

***DESIGN RESEARCH:***  
**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN**  
**KONSEP, UKURAN, DAN PENGUKURAN SUDUT**  
**DENGAN PENDEKATAN PMRI**  
**DI KELAS VII-5 SMP NEGERI 47 JAKARTA**

Skripsi

Disusun untuk Memenuhi Persyaratan  
Guna Memeroleh Gelar Sarjana Pendidikan Matematika



Disusun Oleh:

**NIA NUR RAHMANIA**

**3115121949**

**Dosen Pembimbing I : Dr. Anton Noornia, M.Pd**

**Dosen Pembimbing II: Dr. Lukman El Hakim, M.Pd**

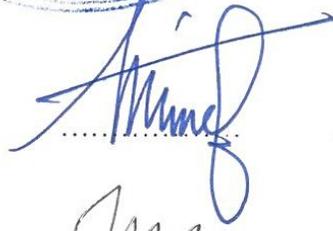
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**  
**2017**

LEMBAR PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

**DESIGN RESEARCH: PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN  
KONSEP, UKURAN, DAN PENGUKURAN SUDUT DENGAN PENDEKATAN PMRI  
DI KELAS VII-5 SMP NEGERI 47 JAKARTA**

Nama : Nia Nur Rahmania

No. registrasi : 3115121949

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
<b>Penanggung Jawab:</b>			
Dekan	: <u>Prof. Dr. Suyono, M.Si</u> NIP. 19671218 199303 1 005		11-9-2017
<b>Wakil Penanggung Jawab:</b>			
Wakil Dekan I	: <u>Dr. Muktiningsih N., M.Si</u> NIP. 19640511 198903 2 001		11-9-2017
Ketua	: <u>Dr. Makmuri, M.Si</u> NIP. 19640715 198903 1 006		29-8-2017
Sekretaris	: <u>Dwi Antari Wijayanti, M.Pd</u> NIP. 19811016 200812 2 001		23-8-2017
<b>Anggota:</b>			
Pembimbing I	: <u>Dr. Anton Noornia, M.Pd</u> NIP. 19660414 199102 1 001		5-9-2017
Pembimbing II	: <u>Drs. Lukman El Hakim, M.Pd</u> NIP. 19720915 200604 1 001		30-8-2017
Penguji Ahli	: <u>Dr. Eti Dwi Wiraningsih, S.Pd, M.Si</u> NIP. 19810203 200604 2 001		23-8-2017

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal : 18 Agustus 2017

## **ABSTRACT**

*NIA NUR RAHMANIA. Design Research: Pengembangan Perangkat Pembelajaran Konsep, Ukuran, Dan Pengukuran Sudut Dengan Pendekatan PMRI Di Kelas VII-5 SMP Negeri 47 Jakarta. Skripsi. Jakarta: Program Studi Pendidikan Matematika, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Agustus 2017*

*The seven-grade students' understanding about the concept of angle, angle measure, and angle measurement in SMP Negeri 47 Jakarta is considered incomplete. The reason is the students only understand the angle as a geometric shape, and have not understand the angle as dynamic rotation. The students still have some misconceptions in understanding the concept of angle, angle measure, and angle measurement. In addition, students also still have some difficulties in using a protractor, especially there are neither ray that is located horizontally nor vertically. This research asks the question how to develop learning tools about the concept of angle, angle measure, and angle measurement with PMRI approach in class VII-5 SMP Negeri 47 Jakarta. The aim of this research is to develop local instructional theory about the development of students' ability in understanding the concept of angle, angle measure, and angle measurement using PMRI approach in SMP Negeri 47 Jakarta.*

*The subjects of this research were 6 students of class VII-5 SMP Negeri 47 Jakarta selected based on observation and the results of pre-test about angle's concept and angle measure. This research is a descriptive research. The data collected by the observation to know the student activity when the learning process lasted, and students' written works on the worksheet (LAS) during learning process to know the student ability.*

*The results from the data analysis give some conclusions that the activities have been designed using PMRI approach can help the students in building the concept of angle, angle measure, and angle measurement comprehension, and eliminating misconception in the students' understanding about the concept of angle, angle measure, and angle measurement. The context used can generate students' enthusiasm in learning activities. The use of models, student construction, and the role of teachers in the classroom can guide students in constructing an understanding of angle's concept, angle measure, and angle measurement.*

**Keywords:** *PMRI, Concept, Measure, Angle measurement*

## ABSTRAK

NIA NUR RAHMANIA. *Design Research: Pengembangan Perangkat Pembelajaran Konsep, Ukuran, Dan Pengukuran Sudut Dengan Pendekatan PMRI Di Kelas VII-5 SMP Negeri 47 Jakarta.* **Skripsi.** Jakarta: Program Studi Pendidikan Matematika, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Agustus 2017

Pemahaman dalam konsep, ukuran dan pengukuran sudut siswa kelas VII di SMP Negeri 47 Jakarta dinilai kurang lengkap, karena siswa hanya memahami sudut sebagai bentuk geometris dan belum memahami sudut sebagai rotasi dinamis. Siswa masih memiliki beberapa miskonsepsi dalam pemahaman konsep, ukuran, dan pengukuran sudut. Selain itu, siswa juga masih memiliki kesulitan dalam menggunakan busur derajat, terutama jika tidak ada sisi sudut yang letaknya horizontal maupun vertikal. Penelitian ini mengajukan pertanyaan bagaimana mengembangkan perangkat pembelajaran konsep, ukuran, dan pengukuran sudut dengan pendekatan PMRI di kelas VII-5 SMP Negeri 47 Jakarta. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan teori pembelajaran lokal mengenai pengembangan kemampuan siswa dalam memahami konsep, ukuran, dan pengukuran sudut dengan menggunakan pendekatan PMRI di SMP Negeri 47 Jakarta.

Subjek penelitian adalah 6 siswa kelas VII-5 SMP Negeri 47 Jakarta yang dipilih berdasarkan observasi dan hasil tes kemampuan awal mengenai konsep dan ukuran sudut. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Alat pengumpulan data adalah observasi untuk mengetahui aktivitas siswa selama proses pembelajaran berlangsung, serta hasil kerja siswa pada Lembar Aktivitas Siswa (LAS) saat proses pembelajaran untuk mengetahui kemampuan siswa.

Berdasarkan analisis data dapat disimpulkan bahwa aktivitas-aktivitas yang telah dirancang dengan menggunakan pendekatan PMRI dapat membantu siswa dalam membangun pemahaman konsep, ukuran, dan pengukuran sudut, serta menghapuskan miskonsepsi dalam pemahaman siswa mengenai konsep, ukuran, dan pengukuran sudut. Konteks yang digunakan dalam pembelajaran dapat membangkitkan antusiasme siswa dalam mengikuti kegiatan pembelajaran. Penggunaan model, hasil konstruksi siswa, serta peran guru di kelas dapat membimbing siswa dalam mengonstruksi pemahaman konsep, ukuran, dan pengukuran sudut.

**Kata kunci:** PMRI, Konsep, Ukuran, Pengukuran Sudut.

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*"Janganlah engkau bersikap lemah, dan janganlah (pula) engkau bersedih hati, padahal engkaulah orang-orang yang paling tinggi (derajatnya), jika engkau orang-orang yang beriman" (QS Al-Imran: 139)*

*"Sesungguhnya bersama kesulitan pasti ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap" (QS Al-Insyirah: 6-8)*

*"Keberhasilan tidak diukur dengan apa yang telah diraih, tapi kegagalan yang telah dihadapi dan keberanian untuk tetap berjuang melawan rintangan yang datang bertubi-tubi" -Orison Sweet Marden*

*Ku persembahkan skripsi ini untuk ayahku, ibuku, dan sahabat-sahabatku tercinta yang tak pernah lelah memberikanku dorongan semangat untuk skripsi ini*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, dengan mengucap puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul **“Design Research: Pengembangan Perangkat Pembelajaran Konsep, Ukuran, Dan Pengukuran Sudut Dengan Pendekatan PMRI Di Kelas VII-5 SMP Negeri 47 Jakarta”**. Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri47 Jakarta pada semester genap tahun ajaran 2016/2017.

Skripsi ini dibuat untuk memenuhi syarat guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta.

Penyusunan skripsi ini tidak mungkin selesai tanpa bantuan, baik langsung maupun tidak langsung, dari berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Dr. Anton Noornia, M.Pd sebagai Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan, bimbingan, pengetahuan, sertasaran yang sangat membantu selama penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Lukman El Hakim, M.Pd sebagai Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan, bimbingan, pengetahuan, serta saran yang sangat membantu selama penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Dra. Suprakarti, M.Pd selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Matematika.
4. Bapak Drs. Tri Murdiyanto, M.Si sebagai Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan dan motivasi selama masa studi.
5. Bapak Achmad Jazuli, M.Pd selaku Kepala SMP Negeri 47Jakarta, dan Bapak Drs. Anton Suhartono selaku guru bidang studi matematika kelas VII yang telah memberikan bantuan selama pelaksanaan penelitian.
6. Ayah Syarief Hussein dan Ummi Hurriyah. Terima kasih atas semangat dan amunisi paling ampuh yang kalian berikan.

7. Kak Syukron, kak Lili, kak Tina, kak Ika, Silmy, Nada, danThomy serta keluarga besar yang tak henti memberikan do'a, dukungan, motivasi, dan semangat.
8. Teman-teman tercinta yang selalu menghibur, memberikan inspirasi, motivasi, dukungan, dan semangat: Firda, Diah, Risa, Gesty, Evi, Lusi, Vira, Ningsih, Intan, Cahyani, dan teman-teman Program Studi Pendidikan Matematika Reguler 2012 lainnya.
9. Teman-teman Program Studi Pendidikan Matematika Non Reguler 2012, Teman-teman Program Studi Matematika 2012, Angkatan 2013, Serta seluruh rekan FMIPA yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu.

Untuk semua pihak yang telah membantu, semoga doa dan kebaikan yang diberikan mendapat balasan dari Allah SWT. Mohon maaf atas segala kekurangan yang terdapat di dalam skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Jakarta, Agustus 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>Judul.....</b>	<b>i</b>
<b>Lembar Persetujuan Panitia Ujian Skripsi.....</b>	<b>ii</b>
<b>Abstrak .....</b>	<b>iii</b>
<b>Kata Pengantar .....</b>	<b>iv</b>
<b>Daftar Isi .....</b>	<b>vi</b>
<b>Daftar Tabel .....</b>	<b>ix</b>
<b>Daftar Gambar.....</b>	<b>x</b>
<b>Daftar Lampiran .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I   Pendahuluan.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Pertanyaan Penelitian .....	15
C. Tujuan Penelitian.....	15
D. Manfaat Penelitian.....	15
<b>BAB II   KajianTeori.....</b>	<b>17</b>
A. Teori yang Relevan.....	17
1. Pendidikan Matematika Realistik Indonesia .....	17
2. Konsep Sudut dan Ukuran Sudut .....	23
3. Konsep Pengukuran Sudut .....	28
B. Teori Instruksional Lokal.....	29

C. Hipotesis Lintasan Belajar.....	34
<b>BAB III Metodologi Penelitian.....</b>	<b>48</b>
A. Metodologi <i>Design Research</i> .....	48
B. Tempat, Waktu, dan Tujuan Penelitian.....	53
C. Subjek Penelitian.....	53
D. Metode Pengumpulan Data .....	54
E. Instrumen Penelitian .....	54
F. Validitas Data .....	55
G. Reliabilitas Data .....	56
<b>BAB IV Analisis Retrospektif .....</b>	<b>57</b>
A. Kerangka .....	57
B. Hasil Eksperimen Mengajar.....	58
1. Pertemuan Pertama.....	59
a. Analisis Subjek Penelitian Pada Pertemuan Pertama.....	76
b. Analisis Soal-Soal Pertemuan Pertama.....	96
2. Pertemuan Kedua .....	104
a. Analisis Subjek Penelitian Pada Pertemuan Kedua .....	119
b. Analisis Soal-Soal Pertemuan Kedua.....	143
3. Tes Evaluasi Akhir.....	154
4. Analisis Subjek Penelitian Pada Tes Evaluasi Akhir.....	162
C. Analisis Karakteristik PMRI .....	175
<b>BAB V Kesimpulan dan Saran .....</b>	<b>181</b>

A. Kesimpulan .....	181
B. Saran .....	184
<b>Daftar Pustaka .....</b>	<b>186</b>
<b>Lampiran.....</b>	<b>189</b>

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1 Karakteristik Siswa sebagai Subjek Penelitian (SP) .....	76
--	----

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1.1 Soal Pertama Tes Kemampuan Awal .....	7
Gambar 1.2 Jawaban Siswa 1 untuk Soal Pertama Tes Kemampuan Awal .....	7
Gambar 1.3 Soal Kedua Tes Kemampuan Awal .....	8
Gambar 1.4 Jawaban Siswa 2 untuk Soal Kedua Tes Kemampuan Awal .....	9
Gambar 1.5 Jawaban Siswa 3 untuk Soal Kedua Tes Kemampuan Awal .....	9
Gambar 1.6 Soal Ketiga Tes Kemampuan Awal .....	10
Gambar 1.7 Jawaban Siswa 4 untuk Soal Ketiga Tes Kemampuan Awal .....	11
Gambar 1.8 Kipas Kertas .....	13
Gambar 2.1 Sudut Sebagai Gabungan Dua Sinar Yang Bertitik Pangkal Sama .....	25
Gambar 2.2 Ilustrasi Sudut Untuk Mencari Perbedaan Posisi Dua Buah Titik .....	25
Gambar 2.3 Sudut-Sudut Interior Poligon .....	26
Gambar 2.4 Ilustrasi Sudut Interior .....	27
Gambar 2.5 Interpretasi Dari Sudut Sebagai Besaran Rotasi Antara Dua Sinar .....	28
Gambar 2.6 Kipas Kertas (a) dan <i>Paper Medallion</i> (b) .....	31
Gambar 2.7 Sudut Pada Lipatan Akordion .....	38
Gambar 2.8 Sudut Pada Kipas Kertas .....	39
Gambar 2.9 <i>Paper Medallion</i> .....	41
Gambar 2.10 Gambar <i>Paper Medallion</i> (a) dan Busur Derajat (b) .....	46
Gambar 3.1 Proses Siklik <i>Design Research</i> .....	49

Gambar 4.1 Siswa Melipat Kertas Secara Akordion Untuk Membuat Kipas .....	61
Gambar 4.2 Siswa Mengidentifikasi Sudut Satuan Kipas .....	63
Gambar 4.3 (a) Soal 1 LAS 2A Sebelum Diperbaiki (b) Soal 1 LAS 2A Sesudah Diperbaiki .....	74
Gambar 4.4 Soal Nomor 3 LAS 2B Sebelum Diperbaiki .....	75
Gambar 4.5 Soal Nomor 3 LAS 2B Sesudah Diperbaiki .....	75
Gambar 4.6 Jawaban SP I Pada Soal Nomor 3 LAS 1A.....	78
Gambar 4.7 SP I Menjelaskan Cara Mengerjakan Soal Nomor 4 LAS 1A .....	79
Gambar 4.8 Catatan Lapangan SP I dan SP VI .....	79
Gambar 4.9 Jawaban SP I Pada Soal Nomor 5 dan 6 LAS 1A .....	80
Gambar 4.10 Catatan Lapangan SP II.....	81
Gambar 4.11 Catatan Lapangan SP II .....	81
Gambar 4.12 Jawaban SP II Pada Soal Nomor 3 LAS 1A .....	82
Gambar 4.13 Jawaban SP II Pada Soal Nomor 5 dan 6 LAS 1A .....	82
Gambar 4.14 Jawaban SP II Pada Soal Nomor 2 LAS 1B .....	84
Gambar 4.15 Jawaban SP III Pada Soal Nomor 5 dan 6 LAS 1A .....	87
Gambar 4.16 Jawaban SP IV Pada Soal Nomor 4 LAS 1A .....	88
Gambar 4.17 Jawaban SP IV Pada Soal Nomor 1 LAS 1B .....	89
Gambar 4.18 Jawaban SP IV Pada Soal Nomor 2 LAS 1B .....	90
Gambar 4.19 Jawaban SP V Pada Soal Nomor 3 LAS 1A .....	92
Gambar 4.20 Jawaban SP VI Pada Soal Nomor 2 LAS 1B .....	95

Gambar 4.21 Jawaban Kelompok SP I Pada Soal Nomor 2 Aktivitas 1 Pertemuan	
Pertama .....	98
Gambar 4.22 (a) Jawaban Kelompok SP IV Pada Soal Nomor 4, (b) Jawaban	
Kelompok 3 Pada Soal Nomor 4 .....	99
Gambar 4.23 Jawaban Siswa Pada Soal Nomor 5 dan 6 Aktivitas 1 Pertemuan	
Pertama .....	101
Gambar 4.24 Jawaban Kel. 6 Pada Soal Nomor 1 Aktivitas 2 Pertemuan	
Pertama .....	102
Gambar 4.25 Jawaban Kelompok SP I Pada Soal Nomor 2 Aktivitas 2 Pertemuan	
Pertama .....	103
Gambar 4.26 Catatan Lapangan Pada Pertemuan Kedua .....	109
Gambar 4.27 Jawaban SP I Pada Soal Nomor 1 LAS 2A .....	120
Gambar 4.28 Jawaban SP I Pada Soal Nomor 1 LAS 2B.....	121
Gambar 4.29 Jawaban SP I Pada Soal Nomor 4 LAS 2B.....	124
Gambar 4.30 Jawaban SP II Untuk Soal Nomor 2 LAS 2A .....	125
Gambar 4.31 Jawaban SP II Untuk Soal Nomor 2 LAS 2B .....	126
Gambar 4.32 Jawaban SP II Untuk Soal Nomor 4 Bagian 1 LAS 2B .....	128
Gambar 4.33 Jawaban SP II Untuk Soal Nomor 4 Bagian 2 LAS 2B .....	128
Gambar 4.34 Jawaban SP III Pada Soal Nomor 2 LAS 2A .....	130
Gambar 4.35 Jawaban SP III Pada Soal Nomor 2 LAS 2B .....	131
Gambar 4.36 Jawaban SP III Pada Soal Terakhir LAS 2B.....	133
Gambar 4.37 Jawaban SP IV Pada Soal Nomor 2 LAS 2A.....	134
Gambar 4.38 Jawaban SP IV Pada Soal Nomor 4 LAS 2B .....	137
Gambar 4.39 Hasil Pekerjaan Kel. SP V Pada Soal Nomor 1 LAS 2A .....	138

Gambar 4.40 Jawaban SP V Pada Soal Nomor 2 LAS 2A .....	138
Gambar 4.41 Jawaban SP V Pada Soal Nomor 2 LAS 2B .....	140
Gambar 4.42 Jawaban SP V Pada Soal Nomor 4 LAS 2B .....	141
Gambar 4.43 Hasil kerja kelompok 6 pada soal 1 LAS 2A .....	145
Gambar 4.44 Jawaban Kelompok 7 Untuk Soal Nomor 2 LAS 2A .....	146
Gambar 4.45 Jawaban Kelompok 6 Untuk Soal Nomor 2 LAS 2A .....	147
Gambar 4.46 Jawaban Siswa untuk Soal Nomor 1 LAS 2B .....	148
Gambar 4.47 Jawaban kelompok 3 untuk soal nomor 2 LAS 2B .....	150
Gambar 4.48 Jawaban kelompok 8 untuk soal nomor 2 LAS 2B .....	150
Gambar 4.49 Hasil Kerja Kelompok 3 Pada Soal Nomor 3 LAS 2B .....	151
Gambar 4.50 Hasil Kerja Kelompok 2 Pada Soal Nomor 4 bagian 1 LAS 2B.....	153
Gambar 4.51 Hasil Kerja Kelompok 7 Pada Soal Nomor 4 bagian 1 LAS 2B.....	153
Gambar 4.52 Hasil Kerja Kelompok 2 Pada Soal Nomor 4 bagian 2 LAS 2B.....	154
Gambar 4.53 Jawaban Siswa Soal Nomor 1 Tes Evaluasi.....	155
Gambar 4.54 Jawaban Siswa Soal Nomor 2 Tes Evaluasi.....	156
Gambar 4.55 Jawaban Siswa 1 Soal Nomor 2 Tes Evaluasi.....	157
Gambar 4.56 Jawaban Siswa Soal Nomor 3 Tes Evaluasi.....	157
Gambar 4.57 Jawaban Siswa Soal Nomor 4 Tes Evaluasi.....	159
Gambar 4.58 Jawaban Siswa Soal Nomor 5 Tes Evaluasi.....	159
Gambar 4.59 Jawaban Siswa Soal Nomor 6 Tes Evaluasi.....	160
Gambar 4.60 Jawaban Siswa 2 Soal Nomor 6 Tes Evaluasi.....	161
Gambar 4.61 Jawaban Siswa Soal Nomor 7 Tes Evaluasi.....	161

Gambar 4.62 Jawaban SP I Soal Nomor 2 Tes Evaluasi .....	162
Gambar 4.63 Jawaban SP I Soal Nomor 5 Tes Evaluasi .....	164
Gambar 4.64 Jawaban SP I Soal Nomor 6 Tes Evaluasi .....	164
Gambar 4.65 Jawaban SP II Soal Nomor 2 Tes Evaluasi.....	165
Gambar 4.66 Jawaban SP II Soal Nomor 4 Tes Evaluasi.....	166
Gambar 4.67 Jawaban SP II Soal Nomor 6 Tes Evaluasi.....	167
Gambar 4.68 Jawaban SP III Soal Nomor 1 Tes Evaluasi.....	167
Gambar 4.69 Jawaban SP III Soal Nomor 2 Tes Evaluasi.....	168
Gambar 4.70 Jawaban SP III Soal Nomor 6 Tes Evaluasi.....	169
Gambar 4.71 Jawaban SP IV Soal Nomor 3 Tes Evaluasi.....	170
Gambar 4.72 Jawaban SP IV Soal Nomor 5 Tes Evaluasi.....	170
Gambar 4.73 Jawaban SP IV Soal Nomor 6 Tes Evaluasi.....	171
Gambar 4.74 Jawaban SP V Soal Nomor 1 Tes Evaluasi.....	172
Gambar 4.75 Jawaban SP V Soal Nomor 2 Tes Evaluasi.....	172
Gambar 4.76 Jawaban SP V Soal Nomor 6 Tes Evaluasi.....	173
Gambar 4.77 Jawaban SP VI Soal Nomor 1 Tes Evaluasi.....	173
Gambar 4.78 Jawaban SP VI Soal Nomor 2 Tes Evaluasi.....	174
Gambar 4.79 Jawaban SP VI Soal Nomor 6 Tes Evaluasi.....	175

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1 Soal Tes Kemampuan Awal .....	189
Lampiran 2 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) .....	191
Lampiran 3 Lembar Aktivitas 1 Pertemuan 1 .....	197
Lampiran 4 Lembar Aktivitas 2 Pertemuan 1 .....	201
Lampiran 5 Lembar Aktivitas 1 Pertemuan 2 .....	204
Lampiran 6 Lembar Aktivitas 2 Pertemuan 2 .....	206
Lampiran 7 Lembar Tes Evaluasi Akhir .....	210
Lampiran 8 Hasil Tes Evaluasi Akhir .....	213
Lampiran 9 Catatan Lapangan Penelitian .....	214
Lampiran 10 Surat Permohonan Izin Penelitian .....	220
Lampiran 11 Surat Keterangan Pelaksanaan Penelitian .....	221
Lampiran 12 Surat Pernyataan Keaslian Skripsi .....	222

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Geometri merupakan salah satu cabang ilmu matematika yang dipelajari siswa sejak jenjang pendidikan dasar hingga menengah atas. Dibanding cabang matematika lainnya, geometri adalah satu-satunya yang memiliki aspek visual. Sehingga sangat mudah bagi siswa untuk menemukan hasil dari penerapan ilmu geometri di kehidupan nyata, seperti pada benda-benda dan bangunan-bangunan yang ada di sekitar. Meski memiliki aspek visual, geometri bukanlah topik yang mudah dipahami oleh siswa. Beberapa penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa geometri merupakan salah satu topik tersulit bagi siswa untuk dipelajari.<sup>1</sup> Pentingnya mempelajari ilmu geometri, disertai dengan kerumitannya untuk dipahami karena sifatnya yang abstrak. Hal ini mendasari *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) untuk menetapkan geometri sebagai salah satu standar isi dalam standar pembelajaran matematika dan menyoroti pentingnya geometri sebagai sarana dalam meningkatkan kemampuan analisis dan penalaran siswa dalam buku *Principles and Standards for School Mathematics*.<sup>2</sup> Adapun di Indonesia, geometri telah menjadi salah satu komponen utama dalam kurikulum pembelajaran matematika di tingkat pendidikan dasar dan menengah.

---

<sup>1</sup> Bustang, dkk., *Developing a Local Instruction Theory for Learning the Concept of Angle through Visual Field Activities and Spatial Representations*, International Education Studies Vol. 6 No. 8, 18 Juli 2013, h. 59

<sup>2</sup> Cagri Biber, A. Tuna, Samet K., *The Mistakes and the Misconceptions of the Eighth Grade Students On the Subject of Angles*, European Journal of Science and Mathematics Education Vol. 1 No. 2, 2013, h. 50

Geometri merupakan cabang matematika yang memiliki objek kajian bersifat abstrak, sebagaimana diungkapkan Stein dalam Agung, “*Geometry is the study of points, lines, planes, and space, of measurement and construction of geometric figures, and of geometric facts and relationship*”,<sup>3</sup> bahwa geometri adalah ilmu yang mempelajari titik, garis, bidang, dan ruang, pengukuran dan konstruksi gambar geometris, serta fakta dan hubungannya satu sama lain. Dalam ilmu geometri terdapat dua konsep dasar yang sangat penting, yakni titik dan garis. Dari konsep titik dan garis inilah lahir suatu konsep baru yaitu, sudut. Sudut adalah gabungan dua sinar garis yang panjangnya tak terbatas yang bertemu di satu titik pangkal. Sama halnya dengan titik dan garis, sudut juga merupakan konsep penting dalam studi geometri dan pengukuran. Hampir setiap subjek geometri memerlukan pengetahuan yang baik tentang sudut. Oleh sebab itu, sudut diperumpamakan sebagai salah satu cincin esensial dalam rantai geometri.

Yigit mengungkapkan bahwa banyak sekali peneliti yang menunjukkan bahwa konsep sudut, pengukuran sudut, dan perputaran sudut merupakan pokok dalam pengembangan pengetahuan geometri.<sup>4</sup> Lebih lanjut, Moore dalam Yigit berpendapat bahwa siswa perlu membangun konsep yang kuat tentang sudut dan pengukuran sudut agar dapat memahami konsep matematika yang lebih tinggi seperti lingkaran dan trigonometri.<sup>5</sup> Kedua pendapat ini menunjukkan bahwa siswa harus mempelajari sudut secara konseptual agar dapat memahami konsep

---

<sup>3</sup> I Gusti Agung Oka Yadnya, *Problematik Pembelajaran Geometri di Sekolah*, [ONLINE] Tersedia: <http://www.guruprofesional.org> [20 April 2016]

<sup>4</sup> Melike Yigit, *An Examination of Pre-service Secondary Mathematics Teachers' Conceptions of Angles*, *The Mathematics Enthusiast* Vol. 11 No. 3, 2014, h. 707

<sup>5</sup> Melike Yigit, *Ibid.*, h. 711

sudut dan ukuran sudut dengan baik guna mendukung kemampuan siswa dalam mempelajari konsep geometri selanjutnya.

Tujuan pembelajaran matematika dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006 adalah sebagai berikut:

Siswa dituntut untuk dapat memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah. Melalui pemahaman konsep dalam pembelajaran matematika, siswa diharapkan dapat mengaitkannya dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari sehingga apa yang dipelajari akan lebih bermakna.<sup>6</sup>

Berdasarkan tujuan pembelajaran matematika di atas dan kedua pendapat sebelumnya, perlu ditanamkan pada siswa pemahaman tentang konsep sudut dan ukuran sudut melalui pembelajaran matematika di sekolah. Namun, seringkali siswa mengalami kesulitan dalam mempelajari konsep sudut dan ukuran sudut di sekolah, karena pendekatan pembelajaran yang digunakan sulit dipahami oleh siswa, yaitu pendekatan pembelajaran tradisional.

Menurut Keiser dalam Hery, pendekatan pembelajaran tradisional membuat konsep sudut dapat diperkenalkan dengan cepat, tetapi mencuri kesempatan siswa untuk berpengalaman dengan sudut.<sup>7</sup> Sedangkan siswa sangat membutuhkan pengalaman tersebut untuk memudahkan siswa dalam mempelajari topik geometri yang lainnya. Selain itu, pendekatan pembelajaran tradisional juga tidak bisa membantu guru dalam memahami bagaimana siswa mempelajari konsep sudut dan ukuran sudut dengan baik serta mendeteksi kesulitan siswa. Sementara, siswa menginterpretasikan pengetahuan tentang sudut yang diperolehnya dalam

---

<sup>6</sup> Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP), *Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No. 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi*, [ONLINE] Tersedia: <http://www.bsnp-indonesia.org/>[20 April 2016]

<sup>7</sup> Boni F. Hery, *Fostering Students' Understanding About Angle and Its Magnitude Through Reasoning Activities*, (Thesis Universitas Sriwijaya, 2014), h. 1

berbagai cara yang berbeda. Hal ini dapat menimbulkan berbagai miskonsepsi dalam pemahaman siswa mengenai konsep sudut dan ukuran sudut, termasuk pengukuran sudut.

Van de Walle menyatakan bahwa pengukuran sudut sering menimbulkan kesulitan karena dua sebab, yaitu sifat ukuran sudut seringkali disalahartikan dan busur derajat diperkenalkan dan digunakan tanpa pemahaman cara kerjanya.<sup>8</sup> Sebab pertama berhubungan dengan *the multifaceted nature of the concept of angles*, yaitu definisi beragam dari sudut. Henderson dan Kieran dalam Crompton mengidentifikasi tiga kategori yang sering digunakan untuk mendefinisikan sudut, yaitu sudut sebagai bentuk geometri (*as a geometry shape*), sudut sebagai ukuran (*as a measure*), dan sudut sebagai rotasi dinamis (*as a dynamic rotation*).<sup>9</sup> Definisi sudut yang biasa diajarkan kepada siswa di sekolah ialah sudut sebagai bentuk geometri. Selain itu sebagian besar buku teks yang beredar di sekolah juga mendefinisikan sudut hanya dari segi bentuk geometris. Sehingga wajar apabila siswa tidak memiliki pemahaman yang lengkap tentang konsep sudut, sebagaimana Foxman dan Ruddock dalam Mitchelmore dan White melaporkan bahwa hanya 4% dari siswa berumur 15 tahun yang menyebutkan putaran (*rotation*) sebagai definisi dari sudut.<sup>10</sup>

Pemahaman siswa tentang konsep sudut yang terbatas akan menyulitkan siswa dalam memahami konsep ukuran sudut, terlebih dalam memahami sudut yang

---

<sup>8</sup>John A. van De Walle, *Matematika Sekolah Dasar dan Menengah Edisi Keenam Jilid 2* (Jakarta: Erlangga, 2007), h. 134

<sup>9</sup>Helen Crompton, *Coming To Understand Angle and Angle Measure: A Design-based Research Curriculum Study Using Context-aware Ubiquitous Learning*, (Disertasi University of North Carolina, 2013), h. 3

<sup>10</sup>Michael Mitchelmore, Paul White, *Development of Angle Concepts by Progressive Abstraction and Generalisation*, *Educational Studies in Mathematics* 41, 2000, h. 210

berukuran  $0^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $360^\circ$ , serta sudut yang berukuran lebih dari  $180^\circ$ . Karena sudut-sudut dengan ukuran tertentu seperti itu, tidak bisa dijelaskan melalui definisi sudut berdasarkan aspek bentuk geometris aja, melainkan harus dijelaskan melalui definisi sudut dari aspek sudut sebagai suatu rotasi dinamis. Dampak dari kurangnya pemahaman siswa mengenai konsep sudut dan ukuran sudut ialah kekeliruan dalam pengukuran sudut, sebagaimana Bustang mengungkapkan bahwa banyak studi menemukan siswa yang mempelajari konsep sudut melalui pendekatan tradisional berpikir bahwa panjang sinar sudut memengaruhi ukuran sudut.<sup>11</sup> Sehingga siswa berpikir bahwa sudut dengan sinar terpanjang adalah sudut dengan ukuran terbesar. Apabila kekeliruan tersebut tidak segera diperbaiki, maka siswa akan menyimpan banyak miskonsepsi dalam pemahaman siswa mengenai konsep sudut, terutama konsep ukuran sudut, hingga ke jenjang yang lebih tinggi.

Pengetahuan tentang sudut merupakan salah satu standar kompetensi mata pelajaran matematika di kelas 1 sampai 6 sekolah dasar dan kelas 7 sekolah menengah pertama dalam kurikulum pembelajaran matematika di Indonesia. Pada tingkat selanjutnya, pengetahuan tentang sudut tidak lagi dipelajari siswa secara khusus dalam suatu bab, melainkan tertanam dalam topik geometri lainnya seperti lingkaran, trigonometri dan vektor. Oleh sebab itu, di kelas 7 siswa sudah harus memahami konsep sudut dan ukuran sudut dengan baik, atau dengan kata lain tidak ada lagi miskonsepsi yang tersimpan dalam pemahaman siswa mengenai konsep sudut dan ukuran sudut, karena akan berdampak pada keberhasilan siswa dalam mempelajari topik geometri di tingkat selanjutnya.

---

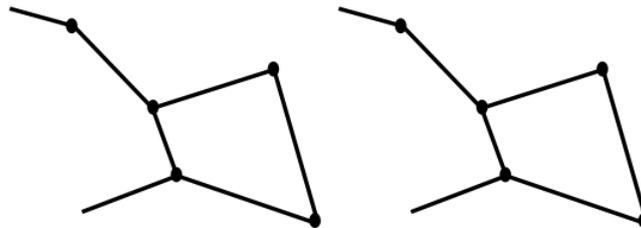
<sup>11</sup>Bustang dkk., *Op. Cit.*, h. 60

Berdasarkan latar belakang di atas, dilakukanlah penelitian pendahuluan di SMP Negeri 47 Jakarta pada tanggal 22 April 2016. Hasil yang diperoleh dari penelitian pendahuluan digunakan sebagai data awal untuk menganalisa pemahaman siswa tentang sudut dan ukuran sudut serta menganalisa kebutuhan siswa akan desain pembelajaran baru dalam mempelajari sudut. Terdapat tiga kegiatan dalam penelitian pendahuluan, yaitu pemberian tes kemampuan awal kepada siswa SMP Negeri 47 Jakarta yang telah mempelajari sudut di kelas VII, wawancara dengan siswa terkait jawaban siswa pada tes kemampuan awal dan wawancara dengan guru mata pelajaran matematikakelas VII SMP Negeri 47 Jakarta. Subjek penelitian untuk tes kemampuan awal adalah 34 siswa kelas VII-3 SMP Negeri 47 Jakarta yang mana sudah memperoleh materi garis dan sudut.

Siswa diberikan tiga butir soal pada tes kemampuan awal, yaitu soal pertama meminta siswa untuk menentukan sudut terkecil dan terbesar pada bentuk rasi bintang Lepus. Soal pertama ini bertujuan untuk mengetahui pemahaman siswa mengenai sudut dan ukuran sudut. Soal kedua meminta siswa untuk mengurutkan besar sudut interior pada beberapamacam poligon sama sisi dengan ukuran yang berbeda, dari yang terkecil sampai terbesar, bertujuan untuk mengetahui bagaimana pemahaman siswa mengenai ukuran sudut. Terakhir soal ketiga merupakan soal yang meminta siswa menjelaskan apa yang siswa ketahui tentang ukuran dua buah sudut yang saling bertolak belakang. Salah satu sudut ditandai dengan busur yang lebih lebar dengan tujuan untuk menguji konsistensi pemahaman siswa mengenai ukuran sudut yang dibentuk dari dua garis bersilangan. Berdasarkan hasil tes kemampuan awal diketahui sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam menjawab soal tes kemampuan awal yang mana

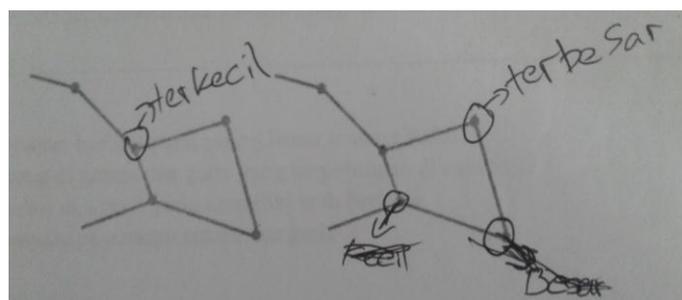
memerlukan pemahaman yang baik tentang konsep sudut dan ukuran sudut. Hal ini terlihat dari banyaknya siswa yang melakukan kekeliruan dalam menjawab tiap butir soal. Berikut ini adalah soal pertama pada tes kemampuan awal.

*Pada rasi bintang Lepus, tunjukkan mana sudut terkecil dan sudut terbesar!*



**Gambar 1.1 Soal Pertama Tes Kemampuan Awal**

Sebanyak 27 siswa mengalami kesulitan dalam menentukan sudut terkecil dan sudut terbesar pada rasi bintang Lepus. Siswa tampak bingung dan tidak memiliki ide dalam menentukan sudut mana yang terbesar dan sudut mana yang terkecil. Selain itu, beberapa siswa tidak menunjukkan dengan jelas sudut mana yang dimaksud sebagai sudut terbesar dan sudut terkecil, seperti hasil jawaban siswa pada gambar 1.2.



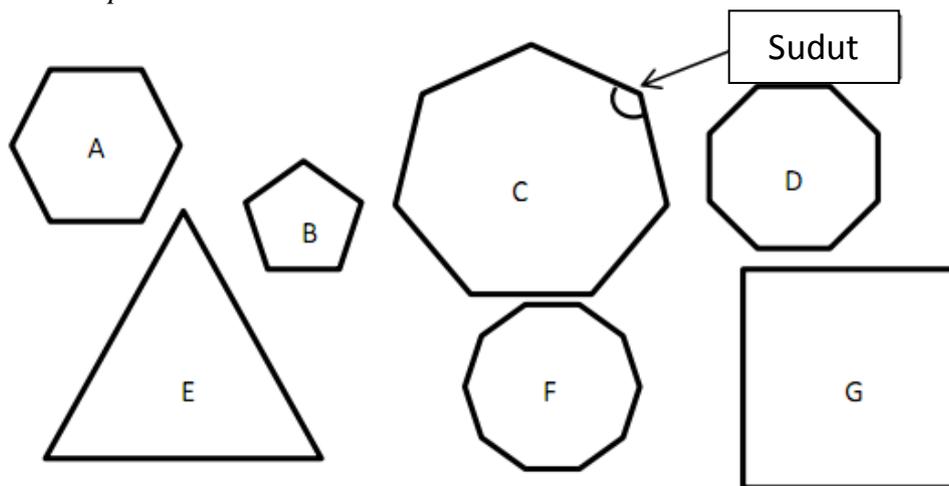
**Gambar 1.2 Jawaban Siswa 1 untuk Soal Pertama Tes Kemampuan Awal**

Ketika siswa 1 ditanya mana yang merupakan sudut menurutnya, siswa 1 hanya menunjuk titik-titik sudut pada bentuk rasi bintang Lepus. Hal ini menunjukkan bahwa siswa belum sepenuhnya memahami apa yang dimaksud dengan sudut, atau dengan kata lain siswa belum memahami definisi dari sudut.

Selain itu, tidak ditemukannya siswa yang mengidentifikasi sudut refleks sebagai sudut terbesar dalam konteks bentuk rasi bintang Lepus. Hal ini merupakan sesuatu yang lumrah, karena definisi sudut yang dipahami siswa selama ini hanya dari aspek bentuk geometri saja dan belum melibatkan aspek sudut sebagai suatu rotasi dinamis, yang mana ukuran sudut diperoleh dari seberapa jauh satu garis sudut berputar ke garis sudut lainnya.

Kurangnya pemahaman siswa tentang konsep sudut dan ukuran sudut juga ditunjukkan siswa melalui jawaban pada soal kedua tes kemampuan awal. Berikut ini adalah soal kedua pada tes kemampuan awal.

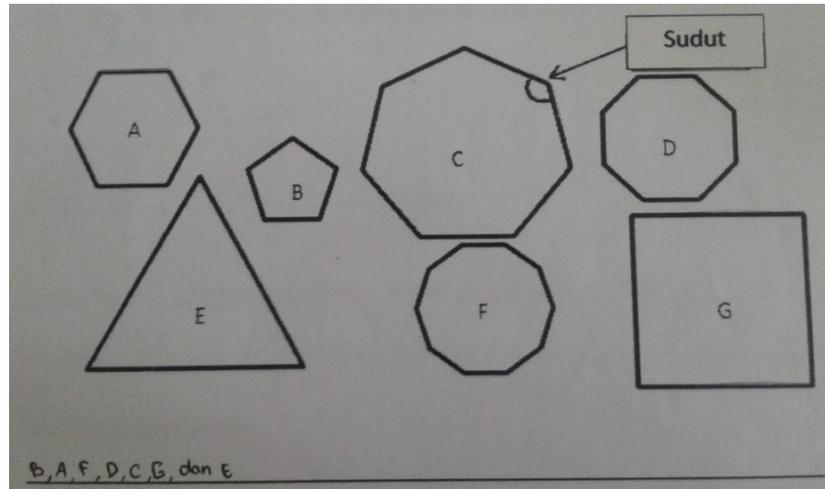
*Urutkan besar sudut pada poligon-poligon sama sisi di bawah ini dari yang terkecil sampai terbesar!*



**Gambar 1.3 Soal Kedua Tes Kemampuan Awal**

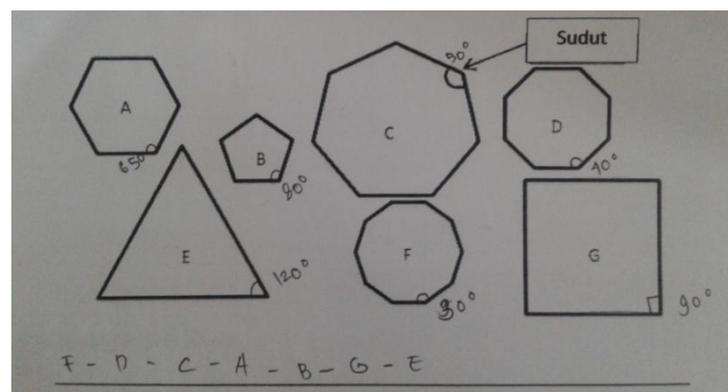
Sebanyak 19 siswa mengurutkan besar sudut interior poligon berdasarkan luas area poligon. Sehingga urutan yang dibentuk pun menjadi tidak sesuai, seperti hasil jawaban siswa pada gambar 1.4 di halaman 9. Cara siswa mengurutkan besar sudut interior poligon berdasarkan luas area poligon seperti pada gambar 1.4 menunjukkan bahwa siswa hanya memahami sudut sebagai daerah di antara dua garis yang berpotongan di satu titik. Sehingga siswa mencari poligon dengan luas

tersempit untuk menentukan sudut terkecil dan begitu seterusnya sampai poligon dengan luas terbesar untuk menentukan sudut terbesar.



**Gambar 1.4 Jawaban Siswa 2 untuk Soal Kedua Tes Kemampuan Awal**

Selain itu, terdapat suatu temuan dari jawaban siswa pada soal kedua tes kemampuan awal yang menunjukkan bahwa siswa tidak dapat menggunakan busur derajat dengan benar dan keliru dalam memaknai ukuran sudut, seperti yang ditunjukkan oleh gambar 1.5 berikut ini.



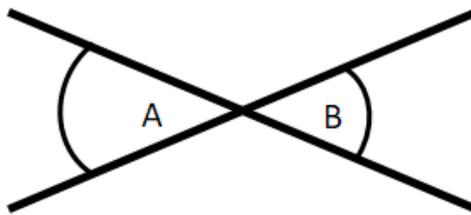
**Gambar 1.5 Jawaban Siswa 3 untuk Soal Kedua Tes Kemampuan Awal**

Berdasarkan gambar 1.5 siswa mengukur sudut yang bukan merupakan sudut interior poligon. Sehingga terdapat kekeliruan bahwa sudut lancip memiliki ukuran lebih besar daripada sudut tumpul. Namun, hal ini dibiarkan oleh siswa

yang menunjukkan bahwa siswa tidak memahami makna dari ukuran sudut atau bagian mana dari sudut yang memiliki ukuran.

Pemahaman siswa tentang konsep sudut dan ukuran sudut yang terbatas, berdampak pada konsistensi siswa mengenai hubungan antarsudut yang saling bertolak belakang. Sebagian besar siswa terkecoh pada gambar di soal ketiga yang menunjukkan ukuran sudut A seolah lebih besar dari ukuran sudut B. Berikut ini adalah soal ketiga pada tes kemampuan awal

*Perhatikan baik-baik gambar sudut berikut ini.*

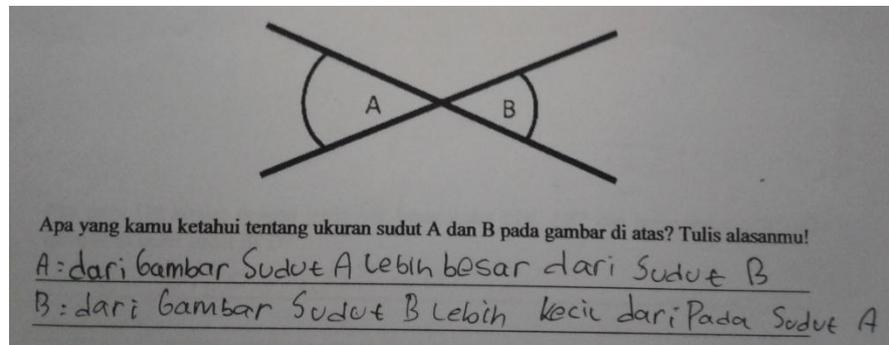


**Gambar 1.6 Soal Ketiga Tes Kemampuan Awal**

*Apa yang kamu ketahui tentang ukuran sudut A dan B pada gambar di atas? Tulis alasanmu!*

Dua puluh satu orang siswa langsung menyimpulkan bahwa ukuran sudut A lebih besar dari ukuran sudut B, seperti hasil jawaban siswa pada gambar 1.7 di halaman 11. Seluruh siswa yang menjawab demikian tidak memberikan alasan dari kesimpulan mereka. Ketika diwawancarai, siswa mengatakan bahwa alasannya menjawab demikian adalah karena dari gambar sudut A terlihat lebih besar daripada sudut B, sambil menunjuk busur pada sudut A dan busur pada sudut B. Artinya siswa terpengaruh oleh ukuran busur pada sudut A yang sengaja dibuat lebih lebar dari ukuran busur pada sudut B. Hal ini selain menandakan adanya inkonsistensi dalam pemahaman siswa mengenai hubungan antarsudut yang saling bertolak belakang, juga menandakan bahwa siswa memiliki

miskonsepsi terhadap pemahaman mengenai daerah yang menentukan ukuran suatu sudut.



**Gambar 1.7 Jawaban Siswa 4 untuk Soal Ketiga Tes Kemampuan Awal**

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran matematika kelas VII di SMP Negeri 47 Jakarta, diperoleh informasi bahwa banyak siswa yang masih kesulitan dalam mengukur sudut menggunakan busur, terutama jika tidak ada garis sudut yang letaknya horizontal. Beberapa siswa juga masih keliru dalam menggunakan skala atas dan skala bawah pada busur saat mengukur sudut. Ketika ditanya bagaimana definisi dari sudut menurut guru, guru menjawab bahwa sudut adalah daerah yang dibatasi oleh perpotongan antara dua garis di satu titik.

Berdasarkan informasi di atas, dapat disimpulkan bahwa siswa membutuhkan suatu pembaharuan dalam mempelajari sudut, terutama mengenai ukuran sudut, apa yang seharusnya diukur dari sudut, dan bagaimana cara menentukan ukuran sudut. Pembelajaran sudut yang diperoleh siswa di kelas selama ini dinilai kurang membantu siswa dalam memahami definisi dari konsep sudut, ukuran sudut, serta cara kerja dari busur derajat dalam menentukan ukuran sudut. Hal ini tentu dapat menyebabkan berbagai miskonsepsi dalam pemahaman siswa mengenai sudut serta ukuran sudut. Sehingga perlu dirancangan suatu pembelajaran baru yang dapat membantu siswa dalam memahami konsep sudut dan ukuran sudut.

Menurut Keiser untuk memudahkan siswa dalam memahami konsep sudut adalah dengan menampilkan berbagai macam representasi sudut kepada siswa.<sup>12</sup> Menampilkan berbagai macam representasi sudut disini adalah menghadirkan situasi nyata yang mampu menjelaskan ketiga definisi sudut sebagai konteks dari pembelajaran. Kegiatan tersebut dinilai lebih komprehensif dalam membantu siswa memahami *the multifaceted nature of angle concept* serta konsep ukuran sudut, terutama sudut yang berukuran  $0^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $360^\circ$ , dan diantara  $180^\circ$  dan  $360^\circ$ . Selain itu, Clements dan Stephan dalam Crompton berpendapat bahwa dalam memahami ukuran sudut sama halnya dengan memahami panjang dan luas, memahami ukuran sudut juga meminta siswa mengerti tentang partisi, iterasi unit dan unit satuan terlebih dahulu.<sup>13</sup> Lebih lanjut, Van de Walle juga berpendapat bahwa satuan untuk mengukur sudut haruslah sebuah sudut juga.<sup>14</sup>

Teori yang disampaikan oleh Clements dan Stephan di atas dapat diartikan bahwa metode pengukuran sudut didasarkan pada pembagian lingkaran. Sebagaimana diketahui bahwa pembagian lingkaran akan menghasilkan juring-juring lingkaran yang mengandung unsur sudut. Hal ini sejalan dengan pendapat Van de Walle yang menyatakan bahwa satuan untuk mengukur sudut adalah sudut juga. Sementara itu, teori yang disampaikan oleh Keiser menghendaki siswa mempelajari sudut melalui konteks yang ada pada situasi nyata. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan kipas yang dibuat dari kertas yang dilipat secara

---

<sup>12</sup>Jane M. Keiser, *Struggles With Developing the Concept of Angle: Comparing Sixth-Grade Students' Discourse to the History of the Angle Concept*, *Mathematical Thinking and Learning* 6(3), 18 November 2009, h. 304

<sup>13</sup>Helen Crompton, *Op. Cit.*, h. 16

<sup>14</sup>John A. van De Walle, *Op. Cit.*, h. 135

akordion atau bolak balik dan dapat diputar sejauh  $360^\circ$  sebagai konteks pembelajaran.



**Gambar 1.8 Kipas Kertas**

Konteks kipas kertas dipilih karena kipas tersebut berbentuk lingkaran dan tersusun atas beberapa sudut yang berukuran hampir sama. Keberadaan sudut pada bentuk kipas dapat menjadi konteks yang nyata untuk mengenalkan sudut kepada siswa. Hal tersebut juga dilengkapi dengan sifat dari kipas itu sendiri yang dapat diputar sampai  $360^\circ$ , sehingga sesuai dengan sifat sudut sebagai rotasi dinamis. Selain itu, sketsa dari kipas kertas akan menyerupai tampilan dari busur derajat jika ukuran sudut-sudut yang menyusun kipas dibuat seragam. Sehingga kipas kertas dapat menjadi konteks yang tepat untuk memberikan pendekatan kepada siswa mengenai sifat sudut sebagai rotasi dinamis dan membantu siswa untuk lebih mudah memahami cara kerja busur derajat.

Salah satu pendekatan pembelajaran matematika yang memiliki prinsip penggunaan konteks nyata atau kehidupan sehari-hari dalam proses pembelajaran adalah Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). PMRI adalah pendekatan pembelajaran matematika yang menempatkan penerapan konsep matematika sebagai aspek penting dalam pembelajaran matematika. Teori PMRI mengawali pembelajaran dari bahan yang kontekstual yang real dari segi

pengalaman siswa.<sup>15</sup> Lebih lanjut, PMRI memiliki lima karakteristik yang dapat mengembangkan kegiatan pembelajaran dalam penelitian ini, yaitu penggunaan konteks, penggunaan model untuk matematisasi progresif, pengembangan hasil konstruksi siswa, interaktivitas, dan keterkaitan. Dengan begitu siswa dapat melihat keberadaan matematika dalam kehidupan sehari-hari dan kegiatan pembelajaran pun menjadi lebih bermakna.

Sehubungan dengan penelitian ini, teori PMRI sesuai dengan tahap perkembangan kognitif siswa SMP (12 – 15 tahun), yang mana masih berada pada tahap peralihan dari tahap berpikir konkret ke tahap berpikir formal. Sehingga pembelajaran masih harus diawali dengan permasalahan informal dan kehadiran dari benda-benda konkret pun masih diperlukan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini pembelajaran sudut dan ukuran sudut disajikan melalui pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI).

Berdasarkan uraian di atas, diketahui bahwa kurangnya pemahaman siswa mengenai konsep sudut dan ukuran sudut menyebabkan siswa kesulitan dalam melakukan pengukuran sudut dan menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan ukuran sudut. Sehingga dibutuhkan suatu desain pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman siswa mengenai konsep sudut dan ukuran sudut. Oleh karena itu, pembelajaran sudut dan ukuran sudut didesain berdasarkan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) dalam penelitian “*Design Research: Pengembangan Perangkat Pembelajaran Konsep, Ukuran, dan Pengukuran Sudut dengan Pendekatan PMRI di Kelas VII-5 SMP Negeri 47 Jakarta.*” Metodologi dapat mengembangkan kumpulan teori mengenai

---

<sup>15</sup>Robert K. Sembiring, *Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI): Perkembangan dan Tantangannya*, IndoMS.J.M.E. Vol. 1 No. 1 Juli 2010, h. 11

kemampuan pemahaman konsep sudut dan ukuran sudut siswa untuk mendukung proses belajar tersebut, sehingga dapat mengatasi keluhan dari proses pembelajaran dan pengajaran di dalamnya.

### **B. Pertanyaan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penelitian dengan metodologi *design research* ini diharapkan dapat menjawab pertanyaan penelitian, yaitu bagaimana mengembangkan perangkat pembelajaran konsep, ukuran, dan pengukuran sudut dengan pendekatan PMRI di kelas VII-5 SMP Negeri 47 Jakarta?

### **C. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan teori pembelajaran lokal mengenai pengembangan kemampuan siswa dalam memahami konsep, ukuran, dan pengukuran sudut dengan menggunakan pendekatan pendidikan matematika realistik Indonesia (PMRI) di SMP Negeri 47 Jakarta.

### **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi beberapa pihak, antara lain:

1. Bagi siswa kelas VII-5 SMP Negeri 47 Jakarta, penelitian ini dapat membantu siswa mengembangkan kemampuan pemahaman konsep sudut, ukuran sudut, dan pengukuran sudut dengan pendekatan PMRI.
2. Bagi guru matematika SMP Negeri 47 Jakarta, penelitian ini dapat memberikan wawasan mengenai pembelajaran sudut, ukuran sudut, dan

pengukuran sudut dengan pendekatan PMRI, juga sebagai motivasi untuk melakukan penelitian lebih lanjut.

3. Bagi SMP Negeri 47 Jakarta, penelitian ini dapat menjadi informasi bagi pengembangan dan peningkatan kualitas pembelajaran matematika dengan pendekatan PMRI.
4. Bagi penulis, penelitian ini sebagai pembelajaran dalam mendesain kegiatan pembelajaran di kelas pada tingkat sekolah menengah pertama dengan menggunakan pendekatan PMRI.

## BAB II

### KAJIAN TEORI

#### A. Teori yang Relevan

##### 1. Pendidikan Matematika Realistik Indonesia

Pendidikan Matematika Realistik Indonesia atau disingkat menjadi PMRI merupakan salah satu pendekatan pembelajaran matematika yang bersifat realistik yang menggunakan landasan filosofi dari *Realistic Mathematics Education* (RME). PMRI muncul dari kepedulian sekelompok pendidik matematika di Indonesia atas prestasi matematika siswa Indonesia yang semakin lama semakin menurun, serta kurangnya kemampuan siswa dalam mengaplikasikan konsep matematika pada permasalahan kehidupan sehari-hari.<sup>1</sup> Melalui proses pencarian, akhirnya para pendidik tersebut menemukan suatu pendekatan yang mampu mengatasi permasalahan-permasalahan di atas, yaitu pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME).

RME dikembangkan oleh Hans Freudenthal dan kawan-kawannya dari Freudenthal Institute sejak tahun 1971 di bawah naungan *Utrecht University* di Belanda. Sama halnya dengan PMRI, awal mula dikembangkannya teori RME dipengaruhi oleh adanya keinginan meninjau kembali pendidikan matematika di Belanda yang dirasakan kurang bermakna bagi siswa.<sup>2</sup> RME adalah suatu pendekatan pembelajaran matematika yang didasari pada pengalaman-pengalaman siswa, dan selanjutnya siswa sendiri yang akan mengaitkan

---

<sup>1</sup> Sutarto Hadi, *Effective Teacher Professional Development for the Implementation of Realistic Mathematics Education in Indonesia*, (Thesis University of Twente, 2002), h. 2-3

<sup>2</sup> Marja van den Heuvel – Panhuizen, “Mathematics Education in the Netherlands: A Guided Tour”, *Freudenthal Institute Cd-Rom for ICME-9* (Utrecht:Utrecht University, 2000), h. 3

pengalaman-pengalaman tersebut dengan konsep-konsep matematika ke dalam pikirannya.<sup>3</sup> Hal ini mengacu pada gagasan Freudenthal yaitu bahwa “*Mathematics is a human activity*”. Sehingga menurut Freudenthal matematika harus dikaitkan dengan realitas yang dekat dengan kehidupan siswa dan setiap siswa harus diberikan kesempatan untuk menemukan kembali ide dan konsep-konsep matematika dalam kegiatan pembelajaran dengan bimbingan guru. Proses yang dilakukan siswa secara aktif dalam menemukan kembali konsep matematika dengan bimbingan guru ini dalam teori RME dikenal dengan istilah “*guided reinvention*”.

Prinsip atau ide yang mendasari *Realistic Mathematics Education* (RME) adalah situasi ketika siswa diberi kesempatan untuk menemukan kembali ide-ide matematika berdasarkan situasi realistik. Kemudian siswa didorong untuk mengkonstruksi sendiri masalah-masalah realistik tersebut, dan siswa bersama-sama memecahkan masalahnya.

Penggunaan kata realistik pada RME sendiri berasal dari bahasa Belanda, yakni “*zich realiseren*” yang berarti untuk dibayangkan atau “*to imagine*”.<sup>4</sup> Sehingga, situasi realistik yang digunakan dalam pembelajaran matematika dengan pendekatan RME tidak selalu harus berupa situasi yang ada pada kehidupan sehari-hari. Akan tetapi lebih mengacu kepada situasi yang dapat dibayangkan (*imaginable*) atau nyata (*real*) dalam pikiran siswa. Tujuannya adalah agar kegiatan pembelajaran matematika menjadi lebih bermakna, serta

---

<sup>3</sup> P. Sarjiman, “Peningkatan Pemahaman Rumus Geometri melalui Pendekatan Realistik di Sekolah Dasar”, *Jurnal Cakrawala Pendidikan* No.1/XXV, Februari 2006, h. 78

<sup>4</sup> Sutarto Hadi, *Op. Cit.*, h. 3

dapat mengembangkan daya bernalar siswa yang kemudian membentuk pengetahuan matematika formal bagi siswa.

Sejalan dengan RME yang didasari pada pengalaman siswa menemukan kembali ide atau konsep matematika melalui situasi realistik, pendekatan PMRI juga berfokus pada kegiatan eksplorasi siswa dengan menggunakan konteks nyata (riil) sebagai titik awal pembelajaran. Pendekatan ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk dapat berpikir lebih aktif dan kreatif dengan masalah-masalah yang terkait konteks nyata (riil) yang dekat dengan kehidupan siswa atau dapat dibayangkan oleh siswa dalam pikirannya. Melalui pendekatan ini siswa dapat memunculkan berbagai macam model penyelesaian masalah. Selanjutnya melalui model penyelesaian masalah yang ditentukan siswa, memungkinkan siswa untuk dapat melakukan matematisasi dan menemukan kembali konsep matematika dengan caranya sendiri ataupun melalui bimbingan guru.

Treffers dalam Wijaya, mengemukakan lima karakteristik dari pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI), yaitu: 1) penggunaan konteks; 2) penggunaan model untuk matematisasi progresif; 3) pemanfaatan hasil konstruksi siswa; 4) interaktivitas; 5) keterkaitan.<sup>5</sup> Kelima karakteristik yang dikemukakan oleh Treffers ini sejalan dengan lima prinsip utama dalam belajar mengajar matematika berdasarkan pada pengajaran realistik yang diungkapkan oleh Streefland.

Adapun penjelasan dari kelima karakteristik Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) sebagai berikut:

---

<sup>5</sup> Ariyadi Wijaya, *Pendidikan Matematika Realistik Suatu Alternatif Pendekatan Pembelajaran Matematika* (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2011), h. 21

a. Penggunaan konteks

Penggunaan konteks atau pemberian masalah kontekstual digunakan sebagai titik awal dalam proses pembelajaran matematika. Konteks dalam hal ini tidak selalu berupa masalah dalam kehidupan sehari-hari, tetapi lebih mengacu pada segala sesuatu yang dapat dibayangkan oleh siswa sehingga siswa memandang itu sebagai hal yang nyata, atau dapat diterima dalam pikiran siswa. Konteks disini juga harus menarik perhatian siswa dalam pembelajaran matematika. Melalui penggunaan konteks, siswa dilibatkan secara aktif dalam proses pembelajaran, tujuannya untuk mengembangkan berbagai strategi yang mungkin muncul dalam pemecahan masalah dengan memanfaatkan pengetahuan yang telah dimiliki siswa sebelumnya. Kemudian, hal ini akan membantu siswa dalam mengkonstruksi konsep matematika.

b. Penggunaan model untuk matematisasi progresif

Kata matematisasi berasal dari *mathematisation* atau *mathematization* yang berarti mematematikakan. Menurut Treffers ada dua jenis matematisasi, yaitu matematisasi horizontal dan vertikal<sup>6</sup>. Dalam matematika horizontal siswa menggunakan matematika untuk mengorganisasikan dan menyelesaikan masalah yang ada pada situasi nyata. Contoh matematisasi horizontal adalah pengidentifikasian, perumusan dan pemvisualan masalah dalam cara yang berbeda, serta merumuskan masalah kehidupan sehari-hari ke dalam bentuk matematika. Sedangkan matematisasi vertikal berkaitan dengan proses pengorganisasian kembali pengetahuan yang telah diperoleh dalam simbol matematika yang lebih abstrak/formal. Contoh matematisasi vertikal adalah

---

<sup>6</sup> Aris Shoimin, *68 Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013* (Yogyakarta: Ar-Ruzz Media, 2014), h. 147

memperbaiki model, menggunakan model yang berbeda, memadukan dan mengkombinasikan model, membuktikan keteraturan, merumuskan konsep matematika yang baru dan penggeneralisasian.

Pengertian sederhana dari kata matematisasi progresif adalah proses berkelanjutan dalam membangun konsep matematika dari suatu fenomena.<sup>7</sup> Pada saat siswa memecahkan masalah kontekstual, siswa akan mengembangkan berbagai model yang bervariasi terhadap masalah yang diberikan. Penggunaan model berfungsi sebagai jembatan (*bridge*) dari pengetahuan dan matematika tingkat konkret menuju pengetahuan dan matematika tingkat formal. Model tersebut akan berkembang seiring dengan berjalannya proses matematisasi. Model pertama adalah model situasi yakni model yang perkembangannya masih terkait dalam konteks situasi yang digunakan.

Melalui proses generalisasi dan formalisasi model situasi kemudian berubah menjadi *model-of* masalah tersebut. Proses penalaran matematika kemudian merubah *model-of* menjadi *model-for* masalah yang sejenis. Pada akhirnya *model-for* akan sampai pada level matematika formal.

#### c. Pemanfaatan hasil konstruksi siswa

Mengacu pada konsep PMRI yang memberikan kesempatan pada siswa untuk menemukan kembali konsep matematika dengan caranya sendiri. Pembelajaran matematika harus memungkinkan siswa mengkonstruksi sendiri pengetahuannya melalui bimbingan guru. Siswa diberikan kebebasan dalam mengkonstruksi dan memproduksi strategi-strategi informal untuk pemecahan masalah. Strategi-

---

<sup>7</sup> Sulis Setiawati, *Pengaruh Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa*, (Skripsi yang tidak diterbitkan, Universitas Negeri Jakarta, 2014), h. 18

strategi informal yang dihasilkan melalui proses konstruksi dan produksi oleh siswa kemudian akan menjadi landasan untuk pengembangan strategi formal matematika.<sup>8</sup>

#### d. Interaktivitas

Proses pembelajaran yang interaktif merupakan salah satu bagian penting dalam proses pembelajaran matematika. Proses pembelajaran bukan hanya suatu proses individu, melainkan secara bersamaan merupakan suatu interaksi antar siswa, guru dengan siswa, lingkungan masyarakat, maupun sumber belajar. Sebab, proses belajar akan menjadi lebih singkat dan bermakna ketika siswa saling berinteraksi dan mengkomunikasikan hasil kerja dan gagasan mereka. Selain itu, interaktivitas juga berguna untuk mengembangkan kemampuan kognitif dan afektif siswa.

#### e. Keterkaitan

Konsep-konsep dalam matematika memiliki keterkaitan antara satu dengan yang lainnya, sehingga tidak ada satu pun konsep dalam matematika yang berdiri sendiri tanpa membutuhkan konsep matematika yang lain. Pendekatan PMRI menempatkan keterkaitan antar konsep matematika sebagai hal yang harus dipertimbangkan dalam proses pembelajaran. Sebab, konsep-konsep dalam matematika tidak bersifat parsial, melainkan saling memiliki keterkaitan antara materi yang satu dengan materi yang lain. Salah satu contohnya pada materi hubungan antarsudut yang memerlukan kontribusi dari konsep aljabar. Apabila dalam pembelajaran matematika, suatu konsep matematika mengabaikan

---

<sup>8</sup> Koeno Gravemeijer, *How Emergent Models May Foster the Constitution of Formal Mathematics* (Utrecht: Utrecht University, 2000), h. 158

keterkaitannya dengan konsep matematika lain, maka akan berpengaruh pada proses dan hasil pemecahan masalah.

## 2. Konsep Sudut dan Ukuran Sudut

Schotten dalam Hery mengklasifikasi definisi sudut dengan dipusatkan kepada tiga kelas khusus,<sup>9</sup> yaitu:

- 1) *Angle as the portion of a plane included in between two rays in the plane which meet in a point.* Artinya sudut sebagai sebagian dari suatu bidang yang berada di antara dua sinar pada bidang tersebut yang bertemu di satu titik.
- 2) *Angle as the difference of direction between two rays.* Artinya sudut sebagai perbedaan atau selisih dari arah dua sinar.
- 3) *Angle as the amount of turn/rotation between two rays.* Artinya sudut sebagai besaran rotasi di antara dua sinar.

Sedangkan Henderson dan Kieran dalam Crompton mengungkapkan bahwa terdapat tiga kategori yang sering digunakan untuk mendefinisikan sudut, antara lain:

- 1) Sebuah bentuk geometri (*a geometry shape*), yaitu gabungan dua sinar yang panjangnya tak terbatas yang bertemu di satu titik pangkal yang sama;
- 2) Suatu ukuran (*a measure*), yaitu sebagai ruang atau daerah di antara dua sinar yang bertemu di satu titik pangkal;
- 3) Suatu rotasi dinamis (*a dynamic rotation*) yaitu sebagai representasi suatu putaran.<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup> Boni F. Hery, *Fostering Students' Understanding About Angle and Its Magnitude Through Reasoning Activities*, (Thesis Universitas Sriwijaya, 2014), h. 4

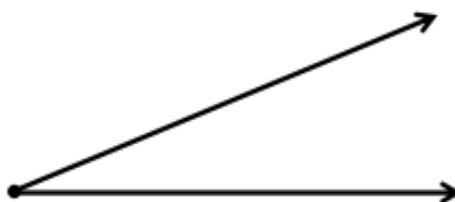
<sup>10</sup> Helen Crompton, *Coming To Understand Angle and Angle Measure: A Design-based Research Curriculum Study Using Context-aware Ubiquitous Learning*, (Disertasi University of North Carolina, 2013), h. 3

Definisi sudut yang disampaikan oleh Schotten serta Henderson dan Kieran di atas memiliki kesesuaian, antara lain definisi pertama yang disampaikan oleh Schotten memiliki kesamaan dengan definisi kedua yang disampaikan oleh Henderson dan Kieran, yaitu melihat sudut sebagai daerah di antara dua sinar yang bertemu di satu titik. Selanjutnya definisi ketiga yang disampaikan oleh Schotten dan definisi ketiga yang disampaikan oleh Henderson dan Kieran juga memiliki kesamaan, yaitu menghubungkan sudut dengan rotasi. Sedangkan definisi kedua yang disampaikan oleh Schotten dan definisi pertama yang disampaikan oleh Henderson dan Kieran memiliki arti tersendiri. Definisi kedua yang disampaikan oleh Schotten memiliki arti bahwa sudut menjelaskan perbedaan arah antara dua sinar. Berbeda dengan definisi pertama yang disampaikan oleh Henderson dan Kieran yang menjelaskan bentuk geometris dari sudut adalah gabungan dua sinar yang panjangnya tak terbatas yang bertemu di satu titik pangkal yang sama.

Berdasarkan uraian di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa definisi sudut dibedakan atas dua aspek, yaitu aspek statis (*configuration*) dan aspek dinamis (*movement*). Dua definisi pertama yang disampaikan Schotten juga Henderson dan Kieran memandang sudut melalui aspek statis dari sudut atau secara geometris. Sedangkan definisi ketiga yang disampaikan Schotten serta Henderson dan Kieran mendefinisikan sudut dengan berdasarkan kepada aspek statis sudut yaitu dapat merepresentasikan pergerakan memutar atau mengelilingi suatu titik tertentu. Berikut ini akan dijelaskan beberapa definisi sudut yang dirangkum berdasarkan kesamaan antara klasifikasi definisi sudut menurut Schotten dengan kategori pendefinisian sudut menurut Henderson, dan Kieran.

- a. **Sudut sebagai gabungan dua sinar yang panjangnya tak terbatas yang bertemu di satu titik pangkal.**

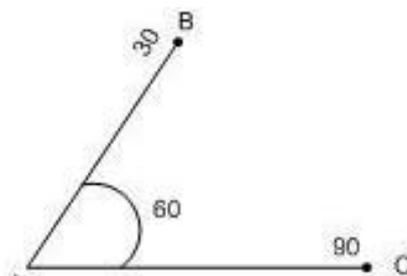
Bentuk geometris atau wujud dari sudut adalah sebagai gabungan dua sinar yang panjangnya tak terbatas yang bertemu di satu titik pangkal. Definisi inilah yang dikenalkan kepada siswa di hampir semua buku pelajaran matematika dan buku-buku tentang geometri. Definisi sudut berdasarkan aspek statis ini tidak dapat digunakan untuk membantu siswa memahami konsep ukuran sudut, melainkan untuk mengenalkan kepada siswa bentuk geometris dari sudut.



**Gambar 2.1 Sudut Sebagai Gabungan Dua Sinar Yang Bertitik Pangkal Sama**

- b. **Sudut sebagai perbedaan atau selisih dari arah dua buah sinar.**

Definisi sudut sebagai perbedaan arah antara dua sinar lebih menjelaskan kepada besarnya perbedaan arah di antara dua sinar. Misalnya jika titik B dilewati oleh sinar yang berada pada koordinat  $30^\circ$  sedangkan titik C dilewati oleh sinar yang berada pada koordinat  $90^\circ$ , maka berdasarkan definisi ini perbedaan posisi titik B dengan titik C adalah sebesar  $60^\circ$ .

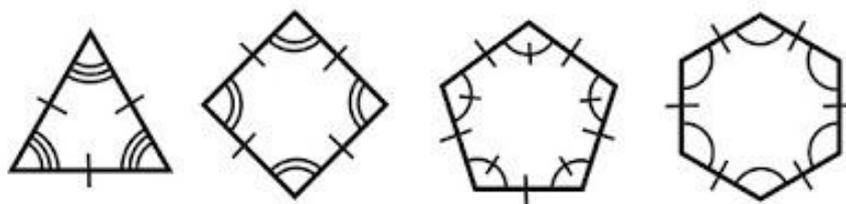


**Gambar 2.2 Ilustrasi Sudut Untuk Mencari Perbedaan Posisi Dua Buah Titik**

Salah satu definisi yang disampaikan Schotten ini cukup jelas dan dapat dengan mudah dimengerti oleh siswa. Namun, definisi sudut sebagai perbedaan arah antara dua sinar ini mengindikasikan bahwa ukuran sudut yang dicakup dalam definisi ini hanyalah dari  $0^\circ$  sampai  $180^\circ$ . Sehingga jika siswa mempelajari sudut dan ukuran sudut berdasarkan definisi sudut ini, maka siswa akan mengalami kesulitan dalam memahami keberadaan sudut refleks yang mana memiliki ukuran lebih dari  $180^\circ$ .

**c. Sudut sebagai daerah yang berada di antara dua sinar yang bertemu di satu titik.**

Sudut juga didefinisikan sebagai sebagian dari suatu bidang yang berada di antara dua sinar yang juga berada pada bidang tersebut yang bertemu di satu titik. Sama halnya dengan definisi sebelumnya, implikasi dari definisi sudut ini adalah tidak termasuknya sudut yang berukuran  $180^\circ$  dan sudut yang lebih besar dari  $180^\circ$ . Contoh dari definisi sudut ini ada pada sudut interior yang biasa digunakan untuk mendefinisikan sudut-sudut pada poligon.

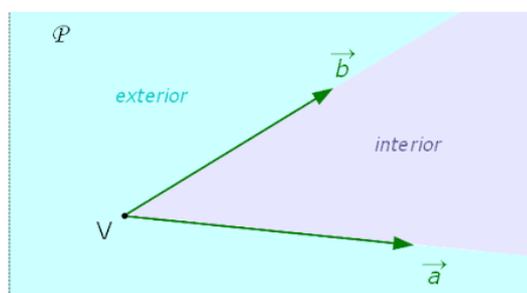


**Gambar 2.3 Sudut-Sudut Interior Poligon**

Sebuah sudut interior adalah sudut yang dibentuk oleh dua sisi poligon yang berdekatan, sehingga sudut tersebut berada di bagian dalam poligon.<sup>11</sup> Mempelajari ukuran sudut berdasarkan definisi sudut ini dapat menyebabkan kebingungan bagi siswa terutama ketika panjang sinar yang digambarkan berbeda-

<sup>11</sup> Kay, *College Geometry: A Discovery Approach*, (New York: AIPI, 2007), h. 28

beda. Siswa seringkali meyakini bahwa siswa perlu mempertimbangkan panjang sinar dalam menentukan ukuran sudut.<sup>12</sup> Karena berdasarkan sudut pandang siswa jika sinarnya lebih panjang maka daerah di antara kedua sinar tersebut pun lebih luas. Artinya siswa akan beranggapan bahwa panjang sinar memengaruhi ukuran sudut.



**Gambar 2.4 Ilustrasi Sudut Interior**

**d. Sudut sebagai besaran rotasi di antara dua sinar.**

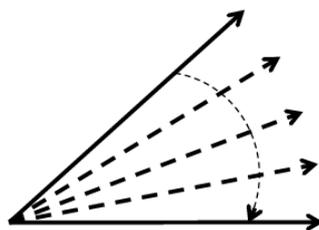
Sejumlah penelitian menemukan bahwa siswa dapat dengan mudah memahami sudut berdasarkan aspek statis. Namun memahami sudut dari aspek statis saja dapat menimbulkan masalah ketika siswa tidak memahami secara benar mengenai apa yang diukur dari sudut. Siswa seringkali meyakini bahwa siswa perlu mempertimbangkan panjang sinar, daripada kedekatan dari dua sinar dalam menentukan ukuran sudut.

Crompton menyimpulkan bahwa sejumlah peneliti berpendapat definisi sudut yang diberikan kepada siswa harus dikembangkan lebih dari penjelasan berdasarkan aspek statis saja, melainkan aspek dinamis dari sudut juga harus dipertimbangkan untuk membantu siswa dalam memahami ukuran sudut.<sup>13</sup> Sehubungan dengan hal tersebut, Kieran dalam Hery mendefinisikan sudut sebagai besaran rotasi terhadap suatu titik untuk membawa salah satu sinar ke

<sup>12</sup> Helen Crompton, *Op.Cit.*, h. 17

<sup>13</sup> Helen Crompton, *Loc.Cit.*, h. 17

sinar lainnya tanpa berpindah bidang.<sup>14</sup> Penjelasan dari definisi yang diberikan Kieran ini adalah misalkan untuk sudut  $45^\circ$  artinya besar sudut tersebut adalah  $\frac{1}{8}$  rotasi atau  $\frac{1}{8}$  dari  $360^\circ$ . Sedangkan untuk sudut lainnya, seperti  $405^\circ$  memiliki arti bahwa ukuran sudut tersebut adalah  $1\frac{1}{8}$  rotasi.



**Gambar 2.5 Interpretasi Dari Sudut Sebagai Besaran Rotasi Antara Dua Sinar**

Definisi sudut dari Kieran ini dinilai dapat menjelaskan konsep ukuran sudut kepada siswa terutama untuk sudut yang berukuran  $0^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $360^\circ$ , serta sudut yang lebih besar dari  $180^\circ$  maupun sudut yang lebih besar dari  $360^\circ$ . Sehingga dalam penelitian ini siswa mempelajari konsep sudut dan ukuran sudut berdasarkan aspek statis juga aspek dinamis, dan definisi sudut yang digunakan dalam penelitian ini adalah definisi sudut sebagai besaran rotasi yang dibutuhkan untuk membawa salah sinar ke sinar lainnya.

### 3. Konsep Pengukuran Sudut

Sebagaimana yang telah dijelaskan pada subbab Konsep Sudut dan Ukuran Sudut bahwa definisi sudut dibedakan dari dua aspek, yaitu aspek dinamis (wujudnya) dan aspek statis (pergerakannya). Menurut Clements dan Stephan konsep pengukuran sudut pada dasarnya sama dengan konsep pengukuran atribut lainnya, seperti panjang dan luas yang dasar pengukurannya terletak pada

<sup>14</sup> Boni F. Hery, *Op.Cit.*, h. 7

pemahaman konsep tentang partisi yang sama dan satuan iterasi.<sup>15</sup> Pengukuran sudut juga menggunakan pendekatan konsep-konsep seperti partisi, unit satuan, dan iterasi unit. Lebih lanjut, Clements dan Sarama dalam Sari berpendapat bahwa metode pengukuran sudut didasarkan pada pembagian lingkaran.<sup>16</sup> Hal ini sejalan dengan pernyataan yang disampaikan Van de Walle bahwa satuan untuk mengukur sudut adalah sebuah sudut.

Berdasarkan pendapat-pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa konsep pengukuran sudut dapat didekati melalui aspek statis dari sudut sebagai sebuah bentuk geometris. Sebagaimana yang telah dijelaskan di atas bahwa konsep dari metode pengukuran sudut didasarkan pada pembagian lingkaran dan satuan untuk mengukur sudut adalah sudut. Sehingga dalam penelitian ini pembelajaran pengukuran sudut didekati dari aspek statis, yaitu dengan menentukan jumlah sudut satuan yang dapat menyusun sudut. Sedangkan bagian yang dari sudut yang diukur adalah daerah putar yang dibentuk oleh dua sinar yang bertemu di satu titik pangkal.

## **B. Teori Instruksional Lokal**

Gravemeijer mengungkapkan, *“a local instruction theory consist of conjectures about a possible learning process, together with the conjectures about possible means of supporting that learning process”*<sup>17</sup>, bahwa teori instruksional

---

<sup>15</sup> D. H. Clements dan M. Stephan, *Engaging Young Children In Mathematics: Standards For Early Childhood Mathematics Education*, (Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2004), h. 299

<sup>16</sup> Pramitha Sari, dkk., *Desain Pembelajaran Materi Pengukuran Sudut Dengan Pendekatan PMRI untuk Kelas VI*, ISSN 2355-0074 Vol. 2 No. 1 April 2015, h. 34

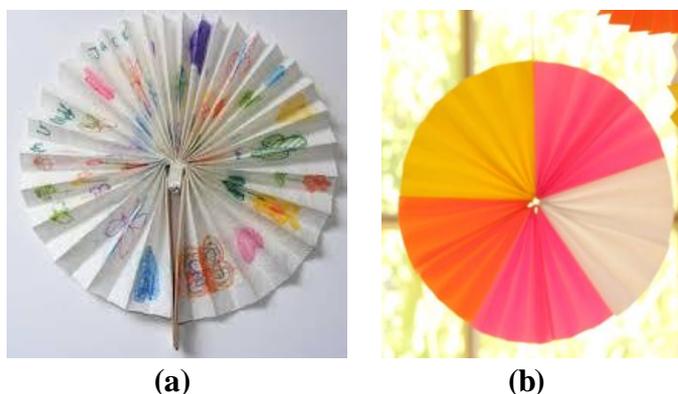
<sup>17</sup> Koeno Gravemeijer & Paul Cobb, *Design Research from a Learning Design Perspective* dalam *Educational Design Research* (Eds) Jan van den Akker *et.al.*, (New York: Routledge, 2006), h. 21

lokal terdiri atas dugaan mengenai kemungkinan proses pembelajaran serta sarana-sarana yang mendukung proses pembelajaran. Sehingga, teori instruksional lokal merupakan kumpulan teori tentang rangkaian aktivitas pembelajaran maupun sarana-sarana yang digunakan dalam proses pembelajaran pada suatu topik matematika yang spesifik. Teori instruksional lokal ini didesain oleh guru sendiri dengan mempertimbangkan hal-hal yang mungkin berkembang dari proses berpikir siswa di setiap tahapan pembelajaran hingga akhirnya siswa dapat memahami sendiri tujuan atau maksud dari pembelajaran yang berlangsung.

Teori instruksional lokal pada penelitian jenis *design research* masih berupa sebuah dugaan yang terdiri dari beberapa komponen. Komponen yang terdapat pada teori instruksional lokal adalah tujuan pembelajaran, rencana aktivitas pembelajaran dan alat peraga yang digunakan dalam pembelajaran, serta hipotesis mengenai proses belajar yang menjelaskan kemungkinan-kemungkinan cara berpikir siswa saat terlibat dalam rangkaian aktivitas pembelajaran yang dirancang. Teori instruksional lokal pada penelitian ini dikembangkan dengan berpegangan pada karakteristik PMRI, yaitu penggunaan konteks, penggunaan model untuk matematika progresif, pemanfaatan hasil konstruksi siswa, interaktivitas, dan keterkaitan. Sedangkan rangkaian kegiatan yang akan dilaksanakan pada penelitian ini terdiri dari 2 tahapan yang masing-masing tahapan akan dilaksanakan pada satu pertemuan, sehingga pada penelitian ini kegiatan pembelajaran akan berlangsung selama dua pertemuan.

Pembelajaran sudut pada pertemuan pertama adalah pemahaman mengenai representasi sudut, sifat sudut sebagai rotasi dinamis, dan ukuran sudut. Pertemuan pertama akan dilakukan melalui dua aktivitas, yaitu pada aktivitas 1

siswa akan mengidentifikasi sudut pada kertas yang dilipat akordion, membuat kipas tradisional dari kertas yang dilipat akordion tersebut, menentukan besar sudut satuan kipas yang menyusun kipas menjadi seperti berbentuk lingkaran melalui gambar model kipas, dan menentukan beberapa besar sudut pada kipas, yaitu  $15^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ , dan  $135^\circ$ , berdasarkan besar sudut satuan kipas yang telah diketahui sebelumnya. Sedangkan kegiatan pada aktivitas 2 yaitu siswa membagi gambar dari suatu kerajinan tangan yang disebut dengan *paper medallion* sebesar sudut yang diminta dan mewarnai gambar model *paper medallion* tersebut dengan bermacam-macam warna, yang mana tiap warna merepresentasikan ukuran sudut yang berbeda. Kegiatan mewarnai gambar *paper medallion* tersebut dilanjutkan dengan siswa menjelaskan cara menentukan besar sudut yang diminta dalam mewarnai gambar model *paper medallion*.



**Gambar 2.6 Kipas Kertas (a) dan Paper Medallion (b)**

Aktivitas pertama diawali dengan konteks nyata yang ada di kehidupan sehari-hari, yaitu membuat kipas tradisional dari bahan kertas yang dilipat secara bolak-balik atau akordion. Aktivitas tersebut sesuai dengan salah satu karakteristik dari pendekatan PMRI mengenai penggunaan konteks. Melalui aktivitas membuat lipatan akordion dan menjadikan lipatan tersebut menjadi kipas tradisional, siswa

dapat melihat keberadaan sudut pada benda sehari-hari, salah satunya pada kipas yang dibuat siswa, dan memahami kegunaan dari penerapan sudut, terutama pada lipatan akordion.

Aktivitas kedua pada pertemuan pertama tetap melibatkan konteks yang sama seperti pada aktivitas 1, yaitu lipatan akordion. Lipatan tersebut juga dapat digunakan untuk membuat hiasan yang biasa disebut dengan *paper medallion*. Selama aktivitas 2, siswa mewarnai sebuah gambar model *paper medallion* dengan berbagai warna dan tiap warna mewakili besar sudut yang berbeda sebagaimana yang ditentukan pada lembar aktivitas siswa. Aktivitas tersebut dapat menjadi permulaan bagi siswa untuk memahami konsep dari ukuran sudut. Melalui aktivitas ini siswa dapat memahami bagaimana cara menentukan ukuran suatu sudut berdasarkan ukuran sudut lain.

Pembelajaran sudut pada pertemuan kedua bertujuan untuk memperdalam pemahaman siswa mengenai ukuran sudut dan mengenalkan siswa dengan konsep pengukuran sudut, termasuk mengenai cara menggunakan busur derajat. Aktivitas 1 pada pembelajaran ini adalah siswa kembali mewarnai gambar model *paper medallion* dengan berbagai warna dan masing-masing warna mewakili ukuran sudut yang berbeda. Namun ukuran sudut yang diminta kali ini bukanlah ukuran sudut yang merupakan kelipatan dari ukuran sudut satuan *paper medallion*. Sehingga pada aktivitas ini sangatlah penting bagi siswa untuk mengingat kembali konsep pecahan sebagai sebagian dari keseluruhan dan menerapkannya dalam kegiatan mewarnai *paper medallion* di aktivitas 1 pertemuan kedua ini. Aktivitas ini merupakan lanjutan dari aktivitas 2 pada pertemuan pertama untuk memperdalam pemahaman siswa mengenai konsep dari ukuran sudut dan sebagai

langkah awal dalam memahami konsep pengukuran sudut. Melalui aktivitas ini siswa dapat lebih mudah memahami cara kerja dari busur derajat.

Kegiatan pada aktivitas 2 adalah siswa mencari kesamaan antara gambar model *paper medallion* yang tidak berwarna dengan busur derajat melalui aktivitas menghitung jumlah sudut satuan pada gambar *paper medallion* dan menentukan besar sudut satuan tersebut, kemudian mengidentifikasi sudut satuan yang dimiliki busur derajat, menghitung jumlah sudut satuan pada busur derajat, serta menentukan besar sudut satuan busur derajat. Selanjutnya siswa kembali mewarnai gambar *paper medallion* yang sama seperti pada aktivitas 1 namun memiliki diameter yang berbeda. Pada kegiatan mewarnai di aktivitas 2 ini, siswa tidak lagi menentukan ukuran sudut pada gambar *paper medallion* dengan menerapkan konsep pecahan, melainkan siswa menentukan ukuran sudut dengan menggunakan busur derajat. Melalui aktivitas ini siswa akan menerapkan pengetahuan yang diperoleh pada aktivitas 1 pertemuan kedua mengenai cara menentukan ukuran sudut, dengan membuat kesimpulan bahwa dalam menentukan ukuran sudut yang harus diperhatikan adalah seberapa banyak sudut satuan yang dapat mengisi sudut tersebut. Kegiatan pada aktivitas 2 pertemuan kedua ini diakhiri dengan siswa membuat kesimpulan mengenai cara menentukan ukuran sudut dan menjelaskan pemahaman siswa mengenai makna dari ukuran suatu sudut.

Rangkaian kegiatan pembelajaran dalam penelitian ini akan memberikan dampak positif terhadap pemahaman siswa mengenai konsep sudut serta konsep ukuran dan pengukuran sudut, terutama kemampuan siswa dalam menggunakan busur derajat. Siswa pun menjadi bersemangat dalam mengikuti pembelajaran,

karena siswa mengalami proses pembelajaran secara langsung dan mandiri melalui bimbingan guru. Selain itu kegiatan pembelajaran pun berlangsung melalui aktivitas-aktivitas yang membuat siswa tidak beranggapan bahwa matematika adalah pelajaran yang abstrak dan penuh dengan angka. Sehingga siswa lebih mudah mencerna dan memahami konsep-konsep matematika, terutama konsep sudut, ukuran sudut, dan pengukuran sudut.

Pembelajaran yang berlangsung di dalam kelas juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk berinteraksi dengan siswa lainnya dalam menyusun kesimpulan-kesimpulan dari pengetahuan yang diperoleh menjadi sebuah konsep. Interaksi tersebut diwujudkan melalui kegiatan diskusi dalam pembelajaran, baik antarsiswa maupun antarkelompok, sehingga pembelajaran berlangsung tidak secara individu melainkan seluruh warga kelas. Pengembangan interaktivitas ini sangat diperlukan siswa untuk mengembangkan kemampuan kognitif dan afektif siswa.

### **C. Hipotesis Lintasan Belajar**

#### **1. Pertemuan 1**

##### **a. Tujuan Pembelajaran**

Tujuan pembelajaran pada pertemuan pertama antara lain sebagai berikut:

- 1) Siswa dapat menemukan sudut pada kertas yang dilipat bolak-balik dan pada kipas yang terbuat dari kertas tersebut.
- 2) Siswa dapat memahami sifat sudut sebagai rotasi dinamis.
- 3) Siswa dapat menentukan besar sudut yang diminta dengan cara membagi ukuran sudut lainnya maupun menjumlah beberapa sudut yang sama besar.

**b. Alat yang digunakan**

Alat-alat yang digunakan pada pertemuan pertama yaitu laptop, proyektor, kertas concord, sumpit bambu yang dibelah menjadi dua, lem kayu, pensil warna dan Lembar Aktivitas Siswa (LAS) 1A dan 1B.

**c. Deskripsi Rencana Aktivitas**

Pertemuan pertama ini terdiri dari dua aktivitas. Berikut ini adalah deskripsi rencana aktivitas-aktivitas pada pertemuan pertama:

**1) Aktivitas 1 (mengidentifikasi sudut, memahami sifat sudut sebagai rotasi dinamis, menduga ukuran sudut satuan, dan menentukan ukuran suatu sudut menggunakan ukuran sudut satuan)**

- a) Guru membagikan kertas *concord* yang telah dipotong-potong menjadi 4 bagian kepada setiap kelompok. Masing-masing kertas berukuran 21cm × 10cm, 21cm × 10cm, 19,5cm × 10cm, dan 18cm × 10cm.
- b) Guru menginstruksikan siswa untuk melipat kertas tersebut secara bolak-balik dengan lebar lipatan  $\pm 1,5$ cm atau sesuai dengan garis yang terdapat pada kertas. Sehingga kertas yang berukuran 21cm × 10cm menghasilkan 14 lipatan, kertas yang berukuran 19,5cm × 10cm menghasilkan 13 lipatan, dan kertas yang berukuran 18cm × 10cm menghasilkan 12 lipatan.
- c) Siswa melipat-lipat kertas secara bolak-balik seperti yang dicontohkan guru.
- d) Kemudian siswa diminta membentangkan sedikit hasil lipatannya dan mencari bentuk sudut pada hasil lipatan kertas tersebut.
- e) Siswa memerhatikan bahwa pada hasil lipatan kertas tersebut terbentuk beberapa sudut yang dapat dilihat dari sisi samping.

- f) Guru menjelaskan bahwa jenis lipatan yang dibuat siswa disebut lipatan akordion. Lalu guru bertanya kepada siswa, “Dimana kalian bisa menemukan bentuk lipatan akordion pada benda sehari-hari?”
- g) Guru menjelaskan bahwa lipatan akordion merupakan penerapan dari sudut dan menjelaskan kegunaannya pada alat musik akordion, sedotan ulir, dan penghubung bus transjakarta gandeng.
- h) Kemudian guru mengarahkan siswa untuk menempelkan sumpit bambu pada sisi dalam ujung-ujung lipatan kertas. Guru pun menunjukkan bagaimana letak sumpit bambu yang ditempelkan pada ujung-ujung lipatan.
- i) Siswa menempelkan sumpit bambu pada kedua ujung lipatan kertas seperti yang dicontohkan guru.
- j) Guru meminta siswa membuka lipatan kertas yang telah ditempel sumpit bambu dengan gerakan seperti membuka kipas lipat dan dibuka sampai satu putaran penuh.
- k) Guru menjelaskan bahwa sudut juga diterapkan pada kipas yang dibuat siswa sehingga kipas menjadi lebih praktis untuk dibawa.
- l) Siswa menentukan sudut yang menyusun kipas menjadi berbentuk lingkaran.
- m) Guru meminta siswa memerhatikan gambar pada lembar pertama LAS 1A.
- n) Guru menjelaskan bahwa gambar tersebut adalah representasi dari kipas yang dibuat siswa, namun pada gambar kipas setiap sudut dibuat berukuran sama dan tangkai kipas dianggap sangat tipis sehingga tidak perlu dipertimbangkan.
- o) Siswa diminta menduga ukuran sudut satuan pada gambar kipas.
- p) Siswa menentukan ukuran sudut yang dibentuk oleh 1, 2, 4, 6, dan 9 sudut satuan pada gambar kipas.

**2) Aktivitas 2 (Menentukan besar suatu sudut berdasarkan ukuran sudut lain)**

- a) Guru membagikan Lembar Aktivitas Siswa 1B kepada setiap kelompok.
- b) Guru menjelaskan kegunaan lain dari metode melipat kertas secara bolak-balik selain dijadikan kipas yaitu sebagai hiasan yang biasa dikenal dengan *paper medallion*.
- c) Guru menjelaskan bahwa gambar pada LAS 1B adalah gambar dari *paper medallion*.
- d) Siswa diminta mewarnai gambar *paper medallion* berdasarkan ketentuan yang diminta LAS 1B, yaitu warna merah sebesar  $30^\circ$ , warna kuning sebesar  $45^\circ$ , warna hijau sebesar  $60^\circ$ , warna biru sebesar  $90^\circ$ , dan warna oranye sebesar  $135^\circ$ .
- e) Siswa membagi gambar *paper medallion* pada LAS 1B sesuai dengan ukuran sudut yang diminta.
- f) Siswa mewarnai gambar *paper medallion* sesuai dengan ukuran sudut dan warna yang ditentukan pada LAS 1B.
- g) Siswa menjelaskan cara siswa menentukan ukuran sudut untuk mewarnai bagian-bagian *paper medallion* seperti yang diminta pada LAS 1B.

**d. Hipotesis Proses Belajar**

**1) Aktivitas 1**

Aktivitas 1 pada pertemuan pertama diawali dengan siswa melipat kertas *concord* secara bolak-balik atau membuat lipatan akordion. Siswa melipat kertas tersebut selebar  $\pm 1,5\text{cm}$  berdasarkan garis-garis yang sudah dibuat guru

sebelumnya. Tujuan dari membuat garis-garis tersebut adalah untuk memudahkan siswa saat melipat sehingga lipatan-lipatan yang dibuat siswa memiliki lebar yang hampir sama. Selanjutnya siswa merentangkan sedikit kertas yang sudah dilipat tersebut dan mencari bentuk sudut pada hasil lipatan tersebut. Dalam hal ini, kemungkinan siswa mengalami kesulitan dalam menemukan bentuk sudut pada hasil lipatannya, sehingga guru memberikan arahan kepada siswa untuk melihat hasil lipatan tersebut dari sisi samping. Setelah siswa berhasil menemukan bentuk sudut pada hasil lipatan, siswa menunjukkan mana yang dimaksud siswa sebagai sudut.



**Gambar 2.7 Sudut Pada Lipatan Akordion**

Guru menjelaskan kepada siswa bahwa lipatan bolak-balik yang dibuat siswa disebut juga sebagai lipatan akordion karena mirip dengan bagian pada alat musik akordion yang fleksibel dan dapat diubah-ubah ukurannya. Ketika siswa berpikir tentang benda sehari-hari yang memiliki unsur lipatan akordion, siswa mungkin mengalami kesulitan sehingga guru mengarahkan siswa untuk mengingat bentuk pintu ruko pada umumnya. Kemudian guru menunjukkan contoh lain dari benda yang memiliki unsur lipatan akordion, seperti sedotan yang dapat ditekuk dan bus transjakarta tipe gandeng. Sebelum guru menjelaskan kegunaan dari lipatan akordion pada benda-benda tersebut, guru bertanya kepada siswa terlebih dahulu.

Siswa akan mencoba menebak kegunaan dari lipatan akordion pada benda-benda yang disebutkan guru. Jika siswa mengalami kesulitan dalam menjawab, guru akan menjelaskan satu per satu kegunaan dari lipatan akordion pada benda-benda yang disebutkan. Kemudian guru menjelaskan bahwa lipatan akordion menggunakan prinsip dari sudut yang akan dipelajari siswa hari ini.

Selanjutnya, siswa menyatukan semua kertas yang dilipat dengan lem dan menempelkan sumpit bambu yang sudah dibelah dua pada kedua ujung lipatan. Kemudian siswa membuka lipatan akordion yang telah ditemeli sumpit bambu dengan cara diputar, sehingga diperoleh kipas tangan yang berbentuk lingkaran dengan tangkai di bawahnya. Siswa mengidentifikasi sudut pada kipas yang menyusun kipas menjadi berbentuk seperti lingkaran. Dalam kegiatan ini, kemungkinan siswa mengalami kesulitan sehingga guru harus memberikan arahan kepada siswa untuk melihat kipas dari bagian atas.



**Gambar 2.8 Sudut Pada Kipas Kertas**

Setelah siswa berhasil menemukan sudut-sudut yang dimaksud guru, siswa menghitung jumlah sudut-sudut tersebut dan memerhatikan gambar sketsa dari kipas yang dibuat siswa pada lembar pertama LAS 1A. Awalnya siswa mungkin bingung atau tidak menyadari bahwa gambar tersebut adalah ilustrasi dari kipas yang dibuat siswa. Guru pun menjelaskan bahwa gambar pada lembar pertama

LAS 1A adalah ilustrasi dari kipas yang dibuat siswa, namun ukuran semua sudutnya sudah diatur sama sehingga sudut-sudut tersebut bisa menjadi sudut satuan. Selain itu tangkai kipas pada gambar dianggap sangat tipis sehingga tidak perlu dipertimbangkan.

Siswa menghitung jumlah sudut satuan pada gambar kipas di LAS 1A dan menduga berapa besar sudut yang terbentuk jika kipas diputar satu putaran penuh. Untuk memudahkan siswa dalam menduga besar sudut yang dibentuk oleh kipas, guru memberikan petunjuk pada LAS 1 dengan menempelkan gambar lingkaran di atas gambar kipas yang terbuka penuh, sehingga siswa dapat melihat bahwa bentuk kipas yang terbuka penuh menyerupai bentuk lingkaran dan memutuskan bahwa kipas membentuk sudut sebesar  $360^\circ$ . Kegiatan menghitung jumlah sudut satuan pada gambar kipas dan menduga besar sudut yang terbentuk jika kipas diputar satu putaran penuh, merupakan langkah awal untuk memudahkan siswa menduga besar sudut satuan pada kipas, yaitu  $15^\circ$ . Selain itu, kegiatan tersebut memberikan pengetahuan pada siswa bahwa suatu sudut dapat dibagi-bagi menjadi beberapa sudut yang lebih kecil.

Selanjutnya siswa mencoba menentukan ukuran dari sejumlah sudut yang terdapat pada kipas dengan menggunakan informasi ukuran sudut satuan kipas yang telah diperoleh sebelumnya. Pada kegiatan ini siswa terlebih dahulu menghitung jumlah sudut satuan yang menyusun sudut, lalu mengkalikan jumlah sudut satuan yang menyusun sudut dengan besar sudut satuan, sehingga siswa memperoleh ukuran sudut yang diminta. Kegiatan ini bertujuan untuk mengenalkan siswa dengan sudut satuan dan cara menentukan ukuran suatu sudut berdasarkan ukuran sudut lain. Artinya untuk memperoleh ukuran suatu sudut

dapat dilakukan dengan cara menghitung jumlah sudut yang berukuran sama (sudut satuan) yang dapat mengisi sudut tersebut

## 2) Aktivitas 2

Pembelajaran pada pertemuan pertama dilanjutkan dengan guru menjelaskan kegunaan lain dari metode melipat kertas secara bolak-balik selain dijadikan kipas, yaitu sebagai hiasan yang biasa dikenal dengan *paper medallion*. Guru pun menampilkan beberapa gambar dari *paper medallion* melalui tayangan *powerpoint* dan menjelaskan kegunaan dari *paper medallion* sebagai hiasan. Hal ini bertujuan agar siswa mengenal bentuk dari *paper medallion* dan macam-macam variasinya sebagai hiasan, sebelum melakukan aktivitas mewarnai gambar model *paper medallion* pada LAS 1B.



**Gambar 2.9 Paper Medallion**

Siswa memerhatikan gambar model *paper medallion* pada LAS 1B dan membaca perintah mengenai warna dan ukuran sudut yang diminta pada LAS 1B. Selanjutnya siswa membagi gambar model *paper medallion* sesuai dengan ukuran sudut yang diminta pada LAS 1B. Pada kegiatan ini siswa menerapkan pengetahuan yang diperolehnya pada aktivitas 1, yaitu menentukan ukuran sejumlah sudut pada gambar kipas berdasarkan jumlah sudut satuan kipas yang

memenuhi sudut tersebut. Kemudian siswa mewarnai gambar model *paper medallion* pada LAS 1B sesuai dengan ukuran sudut dan warna yang diminta pada LAS 1B. Kegiatan ini bertujuan sebagai kegiatan lanjutan untuk mempertajam pemahaman siswa mengenai cara menentukan ukuran suatu sudut berdasarkan ukuran sudut lain (sudut satuan). Setelah siswa selesai mewarnai gambar model *paper medallion*, siswa menjelaskan cara menentukan besar sudut yang diminta pada LAS 1B dalam mewarnai gambar *paper medallion* yang berwarna-warni.

## **2. Pertemuan 2**

### **a. Tujuan Pembelajaran**

Tujuan pembelajaran pada pertemuan pertama antara lain sebagai berikut:

- 1) Siswa dapat menentukan ukuran sudut melalui partisi sudut satuan.
- 2) Siswa dapat menentukan ukuran sudut dengan menggunakan busur derajat.
- 3) Siswa dapat menjelaskan makna dari ukuran sudut dengan kalimat sendiri.

### **b. Alat yang digunakan**

Alat-alat yang digunakan pada pertemuan pertama yaitu laptop, proyektor, busur derajat, pensil warna dan Lembar Aktivitas Siswa (LAS) 2A dan 2B.

### **c. Deskripsi Rencana Aktivitas**

Pertemuan kedua ini terdiri dari dua aktivitas. Berikut ini adalah deskripsi rencana aktivitas-aktivitas pada pertemuan kedua:

- 1) **Aktivitas 1 (Menentukan ukuran suatu sudut melalui partisi ukuran sudut lainnya)**
  - a) Guru mengingatkan siswa kembali tentang apa yang sudah dipelajari pada pertemuan pertama.

- b) Guru membagikan LAS 2A kepada setiap kelompok.
- c) Siswa diminta mewarnai 2 gambar *paper medallion* berdasarkan ketentuan yang diminta pada LAS 2A. Gambar pertama diwarnai dengan ketentuan: warna merah sebesar  $75^\circ$ , warna oranye sebesar  $125^\circ$ , warna kuning sebesar  $65^\circ$ , dan warna hijau muda sebesar  $95^\circ$ . Gambar kedua diwarnai dengan ketentuan: warna ungu sebesar  $90^\circ$ , warna kuning sebesar  $145^\circ$ , dan warna *pink* sebesar  $125^\circ$ .
- d) Siswa memperkirakan ukuran-ukuran sudut yang diminta pada LAS 2A dengan cara partisi sudut untuk mewarnai gambar *paper medallion* dengan tepat.
- e) Setelah siswa selesai membagi-bagi gambar *paper medallion* sesuai dengan ukuran sudut yang diminta, kemudian siswa mewarnai area-area sudut tersebut sesuai dengan warna yang telah ditentukan pada LAS 2A.
- f) Siswa menjelaskan cara menentukan besar sudut untuk mewarnai gambar *paper medallion* pada LAS 2A.

**2) Aktivitas 2 (Memahami konsep ukuran dan pengukuran sudut serta mengukur sudut menggunakan busur derajat)**

- a) Guru membagikan LAS 2B kepada setiap kelompok.
- b) Guru menunjukkan gambar dari busur derajat standar yang biasa digunakan siswa dan gambar *paper medallion* yang belum diwarnai pada tayangan *powerpoint*. Gambar yang ditampilkan sama dengan gambar pada LAS 2B.
- c) Siswa mencari kesamaan antara gambar *paper medallion* yang belum diwarnai dengan busur derajat.

- d) Siswa menghitung jumlah sudut satuan pada gambar *paper medallion* dan menentukan besar sudut satuannya.
- e) Siswa diminta mengidentifikasi sudut satuan yang dimiliki busur derajat, menghitung jumlah sudut satuan pada busur derajat, dan menentukan besar sudut satuan busur derajat.
- f) Siswa menjelaskan bahwa gambar *paper medallion* tersusun dari 36 sudut yang berukuran  $10^\circ$ , sedangkan busur derajat tersusun dari 180 sudut yang sangat kecil yang berukuran  $1^\circ$ .
- g) Siswa kembali mewarnai gambar *paper medallion* yang sama seperti pada LAS 2A, namun besar sudutnya diukur menggunakan busur derajat.
- h) Siswa membuat kesimpulan tentang apa yang menjadi penentu ukuran suatu sudut dan makna dari ukuran sudut.

#### **d. Hipotesis Proses Belajar**

##### **1) Aktivitas 1**

Aktivitas 1 pada pertemuan kedua ini diawali dengan guru mengingatkan siswa tentang apa yang sudah dipelajari siswa selama pertemuan pertama. Guru pun membawa kipas yang dibuat siswa pada pertemuan pertama dan menunjukkan gambar *paper medallion* yang diwarnai siswa pada pertemuan pertama. Hal ini bertujuan untuk memudahkan siswa dalam melakukan kegiatan pembelajaran pada aktivitas 1 di pertemuan kedua ini yang masih berkaitan dengan pelajaran pada pertemuan pertama.

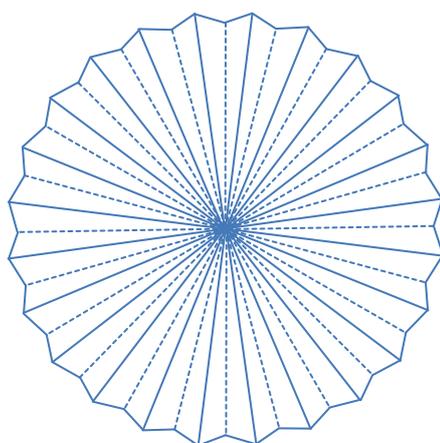
Selanjutnya siswa diminta mewarnai gambar model *paper medallion* dengan berbagai warna seperti pada aktivitas di pertemuan pertama. Pada pertemuan

kedua ini sebagian besar sudut yang diminta adalah sudut-sudut yang bukan merupakan kelipatan bilangan bulat dari  $30^\circ$  (besar sudut satuan *paper medallion*), melainkan sudut  $75^\circ$ ,  $65^\circ$ ,  $95^\circ$ , dan  $125^\circ$ . Sehingga kemungkinan siswa mengalami kesulitan dalam menentukan ukuran sudut-sudut tersebut pada gambar *paper medallion*. Dalam hal ini, guru pun memberikan bimbingan kepada siswa dengan mengingatkan siswa pada konsep pecahan sebagai sebagian dari keseluruhan. Selanjutnya guru mengarahkan siswa untuk melakukan partisi sudut pada gambar *paper medallion* dengan menerapkan konsep pecahan tersebut. Untuk memudahkan siswa dalam melakukan partisi sudut, guru pun melengkapi gambar *paper medallion* yang hendak diwarnai dengan gambar lingkaran di atasnya. Kegiatan mewarnai gambar *paper medallion* sebesar sudut-sudut yang bukan kelipatan sudut satuan ini berfungsi sebagai pendekatan dari cara menentukan ukuran sudut menggunakan busur derajat, karena busur derajat yang biasa digunakan memiliki sudut satuan sebesar  $1^\circ$ . Setelah siswa selesai mewarnai gambar *paper medallion*, siswa menjelaskan cara menentukan besar sudut yang diminta pada LAS 2A untuk mewarnai gambar *paper medallion* sesuai perintah soal.

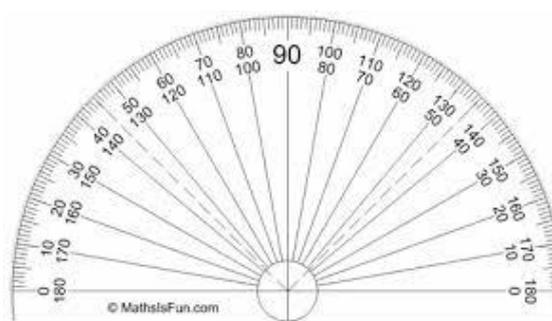
## 2) Aktivitas 2

Pembelajaran pada pertemuan kedua dilanjutkan dengan siswa mencari kesamaan antara gambar *paper medallion* yang belum diwarnai dengan gambar busur derajat. Sebelum siswa menyadari kesamaan antara gambar *paper medallion* yang belum diwarnai dengan gambar busur derajat, terlebih dahulu siswa melakukan tahapan seperti menghitung jumlah sudut satuan pada gambar *paper*

*medallion*, menentukan besar sudut satuan *paper medallion*, mengidentifikasi sudut satuan pada busur derajat, menentukan jumlah sudut satuan pada busur derajat, dan menentukan besar sudut satuan busur derajat. Pada kegiatan ini kemungkinan siswa mengalami kesulitan dalam menentukan sudut satuan pada busur derajat dan besarnya. Siswa mungkin menyadari keberadaan garis-garis sudut pada busur derajat dan garis-garis sudut pada gambar *paper medallion* sebagai suatu kesamaan. Namun, karena keterbatasan pengetahuan maupun kosa kata, siswa mungkin tidak mempertimbangkan garis-garis pendek di sekeliling busur derajat. Dalam hal ini guru memberikan arahan kepada siswa untuk memerhatikan garis-garis pendek di sekeliling busur derajat dan mempertimbangkan bagaimana jika garis-garis tersebut diperpanjang sampai ke titik tengah garis horizontal busur derajat. Guru mengarahkan siswa untuk mengidentifikasi keberadaan sudut-sudut satuan yang berukuran  $1^\circ$  yang menyusun busur derajat.



(a)



(b)

**Gambar 2.10 Gambar *Paper Medallion* (a) dan Busur Derajat (b)**

Ketika siswa diminta menentukan besar sudut satuan yang menyusun busur derajat, siswa mungkin tidak langsung memutuskan sudut  $1^\circ$  sebagai sudut satuan

busur derajat. Siswa mungkin mengidentifikasi sudut yang mirip dengan sudut satuan pada gambar *paper medallion*, yaitu sudut yang dibentuk oleh garis terpanjang pada busur derajat, karena sebelumnya siswa mengidentifikasi sudut yang menyusun gambar *paper medallion*, yang mana garis sudutnya terlihat jelas. Dalam hal ini guru memberikan arahan kepada siswa untuk mengingat kembali dan memerhatikan bagaimana cara siswa melakukan partisi sudut untuk membagi gambar *paper medallion* sebesar sudut yang diminta pada LAS 2A. Kemudian guru meminta siswa memerhatikan garis-garis pendek di sekeliling busur derajat. Guru membimbing siswa untuk dapat memahami bahwa garis-garis pendek di sekeliling busur membagi busur yang berukuran  $180^\circ$  masing-masing sebesar  $1^\circ$ .

Selanjutnya siswa kembali diberikan gambar *paper medallion* yang sama seperti pada aktivitas 1, namun memiliki diameter yang berbeda. Hal ini bertujuan untuk membantu pemahaman siswa bahwa ukuran suatu sudut tidak dipengaruhi oleh panjang kedua garis sudut. Pada aktivitas 2 ini siswa menggunakan busur derajat untuk menentukan besar sudut yang diminta dalam mewarnai gambar *paper medallion*. Dalam hal ini kemungkinan siswa masih kesulitan menggunakan busur derajat, sehingga guru harus memberikan penjelasan kepada siswa mengenai cara kerja busur derajat yang masih berhubungan dengan aktivitas siswa dalam menentukan besar sudut pada gambar *paper medallion* berdasarkan ukuran sudut satuan gambar *paper medallion*.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Metodologi *Design Research*

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metodologi *design research*. *Design research* pertama kali diperkenalkan oleh Hans Freudenthal di Belanda dengan istilah *development research* untuk mengembangkan teori *Realistic Mathematics Education (RME)*.<sup>1</sup>

Tujuan penelitian *design research* menurut Bakker adalah untuk mengembangkan teori pembelajaran (*instructional teori*) berdasarkan atas pengalaman empiris dengan kajian teori pada proses pembelajaran serta berbagai aspek yang mendukung proses pembelajaran tersebut.<sup>2</sup> Menurut Widjaja, *design research* berguna untuk membangun pengetahuan bagaimana merancang alur pembelajaran untuk suatu topik atau sub-topik matematika dan membangun norma kelas yang mendukung proses pembelajaran serta menciptakan suasana yang memungkinkan siswa mengonstruksi pengetahuan matematika.<sup>3</sup> Jadi, tujuan *design research* adalah untuk membangun pengetahuan bagaimana merancang alur pembelajaran berdasarkan atas pengalaman empiris dengan kajian teori pada proses pembelajaran serta berbagai aspek yang

---

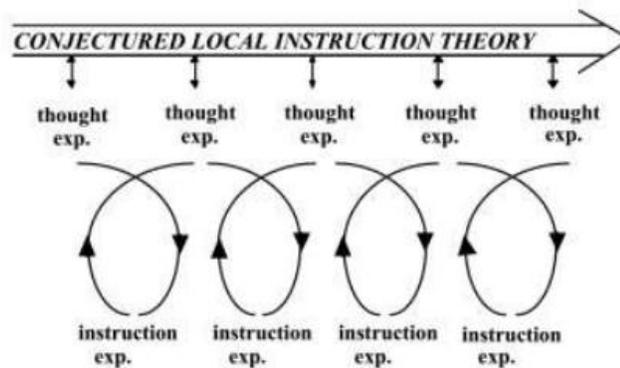
<sup>1</sup> Koeno Gravemeijer dan Paul Cobb, *Design Research from a Learning Design Perspective: Educational Design Research*, (New York: Routledge, 2006), h. 17

<sup>2</sup> Arthur Bakker, *Design Research in Statistic Education: On Symbolizing and Computing Tools*, (Utrecht: CD-β Press, 2004), h. 3

<sup>3</sup> Wanty Widjaja, *Design Research Workshop*, (Paper yang dipresentasikan pada workshop Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) Universitas Negeri Jakarta dan Universitas Islam Negeri Jakarta, 21-22 Mei 2010), h. 3

mendukung proses pembelajaran yang memungkinkan siswa mengonstruksi pengetahuan matematika. Dengan demikian, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan suatu teori instruksional lokal yang empiris untuk mendukung pemahaman siswa mengenai konsep, ukuran, dan pengukuran sudut di kelas VII SMP.

Penelitian jenis *design research* memiliki tiga fase yang mana tiap fasenya membentuk proses siklik. Artinya, ketiga fase tersebut terus berulang untuk mengembangkan teori instruksional, seperti skema berikut ini:



**Gambar 3.1** Proses Siklik *Design Research*<sup>4</sup>

Fase pertama yaitu *thought experiment* atau eksperimen hasil pemikiran yang menjadi fase persiapan dan perancangan penelitian. Teori dan penelitian yang digunakan dalam penelitian dikaji pada fase pertama ini untuk menjadi landasan dalam pengembangan *local instructional theory* atau teori instruksional lokal yang berisikan rangkaian aktivitas pembelajaran serta aspek-aspek yang mendukung pembelajaran. Teori instruksional lokal menjadi kerangka dalam mengembangkan

<sup>4</sup> Koeno Gravemeijer dan Paul Cobb, *Op. Cit.*, h. 28

Hipotesis Lintasan Belajar (HLB) yang berupa dugaan mengenai lintasan belajar yang dilalui siswa selama proses pembelajaran. HLB terdiri dari tiga komponen yaitu tujuan pembelajaran, aktivitas pembelajaran dan hipotesis proses belajar. Ketiga komponen tersebut merupakan dugaan yang menjadi pedoman dalam mengantisipasi strategi dan berpikir siswa yang dapat muncul dan berkembang selama aktivitas pembelajaran. Dugaan ini bersifat dinamis sehingga dapat disesuaikan dengan reaksi siswa selama proses pembelajaran dan terus direvisi selama fase *instruction experiment*.

Fase kedua yaitu *instruction experiment*, merupakan fase eksperimen mengajar. HLB yang telah dibuat pada fase pertama digunakan sebagai panduan dalam melaksanakan pembelajaran dan diterapkan relevansinya terhadap proses pembelajaran yang terjadi di kelas. Tujuan eksperimen mengajar pada fase ini adalah untuk menguji dan mengembangkan hipotesis teori instruksional lokal yang telah disusun pada fase sebelumnya dan untuk memahami bagaimana teori ini dapat bekerja.

Fase ketiga yaitu *retrospective analysis*. Data-data yang terkumpul selama tahap *instruction experiment* dianalisis pada tahap ini. HLB yang telah diterapkan juga dibandingkan dengan proses pembelajaran siswa yang sebenarnya. Hasil dari analisis tersebut dijadikan dasar untuk menjawab pertanyaan penelitian dan memperbaiki desain pembelajaran pada aktivitas berikutnya.

Berikut ini merupakan penjelasan secara rinci dari ketiga fase yang dilakukan pada penelitian ini:

### 1. Fase I: *Thought Experiment*

Kegiatan penelitian yang dilakukan pada fase ini ialah observasi serta mengaji teori dan penelitian terdahulu. Observasi dilakukan untuk mengetahui bagaimana kemampuan awal siswa dan situasi kelas yang akan diteliti. Tujuan mengetahui kemampuan awal siswa adalah untuk menentukan kegiatan awal yang tepat untuk mencapai tujuan pembelajaran pada penelitian ini. Sedangkan tujuan mengetahui situasi kelas adalah untuk mempertahankan situasi yang dapat mendukung pembelajaran dan mengantisipasi situasi yang tidak mendukung pembelajaran.

Kegiatan mengaji teori-teori dan penelitian terdahulu adalah untuk mencari dasar-dasar dalam penyusunan teori instruksional lokal dan HLB. HLB yang dikembangkan pada penelitian ini berdasarkan teori yang diungkapkan oleh John A. Van de Walle melalui bukunya yang berjudul *Matematika Sekolah Dasar dan Menengah Edisi Keenam Jilid 2* pada topik Mengukur Sudut. Penelitian ini juga menggunakan hasil kajian dari penelitian Jane M. Keiser yang mempelajari bagaimana siswa kelas enam menemukan konsep sudut dan membandingkannya dengan sejarah para matematikawan dalam membentuk konsep sudut. Selanjutnya, teori-teori tersebut dianalisa untuk pembuatan teori instruksional lokal dan HLB, serta disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dalam penelitian ini.

### 2. Fase II: *Instruction Experiment*

Kegiatan yang dilakukan pada fase ini adalah melakukan eksperimen mengajar. Peneliti bertindak sebagai perencana dan pengajar selama penelitian. Pengajar didampingi oleh dua orang pengamat partisipan yang salah satunya adalah guru kelas.

Pengamat partisipan tersebut bertugas untuk mengamati proses pembelajaran dan mengumpulkan data berupa rekaman video dan foto selama pembelajaran berlangsung, lembar wawancara, hasil kerja siswa, dan catatan lapangan di setiap pertemuan.

### 3. Fase III: *Retrospective Analysis*

Fase analisis retrospektif dilakukan secara simultan dengan fase eksperimen mengajar. Kegiatan eksperimen mengajar tidak hanya mengumpulkan data dan observasi kelas, melainkan melakukan analisis data-data yang terkumpul selama fase eksperimen mengajar untuk digunakan sebagai panduan dalam memperbaiki HLB.

Analisis yang dilakukan yaitu membandingkan HLB yang telah disusun oleh peneliti dengan keadaan sesungguhnya yang terjadi di kelas. Analisis retrospektif memberikan penjelasan data mengenai proses berpikir siswa dan kontribusi hasil pemikirannya pada pembelajaran di kelas. Selain itu, analisis juga dilakukan terhadap peran interaksi guru dalam memotivasi dan membangun pemahaman siswa. HLB yang telah dibuat mungkin saja dapat berubah disebabkan karena aktivitas yang terlalu sulit sehingga pencapaian yang diharapkan tidak muncul, serta antisipasi tidak terwujud. Jika tidak melakukan antisipasi untuk mengubah HLB maka akan memengaruhi aktivitas berikutnya. Hasil analisis retrospektif ini juga kemudian digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian.

Hal penting yang harus diingat dalam *design research* ialah batasan antara ketiga fase yang telah dijelaskan sebelumnya tidaklah tetap. Contohnya ketika peneliti merancang aktivitas maka peneliti dapat berada pada fase *though experiment* atau

mungkin juga sebenarnya peneliti tengah berada pada fase *instruction experiment* namun karena satu dan lain hal sehingga peneliti perlu merancang kembali aktivitas pembelajaran agar tujuan dari penelitian tercapai.

### **B. Tempat, Waktu, dan Tujuan Penelitian**

Penelitian dilakukan di SMP Negeri 47 Jakarta yang beralamat di Jalan Rawasari Timur I, Cempaka Putih, Jakarta Pusat. Penelitian ini dilakukan di kelas VII-5 pada semester genap tahun ajaran 2016/2017 dengan jumlah siswa 35 orang. Pelaksanaan penelitian di kelas VII-5 SMP Negeri 47 Jakarta ini diharapkan dapat mengatasi permasalahan pemahaman siswa mengenai konsep, ukuran, dan pengukuran sudut, serta dapat memberikan informasi bagi sekolah mengenai pelaksanaan pembelajaran matematika dengan pendekatan PMRI sebagai inovasi pembelajaran matematika yang sedang dikembangkan di Indonesia.

### **C. Subjek Penelitian**

Subjek dalam penelitian ini adalah enam orang siswa kelas VII-5 SMP Negeri 47 Jakarta tahun ajaran 2016/2017. Pemilihan keenam siswa sebagai subjek penelitian berdasarkan pada kehadiran siswa dan nilai-nilai evaluasi siswa, maka dipilih 2 orang siswa dengan nilai evaluasi matematika pada kelompok atas, 2 orang siswa dengan nilai evaluasi matematika pada kelompok tengah, dan 2 orang siswa dengan nilai evaluasi matematika pada kelompok bawah. Semua subjek penelitian yang terpilih memiliki tingkat kehadiran tinggi. Selain itu, pemilihan subjek penelitian juga

berdasarkan hasil diskusi dengan guru kelas dan observer. Guru menyarankan untuk memilih subjek penelitian secara heterogen yang terdiri dari siswa yang aktif, cukup aktif, dan kurang aktif dalam pembelajaran. Sedangkan observer menyarankan pemilihan subjek penelitian berdasarkan siswa yang disiplin dalam mengikuti kegiatan pembelajaran.

#### **D. Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang digunakan telah disesuaikan dengan jenis data yang akan dikumpulkan, yaitu:

1. Metode kertas dan pensil, yaitu metode yang digunakan untuk mengumpulkan data berupa hasil kerja siswa dan catatan lapangan.
2. Metode *interview*, yaitu metode yang digunakan untuk mengumpulkan data berupa lembar hasil wawancara.
3. Metode otensif, yaitu metode yang digunakan untuk mengumpulkan data berupa rekaman video dan foto selama kegiatan pembelajaran berlangsung.

#### **E. Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk mendapatkan data dalam suatu penelitian. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Dokumentasi berupa rekaman video dan foto.
2. Lembar wawancara siswa dan guru.
3. Lembar aktivitas siswa.

4. Lembar catatan lapangan.
5. Hipotesis Lintasan Belajar (HLB).

## **F. Validitas Data**

Validitas data dapat diartikan sebagai ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan data pada penelitian ini. Dalam prosesnya validasi memerlukan adanya triangulasi dalam melakukan penilaian atau dalam pengambilan kesimpulan. Tanjung dan Ardial menjelaskan pengertian dari metode triangulasi yaitu:

Metode ini disebut triangulasi, yaitu peneliti menguji kebenaran-kebenaran informasi yang diperolehnya dari lapangan dengan teori yang ada, dokumen pendukung, keterangan orang yang dianggap mengetahui, (*informan*), kesepadanan karakteristik dengan populasi lain di tempat lain, data sejarah, dan indikasi lainnya yang dianggap punya keterkaitan.<sup>5</sup>

Triangulasi dilakukan dengan memperoleh minimal tiga pendapat mengenai suatu temuan. Pendapat tersebut harus berjumlah ganjil dan paling sedikit tiga pendapat, atau satu pendapat dengan tiga sumber data.

Menurut Bakker terdapat dua macam validitas, yaitu validitas internal dan validitas eksternal (ekologi). Validitas internal dilakukan dengan cara mendiskusikan kegiatan pembelajaran yang sudah terlaksana pada tiap akhir pertemuannya dengan melibatkan peneliti, guru kelas, observer, dan ahli atau pakar. Selanjutnya peneliti membuat catatan analisis hasil diskusi dan

---

<sup>5</sup> Bahdin Nur T. dan H. Ardial, *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah (Proposal, Skripsi, dan Tesis) dan Mempersiapkan Diri Menjadi Penulis Artikel Ilmiah*, (Jakarta: Kencana, 2009), h. 44

disampaikan kepada guru kelas serta observer. Apabila terdapat perbedaan atau tambahan mengenai catatan hasil analisis yang dibuat peneliti, maka didiskusikan kembali dengan guru kelas dan observer. Sedangkan validitas eksternal atau ekologi dilakukan dengan memberikan penjelasan dari hasil yang menyeluruh tentang apa yang terjadi di kelas, sehingga memberikan kemungkinan hasil penelitian dapat diadaptasi atau digeneralisasikan oleh orang lain ke subjek penelitian dan situasi yang berbeda.

### **G. Reliabilitas Data**

Reliabilitas data menunjukkan tingkat konsistensi alat ukur yang digunakan dalam penelitian dan hasil yang diperoleh dari penelitian. Bakker menjelaskan terdapat dua jenis reliabilitas dalam penelitian *design research*, yaitu reliabilitas internal dan reliabilitas eksternal. Reliabilitas internal mengarah kepada kesesuaian pendapat yang subjektif dari peneliti, guru kelas, dan observer. Kesesuaian pendapat dapat terjadi saat pengambilan keputusan selama fase eksperimen mengajar berlangsung dan juga saat pengambilan kesimpulan dari hasil analisis retrospektif. Sedangkan reliabilitas eksternal dilakukan dengan cara menjelaskan laporan penelitian agar dapat dirunut kembali atau diulangi oleh peneliti yang lain, baik kesuksesannya maupun kegagalannya, prosedur yang dijalani, kerangka konsep yang digunakan, maupun alasan-alasan peneliti dalam mengambil setiap keputusan.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Koeno Gravemeijer dan Paul Cobb, *Op. Cit.*, h. 44

## BAB IV

### ANALISIS RETROSPEKTIF

#### A. Kerangka Interpretasi

Kerangka interpretasi dalam *design research* merupakan bagian yang memuat penjelasan mengenai metode yang digunakan dalam menganalisis data-data hasil penelitian yang dikumpulkan selama fase eksperimen mengajar. Kerangka interpretasi dapat pula dikatakan sebagai panduan peneliti dalam memahami peristiwa atau temuan di kelas saat melakukan eksperimen mengajar. Gravemeijer dan Cobb mengemukakan dua kriteria penting yang harus dipenuhi dalam suatu kerangka interpretasi, yaitu:

1. Kerangka untuk menginterpretasikan perkembangan proses berpikir matematika siswa secara keseluruhan dalam suatu kelas.
2. Kerangka untuk menginterpretasikan perkembangan proses berpikir matematika siswa secara individu.<sup>1</sup>

Berdasarkan kedua kriteria kerangka interpretasi di atas, dalam penelitian *design research* ini kerangka interpretasi digunakan untuk mengoordinasikan perkembangan pemahaman dan proses berpikir matematika siswa. Interpretasi dilakukan baik secara individu (perspektif psikologis) maupun secara kelompok (perspektif sosial) yang berkaitan dengan perkembangan pemahaman dan proses berpikir matematika siswa secara keseluruhan dalam komunitas kelas.

Kegiatan pembelajaran yang dirancang dalam penelitian ini dibuat berdasarkan karakteristik dari pendekatan Pendidikan Matematika Realistik

---

<sup>1</sup> Koeno Gravemeijer dan Paul Cobb, *Design Research from a Learning Design Perspective: Educational Design Research*, (New York: Routledge, 2006), h. 30

Indonesia (PMRI). Sehingga proses interpretasi dalam penelitian ini perlu mempertimbangkan kriteria-kriteria dalam pendekatan PMRI. Enam kriteria pembelajaran berdasarkan pendekatan PMRI di antaranya:

1. Penggunaan konteks yang tepat dalam suatu penelitian sangat memengaruhi perkembangan pemahaman siswa mengenai konsep sudut, serta konsep ukuran, dan pengukuran sudut.
2. Penggunaan model yang dapat mengarahkan siswa dalam mengembangkan pemahaman mengenai konsep ukuran dan pengukuran sudut.
3. Penggunaan kreasi dan kontribusi siswa.
4. Sifat aktif dan interaktif dalam proses pembelajaran.
5. Keterkaitan antara aspek-aspek atau unit-unit dalam matematika yang dipelajari siswa sangat diperlukan untuk pembentukan pemahaman konsep, ukuran, dan pengukuran sudut yang lebih mendalam dan kompeten.
6. Ciri-ciri khas alam dan budaya Indonesia.

## **B. Hasil Eksperimen Mengajar**

Hasil eksperimen mengajar merupakan bagian yang memuat deskripsi secara detail mengenai proses kegiatan pembelajaran yang berlangsung di kelas selama fase eksperimen mengajar, beserta analisis retrospektif proses pembelajaran tersebut. Bagian ini memaparkan hasil penelitian berdasarkan tiap pertemuan mengajar sehingga pembaca dapat mengikuti alur dari proses penelitian. Perkembangan proses berpikir siswa baik secara individu maupun secara sosial dalam komunitas kelas pada tiap pertemuan dianalisis dalam sub bagian analisis subjek penelitian, analisis soal pada tiap aktivitas maupun tes evaluasi akhir.

Sedangkan jawaban dari penelitian ini akan dijabarkan pada bagian analisis karakteristik PMRI.

## **1. Pertemuan Pertama**

### **a) Ringkasan Perencanaan**

Pertemuan pertama memuat dua aktivitas, yaitu aktivitas 1 dan aktivitas 2. Aktivitas 1 dimulai dengan kegiatan siswa melipat-lipat kertas secara akordion atau dilipat bolak balik. Kemudian siswa diminta menemukan bentuk sudut pada hasil lipatan kertas tersebut dengan maksud untuk melihat apakah siswa mampu menemukan bentuk sudut pada benda nyata. Selanjutnya, kertas yang sudah dilipat bolak-balik tersebut dibuat menjadi kipas tradisional yang dapat dibuka sampai  $360^\circ$ . Siswa diminta mengidentifikasi bentuk sudut pada kipas yang dibuka. Sudut tersebut adalah sudut yang menyusun kipas menjadi berbentuk lingkaran. Setelah itu, siswa diminta menghitung jumlah sudut tersebut pada kipas yang dibuat siswa. Aktivitas ini dirancang dengan maksud untuk memberikan pendekatan pada siswa melalui benda nyata sebelum siswa mengerjakan soal pertama LAS 1A (lampiran 3). Pada soal pertama LAS 1A, pembelajaran beralih ke penggunaan model untuk matematisasi progresif.

Aktivitas pertama pada LAS 1A adalah menduga besar sudut satuan kipas. Siswa menduga besar sudut satuan kipas berdasarkan gambar model kipas dan melalui tahap-tahap yang dipisah menjadi tiga butir soal. Aktivitas ini bertujuan untuk memberikan arahan kepada siswa bagaimana langkah dalam menemukan besar sudut satuan kipas. Siswa akan sangat memerlukan pengetahuan tersebut untuk mencari besar sudut pada pada gambar model *paper medallion* di aktivitas

selanjutnya. Kemudian pada soal berikutnya, siswa diminta menentukan besar beberapa sudut pada gambar kipas berdasarkan besar sudut satuan kipas yang sudah diketahui siswa sebelumnya. Siswa diberi tabel untuk membimbing siswa dalam mencari tahu besar sudut pada gambar kipas di soal tersebut. Hal ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan pada siswa mengenai cara menentukan besar suatu sudut berdasarkan besar sudut lain yang lebih kecil. Selain itu, aktivitas ini juga merupakan langkah pertama dalam memberikan siswa pemahaman mengenai fungsi sudut satuan dalam menyatakan besar suatu sudut dan akan sangat berguna bagi kelancaran siswa dalam menyelesaikan aktivitas-aktivitas selanjutnya. Di akhir aktivitas 1, siswa diminta menentukan sudut manakah yang paling kecil dan paling besar di antara sudut-sudut pada gambar kipas.

Aktivitas 2 dimulai dengan pengenalan bentuk *paper medallion* pada siswa melalui sebuah gambar yang ditampilkan pada *slide power point*. Tahapan ini bertujuan agar siswa mengetahui bentuk dari *paper medallion* dan memahami kesamaan dari bentuk kipas dengan bentuk *paper medallion*. Setelah itu, siswa mewarnai gambar model *paper medallion* pada LAS 1B (lampiran 4) dengan bermacam-macam warna yang mana tiap warna merepresentasikan ukuran sudut yang berbeda. Aktivitas ini adalah kelanjutan dari aktivitas 1 yang bertujuan untuk memperkuat pemahaman siswa mengenai ukuran sudut. Karena pada aktivitas 2 ini siswa akan menerapkan pengetahuan yang diperolehnya pada aktivitas 1 mengenai cara menentukan ukuran sudut berdasarkan ukuran sudut lain (sudut satuan). Melalui pengalaman tersebut siswa akan mulai memahami bahwa ukuran sudut ditentukan dari jumlah sudut satuan yang menyusun sudut tersebut.

Terakhir, pada soal kedua LAS 1B siswa diminta menjelaskan cara atau langkah-langkah dalam menentukan ukuran sudut yang diminta pada gambar *paper medallion* di soal pertama LAS 1B. Pertanyaan ini dibuat dengan tujuan untuk melihat bagaimana pemahaman siswa mengenai konsep ukuran dan pengukuran sudut setelah melakukan kegiatan pada aktivitas 1 sebelumnya.

#### **b) Pelaksanaan**

Pertemuan pertama diawali dengan peneliti mengatur siswa untuk duduk secara berkelompok. Setiap kelompok beranggotakan 4-5 orang siswa, sehingga dalam satu kelas siswa terbagi menjadi 8 kelompok. Pembentukan kelompok siswa bertujuan untuk memudahkan proses diskusi antarsiswa sehingga siswa dapat saling memberikan ide maupun masukan dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Setelah semua siswa duduk secara berkelompok, masing-masing kelompok diberikan satu set kertas, lem, dan dua buah sumpit bambu. Kertas-kertas tersebut kemudian dilipat-lipat siswa secara akordion atau bolak balik dengan lebar yang sudah ditentukan. Lebar lipatan kertas ditentukan agar kipas membentuk lingkaran dan terdiri dari 24 sudut yang menyusunnya.



**Gambar 4.1 Siswa Melipat Kertas Secara Akordion Untuk Membuat Kipas**

Setelah selesai melipat kertas secara akordion, siswa diminta mengidentifikasi sudut pada hasil lipatan kertas. Siswa tidak menemukan kesulitan saat mengidentifikasi sudut pada hasil lipatan kertas. Namun, setelah kertas yang dilipat-lipat tersebut dibuat menjadi kipas, siswa cukup kesulitan untuk mengidentifikasi sudut-sudut pada muka kipas yang menyusun kipas menjadi berbentuk lingkaran. Berikut ini adalah transkrip percakapan diskusi antara guru dengan siswa mengenai sudut yang menyusun kipas menjadi lingkaran dan jumlah sudut tersebut pada kipas yang dibuat siswa.

- Guru* : “Anak-anak, sudah selesai kan membuat kipasnya. Sekarang buka kipasnya seperti ini dan perhatikan. Apakah kalian dapat menemukan sudut-sudut yang terbentuk pada kipas yang dibuka?” (menunjuk muka kipas)
- Siswa* : “Iya...”
- Guru* : “Coba tunjukkan yang mana sudutnya?”
- Siswa* : (ragu-ragu kemudian berdiskusi dengan temannya mengenai sudut yang dimaksud guru)
- SP III* : “Yang ini bu, 360 derajat...” (memutari sekeliling kipas dengan telunjuknya)
- Guru* : “Oke bagus, bagaimana dengan yang lain?”
- Siswa* : (diam)
- Guru* : “Baik, coba perhatikan sekali lagi ya. Ketika kipasnya ditutup seperti ini, ada bentuk sudut tidak?” (menutup kipas)
- Siswa* : “Tidak...”
- Guru* : “Ketika kipasnya dibuka, (membuka kipas sampai penuh) apakah kalian melihat sudut-sudut yang terbentuk pada kipas?”
- Siswa* : “Iya, lihat...”
- Guru* : “Kalau iya, tunjukkan salah satu sudutnya”
- Siswa* : (ragu-ragu)
- Guru* : “Ibu kasih petunjuk. Sudut-sudut tersebut menyusun kipas menjadi berbentuk lingkaran”
- Siswa 1* : “Yang ini, Bu” (menunjuk sudut yang dimaksud)
- Guru* : “Ya, benar sekali. Jadi kalau diperhatikan, pada kipas yang dibuka, tampak sudut-sudut yang membentuk kipas menjadi lingkaran, (menunjuk sudut-sudut tersebut) semua sudah paham yang mana sudutnya?”
- Siswa* : “Sudah, Bu...”
- Guru* : “Coba hitung ada berapa sudutnya pada kipas yang kalian buat?”

*Siswa* : (menghitung sudut-sudut pada kipas)  
*Siswa 2* : "46 bu..."  
*Siswa 3* : "25..."  
*Siswa lainnya* : "24 sudut bu..."  
*Guru* : "Ayo...yang mana yang benar? Kita hitung sama-sama ya!"  
*Guru dan Siswa:* "1, 2, 3,....., 24" (menghitung sudut-sudut pada kipas)  
*Siswa* : "24..." (menjawab serentak)  
*Guru* : "Ya! Yang benar jumlahnya ada 24."



**Gambar 4.2 Siswa Mengidentifikasi Sudut Satuan Kipas**

Proses diskusi mengenai sudut satuan kipas di atas bertujuan untuk memberikan orientasi kepada siswa mengenai materi yang akan dipelajari pada hari itu. Orientasi tersebut diperlukan sebelum siswa beralih ke penggunaan model pada soal pertama LAS 1A (lampiran 3). Pada soal pertama LAS 1A, siswa diminta menghitung jumlah sudut satuan (sudut yang diidentifikasi siswa pada diskusi kelas) melalui gambar model kipas yang mirip dengan kipas yang dibuat siswa. Sehingga siswa harus diberikan pendekatan terlebih dahulu mengenai sudut satuan kipas, sebelum siswa diminta menduga ukuran sudut satuan kipas melalui gambar model kipas. Tahapan ini dibuat berdasarkan karakteristik pendekatan

PMRI yaitu bahwa kegiatan pembelajaran dimulai dari konteks yang nyata yang dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa.

Selanjutnya siswa bersama guru mendiskusikan ukuran sudut melalui kipas yang dibuat siswa. Guru membawa dua buah kipas seperti yang dibuat siswa pada pertemuan pertama ini. Kedua kipas yang dibawa guru masing-masing memiliki ukuran yang berbeda, baik dari segi panjang tangkai, lebar kertas, maupun warna kipas. Selain itu, guru juga meminta dua orang siswa untuk memeragakan bentuk sudut menggunakan kipas tersebut di depan kelas. Dua orang siswa, yaitu SP II dan SP VI bersedia untuk memeragakan sudut di depan kelas. SP II dan SP VI masing-masing diberikan kipas yang berbeda. SP II diberi kipas yang berwarna hijau, sedangkan SP VI diberi kipas yang berwarna biru. Kipas warna hijau memiliki tangkai yang lebih panjang dari kipas warna biru. Namun lebar kertas kipas hijau lebih kecil daripada lebar kertas kipas biru. SP II dan SP VI diminta membentuk suatu ukuran sudut menggunakan kipas yang diberikan. Berikut ini adalah transkrip percakapan diskusi antara guru dan siswa mengenai ukura sudut tersebut.

- Guru* : (berbicara dengan SP II dan SP VI) *“Coba kalian bentuk sudut lurus menggunakan kipas ini”*
- SP II & VI* : (membentuk sudut lurus dengan kipas)
- Guru* : *“Anak-anak, coba perhatikan. Besar sudut yang dibentuk oleh SP II dan SP VI sama atau beda?”*
- Siswa* : (beberapa menjawab sama, beberapa menjawab beda)
- Guru* : *“Siapa yang mengatakan sama? Angkat tangan”*
- Siswa* : (diam)
- Guru* : *“Oke. Jadi semuanya mengatakan beda?”*
- Siswa* : (ada yang menjawab sama, ada yang menjawab beda)
- Guru* : (menunjuk salah satu siswa yang menjawab berbeda) *“Coba yang mengatakan beda, apa alasannya?”*
- Siswa 1* : *“Yang biru lebih besar...”*
- Guru* : *“Kenapa yang biru lebih besar?”*
- Siswa 1* : *“Karena kertasnya lebih besar.”*

- Guru : "Oke, sudut yang dibentuk SP II dan SP VI ini namanya sudut apa?"
- Siswa : "Sudut lurus... Sudut setengah lingkaran..."
- Guru : "Ya, sudut lurus atau sudut setengah lingkaran. Berapa besarnya?"
- Siswa : "180 derajat"
- Guru : "Tadi kedua sudut ini sudut lurus bukan?" (menunjuk sudut yang dibentuk oleh SP II dan SP VI)
- Siswa : "Iya...Sudut lurus..."
- Guru : "Kalau begitu besarnya sama atau beda?"
- Siswa : "Sama..."
- Guru : "Ya, betul sekali" (meminta SP II dan SP VI membentuk sudut lancip, menginstruksikan SP II untuk membuat sudut yang lebih lancip dari SP VI, kemudian berbicara kepada seluruh siswa) "Oke perhatikan lagi ke depan, mana yang lebih besar? Sudut SP II atau sudut SP VI?"
- Siswa : (serentak menjawab lebih besar sudut yang dibentuk SP VI)
- Guru : "Baik, apa alasannya?"
- Siswa 2 : "Dilihat dari ukurannya sudut SP VI lebih besar."
- Guru : "Maksud ukurannya lebih besar itu tahu dari mana?"
- Siswa : (saling berdiskusi dengan temannya)
- Guru : "Ayo, siapa yang tahu kenapa ukuran sudut SP VI lebih besar dari ukuran sudut SP II?"
- Siswa 3 : "Karena garis sudutnya lebih renggang, maksudnya garis sudutnya SP VI lebih melebar dari garis sudut yang SP II"
- Guru : "Ya, bagus sekali." (guru meminta siswa memberikan applause untuk siswa 3) "Jadi, maksudnya itu adalah jarak putar dari garis sudut SP VI lebih besar dari jarak putar garis sudut yang dibuat oleh SP II. Berarti kalau garis sudutnya diputar semakin jauh, bagaimana sudutnya?"
- Siswa : "Semakin besar..."
- Guru : "Kalau jarak putarnya semakin dekat?"
- Siswa : "Sudutnya semakin kecil..."

Transkrip percakapan di atas menunjukkan bahwa beberapa siswa masih berpikir ukuran sudut dipengaruhi oleh luas daerah di antara dua garis sudut untuk sudut tertentu. Namun seiring berjalannya proses diskusi kelas, siswa pun akhirnya melihat sifat dinamis dari sudut sebagai rotasi, sehingga ukuran sudut dilihat dari jarak putar dari satu sinar ke sinar lainnya. Pada transkrip percakapan di atas juga terlihat bahwa sebagian siswa masih kurang percaya diri dengan pendapatnya (jawabannya). Hal ini terlihat pada percakapan ketika guru meminta

siswa yang menjawab “sama” untuk mengangkat tangan. Tidak ada satu pun siswa yang mengangkat tangannya, meskipun sebelum itu banyak siswa yang menjawab “sama”. Kemungkinan siswa tidak mau mengangkat tangan karena takut jawabannya tersebut salah. Terlebih yang pertama diminta guru untuk angkat tangan adalah siswa yang menjawab “sama”.

Pembelajaran dilanjutkan ke kegiatan inti pada aktivitas 1 pertemuan pertama. Siswa diminta menduga besar sudut satuan kipas melalui gambar model kipas dengan mengikuti langkah-langkah yang terdapat pada 3 butir soal pertama LAS 1A. Langkah pertama terdapat pada soal nomor 1 LAS 1A. Siswa diberikan sebuah gambar model kipas beserta gambar sudut satuan kipas. Siswa diminta menghitung jumlah sudut satuan kipas pada gambar model kipas. Sebelum itu, siswa ditanya terlebih dahulu gambar apa yang terdapat pada soal pertama LAS 1A. Sesuai dugaan siswa tidak kesulitan memahami gambar tersebut sebagai gambar dari model kipas yang dibuat siswa. Selain itu, kegiatan diskusi setelah membuat kipas juga memudahkan siswa dalam menghitung jumlah sudut satuan kipas pada gambar model kipas di LAS 1A. Berikut ini adalah transkrip percakapan yang memperlihatkan bahwa siswa memahami gambar model kipas dan dapat menentukan jumlah sudut satuan kipas pada gambar model kipas.

*Guru : "Baik anak-anak, sebelum mengerjakan LAS yang dibagikan, coba perhatikan gambar pada lembar pertama. Gambar apakah itu?"*

*Siswa : (serentak menjawab gambar kipas yang dibuat siswa)*

*Guru : "Betul sekali. Kalau begitu, yang diarsir ini apa?" (menunjuk sudut yang diarsir pada gambar kipas)*

*Siswa 1 : "Sudut yang dicari pada kipas tadi, Bu"*

*Guru : "Ya, benar sekali. Untuk selanjutnya sudut ini kita sebut sebagai sudut satuan kipas. Bisakah kalian menghitung jumlahnya pada gambar kipas?"*

*Siswa : (serentak menjawab bisa)*

Kegiatan selanjutnya adalah siswa berdiskusi dengan kelompoknya untuk menjawab soal nomor 2 dan 3 LAS 1A yang merupakan langkah kedua dan ketiga dalam menduga besar sudut satuan kipas. Selama proses diskusi kelompok, guru (peneliti) berkeliling ke setiap kelompok untuk mengamati jalannya diskusi. Berdasarkan hasil pengamatan, guru mendapati bahwa sebagian besar siswa langsung memahami cara menduga besar sudut satuan kipas dengan benar. Sedangkan sebagian siswa lainnya masih perlu bimbingan guru. Selain itu, proses diskusi siswa juga berjalan cukup lancar, hanya saja terdapat beberapa siswa yang tampak tak acuh atau tidak peduli terhadap kegiatan diskusi dalam kelompoknya. Bahkan siswa tersebut juga yang terlihat mengganggu kelompok lainnya. Sehingga dalam hal ini guru harus mendisiplinkan kegiatan diskusi dengan memberikan teguran kepada siswa yang mengganggu kelompok lain serta memberikan dorongan kepada siswa yang kurang aktif untuk turut serta dalam kegiatan diskusi kelompoknya.

Selanjutnya, siswa mencari besar beberapa sudut yang terdapat pada gambar kipas menggunakan besar sudut satuan kipas yang mana sudah diketahui siswa sebelumnya. Aktivitas ini dilakukan siswa pada soal nomor 4 LAS 1A (lampiran 3). Selama mengerjakan soal nomor 4 LAS 1A, terdapat beberapa siswa yang menunjukkan sikap kurang percaya diri terhadap jawabannya. Hal ini ditunjukkan siswa dengan menanyakan kebenaran dari hasil pekerjaannya dalam menyelesaikan soal nomor 4 LAS 1A kepada guru. Berikut ini adalah transkrip percakapan antara siswa dengan guru tersebut.

- SP V* : “*Bu, benar ga cara mengerjakannya begini?*” (menunjukkan hasil kerja kelompoknya pada soal nomor 4 LAS 1A)  
*Guru* : “*Coba jelaskan ke ibu, bagaimana cara mengerjakannya?*”

- SP V : (tampak bingung dan ragu-ragu)  
 Guru : "Coba ambil satu sudut sebagai contoh lalu jelaskan"  
 SP V : "Misalnya sudut MO'R, berarti dihitung dari M ke R ada berapa sudut"  
 Guru : "Sudut apa yang dihitung?"  
 SP V : "Sudut satuan maksudnya, Bu. Dari M ke N kan satu sudut satuan, berarti dari M ke R ada 5 sudut satuan. Terus 5 dikali 15 derajat, hasilnya 75 derajat."  
 Guru : "15 derajat yang tadi kamu kalikan itu apa?"  
 SP V : "Itu bu, besar sudut satuannya."  
 Guru : "Oke baik, berarti kamu sudah paham cara mengerjakannya."

Saat siswa diminta menentukan sudut manakah yang paling kecil dan paling besar dari semua sudut yang ditanyakan pada soal nomor 4 LAS 1A, guru mengamati bahwa siswa dapat menentukannya dengan benar. Siswa juga dapat memberikan alasan yang benar untuk jawabannya tersebut. Semua siswa menyatakan bahwa sudut terkecil dan terbesar pada soal nomor 4 ditentukan berdasarkan jumlah sudut satuan. Hal ini menandakan bahwa untuk tahap awal siswa sudah mulai memahami makna dari sudut satuan dalam menyatakan besar suatu sudut.

Pembelajaran pada aktivitas 2 dimulai dengan guru membagikan LAS 1B (lampiran 4) ke setiap kelompok dan pensil warna untuk kelompok yang tidak membawa pensil warna. Guru kemudian menjelaskan tentang *paper medallion*, menunjukkan gambarnya dan apa yang harus dilakukan siswa pada LAS 1B. Seluruh siswa tampak memahami perintah mewarnai gambar model *paper medallion* pada soal nomor 1 LAS 1B ketika guru menjelaskannya di depan kelas. Namun, ketika mulai mengerjakan soal tersebut, dua kelompok siswa ternyata kesulitan dalam menemukan ide cara menentukan ukuran-ukuran sudut untuk tiap warna pada gambar *paper medallion*, sehingga kelompok tersebut perlu dibimbing guru dalam mengerjakan soal tersebut. Berikut ini transkrip percakapan antara

guru dengan salah satu kelompok siswa yang kesulitan dalam mengerjakan soal nomor 1 LAS 1B.

- Siswa 6 : "Bu, masih kurang ngerti cara mengerjakannya" (menunjukkan soal pertama pada LAS 1B)
- Guru : "Udah dibaca perintahnya?"
- Siswa 6 : "Udah"
- Guru : "Oke, di soal kan diminta untuk mewarnai gambar paper medallion seperti gambar di halaman depan, coba dilihat dulu"
- Siswa 6 : (memerhatikan gambar paper medallion pada halaman pertama)
- Guru : "Coba perhatikan, gambar paper medallion sama gambar kipas sebelumnya sama tidak?"
- Siswa : "Sama"
- Guru : "Masih ingat dengan sudut satuan kipas?"
- Siswa 7 : "Oh iya! Pakai sudut satuan ya, Bu?"
- Guru : "Iya, benar. Berapa ukuran sudut satuannya?"
- Siswa 7 : "Tadi 15 derajat"
- Guru : "Kamu yakin besar sudut satuan yang di kipas sama dengan sudut satuan pada gambar paper medallion ini?"
- Siswa 7 : (menghitung jumlah sudut satuan yang terdapat pada gambar paper medallion) "Iya kok, bu, sama"
- Guru : "Iya, benar. Lalu bagaimana lagi?"
- Siswa 7 : "Misalkan warna merah, besar sudutnya  $30^\circ$  dibagi  $15^\circ$ , berarti 2 sudut satuan yang."
- Guru : "Oke, baik. Kalau gitu lanjutkan untuk warna lainnya"

Berdasarkan transkrip percakapan di atas diketahui bahwa beberapa siswa masih perlu diingatkan tentang sudut satuan kipas. Hal ini sangat penting karena untuk memahami konsep ukuran dan pengukuran sudut siswa juga harus memahami sudut satuan, mengingat konsep dari metode pengukuran sudut berdasarkan pembagian lingkaran dan sudut satuan. Sehingga selama mempelajari konsep ukuran dan pengukuran sudut siswa harus akrab dengan sudut satuan.

Berdasarkan hasil pengamatan, siswa tampak antusias dalam mewarnai gambar model *paper medallion* pada aktivitas 2 ini. Hal ini mungkin disebabkan karena sebagian besar siswa senang dengan kegiatan mewarnai, terlebih kegiatan ini termasuk dalam pembelajaran matematika. Namun, karena siswa menyenangi

kegiatan mewarnai gambar *paper medallion*, siswa menjadi terlalu berhati-hati dan lama dalam mewarnai gambar *paper medallion*. Akibatnya, kegiatan mewarnai gambar model *paper medallion* ini memakan waktu yang cukup lama. Melalui pengamatan, siswa terlalu berhati-hati dalam mewarnai gambar model *paper medallion* karena menginginkan hasil yang bagus. Guru pun memberitahu siswa agar mewarnai gambar *paper medallion* dengan cara diarsir dan tidak terlalu tebal, karena yang dilihat adalah ketepatan siswa dalam menentukan ukuran-ukuran sudut yang diminta pada gambar *paper medallion*.

Pembelajaran pun dilanjutkan ke soal kedua pada LAS 1B, yaitu menjelaskan cara mewarnai gambar model *paper medallion* pada soal pertama, terutama cara menentukan ukuran sudut yang diminta pada gambar model *paper medallion*. Namun, karena siswa terlalu lama dalam mewarnai gambar model *paper medallion*, siswa pun tidak memiliki waktu yang cukup untuk mendiskusikan jawaban pada soal nomor 2 LAS 1B. Akibatnya banyak kelompok yang belum selesai mengerjakan soal nomor 2 tersebut saat tiba waktunya untuk mempresentasikan jawaban dan diskusi kelas. Guru pun hanya dapat menunjuk satu kelompok yang sudah selesai menjawab soal nomor 2 untuk mempresentasikan jawabannya. Selain itu, karena waktu pembelajaran yang hampir habis, maka diskusi kelas untuk membahas jawaban soal nomor 2 LAS 1B juga tidak dapat dilakukan. Setelah siswa selesai menyampaikan hasil diskusinya di tengah kelas, guru langsung mengonfirmasi serta menambahkan jawaban dari kelompok yang presentasi tersebut. Setelah itu, guru bersama siswa membuat kesimpulan mengenai apa yang dipelajari pada pertemuan pertama sebelum menutup kegiatan pembelajaran.

Kendati terjadi masalah pengelolaan waktu dalam pembelajaran pertemuan pertama, tujuan pembelajaran pada pertemuan pertama ini dapat tercapai dengan baik. Siswa dapat mengidentifikasi sudut pada kertas yang dilipat bolak balik, serta dapat mengidentifikasi sudut pada kipas yang dibuat dari kertas tersebut. Melalui aktivitas menduga besar sudut satuan kipas, siswa dapat menentukan besar sudut dengan cara membagi ukuran sudut lainnya. Selain itu, melalui aktivitas mewarnai gambar model *paper medallion*, siswa dapat menentukan besar sudut dengan cara menjumlah beberapa sudut yang sama besar (sudut satuan). Sebagian besar siswa juga dapat memahami sifat dinamis dari sudut sebagai rotasi atau perputaran. Hal ini juga diungkapkan siswa subjek penelitian (SP) melalui kegiatan wawancara setelah pembelajaran pertemuan pertama, yang dilakukan secara terpisah. Berikut ini adalah transkrip percakapan wawancara tersebut.

- Guru : "Setelah kamu mempelajari sudut dengan membuat kipas terlebih dahulu, menurut kamu manakah definisi sudut yang paling tepat? Ibu bacakan dulu definisi-definisinya, lalu setelah selesai kamu pilih definisi yang pertama, kedua, atau yang ketiga, oke?"*
- Siswa : "Oke..."*
- Guru : "1) Sudut adalah ruang atau daerah di antara dua garis yang berpotongan di satu titik, 2) Sudut adalah dua garis lurus yang memiliki arah yang berbeda yang berpotongan di satu titik, 3) Sudut adalah jarak putar antara satu sisi sudut ke sisi lainnya. Yang mana 1, 2, atau 3?"*
- SP I : "Tiga, karena yang ketiga itu arah putar, jadi kalau arah putar besar sudutnya bisa dihitung"*
- SP II : "Tiga, karena untuk menentukan besar sudut bukan hanya dari dua garis yang berpotongan, contohnya sudut 360°. Jadi dilihat dari seberapa jauh garis sudutnya memutar."*
- SP III : "Yang ketiga, karena kalau dilihat dari kipas kan semakin kipasnya dikecilkan atau mau ditutup, maka sudutnya semakin kecil, tapi kalau kipasnya dibuka semakin lebar, sudutnya jadi semakin besar."*
- SP V : "Tiga, karena untuk melihat besar sudut dilihat dari kerenggangannya. Jadi semakin dua garis sudut merenggang atau menjauh maka semakin besar sudutnya."*

- SP VI* : "Nomor 3, karena kalau misalnya kipas dibuka sedikit sudutnya kecil, tapi kalau kipas dibuka lebar sudutnya besar."
- SP IV* : "Nomor 2, karena dari bentuk sudut sendiri selalu dua garisnya arahnya berbeda."
- Guru* : "SP IV, bagaimana dengan sudut 360°? Kalau kita membentuk sudut 360° pakai kipas, kedua tangkai kipas mengarah ke arah yang sama tidak?"
- SP IV* : (diam dan berpikir) "Iya...".
- Guru* : "Kalau begitu definisi yang kedua sudah memenuhi belum?"
- SP IV* : "Belum.... berarti definisi yang ketiga yang tepat."

Berdasarkan hasil wawancara di atas dapat dilihat bahwa sebagian besar siswa subjek penelitian berpendapat bahwa cara menentukan ukuran sudut yang tepat adalah dengan mempertimbangkan jarak putar kedua sisinya. Artinya siswa sudah memahami sifat sudut sebagai rotasi dinamis. Selain itu, pada aktivitas pertemuan pertama siswa telah dapat menentukan ukuran sudut menggunakan sudut satuan, hal ini akan menjadi modal awal yang baik dalam membangun pemahaman siswa mengenai konsep ukuran dan pengukuran sudut pada pertemuan berikutnya.

### c) Diskusi

Aktivitas pertama pada pertemuan 1 adalah membuat kipas tradisional dari kertas yang dilipat-lipat secara bolak balik. Setelah melipat kertas, siswa diminta mengidentifikasi sudut pada hasil lipatan kertas tersebut. Seluruh siswa dapat menemukan bentuk sudut pada kertas yang dilipat. Siswa juga dengan percaya diri mampu menunjukkan sudut-sudut yang terdapat/terbentuk pada kertas yang dilipat. Setelah selesai membuat kipas, siswa diminta mengidentifikasi sudut-sudut pada muka kipas yang menyusun kipas menjadi bentuk lingkaran. Siswa membutuhkan waktu untuk berpikir dan bimbingan dari peneliti dalam menemukan sudut-sudut yang dimaksud. Setelah semua siswa mengetahui sudut mana yang menyusun kipas menjadi bentuk lingkaran, siswa menyepakati bahwa

sudut tersebut dimisalkan sebagai sudut satuan dari kipas. Kegiatan pembelajaran dilanjutkan dengan siswa mengerjakan LAS 1A. Mulanya siswa memerhatikan halaman pertama LAS 1A. Peneliti sempat bertanya kepada siswa gambar apa yang terdapat pada halaman pertama LAS 1A. Hampir semua siswa menjawab bahwa gambar tersebut adalah gambar kipas yang baru saja mereka buat. Siswa juga dapat memahami bahwa sudut yang diarsir pada gambar kipas di LAS 1A adalah sudut satuan kipas.

Hampir semua siswa dapat mengerjakan LAS 1A secara mandiri tanpa memerlukan bimbingan peneliti sebagai guru pengajar. Hanya saja terdapat beberapa siswa yang masih bertanya pada peneliti untuk mengonfirmasi jawabannya atau hasil pemikirannya. Ada pula siswa yang masih salah dalam mengerjakan LAS 1A dan memerlukan bimbingan peneliti, terutama pada soal nomor 4. Hal ini dikarenakan aktivitas pada soal nomor 4 merupakan aktivitas awal dalam menanamkan pemahaman konsep sudut dan ukuran sudut kepada siswa melalui menghitung jumlah sudut satuan yang menyusun suatu sudut.

Kegiatan pembelajaran selanjutnya adalah mewarnai gambar *paper medallion* dengan ukuran sudut yang berbeda-beda sesuai ketentuan pada soal pertama LAS 1B. Kegiatan ini membutuhkan pemahaman yang diperoleh siswa dari kegiatan-kegiatan pada LAS 1A. Hampir semua siswa dapat mengerjakan soal pertama LAS 1B tersebut secara mandiri. Namun, ada beberapa siswa yang masih membutuhkan bimbingan peneliti dalam mengerjakannya.

Kegiatan yang cukup menyulitkan siswa pada pertemuan pertama ini adalah ketika siswa diminta menjelaskan bagaimana cara menentukan ukuran sudut-sudut yang diminta untuk mewarnai gambar *paper medallion* pada soal terakhir LAS

1B. Sebagian siswa menjelaskannya dengan menuliskan langkah perhitungan mereka dalam menentukan ukuran sudut-sudut tersebut. Sebagian siswa lainnya berusaha untuk menjelaskan jawabannya melalui uraian kalimat, namun mengalami kesulitan. Menurut guru matematika yang mengajar, hal ini dikarenakan siswa jarang sekali membuat penjelasan untuk jawaban mereka atau apa yang mereka kerjakan. Walaupun demikian, pada akhirnya siswa dapat menjelaskan jawaban pertanyaan terakhir LAS 1B melalui bimbingan peneliti.

Berdasarkan hasil diskusi mengenai kegiatan pembelajaran yang berlangsung pada pertemuan 1 ini, peneliti, guru, dan observer berpendapat bahwa tujuan pembelajaran pada pertemuan 1 telah tercapai dengan baik. Peneliti juga mendiskusikan dengan guru dan observer mengenai desain aktivitas pembelajaran dan LAS untuk pertemuan 2. Terdapat beberapa masukan dari guru dan observer untuk mengganti angka sudut pada soal pertama LAS 2A seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut ini.

<b>Besar Sudut</b>	60°	75°	55°	83°	87°
<b>Warna</b>	Merah	Oranye	Kuning	Coklat	Hijau Muda

(a)

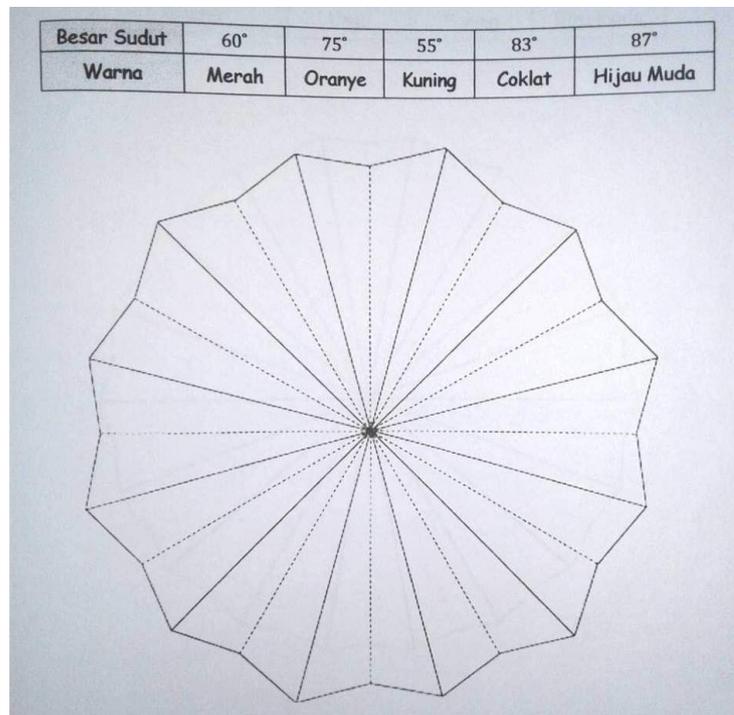
<b>Besar Sudut</b>	75°	125°	65°	95°
<b>Warna</b>	Merah	Oranye	Kuning	Hijau Muda

(b)

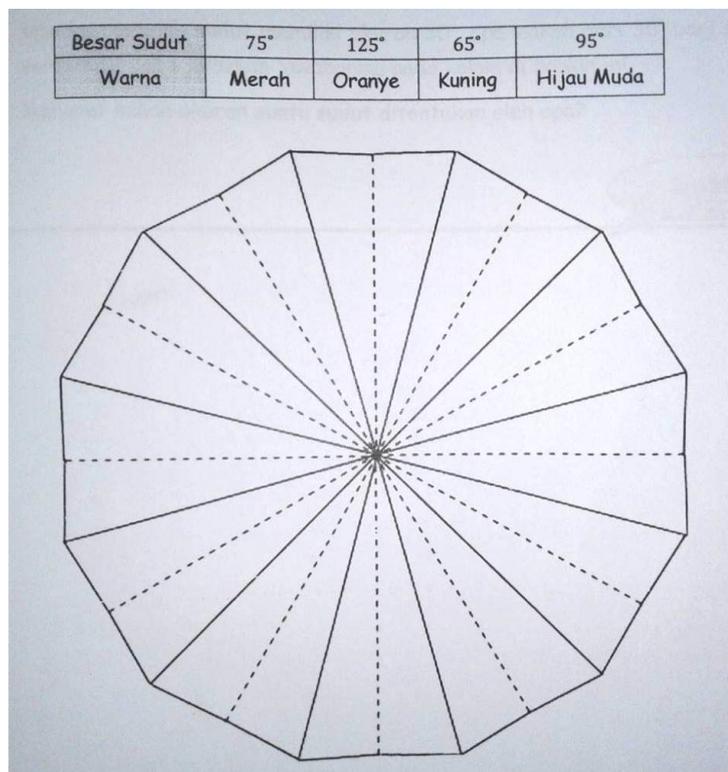
**Gambar 4.3 (a) Soal 1 LAS 2A Sebelum Diperbaiki  
(b) Soal 1 LAS 2A Sesudah Diperbaiki**

Selain itu, guru dan observer juga memberikan masukan untuk mengganti soal nomor 3 pada LAS 2B menjadi sama dengan soal pertama pada LAS 2A, namun

pada soal ketiga siswa diminta menggunakan busur derajat untuk menentukan besar sudut pada gambar *paper medallion*.



**Gambar 4.4 Soal Nomor 3 LAS 2B Sebelum Diperbaiki**



**Gambar 4.5 Soal Nomor 3 LAS 2B Sesudah Diperbaiki**

Tujuan dari perubahan ini adalah agar siswa dapat membandingkan besar sudut yang diperolehnya melalui partisi sudut satuan *paper medallion* dengan besar sudut yang diperolehnya melalui menggunakan busur derajat, seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.4 dan 4.5. Meski terdapat beberapa perubahan dalam soal LAS, guru dan observer berpendapat bahwa fase eksperimen dapat dilanjutkan ke pertemuan kedua sesuai dengan HLB yang telah disusun.

#### a. Analisis Subjek Penelitian Pada Pertemuan Pertama

Analisis subjek penelitian pada pertemuan pertama berisi analisa perkembangan pemahaman siswa mengenai konsep sudut dan ukuran sudut. Analisa dilakukan pada siswa subjek penelitian (SP) dalam penelitian ini baik dalam kegiatan pembelajaran berkelompok maupun individu pada pertemuan pertama.

**Tabel 4.1 Karakteristik Siswa sebagai Subjek Penelitian (SP)**

Siswa	Karakteristik
SP I	Perempuan, nilai evaluasi tinggi, hasil pre test baik
SP II	Perempuan, nilai evaluasi tinggi, hasil pre test baik
SP III	Laki-laki, nilai evaluasi sedang, hasil pre test baik
SP IV	Perempuan, nilai evaluasi sedang, hasil pre test cukup
SP V	Laki-laki, nilai evaluasi rendah, hasil pre test cukup
SP VI	Laki-laki, nilai evaluasi rendah, hasil pre tes kurang

Keterangan:

- Nilai evaluasi tinggi :  $76 \leq x \leq 90,6$
- Nilai evaluasi sedang :  $61 \leq x < 76$
- Nilai evaluasi rendah :  $46,8 \leq x < 61$
- Hasil pretest baik :  $45 \leq x \leq 66,7$
- Hasil pretest cukup :  $22 \leq x < 45$
- Hasil pretest kurang :  $0 \leq x < 22$
- $x$  : nilai siswa

Berikut ini uraian yang menjelaskan analisa dari pemahaman konsep sudut dan ukuran sudut pada siswa subjek penelitian (SP) dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan pada lembar aktivitas, diskusi kelompok, maupun dalam diskusi kelas.

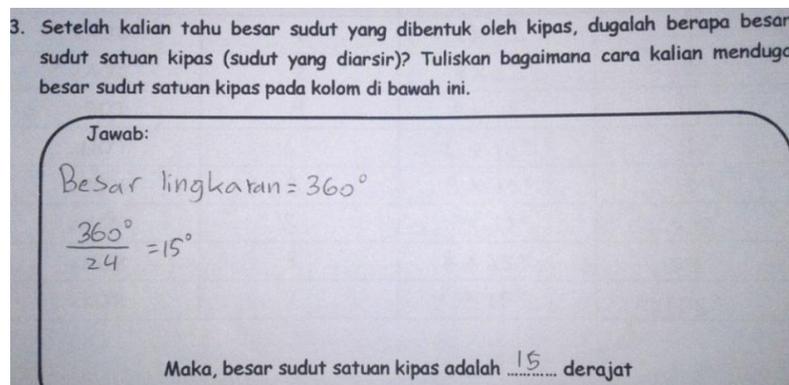
### 1) Analisis SP I

SP I merupakan siswa yang memiliki nilai evaluasi lebih baik dari teman-teman sekelasnya dan memperoleh hasil tes kemampuan awal yang baik sehingga berada di kelas atas. Namun SP I merupakan siswa yang cenderung pemalu dan pendiam, sehingga guru harus mendekatinya terlebih dahulu untuk bertanya apakah ada yang tidak dimengerti olehnya. Begitu pun dalam hal menyampaikan hasil diskusi kelompok dan menjawab pertanyaan yang diajukan, SP I harus 'didorong' oleh guru terlebih dahulu. Kendati demikian, SP I dapat bekerja sama dengan baik bersama teman-temannya dalam kelompok.

Ketika siswa diminta mengidentifikasi sudut-sudut pada muka kipas yang menyusun kipas menjadi lingkaran (sudut yang akan menjadi sudut satuan kipas), SP I bukanlah siswa yang dapat mengidentifikasi dan menunjukkan sudut tersebut. Namun, hal ini dimaklumkan karena hampir semua siswa kesulitan dalam mengidentifikasi bentuk sudut yang dimaksud.

Kemudian berdasarkan hasil kerja kelompok SP I pada LAS 1A, terdapat kesalahan dalam menjawab soal nomor 2. Soal tersebut menanyakan besar sudut yang dibentuk oleh kipas ketika dibuka. Pada LAS 1A milik kelompok SP I tertulis bahwa jawaban dari besar sudut yang dibentuk kipas adalah  $15^\circ$ , bukan  $360^\circ$ . Namun sepertinya ini hanya merupakan kekeliruan dalam memaknai maksud pertanyaan pada soal tersebut. Karena pada soal nomor 3 di LAS 1A milik kelompok SP I tertulis cara menduga besar sudut satuan kipas dengan benar.

Pada LAS tersebut juga tertulis bahwa besar sudut yang dibentuk kipas adalah  $360^\circ$ , seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.6.



**Gambar 4.6 Jawaban SP I Pada Soal Nomor 3 LAS 1A**

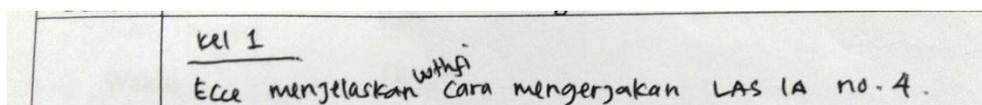
Aktivitas membuat kipas dan mengidentifikasi sudut-sudut yang terbentuk pada kipas sehingga kipas menjadi berbentuk lingkaran di awal pembelajaran, serta pertanyaan-pertanyaan pada soal nomor 1 sampai 3 di LAS 1A, tampaknya dapat membimbing SP I dalam menyelesaikan soal nomor 4 LAS 1A, sehingga jawaban kelompok SP I pada soal nomor 4 pun benar. Bahkan berdasarkan pengamatan diskusi kelompok, SP I dapat menjelaskan cara mengerjakan soal nomor 4 LAS 1A kepada teman sekelompoknya, salah satunya adalah SP VI. Berikut ini transkrip percakapan SP I dengan SP VI dan teman sekelompoknya tersebut.

- SP I : "Jadi gini, dicari dulu sudutnya yang mana. Misalnya AO'B. Itu sudutnya yang ini (menunjuk sudut AO'B pada gambar kipas). Ada satu sudut satuan. Satu sudut satuan besarnya  $15^\circ$ . Jadi, sudut AO'B besarnya 1 kali  $15^\circ$ "
- SP VI : "Oooh gitu... iya iya ngerti"
- SP I : "Coba yang EO'I berapa sudut satuan?"
- Siswa 1 dan SP VI : (menghitung jumlah sudut satuan yang menyusun  $\angle EO'I$ )
- Siswa 1 : "Tiga"
- SP VI : "Iya, tiga"
- SP I : "Berarti besarnya berapa?"
- SP VI : " $15^\circ$  kali 3 itu mmm...  $45^\circ$ "
- SP I : "Iya betul"



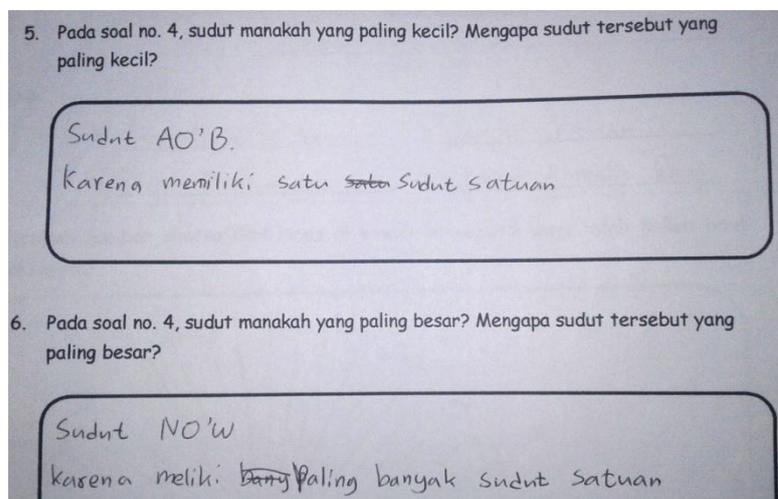
**Gambar 4.7 SP I Menjelaskan Cara Mengerjakan Soal Nomor 4 LAS 1A**

Aktivitas SP I dalam menjelaskan cara mengerjakan soal nomor 4 kepada teman sekelompok, yakni SP VI juga diperkuat dengan adanya catatan lapangan yang dituliskan observer, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.8. Pada catatan lapangan tersebut terlihat observer mengungkapkan bahwa SP I (Ecce) dapat menjelaskan cara mengerjakan soal nomor 4 LAS 1A kepada SP VI (Luthfi).



**Gambar 4.8 Catatan Lapangan SP I dan SP VI**

Selain dapat menjelaskan cara menentukan ukuran sudut pada gambar kipas di soal nomor 4 LAS 1A, SP I juga dapat menentukan sudut terkecil dan sudut terbesar dari sudut-sudut yang ditanyakan pada soal nomor 4 LAS 1A tersebut. SP I juga dapat menjelaskan alasannya untuk jawaban soal nomor 5 dan 6 dengan benar. Hal ini dapat dilihat melalui tulisan SP I pada soal nomor 5 dan 6, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.9 di halaman 80. Berdasarkan jawaban SP I pada soal nomor 5 dan 6 di LAS 1A, terlihat bahwa SP I memahami bahwa jumlah sudut satuan yang menyusun suatu sudut dapat menyatakan besar sudut tersebut.



**Gambar 4.9 Jawaban SP I Pada Soal Nomor 5 dan 6 LAS 1A**

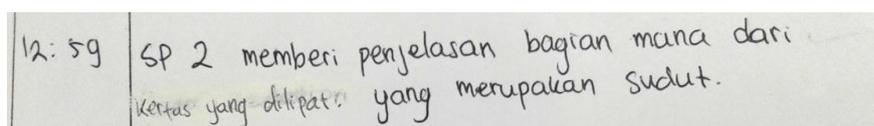
Kegiatan-kegiatan pada aktivitas 1 ternyata berdampak positif terhadap kemampuan SP I dalam mengerjakan LAS 1B (Lampiran 4). SP I langsung memahami cara menentukan ukuran sudut untuk tiap warna pada gambar model *paper medallion*. SP I pun dapat membimbing teman sekelompoknya menentukan ukuran-ukuran sudut untuk warna-warna pada gambar model *paper medallion* sesuai perintah pada LAS 1B. Berikut ini adalah transkrip percakapan SP I ketika membimbing teman sekelompoknya menentukan ukuran sudut untuk suatu warna pada gambar *paper medallion*.

- SP I : (membaca soal nomor 1 LAS 1B) "Oooh berarti di bagi dulu sudutnya sama 15"
- Siswa 2 : "Maksudnya gimana sih?"
- SP I : "Kan warna merah besar sudutnya 30°. Terus satu sudut ini 15° (menunjuk sudut satuan). Berarti warna merah 2 sudut satuan, dari 30 dibagi 15"
- Siswa 2 : "Oooh gitu..."

## 2) Analisis SP II

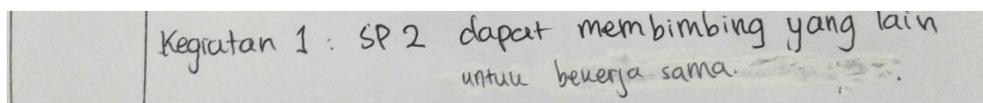
SP II merupakan siswa yang memiliki kemampuan matematika tidak jauh berbeda dari SP I, hal ini dilihat dari nilai evaluasi matematika SP II dengan SP I yang kompetitif. Akan tetapi, hasil tes kemampuan awal SP II sedikit lebih baik

dari SP I. SP II sudah menunjukkan keaktifannya dalam belajar sejak awal pertemuan pertama. Pada awal aktivitas 1 pertemuan pertama, semua siswa dapat menemukan bentuk sudut pada hasil lipatan kertas, namun hanya SP II yang berani menunjukkannya kepada guru. Hal ini diperkuat dengan catatan lapangan observer seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.10.



**Gambar 4.10 Catatan Lapangan SP II**

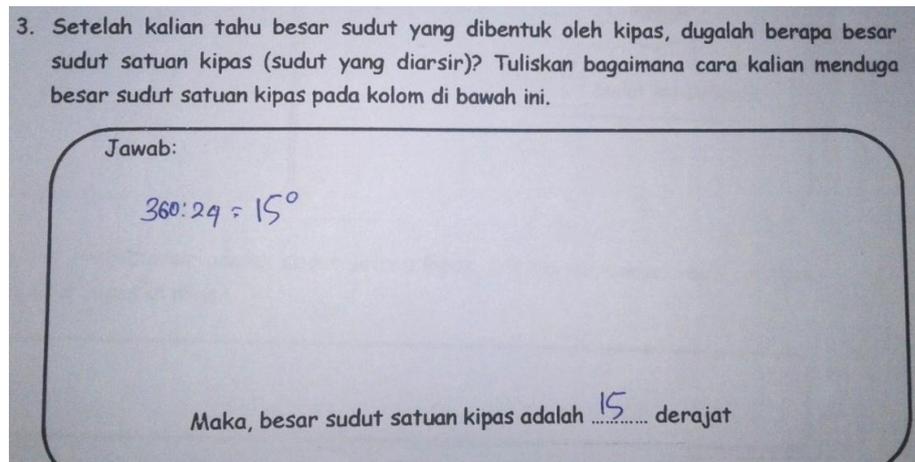
Selain itu, keaktifan SP II juga terlihat dalam kegiatan belajar kelompok. SP II dapat membimbing teman sekelompoknya untuk bekerja sama dalam menyelesaikan soal-soal yang diberikan. Hal ini juga diperkuat dari catatan lapangan observer yang ditunjukkan pada gambar 4.11.



**Gambar 4.11 Catatan Lapangan SP II**

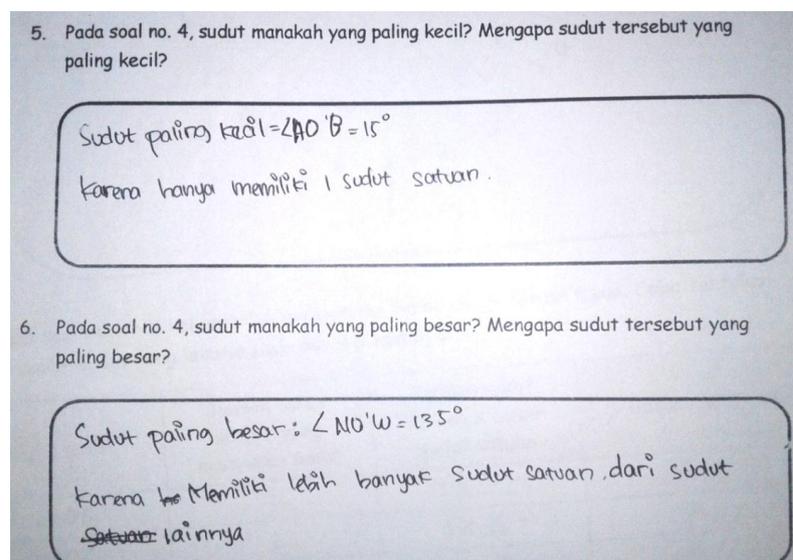
SP II termasuk siswa yang mudah memahami pembelajaran. Ia memahami bahwa kipas membentuk sudut sebesar  $360^\circ$  dan dapat menggunakan pengetahuan tersebut untuk menduga ukuran sudut satuan kipas pada soal nomor 3 LAS 1A, seperti yang dapat dilihat dalam transkrip percakapan SP II dengan teman sekelompoknya berikut ini.

- Siswa 3 : (membaca soal nomor 2 LAS 1A)  
 SP II : "Oh... berarti 360"  
 Siswa 3 : "Kenapa?"  
 SP II : "Kan disini dikasih tau kipas menyerupai lingkaran, berarti besar sudutnya sama kayak lingkaran 360"  
 SP II : (membaca soal nomor 3 LAS 1A)  
 Siswa 3 : "Berarti 360 dibagi 24 kan ya?"  
 SP II : "Iya.." (menulis cara menduga besar sudut satuan kipas pada kolom jawaban soal nomor 3 LAS 1A)



**Gambar 4.12 Jawaban SP II Pada Soal Nomor 3 LAS 1A**

SP II juga dapat mengerjakan dengan baik soal nomor 4 LAS 1A. Ia dapat mengidentifikasi sudut-sudut yang diminta pada gambar kipas, memahami cara pengisian tabel, dan dapat menentukan besar sudut-sudut tersebut. Begitu pun untuk soal nomor 5 dan 6, SP II dapat menentukan sudut mana yang terkecil dan terbesar di antara sudut-sudut yang dicari besarnya pada soal nomor 4 dan memberikan alasan yang baik untuk jawabannya, seperti yang ditunjukkan gambar 4.13. Sehingga untuk LAS 1A kelompok SP II mampu menjawab dengan benar semua soal yang diberikan.



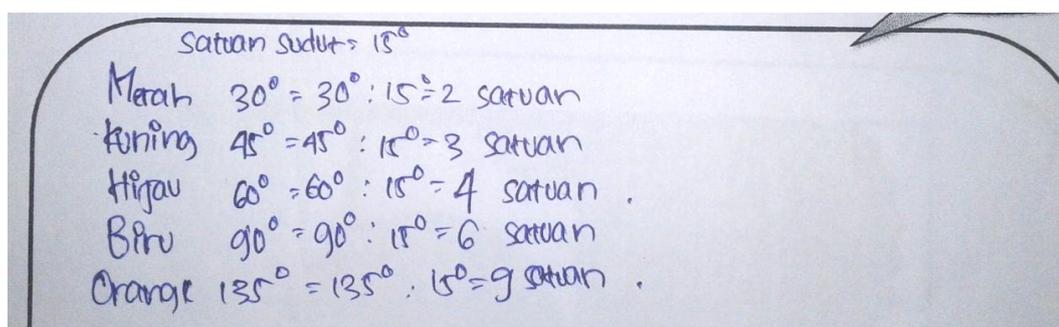
**Gambar 4.13 Jawaban SP II Pada Soal Nomor 5 dan 6 LAS 1A**

Berdasarkan hasil pengamatan, SP II sudah memahami materi pada LAS 1A. Ia dapat menentukan besar sudut untuk tiap warna pada gambar model *paper medallion* yang terdapat dalam LAS 1B dengan menerapkan pengetahuan yang diperolehnya dari LAS 1A. Pemahaman SP II terhadap soal pertama LAS 1B ini ditunjukkannya ketika seorang teman sekelompoknya berusaha memastikan cara mengerjakan soal tersebut kepada guru. Saat itu SP II dapat menjelaskannya dengan baik sebagaimana yang dapat dilihat dalam transkrip percakapan antara guru dengan kelompok SP II berikut ini.

- Siswa kelompok SP II : "Bu, bener ga sudut-sudutnya kayak ini?"*
- Guru : "Coba di kelompok ini, ada yang bisa jelaskan cara menentukan besar sudut pada gambar paper medallion?" (menunjuk tulisan ketentuan besar sudut pada LAS 1B)*
- SP II : "Misalnya sudut  $30^\circ$ , berarti  $30^\circ$  dibagi  $15^\circ$ , hasilnya 2. Jadi yang diwarnai merah 2 sudut satuan. Karena besar sudut satuannya  $15^\circ$ ."*
- Guru : "Oke, kamu tahu dari mana ukuran sudut satuannya  $15^\circ$ ?"*
- SP II : "Tahu dari soal yang sebelumnya, bu... Eh, bukan. Maksudnya dicari dulu sudut satuannya ada berapa, terus paper medallion ini kan membentuk sudut  $360^\circ$ . Jadi  $360^\circ$  dibagi jumlah sudut satuan."*
- Guru : "Oke, benar sekali. Jadi kalian harus ingat sebelum menentukan ukuran sudut yang diminta pada gambar paper medallion, terlebih dulu dicari ukuran sudut satuannya, yaitu yang ini (menunjuk sudut satuan paper medallion). Setelah itu baru tentukan jumlah sudut satuan yang membentuk ukuran sudut yang diminta, seperti yang dijelaskan SP II tadi".*

SP II juga dapat menjawab soal nomor 2 LAS 1B dengan baik, bahkan lebih baik dari kelompok lainnya. SP II tidak hanya menuliskan perhitungan matematika untuk menentukan salah satu besar sudut saja, melainkan ia juga menuliskan perhitungan matematika untuk besar sudut yang lainnya serta keterangan warna untuk tiap besar sudut yang dicarinya tersebut, sebagaimana

yang dapat dilihat pada gambar 4.14. Tidak hanya itu, ketika kegiatan presentasi kelompok dimulai, SP II bersedia mempresentasikan jawaban soal nomor 2 LAS 1B tersebut di tengah kelas.



**Gambar 4.14 Jawaban SP II Pada Soal Nomor 2 LAS 1B**

### 3) Analisis SP III

SP III merupakan siswa dengan nilai evaluasi matematika yang tidak tinggi maupun rendah, namun hasil tes kemampuan awalnya baik dan berada di kelas atas, sama seperti SP I dan SP II. Pada saat wawancara usai kegiatan pembelajaran, SP III mengatakan bahwa sempat kesulitan dalam mengidentifikasi sudut pada muka kipas. SP III mengaku tidak terpikir bahwa sudut yang dimaksud adalah sudut-sudut yang menyusun kipas menjadi berbentuk lingkaran. Berikut ini adalah transkrip percakapan wawancara tersebut.

*Guru : "Apakah kamu sempat mengalami kesulitan saat diminta mengidentifikasi bentuk sudut pada kipas?"*

*SP III : "Pertama kali sih sempat kesulitan dalam menemukan sudut pada kipas, karena bingung sudutnya yang mana, ada banyak bentuk sudut pada kipas. Tapi, setelah dijelaskan baru tahu sudutnya yang mana."*

Ketika belajar secara berkelompok, SP III menunjukkan sikap yang aktif dan mau berpartisipasi. SP III bahkan dapat membimbing kelompoknya untuk menentukan ukuran sudut satuan kipas pada soal nomor 3 LAS 1A. Namun, berdasarkan hasil pengamatan, terdapat hal yang tidak biasa dari cara SP III

mengajarkan teman sekelompoknya cara menentukan ukuran sudut satuan kipas tersebut. Berikut adalah transkrip percakapan diskusi antara SP III dengan teman sekelompoknya ketika menduga besar sudut satuan kipas.

- Siswa 4 : "Ini gimana sih, dapet dari mana besar sudut satuannya 15°?"*  
*SP III : "Jumlah sudut satuannya kan 24. Kalo dikali 10 hasilnya 240. Berarti kan masih kurang 120 lagi. Nah, 24 dikali 5 itu 120. Berarti besar sudut satuannya 15°, dari 10 ditambah 5."*

Berdasarkan transkrip percakapan di atas, terlihat bahwa proses berpikir SP III dalam menduga besar sudut satuan kipas tidak biasa dan berbeda dari siswa-siswa lainnya. Guru pun mendekati kelompok SP III untuk mengarahkan siswa ke cara yang lebih efektif dalam menduga besar sudut satuan kipas. Berikut ini transkrip percakapan diskusi antara guru dengan SP III mengenai cara menduga besar sudut satuan kipas tersebut.

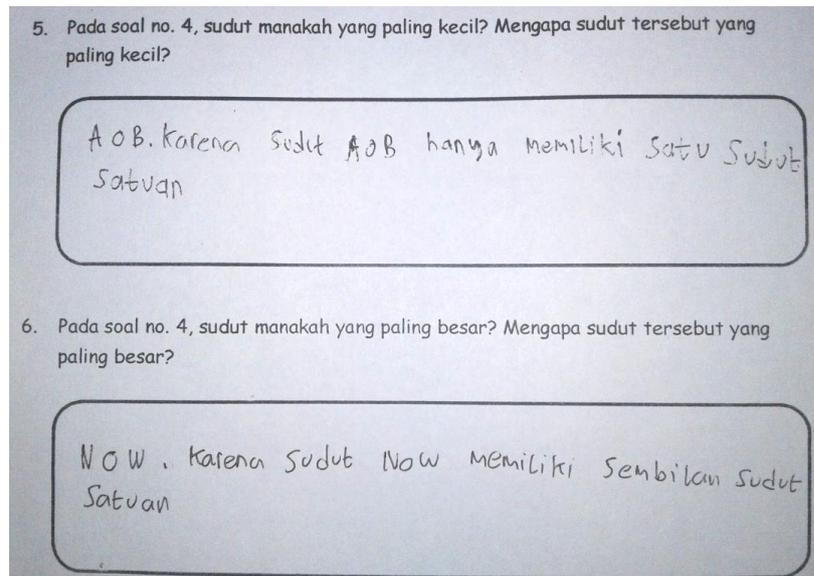
- Guru : "Bagaimana kalau kalian menggunakan informasi yang ini. (menunjuk soal nomor 2). Dari sini kan diketahui kalau besar sudut yang dibentuk oleh kipas 360°, artinya besar semua sudut satuan kipas kalo ditotal semuanya 360°. Lalu jumlah sudut satuan kipas ada berapa pada kipas?"*  
*SP III : "Ada 24"*  
*Guru : "Kalau ke-24 sudut satuan kipas dijumlah besarnya 360°, berarti besar satu sudut satuan kipas berapa?"*  
*SP III : "Oh iya ya, berarti tinggal 360° dibagi 15°"*

Saat mengerjakan soal nomor 4 LAS 1A, SP III sempat mengalami kesulitan, terutama dalam memahami cara pengisian tabel. Sehingga ia perlu dibimbing terlebih dahulu oleh guru. Untunglah SP III termasuk siswa yang mudah memahami arahan dari guru, sehingga guru hanya perlu mengarahkan proses berpikirnya dalam mengerjakan soal nomor 4 LAS 1A tersebut. Berikut ini transkrip percakapan antara SP III dengan guru mengenai soal nomor 4 LAS 1A.

- SP III : "Bu, saya kurang ngerti cara ngerjain yang ini" (menunjukkan soal nomor 4)*

- Guru : *"Sudah dibaca perintahnya?"*
- SP III : *"Sudah, Bu"*
- Guru : *"Oke, kolom pertama ini adalah nama-nama sudut yang harus kamu tentukan besarnya. Sudut-sudut ini kalian cari pada gambar kipas di atas. Coba untuk sudut AO'C tunjukkan yang mana sudutnya?"*
- SP III : *(berdiskusi dengan teman sekelompoknya mencari sudut AO'C pada gambar kipas)*
- SP III : *"Yang ini, Bu"* (menunjuk dua sinar garis sudut AO'C)
- Guru : *"Ya, benar. Sekarang perhatikan, sudut AO'C dibentuk oleh berapa sudut satuan?"*
- SP III : *(bingung kemudian bertanya kepada teman sekelompoknya)*
- Guru : *"Coba dilihat lagi soal sebelumnya sudut satuan itu yang mana"*
- SP III : *(melihat soal nomor 2 dan 3) "Yang dari sini ke sini ya, Bu?"* (menunjuk dua sinar garis sudut satuan)
- Guru : *"Ya benar. Jadi ada berapa sudut satuan yang membentuk sudut AO'C?"*
- SP III : *"Dua..."*
- Guru : *"Benar. Nah, kamu tulis di kolom kedua ini, nanti sudut yang lainnya juga. Selanjutnya, besar satu sudut satuan berapa?"*
- SP III : *"15 derajat"*
- Guru : *"Kalau begitu, besar sudut AO'C ini berapa?"*
- SP III : *"30 derajat."*
- Guru : *"Ya, betul sekali. Ditulis cara memperoleh 30° itu di kolom ketiga, seperti contoh. (menunjuk 2 baris pertama kolom ketiga). Bagaimana sudah paham?"*
- SP III : *"Paham, Bu..."*
- Guru : *"Bagus, kalo gitu lanjutkan."*

Setelah dapat mengerjakan soal nomor 4 pada LAS 1A, kemampuan SP III dalam memahami konsep ukuran sudut pun mulai terlihat baik. Hal ini dapat dilihat dari hasil jawaban SP III untuk soal nomor 5 dan 6 pada LAS 1A seperti yang ditunjukkan gambar 4.15 di halaman 87. SP III dapat mengidentifikasi sudut mana yang terkecil dan terbesar dari sudut-sudut yang dicari pada soal nomor 4 sebelumnya. SP III juga dapat memberikan alasan yang baik untuk kedua jawabannya tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa SP III sudah mulai memahami konsep ukuran sudut, dan hal tersebut dapat menjadi modal awal yang baik bagi SP III untuk melakukan aktivitas kedua pada pertemuan pertama ini.



**Gambar 4.15 Jawaban SP III Pada Soal Nomor 5 dan 6 LAS 1A**

Selain itu, pemahaman SP III setelah dapat mengerjakan soal nomor 4 LAS 1A, juga membantunya dalam menemukan cara mengerjakan soal pertama pada LAS 1B. SP III dapat menentukan ukuran sudut untuk tiap warna pada gambar model *paper medallion* dengan baik, sama halnya dengan SP I dan SP II. Namun sayangnya, SP III tidak menjelaskan cara menentukan ukuran sudut-sudut tersebut pada soal nomor 2 LAS 1B. Meskipun demikian, berdasarkan hasil pengamatan, wawancara dan jawaban siswa pada LAS 1A dan 1B lainnya, secara keseluruhan SP III sudah dapat dikatakan memahami pembelajaran pada pertemuan pertama ini dan mampu mengikuti pembelajaran selanjutnya mengenai konsep pengukuran sudut.

#### 4) Analisis SP IV

SP IV merupakan siswa yang memiliki nilai evaluasi matematika sedang, namun berada di atas nilai evaluasi matematika SP III. Selain itu, hasil tes kemampuan awal SP IV juga sedang (cukup baik) dan berada di kelas tengah. Saat hendak menjawab soal nomor 2 LAS 1A, SP IV sempat bingung mengenai

besar sudut yang dibentuk oleh kipas. Akan tetapi, setelah guru mengarahkan pada siswa untuk memerhatikan gambar lingkaran yang ada di atas gambar kipas, SP IV menyadari bahwa kipas membentuk besar sudut yang sama dengan sebuah lingkaran, yaitu  $360^\circ$ .

Selanjutnya, saat menentukan besar beberapa sudut pada gambar kipas dengan menggunakan besar sudut satuan kipas (soal nomor 4 LAS 1A), SP IV melakukan kesalahan dalam menentukan besar sudut-sudut tersebut. Melalui gambar 4.16, diduga kesalahan SP IV tersebut disebabkan karena ia salah menentukan jumlah sudut satuan yang menyusun sudut-sudut pada gambar kipas. Selain dua sudut pertama, yaitu pada sudut ketiga dan selanjutnya, SP IV selalu melakukan kesalahan dalam menentukan banyaknya sudut satuan yang menyusun sudut. Perhitungan SP IV selalu kurang satu dari banyak sudut satuan yang seharusnya.

Pada soal nomor 3 kalian telah mengetahui besar sudut satuan kipas. Coba tentukan besar sudut-sudut yang lainnya pada tabel di bawah ini.

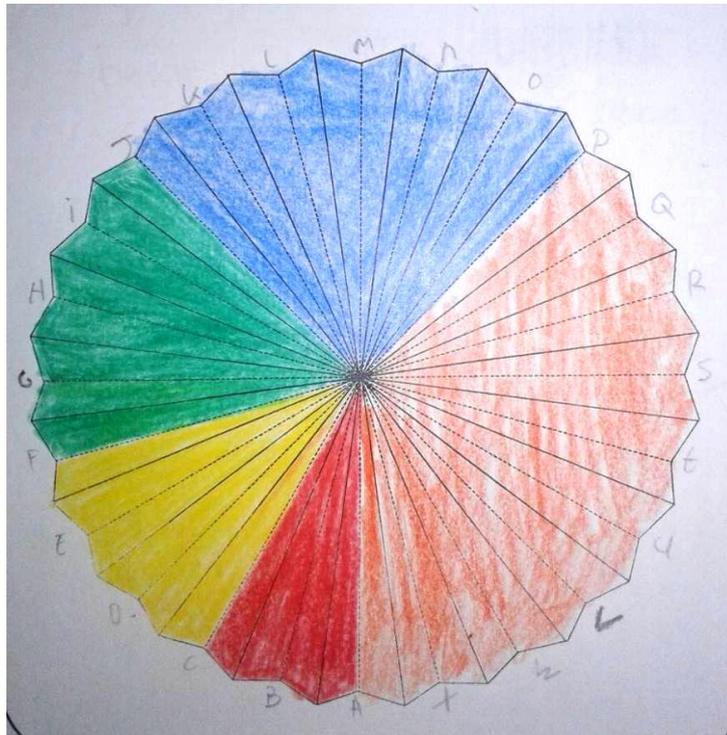
Nama sudut	Jumlah sudut satuan yang menyusun sudut	Jumlah sudut satuan X besar sudut satuan	Besar sudut
$\angle AOB$	1	$1 \times 15^\circ$	$15^\circ$
$\angle AOC$	2	$2 \times 15^\circ$	$30^\circ$
$\angle EOI$	3	$3 \times 15^\circ$	$45^\circ$
$\angle NO'T$	5	$5 \times 15^\circ$	$75^\circ$
$\angle NO'W$	8	$8 \times 15^\circ$	$120^\circ$
$\angle MOR$	4	$4 \times 15$	$60^\circ$
$\angle HOP$	7	$7 \times 15$	$105^\circ$
$\angle KOR$	6	$6 \times 15$	$90^\circ$

**Gambar 4.16 Jawaban SP IV Pada Soal Nomor 4 LAS 1A**

Kesalahan SP IV di atas bisa terjadi mungkin dikarenakan kelalaian peneliti sebagai guru dalam mengamati pekerjaan siswa. Hal ini ditambah dengan karakter SP IV yang pendiam dan pemalu, sehingga ia kurang berani untuk bertanya kepada guru. Tidak hanya itu, sikap anggota kelompok SP IV kurang

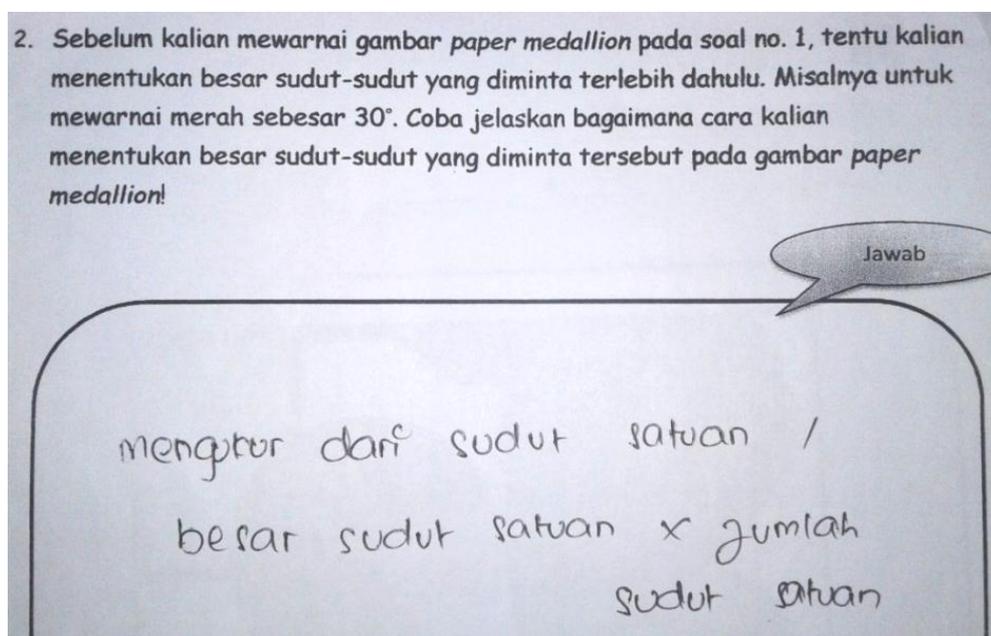
berkontribusi dalam penyelesaian LAS. Sehingga pemahaman dan proses berpikir SP IV pun kurang bisa berkembang.

Meski keliru dalam menjawab soal nomor 4 LAS 1A, SP IV memahami cara mewarnai gambar model *paper medallion* seperti yang diminta pada LAS 1B. SP IV dapat menentukan ukuran sudut-sudut yang diminta pada gambar *paper medallion* tersebut. Selain itu, pada hasil kerja LAS 1B kelompok SP IV, terlihat bahwa siswa menuliskan huruf-huruf di tiap garis sudut satuan gambar *paper medallion* yang diwarnai, seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.17. Pemberian huruf tersebut tampaknya meniru dari gambar kipas pada soal nomor 4 LAS 1A (lampiran 3). Hal ini menunjukkan bahwa menurut siswa pemberian huruf pada garis-garis sudut satuan, seperti pada gambar kipas di soal nomor 4 LAS 1A, dapat memudahkan siswa untuk menentukan ukuran sudut-sudut yang diminta pada gambar *paper medallion*.



**Gambar 4.17 Jawaban SP IV Pada Soal Nomor 1 LAS 1B**

Soal terakhir pada LAS 1B adalah meminta siswa menjelaskan cara menentukan ukuran sudut-sudut yang diminta pada gambar *paper medallion* di soal pertama. SP IV dapat menjawab soal tersebut dengan cukup baik, seperti yang ditunjukkan oleh gambar 4.18. Pada gambar 4.18 diperlihatkan bahwa SP IV sebenarnya mengerti cara menentukan ukuran sudut pada gambar *paper medallion* berdasarkan ukuran sudut satuan *paper medallion*, namun SP IV belum bisa menjelaskannya dengan lebih baik.



**Gambar 4.18 Jawaban SP IV Pada Soal Nomor 2 LAS 1B**

##### 5) Analisis SP V

SP V merupakan siswa yang memiliki nilai evaluasi berada pada urutan di bawah SP IV, namun memperoleh hasil tes kemampuan awal yang lebih baik dari SP IV sehingga berada di kelas atas sama seperti SP I, II, dan III. Meski memiliki nilai evaluasi yang kurang baik, sebenarnya SP V memiliki cara berpikir yang baik dan cepat dalam memahami pelajaran. Di antara teman sekelasnya, SP V termasuk siswa yang aktif bertanya kepada guru. Selain itu, SP V juga cepat

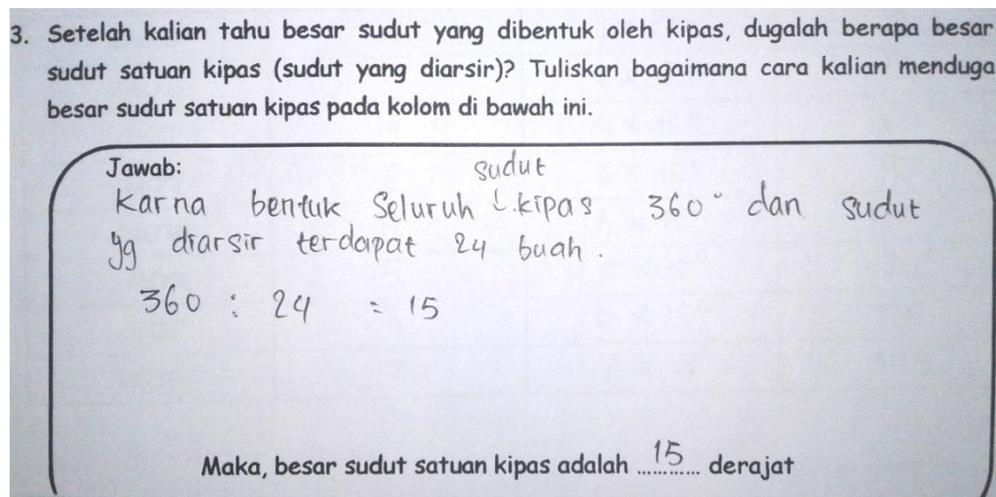
memahami pertanyaan yang terkait dengan pelajaran. Walaupun karena keaktifannya tersebut, SP V termasuk siswa yang tidak bisa diam, SP V sangat antusias jika diberi aktivitas yang berkaitan dengan pembelajaran. Namun, kekurangan dari SP V adalah enggan untuk menyampaikan pendapatnya dalam diskusi kelas.

SP V sempat salah dalam menentukan jumlah sudut satuan yang terbentuk pada kipas. Pada saat diskusi kelas, SP V awalnya mengatakan bahwa jumlah sudut satuan kipas adalah 46 sudut. Namun, setelah diberi penjelasan mengenai sudut mana yang dimaksud sebagai sudut satuan kipas, SP V dapat menentukan jumlah sudut satuan kipas dengan benar.

Ketika mengerjakan soal nomor 2 LAS 1A, SP V dapat menyadari bahwa besar sudut yang dibentuk oleh kipas ketika dibuka adalah  $360^\circ$ . Bahkan ketika ditanya darimana SP V bisa mengetahui hal tersebut, SP V bisa menjelaskannya dengan baik, sebagaimana dapat dilihat dalam transkrip percakapan antara guru dengan SP V berikut ini.

- Guru* : (mendekati kelompok SP V) *“Dari mana kamu bisa tahu kalau kipas membentuk sudut sebesar  $360^\circ$ ?”*
- SP V* : *“Soalnya kalau kipas dibuka, kipas kan membentuk lingkaran (sambil membuat lingkaran di udara dengan jari telunjuknya) Berarti memutar  $360^\circ$ . Karena besar sudut lingkaran itu  $360^\circ$ .”*
- Guru* : *“Oke baik, benar sekali penjelasanmu.”*

SP V juga dapat menduga besar sudut satuan kipas dengan benar. SP V menyadari kegunaan dari mencari tahu besar sudut yang dibentuk oleh kipas ketika dalam menduga besar sudut satuan kipas. Hal ini dapat dilihat dari penjelasan SP V mengenai cara menduga besar sudut satuan kipas pada soal nomor 3 LAS 1A seperti yang diperlihatkan pada gambar 4.19 di halaman 92.



**Gambar 4.19 Jawaban SP V Pada Soal Nomor 3 LAS 1A**

Saat mengerjakan soal nomor 4 LAS 1A, SP V sempat melakukan kesalahan dalam menentukan jumlah sudut satuan yang menyusun sudut yang ditanyakan pada soal nomor 4. Hal tersebut diketahui guru ketika mengamati kegiatan diskusi dalam kelompok SP V. Berikut ini adalah transkrip percakapan tersebut.

- Siswa : "Sudut EO'I berapa sudut satuan?"  
 SP V : "Sudut satuannya yang ini kan ya?"  
 Siswa : "Iya kayaknya..."  
 SP V : (menghitung) "8 berarti"  
 Guru : "SP V, coba dilihat lagi di soal sebelumnya, sudut satuan kipas itu yang mana?"  
 SP V : "Yang diarsir ya, Bu? Berarti yang ini?" (menunjuk)  
 Guru : "Yang mana?"  
 SP V : "Ini, Bu. Yang garis sudutnya garis putus-putus"  
 Guru : "Ya, betul. Kalau begitu jumlah sudut satuan yang menyusun sudut EO'I ada berapa?"  
 SP V : "Berarti ada empat".

Berdasarkan transkrip percakapan di atas, kemungkinan SP V tidak memerhatikan contoh pada dua baris pertama tabel yang menunjukkan jumlah sudut satuan kipas untuk dua sudut pertama. Selain itu, SP V juga tampaknya lupa dengan sudut satuan kipas, sehingga ia menetapkan sudut lain sebagai sudut satuan kipas yang dimaksud pada soal nomor 4 ini. Hal tersebut dimaklumi karena

diantara dua garis sudut satuan (garis yang putus-putus) terdapat garis solid yang merepresentasikan tekukan kertas pada kipas.

Selanjutnya, dalam mewarnai gambar model *paper medallion* pada soal pertama LAS 1B, SP V dapat mewarnai gambar model *paper medallion* tersebut dengan ukuran-ukuran sudut yang benar sesuai dengan yang diminta. Hal ini diketahui ketika SP V bertanya kepada guru mengenai cara menentukan ukuran sudut pada gambar *paper medallion*. Berikut ini adalah transkrip percakapan ketika SP V bertanya pada guru.

*SP V* : "Bu, benar kan ya warnainya begini?" (menunjukkan hasil kerja kelompoknya dalam mewarnai gambar *paper medallion*)

*Guru* : "Coba jelaskan ke ibu, bagaimana cara menentukan ukuran sudutnya?"

*SP V* : "Pertama dibagi dulu besar sudutnya dengan besar sudut satuan. Jadi, misalnya ini merah  $30^\circ$  dibagi  $15^\circ$ , dari besar sudut satuannya. Hasilnya kan dua. Berarti dua sudut satuan."

## 6) Analisis SP VI

SP VI merupakan siswa yang memiliki nilai evaluasi matematika paling kecil di antara kelima SP lainnya. Akan tetapi, hasil tes kemampuan awal dari SP VI cukup memuaskan dan berada pada kelas tengah. SP VI adalah siswa yang memiliki karakteristik agak berbeda dari siswa lain pada umumnya. Selama penelitian, peneliti mengamati bahwa kemampuan berkomunikasi SP VI kurang lancar, sehingga ia pun kurang aktif dalam kegiatan pembelajaran dan pemahamannya tertinggal dari teman-teman sekelasnya. Sehubungan dengan hal tersebut, nilai evaluasi matematika SP VI juga lebih rendah dari teman-teman sekelasnya. Setelah diamati, ternyata SP VI merupakan siswa yang memerlukan bimbingan khusus dari guru atau temannya dalam memahami pembelajaran. SP VI perlu selalu dibimbing terlebih dahulu proses berpikirnya dalam mengerjakan

soal-soal yang diberikan., sebagaimana yang dapat dilihat pada transkrip percakapan antara guru dan SP VI berikut ini.

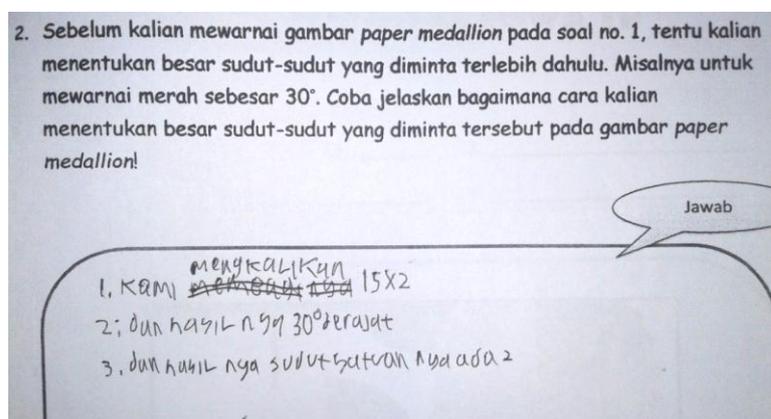
- Guru :*"SP VI, bisakah kamu tunjukkan mana yang merupakan sudut satuan kipas?"*
- SP VI :*(sempat bingung lalu menunjuk sudut yang diarsir)*
- Guru :*"Ya, benar. Ada berapa jumlah sudut satuan pada gambar kipas?"*
- SP VI :*"Satu"*
- Guru :*"Bukan itu maksud Ibu. Sudut yang diarsir itu hanya salah satu sudut satuan pada gambar kipas, sebagai contoh. Tapi ada banyak sudut yang sama dengan sudut yang diarsir pada gambar kipas bukan?"*
- SP VI :*(mengangguk) "Iya"*
- Guru :*"Ada berapa jumlah sudut tersebut pada gambar kipas?"*
- SP VI :*(menghitung jumlah sudut satuan pada gambar kipas) "ada 24..."*
- Guru :*"Iya, betul sekali. Selanjutnya coba lihat soal nomor 2, kalau kamu perhatikan bentuk kipas seperti bentuk lingkaran tidak?"*
- SP VI :*"Iya, Bu"*
- Guru :*"Berapa besar sudut yang dibentuk satu lingkaran?"*
- SP VI :*"360 derajat"*
- Guru :*"Nah karena kipas bentuknya sama dengan lingkaran, berarti besar sudut yang dibentuk oleh kipas berapa derajat?"*
- SP VI :*"360 derajat juga"*
- Guru :*"Betul sekali. Oke, selanjutnya coba lihat soal nomor 3. Apa yang ditanyakan?"*
- SP VI :*(membaca pertanyaan yang tertulis pada soal nomor 3 LAS 1A)*
- Guru :*"Baik, berarti yang ditanyakan adalah berapa besar sudut satuan kipas. Tadi sudut satuan kipas ada berapa?"*
- SP VI :*"24"*
- Guru :*"Lalu, besar sudut yang dibentuk oleh kipas berapa derajat?"*  
*(melingkari gambar kipas dengan jari)*
- SP VI :*"360 derajat"*
- Guru :*"Kalau begitu satu sudut satuan kipas besarnya berapa?"*
- SP VI :*"Berarti 360 dibagi 24... (berpikir sejenak) hmm 15 derajat"*
- Guru :*"Iya, tepat sekali, SP VI."*

Ketika kelompok SP VI sedang berdiskusi untuk mengerjakan soal nomor 4 LAS 1A yaitu menentukan besar beberapa sudut pada gambar kipas dengan menggunakan besar sudut satuan kipas, SP VI tampak dibimbing oleh teman sekelompoknya, yaitu SP I, dalam menentukan besar salah satu sudut. SP VI pun memerhatikan dengan seksama penjelasan yang diberikan oleh SP I.

Selanjutnya, saat mewarnai gambar model *paper medallion* pada soal pertama LAS 1B, SP VI dapat menentukan ukuran sudut yang diminta meskipun masih memerlukan bimbingan guru. Berikut ini adalah transkrip percakapan ketika SP VI dibimbing oleh guru.

- Guru : "SP VI, coba tentukan pada gambar *paper medallion* ukuran sudut untuk warna kuning"
- SP VI : (bingung)
- Guru : "Kamu tahu tidak berapa ukuran sudut satuan pada gambar *paper medallion*?"
- SP VI : "Tadi... 15°"
- Guru : "Benar, yang mana sudutnya?"
- SP VI : (bingung lalu dibantu oleh siswa di sampingnya)
- Guru : "Oke, yang diminta warna kuning sebesar berapa derajat?"
- SP VI : "45°"
- Guru : "Berarti untuk warna kuning berapa sudut satuan?"
- SP VI : "Tiga"
- Guru : "Ya, benar. Kalau begitu warna kuning besar sudutnya dari mana sampai mana?"
- SP VI : "Ini, Bu. Tiga sudut satuan" (menunjuk tiga buah sudut satuan pada gambar *paper medallion*)

SP VI sudah memahami cara menentukan ukuran sudut pada gambar *paper medallion*. Hal ini berdampak baik sehingga SP VI dapat menuliskan langkah-langkah cara menentukan ukuran pada gambar *paper medallion* di soal nomor 2 ini. Meskipun langkah-langkah yang dituliskannya belum baik, namun bisa dipahami seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.20 berikut.



**Gambar 4.20 Jawaban SP VI Pada Soal Nomor 2 LAS 1B**

## **b. Analisis Soal-Soal Pertemuan Pertama**

Pertemuan pertama merupakan awal bagi siswa dalam mempelajari konsep sudut serta konsep ukuran dan pengukuran sudut. Pertemuan pertama dilakukan dalam dua aktivitas, yaitu aktivitas 1 dan 2. Aktivitas 1 terdiri dari kegiatan membuat kipas dari kertas yang dilipat secara akordion, kemudian menjawab pertanyaan-pertanyaan yang bertujuan membimbing siswa memahami konsep ukuran dan pengukuran sudut. Sedangkan aktivitas 2 terdiri dari kegiatan mewarnai gambar model *paper medallion* yang mana mirip dengan kipas kertas yang dibuat siswa, kemudian menjawab pertanyaan mengenai cara menentukan ukuran sudut tiap warna pada gambar *paper medallion*. Pertanyaan pada aktivitas 2 ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana siswa menerapkan pengetahuan yang diperolehnya dari aktivitas 1 untuk mewarnai gambar *paper medallion* pada aktivitas 2. Sehingga dapat terlihat bagaimana pemahaman awal siswa mengenai konsep ukuran dan pengukuran sudut. Berikut ini adalah uraian dari analisa soal-soal pada tiap aktivitas pertemuan pertama.

### **1) Analisis Soal-Soal Aktivitas 1**

Aktivitas 1 diawali dengan kegiatan membuat kipas dari kertas yang dilipat secara bolak balik, lalu mengidentifikasi sudut-sudut yang terbentuk pada kipas sehingga menyusun kipas menjadi berbentuk lingkaran. Setelah itu, siswa mengerjakan soal-soal pada aktivitas 1 yang berjumlah 6 soal. Berikut ini adalah uraian dari analisa keenam soal pada aktivitas 1 pertemuan pertama.

#### **a) Soal Nomor 1**

Soal pertama pada aktivitas 1 adalah menentukan jumlah sudut satuan kipas yang terdapat pada gambar model kipas. Pada soal nomor 1 ini siswa diberikan

gambar model kipas kertas yang dibuat siswa pada awal pembelajaran. Hal ini dilakukan berdasarkan salah satu karakteristik PMRI, yaitu penggunaan model untuk matematisasi progresif. Karena tidak memungkinkan bagi siswa untuk menggambar model kipas kertas yang dibuatnya dengan besar sudut satuan kipas yang besarnya seragam, maka siswa diberikan gambar model kipas kertas pada lembar aktivitas untuk selanjutnya dipahami siswa sebagai gambar dari kipas kertas yang dibuatnya namun dengan besar sudut satuan yang seragam.

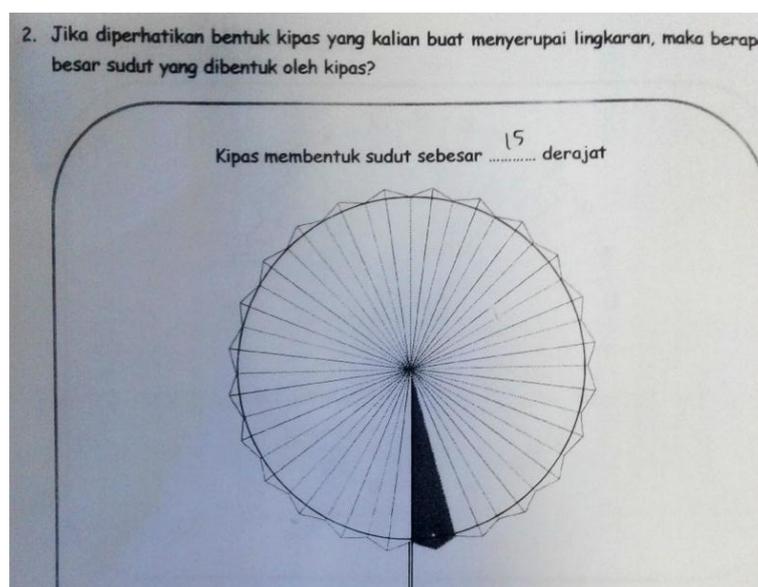
Seluruh siswa mengatakan bahwa gambar pada soal pertama aktivitas 1 adalah gambar dari kipas kertas yang dibuat siswa. Selain itu, siswa juga dapat memahami bahwa sudut satuan pada gambar model kipas adalah sudut yang diidentifikasi siswa pada kipas di awal pembelajaran. Siswa pun dapat menentukan jumlah sudut satuan yang terdapat pada gambar model kipas dengan tepat, yaitu 24 sudut satuan.

#### **b) Soal Nomor 2**

Soal kedua pada aktivitas 1 menanyakan besar sudut yang dibentuk kipas ketika kipas dibuka sepenuhnya sampai membentuk lingkaran. Pada soal nomor 2 tersebut diberikan gambar model kipas yang ditambahkan gambar lingkaran di atasnya. Hal ini bertujuan agar siswa dapat melihat bahwa bentuk kipas ketika dibuka mirip dengan bentuk lingkaran, sehingga siswa dapat berpikir bahwa besar sudut yang dibentuk kipas sama dengan besar sudut yang dibentuk oleh satu lingkaran.

Semua kelompok siswa menjawab bahwa besar sudut yang dibentuk oleh kipas adalah  $360^\circ$ , kecuali kelompok 7 dan kelompok SP I yang menjawab  $15^\circ$ , seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.21. Kesalahan yang dilakukan dua

kelompok tersebut mungkin disebabkan oleh adanya sudut yang diarsir pada gambar kipas, sehingga siswa berpikir bahwa yang ditanyakan adalah besar sudut satuan kipas.



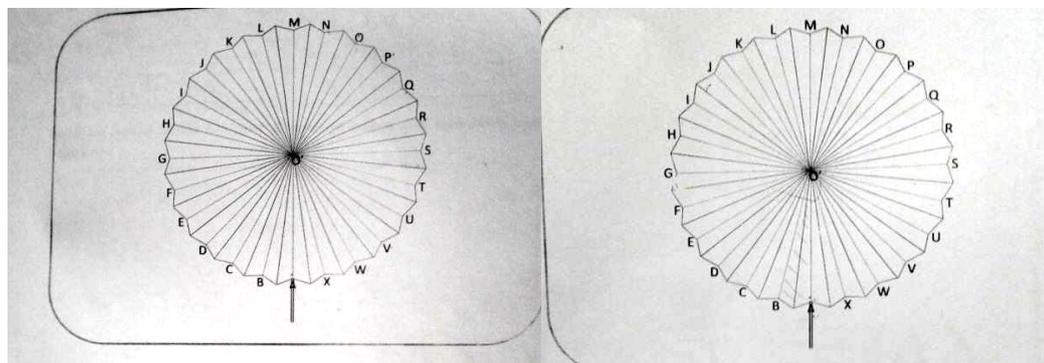
**Gambar 4.21 Jawaban Kelompok SP I Pada Soal Nomor 2 Aktivitas 1 Pertemuan Pertama**

### c) Soal Nomor 3

Soal ketiga aktivitas 1 meminta siswa menduga besar sudut satuan kipas atau sudut yang diarsir pada gambar kipas serta menuliskan caranya. Dalam menjawab soal ketiga ini, siswa akan melibatkan jawaban pada soal nomor 2 untuk menduga besar sudut satuan kipas. Meskipun terdapat 2 kelompok yang keliru dalam menjawab soal nomor 2 tersebut, ternyata semua kelompok siswa mampu menjawab dengan benar soal ketiga ini. Bahkan dua kelompok yang keliru dalam menjawab soal nomor 2, menuliskan cara menduga besar sudut satuan kipas dengan benar. Hal ini menandakan bahwa kekeliruan siswa pada soal nomor 2 memang disebabkan kesalahpahaman siswa dalam memahami pertanyaan soal nomor 2 tersebut.

**d) Soal Nomor 4**

Soal keempat aktivitas 1 meminta siswa menentukan besar beberapa sudut pada gambar kipas dari besar sudut satuan kipas yang sudah diketahui sebelumnya melalui soal nomor 3. Pada soal keempat ini disajikan sebuah tabel yang berisi nama-nama sudut yang ditanyakan serta kolom-kolom tabel yang membimbing siswa dalam menentukan besar sudut-sudut tersebut. Kolom tabel terdiri dari kolom untuk nama sudut, jumlah sudut satuan yang menyusun sudut, jumlah sudut satuan dikali besar sudut satuan, dan besar sudut. Dua sudut pertama yang ditanyakan sengaja diberitahu jumlah sudut satuan yang menyusunnya pada tabel. Selain itu, kolom ketiga juga memberikan arahan pengerjaan sebagai contoh untuk sudut-sudut selanjutnya. Hal ini bertujuan agar tidak terdapat kesalahpahaman maupun perbedaan cara menjawab di antara siswa.



Pada soal nomor 3 kalian telah mengetahui besar sudut satuan kipas. Coba tentukan besar sudut-sudut yang lainnya pada tabel di bawah ini.

Nama sudut	Jumlah sudut satuan yang menyusun sudut	Jumlah sudut satuan X besar sudut satuan	Besar sudut
$\angle AOB$	1	$1 \times 15^\circ$	$15^\circ$
$\angle AOC$	2	$2 \times 15^\circ$	$30^\circ$
$\angle EOI$	3	$3 \times 15^\circ$	$45^\circ$
$\angle NOT$	5	$5 \times 15^\circ$	$75^\circ$
$\angle NOW$	8	$8 \times 15^\circ$	$120^\circ$
$\angle MOR$	4	$4 \times 15^\circ$	$60^\circ$
$\angle HOP$	7	$7 \times 15^\circ$	$105^\circ$
$\angle KOR$	6	$6 \times 15^\circ$	$90^\circ$

Pada soal nomor 3 kalian telah mengetahui besar sudut satuan kipas. Coba tentukan besar sudut-sudut yang lainnya pada tabel di bawah ini.

Nama sudut	Jumlah sudut satuan yang menyusun sudut	Jumlah sudut satuan X besar sudut satuan	Besar sudut
$\angle AOB$	1	$1 \times 15^\circ$	$15^\circ$
$\angle AOC$	2	$2 \times 15^\circ$	$30^\circ$
$\angle EOI$	4	$4 \times 15^\circ$	$60^\circ$
$\angle NOT$	6	$6 \times 15^\circ$	$90^\circ$
$\angle NOW$	9	$9 \times 15^\circ$	$135^\circ$
$\angle MOR$	5	$5 \times 15^\circ$	$75^\circ$
$\angle HOP$	8	$8 \times 15^\circ$	$120^\circ$
$\angle KOR$	7	$7 \times 15^\circ$	$105^\circ$

(a)

(b)

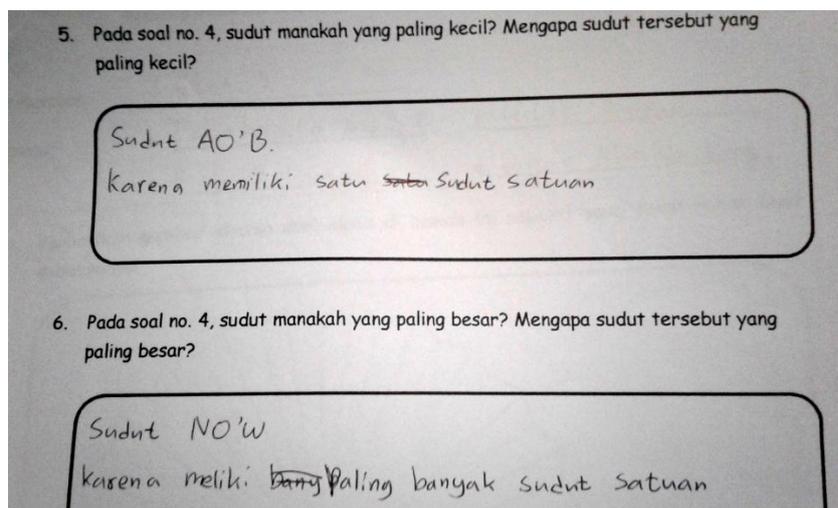
**Gambar 4.22 (a) Jawaban Kelompok SP IV Pada Soal Nomor 4  
(b) Jawaban Kelompok 3 Pada Soal Nomor 4**

Terdapat dua kelompok yang masih salah dalam menjawab soal nomor 4, yaitu kelompok 3 dan kelompok dari SP IV. Kesalahan kelompok SP IV adalah dalam menentukan jumlah sudut satuan yang menyusun sudut-sudut pada gambar kipas, sehingga berakibat pada jawaban akhir untuk besar sudut tersebut. Sedangkan kelompok 3 hanya salah dalam menjawab besar sudut MO'R. Berikut ini adalah gambar 4.22. yang menunjukkan kesalahan dari kelompok SP IV dan kelompok 3 dalam menjawab soal nomor 4 aktivitas 1.

**e) Soal Nomor 5 dan 6**

Soal kelima dan keenam pada aktivitas 1 merupakan dua soal terakhir yang dimaksudkan untuk mengetahui bagaimana pemahaman siswa mengenai ukuran sudut setelah mengerjakan serangkaian soal sebelumnya. Pada soal kelima siswa diminta menentukan sudut yang paling kecil di antara sudut-sudut yang dicari besarnya pada soal nomor 4 dan menjelaskan alasan mengapa sudut tersebut adalah yang paling kecil. Sedangkan pada soal keenam siswa diminta menentukan sudut yang paling besar di antara sudut-sudut yang dicari besarnya pada soal nomor 4 dan menjelaskan alasan mengapa sudut tersebut adalah yang paling besar.

Semua kelompok siswa mampu menjawab soal nomor 5 dan 6 dengan benar, meskipun terdapat kelompok yang salah dalam menjawab soal nomor 4. Siswa juga mampu memberikan alasan yang tepat untuk jawaban dari dua soal tersebut, walaupun masih menggunakan kata yang kurang pas, yaitu kata "memiliki" yang sebaiknya diganti dengan kata "menyusun" agar penjelasan yang diberikan pun lebih tepat. Berikut ini adalah gambar 4.23. yang menunjukkan salah satu jawaban siswa pada soal nomor 5 dan 6.



**Gambar 4.23 Jawaban Siswa Pada Soal Nomor 5 dan 6 Aktivitas 1 Pertemuan Pertama**

## 2) Analisis Soal-Soal Aktivitas 2

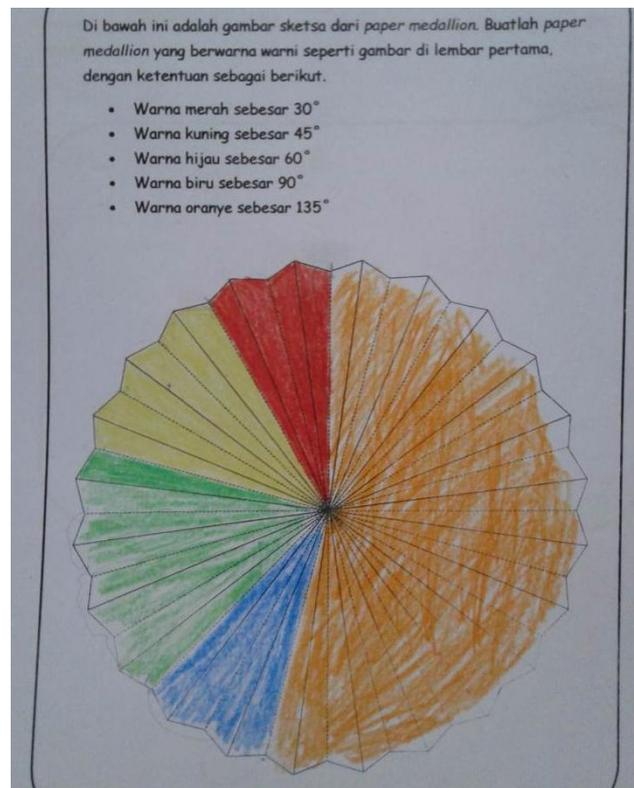
Aktivitas 2 merupakan lanjutan dari aktivitas 1, yang mana pada aktivitas ini siswa mulai diperkenalkan dengan gambar *paper medallion* yang dimuat dalam LAS 1B (lampiran 4). *Paper medallion* adalah suatu bentuk kerajinan tangan yang serupa dengan kipas buatan siswa, namun *paper medallion* tidak memiliki tangkai. Pada aktivitas 2 ini siswa diberikan dua buah soal yang bertujuan untuk memperdalam pemahaman siswa mengenai konsep ukuran dan pengukuran sudut. Berikut ini adalah uraian dari analisa soal-soal pada aktivitas 2 pertemuan pertama.

### a) Soal Nomor 1

Soal pertama pada aktivitas 2 menunjukkan sebuah gambar model *paper medallion* yang belum diberi warna, serta ketentuan dalam pewarnaan gambar model *paper medallion* tersebut. Ketentuan tersebut adalah petunjuk bagi siswa dalam mewarnai gambar model *paper medallion* yang terdiri dari ketentuan warna serta besar sudut untuk tiap warna pada gambar model *paper medallion*. Aktivitas

ini bertujuan untuk mengarahkan siswa dalam memahami dasar dari konsep ukuran dan pengukuran sudut, yaitu menggunakan jumlah sudut satuan yang menyusun sudut untuk menentukan ukuran sudut tersebut.

Semua kelompok siswa dapat mengerjakan soal nomor 1 pada aktivitas 2 ini dengan baik dan benar, kecuali kelompok 6. Kesalahan pada hasil kerja kelompok 6 terletak pada ukuran sudut untuk warna oranye dan biru, akan tetapi untuk ukuran sudut warna yang lainnya benar, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.24.



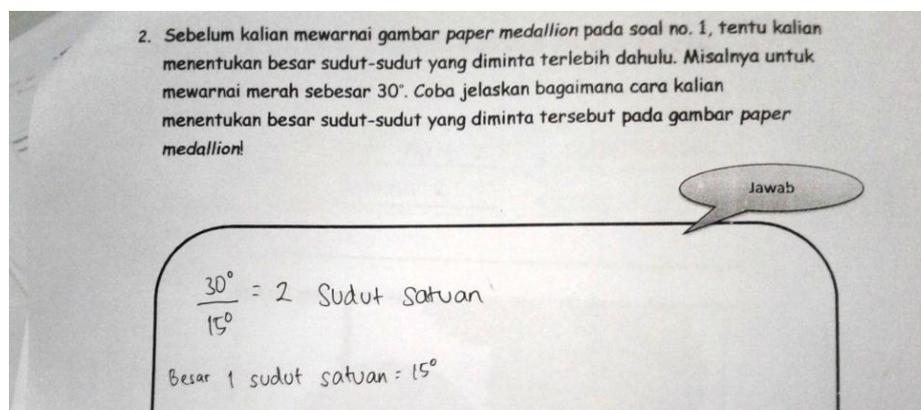
**Gambar 4.24 Jawaban Kel. 6 Pada Soal Nomor 1 Aktivitas 2 Pertemuan Pertama**

#### b) Soal Nomor 2

Soal kedua pada aktivitas 2 masih merupakan kelanjutan dari soal pertama yang meminta siswa mewarnai gambar model *paper medallion* dengan ukuran-ukuran sudut tertentu. Pada soal nomor 2 ini siswa diminta menjelaskan cara atau

langkah-langkah untuk menentukan ukuran sudut yang diminta dalam mewarnai gambar model *paper medallion* pada soal nomor 1. Soal nomor 2 ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana siswa memahami konsep ukuran dan pengukuran sudut melalui kegiatan pada aktivitas 1. Tujuan lainnya adalah untuk melihat apakah siswa dapat menerapkan pengetahuan yang diperolehnya pada aktivitas 1 dalam mewarnai gambar *paper medallion* sesuai perintah.

Akan tetapi, tidak semua kelompok dapat menjelaskan cara pengerjaan soal nomor 1 aktivitas 2 ini dengan cukup jelas. Bahkan terdapat 2 kelompok yang tidak memberikan penjelasannya, yaitu kelompok SP III dan kelompok 8. Sedangkan tiga kelompok lainnya, yaitu kelompok SP I, kelompok 6, dan kelompok 3, hanya menuliskan perhitungan matematikanya saja, seperti yang ditunjukkan gambar 4.25. Sehingga hanya terdapat 3 kelompok dari 8 kelompok siswa yang mampu memberikan penjelasan dengan cukup jelas, salah satunya ditunjukkan pada gambar 4.25. Guru matematika di kelas tersebut mengungkapkan bahwa siswa tidak terbiasa menjelaskan langkah-langkah pengerjaan. Selain itu, siswa juga tidak terbiasa dalam kegiatan pembelajaran yang bertujuan untuk menemukan kembali konsep matematika.



**Gambar 4.25 Jawaban Kel. SP I Soal Nomor 2 Aktivitas 2 Pertemuan Pertama**

## 2. Pertemuan Kedua

### a) Ringkasan Perencanaan

Pertemuan kedua dirancang dalam dua aktivitas, yaitu aktivitas 1 dan aktivitas 2. Tiap aktivitas masih menggunakan konteks yang sama seperti pada pertemuan pertama, yaitu *paper medallion*. Di awal aktivitas 1, siswa diperlihatkan dengan sebuah gambar model *paper medallion* yang sudah diwarnai. Gambar model *paper medallion* yang ditampilkan tersebut merupakan salah satu hasil kerja siswa pada pertemuan pertama. Melalui gambar tersebut siswa diajak untuk mengingat kembali cara menentukan besar sudut tiap warna pada gambar model *paper medallion* di pertemuan pertama. Selanjutnya, siswa diperlihatkan dengan sebuah gambar model *paper medallion* yang belum diwarnai. Gambar model *paper medallion* tersebut memiliki besar sudut satuan  $30^\circ$ . Siswa ditanya bagaimana cara menentukan besar sudut  $75^\circ$  pada gambar *paper medallion* tersebut. Kegiatan apersepsi ini bertujuan untuk memberikan gambaran kepada siswa mengenai apa yang akan dilakukan siswa pada aktivitas 1 pertemuan kedua ini.

Di aktivitas 1 pertemuan kedua, siswa diminta untuk kembali mewarnai gambar *paper medallion* dengan ukuran-ukuran sudut tertentu pada LAS 2A (lampiran 5). Jika pada pertemuan pertama siswa diminta mewarnai gambar *paper medallion* dengan ukuran sudut yang kelipatan dari ukuran sudut satuan *paper medallion*, pada pertemuan kedua ini siswa diminta mewarnai gambar *paper medallion* dengan ukuran-ukuran sudut yang bukan kelipatan atau faktor dari ukuran sudut satuan *paper medallion*. Pada aktivitas ini siswa akan menerapkan konsep pecahan dan melakukan partisi pada sudut satuan *paper medallion* untuk mendapatkan ukuran sudut yang diminta. Aktivitas ini dirancang dengan maksud

untuk memberikan siswa pemahaman mengenai ukuran sudut melalui pengalaman belajar. Selanjutnya, soal kedua LAS 2A meminta siswa menjelaskan bagaimana membagi-bagi gambar *paper medallion* sebesar ukuran sudut yang diminta pada soal nomor 1. Pertanyaan ini dibuat dengan tujuan untuk membimbing proses pembentukan pemahaman siswa mengenai konsep dari metode pengukuran sudut.

Aktivitas 2 pada pertemuan kedua dimulai dengan siswa diberikan LAS 2B (lampiran 6). Pada soal pertama LAS 2B, siswa diberikan sebuah gambar model *paper medallion* yang tidak diwarnai. Salah satu sudut pada gambar *paper medallion* tersebut diarsir untuk memberitahu siswa bahwa sudut tersebut adalah sudut satuan dari gambar *paper medallion*. Siswa diminta untuk menghitung jumlah sudut satuan tersebut pada gambar *paper medallion*. Kemudian siswa diminta menentukan besar sudut satuan pada gambar *paper medallion* tersebut, serta menuliskan caranya. Sedangkan pada soal kedua LAS 2B, siswa diberikan gambar busur derajat yang biasa digunakan siswa. Siswa ditanya apakah busur derajat juga memiliki sudut satuan seperti gambar *paper medallion*. Kemudian siswa diminta menentukan jumlah sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat. Siswa juga diminta menentukan ukuran sudut satuan terkecil tersebut pada busur derajat, serta menuliskan caranya.

Pertanyaan pada soal nomor 1 LAS 2B dibuat untuk memberikan orientasi yang dapat membimbing siswa dalam mengerjakan soal nomor 2 LAS 2B. Sedangkan soal nomor 2 LAS 2B dibuat dengan tujuan agar siswa dapat melihat bahwa busur derajat juga terdiri dari sudut-sudut satuan yang sangat kecil, yaitu  $1^\circ$ . Aktivitas ini dirancang dengan tujuan agar dapat memberikan pemahaman pada siswa mengenai cara kerja dari busur derajat.

Pertanyaan pada soal nomor 1 dan 2 LAS 2B merupakan pertanyaan yang bertujuan memberikan siswa pemahaman mengenai kesamaan dari gambar model *paper medallion* dengan busur derajat. Siswa diminta menerapkan pemahaman tersebut pada saat mengerjakan soal nomor 4 LAS 2B. Pada soal nomor 4 LAS 2B, siswa diminta kembali mewarnai gambar model *paper medallion* yang sama seperti pada LAS 2A dan dengan ketentuan ukuran sudut yang sama pula. Namun, pada soal nomor 4 LAS 2B ini siswa diminta menggunakan busur dalam menentukan ukuran sudut pada gambar *paper medallion*. Pada aktivitas ini, siswa akan menerapkan pemahaman yang diperolehnya melalui soal nomor 1 dan 2 LAS 2B mengenai kesamaan dari gambar model *paper medallion* dan busur derajat dalam mencari besar sudut menggunakan busur derajat.

Kemudian pada soal terakhir LAS 2B siswa diminta menuliskan apa yang dapat siswa simpulkan mengenai ukuran sudut. Untuk memudahkan siswa dalam menjelaskan kesimpulan yang didapatnya, pada soal tersebut siswa diberikan contoh suatu ukuran sudut dan siswa diminta menjelaskan makna dari ukuran sudut melalui contoh tersebut. Terakhir, siswa ditanyakan pendapat mengenai ditentukan oleh apa ukuran suatu sudut. Soal terakhir ini bertujuan untuk mengetahui apakah siswa sudah benar-benar memahami konsep ukuran dan pengukuran sudut.

#### **b) Pelaksanaan**

Pertemuan kedua dimulai dengan kegiatan apersepsi mengenai aktivitas pertama yang akan dilakukan siswa pada LAS 2A (Lampiran 5). Soal pertama pada LAS 2A adalah mewarnai gambar model *paper medallion* seperti pada pertemuan pertama namun dengan besar sudut yang berbeda, maksudnya adalah

untuk tiap warna pada gambar model *paper medallion* merepresentasikan besar sudut yang bukan lagi kelipatan dari besar sudut satuan *paper medallion*. Karena aktivitas 1 pada pertemuan kedua ini masih berkaitan dengan aktivitas pertemuan pertama, maka kegiatan apersepsi pun disertai dengan kegiatan *review* mengenai cara menentukan ukuran sudut pada gambar model *paper medallion* di pertemuan pertama. Tujuannya adalah untuk memancing proses berpikir siswa dalam menemukan cara menentukan besar sudut pada gambar model *paper medallion* di pertemuan kedua ini, yang mana besar sudutnya bukan lagi kelipatan dari besar sudut satuan *paper medallion*. Untuk memudahkan proses apersepsi, di dalam desain pembelajaran guru menampilkan gambar model *paper medallion* melalui tayangan *slide powerpoint*. Namun, hal tersebut tidak terjadi karena *projector* yang hendak digunakan tidak dapat berfungsi dengan baik. Sehingga guru menunjukkan gambar model *paper medallion* melalui lembar LAS.

Kemudian guru meminta siswa menduga ukuran sudut satuan dari gambar model *paper medallion* yang ditunjukkan. Siswa juga ditanya bagaimana menentukan suatu ukuran sudut yang bukan kelipatan dari sudut satuan *paper medallion* pada gambar model *paper medallion* yang ditunjukkan. Berikut ini adalah transkrip percakapan antara guru dengan siswa dalam kegiatan apersepsi tersebut.

- Guru : (menunjukkan gambar model *paper medallion* yang telah diwarnai) “Masih ingat dengan cara menentukan ukuran sudut pada gambar *paper medallion* ini?”
- Siswa : (serentak menjawab ingat)
- Guru :”Siapa yang mau menjelaskan caranya?”
- Siswa : (ragu-ragu)
- SP II :”Saya, Bu. Jumlah semua sudutnya kan  $360^\circ$ . Terus dihitung jumlah sudut satuannya ada berapa. Abis itu  $360^\circ$  dibagi banyaknya sudut satuan, ada 24. Berarti satu sudut satuan

- besarnya  $15^\circ$ . Terus tentuin buat warna merah kan besar sudutnya  $30^\circ$ .  $30^\circ$  itu 15 dikali 2. Berarti  $30^\circ$  itu besarnya 2 sudut satuan. Jadi, yang diwarnai merah 2 sudut satuan.”*
- Guru* :”Oke, bagus sekali penjelasannya SP II. Jadi, untuk menentukan ukuran suatu sudut pada gambar paper medallion dihitung dulu berapa banyak sudut satuan yang dapat menyusun sudut tersebut.” (meminta siswa memberikan applause kepada SP II)
- Guru* : (menunjukkan gambar paper medallion yang baru yang belum diwarnai) ”Sekarang coba perhatikan gambar paper medallion yang ini. Besar sudut satuannya berbeda dengan yang kemarin. Siapa yang bisa menduga besar sudut satuannya?”
- Siswa* : (ragu-ragu)
- SP V* :”Saya, Bu. Besarnya 30 derajat.”
- Guru* :”Ya, benar sekali SP V. Besar satu sudut satuan pada gambar paper medallion ini adalah  $30^\circ$ . Jika kalian diminta menentukan besar sudut  $65^\circ$  pada gambar paper medallion ini, bagaimana caranya?”
- Siswa* : (berpikir dan berdiskusi dengan temannya)
- SP III* : (mengangkat tangan kemudian maju ke depan kelas untuk menjelaskan) “Setiap satu sudut satuan ini besarnya kan  $30^\circ$ . Berarti kalau  $65^\circ$  dibagi  $30^\circ$  kan masih sisa  $5^\circ$  lagi. Terus saya melihat setengah sudut satuan ini  $15^\circ$ . Berarti  $15^\circ$  dibagi 3 untuk mendapatkan  $5^\circ$ .”
- Guru* :”Ya, benar sekali cara dari SP III.” (meminta siswa untuk memberikan applause kepada SP III, lalu menjelaskan ulang jawaban dari SP III)

Setelah kegiatan apersepsi, masing-masing kelompok diberikan LAS pertama pada pertemuan kedua, yaitu LAS 2A (Lampiran 5). Siswa kemudian diminta menerapkan pengetahuan dari kegiatan apersepsi, untuk menentukan ukuran sudut tiap warna pada gambar model *paper medallion* di soal pertama LAS 2A. Gambar model *paper medallion* pada LAS 2A memiliki sudut satuan sebesar  $30^\circ$ . Sudut pertama yang harus ditentukan siswa pada gambar model *paper medallion* tersebut adalah  $75^\circ$ . Seluruh siswa dapat menentukan ukuran sudut tersebut dengan baik. Namun, siswa mulai menemukan kesulitan saat menentukan ukuran sudut yang kedua dan ketiga, yaitu  $125^\circ$  dan  $65^\circ$ . Hal ini juga dituliskan observer pada catatan lapangan, seperti yang ditunjukkan gambar 4.27 pada halaman 109.

10:30. Anak-anak mulai bertanya-tanya bagaimana mencari besar sudut  $125^\circ$  dan  $65^\circ$ .

#### Gambar 4.26 Catatan Lapangan Pada Pertemuan Kedua

Siswa kesulitan menentukan besar sudut  $125^\circ$  dan  $65^\circ$ , karena pembagian dari sudut tersebut dengan sudut satuan *paper medallion* menyisakan sudut sebesar  $5^\circ$ . Secara perhitungan siswa memahami bagaimana cara mendapatkan besar sudut  $5^\circ$  tersebut, yakni dengan membagi besar sudut satuan *paper medallion*, yaitu  $30^\circ$  dibagi 6 atau besar sudut satuan *paper medallion* dibagi 2 terlebih dahulu agar diperoleh  $15^\circ$ , kemudian  $15^\circ$  dibagi 3. Akan tetapi siswa mulai menemukan kesulitan ketika harus memperkirakan seberapa besar sudut  $5^\circ$  tersebut pada gambar model *paper medallion*. Berikut ini adalah transkrip percakapan ketika siswa bertanya kepada guru mengenai cara menentukan besar sudut  $65^\circ$  pada gambar model *paper medallion*.

- Siswa 1 : “Bu, ini kalau  $65^\circ$ , gimana Bu  $5^\circ$  nya?”  
 Guru : “Coba gimana? Tadi kan di awal sudah dijelaskan”  
 Siswa 1 : “Kalau dari sini ke sini kan  $30^\circ$ ” (menunjuk 2 garis sudut yang membentuk  $30^\circ$ ) “Berarti kalau  $65^\circ$  kan otomatis  $30^\circ$  kali 2,  $60^\circ$ . Nah yang  $5^\circ$  nya itu gimana, Bu?”  
 Siswa 2 : “Iya,  $5^\circ$  nya itu gimana Bu?”  
 Guru : “Dari sini ke sini kan  $30^\circ$ ” (menunjuk sudut yang tadi ditunjuk siswa) “Kalau sampai sini berapa?” (menunjuk setengah dari sudut  $30^\circ$  tadi)  
 Siswa 1 : “ $15^\circ$ ”  
 Guru : “Betul, kalau  $5^\circ$  gimana?”  
 Siswa 1 : “Berarti  $30^\circ$  dibagi 6”  
 Siswa 3 : “Yang  $15^\circ$  aja dibagi 3”  
 Guru : “Ya, benar.  $15^\circ$  dibagi 3 atau  $30^\circ$  dibagi 6. Kamu kira-kira  $15^\circ$  ini kalau dibagi 3, semana besarnya coba?”  
 Siswa 1 : (menunjukkan dugaannya untuk besar  $5^\circ$ )  
 Guru : “Ya, boleh. Tapi lebih baik lagi kalau kamu bagi 3 dulu sudut  $15^\circ$  ini yang sama besar.”  
 Siswa 3 : “Nah, itu Bu cara membagi 3 nya gimana?”  
 Guru : “Pakai garis lingkaran ini membaginya. Bentuknya kan lingkaran, berarti seperti membagi-bagi potongan pizza.”

Kegiatan selanjutnya adalah siswa menjelaskan cara menentukan ukuran sudut yang diwarnai pada gambar model *paper medallion* di soal pertama LAS 2A. Enam dari delapan kelompok siswa dapat menjelaskannya dengan baik langkah demi langkah. Akan tetapi, keenam kelompok siswa tersebut mengambil contoh ukuran sudut yang paling mudah dalam penjelasannya, yaitu sudut warna merah yang besarnya  $75^\circ$ . Sehingga jawaban siswa pada soal nomor 2 LAS 2A ini tidak dapat memperlihatkan peningkatan dari pemahaman siswa mengenai konsep ukuran sudut.

Pembelajaran dilanjutkan ke aktivitas 2 yang bertujuan agar siswa memahami cara kerja busur derajat dan dapat menggunakannya dalam menentukan ukuran sudut. Untuk mencapai tujuan tersebut, siswa diberikan dua butir soal pada LAS 2B (Lampiran 6) yang dibuat dengan maksud untuk mengarahkan siswa dalam menganalisa kesamaan dari gambar model *paper medallion* dengan busur derajat. Siswa terlebih dahulu menentukan jumlah dan besar sudut satuan dari gambar model *paper medallion* yang terdapat pada soal pertama. Setelah itu, pada soal kedua siswa mengidentifikasi sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat, kemudian menentukan jumlah dan besar sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat.

Siswa tidak menemukan kesulitan dalam menjawab soal pertama LAS 2B. Namun, ketika menjawab soal kedua, hampir semua siswa berpikir bahwa sudut satuan terkecil pada busur derajat adalah sudut  $10^\circ$ . Hal ini mungkin dipengaruhi oleh besar sudut satuan *paper medallion* pada soal pertama yang memiliki besar  $10^\circ$  atau dipengaruhi oleh gambar busur derajat yang terdapat pada soal tersebut (lampiran 6). Mengetahui hal ini, guru pun menghampiri siswa untuk memberikan

arahan mengenai jawaban yang benar dari sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat.

Setelah menjawab soal pertama dan kedua pada LAS 2B, siswa kemudian diminta menggunakan busur derajat untuk menentukan ukuran sudut dalam mewarnai gambar model *paper medallion* di soal ketiga LAS 2B. Sesuai dugaan, siswa tidak langsung bisa memahami cara kerja dari busur derajat dalam menentukan ukuran sudut pada gambar model *paper medallion*. Sebagian siswa bahkan memilih menggunakan cara yang sama seperti pada nomor 1 LAS 2A, yaitu dengan menghitung jumlah sudut satuan yang dapat menyusun sudut. Mengetahui hal tersebut guru pun mendekati siswa dan membimbing siswa dalam menemukan cara kerja dari busur derajat dalam mengukur sudut. Berikut ini adalah salah satu transkrip percakapannya.

- Guru : “Kok ga dipakai busurnya?”  
 Siswa : “Bingung, Bu. Ga ngerti soalnya ada angka atas ada angka bawah”  
 Guru : “Sebelumnya kalian udah lihat kesamaan model *paper medallion* dengan busur derajat, kan? Kesamaannya dimana coba?”  
 Siswa : “Sama-sama memiliki sudut satuan”  
 Guru : “Benar. Sama-sama memiliki sudut satuan. Nah, dari kesamaan itu, coba kalian pikirkan gimana caranya menentukan ukuran sudut pakai busur derajat?”  
 Siswa : (diam dan berpikir) “Begini bukan Bu, dihitung dulu besar sudutnya di busur derajat. Terus ditempel ke sini” (menunjuk gambar model *paper medallion*)  
 Guru : “Iya, bagus sekali. Coba lanjutkan gimana, misalnya ini  $65^\circ$ ?”  
 Siswa : “Berarti  $65^\circ$  itu...” (menghitung sudut pada busur) “Segini ya, Bu?”  
 Guru : “Iya, benar. Lalu?”  
 Siswa : “Kan besar  $65^\circ$  itu segini. Abis itu ditaruh di atas gambar *paper medallion*. Caranya gini bukan bu?”  
 Guru : “Hmm harus dipaskan titik pusat busur dengan titik pusat *paper medallion*.”  
 Siswa : “Pusatnya yang ini kan bu?” (menunjuk pusat busur derajat)  
 Guru : “Ya, benar. Nah sekarang coba tempelkan ke pusat *paper medallion*. Tadi besar  $65^\circ$  dari mana sampai mana?”

- Siswa : “Dari sini ke sini, Bu”  
 Guru : “Oke, salah satu sisi sudutnya dipaskan dengan garis sudut yang ada di gambar paper medallion ini”  
 Siswa : (bingung)  
 Guru : “Seperti ini” (memberi contoh) “Berarti kan sampai sini nih  $65^\circ$ , kamu tandai pakai garis. Terus garisnya diperpanjang dari pusat paper medallion sampai tepian paper medallion”  
 Siswa : “Ooh... begitu, Bu.”  
 Guru : “Berarti yang diwarnai mana sampai mana?”  
 Siswa : “Sini sampai sini”  
 Guru : “Ya, benar sekali.”

Saat mengamati, guru juga menemukan siswa yang memiliki strategi unik dalam menentukan ukuran sudut pada gambar model *paper medallion* di soal ketiga LAS 2B ini. Guru mengamati bahwa siswa menghitung dulu jumlah sudut satuan terdekat yang dapat menyusun besar sudut yang diminta pada gambar model *paper medallion*. Kemudian siswa menentukan besar sudut sisanya menggunakan busur derajat. Karena semua besar sudut yang diminta menyisakan  $5^\circ$  atau  $10^\circ$  jika dibagi dengan sudut satuan *paper medallion*, maka siswa tidak kesulitan menentukan besarnya pada busur derajat. Sebagaimana yang sudah dijelaskan sebelumnya siswa mengidentifikasi sudut  $10^\circ$  sebagai sudut satuan busur derajat, sehingga untuk memperoleh  $5^\circ$  siswa tinggal menentukan setengahnya dari sudut tersebut, kemudian menempelkannya pada gambar model *paper medallion*. Namun saat menempelkannya di gambar model *paper medallion*, siswa juga masih memerlukan bimbingan guru.

Selanjutnya siswa menjawab soal terakhir LAS 2B yang terdiri dari 2 bagian. Bagian 1 menjelaskan makna dari ukuran sudut, melalui contoh suatu ukuran sudut, yaitu  $35^\circ$ . Melalui soal ini siswa diharapkan dapat membuat kesimpulan mengenai ukuran sudut dengan menggunakan pengetahuan yang telah siswa peroleh pada aktivitas-aktivitas sebelumnya. Sedangkan pada bagian 2 siswa

diminta menuliskan pendapatnya mengenai ditentukan oleh apa ukuran dari suatu sudut.

Saat hendak menjawab soal bagian 1 semua siswa tidak mengerti maksud pertanyaan dari soal tersebut sehingga siswa tidak tahu jawaban seperti apa yang diminta pada soal tersebut. Guru pun memberi arahan kepada siswa untuk mengingat kembali cara menentukan ukuran sudut pada gambar model *paper medallion* di soal-soal sebelumnya, terutama memerhatikan tentang kegunaan sudut satuan dalam menyatakan besar sudut pada gambar model *paper medallion*, dan mengaitkan hal tersebut dalam menjelaskan makna dari besar sudut  $35^\circ$ .

Siswa awalnya kesulitan memahami pertanyaan pada soal bagian 1. Namun setelah dijelaskan siswa jadi mengerti dan dapat menjelaskan jawaban soal bagian 1 dengan menghubungkannya pada istilah sudut satuan. Hal ini berdampak baik terhadap jawaban siswa untuk soal bagian 2. Hampir semua jawaban siswa menyatakan bahwa menurut siswa ukuran suatu sudut ditentukan oleh banyaknya sudut satuan atau dengan kata lain ukuran suatu sudut dipengaruhi oleh banyaknya sudut satuan yang dapat mengisi sudut tersebut.

Pembelajaran pada pertemuan kedua ini diakhiri dengan presentasi dari siswa mengenai jawaban siswa pada soal terakhir LAS 2B. Hanya dua kelompok siswa yang dapat melakukan presentasi dikarenakan waktu pembelajaran yang hampir habis. Kelompok siswa yang berkesempatan menyampaikan hasil diskusinya mengenai jawaban soal terakhir LAS 2B adalah kelompok dari SP I dan kelompok 8. Setelah SP I dan salah satu siswa dari kelompok 8 menyampaikan hasil diskusinya di tengah kelas, guru pun langsung mengonfirmasi serta memperbaiki jawaban dari kelompok yang presentasi bersama siswa. Setelah itu, guru bersama

siswa membuat kesimpulan mengenai apa yang dipelajari pada pertemuan kedua ini sebelum menutup kegiatan pembelajaran.

Pembelajaran pada pertemuan kedua ini bertujuan untuk membuat siswa memahami: 1) Cara menentukan ukuran sudut melalui partisi sudut; 2) Cara menentukan ukuran sudut menggunakan busur derajat; 3) Makna dari ukuran sudut. Sebagian besar siswa sudah memahami cara menentukan ukuran sudut melalui partisi sudut pada aktivitas pertama pertemuan kedua yaitu dengan membagi sudut satuan pada gambar *paper medallion*. Siswa juga sudah mampu menggunakan busur derajat dengan baik pada aktivitas kedua. Siswa menentukan ukuran sudut pada gambar *paper medallion* menggunakan busur derajat dengan cara menghitung jumlah sudut satuan pada busur derajat yang sesuai dengan sudut yang dicari pada gambar *paper medallion*. Sedangkan untuk tujuan ketiga, siswa masih membutuhkan arahan dari guru untuk menjelaskan makna dari ukuran sudut.

Berdasarkan hasil wawancara dengan subjek penelitian (SP) setelah pembelajaran pada pertemuan kedua mengindikasikan siswa tidak memiliki miskonsepsi terhadap konsep, ukuran dan pengukuran sudut. Berikut ini adalah transkrip percakapan wawancara dengan subjek penelitian mengenai fokus utama dari tujuan pembelajaran pada pertemuan kedua.

*Guru : “Apakah kamu setuju jika dikatakan ukuran sudut dipengaruhi oleh panjang sisi sudut? Jika tidak alasannya apa?”*

*SP I : “Tidak, karena ukuran sudut itu harusnya dilihat dari jarak putarnya. Kalau semakin jauh berarti semakin besar (sudutnya)”*

*SP II : “Tidak setuju, soalnya ukuran sudut dilihat dari besar perpotongan antara dua garis. Selain itu, awalnya sudut itu berasal dari 360 atau satu lingkaran penuh. Jadi sudut itu bukan cuma garis yang berpotongan aja. Tapi satu putaran penuh yang diambil karena garis yang berpotongan itu.”*

- SP III : "Tidak setuju, karena menurut saya panjang garis sudut itu tidak bisa menentukan besar sudut. Yang bisa menentukan besar sudut itu kerenggangan dua garisnya."*
- SP IV : "Tidak, soalnya kalau sisinya lebih panjang belum tentu sudutnya lebih besar. Harusnya dilihat dari kerenggangannya."*
- SP V : "Tidak, soalnya ukuran sudut itu dilihat dari kelebaran dua garis sudut terbuka."*
- SP VI : "Tidak setuju, karena jelas kalau garis sudut tidak bisa mempengaruhi besar sudut."*
- Guru : "Apakah kegiatan pembelajaran kemarin bisa membuat mu memahami cara menggunakan busur derajat?"*
- SP I : "Iya, karena saya masih bingung soalnya di busur itu kan ada skala atas sama skala bawah. Tapi setelah mencari ukuran sudut pada gambar paper medallion, terus bagi-bagi sudut, lama kelamaan bisa mengerti sendiri cara menggunakan busur."*
- SP II : "Kalau saya masih perlu diajarkan lagi. Tapi setelah diarahin bisa mengerti kalau mengukur sudut pakai busur itu ga musti dari garis yang 0. Tapi bisa dilihat dari banyak sudut satuan busur yang bisa membentuk sudut yang dicari."*
- SP III : "Cukup bisa, karena dari aktivitas mewarnai paper medallion kita bisa mengerti caranya pakai busur itu gimana."*
- SP IV : "Lumayan bisa, tapi masih perlu diajarkan lagi. Karena kalau sambil diarahin ngerti, tapi kalau dilepas sendiri kadang masih suka bingung."*
- SP V : "Paham sih, soalnya kan busur derajat juga ada sudut satuannya kayak paper medallion, jadi cara menentukan ukuran sudutnya kurang lebih sama."*
- SP VI : "Bisa sih, soalnya bisa dengan melihat sudut satuan di busur ada berapa, yang ada di antara garis sudut yang mau diukur."*

Berdasarkan transkrip wawancara di atas, terlihat bahwa semua siswa subjek penelitian menyatakan tidak setuju jika dikatakan besar suatu sudut dipengaruhi oleh panjang garis sudut tersebut. Alasan yang diberikan semua siswa SP juga merujuk kepada pemahaman bahwa ukuran sudut dipertimbangkan dari jarak putar kedua sisinya. Selain itu, siswa menyatakan bahwa kegiatan pembelajaran yang dilakukan dapat membuat siswa memahami cara menggunakan busur derajat, meskipun untuk benar-benar memahaminya siswa masih perlu waktu dan pengalaman belajar yang lebih banyak. Kedua hal ini menunjukkan bahwa siswa tidak memiliki miskonsepsi di dalam pemahamannya mengenai konsep, ukuran,

dan pengukuran sudut,. Sehingga siswa bisa lebih mudah dalam memahami materi selanjutnya yang berkaitan dengan sudut.

### c) Diskusi

Aktivitas pertama pada pertemuan 2 adalah siswa kembali mewarnai gambar model *paper medallion* ke dalam beberapa bagian sebesar ukuran-ukuran sudut yang diminta. Ukuran-ukuran sudut yang diminta pada pertemuan kedua ini bukan lagi merupakan kelipatan dari ukuran sudut satuan *paper medallion*. Hal ini dimaksudkan untuk memberikan kegiatan yang dapat membantu siswa dalam memahami konsep pengukuran sudut dan memahami cara kerja busur derajat dalam menentukan ukuran sudut.

Awal pembelajaran siswa mereview kegiatan mewarnai gambar *paper medallion* pada pertemuan 1. Kegiatan mereview ini merupakan kegiatan apersepsi sebelum siswa mengerjakan LAS 2A pada aktivitas pertama pertemuan 2. Kegiatan mereview dilakukan dengan peneliti menunjukkan gambar *paper medallion* pada LAS 1B di depan kelas, kemudian bertanya kepada siswa tentang cara menentukan ukuran-ukuran sudut pada gambar *paper medallion* sebelum diwarnai. Hal ini sebenarnya tidak seperti pada rancangan pembelajaran yang dibuat, peneliti terpaksa mengubah aktivitas mereview tersebut karena *in focus* yang hendak digunakan tidak berfungsi. Guru dan observer berpendapat bahwa siswa lebih mudah memahami penjelasan yang diberikan melalui media visual daripada disampaikan secara lisan, selain itu menayangkan *power point slide* lebih menarik perhatian siswa. Akibatnya kegiatan mereview pembelajaran pada aktivitas kedua pertemuan 1 ini cukup memakan waktu dan kurang diperhatikan oleh siswa yang duduk di barisan belakang.

Kegiatan pembelajaran dilanjutkan dengan peneliti membagikan LAS 2A kepada setiap kelompok dan siswa mulai mengerjakan soal pertama LAS 2A sesuai dengan penjelasan yang diberikan saat kegiatan *review*. Hampir semua kelompok memahami cara mengerjakan soal pertama LAS 2A, namun mereka masih memerlukan konfirmasi dari peneliti apakah cara mereka mengerjakan sudah betul atau belum. Sedangkan kelompok lainnya yang belum paham memerlukan bimbingan dan penjelasan ulang dari peneliti. Hal ini dikarenakan untuk mengerjakan soal pertama LAS 2A siswa perlu mengingat dan menerapkan konsep pecahan sebagai sebagian dari keseluruhan terlebih dahulu. Selain itu disebabkan juga oleh siswa tidak memerhatikan penjelasan saat kegiatan *review* dan apersepsi, karena penyajiannya yang kurang efektif. Kegiatan mewarnai gambar *paper medallion* pada LAS 2A tidak dapat dikerjakan secara tuntas oleh siswa, karena waktu pembelajaran yang tidak cukup. Sehingga siswa hanya mengerjakan soal pertama dan melewati soal kedua, yang mana memang menguji kompetensi yang sama seperti soal pertama.

Pembelajaran pada pertemuan kedua dilanjutkan dengan aktivitas 2 yaitu mencari kesamaan di antara gambar model *paper medallion* (yang belum diwarnai) dengan gambar busur derajat. Sebelum siswa menyimpulkan kesamaan dari gambar model *paper medallion* dengan busur derajat, terlebih dahulu siswa diminta menjawab beberapa pertanyaan, antara lain pada soal pertama siswa diminta menentukan jumlah sudut satuan yang menyusun gambar model *paper medallion* dan besar sudut satuan pada gambar model *paper medallion tersebut*. Sedangkan pada soal kedua siswa kali pertama diminta memerhatikan apakah busur derajat juga tersusun atas sudut-sudut satuan sama seperti gambar model

*paper medallion*, lalu mengidentifikasi sudut satuan terkecil pada busur derajat, menentukan banyak sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat, dan menentukan besar sudut satuan terkecil dari busur derajat.

Semua siswa dapat menjawab soal pertama dengan mudah, walaupun siswa masih bertanya pada peneliti apakah cara mereka menjawab sudah betul atau belum. Hal ini dikarenakan siswa sudah terbiasa menghitung jumlah sudut satuan dari gambar *paper medallion* dan menentukan besarnya. Peneliti sengaja memberikan soal tersebut sebagai pendekatan bagi siswa sebelum siswa mengerjakan soal kedua, yaitu mengidentifikasi sudut satuan terkecil dari busur derajat dan menentukan besar serta jumlahnya. Namun ketika mengerjakan soal kedua, hampir semua siswa tidak ada yang mengidentifikasi sudut  $1^\circ$  sebagai sudut satuan terkecil dari busur derajat, hanya satu atau dua siswa saja yang dapat langsung memahami bahwa sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat adalah sudut  $1^\circ$ . Hal ini sesuai dengan dugaan peneliti pada hipotesis proses belajar dan diantisipasi dengan meminta siswa mencari sudut yang lebih kecil lagi dari sudut satuan terkecil yang mereka duga.

Selanjutnya, siswa kembali mewarnai gambar *paper medallion* yang sama dengan aturan yang sama seperti pada soal nomor 1 dan 2 LAS 2A, namun kali ini siswa diminta menggunakan busur derajat untuk menentukan ukuran-ukuran sudutnya. Siswa memiliki cara yang berbeda dalam menggunakan busur derajat. Namun, semua siswa pada akhirnya dapat menentukan besar sudut yang diminta menggunakan busur derajat, baik melalui diskusi dalam kelompok maupun melalui bimbingan peneliti. Di akhir aktivitas kedua, siswa diminta membuat kesimpulan mengenai makna ukuran sudut. Hal ini dimaksudkan untuk melihat

bagaimana pemahaman siswa mengenai konsep ukuran dan pengukuran sudut. Akan tetapi, sama halnya pada pertemuan 1, aktivitas membuat kesimpulan dari apa yang dipelajari atau dikerjakan adalah hal yang cukup menyulitkan bagi siswa. Sehingga siswa masih memerlukan bimbingan dari peneliti sebelum akhirnya peneliti mengonfirmasi atau membetulkan kesimpulan yang dibuat siswa di akhir pembelajaran.

Berdasarkan hasil diskusi mengenai kegiatan pembelajaran yang berlangsung pada pertemuan 2 ini, peneliti, guru, dan observer berpendapat bahwa tujuan pembelajaran pada pertemuan 2 telah tercapai dengan baik hanya saja dalam memahami cara kerja busur derajat siswa memerlukan peran guru sebagai pembimbing kegiatan pembelajaran. Peneliti juga mendiskusikan dengan guru dan observer mengenai kesulitan yang dialami siswa saat membuat kesimpulan dari aktivitas-aktivitas yang dikerjakan pada LAS. Menurut guru kesulitan yang dialami siswa saat membuat kesimpulan disebabkan oleh siswa tidak terbiasa membuat kesimpulan dan siswa juga tidak terbiasa dengan kegiatan pembelajaran yang mendorong siswa untuk menemukan kembali suatu konsep matematika.

#### **a. Analisis Subjek Penelitian Pertemuan Kedua**

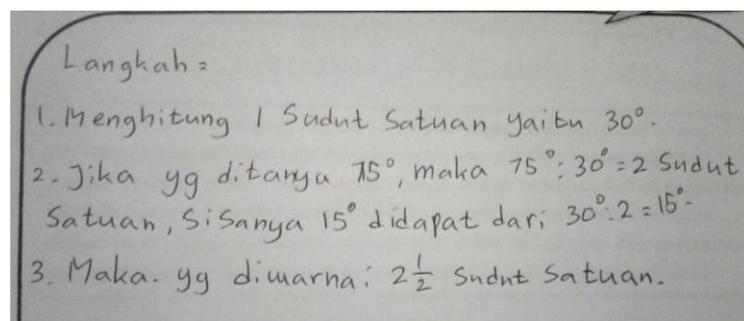
##### **1) Analisis SP I**

Aktivitas 1 pada pertemuan kedua dimulai ketika semua kelompok siswa sudah mendapatkan LAS 2A. Soal pertama pada LAS 2A adalah mewarnai gambar model *paper medallion* seperti pada pertemuan pertama. Namun besar sudut satuan *paper medallion* pada soal pertama LAS 2A adalah  $30^\circ$  dan besar sudut yang diminta pada tiap warna bukan lagi kelipatan dari besar sudut satuan

*paper medallion*. SP I mengalami kesulitan saat menentukan ukuran sudut untuk warna *orange*, yaitu sebesar  $125^\circ$ , pada gambar model *paper medallion*. Setelah mewarnai 4 sudut satuan, SP I kesulitan untuk menaksir besar sudut  $5^\circ$  pada gambar model *paper medallion*. SP I pun memerlukan bimbingan guru dalam hal ini. Berikut adalah transkrip percakapan ketika SP I dibimbing untuk dapat menduga besar  $5^\circ$  pada gambar model *paper medallion*.

- SP I : “Bu, ini cara bagi sudut satuannya biar dapat  $5^\circ$  gimana?”  
 Guru : “Coba besar satu sudut satuannya berapa?”  
 SP I : “30 derajat”  
 Guru : “Terus biar dapet  $5^\circ$  gimana caranya?”  
 SP I : “ $30^\circ$  dibagi dua,  $15^\circ$ . Terus yang  $15^\circ$  dibagi 3”  
 Guru : “Ya benar, berarti kan setengah sudut satuan ini kamu bagi 3”  
 SP I : “Iya, itu gimana baginya bu?”  
 Guru : “Coba kamu perhatikan garis lingkaran ini, kamu bagi 3, sudut  $15^\circ$  dari garis lingkaran ini. Coba digarisin kira-kira kalau dibagi 3 semana”  
 SP I : “Segini ya bu?”  
 Guru : “Hm.. kurang sama besar, coba lebih sama rata lagi”  
 SP I : (mengulang membagi 3 sama besar sudut  $15^\circ$ )  
 Guru : “Ya bagus. Itu baru lebih pas”

Soal kedua pada LAS 2A adalah menjelaskan cara menentukan ukuran sudut pada gambar model *paper medallion* di soal pertama LAS 2A. SP I menjelaskannya dengan mengambil salah satu ukuran sudut yang diminta sebagai contoh, seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.27.

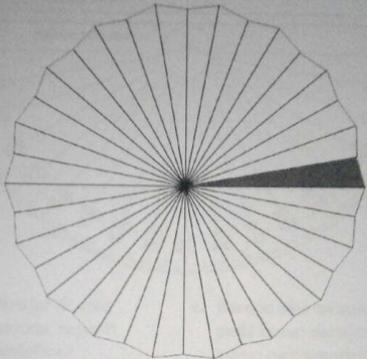


**Gambar 4.27 Jawaban SP I Pada Soal Nomor 1 LAS 2A**

Melalui gambar 4.27 pada halaman 121, terlihat bahwa SP I menuliskan langkah demi langkah cara menentukan ukuran sudut yang diminta pada gambar model *paper medallion*. Hal ini merupakan peningkatan dari SP I karena sebelumnya SP I kurang optimal dalam menjelaskan cara menentukan ukuran sudut pada gambar model *paper medallion* di pertemuan pertama.

Kegiatan pertama pada aktivitas 2 adalah menentukan jumlah dan besar dari sudut satuan gambar *paper medallion* yang terdapat pada soal pertama LAS 2B. SP I dapat menentukan jumlah dan besar sudut satuan dari gambar model *paper medallion* yang diberikan beserta caranya seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.28 berikut ini.

Perhatikanlah gambar *paper medallion* di bawah ini.



a. Jika sudut yang diarsir pada gambar *paper medallion* di atas adalah sudut satuan, berapa jumlah sudut satuan yang menyusun gambar *paper medallion*?

b. Berapa besar sudut satuan (sudut yang diarsir) pada gambar *paper medallion*? Tuliskan caranya!

36 Sudut Satuan

$10^\circ$   
 $\frac{360^\circ}{36} = 10^\circ$

**Gambar 4.28 Jawaban SP I Pada Soal Nomor 1 LAS 2B**

Soal berikutnya pada LAS 2B adalah mengidentifikasi sudut satuan terkecil pada gambar busur derajat yang merupakan soal kedua LAS 2B. Siswa juga

diminta menentukan jumlah dan besar sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat. Berdasarkan pengamatan, SP I memahami bahwa pada busur derajat juga terdapat sudut-sudut satuan sama seperti pada gambar model *paper medallion*. Namun, SP I mengungkapkan bahwa sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat adalah sudut yang besarnya  $5^\circ$ . Mengetahui hal tersebut guru pun mendekati kelompok SP I untuk mengarahkan siswa dalam mengidentifikasi sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat. Berikut ini adalah transkrip percakapannya.

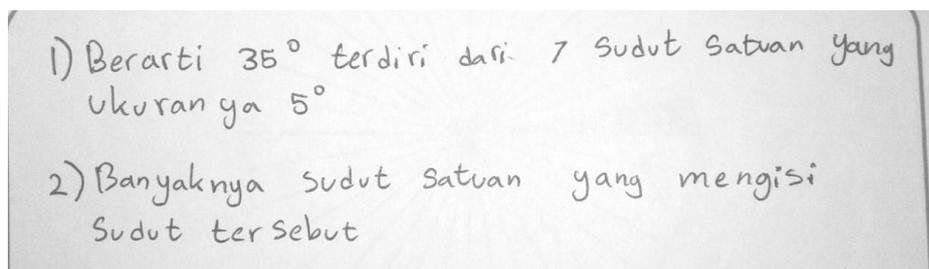
- SP I & Siswa 2 : (membaca pertanyaan sal nomor 2 LAS 2B)  
 Siswa 1 : “Berarti sudut satuannya yang ini ya? ( menunjuk sudut  $10^\circ$ ”  
 SP I : “Kayaknya dibagi 2 lagi deh, soalnya kan yang diminta yang terkecil”  
 Siswa 2 : “Hm.. berarti  $5^\circ$ ?  
 SP I : “ Iya ”  
 Guru : (mendekati kelompok SP I)  
 SP I : “ Bu, bener ga sudut satuan terkecilnya yang ini?”  
 Guru : “Kamu sudah yakin belum itu yang terkecil?”  
 Siswa : (diam dan berpikir)  
 Guru : “Coba diingat tadi mencari besar sudut pada gambar paper medallion gimana caranya?”  
 SP I : “Di bagi-bagi sudutnya.”  
 Guru : ”Pas di gambar paper medallion gimana cara bagi-baginya? Coba diingat lagi.”  
 SP I : (melihat soal pertama LAS 2A) “Di buat garis-garis buat membaginya.”  
 Guru : “Iya pakai garis-garis. Coba perhatikan sama tidak dengan yang di besar derajat?” (memperlihatkan gambar busur derajat pada soal nomor 2 LAS 2B)  
 SP I : “Sama”  
 Guru : “Kalau begitu, garis-garis di busur derajat ini membagi sudut sebesar berapa derajat?”  
 SP I : “Satu”  
 Guru : “Iya benar,  $1^\circ$ . Nah, kalau begitu besar sudut satuan terkecil menyusun busur derajat yang mana?”  
 SP I : “ $1^\circ$  ini”  
 Guru : “Ya, betul sekali. Di bagian b ini kalian jawab ada berapa sudut  $1^\circ$  yang menyusun busur. Satu busur saja ya. Ada berapa coba?”

SP VI : “180°”  
 Guru : “Iya, benar sekali SP VI. Nah, di bagian c ini kalian tulis gimana cara menentukan besar sudut satuan terkecil pada busur derajat, yang 1° tadi, gimana coba?”  
 SP I : “180° dibagi 180”  
 Guru : “Iya, betul sekali.”

Kegiatan selanjutnya adalah mewarnai kembali gambar model *paper medallion* yang sama seperti pada soal pertama LAS 2A. Namun, pada soal ketiga LAS 2B ini, siswa diminta menggunakan busur dalam menentukan ukuran sudutnya. Berdasarkan hasil pengamatan, SP I menentukan terlebih dahulu jumlah sudut satuan terdekat yang dapat menyusun sudut yang diminta, kemudian barulah menggunakan busur untuk menentukan besar sudut 5° sisanya.

Tujuan utama dari pembelajaran pada pertemuan kedua ini adalah siswa dapat memahami bahwa satuan untuk mengukur sudut adalah sudut. Oleh karena itu, soal terakhir pada LAS 2B di pertemuan kedua ini adalah meminta siswa menjelaskan kesimpulan yang diperolehnya mengenai ukuran sudut. Bagian pertama, siswa diminta membuat kesimpulan melalui contoh ukuran sudut yang diberikan. SP I awalnya sempat bingung mengenai maksud pertanyaan pertama pada soal ke-4 LAS 2B tersebut. Tetapi setelah diberikan arahan dan diingatkan dengan cara menentukan ukuran sudut pada gambar *paper medallion*, SP I akhirnya dapat menjelaskan ukuran sudut melalui contoh sudut yang diberikan berdasarkan jumlah sudut satuan tertentu yang dapat membentuk sudut tersebut.

Selanjutnya, siswa diminta untuk menyimpulkan ditentukan oleh apa ukuran suatu sudut. SP I tidak kesulitan dalam menjawab soal ini. Meskipun kesimpulan yang ditulis SP I kurang lengkap, namun jawaban dari SP I sudah benar, seperti yang juga ditunjukkan gambar 4.29 yang terdapat pada halaman 124.



**Gambar 4.29 Jawaban SP I Pada Soal Nomor 4 LAS 2B**

## 2) Analisis SP II

Aktivitas pertama yang dilakukan SP II pada pertemuan kedua adalah menjelaskan ulang mengenai cara menentukan ukuran sudut pada gambar model *paper medallion* di aktivitas 2 pertemuan pertama pada saat kegiatan *review* pembelajaran pertemuan pertama. Setelah itu, SP II mengawali pembelajaran pada aktivitas 1 pertemuan kedua dengan mengerjakan LAS 2A bersama teman-teman sekelompoknya.

Soal pertama pada LAS 2A adalah mewarnai gambar model *paper medallion* seperti pada pertemuan pertama aktivitas 2. Namun gambar model *paper medallion* pada LAS 2A ini memiliki besar sudut satuan  $30^\circ$  dan siswa diminta menentukan besar sudut yang bukan kelipatan dari sudut satuan *paper medallion* untuk tiap warnanya, seperti  $75^\circ$ ,  $125^\circ$ ,  $65^\circ$ , dan  $95^\circ$ . Karena besar sudut yang diminta tidak habis dibagi dengan besar sudut satuan *paper medallion*, siswa pun harus memperkirakan besar sudut sisanya pada gambar model *paper medallion*. Dalam hal ini siswa harus bisa membagi-bagi sudut satuan *paper medallion* yang sama besar, agar memperoleh besar sudut yang diinginkan.

Saat menentukan besar sudut  $125^\circ$  untuk warna oranye, SP II mengalami kendala. SP II memahami bahwa jumlah sudut satuan yang diwarnai oranye adalah 4 sudut satuan ditambah  $1/6$  sudut satuan. Namun SP II kesulitan dalam

menentukan seberapa besar  $\frac{1}{6}$  sudut satuan itu pada gambar model *paper medallion*. SP II pun meminta bimbingan guru dalam hal ini dan berikut adalah transkrip percakapannya.

SP II : “Bu, ini kan yang warna oranye besar sudutnya  $125^\circ$ . Berarti yang diwarnai itu 4 sudut satuan terus ditambah lagi  $\frac{1}{6}$  sudut satuan. Nah cara nentuin besar  $\frac{1}{6}$  nya gimana, Bu?”

Guru : “Kamu lihat garis lingkaran di gambar *paper medallion* ini, kan? Nah itu fungsinya untuk membantu kalian dalam membagi sudut satuan *paper medallion*.”

SP II : “Hmm...” (berpikir)

Guru : “Coba ini  $\frac{1}{6}$  didapat dari mana?”

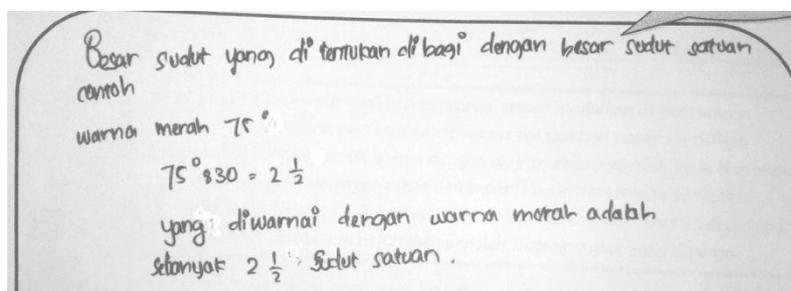
SP II : “Dari  $30^\circ$  dibagi 5, hasilnya 6. Berarti yang diwarnai itu  $\frac{1}{6}$  sudut satuan kan, Bu.”

Guru : “Ya, benar sekali. Berarti kamu tinggal bagi sudut satuan jadi 6 bagian kan? Nah membaginya itu dilihat dari garis lingkaran ini. Kamu kira-kira jaraknya semana kalau dibagi 6, cara membaginya seperti memotong pizza. Mengerti kan?”

SP II : “Iya, Bu.” (membagi sudut satuan *paper medallion* dan menunjukkannya ke guru) “Seperti ini, kan?”

Guru : “Ya, bagus.”

Soal kedua pada LAS 2A adalah menjelaskan cara menentukan ukuran sudut pada gambar model *paper medallion* di soal pertama. SP II dapat menjelaskannya dengan baik. Ia juga memberi contoh cara menentukan ukuran sudut warna merah untuk memperjelas penjelasannya. Berikut ini adalah gambar 4.30 yang memperlihatkan jawaban soal nomor 2 LAS 2A yang dituliskan oleh SP II.

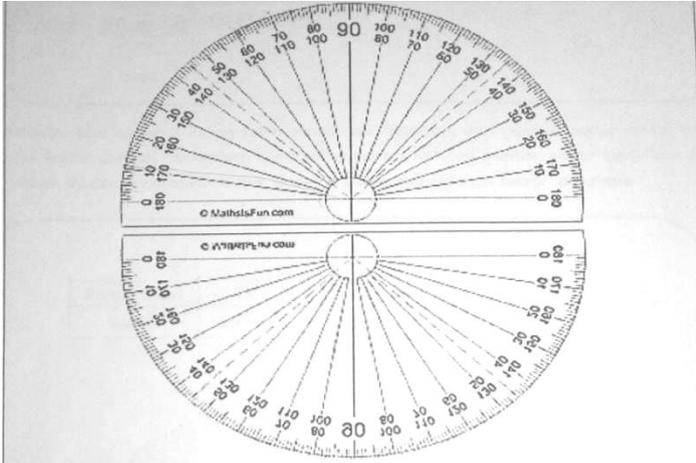


**Gambar 4.30 Jawaban SP II Untuk Soal Nomor 2 LAS 2A**

Aktivitas 2 pada pertemuan kedua dimulai ketika semua kelompok siswa sudah mendapatkan LAS 2B. Soal pertama pada LAS 2B adalah menentukan

jumlah dan besar sudut satuan dari gambar model *paper medallion* yang diberikan. Kemudian setelah itu, siswa diminta mengidentifikasi sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat pada soal kedua. Siswa juga diminta menentukan jumlah dan besar sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat pada soal kedua tersebut.

SP II tidak menemukan kesulitan dalam menentukan jumlah dan besar sudut satuan dari gambar model *paper medallion* di soal pertama. Begitu pun dalam mengidentifikasi dan menentukan jumlah dan besar sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat. SP II adalah satu-satunya siswa yang langsung memahami bahwa sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat adalah sudut yang besarnya  $1^\circ$ . Berikut ini adalah gambar 4.31 yang menunjukkan jawaban yang dituliskan SP II pada soal nomor 2 LAS 2B.



a. Apakah busur derajat di atas memiliki sudut satuan, seperti gambar *paper medallion*?

ya.

b. Berapa jumlah sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat?

180

c. Berapa ukuran sudut satuan terkecil pada busur derajat? Tuliskan cara kalian mendapatkannya!

$180 : 180 = 1^\circ$

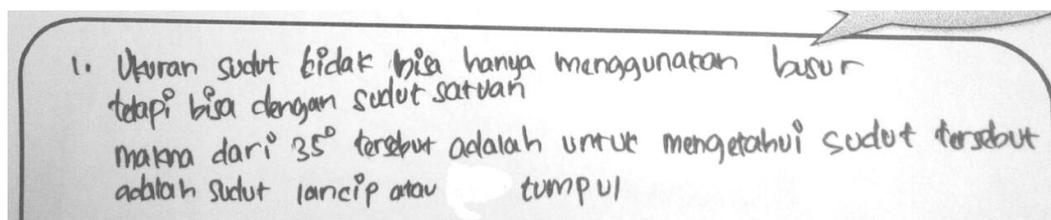
Gambar 4.31 Jawaban SP II Untuk Soal Nomor 2 LAS 2B

Kegiatan selanjutnya pada aktivitas 2 adalah mewarnai gambar model *paper medallion* yang sama seperti pada soal pertama LAS 2A. Setelah siswa mewarnai gambar model *paper medallion* pada soal pertama dengan membagi-bagi sudut satuan *paper medallion* serta mengidentifikasi kesamaan dari busur derajat dengan gambar model *paper medallion*, siswa diminta menerapkan pemahaman yang diperolehnya melalui aktivitas tersebut dalam menggunakan busur derajat untuk menentukan besar sudut pada gambar model *paper medallion* di soal ketiga LAS 2B.

Berdasarkan hasil pengamatan, SP II mampu memahami cara kerja dari busur derajat dalam menentukan ukuran sudut. Ia menentukan terlebih dulu besar sudut  $125^\circ$  pada busur derajat dengan menghitungnya berdasarkan jumlah sudut satuan pada busur derajat. Kemudian menempelkannya di atas gambar model *paper medallion* dan disesuaikan garis sudutnya pada garis sudut satuan *paper medallion*.

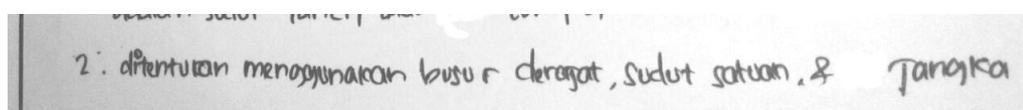
Kegiatan terakhir yang dilakukan siswa pada pertemuan kedua adalah menyimpulkan makna ukuran sudut yang diperoleh siswa setelah mengerjakan serangkaian aktivitas pada pertemuan 1 dan 2. Kegiatan menyimpulkan ini terdapat pada soal keempat LAS 2B, yang terdiri dari 2 bagian. Bagian 1 siswa diminta membuat kesimpulan mengenai ukuran sudut melalui contoh ukuran sudut yang diberikan. Pada soal tersebut SP II menyatakan bahwa ukuran sudut dapat ditentukan menggunakan sudut satuan. Lalu menurut SP II arti ukuran bagi suatu sudut adalah untuk mengenali apakah sudut tersebut lancip atau tumpul, seperti yang ditunjukkan gambar 4.32 yang terdapat pada halaman 128. Kesimpulan yang diberikan SP II tersebut tidak salah, mengingat ukuran suatu

sudut memang dapat menunjukkan jenis dari sudut tersebut. Namun, maksud dari soal ini adalah untuk mengetahui apakah siswa dapat menjelaskan ukuran suatu sudut dengan mengaitkan jumlah sudut satuan dengan besar tertentu yang dapat membentuk sudut tersebut.



**Gambar 4.32 Jawaban SP II Untuk Soal Nomor 4 Bagian 1 LAS 2B**

Bagian 2 pada soal keempat LAS 2B menanyakan pendapat siswa mengenai apa yang dapat menentukan ukuran suatu sudut. SP II mengira bahwa yang ditanyakan pada bagian 2 ini adalah alat atau metode yang dapat digunakan untuk menentukan ukuran suatu sudut, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.33. Akan tetapi, dalam jawabannya tersebut SP II juga menyebutkan “sudut satuan” sebagai salah satu yang dapat menentukan ukuran sudut. Artinya SP II juga memahami bahwa ukuran suatu sudut ditentukan dari banyaknya sudut satuan yang menyusun sudut tersebut.



**Gambar 4.33 Jawaban SP II Untuk Soal Nomor 4 Bagian 2 LAS 2B**

### 3) Analisis SP III

Pertemuan kedua diawali dengan kegiatan apersepsi mengenai aktivitas pertama yang akan dilakukan siswa pada pertemuan kedua ini. Saat kegiatan apersepsi SP III dapat menjelaskan cara menentukan ukuran sudut yang bukan kelipatan sudut satuan *paper medallion*, yaitu dengan membagi besar sudut satuan

*paper medallion*. Penjelasan yang disampaikan SP III ini menjadi acuan berpikir bagi siswa lainnya dalam menyelesaikan soal pertama pada LAS 2A. Setelah itu SP III mengerjakan LAS 2A bersama teman-teman sekelompoknya.

Soal pertama pada LAS 2A adalah mewarnai gambar model *paper medallion* seperti pada aktivitas 2 pertemuan pertama. Namun besar sudut satuan dari gambar model *paper medallion* pada LAS 2A ini sebesar  $30^\circ$ , berbeda dengan besar sudut satuan *paper medallion* pada pertemuan pertama. Selain itu, siswa diminta menentukan besar sudut yang bukan kelipatan sudut satuan *paper medallion*, seperti  $75^\circ$ ,  $125^\circ$ ,  $65^\circ$ , dan  $95^\circ$ , untuk tiap warna pada gambar model *paper medallion*. Besar sudut tersebut tidak habis dibagi dengan besar sudut satuan *paper medallion*. Sehingga siswa harus bisa membagi-bagi sudut satuan *paper medallion* dengan sama besar, agar dapat memperoleh besar sudut sisanya.

Saat menentukan besar sudut untuk warna oranye, yaitu sebesar  $125^\circ$ . SP III dapat menjelaskan caranya kepada teman sekelompoknya. Berdasarkan hasil pengamatan, SP III juga memiliki cara yang unik dalam menaksir besar sudut  $5^\circ$  pada gambar model *paper medallion* yang merupakan sisa pembagian besar sudut warna oranye dengan besar sudut satuan *paper medallion*. SP III menggunakan penggaris dalam membagi besar sudut  $15^\circ$  menjadi 3 bagian untuk memperoleh besar sudut  $5^\circ$  tersebut. Berikut ini adalah transkrip percakapan ketika SP III menjelaskan kepada teman sekelompoknya mengenai cara menentukan besar sudut  $5^\circ$  pada gambar model *paper medallion*.

SP III : “Dari sini ke sini kan  $15^\circ$ , berarti buat dapatin  $5^\circ$  dibagi berapa?”

Siswa 3 : “Dibagi 3”

SP III : “Nah, iya dibagi 3. Berarti satu bagiannya itu berapa derajat?”

Siswa 3 : “5 derajat.”

Siswa 4 : “Tapi cara nentuin  $5^\circ$  nya itu gimana?”

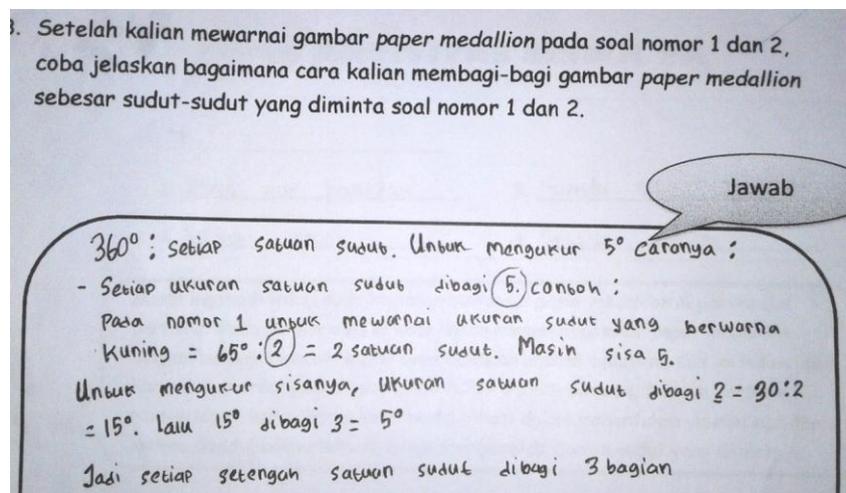
SP III : "Pake penggaris aja. Atasnya ini diukur berapa centi, dari sini ke sini. Terus panjangnya itu dibagi 3"

Siswa 4 : "1,4... sekitar 1,5 cm lah"

SP III : "Nah, dibagi 3. Berarti sekitar setengah centi"

Berdasarkan transkrip percakapan di atas, SP III telah memahami cara menentukan besar sudut  $5^\circ$  dengan cara membagi besar sudut  $15^\circ$  (setengah besar sudut satuan *paper medallion*) menjadi 3 bagian. Hal ini menunjukkan bahwa SP III telah dapat melakukan partisi sudut, yang merupakan salah satu tujuan dalam pembelajaran pada pertemuan kedua ini.

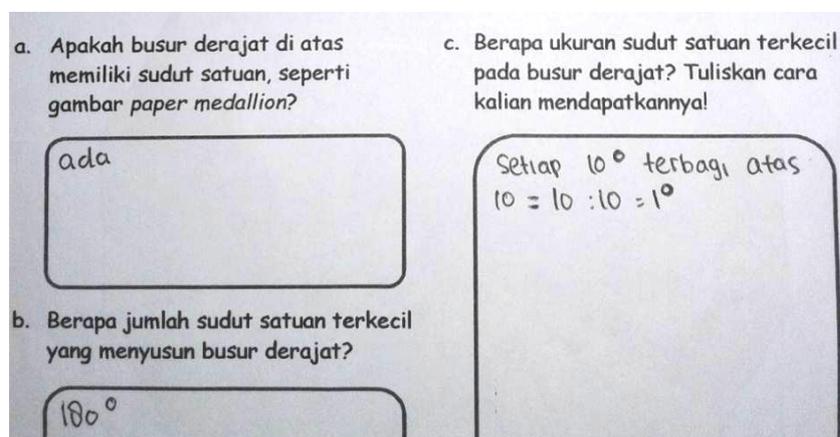
Selanjutnya soal kedua pada LAS 2A adalah menjelaskan cara menentukan ukuran sudut pada gambar model *paper medallion* di soal pertama LAS 2A. SP III menjelaskannya dengan menuliskan langkah-langkah pengerjaan mulai dari menentukan besar sudut satuan sampai menjelaskan cara menentukan jumlah sudut satuan untuk salah satu besar sudut yang diminta pada gambar model *paper medallion*, yaitu  $65^\circ$ . SP III juga menjelaskan cara memperoleh besar sudut  $5^\circ$ , sisa dari pembagian  $65^\circ$  dengan besar sudut satuan *paper medallion*. Namun dalam penjelasan dari SP III ini masih terdapat banyak kesalahan dalam menuliskan angka. Seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.34.



Gambar 4.34 Jawaban SP III Pada Soal Nomor 2 LAS 2A

Melalui gambar 4.34 di halaman 130, terlihat bahwa SP III dapat memahami cara menentukan ukuran sudut pada gambar model *paper medallion* yang bukan kelipatan sudut satuan *paper medallion*. Hal ini berarti menunjukkan bahwa SP III dapat melakukan partisi sudut untuk memperoleh besar sudut yang diinginkan, sesuai dengan salah satu tujuan pembelajaran pada pertemuan kedua ini.

Kegiatan pertama pada aktivitas 2 adalah menentukan jumlah dan besar dari sudut satuan gambar *paper medallion* yang terdapat pada soal pertama LAS 2B. Sama seperti SP lainnya, SP III juga dapat menentukan jumlah dan besar sudut satuan dari gambar model *paper medallion* yang diberikan dengan baik beserta caranya. Sedangkan kegiatan selanjutnya adalah menentukan jumlah dan besar sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat pada soal kedua. SP III pada awalnya juga berpikir bahwa sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat adalah sudut yang menyatakan besar  $10^\circ$  pada busur. Akan tetapi setelah diberikan arahan seperti siswa lainnya SP III dapat memahami bahwa sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat adalah sudut  $1^\circ$ , diperoleh dari besar sudut  $10^\circ$  terbagi lagi menjadi 10 bagian, seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.35 berikut ini.



**Gambar 4.35 Jawaban SP III Pada Soal Nomor 2 LAS 2B**

Kegiatan selanjutnya pada pertemuan kedua adalah mewarnai kembali gambar model *paper medallion* yang sama seperti pada soal pertama LAS 2A. Namun, pada soal ketiga LAS 2B ini, siswa diminta menggunakan busur dalam menentukan ukuran sudutnya. SP III masih memerlukan arahan dari guru dalam menggunakan busur. Namun, setelah diberikan arahan, SP III pada akhirnya dapat memahami cara kerja busur derajat dalam mengukur sudut. Berikut ini adalah transkrip percakapannya.

*SP III : "Bu saya bingung ini kan kesamaan gambar paper medallion sama busur derajat itu sama-sama punya sudut satuan, terus ini kita cari besarnya gimana?"*

*Guru : "Di busur derajat kan ada sudut-sudut satuannya juga, besarnya berapa?"*

*SP III : "1°"*

*Guru : "Kalau segini berapa?" (menunjuk sudut 10°)*

*SP III : "10°"*

*Guru : "Nah, kalau satu ini besarnya 10°, terus kamu mau cari besar sudut 65°, berarti besarnya semana?"*

*SP III : "Ini kan 10°, berarti 6 sudut ini, terus ditambah setengah."*

*Guru : "Nah, iya betul. Segini kan besarnya? Kamu taruh di atas paper medallion, terus kamu sesuaikan dengan garis sudut paper medallion. Berarti sampai mana besar sudutnya?"*

*SP III : "Sampai sini, Bu?"*

*Guru : "Ya, benar. Lalu kamu tandai batasnya seperti tadi ketika kamu membagi-bagi sudut satuan paper medallion."*

*SP III : "Oh... ngerti Bu. Berarti nanti yang 95° juga sama kan Bu."*

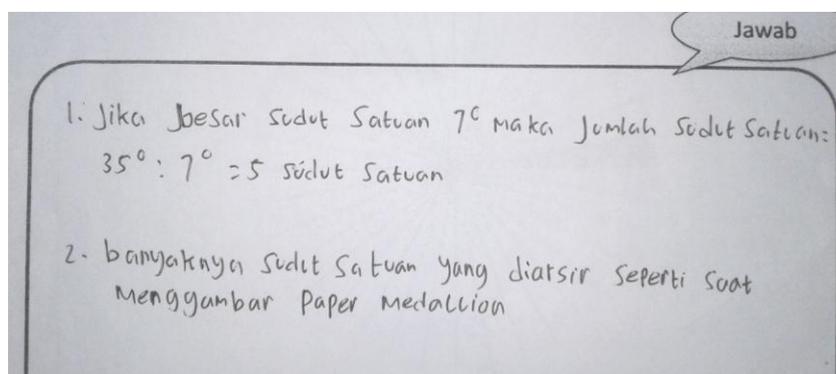
*Guru : "Bagaimana coba jelaskan?"*

*SP III : "Dicari dulu di busur derajat besar sudut 95, terus ditempel ke gambar paper medallion, abis itu ditandain batasnya."*

*Guru : "Ya, betul sekali."*

Kegiatan terakhir pada pertemuan kedua adalah menyimpulkan makna ukuran sudut setelah melakukan serangkaian aktivitas pada pertemuan 1 dan 2. Kegiatan menyimpulkan ini adalah soal ke-4 LAS 2B, yang terdiri dari 2 bagian. SP III awalnya sempat bingung mengenai maksud pertanyaan bagian 1 soal ke-4 LAS 2B tersebut. Tetapi setelah diberikan arahan dan diingatkan dengan cara

menentukan ukuran sudut pada gambar *paper medallion*, SP III akhirnya dapat menjelaskan contoh ukuran sudut yang diberikan berdasarkan jumlah sudut satuan tertentu yang dapat menyusun sudut tersebut. Sedangkan untuk jawaban soal bagian 2, SP III memahaminya melalui aktivitas mewarnai gambar model *paper medallion*, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.36 di bawah ini. Hal tersebut menunjukkan bahwa SP III telah mencapai tujuan pembelajaran pada pertemuan kedua ini, yaitu dapat menjelaskan makna ukuran sudut dengan kalimat sendiri.



**Gambar 4.36 Jawaban SP III Pada Soal Terakhir LAS 2B**

#### 4) Analisis SP IV

Aktivitas 1 pada pertemuan kedua dimulai ketika semua kelompok siswa sudah diberikan LAS 2A. Soal pertama pada LAS 2A adalah mewarnai gambar model *paper medallion* seperti pada pertemuan pertama. Namun besar sudut satuan *paper medallion* pada soal pertama LAS 2A ini sebesar  $30^\circ$ . Selain itu, besar sudut yang diminta untuk tiap warnanya bukan lagi kelipatan dari besar sudut satuan *paper medallion*. SP IV dapat menentukan besar sudut untuk warna merah, yaitu  $75^\circ$ , dengan baik tanpa bimbingan guru. Akan tetapi, ketika sedang menentukan besar sudut untuk warna oranye, yaitu  $125^\circ$ , SP IV mengalami kesulitan. Kesulitan SP IV adalah dalam menentukan besar sudut  $5^\circ$  yang merupakan sisa dari besar sudut warna oranye dibagi besar sudut satuan *paper*

*medallion*. SP IV pun bertanya kepada guru mengenai cara memperoleh besar sudut  $5^\circ$  tersebut. Berikut ini adalah transkrip percakapannya.

- SP IV : “Bu, yang ini cara menentukan  $5^\circ$  nya gimana?”  
 Guru : “Besarnya sudut ini berapa?” (menunjuk setengah sudut satuan *paper medallion*)  
 SP IV : “ $15^\circ$ ”  
 Guru : “Nah, kalau gitu untuk mendapatkan  $5^\circ$  gimana?  $15$  itu kelipatan  $5$  bukan?”  
 SP IV : “Iya”  
 Guru : “Kelipatan berapa?”  
 SP IV : “Kelipatan  $3$ ”  
 Guru : “Berarti  $15^\circ$  ini diapakan supaya dapat  $5^\circ$ ?”  
 SP IV : “Dibagi  $3$ ”  
 Guru : “Ya, benar.  $15^\circ$  dibagi  $3$ . Lalu kamu bagi sudut  $15^\circ$  ini jadi  $3$  bagian yang sama besar. Cara baginya seperti memotong pizza”  
 SP IV : “Begini, Bu?”  
 Guru : “Ya, bagus.”

Aktivitas selanjutnya setelah mewarnai gambar model *paper medallion* adalah menjelaskan cara menentukan besar sudut yang diminta pada saat mewarnai gambar model *paper medallion* tersebut. SP IV menjelaskannya dari awal menentukan besar sudut satuan *paper medallion*, lalu memberi contoh salah satu besar sudut yang diminta pada gambar model *paper medallion* untuk dijelaskan cara menentukan jumlah sudut satuannya, seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.37 berikut ini.

• Jumlah bentuk sudut : satuan sudut •

1.  $360^\circ : 12 = 30^\circ : 2$   
 $= 15^\circ$  satuan sudut

Contoh.  
 $= 75^\circ : 15^\circ$   
 $= 5$  satuan sudut

**Gambar 4.37 Jawaban SP IV Pada Soal Nomor 2 LAS 2A**

Melalui gambar 4.37 pada halaman 134, terlihat bahwa SP IV memiliki ide untuk menggunakan sudut satuan yang lebih kecil dari sudut satuan *paper medallion* yang dicontohkan sebelumnya. Jika siswa lain menggunakan sudut satuan *paper medallion* yang berukuran  $30^\circ$ , SP IV menggunakan sudut satuan *paper medallion* yang berukuran  $15^\circ$  atau setengah dari sudut satuan *paper medallion* yang dicontohkan. Hal ini menunjukkan bahwa SP IV sudah memahami makna dari sudut satuan. Ia melihat bahwa suatu sudut satuan dapat diperkecil dan tidak harus seperti sudut yang dicontohkan. Ide SP IV untuk menggunakan sudut satuan yang lebih kecil ini dapat mempersingkat langkah-langkah dalam menentukan besar sudut yang diminta pada gambar model *paper medallion*.

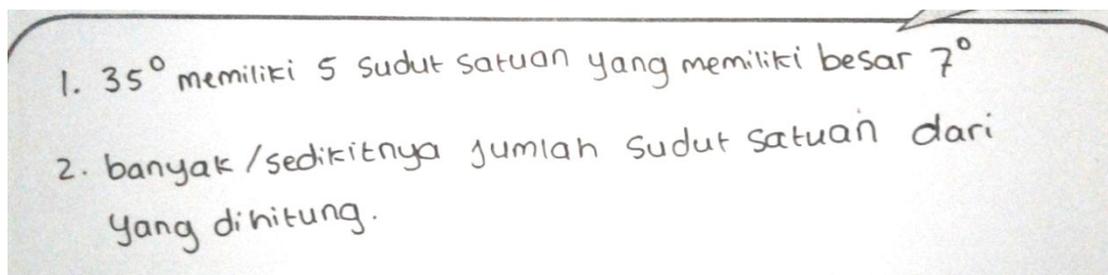
Kegiatan pertama pada aktivitas 2 adalah menentukan jumlah dan besar sudut satuan dari gambar model *paper medallion* yang terdapat pada soal pertama LAS 2B. Kemudian mengamati gambar busur derajat yang terdapat pada soal kedua untuk menentukan jumlah dan besar sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat tersebut. SP IV dapat menentukan jumlah dan besar sudut satuan dari gambar model *paper medallion* pada soal pertama dengan benar disertai cara menentukannya. SP IV juga memahami bahwa busur derajat juga terdiri dari sudut-sudut satuan seperti pada gambar model *paper medallion*. Namun sama seperti siswa lainnya, SP IV tidak bisa langsung menyadari bahwa sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat adalah sudut sebesar  $1^\circ$ . SP IV pun memerlukan bimbingan guru dalam hal ini. Berikut adalah transkrip percakapan ketika SP IV dibimbing untuk dapat mengidentifikasi sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat.

- SP IV : “Bu, sudut satuannya yang ini bukan?” (menunjuk sudut yang besarnya  $10^\circ$ )
- Guru : “Menurut kamu itu udah sudut satuan yang terkecil belum?”
- SP IV : (diam dan berpikir)
- Guru : “Coba kamu ingat lagi saat membagi sudut satuan paper medallion, yang  $15^\circ$  dibagi 3. Lalu perhatikan garis-garis kecil di antara sudut ini” (menunjuk garis-garis kecil di antara sudut  $10^\circ$ )
- SP IV : (berpikir)
- Guru : “Garis-garisnya sama tidak seperti garis yang kamu buat ketika membagi sudut satuan paper medallion?”
- SP IV : “Sama, tapi lebih banyak”
- Guru : “Iya, kalau pada sudut satuan paper medallion kan dibagi menjadi 3 bagian, terus satunya  $5^\circ$ . Nah kalau pada busur derajat ini dibagi berapa, terus satunya besarnya berapa?”
- SP IV : “Satunya  $1^\circ$ , karna dibagi 10”
- Guru : “Ya, benar sekali. Berarti sudut satuan terkecil pada busur derajat yang mana?”
- SP IV : “Yang  $1^\circ$  ini”
- Guru : “Jumlahnya ada berapa pada satu busur derajat?”
- SP IV : “Jumlah semuanya kan  $180^\circ$ , berarti 180 ya, Bu?”
- Guru : “Ya, benar. Di bagian c ini kamu tulis cara mendapatkan  $1^\circ$  itu bagaimana”

Kegiatan selanjutnya pada pertemuan kedua adalah mewarnai kembali gambar model *paper medallion* yang sama seperti pada soal pertama LAS 2A. Namun, pada soal ketiga LAS 2B ini, siswa diminta menggunakan busur dalam menentukan ukuran sudutnya. SP IV belum bisa langsung menerapkan pengetahuan yang diperolehnya dari menjawab soal nomor 1 dan 2 dalam menggunakan busur derajat untuk menentukan besar sudut yang diminta pada gambar model *paper medallion*. Sehingga dalam hal ini, SP IV pun memerlukan bimbingan guru agar dapat memahami cara kerja dari busur derajat, sama halnya seperti siswa lainnya.

Tujuan utama dari pembelajaran pada pertemuan kedua ini adalah siswa dapat memahami bahwa satuan untuk mengukur sudut adalah sudut. Maka, pada bagian 1 soal terakhir LAS 2B siswa diminta membuat kesimpulan mengenai ukuran

sudut dari contoh ukuran sudut yang diberikan. Sama seperti siswa lainnya, SP IV awalnya tidak memahami maksud pertanyaan pada bagian 1 soal keempat LAS 2B ini. Tetapi setelah diberikan arahan dan diingatkan kembali dengan sudut satuan pada gambar *paper medallion*, SP IV pun dapat menjelaskan seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.38. Begitu pun dalam menjawab pertanyaan bagian 2, SP IV mampu menjelaskan bahwa ukuran sudut ditentukan dari jumlah sudut satuan, meskipun dalam menjelaskannya SP IV masih menggunakan bahasa siswa.

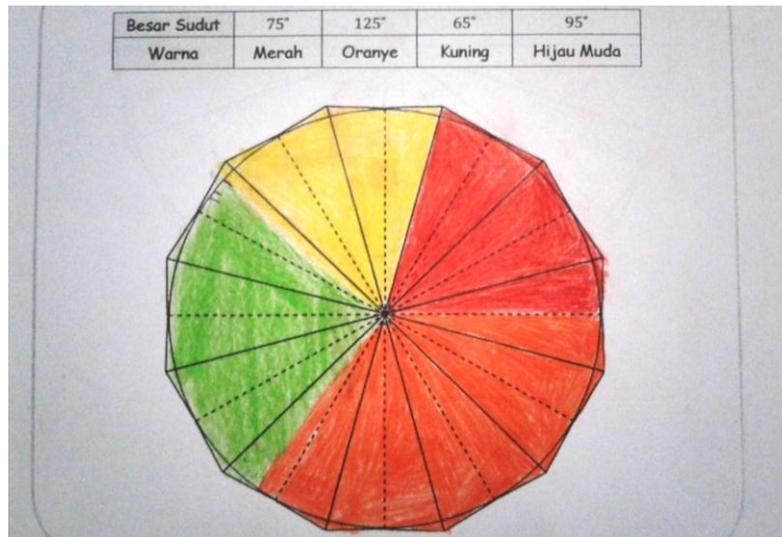


**Gambar 4.38 Jawaban SP IV Pada Soal Nomor 4 LAS 2B**

### 5) Analisis SP V

Aktivitas pertama pada pertemuan kedua adalah mewarnai gambar model *paper medallion* seperti pada pertemuan pertama. Namun besar sudut satuan *paper medallion* pada pertemuan kedua ini adalah  $30^\circ$ , berbeda dari pertemuan pertama. Selain itu, siswa diminta menentukan besar sudut yang bukan kelipatan dari besar sudut satuan *paper medallion* untuk tiap warna pada gambar model *paper medallion* tersebut. SP V mengalami kesulitan ketika sedang menentukan besar sudut untuk warna oranye, yaitu  $125^\circ$ . Sama seperti SP I, setelah mewarnai 4 sudut satuan SP V kesulitan dalam membagi sudut satuan sebesar  $5^\circ$  untuk mewarnai gambar model *paper medallion* sebesar  $125^\circ$ . Sehingga dalam hal ini, SP V perlu diberikan arahan untuk menggunakan garis lingkaran pada gambar

*paper medallion* dalam membagi sudut satuan *paper medallion*. Setelah diarahkan, SP V memahami cara membagi sudut satuan *paper medallion* meskipun pembagiannya belum sempurna, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.39 berikut ini.



**Gambar 4.39 Hasil Pekerjaan Kel. SP V Pada Soal Nomor 1 LAS 2A**

Selanjutnya soal kedua pada LAS 2A adalah menjelaskan cara menentukan ukuran sudut pada gambar model *paper medallion* di soal pertama LAS 2A. SP V menjelaskannya dengan mengambil salah satu contoh ukuran sudut yang diminta, namun keliru dalam menuliskan besar sudut dari warna yang diambilnya sebagai contoh, seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.40. Warna merah seharusnya mewakili sudut 75°, namun SP V menuliskan 65°. Meski demikian, proses perhitungan yang dilakukan SP V sudah benar.

Hitung Satuan sudut -

Contoh :  $65^\circ : 30^\circ = 2\frac{1}{2}$  warna merah

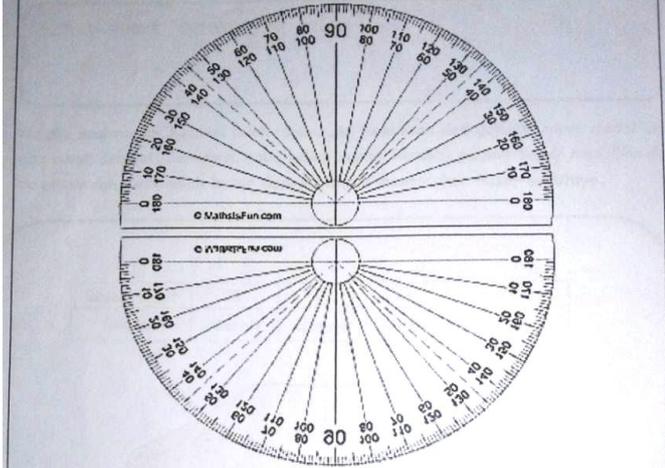
Jadi, warna merah  $2\frac{1}{2}$  bagian.

**Gambar 4.40 Jawaban SP V Pada Soal Nomor 2 LAS 2A**

Aktivitas 2 pada pertemuan kedua adalah menentukan jumlah dan besar sudut satuan dari gambar model *paper medallion* yang diberikan pada soal nomor 1 LAS 2B. Setelah itu, siswa mengamati kesamaan dari gambar model *paper medallion* dengan gambar busur derajat yang diberikan pada soal nomor 2 untuk mengidentifikasi sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat. Kemudian siswa diminta menentukan jumlah dan besar sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat pada soal kedua tersebut.

SP V tidak menemukan kesulitan dalam menentukan jumlah dan besar sudut satuan dari gambar model *paper medallion* di soal pertama. Akan tetapi SP V kesulitan ketika mengidentifikasi dan menentukan jumlah dan besar sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat. SP V awalnya mengungkapkan bahwa sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat adalah sudut yang besarnya  $10^\circ$ . Lalu karena ragu SP V pun bertanya kepada guru. Guru pun memberikan arahan kepada SP V dalam mengidentifikasi sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat. Berikut ini adalah transkrip percakapannya.

- SP V : “*Bu, ini sudut satuannya yang ini bukan?*” (menunjuk sudut  $10^\circ$ )  
 Guru : “*Kenapa yang itu?*”  
 SP V : “*Soalnya sama kayak sudut yang di paper medallion*”  
 Guru : “*Coba kamu perhatikan garis yang kecil-kecil ini, sama tidak ketika kamu membagi sudut satuan paper medallion?*”  
 SP V : “*Sama*”  
 Guru : “*Nah, waktu membagi sudut satuan paper medallion, dibagi menjadi berapa bagian?*”  
 SP V : “*Tiga ya?*” (bertanya ke teman sekelompoknya) *Tiga, Bu jadi masing-masing  $5^\circ$*   
 Guru : “*Betul, kalau garis-garis kecil di antara sudut ini membagi berapa bagian?*”  
 SP V : (menghitung garis-garis kecil di antara sudut  $10^\circ$ ) “*Sepuluh*”  
 Guru : “*Jadi, kalau segini  $10^\circ$ , berarti satu bagian ini berapa derajat besarnya?*”  
 SP V : “*1*”  
 Guru : “*Ya, betul sekali.*”



a. Apakah busur derajat di atas memiliki sudut satuan, seperti gambar *paper medallion*?

Ya

b. Berapa jumlah sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat?

180

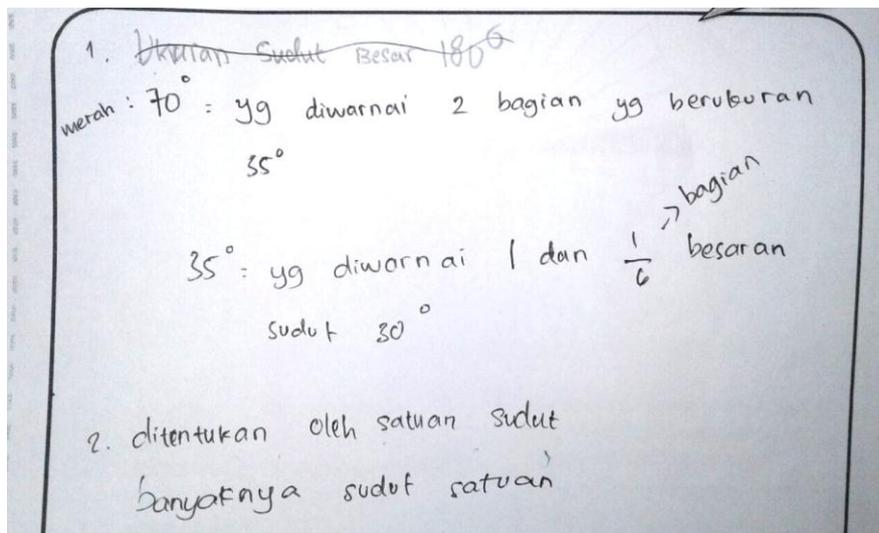
c. Berapa ukuran sudut satuan terkecil pada busur derajat? Tuliskan cara kalian mendapatkannya!

$1^\circ$   
Karna hitung garis kecil antara 10 dgn 0  
garis kecilnya ada 10  
jadi =  $10^\circ : 10 = 1$

**Gambar 4.41 Jawaban SP V Pada Soal Nomor 2 LAS 2B**

Tujuan utama dari pembelajaran pada pertemuan kedua ini adalah siswa dapat memahami bahwa satuan untuk mengukur sudut adalah sudut. Maka dari itu, soal terakhir pada LAS 2B di pertemuan kedua ini adalah meminta siswa menjelaskan kesimpulan yang diperolehnya mengenai ukuran sudut. Bagian pertama, siswa diminta membuat kesimpulan melalui contoh ukuran sudut yang diberikan. SP V keliru dalam menjawab bagian pertama soal terakhir LAS 2B ini. SP V berpikir bahwa soal keempat pada aktivitas 2 ini masih kelanjutan dari soal sebelumnya, yaitu mengenai cara menentukan ukuran sudut dalam mewarnai gambar model *paper medallion*, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.42 di halaman 141. Akan tetapi, melalui gambar 4.42 tersebut dapat dilihat bahwa pada soal bagian 2 SP V menjawab ukuran sudut ditentukan oleh banyaknya sudut satuan. Meskipun

jawaban yang ditulis SP I ini kurang lengkap, namun dapat menunjukkan bahwa SP V memahami bahwa ukuran suatu sudut ditentukan oleh jumlah sudut satuan yang dapat menyusun sudut tersebut.



**Gambar 4.42 Jawaban SP V Pada Soal Nomor 4 LAS 2B**

#### 6) Analisis SP VI

Aktivitas pertama yang dilakukan siswa pada pertemuan kedua adalah mewarnai gambar model paper medallion seperti pada pertemuan pertama. Akan tetapi, pada pertemuan kedua ini diberikan gambar model paper medallion yang memiliki besar sudut satuan sebesar  $30^\circ$ . Selain itu, besar sudut yang diminta pada gambar model paper medallion kali ini bukan kelipatan dari besar sudut satuan paper medallion. Sehingga untuk dapat menentukan besar sudut tersebut, siswa harus membagi-bagi besar sudut satuan paper medallion menjadi beberapa bagian. Dalam hal ini, SP VI sudah bisa menentukan besar sudut yang diminta melalui bimbingan guru. Berikut ini adalah transkrip percakapan ketika SP VI diminta menentukan besar sudut untuk warna hijau, yaitu sebesar  $95^\circ$ .

*Guru : "Coba sekarang SP VI bagaimana cara menentukan besar sudut untuk warna hijau?"*

- SP VI : “*Hmm... 95° dibagi sama sudut ini*” (menunjuk sudut satuan paper medallion)
- Guru : “*Ya, benar. Lalu satu sudut satuan ini besarnya berapa?*”
- SP VI : “*360° dibagi jumlah sudutnya 12, 30*”
- Guru : “*Betul sekali. Berarti untuk warna hijau berapa sudut satuan yang diwarnai?*”
- SP VI : “*Tiga... tapi masih kurang 5*”
- Guru : “*Oke, 5°nya itu bisa didapat dari mana?*”
- SP VI : (bingung)
- SP I : “*Dari sini, 15° dibagi 3*”
- Guru : “*Kamu paham kenapa 15*” (bertanya pada SP VI)
- SP VI : “*Karena setengah dari sudut satuan 30*”
- Guru : “*Ya benar, kalau 15° dibagi 3 bagian, satu bagiannya berapa derajat?*”
- SP VI : “*5 derajat*”
- Guru : “*Nah, coba kamu bagi sudut satuan paper medallion ini jadi 3 bagian, supaya dapat besar sudut 5° yang dicari. Baginya dari garis lingkaran ini, seperti memotong pizza*”
- SP VI : “*Begini?*”
- Guru : “*Ya, sudah bagus*”

Selanjutnya kegiatan pertama pada aktivitas 2 adalah menentukan jumlah dan besar sudut satuan dari gambar *paper medallion* yang terdapat pada soal pertama LAS 2B. SP VI dapat memahami cara menentukan jumlah dan besar sudut satuan pada gambar model *paper medallion* yang diberikan dengan baik. Namun pada soal kedua LAS 2A, yaitu mengidentifikasi dan menentukan jumlah dan besar sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat, SP VI menjawab bahwa sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat adalah sudut yang besar 10°. SP VI pun dibimbing untuk dapat menentukan besar sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat. Setelah dibimbing seperti siswa lainnya, SP VI akhirnya dapat memahami bahwa sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat adalah sudut 1°.

Setelah siswa melihat kesamaan pada model *paper medallion* dengan busur derajat melalui soal nomor 1 dan 2 LAS 2B. Aktivitas selanjutnya adalah

mewarnai kembali gambar model *paper medallion* yang sama seperti pada soal pertama LAS 2A. Namun, pada aktivitas 2 ini siswa diminta menggunakan busur derajat dalam menentukan besar sudut yang diminta pada gambar *paper medallion* tersebut. SP VI awalnya belum bisa memahami cara kerja dari busur derajat dalam menentukan ukuran sudut. Sehingga guru pun memberikan arahan kepada SP VI untuk dapat menentukan besar sudut pada gambar *paper medallion* menggunakan busur. Setelah diberikan arahan SP VI dapat menyatakan cara kerja dari busur deajat. Berikut ini adalah transkrip percakapannya.

- Guru : “SP VI coba perhatikan satu sudut ini besarnya berapa?”  
(menunjuk sudut  $10^\circ$  pada busur)
- SP VI : “ $10^\circ$ ”
- Guru : “Kalau ada 2 besarnya berapa derajat ?” (menunjuk sudut  $10^\circ$ )
- SP VI : “ $20^\circ$ ”
- Guru : “Nah, kalau ingin menentukan besar sudut  $125^\circ$ , berarti berapa banyak sudut ini?”
- SP VI : “Berarti  $125^\circ$  dibagi 10, 12,5”
- Guru : “Iya. Berarti berapa banyak?”
- SP VI : “12 sudut ditambah setengahnya”
- Guru : “Ya, benar. Besarnya semana pada busur derajat.”
- SP VI : (menghitung sudut  $10^\circ$  pada busur) “Segini”
- Guru : “Ya, benar. Sekarang kamu tempelkan pada gambar *paper medallion*, lalu garis sudut yang di busur derajat ini disesuaikan dengan garis sudut *paper medallion*”
- SP VI : “Seperti ini, Bu? Berarti dilihat dari berapa banyak sudut pada busur derajat yang dapat mengisi sudut”
- Guru : “Ya, betul sekali SP VI”

## b. Analisis Soal-Soal Pertemuan Kedua

Aktivitas pertama pada pertemuan kedua meminta siswa kembali mewarnai gambar model *paper medallion* dengan ukuran sudut satuan yang berbeda dari pertemuan pertama. Selain itu, besar sudut yang diminta pun bukan lagi kelipatan dari besar sudut satuan *paper medallion*. Sama halnya pada pertemuan pertama, setelah siswa selesai mewarnai gambar *paper medallion*, siswa juga diminta untuk

menjelaskan cara mendapatkan ukuran-ukuran sudut dalam mewarnai gambar *paper medallion*. Jawaban siswa pada soal kedua ini menjadi salah satu acuan untuk melihat apakah siswa dapat melakukan partisi sudut dengan menerapkan konsep pecahan dan pembagian juring-juring dalam lingkaran.

Sedangkan pada aktivitas kedua siswa akan menganalisa kesamaan dari gambar model *paper medallion* dan busur derajat dengan terlebih dahulu menentukan, menghitung dan mencari besar dari sudut satuan *paper medallion* dan busur derajat. Setelah itu, siswa kembali mewarnai gambar *paper medallion* yang sama seperti pada aktivitas pertama namun siswa diminta menggunakan busur dalam menentukan besar sudut yang diminta. Hasil kerja siswa pada kedua aktivitas tersebut akan menjadi acuan untuk melihat apakah siswa dapat memahami cara kerja dari busur derajat dan apakah siswa dapat memahami konsep ukuran sudut dan metode pengukuran sudut. Berikut ini adalah uraian dari analisa soal-soal pada tiap aktivitas pertemuan kedua.

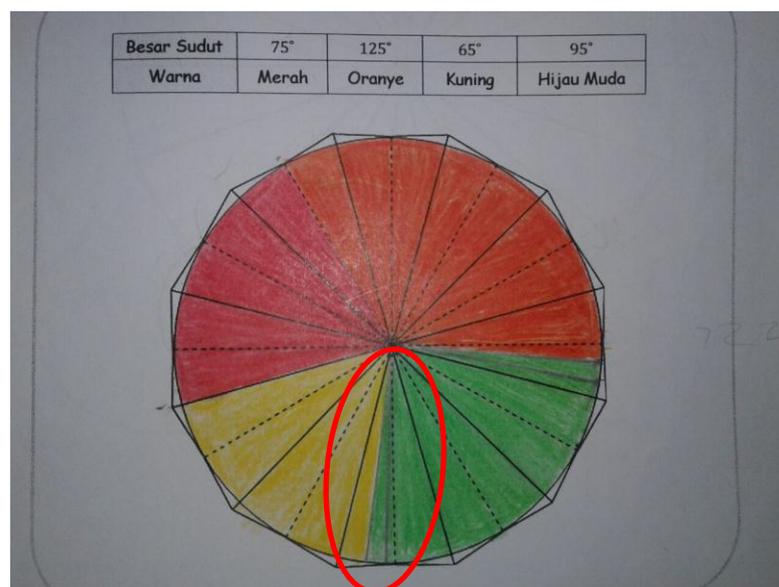
### **1) Analisis Soal-Soal Aktivitas 1**

Aktivitas 1 pada pertemuan kedua ini merupakan kelanjutan dari aktivitas 2 pada pertemuan pertama sebelumnya. Pada aktivitas 1 ini siswa diminta kembali mewarnai gambar model *paper medallion*. Sebelum siswa mewarnai gambar model *paper medallion* tersebut, dilakukan kegiatan apersepsi untuk memancing cara berpikir siswa dalam menyelesaikan soal pertama LAS 2A. Setelah itu, disoal berikutnya siswa diminta menjelaskan cara menentukan ukuran sudut pada gambar model *paper medallion* disoal pertama LAS 2A tersebut. Berikut ini adalah uraian dari analisis dua butir soal pada aktivitas 1 pertemuan kedua.

**a) Soal Nomor 1**

Soal pertama pada aktivitas 1 menunjukkan sebuah gambar model *paper medallion* yang belum diwarnai dengan ukuran sudut satuan sebesar  $30^\circ$ . Kemudian pada soal ini disertakan perintah mengenai warna dan ukuran sudut untuk warna tersebut pada gambar model *paper medallion*. Ukuran sudut untuk tiap warna pada gambar model *paper medallion* kali ini bukan kelipatan dari ukuran sudut satuan *paper medallion*. Aktivitas ini mengarahkan siswa untuk memahami konsep dari metode pengukuran sudut dan memberikan pendekatan kepada siswa sebelum mengerjakan soal kedua pada LAS 2B (LAS aktivitas 2) dalam memahami cara kerja dari busur derajat.

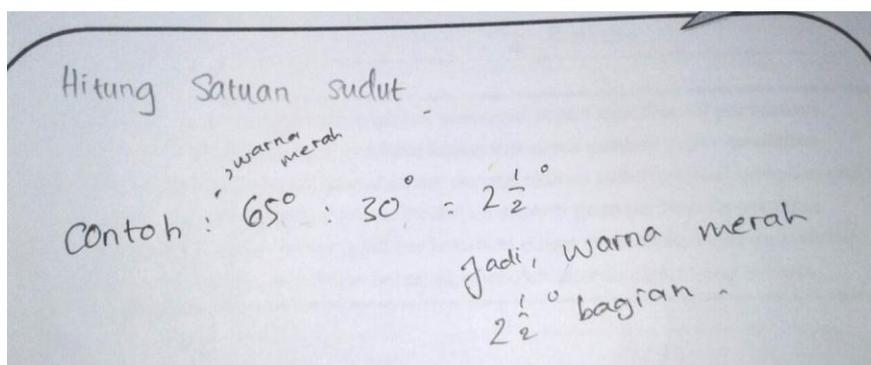
Semua kelompok bisa menduga besar sudut yang diminta pada gambar model *paper medallion* di soal pertama aktivitas 2 dengan baik, meskipun harus dibimbing terlebih dahulu. Namun, pada kenyataannya tidak semua kelompok dapat membagi besar sudut satuan *paper medallion* dengan tepat, seperti salah satu contoh hasil pekerjaan siswa pada gambar 4.43 berikut ini.



**Gambar 4.43 Hasil kerja kelompok 6 pada soal 1 LAS 2A**

### b) Soal Nomor 2

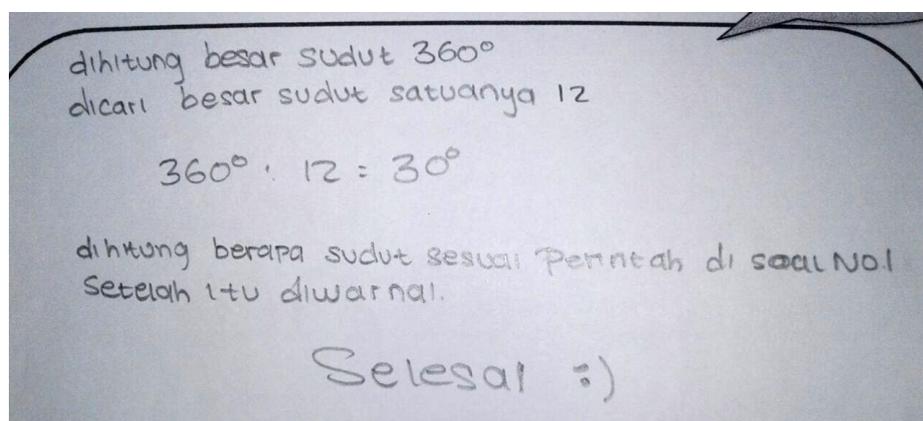
Soal kedua pada aktivitas 1 adalah menuliskan penjelasan mengenai cara menduga ukuran sudut pada gambar model *paper medallion* di soal pertama. Soal ini bertujuan untuk melihat apakah siswa memahami cara menduga besar sudut yang diminta pada gambar model paper modellion di soal pertama. Tidak semua kelompok dapat memberikan penjelasan mengenai cara pengerjaan soal nomor 1 pada aktivitas dua ini dengan lengkap dan jelas. Terdapat 2 kelompok yang memberikan penjelasan dengan kurang sesuai yaitu kelompok 6 dan 7. Kelompok 7 sebenarnya dapat memberikan penjelasan dengan baik, hanya saja kelompok 7 keliru dalam menuliskan besar sudut dari warna yang diambilnya sebagai contoh seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.44. Warna merah harusnya mewakili besar sudut  $75^\circ$ , namun dituliskan oleh kelompok 7 sebesar  $65^\circ$ . Akan tetapi seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.44 berikut bahwa proses perhitungan yang dilakukan kelompok 7 benar dalam mencari jumlah sudut satuan yang diberi warna merah.



**Gambar 4.44 Jawaban Kelompok 7 Untuk Soal Nomor 2 LAS 2A**

Kelompok 6 kurang lengkap dalam memberikan penjelasan mengenai cara pengerjaan soal nomor 1 LAS 2A. Melalui gambar 4.45 pada halaman 147 dapat dilihat bahwa penjelasan yang dituliskan kelompok 6 berhenti sampai cara

menentukan besar sudut satuan *paper medallion*. Sehingga penjelasan yang dituliskan kelompok 6 kurang lengkap dan tidak dapat memperlihatkan pemahaman siswa mengenai cara menduga besar sudut yang diminta pada gambar model *paper medallion* di soal pertama. Hal ini mungkin disebabkan karena siswa terburu-buru untuk menyelesaikan soal atau siswa memahami cara menduga besar sudut pada soal pertama namun tidak dapat menjelaskannya melalui tulisan.



**Gambar 4.45 Jawaban Kelompok 6 Untuk Soal Nomor 2 LAS 2A**

## 2) Analisis Soal-Soal Aktivitas 2

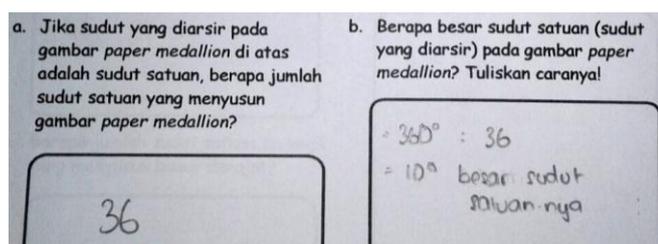
Aktivitas 2 pada pertemuan kedua ini bertujuan memberikan pemahaman kepada siswa mengenai cara kerja dari busur derajat. Awal aktivitas 2 siswa diminta menentukan jumlah dan besar sudut satuan dari gambar model *paper medallion* yang diberikan. Berikutnya siswa mengidentifikasi sudut satuan terkenal yang menyusun busur derajat. Siswa diberikan gambar busur derajat dan diminta menentukan jumlah dan besar sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat. Setelah menjawab dua soal tersebut, siswa diberikan gambar model *paper medallion* yang sama seperti pada aktivitas 1. Siswa diminta menggunakan busur untuk menentukan besar sudut yang diminta pada gambar model kali ini. Terakhir siswa diminta membuat kesimpulan mengenai ukuran sudut melalui

contoh ukuran sudut yang diberikan. Berikut ini adalah uraian dari analisa soal-soal pada aktivitas 2 pada pertemuan kedua.

#### a) Soal Nomor 1

Soal pertama pada aktivitas 2 menunjukkan sebuah gambar model *paper medallion* yang salah satu sudut satuannya diarsir untuk memberi tahu siswa sudut satuan pada gambar model *paper medallion* tersebut. Soal pertama ini terbagi menjadi dua bagian, yaitu bagian a dan b. bagian a menanyakan jumlah sudut satuan pada gambar model *paper medallion* yang diberikan sedangkan bagian b menanyakan besar sudut satuan tersebut. Soal ini bertujuan untuk memberikan permulaan dan pendekatan pada siswa sebelum mengerjakan soal nomor 2 pada aktivitas 2 ini. Karena pada soal nomor 2 siswa akan diminta mengidentifikasi sudut satuan terkecil pada busur derajat serta menentukan jumlah dan besarnya pada busur derajat. Sehingga siswa perlu melihat kesamaan antara gambar model *paper medallion* dengan busur derajat.

Semua kelompok dapat menjawab dengan benar soal pertama pada LAS 2B ini, baik pada bagian a maupun bagian b. Siswa sudah lancar dalam menjawab soal ini karena sebelumnya siswa sudah beberapa kali melakukan aktivitas yang berkaitan dengan menentukan besar suatu pada gambar model *paper medallion* berdasarkan besar sudut satuan *paper medallion*. Berikut ini adalah salah satu jawaban siswa pada soal nomor 1 LAS 2B ini.

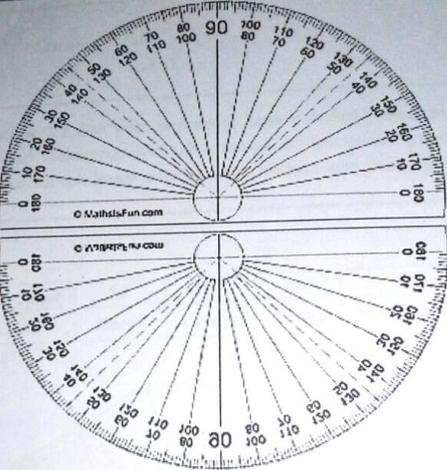


Gambar 4.46 Jawaban Siswa untuk Soal Nomor 1 LAS 2B

**b) Soal Nomor 2**

Soal kedua pada aktivitas 2 menunjukkan dua buah gambar busur derajat yang disusun menyerupai gambar model *paper medallion*. Hal ini dibuat dengan maksud agar siswa dapat lebih mudah melihat kesamaan antara gambar model *paper medallion* dengan busur derajat pada soal tersebut. Sama seperti soal nomor 1, soal nomor 2 ini juga terbagi menjadi 3 bagian, yaitu bagian a, b, dan c. Bagian a meminta siswa mengamati apakah busur derajat juga memiliki/tersusun dari sudut-sudut satuan sama seperti pada gambar model *paper medallion*. Pertanyaan ini bertujuan untuk mengarahkan siswa agar melihat bahwa busur derajat juga tersusun atas sejumlah sudut satuan sama seperti gambar model *paper medallion*. Sedangkan bagian b dan c masing-masing meminta siswa mengidentifikasi sudut satuan terkecil yang terdapat pada busur derajat, lalu siswa diminta menentukan jumlah dan besar sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat. Khusus pada bagian c siswa juga diminta menuliskan cara memperoleh besar sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat.

Semua kelompok menyatakan bahwa busur derajat juga memiliki sudut satuan seperti pada gambar model *paper medallion* dengan menjawab “iya” atau “ya” pada bagian a soal nomor 2 ini. Namun, untuk bagian b dan c 2 kelompok tidak dapat menjawab dengan tepat, yaitu kelompok 3 dan 8. Kelompok 3 keliru dalam menjawab soal bagian b yang sepertinya dikira menanyakan besar sudut satuan busur derajat oleh kelompok 3. Hal ini dianalisis dari jawaban kelompok 3 pada bagian c yang sepertinya menduga bahwa besar sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat adalah sudut yang besarnya  $10^0$ . Berikut ini gambar 4.47 yang menunjukkan jawaban kelompok 3 pada soal nomor 2 LAS 2B ini.



a. Apakah busur derajat di atas memiliki sudut satuan, seperti gambar paper medallion?

b. Berapa jumlah sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat?

c. Berapa ukuran sudut satuan terkecil pada busur derajat? Tuliskan cara kalian mendapatkannya!

Punya

10

$$\frac{10}{36} \div \frac{10}{360} = 10$$

**Gambar 4.47 Jawaban kelompok 3 untuk soal nomor 2 LAS 2B.**

Sedangkan kelompok 8 sepertinya memahami bahwa yang ditanyakan pada bagian b soal nomor 2 ini adalah total besar sudut satuan pada busur derajat jika semuanya dijumlah. Sehingga pada bagian b kelompok 8 menjawab “180°”, seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.48. Melalui gambar 4.48 juga dapat dilihat bahwa kelompok 8 tidak dapat menjawab soal nomor 2 bagian c.

a. Apakah busur derajat di atas memiliki sudut satuan, seperti gambar paper medallion?

b. Berapa jumlah sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat?

c. Berapa ukuran sudut satuan terkecil pada busur derajat? Tuliskan cara kalian mendapatkannya!

Iya

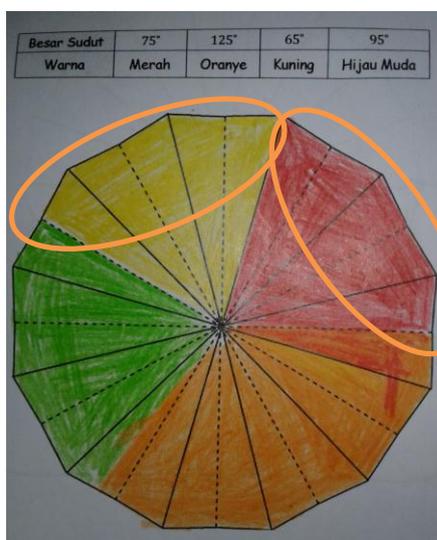
180°

**Gambar 4.48 Jawaban kelompok 8 untuk soal nomor 2 LAS 2B**

**c) Soal Nomor 3**

Soal ketiga pada aktivitas 2 adalah mewarnai kembali gambar model *paper medallion* pada soal pertama aktivitas 1. Jika pada aktivitas 1 siswa harus memperkirakan besar sudut yang diminta dengan membagi-bagi sudut satuan *paper medallion*, pada aktivitas 2 ini siswa menggunakan busur derajat untuk menentukan besar sudut yang diminta pada gambar model *paper medallion*. Soal ketiga bertujuan untuk melihat apakah siswa dapat memahami cara kerja dari busur derajat dalam mengukur sudut, setelah mempelajari 2 soal sebelumnya, terutama soal nomor 2.

Semua kelompok dapat menentukan ukuran sudut dengan benar menggunakan busur, kecuali kelompok 3. Kelompok 3 masih keliru dalam menentukan ukuran sudut untuk warna merah dan kuning, seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.49. Melalui gambar tersebut juga terlihat bahwa siswa tidak memerhatikan bahwa besar sudut untuk warna merah dan kuning sama besar. Hal ini tidak teramati oleh guru ketika pelaksanaan eksperimen mengajar, sehingga siswa tidak menyadari kesalahan tersebut.



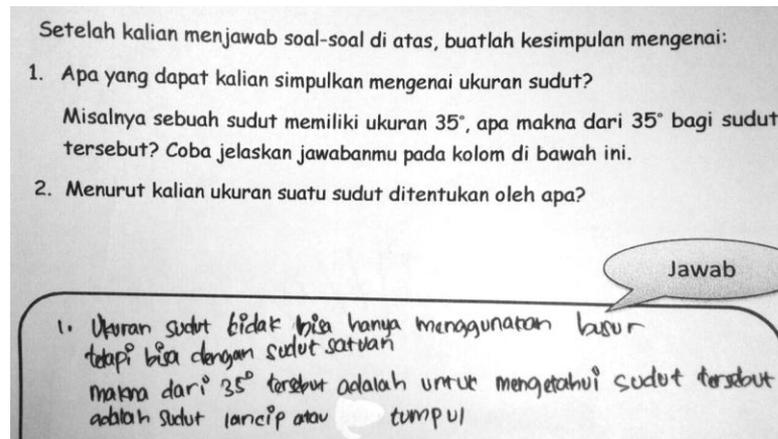
**Gambar 4.49 Hasil Kerja Kelompok 3 Pada Soal Nomor 3 LAS 2B**

Sedangkan untuk kelompok lainnya sudah dapat memahami cara menggunakan busur derajat dalam menentukan ukuran sudut pada gambar model *paper medallion*. Namun siswa tidak langsung memahaminya melalui soal nomor 1 dan 2 LAS 2B, melainkan siswa masih perlu dibimbing terlebih dahulu oleh guru.

#### **d) Soal Nomor 4**

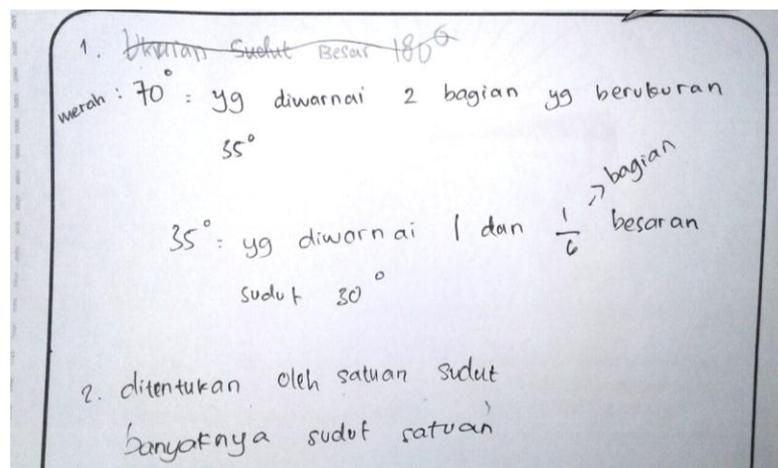
Soal keempat pada aktivitas 2 in merupakan kesimpulan dari semua aktivitas yang dilakukan siswa pada pertemuan 1 dan 2. Pada soal keempat ini, siswa diminta membuat kesimpulan mengenai ukuran sudut. Soal keempat LAS 2B ini terbagi menjadi dua bagian, yaitu bagian satu dan bagian dua. Bagian satu siswa diminta menjelaskan makna suatu ukuran sudut, yaitu  $35^\circ$ . Akan tetapi, semua siswa tidak bisa memahami maksud pertanyaan pada bagian satu soal nomor 4 tersebut. Guru pun memberikan arahan pada siswa untuk mengaitkannya dengan kegiatan menentukan ukuran sudut pada gambar model *paper medallion*. Sehingga diharapkan siswa dapat memunculkan istilah sudut satuan dalam memaknai ukuran sudut.

Setiap kelompok tentu saja memiliki jawaban yang berbeda-beda dalam menjawab bagian satu pada soal terakhir LAS 2B ini, seperti salah satunya adalah kelompok 2. Kelompok 2 memaknai angka 35 pada ukuran sudut  $35^\circ$  sebagai indikator dalam menentukan apakah sudut tersebut merupakan sudut lancip atau sudut tumpul, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.50 yang terdapat di halaman 153. Jawaban yang diberikan kelompok 2 ini tidak salah, hanya saja kelompok 2 tidak memaknai ukuran sudut tersebut berdasarkan pada jumlah sudut satuan yang berukuran tertentu yang dapat menyusun sudut tersebut.



**Gambar 4.50 Hasil Kerja Kelompok 2 Pada Soal Nomor 4 bagian 1 LAS 2B**

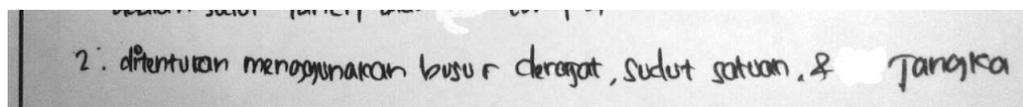
Selain itu ada juga satu kelompok yang keliru dalam menjawab soal terakhir LAS 2B ini, yaitu kelompok 7. Kelompok tersebut berpikir bahwa soal keempat pada aktivitas 2 ini masih kelanjutan dari soal sebelumnya, yaitu mengenai cara menentukan ukuran sudut dalam mewarnai gambar model *paper medallion*. Berikut ini adalah gambar 4.51 yang memperlihatkan kesimpulan yang dituliskan kelompok 7 dalam menjawab soal keempat di aktivitas 2 ini.



**Gambar 4.51 Hasil Kerja Kelompok 7 Pada Soal Nomor 4 bagian 1 LAS 2B**

Sedangkan pada bagian dua, sebagian besar siswa dapat menjawab soal dengan benar. Hanya satu dari delapan kelompok yang agak keliru dalam menjawab bagian dua soal nomor 4 ini, yaitu kelompok 2. Kelompok 2

menyatakan bahwa besar suatu sudut ditentukan oleh busur derajat, sudut satuan, dan jangka, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.52.



**Gambar 4.52 Hasil Kerja Kelompok 2 Pada Soal Nomor 4 bagian 2 LAS 2B**

Sebenarnya ada salah satu jawaban dari kelompok 2 ini yang benar, yaitu mengenai sudut satuan yang disebutkan sebagai salah satu dari yang dapat menentukan ukuran sudut. Namun sepertinya yang dipahami kelompok 2 pada soal bagian dua ini adalah alat yang dapat digunakan untuk menentukan ukuran sudut. Sementara yang diharapkan dari soal tersebut adalah siswa memahami konsep dari metode pengukuran sudut yang didasari sudut-sudut satuan yang menyusun sudut.

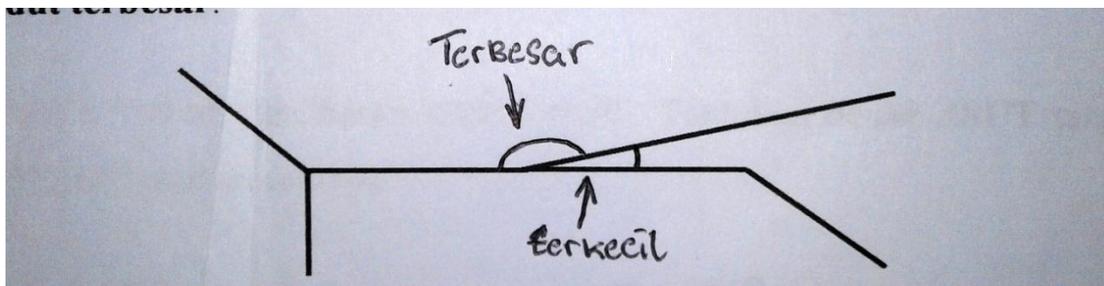
### **3. Tes Evaluasi Akhir**

Tes evaluasi akhir merupakan tes yang hasilnya akan digunakan untuk melihat kemampuan siswa dalam memahami konsep, ukuran, dan pengukuran sudut secara individu setelah mengikuti serangkaian aktivitas pembelajaran yang dirancang pada penelitian ini. Tes evaluasi akhir ini terdiri dari 7 soal yang berupa isian singkat. Berikut adalah uraian yang memuat analisa tiap butir soal pada tes evaluasi akhir.

#### **a) Analisis Soal Evaluasi Nomor 1**

Soal pertama merupakan soal yang diberikan dengan tujuan untuk mengetahui apakah siswa dapat membedakan, membandingkan, dan memilih ukuran sudut. Pada soal nomor 1 ini siswa diminta untuk mengidentifikasi sudut terkecil dan terbesar pada gambar yang diberikan. Sebanyak 27 dari 34 siswa menentukan

sudut terkecil dan terbesar pada gambar yang diberikan seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 4.53.



**Gambar 4.53 Jawaban Siswa Soal Nomor 1 Tes Evaluasi**

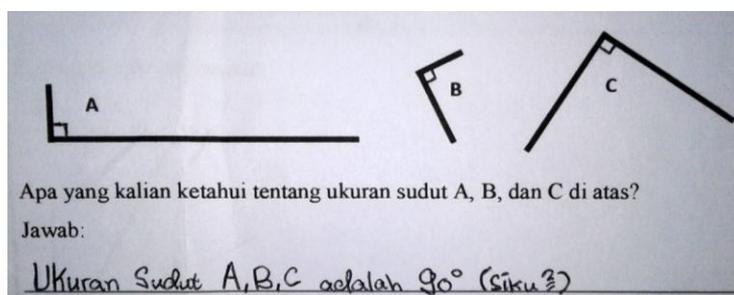
Sedangkan sisanya memiliki jawaban yang bervariasi. Ada yang dapat mengidentifikasi sudut sudut terkecil, namun tidak dapat menentukan sudut terbesar. Siswa hanya memilih sudut yang termasuk sudut tumpul sebagai sudut terbesar. Hal ini menunjukkan bahwa siswa sudah dapat membedakan sudut lancip dan sudut tumpul, namun untuk menentukan mana yang paling besar siswa masih kesulitan. Ada pula siswa yang justru memilih dua sudut yang tumpul dan salah satunya ditandai sebagai sudut terkecil. Bahkan terdapat seorang siswa yang belum paham memberi tanda pada sudut dengan melingkari titik sudutnya, yaitu SP VI.

Aktivitas memilih sudut terkecil dan terbesar sudah dilakukan siswa pada aktivitas 1 di pertemuan pertama. Namun, pada aktivitas tersebut siswa membedakan ukuran sudut berdasarkan jumlah sudut satuan yang menyusunnya. Sehingga ketika siswa diminta untuk menjawab soal nomor 1 pada tes evaluasi ini, beberapa siswa masih kesulitan untuk menduga besar sudut yang terkecil dan terbesar dengan hanya melihat. Hal ini menandakan bahwa siswa yang keliru menjawab soal nomor 1 belum memahami bahwa ukuran sudut dipertimbangkan dari jarak putar di antara kedua sisinya. Hal ini juga mengindikasikan bahwa

aktivitas dalam rancangan pembelajaran perlu ditambah agar dapat memperdalam pemahaman siswa.

#### b) Analisis Soal Evaluasi Nomor 2

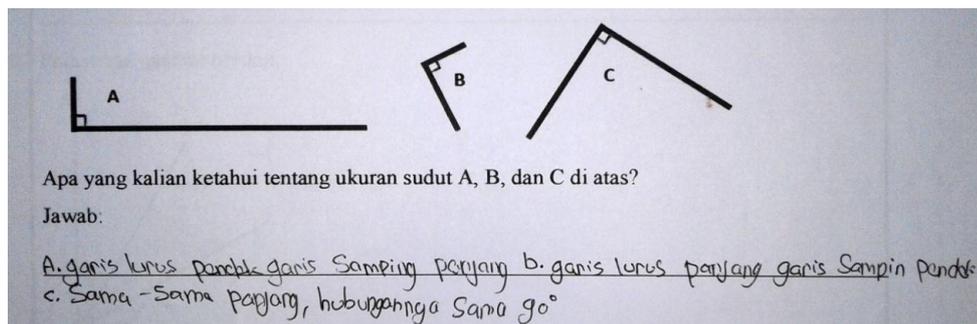
Soal kedua pada tes evaluasi akhir masih merupakan soal yang bertujuan untuk mengetahui pemahaman siswa mengenai ukuran sudut. Pada soal nomor 2 ini siswa diberikan tiga buah gambar sudut siku-siku dengan berbagai macam variasi ukuran panjang sisinya dan menghadap ke arah yang berbeda-beda. Siswa ditanya pendapatnya tentang ukuran ketiga sudut tersebut. Sebanyak 25 dari 34 siswa menyatakan bahwa ketiga sudut tersebut berukuran sama dengan menjawab “sudut siku-siku”, “sudut  $90^\circ$ ”, atau “sama besar ukurannya” termasuk SP I, SP III, SP V, dan SP VI, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.54.



**Gambar 4.54 Jawaban Siswa Soal Nomor 2 Tes Evaluasi**

Sedangkan siswa lainnya memiliki jawaban yang beragam. Beberapa siswa mengidentifikasi bahwa dua di antara tiga sudut yang diberikan merupakan sudut siku-siku, diantaranya SP II dan SP IV. Beberapa siswa lainnya menyatakan bahwa ketiga sudut yang diberikan terdiri dari sudut siku-siku, sudut lancip, dan sudut tumpul. Meskipun pada gambar ketiga sudut diberikan tanda siku-siku, hal ini menunjukkan bahwa siswa masih menganalisa ukuran ketiga sudut tersebut berdasarkan sudut pandangnya. Ada pula seorang siswa yang membedakan ukuran ketiga sudut tersebut berdasarkan panjang sisinya. Hal ini menunjukkan

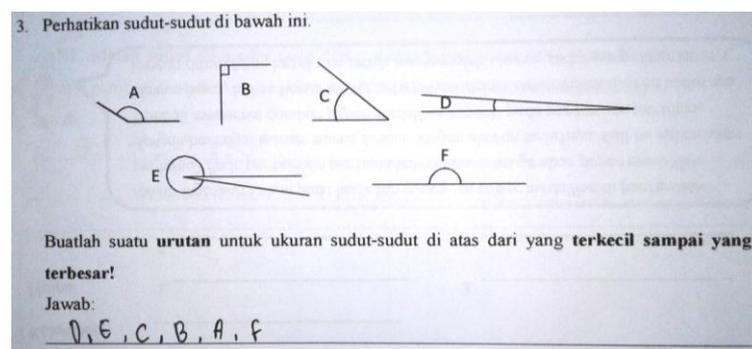
bahwa siswa tersebut masih beranggapan bahwa panjang sisi dari sudut memengaruhi ukuran sudut tersebut. Selain itu, ditemukan pula jawaban siswa yang menjelaskan perbedaan panjang sisi dari ketiga sudut yang diberikan, tapi di akhir jawaban siswa tersebut menyatakan bahwa ketiga sudut memiliki hubungan, yaitu berukuran sama dengan  $90^\circ$ , seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.55



**Gambar 4.55 Jawaban Siswa 1 Soal Nomor 2 Tes Evaluasi**

### c) Analisis Soal Evaluasi Nomor 3

Soal ketiga pada tes evaluasi akhir adalah soal yang meminta siswa membuat urutan untuk ukuran sudut A, B, C, D, E, dan F yang diberikan pada soal, dari yang terkecil sampai yang terbesar. Sebanyak 23 dari 34 siswa membuat urutan yang benar dari sudut yang terkecil sampai sudut yang terbesar. Sedangkan 7 siswa dari sisanya, termasuk SP II, SP V, dan SP VI, sedikit keliru dalam mengurutkan, yaitu ukuran sudut E berada pada urutan yang bukan seharusnya, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.56 berikut ini.



**Gambar 4.56 Jawaban Siswa Soal Nomor 3 Tes Evaluasi**

Melalui Gambar 4.56 yang terdapat pada halaman 157 terlihat bahwa sudut E yang merupakan sudut reflex berada pada urutan diantara sudut lancip. Hal ini menunjukkan bahwa siswa mengira sudut E adalah sudut lancip, kendati sudah diberi tanda daerah putarnya. Padahal dalam kegiatan tanya jawab di pertemuan pertama, siswa bersama guru telah mendiskusikan ukuran sudut dengan memeragakan ukuran sudut menggunakan kipas yang dibuat siswa dan diperoleh kesimpulan bahwa ukuran sudut dilihat berdasarkan jarak putarnya. Namun dengan melihat jawaban siswa pada tes evaluasi, menunjukkan bahwa belum semua siswa telah benar-benar memahami ukuran sudut.

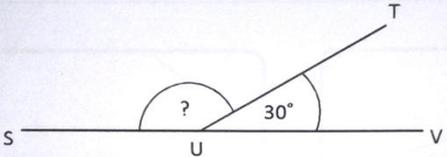
#### **d) Analisis Soal Evaluasi Nomor 4**

Soal keempat pada tes evaluasi akhir adalah soal yang berkaitan dengan hubungan antar sudut yang berpelurus. Meskipun materi hubungan antar sudut tidak termasuk dalam penelitian ini, namun hubungan antarsudut yang saling berpelurus dapat dipahami siswa dari kegiatan menduga besar sudut pada gambar model *paper medallion*, selain itu siswa juga sudah memahami besar sudut lurus melalui kegiatan diskusi kelas mengenai ukuran sudut dengan memeragakan kipas di pertemuan pertama. Pada soal nomor 4 ini siswa diberikan gambar sudut SUT dan sudut TUV yang saling berpelurus. Sudut TUV diberitahu ukuran sudutnya pada soal dan siswa diminta menentukan ukuran sudut SUT. Sebanyak 30 dari 34 siswa dapat menjawab soal ini dengan benar, yaitu ukuran sudut SUT adalah  $150^\circ$ . Keenam SP juga dapat menjawab soal nomor 4 ini dengan benar.

Selain itu, ditemukan hal menarik dari jawaban siswa yang justru mencari ukuran sudut TUV yang mana sudah diketahui pada soal, seperti yang ditunjukkan Gambar 4.57. Namun pada jawaban siswa tersebut terlihat bahwa siswa mencari

besar sudut TUV dengan mengurangi  $180^\circ$  dengan  $150^\circ$ . Hal ini menunjukkan bahwa siswa dapat mengetahui besar sudut SUT.

4. Perhatikan gambar berikut.



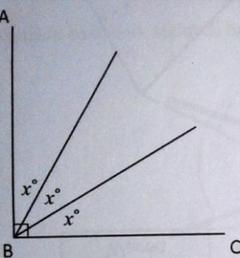
Besar  $\angle SUV = 180^\circ$  dan besar  $\angle TUV = 30^\circ$ . Tentukan besar  $\angle SUT$  tanpa menggunakan busur derajat. Tuliskan caranya.

Jawab:  
 $180^\circ - 150^\circ = 30^\circ$

Gambar 4.57 Jawaban Siswa Soal Nomor 4 Tes Evaluasi

#### e) Analisis Soal Evaluasi Nomor 5

Soal nomor 5 pada tes evaluasi akhir adalah soal yang diberikan dengan tujuan untuk melihat apakah siswa dapat menerapkan pengetahuan yang diperolehnya dari membagi-bagi sudut besar satuan *paper medallion* pada aktivitas 1 pertemuan kedua. Soal kelima ini siswa diberikan gambar sebuah sudut siku-siku yang dibagi menjadi 3 bagian. Tiap bagian tersebut memiliki ukuran  $x^\circ$ . Siswa diminta menentukan nilai dari  $x$  beserta cara memperolehnya.



$\angle ABC$  adalah sudut siku-siku yang dibagi menjadi tiga sudut yang sama besar, yaitu  $x^\circ$ , seperti gambar di atas. Tentukanlah nilai  $x$ ? Tuliskan cara kalian memperoleh nilai  $x$ .

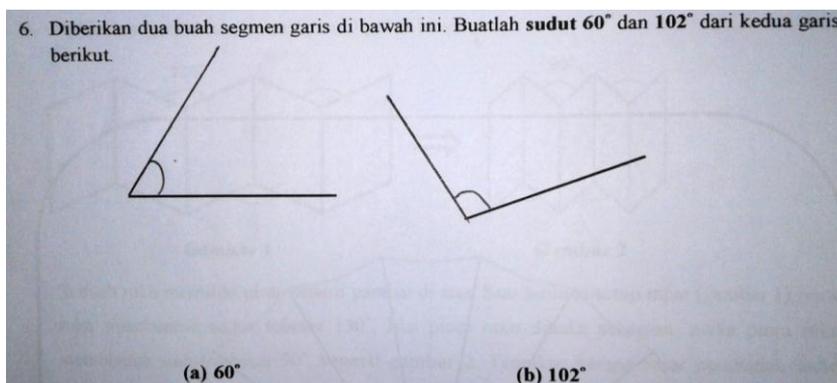
Jawab:  
 $x^\circ = \text{jumlah seluruh} : 3$   
 $= 90^\circ : 3 = 30^\circ$   
 Jadi, nilai  $x^\circ$  adalah  $30^\circ$

Gambar 4.58 Jawaban Siswa Soal Nomor 5 Tes Evaluasi

Sebanyak 30 dari 34 siswa mampu menentukan nilai  $x$ , yaitu 30. Ketiga puluh siswa tersebut juga dapat menuliskan cara memperoleh nilai  $x$ , termasuk enam orang SP dalam penelitian ini. Salah satu contoh jawaban siswa dapat dilihat pada Gambar 4.58 yang terdapat pada halaman 159.

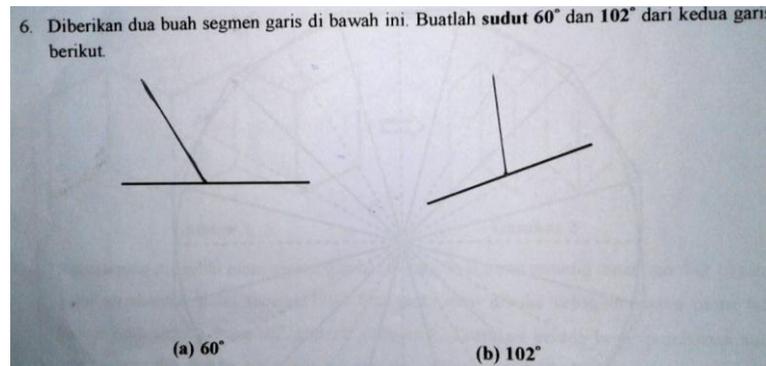
#### f) Analisis Soal Evaluasi Nomor 6

Soal keenam pada tes evaluasi akhir adalah soal yang meminta siswa membuat dua buah sudut berukuran  $60^\circ$  dan  $102^\circ$  dari masing-masing garis yang diberikan pada soal. Siswa diminta membuat kedua sudut tersebut menggunakan busur derajat. Sebanyak 30 dari 34 siswa dapat membuat sudut sebesar  $60^\circ$  dan  $102^\circ$  melalui garis yang diberikan dengan menggunakan busur derajat, termasuk keenam SP, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.59. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa sudah dapat membuat sudut dengan ukuran yang ditentukan menggunakan busur derajat.



**Gambar 4.59 Jawaban Siswa Soal Nomor 6 Tes Evaluasi**

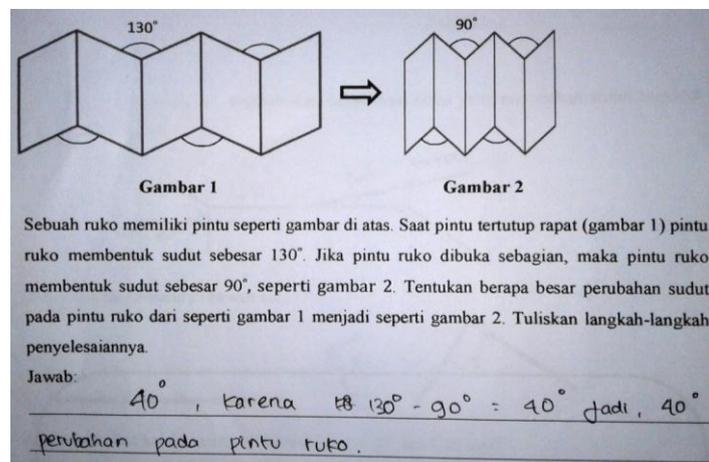
Sedangkan sisanya ada yang hanya bisa membuat sudut  $60^\circ$  namun tidak sudut  $102^\circ$  atau sebaliknya. Selain itu, terdapat seorang siswa yang membuat sudut dengan berbeda, yakni tidak dari ujung garis dan tidak memberi tanda busur yang menunjukkan sudut mana yang berukuran  $60^\circ$  dan  $102^\circ$ , seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.60 di halaman 161.



**Gambar 4.60 Jawaban Siswa 2 Soal Nomor 6 Tes Evaluasi**

**g) Analisis Soal Evaluasi Nomor 7**

Soal ketujuh pada tes evaluasi akhir mengangkat salah satu konteks pembelajaran dalam penelitian ini, yaitu lipatan akordion. Pada soal diberikan dua buah gambar yang mengilustrasikan pintu ruko pada saat tertutup dan pada saat terbuka. Besar sudut yang dibentuk pintu ruko pada saat tertutup dan terbuka diberitahu dalam soal. Siswa diminta menentukan perubahan besar sudut saat pintu ruko tertutup menjadi terbuka. Soal ini bertujuan untuk mengetahui apakah siswa memahami bahwa ukuran sudut dapat berkurang sesuai jarak putar kedua sisinya. Sebanyak 27 dari 34 siswa dapat menentukan perubahan besar sudut saat pintu ruko tertutup menjadi terbuka dengan tepat, termasuk keenam SP. Berikut ini adalah salah satu jawaban siswa yang tepat pada soal nomor 7 tes evaluasi.



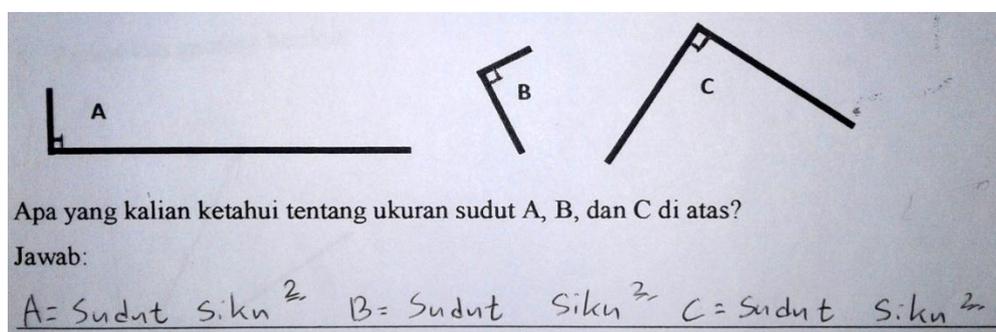
**Gambar 4.61 Jawaban Siswa Soal Nomor 7 Tes Evaluasi**

#### 4. Analisis Subjek Penelitian Pada Tes Evaluasi Akhir

Analisis subjek penelitian pada tes evaluasi akhir berisi analisa tentang kemampuan pemahaman konsep, ukuran, dan pengukuran sudut dari siswa subjek penelitian (SP) yang ditunjukkan pada hasil tes evaluasi. Hasil tes evaluasi akhir SP dianalisa berdasarkan kemampuan yang ditunjukkan oleh SP terhadap konsep, ukuran, dan pengukuran sudut dalam menjawab tes evaluasi akhir.

##### a) Analisis SP I

Berdasarkan hasil tes evaluasi milik SP I, kemampuan SP I dalam memahami konsep, ukuran, dan pengukuran sudut dapat terlihat dengan jelas. SP I mampu menjawab semua pertanyaan pada tes evaluasi dengan tepat. Misalnya soal nomor 2, yaitu menjelaskan apa yang siswa ketahui mengenai ukuran tiga buah sudut A, B, dan C yang diberikan pada soal. Sudut A, B dan C, ketiganya merupakan sudut siku-siku dengan panjang sisi yang berbeda dan menghadap ke arah yang berbeda. SP I menjawab soal nomor 2 tersebut sesuai harapan, yaitu SP I menyatakan bahwa sudut A, B, dan C, ketiganya adalah sudut siku-siku. Seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.62.



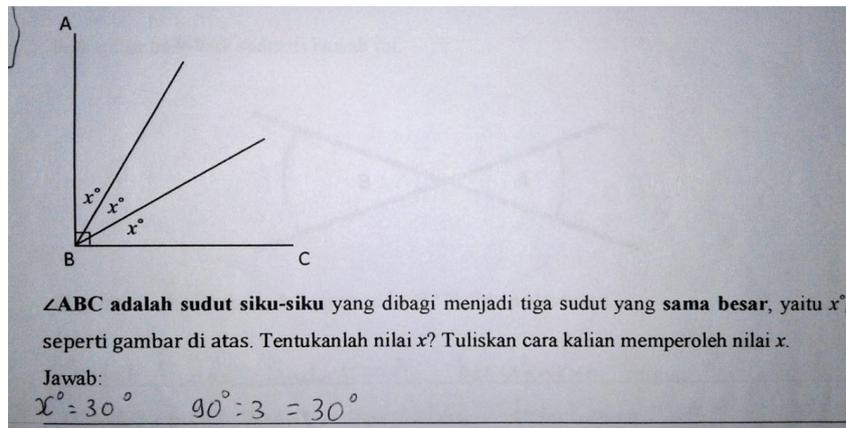
**Gambar 4.62 Jawaban SP I Soal Nomor 2 Tes Evaluasi**

Berdasarkan jawaban SP I tersebut, terlihat bahwa kemampuan SP I dalam memahami sudut siku-siku tidak sebatas sebagai sudut dengan dua sisi yang

saling tegak lurus secara horizontal dan vertikal. Sehingga melalui soal nomor 2 ini ditunjukkan bahwa pemahaman SP I terhadap konsep sudut dan ukuran sudut terbentuk dengan baik.

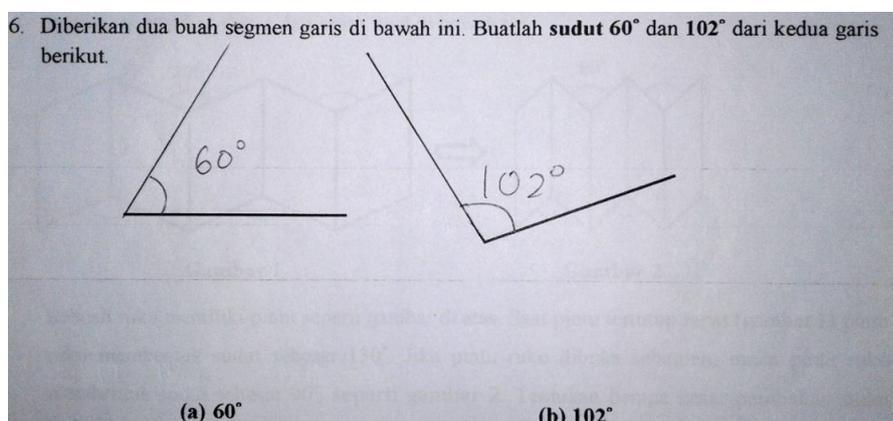
Pemahaman SP I terhadap konsep ukuran sudut juga ditunjukkan melalui jawaban soal nomor 3. Soal nomor 3 meminta siswa untuk membuat suatu urutan untuk ukuran sudut-sudut yang diberikan pada soal. Urutan yang dikehendaki adalah dari sudut yang terkecil hingga yang terbesar. SP I dapat membuat urutan yang benar untuk sudut-sudut yang diberikan berdasarkan ukuran yang terkecil sampai terbesar. SP I tidak keliru terhadap ukuran sudut E, yang mana merupakan sudut refleksi dari sudut yang sangat lancip. Sebagian siswa keliru terhadap ukuran sudut E dengan mengira sudut E adalah sudut lancip. Namun tidak bagi SP I yang menyadari bahwa tanda busur pada sudut E menunjukkan sudut E adalah sudut refleksi yang artinya lebih besar dari sudut F yang merupakan sudut lurus. Sehingga berdasarkan jawaban SP I terlihat bahwa SP I telah memahami makna tanda busur pada suatu sudut.

Selain itu, SP I juga dapat menerapkan pemahamannya terhadap konsep ukuran sudut pada soal nomor 4, 5, dan 7. SP I dapat menentukan ukuran sudut yang berpelurus dengan sudut yang sudah diketahui ukurannya pada soal nomor 4. SP I juga dapat menentukan ukuran sudut yang saling berpenyiku pada soal nomor 5, seperti yang ditunjukkan Gambar 4.63 pada halaman 164. Hal ini menandakan bahwa SP I dapat menerapkan pengetahuannya dari aktivitas membagi sudut satuan *paper medallion* pada pertemuan kedua untuk menjawab soal nomor 5. Begitu pula dengan jawaban SP I pada soal nomor 7, SP I dapat menentukan perubahan besar sudut pada pintu ruko saat tertutup menjadi terbuka.



**Gambar 4.63 Jawaban SP I Soal Nomor 5 Tes Evaluasi**

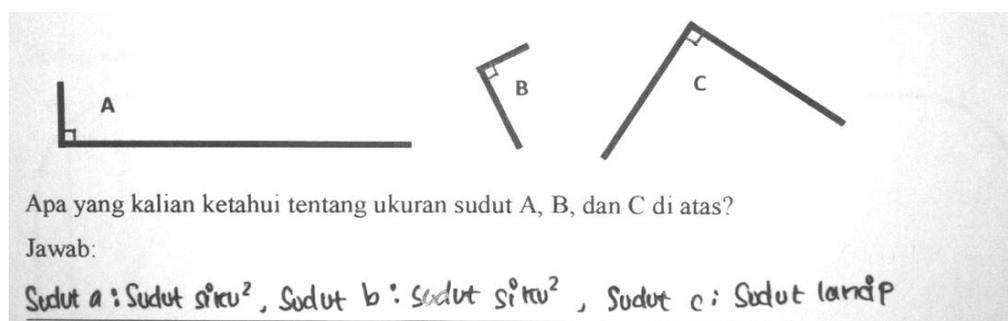
Pemahaman SP I terhadap pengukuran sudut ditunjukkan melalui hasil pekerjaan pada soal nomor 6 tes evaluasi akhir. Soal tersebut meminta siswa untuk membentuk sudut  $60^\circ$  dan  $102^\circ$  dari segmen garis yang diberikan pada soal. Siswa diminta untuk menggunakan busur dalam membentuk kedua sudut tersebut. SP I dapat menentukan arah garis sudut yang kedua agar membentuk sudut  $60^\circ$  dan  $102^\circ$  dengan segmen garis yang diberikan pada soal, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.64 Hal ini menandakan bahwa SP I telah dapat menggunakan busur untuk membentuk suatu ukuran sudut. Dengan demikian, berdasarkan jawaban SP I pada tes evaluasi akhir dapat dikatakan bahwa SP I telah memahami konsep, ukuran, dan pengukuran sudut secara lengkap.



**Gambar 4.64 Jawaban SP I Soal Nomor 6 Tes Evaluasi**

### b) Analisis SP II

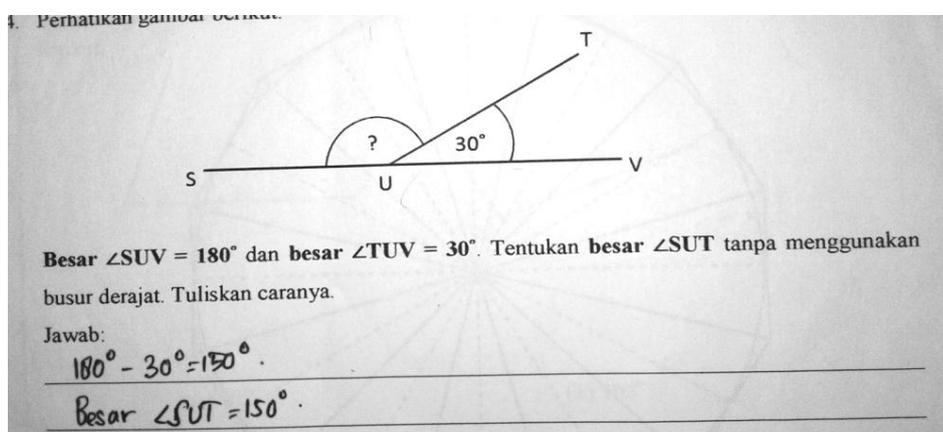
Hasil tes evaluasi akhir SP II tidak menunjukkan hasil yang sama dengan SP I. Tidak semua pertanyaan pada tes evaluasi akhir dapat dijawab dengan tepat oleh SP II. Akan tetapi, SP II menunjukkan kemampuan yang baik dalam memahami konsep, ukuran, dan pengukuran sudut. Misalnya, pada saat menjawab soal nomor 1 yang meminta siswa menduga dan menunjukkan sudut terkecil dan terbesar pada gambar yang diberikan. SP II telah memahami konsep sudut dan ukuran sudut sehingga dapat membedakan, membandingkan, dan memilih ukuran sudut. Akan tetapi pada soal nomor 2, yaitu menjelaskan apa yang siswa ketahui mengenai hubungan ukuran ketiga buah sudut A, B, dan C yang diberikan. SP II menyatakan bahwa sudut A dan sudut B adalah sudut siku-siku, namun sudut C bukanlah sudut siku-siku melainkan sudut lancip, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.65. Kekeliruan SP II dalam menyatakan bahwa sudut C adalah sudut lancip dikarenakan menurut sudut pandang SP II, sudut C adalah sudut lancip. Hal ini menandakan bahwa SP II masih terpengaruh oleh arah hadap sudut dalam menentukan sudut siku-siku.



**Gambar 4.65 Jawaban SP II Soal Nomor 2 Tes Evaluasi**

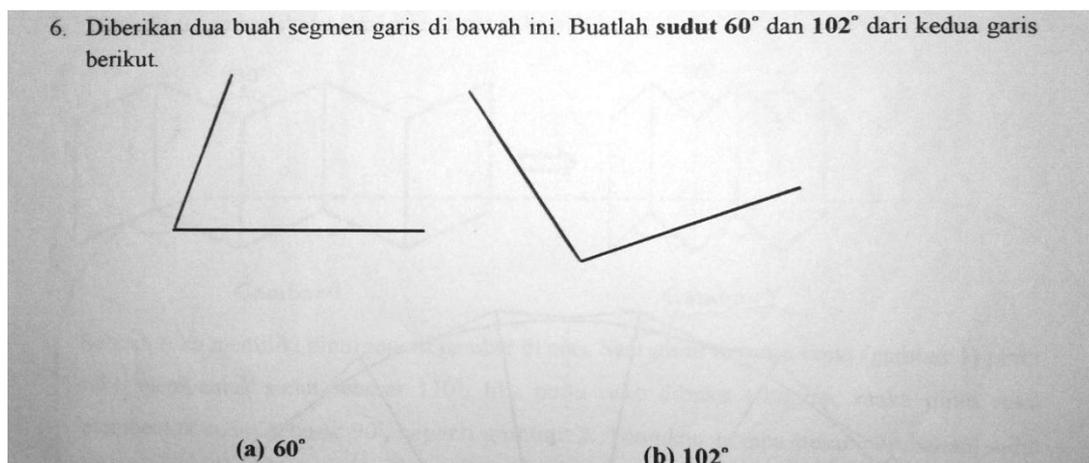
Kemampuan SP II dalam menerapkan pemahamannya mengenai ukuran sudut diperlihatkan melalui jawaban soal nomor 4. SP II dapat menentukan ukuran

sudut yang berpelurus dengan sudut yang besarnya sudah diketahui dalam soal, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.66 Berdasarkan jawaban tersebut SP II memahami bahwa sudut SUV merupakan sudut lurus yang besarnya  $180^\circ$ . Pemahaman SP II tentang ukuran sudut lurus diperolehnya melalui aktivitas pada pertemuan kedua yaitu menentukan jumlah dan besar sudut satuan terkecil pada busur derajat.



**Gambar 4.66 Jawaban SP II Soal Nomor 4 Tes Evaluasi**

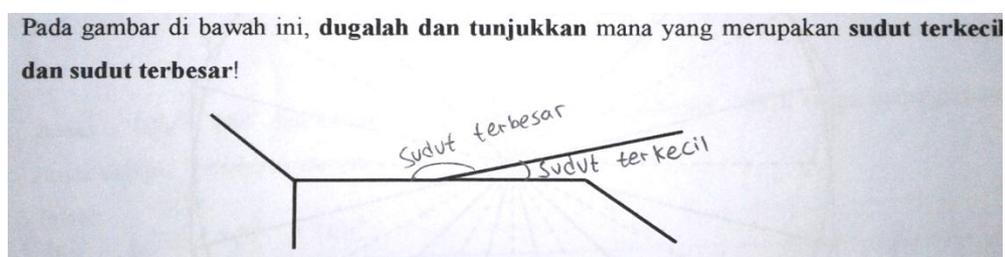
Selanjutnya, kemampuan SP II dalam memahami pengukuran sudut dapat dilihat pada soal nomor 6. Soal tersebut meminta siswa membuat dua buah ukuran sudut yaitu  $60^\circ$  dan  $102^\circ$  dari dua segmen garis yang diberikan. Soal ini bertujuan untuk melihat kemampuan siswa dalam menggunakan busur. SP II dapat menggunakan busur untuk membuat sudut  $60^\circ$  dan  $102^\circ$  dari segmen garis yang diberikan, namun sayangnya SP II tidak memberikan tanda busur yang menunjukkan daerah putar untuk sudut yang dimaksud seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.67 yang terdapat di halaman 167. Meski demikian, jawaban dari SP II tersebut cukup menunjukkan bahwa SP II telah memahami cara menggunakan busur derajat untuk membuat suatu sudut dengan ukuran yang telah ditentukan ukuran sudut.



**Gambar 4.67 Jawaban SP II Soal Nomor 6 Tes Evaluasi**

**c) Analisis SP III**

Berdasarkan hasil tes evaluasi akhir yang SP III telah kerjakan, kemampuan SP III dalam memahami konsep, ukuran, dan pengukuran sudut dapat terlihat dengan jelas. SP III mampu menyelesaikan dan menjawab semua pertanyaan dengan tepat. Pada soal nomor 1 ditampilkan beberapa gambar sudut yang ukurannya berbeda-beda. Siswa diperintahkan untuk memilih sudut yang terbesar dan sudut yang terkecil. SP III mampu memilih ukuran sudut terkecil dan terbesar dari gambar yang diberikan dengan tepat, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.68.

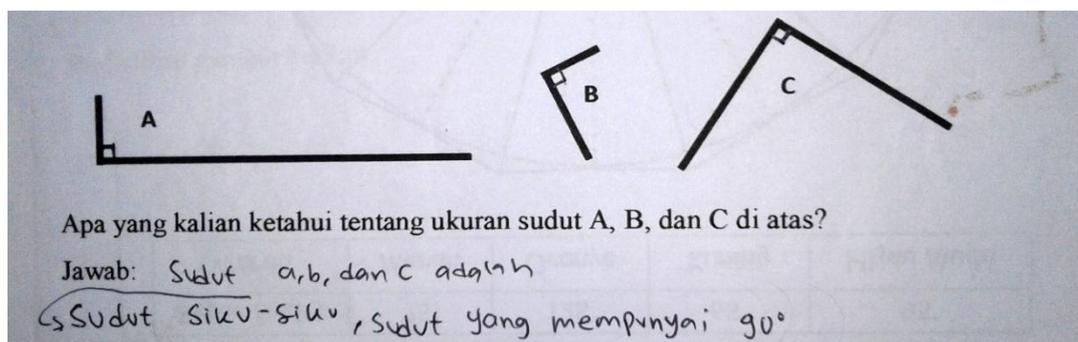


**Gambar 4.68 Jawaban SP III Soal Nomor 1 Tes Evaluasi**

Berdasarkan jawaban SP III pada soal nomor 1 menunjukkan bahwa SP III dalam membedakan, membandingkan, dan memilih ukuran sudut yang terkecil

dan terbesar sudah benar. Sehingga jawaban SP III pada soal nomor 1 menunjukkan bahwa pemahaman SP III tentang konsep sudut dan ukuran sudut telah terbentuk.

Pemahaman SP III terhadap konsep ukuran sudut juga ditunjukkan melalui jawaban soal nomor 2. Soal nomor 2 diberikan untuk mengetahui pemahaman siswa mengenai ukuran tiga buah sudut A, B, dan C yang diberikan pada soal. Sudut A, B dan C ketiganya merupakan sudut siku-siku dengan panjang sisi yang berbeda-beda dan menghadap ke arah yang berbeda. SP III dapat menjawab soal nomor 2 dengan tepat. SP III menyatakan bahwa sudut A, B, dan C adalah sudut siku-siku. Selain itu SP III juga menjelaskan bahwa sudut siku-siku adalah sudut yang mempunyai besar sudut  $90^\circ$ . Seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.69. Berdasarkan jawaban soal nomor 2, SP III dapat memahami ciri-ciri dari sudut siku-siku.

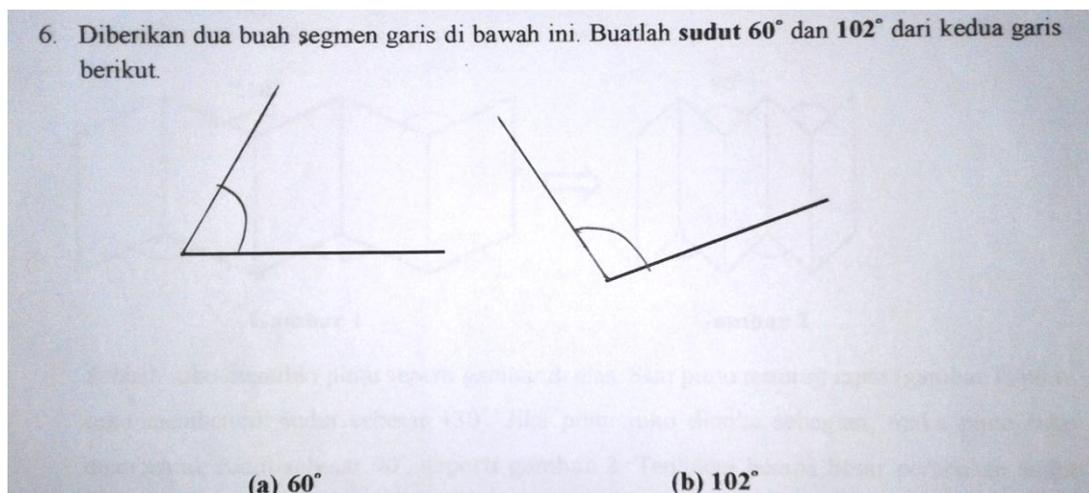


**Gambar 4.69 Jawaban SP III Soal Nomor 2 Tes Evaluasi**

Selain itu, SP III juga telah mampu menerapkan pemahamannya terhadap konsep ukuran sudut pada soal nomor 3, 4, 5, dan 7. Misalnya pada soal nomor 3, SP III dapat mengurutkan sudut yang diberikan pada soal dari yang terkecil hingga terbesar. Kemudian, SP III dapat menentukan ukuran sudut yang berpelurus dengan ukuran yang sudah diketahui pada soal nomor 4. SP III juga

mampu menentukan ukuran tiga buah sudut yang saling berpenyiku pada soal nomor 5.

SP III menunjukkan kemampuannya memahami pengukuran sudut pada soal nomor 6. SP III dapat menggunakan busur untuk membentuk sudut yang diminta pada soal nomor 6, yaitu  $60^\circ$  dan  $102^\circ$ , dari segmen garis yang diberikan. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.70. Sehingga berdasarkan hasil tes evaluasi SP III, kemampuan SP III dalam memahami konsep, ukuran, dan pengukuran sudut telah terbentuk.

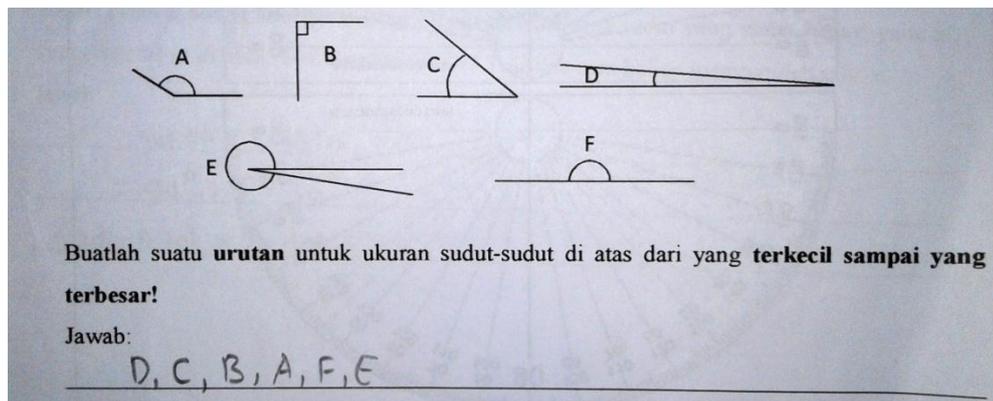


**Gambar 4.70 Jawaban SP III Soal Nomor 6 Tes Evaluasi**

#### d) Analisis SP IV

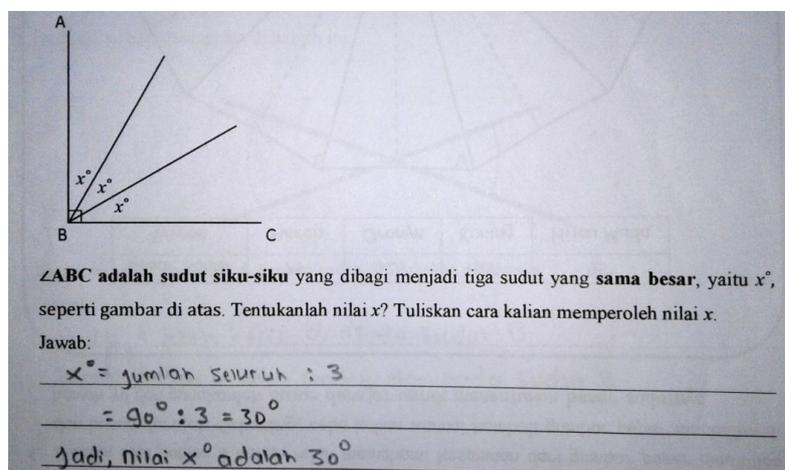
Hasil tes evaluasi akhir yang dikerjakan oleh SP IV menunjukkan bahwa SP IV memiliki kemampuan yang cukup baik dalam memahami konsep, ukuran, dan pengukuran sudut. Hal ini dapat dilihat dari kemampuan SP IV dalam menjawab soal-soal yang diberikan. Sebagian besar soal pada tes evaluasi akhir dapat diselesaikan dengan baik oleh SP IV. Misalnya, pada soal nomor 3 yang meminta siswa untuk membuat suatu urutan bagi ukuran sudut-sudut yang diberikan pada soal dari yang terkecil hingga yang terbesar. Pemahaman SP IV mengenai ukuran

sudut sudah terbentuk dengan baik, sehingga SP IV dapat menyelesaikan soal nomor 3 tersebut dengan tepat. Seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.71 berikut ini.



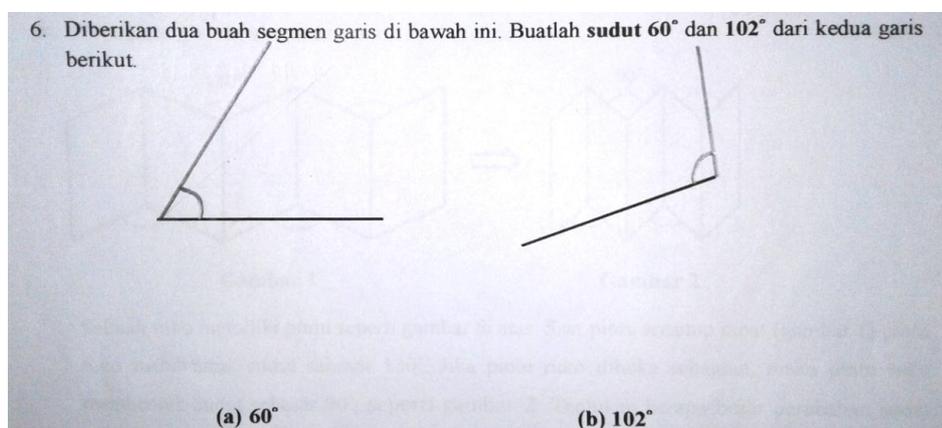
**Gambar 4.71 Jawaban SP IV Soal Nomor 3 Tes Evaluasi**

Pemahaman SP IV terhadap konsep ukuran sudut juga dapat diterapkannya pada jawaban soal nomor 4, 5, dan 7. Misalnya pada soal nomor 5, yaitu menentukan ukuran sudut yang saling berpenyiku. Cara penyelesaian soal ini dipelajari siswa pada aktivitas membagi sudut satuan *paper medallion*. SP IV dapat menerapkan pengetahuan yang diperolehnya dari aktivitas tersebut untuk menentukan ukuran masing-masing tiga buah sudut yang saling berpenyiku, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.72 berikut.



**Gambar 4.72 Jawaban SP IV Soal Nomor 5 Tes Evaluasi**

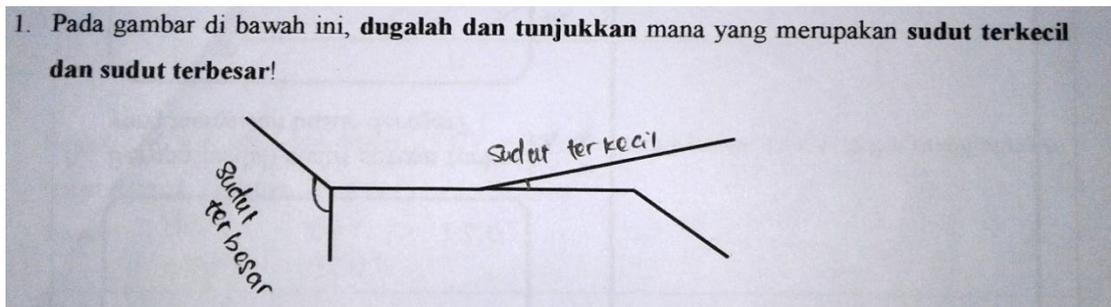
Hasil tes evaluasi akhir SP IV pada soal nomor 6 menunjukkan bahwa SP IV sudah memahami cara menentukan ukuran sudut menggunakan busur. Soal nomor 6 adalah membentuk sudut sebesar  $60^\circ$  dan  $102^\circ$  melalui segmen garis yang diberikan dengan menggunakan busur derajat. SP IV mampu membentuk sudut  $60^\circ$  dan  $102^\circ$  menggunakan busur derajat dari segmen garis yang diberikan pada soal, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.73 dibawah ini.



**Gambar 4.73 Jawaban SP IV Soal Nomor 6 Tes Evaluasi**

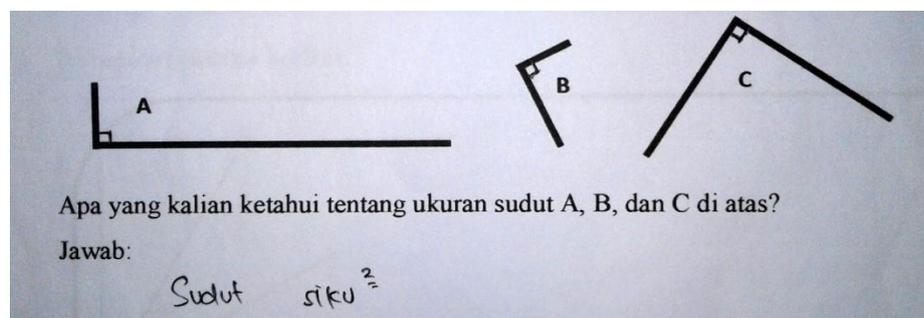
#### e) Analisis SP V

Berdasarkan hasil tes evaluasi akhir SP V, terlihat bahwa kemampuan SP V dalam konsep, ukuran, dan pengukuran sudut cukup baik. SP V hampir dapat menjawab semua pertanyaan tes evaluasi akhir dengan benar. Misalnya pada soal nomor 1 yaitu menduga dan menunjukkan sudut terkecil dan terbesar pada gambar yang diberikan dalam soal. SP V dapat menunjukkan sudut terkecil dengan benar, akan tetapi SP V salah dalam menunjukkan sudut terbesarnya, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.74 di halaman 172. Kesalahan SP V disebabkan karena SP V melihat banyak sudut tumpul pada gambar tersebut, sehingga SP V bingung dalam menentukan sudut yang paling besar. Hal ini menandakan bahwa pemahaman SP V mengenai konsep sudut dan ukuran masih belum sempurna.



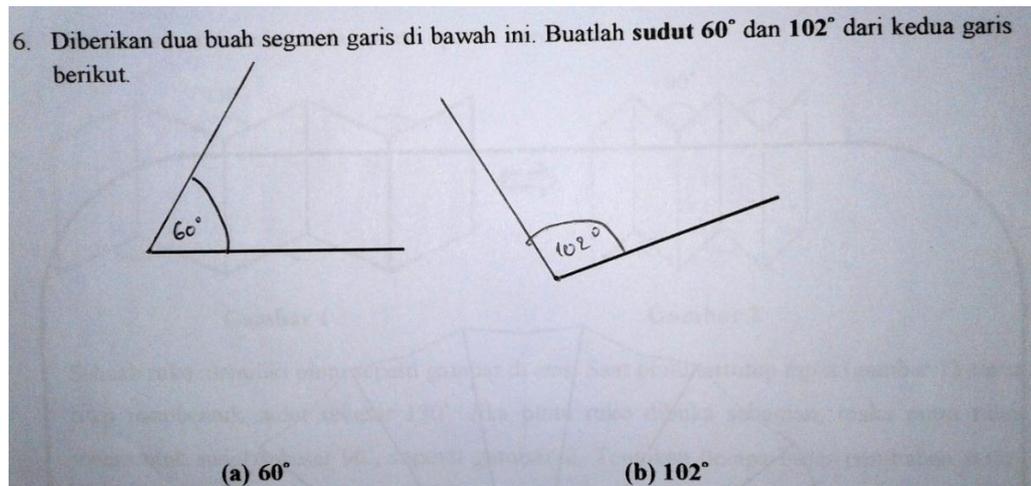
**Gambar 4.74 Jawaban SP V Soal Nomor 1 Tes Evaluasi**

Sedangkan untuk konsep ukuran sudut, SP V memiliki kemampuan pemahaman yang baik. Misalnya pada soal nomor 2, SP V dapat memahami bahwa ketiga sudut A, B, dan C yang terdapat pada soal merupakan sudut siku-siku, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.75. Hal ini menunjukkan bahwa ketika SP V menentukan ukuran ketiga sudut siku-siku pada soal, SP V tidak terpengaruh dengan posisi sudut tersebut. Artinya SP V sudah memahami bahwa sudut siku-siku merupakan sudut yang kedua sisinya saling tegak lurus.



**Gambar 4.75 Jawaban SP V Soal Nomor 2 Tes Evaluasi**

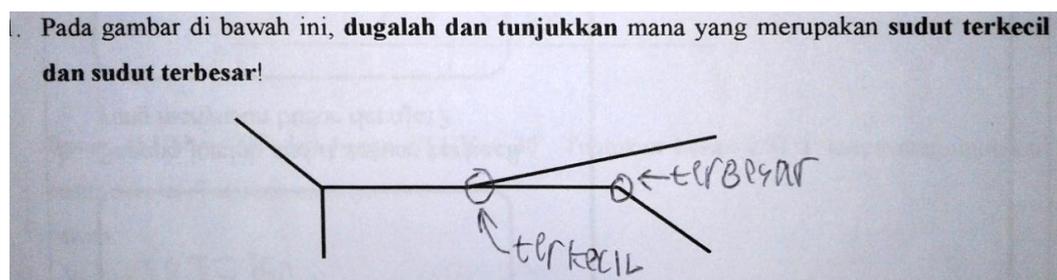
Selain itu, SP V juga memiliki kemampuan yang baik dalam memahami pengukuran sudut. Hal ini dapat ditunjukkan melalui jawaban SP V pada soal nomor 6, seperti yang terlihat pada gambar 4.76 di halaman 173. Melalui gambar tersebut, dapat dilihat bahwa SP V dapat membentuk sudut  $60^\circ$  dan  $102^\circ$  menggunakan busur derajat dengan benar. Artinya SP V telah memahami cara kerja dari busur derajat dengan baik sesuai tujuan pembelajaran yang diharapkan.



**Gambar 4.76 Jawaban SP V Soal Nomor 6 Tes Evaluasi**

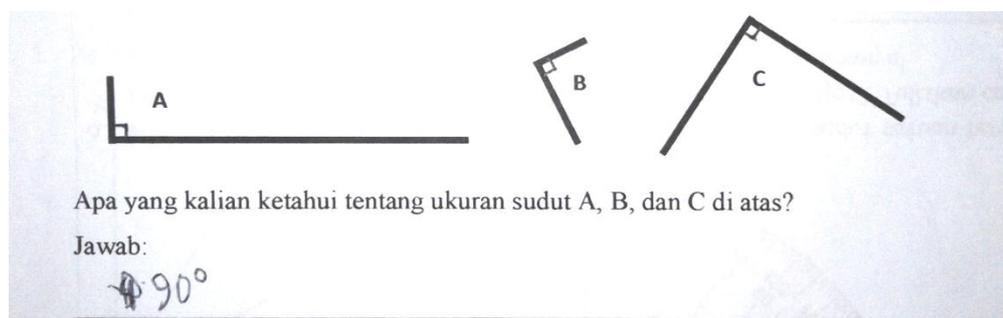
**f) Analisis SP VI**

Berdasarkan hasil tes evaluasi yang telah diselesaikan oleh SP VI, menunjukkan bahwa kemampuan SP VI dalam memahami konsep, ukuran, dan pengukuran sudut cukup baik. SP VI dapat menyelesaikan seluruh pertanyaan yang diberikan, namun beberapa nomor dari jawaban SP VI belum tepat. Dari 7 soal yang diberikan, SP VI dapat menjawab dengan tepat 5 soal yang diberikan, antara lain soal nomor 2, 4, 5, 6 dan 7. Sedangkan dua soal lainnya, yakni nomor 1 dan 3 tidak dapat dijawab dengan tepat oleh SP VI. Bahkan jawaban soal nomor 1 menunjukkan bahwa SP VI belum dapat menandakan daerah putar sudut, seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.75. Sehingga pada jawaban SP VI tersebut tidak dapat diketahui sudut mana yang dimaksud oleh SP VI.



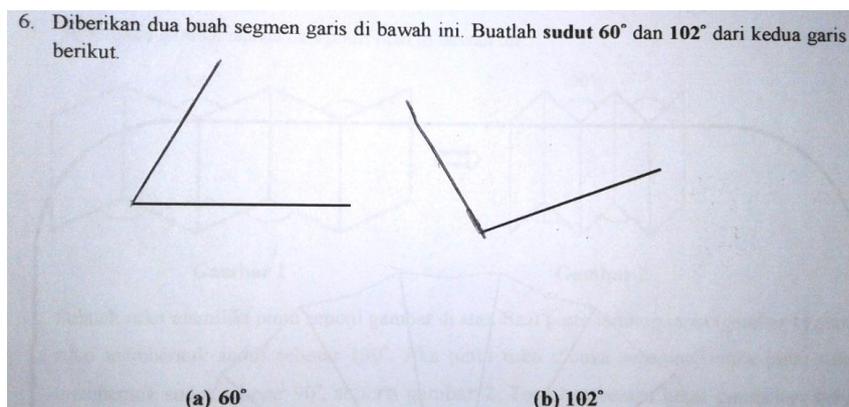
**Gambar 4.77 Jawaban SP VI Soal Nomor 1 Tes Evaluasi**

Sedangkan untuk pemahaman konsep ukuran sudut, SP VI cukup baik. Hal ini ditunjukkannya melalui jawaban soal nomor 2. Soal nomor 2 diberikan untuk mengetahui pemahaman siswa mengenai ukuran tiga sudut A, B, dan C yang diberikan pada soal. Sudut A, B dan C ketiganya merupakan sudut siku-siku dengan panjang sisi yang berbeda-beda dan menghadap ke arah yang berbeda. SP VI dapat menjawab soal nomor 2 tersebut dengan tepat. SP VI menyatakan bahwa ukuran sudut A, B, dan C adalah  $90^\circ$ , seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.76. Berdasarkan jawaban soal nomor 2, SP VI dapat memahami ciri dari sudut siku-siku. Sehingga jawaban soal nomor 2 SP VI menunjukkan bahwa siswa memahami konsep sudut dan ukuran sudut.



**Gambar 4.78 Jawaban SP VI Soal Nomor 2 Tes Evaluasi**

Selanjutnya, SP VI juga telah memahami konsep pengukuran sudut melalui jawaban soal nomor 6. Soal tersebut meminta siswa membuat dua buah ukuran sudut yaitu  $60^\circ$  dan  $102^\circ$  dari dua segmen garis yang diberikan. Soal ini bertujuan untuk melihat kemampuan siswa dalam menggunakan busur. SP VI dapat menggunakan busur dengan baik dalam membuat sudut  $60^\circ$  dan  $102^\circ$  dari segmen garis yang diberikan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.77 di halaman 175. Hal ini menandakan bahwa SP VI telah memahami cara kerja dari busur derajat yang merupakan salah satu tujuan pembelajaran pada pertemuan kedua.



**Gambar 4.79 Jawaban SP VI Soal Nomor 6 Tes Evaluasi**

### C. Analisis Karakteristik PMRI

Berikut ini adalah analisis karakteristik PMRI dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran terhadap pembentukan pemahaman konsep, ukuran, dan pengukuran sudut siswa:

#### 1. Penggunaan Konteks

Penggunaan konteks kipas sebagai konteks awal untuk memulai lintasan belajar siswa pada pembelajaran konsep, ukuran, dan pengukuran sudut terbukti dapat menghantarkan siswa memahami definisi sudut sebagai rotasi dinamis dari satu sinar ke sinar lainnya. Hal ini dikarenakan kipas yang dibuat siswa pada pertemuan pertama tersebut memiliki sifat dapat dibuka sampai  $360^\circ$ , sehingga siswa dapat melihat sifat dinamis dari sudut sebagai rotasi atau perputaran melalui benda nyata, seperti kipas yang dibuat siswa. Selain itu, tampilan dari kipas memperlihatkan sejumlah sudut berukuran hampir sama yang tersusun rapi membentuk lingkaran. Ketika tampilan kipas ini disketsakan atau dimodelkan terlihat seperti lingkaran yang terbagi-bagi ke dalam beberapa bagian yang sama besar. Hal ini dapat menjadi konteks yang sesuai untuk menjelaskan metode pengukuran sudut yang didasari oleh pembagian lingkaran, serta memberikan

pendekatan mengenai cara kerja dari busur derajat. Di samping itu, kegiatan membuat kipas pada awal kegiatan pembelajaran ini juga mampu menimbulkan antusiasme siswa dalam mempelajari materi sudut.

Konteks kipas yang digunakan pada pembelajaran aktivitas 1 pertemuan pertama dikembangkan menjadi konteks *paper medallion* yang digunakan pada aktivitas 2 pertemuan pertama sampai selesai. *Paper medallion* adalah suatu bentuk kerajinan tangan yang memiliki bentuk hampir sama persis dengan kipas yang dibuat siswa pada pertemuan pertama. Penggunaan konteks *paper medallion* pada pembelajaran konsep, ukuran, dan pengukuran sudut terdapat pada aktivitas mewarnai gambar model *paper medallion*. Pada saat mewarnai gambar model *paper medallion*, siswa terlebih dahulu menentukan besar sudut untuk tiap warna pada gambar model *paper medallion* dengan menggunakan besar sudut satuan *paper medallion*. Kegiatan mewarnai gambar *paper medallion* ini berperan bagi siswa untuk memberikan pemahaman pada siswa bahwa ukuran sudut berkaitan dengan pembagian lingkaran dan satuan untuk mengukur sudut adalah sudut sehingga ukuran sudut dapat ditentukan melalui jumlah sudut satuan yang dapat mengisi sudut tersebut, khususnya untuk sudut berukuran  $0^\circ$  sampai  $360^\circ$ .

Penggunaan konteks *paper medallion* juga dapat menjadi penghantar bagi siswa untuk dapat memahami cara kerja dari busur derajat. Kegiatan mewarnai gambar model *paper medallion* sebesar sudut yang bukan kelipatan dari besar sudut satuan *paper medallion* dapat menghantarkan siswa untuk memahami partisi sudut dan unit satuan (sudut satuan) sebelum mempelajari pengukuran sudut, terutama dalam mempelajari cara kerja dari busur derajat dalam menentukan ukuran sudut. Melalui aktivitas partisi sudut siswa dapat memahami

arti garis-garis kecil di tepian busur derajat, sehingga dapat memahami cara kerja dari busur derajat dalam menentukan ukuran sudut.

## 2. Penggunaan Model Untuk Matematisasi Progresif

Penggunaan model adalah jembatan antara riil dan abstrak yang membantu siswa dalam membangun pengetahuan matematika informal kepada pengetahuan matematika formal yang bersifat abstrak. Pada pertemuan pertama, gambar model kipas pada LAS berperan sebagai *model of* kipas yang dibuat siswa di awal pembelajaran. Sedangkan sudut satuan kipas yang dicari besarnya dan digunakan untuk menentukan ukuran sudut pada pembelajaran pertemuan pertama berperan sebagai *model of* sudut-sudut pada kipas yang tersusun secara melingkar. Penggunaan model ini mampu membangun pemahaman siswa dalam menentukan ukuran sudut, dalam hal ini sudut satuan, melalui pembagian lingkaran. Selain itu penggunaan model sudut satuan kipas juga dapat membangun pemahaman siswa dalam menentukan ukuran sudut menggunakan sudut satuan.

Gambar model *paper medallion* pada LAS di pertemuan pertama dan pertemuan kedua berperan sebagai *model of paper medallion* yang diperkenalkan bentuknya kepada siswa melalui foto *paper medallion*. Sementara sudut satuan *paper medallion* yang dicari besarnya dan digunakan untuk menentukan ukuran sudut pada gambar model *paper medallion* berperan sebagai *model of* sudut-sudut yang terbentuk pada *paper medallion* yang tersusun membentuk lingkaran. Penggunaan model *paper medallion* ini mampu membangun pemahaman yang sama seperti pada saat menggunakan model kipas. Namun penggunaan model *paper medallion* di sini bertujuan untuk menyesuaikan dengan aktivitas yang

dilakukan siswa dalam memahami pengukuran sudut serta cara kerja busur derajat.

### 3. Pemanfaatan Hasil Konstruksi Siswa

Pemanfaatan hasil konstruksi dan pemikiran siswa berperan besar dalam membangun pemahaman konsep, ukuran dan pengukuran sudut. Terdapat beberapa siswa yang mampu menuangkan hasil pemikirannya dalam diskusi kelompok maupun diskusi kelas. Maka dari itu, hasil pemikiran siswa berkontribusi besar bagi komunitas belajarnya, baik dalam skala kecil yaitu komunitas kelompok belajar maupun skala besar yaitu komunitas kelas, dalam proses pembentukan pemahaman.

Hasil pemikiran dari salah seorang siswa pada kegiatan diskusi kelas di pertemuan pertama dapat membentuk pemahaman siswa lainnya mengenai sifat sudut sebagai rotasi dinamis. Hasil pemikiran yang disampaikan oleh sesama siswa lebih mudah dipahami oleh siswa lainnya dan kurang lebih sama dengan cara berpikir kebanyakan siswa, sehingga melalui hasil konstruksi dan pemikiran siswa tersebut pemahaman siswa lainya dapat dikembangkan. Selain itu, hasil pemikiran siswa pada kegiatan apersepsi di pertemuan kedua juga dapat mengarahkan siswa lainya dalam memahami cara menentukan ukuran sudut yang bukan kelipatan sudut satuan *paper medallion* pada gambar model *paper medallion*.

### 4. Interaktivitas

Interaktivitas yang baik antara guru dengan siswa serta antara siswa dengan siswa dapat membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan kognitif dan afektif secara bersamaan pada konsep, ukuran, dan pengukuran sudut.

Interaktivitas antara guru dengan siswa mampu memotivasi siswa untuk membangun dan menggali kemampuannya dalam berpikir secara lebih terarah guna memahami konsep, ukuran, dan pengukuran sudut. Sedangkan interaktivitas yang terjadi di antara siswa dalam kegiatan diskusi, baik kelompok maupun kelas, mampu membuat siswa lebih mudah memahami kegiatan pembelajaran dan mampu membantu siswa dalam proses pembentukan pemahaman mengenai konsep, ukuran, dan pengukuran sudut.

Kegiatan diskusi kelompok merupakan bentuk interaktivitas yang terjadi antarsiswa dalam suatu komunitas kelompok. Kegiatan ini dapat menjadi sarana bagi siswa yang memiliki kemampuan belajar kurang baik untuk belajar dengan siswa yang memiliki kemampuan belajar yang lebih baik. Dalam penelitian ini siswa yang memiliki kemampuan belajar baik dapat mengomunikasikan gagasannya dalam penyelesaian soal pada LAS, seperti dalam menduga besar sudut satuan kipas, mencari besar sudut pada kipas menggunakan besar sudut satuan kipas, menentukan besar sudut yang diminta pada tiap warna di gambar model *paper medallion*, dan dalam memahami cara menggunakan busur derajat. Selain itu, dalam kegiatan diskusi kelompok siswa yang sudah mengerti cara mengerjakan soal juga dapat membantu menjelaskan kepada siswa yang belum mengerti cara mengerjakan soal agar dapat memahami kegiatan pembelajaran. Interaktivitas antarsiswa dalam kelompok juga dapat membuat siswa saling bekerja sama, mengingatkan, dan mengevaluasi pekerjaan teman sejawatnya. Dengan demikian tujuan pembelajaran dapat tercapai pada semua siswa di kelas.

Kegiatan diskusi kelas adalah bentuk interaktivitas yang terjadi antarsiswa maupun antara guru dengan siswa dalam komunitas kelas berupa tanya jawab.

Kegiatan diskusi ini mampu membuat siswa dapat mengomunikasikan gagasan serta pendapatnya, terutama mengenai pemahaman konsep dan ukuran sudut yang terjadi setelah membuat kipas serta mengenai cara menentukan ukuran sudut pada gambar model *paper medallion* yang terjadi saat kegiatan apersepsi. Gagasan maupun pendapat yang disampaikan dapat memancing dan mengarahkan cara berpikir siswa serta juga dapat membantu siswa dalam proses pembentukan pemahamannya.

#### 5. Keterkaitan

Keterkaitan antar konsep matematika yang terlibat dalam pembelajaran dapat membuat siswa memahami pengukuran sudut dan cara kerja busur derajat. Konsep matematika yang paling terkait pada pembelajaran dalam penelitian ini adalah konsep pecahan sebagai sebagian dari keseluruhan. Siswa menggunakan pengetahuan mengenai konsep pecahan yang sudah diperoleh sebelumnya dalam menemukan cara menentukan ukuran sudut yang bukan kelipatan sudut satuan *paper medallion* pada pertemuan kedua aktivitas 1. Hasil pekerjaan siswa pada aktivitas tersebut menunjukkan bahwa siswa menyadari keterkaitan antara pembelajaran sudut yang dilakukan dengan konsep pecahan. Hampir semua siswa menyatakan jumlah sudut satuan yang dapat membentuk besar sudut yang bukan kelipatan sudut satuan *paper medallion* dalam bentuk pecahan campuran. Dengan demikian, siswa mampu memahami bahwa konsep-konsep dalam matematika tidak saling terlepas, melainkan terstruktur dan saling menyokong satu sama lain.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh gambaran dari pengembangan perangkat pembelajaran tentang konsep, ukuran, dan pengukuran sudut berdasarkan pendekatan PMRI di SMP Negeri 47 Jakarta, dengan mengajukan pertanyaan penelitian “Bagaimana mengembangkan perangkat pembelajaran konsep, ukuran, dan pengukuran sudut dengan pendekatan PMRI di kelas VII-5 SMP Negeri 47 Jakarta?”

Hasil analisis data memperlihatkan bahwa karakteristik PMRI berperan dalam membangun pemahaman siswa kelas VII-5 SMP Negeri 47 Jakarta pada konsep, ukuran, dan pengukuran sudut. Berikut adalah kesimpulan dari penelitian ini:

1. Kegiatan membuat kipas sebagai titik awal pembelajaran pada pertemuan pertama membuat siswa menjadi antusias dalam mengikuti kegiatan pembelajaran. Penggunaan konteks kipas ini nyata bagi siswa sehingga siswa dapat dengan mudah memahami konsep sudut sebagai rotasi dinamis. Begitu pun pada kegiatan mewarnai gambar model *paper medallion* sebagai konteks berikutnya, siswa juga antusias dalam mengikuti kegiatan pembelajaran.
2. Gambar model kipas yang diberikan pada LAS pertemuan pertama aktivitas 1 dapat memudahkan siswa memahami yang dimaksud dengan sudut satuan kipas. Kegiatan menduga besar sudut satuan kipas ini membantu siswa dalam

memahami cara membagi besar sudut. Selain itu kegiatan menduga besar sudut satuan kipas juga dapat membantu siswa menemukan ide dalam mewarnai gambar model *paper medallion*. Melalui kegiatan mewarnai gambar model *paper medallion* siswa dapat memahami bahwa ukuran suatu sudut ditentukan dari banyaknya sudut satuan yang dapat menyusun sudut. Dengan kata lain, penggunaan konteks berupa aktivitas mewarnai gambar model *paper medallion* dapat membangun pemahaman siswa mengenai konsep ukuran sudut sebagai jumlah sudut satuan yang dapat membentuk suatu sudut.

3. Aktivitas yang dirancang dalam pembelajaran ini dapat memunculkan interaktivitas di antara siswa. Terdapat sebuah hubungan dimana siswa yang cepat paham atau memiliki kemampuan belajar yang baik mengajarkan siswa yang belum paham atau memiliki kemampuan belajar yang kurang baik. Hal ini tentu baik bagi siswa, namun juga menyebabkan kegiatan belajar kelompok dan penyelesaian soal didominasi oleh siswa yang memiliki kemampuan belajar baik tersebut. Interaktivitas juga terwujud dalam kegiatan diskusi kelas yang terjadi saat tanya jawab dan apersepsi.
4. Implikasi dari adanya interaktivitas membuat siswa dapat mengomunikasikan gagasannya dalam menyelesaikan permasalahan dan menyampaikan pemahamannya mengenai konsep sudut. Gagasan maupun pemahaman yang disampaikan siswa merupakan hasil konstruksi dan pemikiran siswa. Hasil ini dapat berperan dan berkontribusi besar terhadap pembentukan pemahaman siswa lainnya mengenai konsep, ukuran, dan pengukuran sudut. Di samping itu,

interaktivitas dalam kegiatan diskusi siswa, baik dalam kelompok maupun kelas, dapat membentuk hubungan dimana siswa bisa saling memberitahu, mengevaluasi, dan memperbaiki hasil pemikiran maupun konstruksi teman sejawatnya.

5. Pembelajaran yang dirancang memiliki keterkaitan dengan konsep pecahan. Siswa dapat melihat dan menyadari keterkaitan aktivitas pembelajaran yang dirancang dengan konsep pecahan. Namun pemahaman siswa terhadap konsep pecahan baru mencapai pemahaman terhadap perhitungan. Karena berdasarkan analisis hasil eksperimen mengajar siswa tidak dapat merepresentasikan konsep pecahan sebagai sebagian dari keseluruhan saat membagi-bagi sudut satuan *paper medallion* untuk mewarnai gambar model *paper medallion* pada pertemuan kedua. Meski demikian, dapat disimpulkan bahwa siswa mampu memahami keterkaitan di antara konsep-konsep matematika.

Aktivitas-aktivitas yang dirancang dalam pembelajaran berdasarkan karakteristik PMRI pada penelitian ini dapat membantu siswa dalam membangun pemahaman konsep, ukuran, dan pengukuran sudut, serta dapat menghilangkan miskonsepsi di dalam pemahaman siswa mengenai konsep, ukuran, dan pengukuran sudut. Melalui aktivitas yang dilakukan dalam eksperimen kegiatan pembelajaran ini siswa dapat memahami: 1) konsep sudut sebagai rotasi dinamis atau jarak putar antara satu sinar ke sinar lainnya; 2) bahwa ukuran sudut ditentukan dari banyaknya jumlah sudut satuan yang menyusun sudut; 3) ukuran sudut tidak dipengaruhi oleh panjang sisi sudut maupun luas area di antara sisi sudut.

Proses pembelajaran melalui aktivitas yang sudah dirancang berjalan sesuai dengan hipotesis lintasan belajar. Rangkaian kegiatan yang berhubungan dengan konsep, ukuran, dan pengukuran sudut pada penelitian *design research* berdasarkan pendekatan PMRI ini mampu memberikan pemahaman kepada siswa tentang konsep, ukuran, dan pengukuran sudut, serta menghilangkan miskonsepsi di dalam pemahaman siswa terkait dengan sudut. Pemahaman ini dapat menjadi bekal bagi siswa dalam memahami konsep geometri selanjutnya

## **B. Saran**

Berikut ini beberapa saran yang dapat diberikan sebagai perbaikan pada penelitian-penelitian selanjutnya:

1. Aktivitas pembelajaran dengan menggunakan konteks dalam penelitian ini masih perlu diperbaiki dan dikembangkan lagi menjadi lebih variatif dan mudah dipahami siswa sehingga tidak menimbulkan kesan abstrak dalam pembelajaran. Misalnya setelah siswa menentukan ukuran sudut pada gambar kipas menggunakan sudut satuan kipas, siswa diminta memilih gambar kipas yang membentuk sudut lebih kecil atau lebih besar di antara dua buah gambar kipas yang diberikan. Selain itu, setelah siswa mewarnai gambar model paper medallion, siswa dapat diminta memilih warna apa yang merepresentasikan ukuran sudut yang lebih kecil atau lebih besar di antar dua buah pada gambar model *paper medallion* yang diberikan. Sehingga siswa dapat mempelajari ukuran sudut dengan lebih dekat kepada konteks pembelajaran yang digunakan.

2. Ketika mewarnai gambar model *paper medallion* siswa telalu banyak menghabiskan waktu, sehingga beberapa siswa tidak memiliki waktu yang cukup untuk menjelaskan cara menentukan ukuran sudut pada gambar model *paper medallion* di soal berikutnya. Guru seharusnya mengantisipasi hal tersebut di awal dengan menginstruksikan siswa untuk tidak terlalu lama dalam mewarnai gambar model *paper medallion*. Sehingga, kemampuan guru dalam mengatur kegiatan belajar kelompok siswa agar sesuai dengan alokasi waktu sangat diperlukan.
3. Kegiatan pembelajaran dalam penelitian ini dirasa cukup rumit dan memerlukan banyak waktu agar siswa mampu memahaminya. Sehingga memerlukan lebih banyak aktivitas guru dalam menjelaskan pembelajaran. Oleh sebab itu rangkaian aktivitas pembelajaran sebaiknya dibagi-bagi lagi dan ditambah jumlah pertemuannya, agar tersedia cukup waktu untuk siswa lebih memahami pembelajaran. Selain ditambahkan jumlah pertemuannya, sebaiknya aktivitas yang dilakukan siswa juga ditambahkan agar pemahaman siswa lebih mendalam dan kemampuan siswa lebih terasah, sehingga tujuan pembelajaran pun dapat tercapai dengan baik.
4. Pengelolaan waktu yang tertib juga harus lebih diperhatikan dalam pelaksanaan aktivitas pembelajaran, sehingga rangkaian aktivitas dapat berjalan dengan baik. Aktivitas tanya jawab untuk memahami konsep sudut sebagai rotasi dinamis menggunakan kipas, memerlukan waktu pelaksanaan yang lebih lama dibandingkan aktivitas lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP). "Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No. 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi." *Online*. <http://www.bsnp-indonesia.org>. Diakses 20 April 2016, 00.49 WIB.
- Bakker, Arthur. (2004). *Design Research in Statistic Education: On Symbolizing and Computing Tools*. Utrecht: CD-β Press.
- Bustang, Zulkardi, Darmawijoyo, Maarten Dolk, Dolly van Eerde. (2013). "Developing a Local Instruction Theory for Learning the Concept of Angle through Visual Field Activities and Spatial Representations." *International Education Studie* Vol. 6 No. 8, 58-70.
- Cagri Biber, A. Tuna, Samet K. (2013). "The Mistakes and the Misconceptions of the Eighth Grade Students On the Subject of Angles." *European Journal of Science and Mathematics Education* Vol. 9 No. 3, 50-59.
- Crompton, Helen. (2013). "Coming to Understand Angle and Angle Measure: A Design-based Research Curriculum Study Using Context-aware Ubiquitous Learning." *Disertasi*. Carolina: University of North Carolina.
- Devichi, Claude dan Valerie Munier. (2013). "About the Concept of Angle In Elementary School: Misconceptions and Teaching Sequences." *Journal of Mathematical Behavior* Vol. 32 Issue 1, 1-19.
- Fyhn, Anne Birgitte. (2007). "Angles as Tool for Grasping Space: Teaching of Angles Based on Students' Experiences with Physical Activities and Body Movement." *Disertasi*. Norway: University of Tromsø.
- Gravemeijer, Koeno dan Paul Cobb. (2006). *Design Research from a Learning Design Perspective: Educational Design Research*. New York: Routledge.
- Gravemeijer, Koeno. (2000). *How Emergent Models May Faster the Constitution of Formal Mathematics*. Utrecht: Utrecht University.
- Hadi, Sutarto. (2002). "Effective Teacher Professional Development for the Implementation of Realistic Mathematics Education in Indonesia." *Tesis*. Twente: University of Twente.

- Hery, Boni Fasius. (2014). "Fostering Students' Understanding About Angle and Its Magnitude Through Reasoning Activities." *Tesis*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Heuvel-Panhuizen, Marja van den. (2000). "Mathematics Education in the Netherlands: A Guided Tour." *ICME-9*. Utrecht: Utrecht University.
- Keiser, Jane M. (2009). "Struggles with Developing the Concept of Angle: Comparing Sixth-Grade Students' Discourse to the History of the Angle Concept." *Mathematical Thinking and Learning* Vol. 6 Issue 3, 285-306.
- Machisi, Eric dan Ugorji I. Ogbonnaya. (2014). "Students' Use of Multiple Solution Strategies to Find the Angle Between Two Intersecting and Non-perpendicular Lines". *Mediterranean Journal of Social Sciences* ISSN 2039-2117 Vol. 5 No. 6, 309-317
- Pramitha Sari, Ratu Ilma Indra Putri, dan Nila Kesumawati. (2015). "Desain Pembelajaran Materi Pengukuran Sudut Dengan Pendekatan PMRI Untuk Kelas VI." *Jurnal Universitas Sriwijaya* ISSN 2355-0074 Vol. 2 No. 1, 33-42.
- Prescott, Anne., Michael Mitchelmore, dan Paul White. (2002). "Student Difficulties in Abstracting Angle Concept From Physical Activities with Concrete Materials". In B. Barton, K. C. Irwin, M. Pfannkuch, M. O. J. Thomas (Eds.) *Mathematics Education In the South Pacific* (Proceedings of the 25<sup>th</sup> annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australia, Auckland, 583-591). Sydney: MERGA
- Sarjiman, P. (2006). "Peningkatan Pemahaman Rumus Geometri Melalui Pendekatan Realistik Di Sekolah Dasar." *Cakrawala Pendidikan* No.1/XXV, 73-92.
- Sembiring, Robert K. (2010). "Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI): Perkembangan dan Tantangannya." *IndoMS J.M.E.* Vol. 1 No. 1, 11-16
- Walle, John A. Van de. (2007). *Matematika Sekolah Dasar dan Menengah Edisi Keenam Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- White, Paul dan Michael Mitchelmore. (2000). "Development of Angle Concepts by Progressive Abstraction and Generalisation." *Educational Studies in Mathematics* Vol. 41 Issue 3, 209-238.

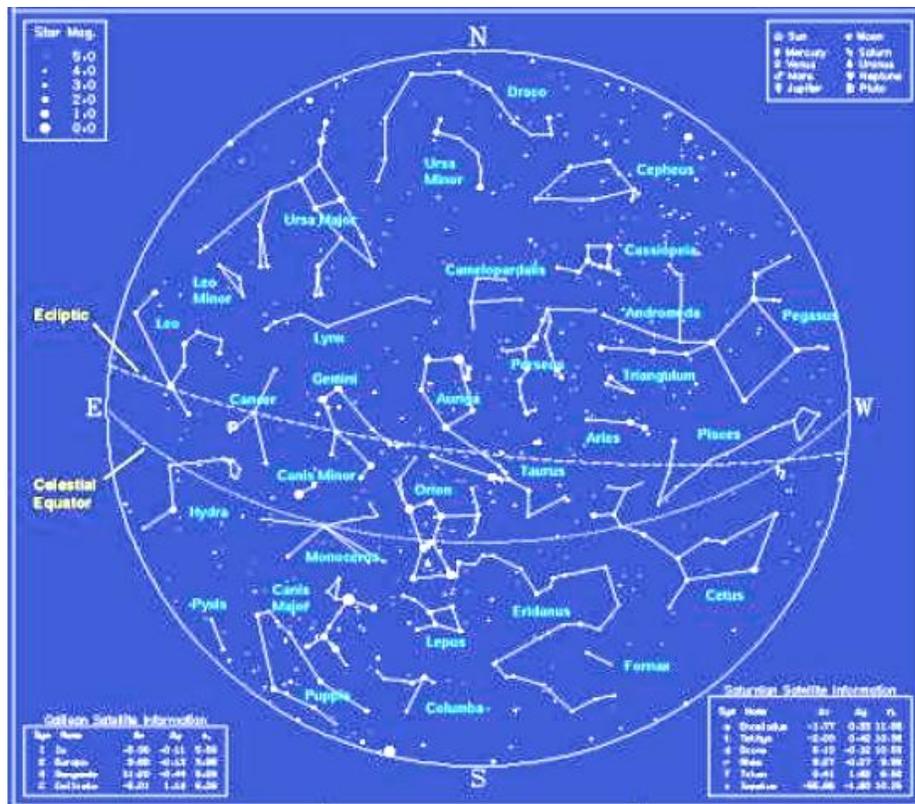
- White, Paul dan Michael Mitchelmore. (2001). "Teaching for Abstraction: Angle as a Case in Point." *Proceedings of the 24th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australia*. Sydney: MERGA, 531-538.
- Widjaja, Wanty. (2010). "Design Research Workshop." *Paper*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta dan Universitas Islam Negeri Jakarta.
- Wijaya, Ariyadi. (2011). *Pendidikan Matematika Realistik Suatu Alternatif Pendekatan Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Yadnya, I Gusti Agung Oka. "Problematik Pembelajaran Geometri di Sekolah." *Online*. <http://www.guruprofesional.org>. Diakses 20 April 2016, 23.35 WIB.
- Yigit, Melike. (2014). "An Examination of Pre-service Secondary Mathematics Teachers' Conceptions of Angles." *The Mathematics Enthusiast* Vol. 11 No. 3, 707-736.

**Lampiran 1: Soal Tes Kemampuan Awal**

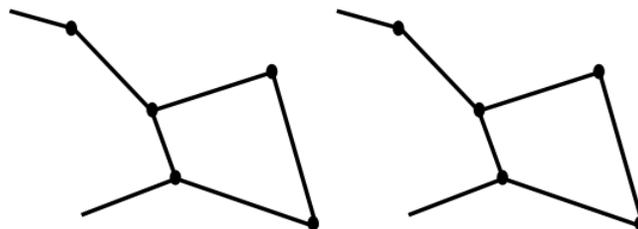
**PRETEST**

NAMA: \_\_\_\_\_ TANGGAL: \_\_\_\_\_

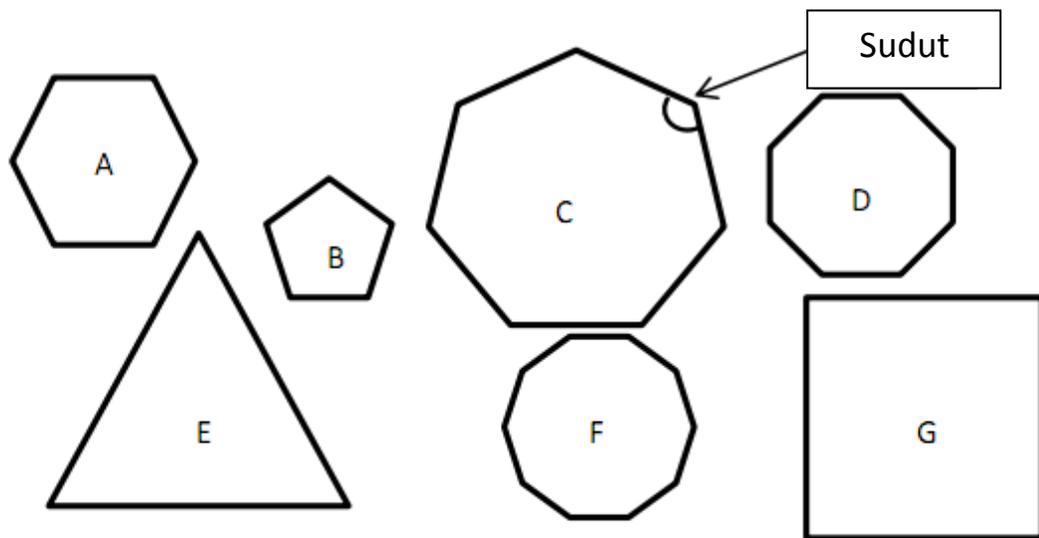
1. Berikut ini adalah gambar dari rasi bintang-bintang di langit malam.



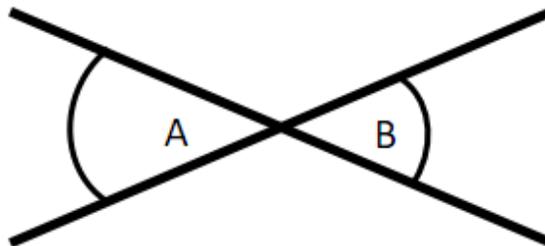
Pada rasi bintang Lepus, tunjukkan mana sudut terkecil dan sudut terbesar!



2. Urutkan besar sudut pada poligon-poligon sama sisi di bawah ini dari yang terkecil sampai terbesar!



3. Perhatikan baik-baik gambar sudut berikut.



Apa yang kamu ketahui tentang ukuran sudut A dan B pada gambar di atas? Tulis alasanmu!

---



---

**Lampiran 2: Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)****RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Nama Sekolah : SMP Negeri 47 Jakarta

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas : VII (tujuh)

Semester : 2 (dua)

Alokasi Waktu :  $4 \times 40$  menit (2 pertemuan)

**A. Standar Kompetensi**

1. Memahami hubungan garis dengan garis, garis dengan sudut, sudut dengan sudut, serta menentukan ukurannya.

**B. Kompetensi Dasar**

- 5.1 Menentukan hubungan antara dua garis, serta besar dan jenis sudut.

**C. Tujuan Pembelajaran***Pertemuan Pertama:*

1. Siswa dapat menentukan sudut pada kertas yang dilipat bolak-balik dan pada kipas yang terbuat dari kertas tersebut.
2. Siswa dapat memahami salah satu definisi konsep sudut yaitu sebagai rotasi dinamis dari satu sisi sudut ke sisi sudut lainnya.
3. Siswa dapat menentukan besar sudut dengan cara membagi ukuran suatu sudut maupun menjumlah beberapa sudut yang sama besar.

*Pertemuan Kedua:*

1. Siswa dapat menentukan besar sudut melalui partisi sudut.
2. Siswa dapat memahami bahwa satuan untuk mengukur sudut adalah sudut.
3. Siswa dapat mengukur sudut dengan menggunakan busur derajat.
4. Siswa dapat menjelaskan makna dari ukuran sudut dengan kalimat sendiri.

#### D. Materi Ajar

Sudut, yaitu mengenai:

1. Konsep Sudut
2. Ukuran Sudut
3. Pengukuran Sudut

#### E. Metode Pembelajaran

1. Pendekatan PMRI
2. Tanya Jawab
3. Diskusi dalam kelompok (kelas)
4. Penugasan

#### F. Aktivitas Pembelajaran

Pertemuan	Deskripsi aktivitas	Alokasi Waktu
<b>Pertama</b>	Aktivitas Pembuka <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memastikan siswa untuk siap melakukan aktivitas pembelajaran.</li> <li>• Guru membagi siswa menjadi 9 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 4 orang siswa.</li> <li>• Guru memberikan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan tentang kipas kertas yang sering dibuat siswa.</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ul>	10 menit
	Aktivitas Inti Pertama <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membagikan 4 kertas concord yang masing-masing berukuran 21cm × 10cm, 21cm × 10cm, 19,5cm × 10cm, dan 18cm × 10cm kepada setiap kelompok dan siswa diminta memerhatikan cara membuat kipas kertas yang dicontohkan oleh guru.</li> <li>• Siswa mempraktekkan cara membuat kipas kertas.</li> </ul>	60 menit

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa diminta menentukan sudut yang menyusun kipas menjadi berbentuk lingkaran.</li> <li>• Guru membagikan Lembar Aktivitas Siswa 1A kepada setiap kelompok.</li> <li>• Siswa menduga ukuran sudut satuan pada gambar kipas di LAS 1A.</li> <li>• Siswa menentukan ukuran sudut yang dibentuk oleh 1, 2, 4, 6, dan 9 sudut satuan pada gambar kipas.</li> </ul> <p>Aktivitas Inti Kedua</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membagikan Lembar Aktivitas Siswa 1B kepada setiap kelompok.</li> <li>• Guru menjelaskan kegunaan dari lipatan akordion selain dijadikan kipas, yaitu sebagai hiasan yang disebut dengan <i>paper medallion</i>.</li> <li>• Siswa membagi gambar <i>paper medallion</i> pada LAS 1B sesuai dengan ukuran sudut yang diminta.</li> <li>• Siswa mewarnai gambar <i>paper medallion</i> pada LAS 1B sesuai dengan ukuran sudut dan warna yang telah ditentukan.</li> <li>• Siswa menjelaskan cara siswa menentukan ukuran sudut untuk mewarnai bagian-bagian <i>paper medallion</i> seperti yang diminta pada LAS 1B.</li> </ul>	
	<p>Aktivitas Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kegiatan diskusi kelas antara siswa dan guru untuk menetapkan kesimpulan dari aktivitas-aktivitas yang telah dilakukan.</li> </ul>	10 menit
<b>Kedua</b>	<p>Aktivitas Pembuka</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memastikan siswa untuk siap melakukan aktivitas pembelajaran.</li> <li>• Guru bersama siswa membahas ulang</li> </ul>	10 menit

	<p>tentang apa yang telah dipelajari pada pertemuan pertama.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menjelaskan bahwa hari ini siswa akan kembali mewarnai gambar <i>paper medallion</i> dengan ukuran sudut yang berbeda, seperti pada pertemuan pertama.</li> </ul>	
	<p>Aktivitas Inti Pertama</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membagikan LAS 2A kepada setiap kelompok.</li> <li>• Siswa membagi gambar <i>paper medallion</i> pada LAS 2A sesuai dengan ukuran sudut yang diminta dengan cara partisi sudut.</li> <li>• Siswa mewarnai gambar <i>paper medallion</i> pada LAS 2A sesuai dengan ukuran sudut dan warna yang telah ditentukan.</li> <li>• Siswa menjelaskan cara menentukan ukuran sudut untuk mewarnai bagian-bagian <i>paper medallion</i> seperti yang diminta pada LAS 2A.</li> </ul> <p>Aktivitas Inti Kedua</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membagikan LAS 2B kepada setiap kelompok.</li> <li>• Guru menunjukkan gambar busur derajat yang biasa digunakan siswa dan gambar <i>paper medallion</i> yang belum diwarnai pada tayangan <i>powerpoint</i>.</li> <li>• Siswa diminta mencari kesamaan antara gambar <i>paper medallion</i> yang belum diwarnai dengan busur derajat.</li> <li>• Siswa diminta menentukan besar sudut satuan yang menyusun gambar <i>paper medallion</i> dan besar sudut satuan yang menyusun busur derajat.</li> <li>• Siswa kembali mewarnai gambar <i>paper medallion</i> yang sama seperti pada LAS 2A namun berbeda diameter, menggunakan busur derajat untuk</li> </ul>	60 menit

	<p>menentukan ukuran sudut-sudut yang diwarnai.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa membuat kesimpulan tentang apa yang menjadi penentu ukuran suatu sudut dan makna dari ukuran sudut.</li> </ul>	
	<p>Aktivitas Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kegiatan diskusi kelas antara siswa dan guru untuk menetapkan kesimpulan yang tepat mengenai penentu ukuran suatu sudut dan makna dari ukuran sudut berdasarkan aktivitas-aktivitas yang telah dilakukan.</li> <li>• Guru memberikan informasi kepada siswa bahwa pada pertemuan selanjutnya akan diadakan tes evaluasi akhir secara individu mengenai sudut.</li> </ul>	10 menit

## G. Alat dan Sumber Belajar

### 1. Alat

- a. Papan tulis
- b. Spidol
- c. Laptop dan proyektor
- d. Kertas *concord*
- e. Sumpit bambu
- f. Lem kayu
- g. Pensil warna
- h. Busur derajat

### 2. Sumber Belajar

- a. Lembar Kerja Siswa (1A, 1B, 2A, dan 2B)
- b. Buku-buku yang relevan
- c. Internet

**H. Penilaian**

<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>Jenis Tugas</b>	<b>Bentuk Tugas</b>	<b>Instrumen</b>
Menentukan hubungan antara dua garis, serta besar dan jenis sudut.	1. Tugas Kelompok 2. Tes Tertulis	Uraian	1. LAS 2. Soal tes evaluasi akhir

Jakarta, April 2017

Guru Mata Pelajaran Matematika

Peneliti

Anton Suhartono, S.Pd  
NIP. 195710261979031002

Nia Nur Rahmania  
NIM. 3115121949

Kepala SMP Negeri 47 Jakarta

Drs. Achmad Jazuli, M.Pd  
NIP. 196203011991031005

## Lampiran 3: Lembar Aktivitas 1 Pertemuan 1

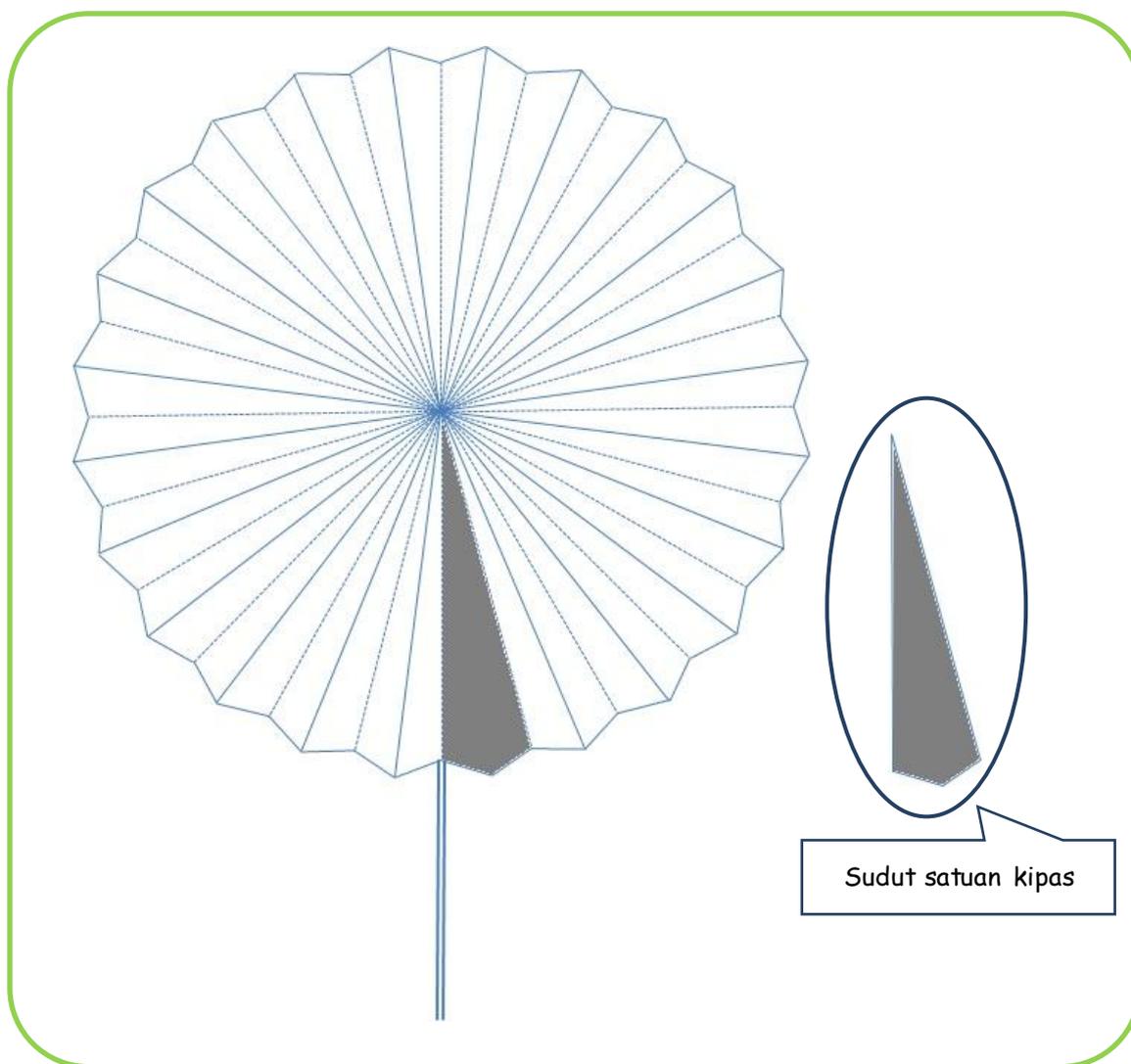
**LEMBAR AKTIVITAS SISWA 1 A**

Kelompok : \_\_\_\_\_

Nama : 1. \_\_\_\_\_ 3. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_ 4. \_\_\_\_\_

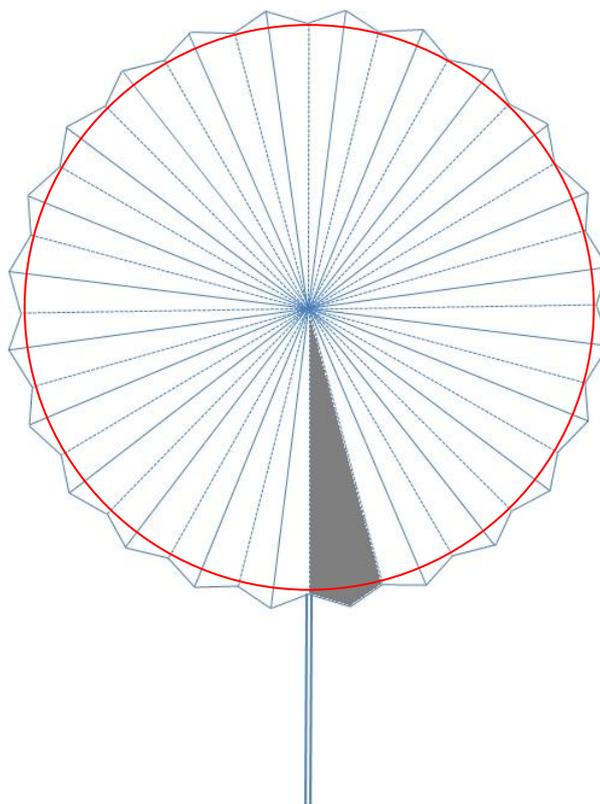
1. Perhatikan gambar sketsa dari kipas di bawah ini seperti yang telah kalian buat sebelumnya.



Jika sudut yang diarsir adalah sudut satuan kipas, ada berapa banyak sudut satuan pada gambar kipas di atas?

2. Jika diperhatikan bentuk kipas yang kalian buat menyerupai lingkaran, maka berapa besar sudut yang dibentuk oleh kipas?

Kipas membentuk sudut sebesar ..... derajat

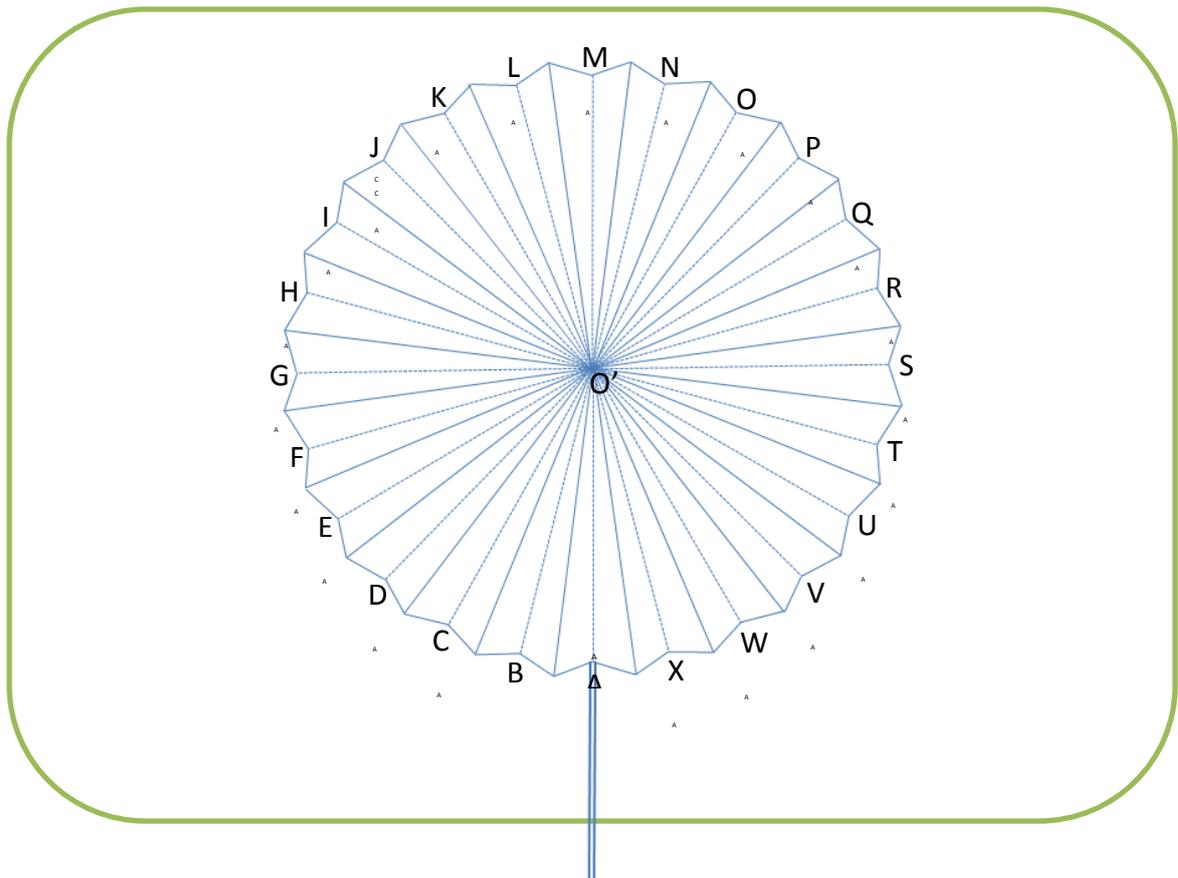


3. Setelah kalian tahu besar sudut yang dibentuk oleh kipas, dugalah berapa besar sudut satuan kipas (sudut yang diarsir)? Tuliskan bagaimana cara kalian menduga besar sudut satuan kipas pada kolom di bawah ini.

Jawab:

Maka, besar sudut satuan kipas adalah ..... derajat

4. Perhatikan gambar kipas di bawah ini.



Pada soal nomor 3 kalian telah mengetahui besar sudut satuan kipas. Coba tentukan besar sudut-sudut yang lainnya pada tabel di bawah ini.

Nama sudut	Jumlah sudut satuan yang menyusun sudut	Jumlah sudut satuan X besar sudut satuan	Besar sudut
$\angle AO'B$	1	1 X ..... $^\circ$	..... $^\circ$
$\angle AO'C$	2	2 X ..... $^\circ$	..... $^\circ$
$\angle EO'I$			
$\angle NO'T$			
$\angle NO'W$			
$\angle MO'R$			
$\angle HO'P$			
$\angle KO'R$			

5. Pada soal no. 4, sudut manakah yang paling kecil? Mengapa sudut tersebut yang paling kecil?



6. Pada soal no. 4, sudut manakah yang paling besar? Mengapa sudut tersebut yang paling besar?



## Lampiran 4: Lembar Aktivitas 2 Pertemuan 1

**LEMBAR AKTIVITAS SISWA 1 B**

Kelompok : \_\_\_\_\_

Nama : 1. \_\_\_\_\_ 3. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_ 4. \_\_\_\_\_



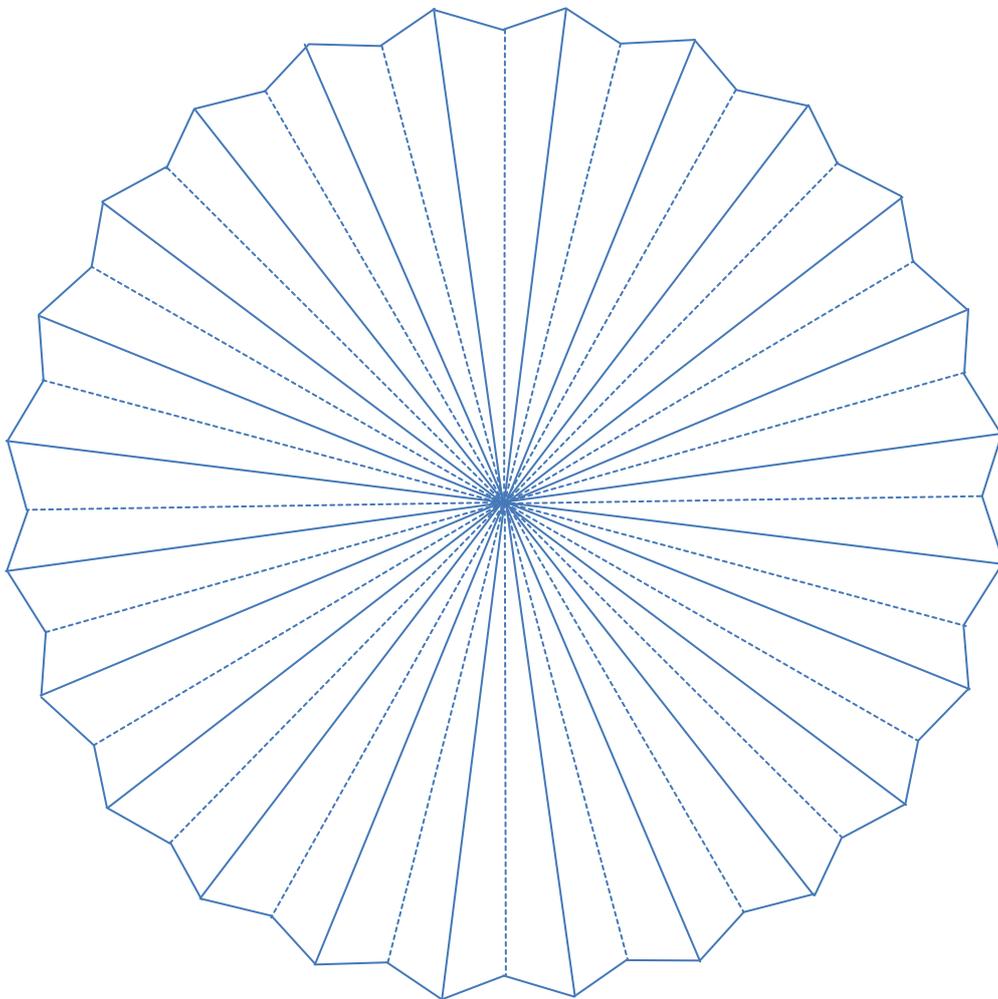
Salah satu benda yang menggunakan lipatan akordion selain kipas adalah *paper medallion*. *Paper medallion* adalah suatu bentuk kerajinan tangan yang biasa digunakan untuk menghias ruangan. Teknik pembuatan *paper medallion* sama dengan kipas kertas yang kalian buat sebelumnya, namun pada *paper medallion* tidak dibutuhkan tangkai. Terdapat banyak variasi dalam membuat *paper medallion*, salah satunya adalah *paper medallion* dengan beberapa warna seperti yang kalian lihat pada gambar di atas.



1.

Di bawah ini adalah gambar sketsa dari *paper medallion*. Buatlah *paper medallion* yang berwarna warna seperti gambar di lembar pertama, dengan ketentuan sebagai berikut.

- Warna merah sebesar  $30^\circ$
- Warna kuning sebesar  $45^\circ$
- Warna hijau sebesar  $60^\circ$
- Warna biru sebesar  $90^\circ$
- Warna oranye sebesar  $135^\circ$



2. Sebelum kalian mewarnai gambar *paper medallion* pada soal no. 1, tentu kalian menentukan besar sudut-sudut yang diminta terlebih dahulu. Misalnya untuk mewarnai merah sebesar  $30^\circ$ . Coba jelaskan bagaimana cara kalian menentukan besar sudut-sudut yang diminta tersebut pada gambar *paper medallion*.



Jawab

## Lampiran 5: Lembar Aktivitas 1 Pertemuan 2

**LEMBAR AKTIVITAS SISWA 2A**

Kelompok : \_\_\_\_\_

Nama : 1. \_\_\_\_\_ 3. \_\_\_\_\_

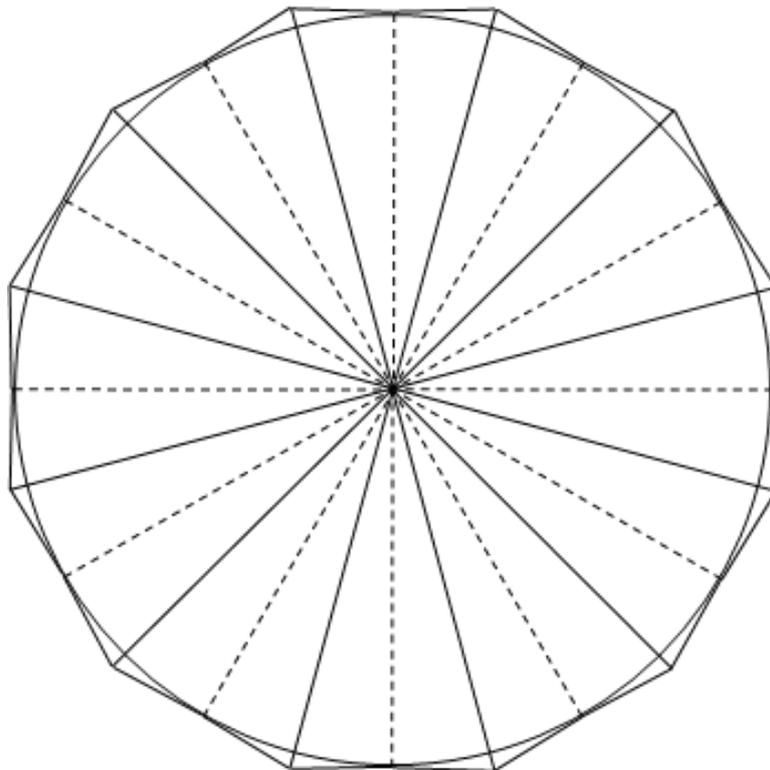
2. \_\_\_\_\_ 4. \_\_\_\_\_



Masih ingatkah kalian pada kegiatan mewarnai *paper medallion* di pertemuan pertama? Pada pertemuan pertama kalian mewarnai gambar *paper medallion* dengan berbagai macam warna sesuai dengan ukuran sudutnya. Kali ini kalian akan kembali mewarnai gambar *paper medallion* seperti pada pertemuan pertama. Namuningat, kalian harus lebih berhati-hati dalam menentukan ukuran sudutnya, karena dibutuhkan ketelitian untuk memperoleh ukuran sudut yang diminta.

1.

Besar Sudut	75°	125°	65°	95°
Warna	Merah	Oranye	Kuning	Hijau Muda



2. Setelah kalian mewarnai gambar *paper medallion* pada soal nomor 1, coba jelaskan bagaimana cara kalian membagi-bagi gambar *paper medallion* sebesar sudut-sudut yang diminta soal nomor 1.



Jawab

## Lampiran 6: Lembar Aktivitas 2 Pertemuan 2

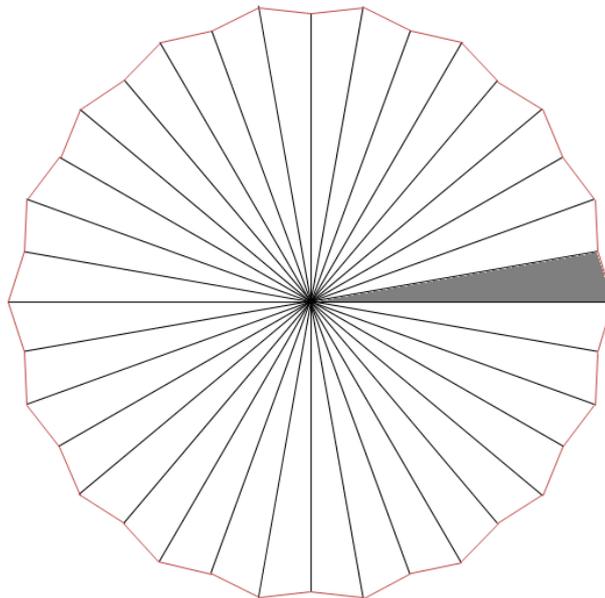
**LEMBAR AKTIVITAS SISWA 2B**

Kelompok : \_\_\_\_\_

Nama : 1. \_\_\_\_\_ 3. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_ 4. \_\_\_\_\_

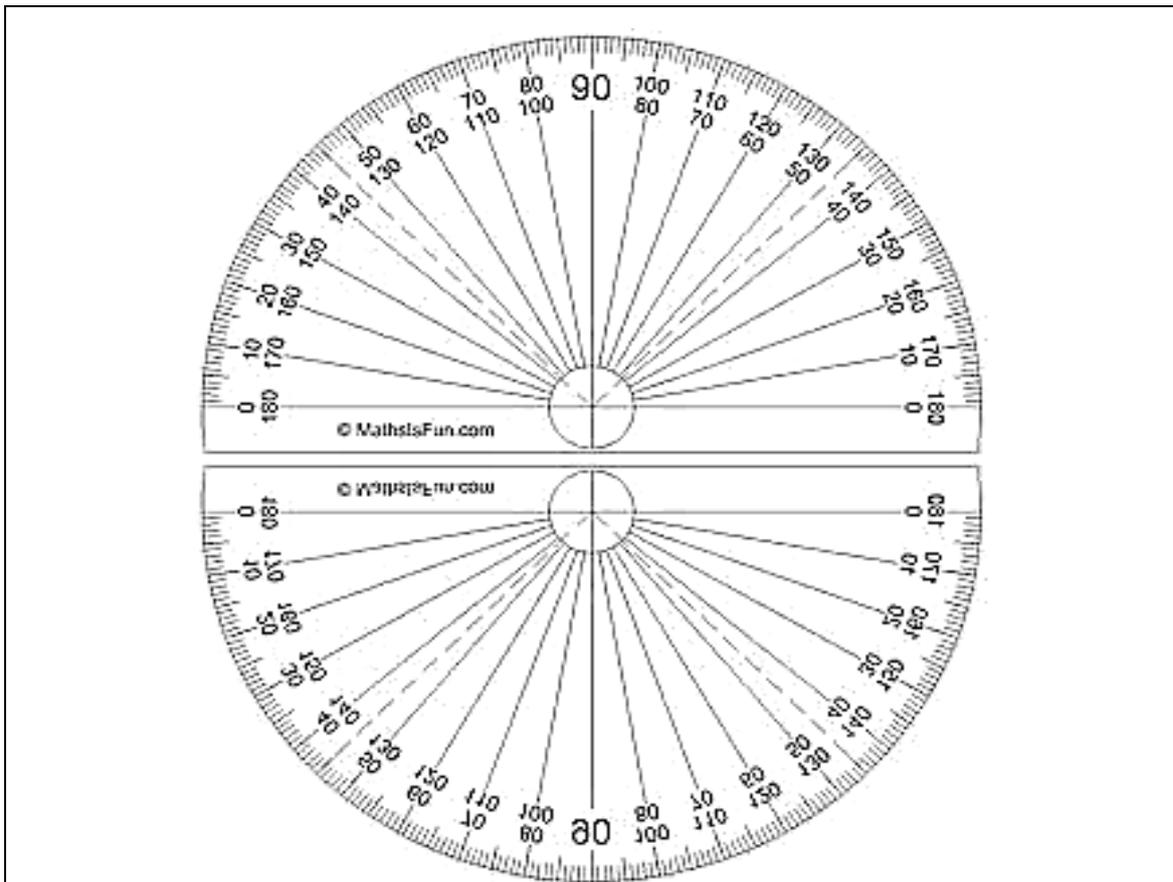
1. Perhatikanlah gambar *paper medallion* di bawah ini.



a. Jika sudut yang diarsir pada gambar *paper medallion* di atas adalah sudut satuan, berapa jumlah sudut satuan yang menyusun gambar *paper medallion*?

b. Berapa besar sudut satuan (sudut yang diarsir) pada gambar *paper medallion*? Tuliskan caranya!

2. Perhatikanlah gambar busur derajat di bawah ini.



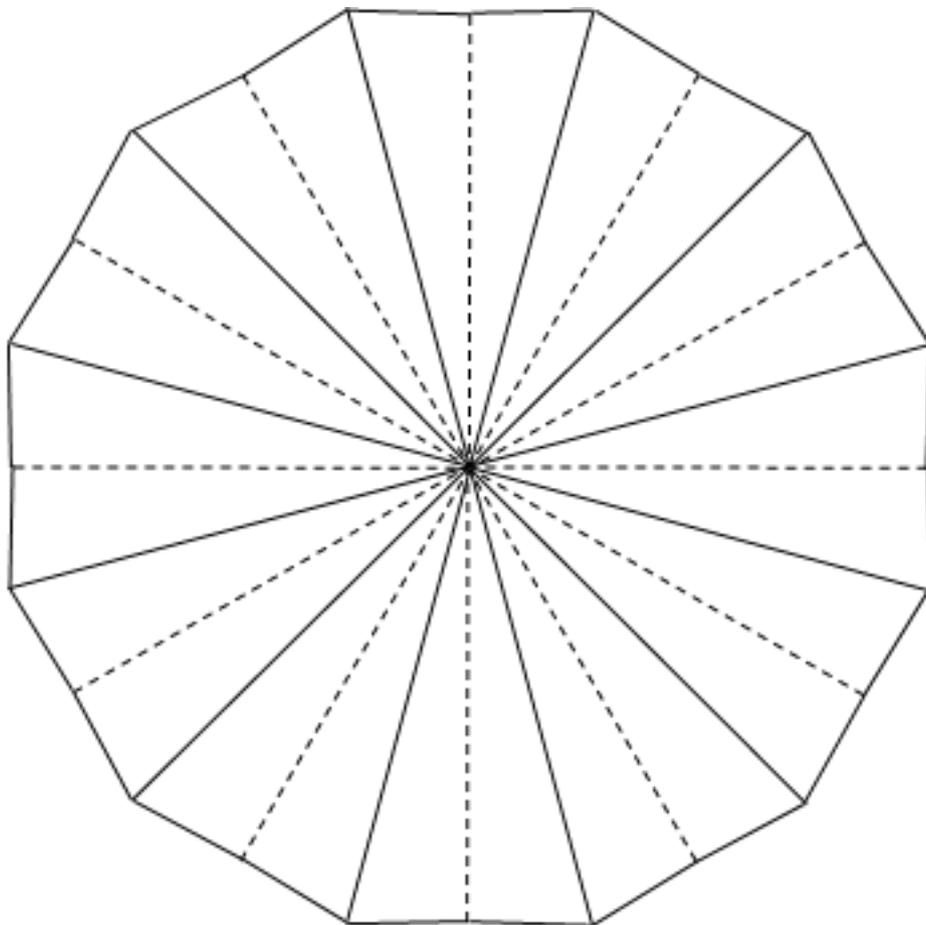
a. Apakah busur derajat di atas memiliki sudut satuan, seperti gambar *paper medallion*?

c. Berapa ukuran sudut satuan terkecil pada busur derajat? Tuliskan cara kalian mendapatkannya!

b. Berapa jumlah sudut satuan terkecil yang menyusun busur derajat?

3. Melalui soal nomor 1 dan 2 kalian telah memahami kesamaan dari gambar *paper medallion* dan busur derajat. Sekarang, coba kalian warnai kembali gambar *paper medallion* di bawah ini dan **gunakanlah busur derajat untuk menentukan besar sudutnya.**

Besar Sudut	75°	125°	65°	95°
Warna	Merah	Oranye	Kuning	Hijau Muda



**PERTANYAAN**

Setelah kalian menjawab soal-soal di atas, buatlah kesimpulan mengenai:

1. Apa yang dapat kalian simpulkan mengenai ukuran sudut?

Misalnya sebuah sudut memiliki ukuran  $35^\circ$ , apa makna dari  $35^\circ$  bagi sudut tersebut? Coba jelaskan jawabanmu pada kolom di bawah ini.

2. Menurut kalian ukuran suatu sudut ditentukan oleh apa?

Jawab

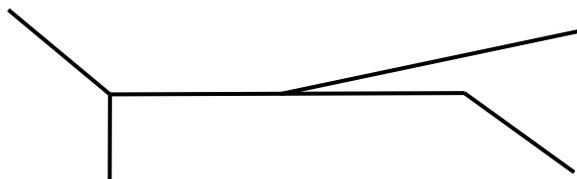
## Lampiran 7: Lembar Tes Evaluasi Akhir

### POST TEST

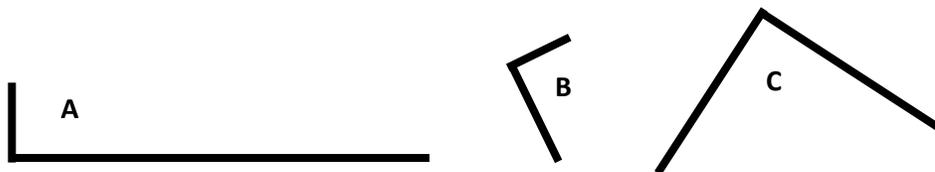
NAMA: \_\_\_\_\_

TANGGAL: \_\_\_\_\_

1. Pada gambar di bawah ini, **dugalah dan tunjukkan** mana yang merupakan **sudut terkecil dan sudut terbesar!**



2. Perhatikan sudut-sudut di bawah ini.

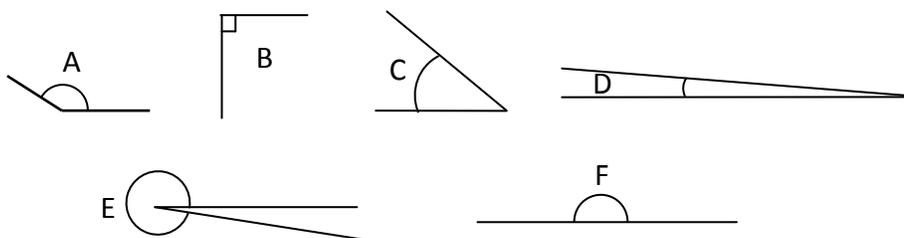


Apa yang kalian ketahui tentang ukuran sudut A, B, dan C di atas?

Jawab:

---

3. Perhatikan sudut-sudut di bawah ini.

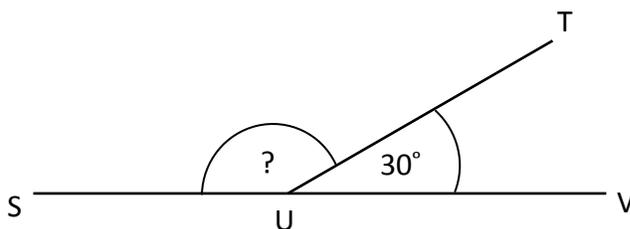


Buatlah suatu **urutan** untuk ukuran sudut-sudut di atas dari yang **terkecil sampai yang terbesar!**

Jawab:

---

4. Perhatikan gambar berikut.



Besar  $\angle SUV = 180^\circ$  dan besar  $\angle TUV = 30^\circ$ . Tentukan besar  $\angle SUT$  tanpa menggunakan busur derajat. Tuliskan caranya.

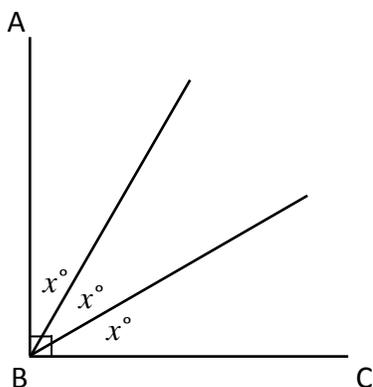
Jawab:

---



---

5. Perhatikan gambar berikut.



$\angle ABC$  adalah sudut siku-siku yang dibagi menjadi tiga sudut yang sama besar, yaitu  $x^\circ$ , seperti gambar di atas. Tentukanlah nilai  $x$ ? Tuliskan cara kalian memperoleh nilai  $x$ .

Jawab:

---



---



---

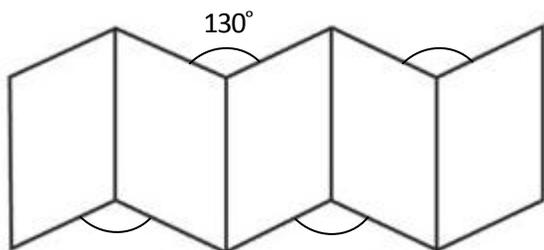
6. Diberikan dua buah segmen garis di bawah ini. Buatlah **sudut  $60^\circ$**  dan  **$102^\circ$**  dari kedua garis berikut.



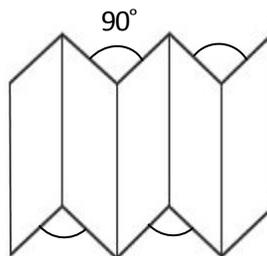
(a)  $60^\circ$

(b)  $102^\circ$

7. Perhatikan gambar sketsa dari pintu lipat di bawah ini.



Gambar 1



Gambar 2

Sebuah ruko memiliki pintu seperti gambar di atas. Saat pintu tertutup rapat (gambar 1) pintu ruko membentuk sudut sebesar  $130^\circ$ . Jika pintu ruko dibuka sebagian, maka pintu ruko membentuk sudut sebesar  $90^\circ$ , seperti gambar 2. Tentukan berapa besar perubahan sudut pada pintu ruko dari seperti gambar 1 menjadi seperti gambar 2. Tuliskan langkah-langkah penyelesaiannya.

Jawab:

---



---



---



---

**Lampiran 8: Hasil Tes Evaluasi Akhir****Hasil Tes Evaluasi Akhir**

<b>No.</b>	<b>Nama Siswa</b>	<b>Pre test</b>	<b>Post test</b>
1	SISWA 1	66,7	-
2	SISWA 2	33	92,8
3	SISWA 3	50	85,7
4	SISWA 4	66,7	71,4
5	SISWA 5	66,7	85,7
6	SISWA 6	66,7	71,4
7	SISWA 7	50	78,6
8	SISWA 8	50	64,3
9	Subjek Penelitian I	66,7	100
10	SISWA 9	33	78,6
11	Subjek Penelitian III	66,7	100
12	SISWA 10	33	92,8
13	Subjek Penelitian II	66,7	92,8
14	SISWA 11	-	92,8
15	SISWA 12	50	82
16	Subjek Penelitian VI	33	82
17	SISWA 13	66,7	78,6
18	SISWA 14	33	85,7
19	SISWA 15	66,7	100
20	SISWA 16	50	78,6
21	SISWA 17	50	53,6
22	SISWA 18	50	75
23	SISWA 19	50	75
24	SISWA 20	25	60,7
25	SISWA 21	66,7	75
26	SISWA 22	50	78,6
27	SISWA 23	33	85,7
28	SISWA 24	66,7	75
29	Subjek Penelitian IV	50	92,8
30	SISWA 25	50	78,6
31	SISWA 26	66,7	92,8
32	SISWA 27	33	75
33	Subjek Penelitian V	50	92,8
34	SISWA 28	50	82
35	SISWA 29	25	53,6

## **Lampiran 9: Catatan Lapangan Penelitian**

### **Catatan Lapangan Pertemuan 1**

**Rabu, 5 April 2017**

Pembelajaran pada pertemuan 1 dimulai pada pukul 12.30 WIB. Peneliti, guru, dan observer memasuki ruang kelas, sementara seluruh siswa sudah berada di kelas untuk mengikuti kegiatan pembelajaran. pembelajaran diawali dengan doa bersama yang dipimpin oleh ketua kelas. Selanjutnya peneliti membagi siswa ke dalam 8 kelompok yang beranggotakan 4-5 siswa tiap kelompoknya. Daftar kelompok sudah dibuat peneliti terlebih dahulu sebelum melaksanakan pembelajaran. Namun, karena pada hari itu terdapat 3 orang siswa yang tidak hadir, daftar kelompok yang sudah dibuat pun mengalami sedikit perubahan. Hal ini dikarenakan 2 dari 3 siswa yang tidak hadir berada dalam satu kelompok, sehingga kelompok tersebut hanya memiliki 2 orang anggota.

Pembagian kelompok pada pertemuan 1 cukup memakan waktu sehingga kegiatan inti baru dapat dimulai pukul 12.50 WIB. Peneliti membagikan bahan-bahan untuk membuat kipas kepada setiap kelompok dan memulai instruksi dengan meminta siswa melipat kertas-kertas tersebut secara akordion sebesar garis-garis yang sudah dibuat peneliti atau sebesar 1,5cm. Setelah siswa selesai melipat kertas, peneliti meminta siswa untuk menemukan bentuk sudut pada hasil lipatan. Semua siswa dapat menunjukkan sudut-sudut yang diperoleh dari hasil lipatan. Selanjutnya, peneliti memberikan instruksi dan mencontohkan langkah-langkah selanjutnya dalam membuat kipas kertas. Selama proses pembuatan

kipas, peneliti dan observer berkeliling untuk mengamati dan memberikan arahan pada siswa yang mengalami kesulitan dalam membuat kipas.

Peneliti meminta siswa membuka kipas yang sudah jadi dengan cara diputar, kemudian menanyakan siswa adakah bentuk sudut pada kipas yang dibuka. Pada awalnya siswa masih keliru dengan mengidentifikasi sudut yang dibentuk oleh kipas ketika dibuka, yaitu  $360^\circ$ . Peneliti pun memberikan penjelasan dan meminta siswa memfokuskan perhatian pada sudut yang menyusun kipas menjadi lingkaran. Setelah beberapa saat, salah satu siswa berani menunjukkan sudut mana yang dimaksud. Peneliti pun mengonfirmasi sudut tersebut kepada seluruh siswa. Kemudian peneliti menanyakan kepada siswa berapa jumlah sudut tersebut pada kipas. Pada saat itu, terdapat perbedaan jawaban antara kelompok 1, kelompok 2, dan kelompok lainnya. Kelompok 1 dan 2 masing-masing menjawab 46 dan 25, sementara kelompok lainnya menjawab 24. Peneliti kemudian mengajak siswa bersama-sama menghitung jumlah sudut pada kipas. Setelah semua siswa sepakat bahwa jumlah sudut pada kipas adalah 24, peneliti membagikan LAS 1A kepada setiap kelompok.

Peneliti menanyakan pada siswa gambar apa yang terdapat pada lembar pertama LAS 1A. Seluruh siswa menjawab bahwa gambar tersebut adalah gambar kipas yang dibuat siswa. Peneliti pun memberikan arahan bahwa sudut-sudut pada gambar kipas di LAS 1A berukuran sama, dan tangkai kipas dianggap sangat tipis sehingga tidak memengaruhi ukuran sudut pada kipas. Kemudian peneliti meminta siswa untuk mengerjakan LAS 1A. Peneliti dan observer mengamati proses diskusi siswa dalam menentukan ukuran sudut satuan pada gambar kipas dan menentukan ukuran dari beberapa sudut yang terdapat pada gambar kipas

berdasarkan ukuran sudut satuan kipas. Setelah siswa selesai mengerjakan LAS 1A, peneliti membagikan LAS 1B kepada setiap kelompok dan melanjutkan aktivitas yang kedua.

Rencana aktivitas kedua diawali dengan peneliti menampilkan beberapa gambar *paper medallion* melalui tayangan *power point*. Namun *in focus* yang berada di kelas dan kabel *VGA* untuk menghubungkan *laptop* dengan *in focus* tidak dapat digunakan, sehingga gambar *paper medallion* tidak dapat ditayangkan di depan kelas. Peneliti pun meminta siswa memerhatikan gambar *paper medallion* pada LAS 1B yang menjadi konteks pada aktivitas kedua ini. Setelah siswa mengetahui apa itu *paper medallion* melalui penjelasan peneliti, siswa melanjutkan aktivitas dengan mengerjakan LAS 1B, yaitu mewarnai gambar *paper medallion* berdasarkan ukuran sudut yang diminta. Kemudian, siswa berdiskusi dengan teman sekelompoknya mengenai cara menentukan ukuran sudut-sudut yang diminta dalam mewarnai gambar *paper medallion*. Setelah selesai, salah satu siswa sebagai perwakilan kelompok menyampaikan hasil diskusinya. Peneliti memberikan perbaikan dan penguatan untuk jawaban siswa. Di akhir pembelajaran, peneliti bersama siswa membuat kesimpulan mengenai pembelajaran hari ini.

## **Catatan Lapangan Pertemuan 2**

**Senin, 10 April 2017**

Pembelajaran pada pertemuan 2 dimulai pada pukul 10.05 WIB. Terjadi keterlambatan 5 menit karena pembelajaran matematika dimulai setelah jam

istirahat, sehingga peneliti, guru, dan observer harus mengunggu semua siswa masuk ke dalam kelas. Peneliti membuka pembelajaran dengan meminta siswa untuk duduk sesuai dengan kelompoknya masing-masing di meja yang sudah diatur peneliti saat jam istirahat. Kemudian peneliti mengajak siswa untuk membahas ulang materi yang dipelajari minggu lalu pada pertemuan 1. Peneliti meminta 2 orang siswa untuk *mereview* materi minggu lalu di depan kelas. Kedua orang siswa tersebut masing-masing diberikan kipas kertas dengan ukuran yang berbeda untuk mengingatkan kembali tentang konsep sudut dan ukuran sudut.

Selanjutnya peneliti membagikan LAS 2A kepada setiap kelompok. Sebelum siswa mengerjakan LAS 2A, pada rencana aktivitas pembelajaran peneliti menampilkan *power point slide* berisi gambar *paper medallion* yang belum diwarnai. *Power point slide* tersebut untuk memancing siswa mengenai cara menentukan ukuran sudut pada gambar *paper medallion* jika ukuran sudut yang diminta bukan kelipatan maupun faktor dari ukuran sudut satuan *paper medallion*. Namun, karena *in focus* yang dipinjam tidak dapat berfungsi, maka kegiatan tersebut diganti peneliti dengan menunjukkan kepada siswa gambar *paper medallion* melalui LAS 2A. Peneliti kemudian bertanya kepada siswa bagaimana cara menentukan ukuran sudut  $75^\circ$  pada gambar *paper medallion* dengan sudut satuan berukuran  $30^\circ$ .

Pada awalnya siswa kesulitan dalam menjawab pertanyaan dari peneliti, ada pula siswa yang mau menjawab namun ragu-ragu. Akan tetapi, setelah peneliti memberikan beberapa pendekatan untuk memancing proses berpikir siswa, ada satu orang siswa yang berani menjelaskan jawabannya. Peneliti pun memberikan penguatan dan mengonfirmasi jawaban siswa tersebut kepada siswa lainnya.

Setelah itu, semua siswa mengerjakan LAS 2A bersama teman sekelompoknya masing-masing. Peneliti berkeliling untuk melihat apakah ada kelompok yang masih kesulitan dalam mengerjakan LAS 2A, terutama pada aktivitas membagi gambar *paper medallion* menjadi beberapa sudut yang ukurannya bukan kelipatan maupun faktor dari ukuran sudut satuan *paper medallion* tersebut. Setelah semua siswa selesai mengerjakan LAS 2A, peneliti meminta perwakilan dari dua kelompok untuk menyampaikan hasil diskusinya mengenai kesimpulan dari aktivitas pada LAS 2A. Seorang siswa dari kelompok 2 dan dua orang siswa dari kelompok 8 menyampaikan kesimpulannya di tengah kelas.

Setelah aktivitas pertama selesai, peneliti membagikan LAS 2B kepada setiap kelompok untuk melanjutkan kegiatan pembelajaran ke aktivitas yang kedua. Siswa mengerjakan hampir seluruh aktivitas pada LAS 2B. Namun, ada satu aktivitas yang terpaksa hanya dikerjakan sebagian karena waktu yang tidak cukup, yaitu soal nomor 4 dan 5 mewarnai gambar *paper medallion* yang sama seperti pada LAS 2A, namun menggunakan busur untuk menentukan ukuran sudut-sudut yang membaginya. Peneliti meminta siswa hanya mengerjakan sebagian dari soal nomor 4 dan 5 karena waktu pembelajaran yang hampir habis. Kemudian peneliti meminta siswa langsung melanjutkan kegiatan ke soal terakhir, yaitu membuat kesimpulan mengenai ukuran sudut atau bagaimana ukuran suatu sudut ditentukan. Peneliti memberikan arahan kepada siswa untuk tidak mengaitkan penggunaan busur dalam membuat kesimpulan mengenai ukuran sudut. Setelah siswa selesai mengerjakan LAS 2B, peneliti meminta salah satu siswa untuk menyampaikan hasil diskusinya mengenai kesimpulan dari ukuran sudut. Peneliti memberikan perbaikan untuk jawaban siswa yang menyampaikan kesimpulannya.

Selanjutnya, peneliti membimbing siswa untuk membuat kesimpulan mengenai ukuran sudut dan menutup kegiatan pembelajaran matematika pada hari itu.

## Lampiran 10: Surat Permohonan Izin Penelitian



*Building  
Future  
Leaders*

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
Kampus B, Jl. Pemuda No. 10 Rawamangun Jakarta 13220  
Telepon : (021) 4894909 Fax. : (021) 4894909 E-mail : [dekanfmipa@unj.ac.id](mailto:dekanfmipa@unj.ac.id)

Nomor : 329/6.FMIPA/DT/2017  
Hal : Permohonan ijin Penelitian

9 Maret 2017

Yth. Kepala SMP Negeri 47 Jakarta  
Jl. Rawasari Timur No. 41, Cempaka Putih Barat  
Jakarta Pusat

Sehubungan dengan persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana pada Institusi kami maka dengan ini kami memohon kepada, Bapak/Ibu Kepala SMP Negeri 47 Jakarta, untuk memberi kesempatan kepada mahasiswa kami atas nama:

No	Nama	No Reg.	Judul
1.	Nia Nur Rahmania	3115121949	Design Research: Pengembangan Perangkat Pembelajaran Konsep, Ukuran, dan Pengukuran Sudut dengan Pendekatan PMRI di Kelas VII-1 SMP Negeri 47 Jakarta

Untuk melaksanakan penelitian agar mendapatkan kompetensi yang harus dimiliki sebagai Sarjana nantinya. Adapun penelitian tersebut akan dilaksanakan pada bulan Maret 2017.

Merupakan suatu kehormatan bagi kami atas kesempatan yang diberikan semoga hal ini bisa memberikan manfaat bagi kedua pihak.

Demikian permohonan ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.

Wakil Dekan Bidang Akademik  
  
 Dr. Muktiningsih, M.Si.  
 NIP. 196405111989032001

Tembusan:

1. Dekan
2. Koordinator Program Studi Pend. Matematika
3. Kasubag Akademik, Kemahasiswaan dan Alumni
4. Mahasiswa ybs

## Lampiran 11: Surat Keterangan Pelaksanaan Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI DAERAH KHUSUS IBUKOTA JAKARTA  
 DINAS PENDIDIKAN  
 SUKU DINAS PENDIDIKAN WILAYAH II  
 KOTA ADMINISTRASI JAKARTA PUSAT  
 SEKOLAH MENENGAH PERTAMA ( SMP ) NEGERI 47  
 Jl. Rawasari Timur, Cempaka Putih Tlp. 4200349 Fax. 4227473 JAKARTA PUSAT 10510

### SURAT KETERANGAN

Nomor : 149/ 1.851.52

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Drs. Achmad Jazuli, M.Pd.**  
 NIP : 196203011991031005  
 Jabatan : Kepala Sekolah  
 Unit Kerja : SMP Negeri 47 Jakarta

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : **Nia Nur Rahmania**  
 No.Registrasi : 3115121949  
 Program Studi : Pendidikan Matematika  
 Fakultas : Matematika dan Ilmi Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta

telah melaksanakan penelitian di SMP Negeri 47 Jakarta dalam rangka penulisan skripsi dengan judul : **“DESIGN RESEARCH: PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN KONSEP, UKURAN , DAN PENGUKURAN SUDUT DENGAN PENDEKATAN PMRI DI KELAS VII-5 SMP NEGERI 47 JAKARTA”**. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 05 April s.d 11 April 2017.

Demikian keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 24 Mei 2017  
 Kepala Sekolah  
  
 Drs. Achmad Jazuli, M.Pd  
 NIP: 196203011991031005

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nia Nur Rahmania  
NIM : 3115121949  
Program Studi : Pendidikan Matematika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Institusi : Universitas Negeri Jakarta

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“DESIGN RESEARCH: PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN KONSEP, UKURAN, DAN PENGUKURAN SUDUT DENGAN PENDEKATAN PMRI DI KELAS VII-5 SMP NEGERI 47 JAKARTA”** adalah

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri berdasarkan data yang saya peroleh dari hasil penelitian pada tanggal 5 s.d. 11 April 2017.
2. Bukan merupakan duplikat karya tulis yang pernah dibuat oleh orang lain atau bukan terjemahan dari karya tulis orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan saya bersedia bertanggung jawab apabila pernyataan di atas terbukti tidak benar.

Jakarta, Agustus 2017

  
  
Nia Nur Rahmania  
NIM. 3115121949

## RIWAYAT HIDUP PENULIS



**NIA NUR RAHMANIA.** Lahir di Jakarta pada tanggal 19 Maret 1994. Putri bungsu dari lima bersaudara dari pasangan Bapak H. Syarief Hussein dan Ibu Hj. Hurriyah. Penulis menempuh pendidikan dari Taman Kanak-Kanak pada tahun 1998 di TK Kuntum Teratai Jakarta, kemudian melanjutkan pendidikan ke jenjang Sekolah Dasar di SDS Perguruan Rakyat 2 Jakarta. Setelah lulus dari Sekolah Dasar, penulis melanjutkan pendidikan ke SMP Negeri 73 Jakarta, kemudian melanjutkan pendidikan ke jenjang Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 54 Jakarta dan lulus pada tahun 2012. Setelah tamat SMA, penulis melanjutkan pendidikan Strata 1 pada Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas MIPA di Universitas Negeri Jakarta.

Pengalaman organisasi yang dimiliki penulis ketika bersekolah di SMP Negeri 73 Jakarta adalah menjadi anggota OSIS dengan tugas sebagai Koordinator Seksi Keterampilan. Masa kuliah penulis juga diisi dengan pernah menjadi Staf Departemen Akademik BEM Jurusan Matematika. Saat ini penulis bekerja sebagai guru privat untuk siswa SD hingga SMA.

Segala kritik, saran atau pertanyaan mengenai skripsi dapat menghubungi penulis melalui email: [niaanr5@gmail.com](mailto:niaanr5@gmail.com) atau menghubungi nomor 0878-2847-2551.