitan dengan penggunaan garis bantu yang tegak lurus dengan dua garis sejajar. Banyak siswa yang tidak memahami bahwa sudut-sudut yang terbentuk dari hasil perpotongan garis bantu tersebut adalah 90° . Dengan mempertimbangkan bahwa ketika siswa mempelajari materi yang sangat kompleks sedangkan pengetahuan awal mereka tidak cukup, maka beban kognitif intrinsik siswa meningkat (Sweller et al., 2011: 200). Oleh karena itu, siswa diberikan tambahan apersepsi agar mereka dapat memahami sifat tersebut dengan baik. Apabila pengetahuan awal mereka sudah cukup, maka siswa dapat memahami WE 3 dengan lebih mudah. Sehingga perbaikan yang dilakukan juga disesuaikan dengan apersepsi yang ditambahkan seperti pada Gambar 88.

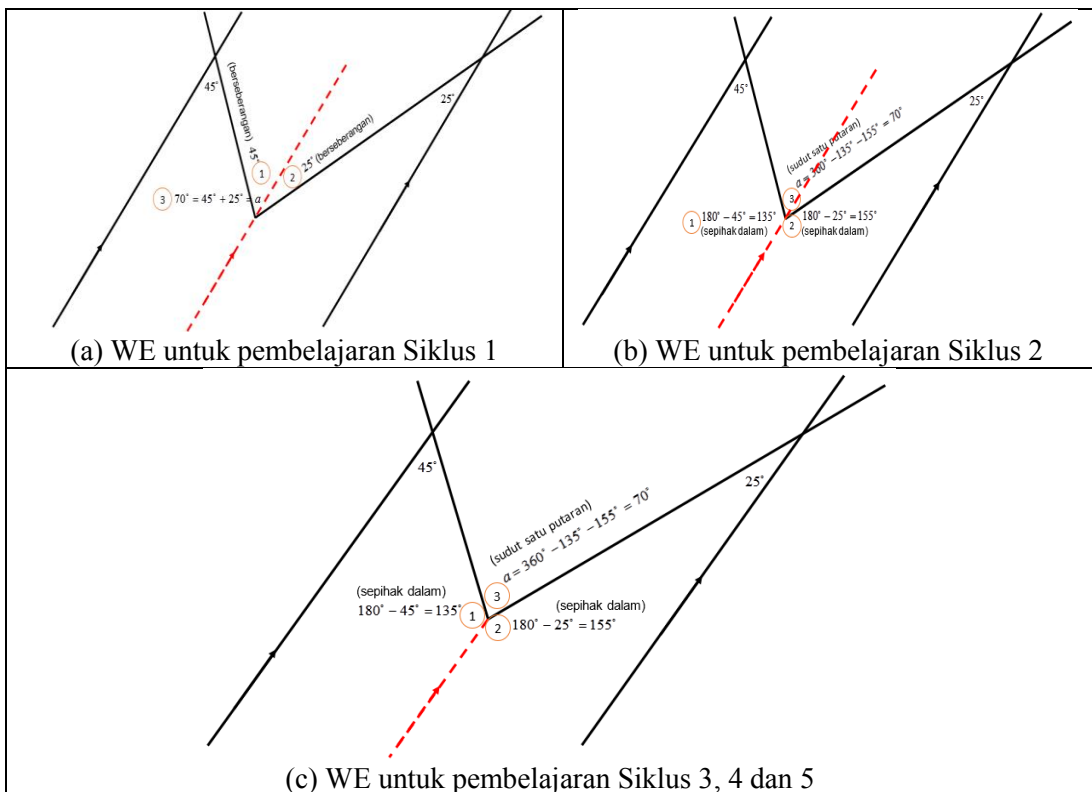
dan WE 2, perubahan urutan langkah penyelesaian dimaksudkan agar siswa dapat memaknainya dengan baik. Gambar 88 pada siklus pertama hingga ketiga memperlihatkan bahwa langkah 1, 2, dan 3 disajikan secara acak. Hal ini dapat membingungkan beberapa siswa. Oleh karena itu, untuk lebih mempermudah siswa, maka langkah-langkah tersebut disajikan secara urut seperti arah putar jarum jam.

Beberapa perubahan juga dilakukan pada WE 4 dan WE 5 yang tidak jauh berbeda. Perubahan pertama berkaitan dengan langkah-langkah penyelesaian masalah. Pada siklus pertama, penyajian kedua WE tersebut terlihat lebih rumit sehingga dapat meningkatkan beban kognitif *extraneous* siswa. Karena itu, perlu dilakukan perubahan pada langkah-langkah penyelesaian yang dilakukan dengan mengubah teorema-teorema garis dan sudut yang digunakan. Hal ini memberikan dampak pada perubahan urutan langkah penyelesaian masalah seperti yang terlihat pada Gambar 89 dan Gambar 90.

Setelah dilakukan perbaikan pada siklus pertama, ternyata hasil yang diberikan pada siklus kedua juga tidak memuaskan. Banyak siswa yang mengatakan bahwa contoh tersebut terlihat sulit dipelajari. Apabila dicermati kedua WE tersebut, penulisan operasi hitung yang disajikan memang terlihat rumit karena tumpang tindih dengan garis bantu yang digunakan. Karenanya, dilakukan perubahan pada garis bantu yang digunakan seperti yang terlihat pada Gambar 89 dan 90 (c). Di samping itu, garis bantu juga ditambahkan dengan simbol anak panah yang menunjukkan bahwa garis tersebut sejajar dengan dua garis lainnya. WE yang disajikan selanjutnya terlihat lebih jelas ketika dipelajari.



Gambar 89. Perubahan pada WE 4



Gambar 90. Perubahan pada WE 5

Perbaikan-perbaikan yang telah dilakukan bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan penyebab beban kognitif *extraneous*. Berdasarkan hasil analisis LKS dari siklus ke siklus, siswa menunjukkan pemahaman yang semakin baik akan WE-PS yang diberikan. Terlihat bahwa diawal siklus ditemukan siswa yang tidak dapat menyelesaikan masalah, tetapi hal itu sudah tidak ditemukan pada siklus-siklus selanjutnya. Selain itu, cara-cara yang digunakan siswa untuk memahami WE-PS juga semakin terlihat, misalnya siswa membuat catatan-catatan kecil di dalam WE. Di akhir siklus, siswa sudah dapat memaknai kegunaan garis bantu dan teorema-teorema untuk menyelesaikan masalah dengan baik. Hal tersebut seiring dengan perbaikan yang dilakukan pada proses pembelajaran yang dapat dilihat pada Tabel 23.

Poin utama yang yang harus diperhatikan yaitu bahwa siswa perlu diberikan penjelasan secara verbal terkait bagaimana langkah yang harus dilakukan untuk menyelesaikan masalah. Langkah-langkah penyelesaian masalah terkait hubungan antara garis dan sudut sebagai akibat dari dua garis sejajar dipotong oleh garis transversal yang digunakan adalah (1) siswa memahami sudut yang ditanyakan di dalam soal, (2) siswa memanipulasi gambar terlebih dahulu menggunakan garis bantu, (3) siswa kemudian memanfaatkan teorema-teorema yang telah dipelajari pada saat apersepsi untuk menemukan sudut yang ditanyakan, dan (4) siswa memeriksa kembali hasil penyelesaian yang digunakan agar memperoleh jawaban yang tepat. Langkah-langkah penyelesaian masalah tersebut sesuai dengan yang dikemukakan oleh Polya (1973: 5-6) yaitu memahami permasalahan, merencanakan pemecahan, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali hasil.

Table 23. Perubahan Langkah Pembelajaran pada Kegiatan Menyelesaikan Masalah dengan Strategi *Worked Example*

Siklus ke-	Rincian Kegiatan
1 dan 2	<p>Disajikan di dalam LKS, lima pasang WE-PS untuk menyelesaikan permasalahan yang sejenis melalui langkah-langkah yang berbeda.</p> <p>a) Guru bersama-sama dengan siswa membaca petunjuk menyelesaikan masalah.</p> <p>b) Siswa mengikuti instruksi yang diberikan, yaitu memahami penggunaan berbagai jenis garis bantu untuk menyelesaikan masalah di dalam WE, memahami penggunaan teorema-teorema hubungan antara garis dan sudut sesuai dengan garis bantu yang digunakan untuk menyelesaikan masalah di dalam WE. Setelah memahami satu WE, siswa menyelesaikan satu masalah terkait hubungan antar sudut sebagai akibat dari dua garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal tanpa melihat WE. Kegiatan tersebut dilakukan secara mandiri.</p> <p>c) Guru memotivasi siswa agar mengoptimalkan kemampuan berpikirnya ketika memahami contoh yang diberikan, kemudian mencoba menerapkan hasil pemahamannya untuk menyelesaikan masalah.</p>
3 dan 4	<p>Disajikan di dalam LKS, lima pasang WE-PS untuk menyelesaikan permasalahan yang sejenis melalui langkah-langkah yang berbeda.</p> <p>a) Guru bersama-sama dengan siswa membaca petunjuk menyelesaikan masalah. Di samping itu, guru perlu memberikan penegasan terkait penggunaan garis bantu sebagai strategi untuk menyelesaikan masalah.</p> <p>b) Siswa mengikuti instruksi yang diberikan, yaitu memahami penggunaan berbagai jenis garis bantu untuk menyelesaikan masalah di dalam WE, memahami penggunaan teorema-teorema hubungan antara garis dan sudut sesuai dengan garis bantu yang digunakan untuk menyelesaikan masalah di dalam WE. Setelah memahami satu WE, siswa menyelesaikan satu masalah terkait hubungan antar sudut sebagai akibat dari dua garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal tanpa melihat WE. Kegiatan tersebut dilakukan secara mandiri.</p> <p>c) Guru memotivasi siswa agar mengoptimalkan kemampuan berpikirnya ketika memahami contoh yang diberikan, kemudian mencoba menerapkan hasil pemahamannya untuk menyelesaikan masalah.</p>
5	<p>Disajikan di dalam LKS, lima pasang WE-PS untuk menyelesaikan permasalahan yang sejenis melalui langkah-langkah yang berbeda.</p> <p>a) Guru bersama-sama dengan siswa membaca petunjuk menyelesaikan masalah. Di samping itu, guru perlu memberikan penegasan bahwa langkah yang digunakan untuk menyelesaikan masalah yaitu memanipulasi gambar terlebih dahulu dengan garis bantu, kemudian memanfaatkan teorema-teorema di dalam apersepsi untuk menemukan sudut berdasarkan informasi yang disajikan di dalam masalah.</p> <p>b) Siswa mengikuti instruksi yang diberikan, yaitu memahami penggunaan berbagai jenis garis bantu untuk menyelesaikan masalah di dalam WE, memahami penggunaan teorema-teorema hubungan antara garis dan sudut sesuai dengan garis bantu yang digunakan untuk menyelesaikan masalah di dalam WE. Setelah memahami satu WE, siswa menyelesaikan satu masalah terkait hubungan antar sudut sebagai akibat dari dua garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal tanpa melihat WE. Kegiatan tersebut dilakukan secara mandiri.</p> <p>c) Guru memotivasi siswa agar mengoptimalkan kemampuan berpikirnya ketika memahami contoh yang diberikan, kemudian mencoba menerapkan hasil pemahamannya untuk menyelesaikan masalah.</p>

c. Siswa mempresentasikan hasil penyelesaian masalah

Presentasi merupakan salah satu cara untuk memperkaya informasi yang diperoleh siswa pada proses pembelajaran. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Paas dan Sweller (2012) bahwa berdasarkan perspektif *cognitive load theory*, komunikasi digunakan untuk memperoleh sebagian besar informasi dari orang lain. Dari kegiatan presentasi, siswa dapat memahami lebih banyak informasi di dalam menyelesaikan masalah hubungan antara garis dan sudut. Beberapa siswa disetiap siklus dapat melakukan presentasi dengan percaya diri dan beberapa diantaranya perlu bimbingan oleh guru. Sedangkan siswa yang lain terlihat aktif dan kritis selama kegiatan presentasi berlangsung. Gambaran kegiatan pada masing-masing siklus dapat dilihat dari hasil observasi peneliti pada Lampiran C.7. Dari hasil observasi tersebut dilakukan beberapa perbaikan pada langkah pembelajaran di dalam presentasi. Perubahan yang dilakukan pada masing-masing siklus dapat dilihat pada Tabel 24.

Kegiatan presentasi merupakan kegiatan untuk klarifikasi dan konfirmasi kepada siswa dengan cara memberikan jawaban yang benar terkait pekerjaan yang telah mereka lakukan. Klarifikasi yang diberikan sangat penting untuk menghindarkan siswa dari kesalahpahaman (Retnowati & Marissa, 2018). Lebih lanjut dijelaskan pula bahwa kegiatan presentasi dapat memotivasi karena siswa akan merasa puas dengan pencapaian belajar mereka. Oleh karena itu, guru perlu menjaga kondisi kelas dan dapat mengatasi situasi tidak terduga agar kegiatan tersebut tetap berjalan dengan baik dan lancar. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Skemp (1971: 124) bahwa idealnya, guru yang baik harus dapat menjadi

sersan mayor dan konduktor layaknya di dalam sebuah orchestra, mampu berubah peran sesuai kebutuhan. Hal ini berarti bahwa guru harus mampu mengatasi berbagai situasi dan kondisi yang terjadi di dalam kelasnya selama proses pembelajaran berlangsung.

Table 24. Perubahan Langkah Pembelajaran di dalam Kegiatan Presentasi

Siklus ke-	Rincian Kegiatan
1	<ul style="list-style-type: none"> a) Guru memberikan kesempatan bagi siswa yang bersedia presentasi. b) Lima orang siswa dengan sukarela melakukan presentasi. Mereka secara bergantian menuliskan jawaban di papan tulis dan menjelaskan kepada teman-temannya. c) Guru dan siswa yang lain mendengarkan dan mendiskusikan jawaban siswa apabila belum tepat.
2	<ul style="list-style-type: none"> a) Guru memberikan kesempatan bagi siswa yang bersedia presentasi. b) Lima orang siswa dengan sukarela melakukan presentasi. Mereka secara bergantian menuliskan jawaban di papan tulis dan menjelaskan kepada teman-temannya. c) Guru perlu membimbing siswa yang kesulitan memberikan penjelasan dengan mengajukan beberapa pertanyaan, seperti: <i>“Mengapa langkah yang digunakan demikian?”</i> d) Siswa lain mendengarkan dan ikut terlibat di dalam diskusi bersama guru.
3	<ul style="list-style-type: none"> a) Guru memberikan kesempatan bagi siswa yang bersedia presentasi. Jika tidak ada siswa yang bersedia, guru perlu memberikan motivasi, misalnya dengan memberikan nilai lebih. b) Lima orang siswa dengan sukarela melakukan presentasi. Mereka secara bergantian menuliskan jawaban di papan tulis dan menjelaskan kepada teman-temannya. c) Guru perlu membimbing siswa yang kesulitan memberikan penjelasan dengan mengajukan beberapa pertanyaan, seperti: <i>“Mengapa langkah yang digunakan demikian?”</i> d) Siswa lain mendengarkan dan ikut terlibat di dalam diskusi bersama guru.
4 dan 5	<ul style="list-style-type: none"> a) Guru memberikan kesempatan bagi siswa yang bersedia presentasi. Jika tidak ada siswa yang bersedia, guru memberikan motivasi terlebih dahulu, misalnya dengan memberikan nilai lebih. Kemudian menunjuk beberapa siswa untuk melakukan presentasi. b) Lima orang siswa secara bergantian menuliskan jawaban di papan tulis dan menjelaskan kepada teman-temannya. c) Guru perlu membimbing siswa yang kesulitan memberikan penjelasan dengan mengajukan beberapa pertanyaan, seperti: <i>“Mengapa langkah yang digunakan demikian?”</i> d) Guru juga perlu memberikan motivasi kepada siswa lain dan menjaganya agar tetap memperhatikan dan ikut terlibat di dalam diskusi kelas.

Pada Tabel 24 menunjukkan bahwa guru juga sesekali perlu memberikan motivasi kepada siswa berupa pemberian nilai bagi siswa yang bersedia presentasi. Pemberian nilai adalah sebuah *reward* bagi siswa. Hal ini merupakan

salah satu motivasi ekstrinsik yang bermain ketika siswa mengambil tindakan untuk memperoleh sebuah *reward* (Arends & Kilcher, 2010: 57). Guru dapat memanfaatkan teori terkait penguatan atau *reinforcement* untuk memberikan motivasi kepada siswa pada saat proses pembelajaran berlangsung. Beberapa siswa yang tidak memiliki ketertarikan atau kesenangan dari dalam diri sendiri, terkadang dapat diatasi dengan cara memberikan motivasi-motivasi yang bersifat eksternal.

Di dalam kegiatan presentasi, juga ditemukan bahwa beberapa siswa tidak dapat menjelaskan langkah-langkah penyelesaian dengan baik. Oleh karena itu, guru perlu membimbing siswa dengan cara mengajukan pertanyaan-pertanyaan. Hal ini berkaitan dengan kemampuan komunikasi matematis. Siswa yang dapat menyelesaikan masalah belum tentu dapat mengomunikasikan penyelesaian, baik itu secara tulis maupun verbal. Begitu pula siswa yang dapat mengomunikasikan secara tulis belum tentu dapat mengomunikasikannya secara verbal dan sebaliknya. Matematika tidak seperti pelajaran lainnya, banyak notasi dan simbol di dalamnya sehingga akan sulit bagi siswa yang tidak memiliki kemampuan komunikasi matematis. Akan tetapi, komunikasi di dalam kelas sangatlah penting, baik antara guru dengan siswa maupun siswa dengan siswa. Hal ini dikarenakan sebagian besar siswa belajar melalui interaksi verbal antara siswa dengan guru maupun siswa dengan siswa (Arends & Kilcher, 2010: 69).

d. Siswa membuat kesimpulan dengan panduan guru

Di akhir pembelajaran, siswa perlu membuat kesimpulan terkait pembelajaran yang telah dilakukan. Hal ini bermaksud untuk mengetahui apakah

siswa sudah benar-benar memahami tujuan dari pembelajaran yang telah dilakukan. Agar tidak keliru dalam menyimpulkan, maka guru perlu memberikan bimbingan dan arahan kepada siswa. Di samping itu, guru juga perlu memberikan penegasan terkait informasi penting yang harus dimengerti oleh siswa agar dapat terserap dengan baik ke dalam *long-term memory*.

Perbaikan-perbaikan yang terus dilakukan baik dari *worked example* yang disajikan di dalam LKS maupun langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan, ternyata memberikan hasil yang lebih baik dalam hal kemampuan pemecahan masalah siswa di setiap siklusnya. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa mayoritas siswa menyelesaikan masalah menggunakan langkah-langkah yang telah mereka pelajari pada Kegiatan 2. Siswa dengan pemahaman konsep yang baik dapat menyelesaikan masalah dengan tepat dan lancar. Namun bagi siswa dengan pemahaman konsep yang kurang, mereka menyelesaikan masalah hanya berdasarkan pada informasi yang diingat. Sehingga, langkah maupun hasil yang diberikan kurang tepat atau langkah yang digunakan kurang sempurna meskipun hasilnya benar. Banyak juga siswa yang menggunakan langkah-langkah cepat untuk menyelesaikan masalah. Meskipun demikian, hasil kuis siswa dari siklus pertama hingga terakhir menunjukkan adanya peningkatan jumlah siswa yang dapat menyelesaikan masalah dengan tepat, seperti yang terlihat pada Tabel 25.

Banyak siswa yang dapat menyelesaikan masalah pada Siklus 5 belum menunjukkan jumlah yang maksimal untuk masing-masing soal. Peningkatan jumlah siswa yang dapat menyelesaikan masalah cukup signifikan terjadi pada Soal 2 dan Soal 3. Berdasarkan hasil analisis, kesalahan konseptual masih banyak

ditemukan. Sebagian besar kesalahan dikarenakan siswa belum menguasai teorema-teorema terkait hubungan antara garis dan sudut yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Di sisi lain, hampir seluruh siswa mempunyai kemampuan prosedural yang baik, sedangkan mereka kurang dalam kemampuan konseptual. Hal ini mengakibatkan mereka cenderung menghafal langkah-langkah penyelesaian masalah yang dicontohkan daripada memaknainya dengan benar.

Tabel 25. Hasil Analisis Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Seluruh Siklus

No.	Aspek pengamatan	Banyak Siswa				
		Siklus 1	Siklus 2	Siklus 3	Siklus 4	Siklus 5
1.	Banyak siswa yang mengikuti eksperimen	30	31	32	31	31
2.	Siswa yang dapat menyelesaikan Soal 1 ^{*)} dengan tepat	-	9	11	16	14
3.	Siswa yang dapat menyelesaikan Soal 2 dengan tepat	6	7	7	8	16
4.	Siswa yang dapat menyelesaikan Soal 3 dengan tepat	1	4	8	3	11
5.	Siswa yang dapat menyelesaikan Soal 4 dengan tepat	7	6	7	9	10
6.	Siswa yang dapat menyelesaikan Soal 5 dengan tepat	2	2	2	2	2
7.	Siswa yang tidak dapat menyelesaikan satupun soal dengan tepat	20	18	14	9	6

*) Urutan soal yang digunakan berdasarkan soal-soal kuis pada Siklus 5

Hasil analisis juga menunjukkan bahwa kesalahan teknis yang dilakukan siswa cenderung berkurang setiap siklusnya. Kesalahan teknis yang sering dilakukan tersebut yakni dikarenakan siswa tidak memiliki ide untuk

menyelesaikan masalah yang disajikan. Hal ini berarti bahwa siswa pada siklus-siklus akhir mulai dapat memunculkan ide-ide untuk menyelesaikan masalah terutama pada Soal 5. Di samping itu, pada Tabel 25 di atas juga terlihat bahwa banyaknya siswa yang tidak dapat menyelesaikan satupun soal dengan tepat selalu berkurang dari siklus pertama hingga terakhir. Hal ini menandakan bahwa perbaikan-perbaikan pada prototip yang dilakukan di setiap siklus memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah geometri. Hal ini juga berdampak pada hasil penilaian tes kemampuan pemecahan masalah siswa yang dapat dilihat pada Tabel 26.

Tabel 26. Hasil Penilaian Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Seluruh Siklus

	Siklus 1	Siklus 2	Siklus 3	Siklus 4	Siklus 5
Banyak siswa	30	31	32	31	31
Rata-rata kelas	36	44	51	55	62
Persentase siswa dengan nilai ≥ 65	10%	19%	19%	19%	35%

Hasil tersebut belum menunjukkan angka yang maksimal. Namun demikian, jika dilihat dari hasil ulangan harian siswa pada materi sebelumnya bahwa persentase ketuntasan tertinggi yaitu 64,52% (lihat Lampiran B.2). Sebagaimana yang kita ketahui bahwa ulangan harian dilakukan setelah siswa melalui beberapa tahap pembelajaran. Pembelajaran yang dilakukan tidak hanya satu pertemuan disertai dengan beberapa kali pengulangan. Dengan mempertimbangkan hal tersebut, maka pembelajaran yang dilakukan pada proses penelitian dengan satu kali pertemuan telah memberikan hasil yang cukup baik, yakni setengahnya dari persentase ketuntasan ulangan harian siswa.

2. Penerapan *Cognitive Load Theory* untuk Mengurangi Beban Kognitif

Extraneous Siswa

Di dalam *Cognitive Load Theory* (CLT), beban kognitif *extraneous* berkaitan dengan metode penyajian informasi, tinggi rendahnya bergantung kepada prosedur pembelajaran yang digunakan (Sweller et al., 2011: 57). Beberapa prinsip menyajikan informasi kepada siswa pada proses pembelajaran diterapkan guna mengurangi beban kognitif *extraneous*. Berkurangnya beban kognitif *extraneous* akan memaksimalkan usaha siswa dalam menyerap informasi. Prinsip inilah yang diterapkan selama proses pembuatan prototip *worked example* yang berorientasi pada kemampuan pemecahan masalah siswa untuk materi Garis dan Sudut.

Melalui prototip *worked example* yang dihasilkan pada proses penelitian, siswa dapat belajar bagaimana menyelesaikan masalah tentang hubungan antar sudut sebagai akibat dari dua garis sejajar dipotong oleh garis transversal. Materi prasyarat yang harus dimiliki siswa yaitu siswa telah mempelajari teorema-teorema terkait hubungan antara garis dan sudut. Sekurang-kurangnya terdapat sembilan teorema yang harus dikuasai oleh siswa. Adapun prinsip yang dipelajari ketika menyelesaikan masalah tersebut, yaitu: (1) siswa memahami permasalahan yang disajikan, (2) siswa memanipulasi gambar dengan cara membuat garis bantu (*auxiliary line*) dengan tepat, (3) siswa memanfaatkan teorema-teorema hubungan antara garis dan sudut sesuai dengan garis bantu yang digambarnya, (4) siswa menemukan besar sudut yang ditanyakan dan memeriksa kembali kebenaran langkah yang digunakan.

Strategi pemecahan masalah dengan garis bantu (*auxiliary line*) merupakan strategi yang biasa diperoleh siswa secara intuitif. Karenanya tidak banyak siswa yang mengetahui terlebih siswa yang baru pertamakali menemukan permasalahan (*novice learner*) yang menggunakan strategi tersebut. Dengan adanya prototip *worked example* yang dihasilkan, maka banyak siswa yang terbantu di dalam pemecahan masalah terutama tentang hubungan antar sudut sebagai akibat dari dua garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal. Pemanfaatan strategi pemecahan masalah dengan garis bantu tidak hanya digunakan di dalam permasalahan geometri tentang Garis dan Sudut, tetapi dapat digunakan siswa di dalam permasalahan-permasalahan geometri lainnya pada jenjang sekolah yang lebih tinggi. Sebagai contoh permasalahan di dalam Materi Dimensi Tiga juga melibatkan garis-garis bantu untuk menyelesaikannya.

C. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan di dalam penelitian ini terletak pada teknik pengumpulan data yang digunakan. Proses pembelajaran yang berlangsung di dalam kelas dari siklus pertama hingga siklus terakhir tidak direkam menggunakan *video recorder*. Hal ini mengakibatkan analisis pada proses pembelajaran tidak dapat dilakukan secara mendetail, hanya berdasarkan pengamatan dari observer maupun peneliti. Di sisi lain, observer yang dilibatkan juga tidak banyak dan tidak dapat menjangkau seluruh siswa secara mendalam.