



**KEEFEKTIFAN PEMBELAJARAN CORE  
BERBANTUAN CABRI TERHADAP MOTIVASI DAN  
HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK MATERI  
DIMENSI TIGA**

skripsi

disajikan sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan  
Program Studi Pendidikan Matematika

oleh

**Yuwana Sivi Wiwaha Putra**

**4101409025**

**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2013**

## **PERYATAAN**

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, 3 September 2013

Yuwana Siwi Wiwaha Putra  
4101409025

## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Keefektifan Pembelajaran CORE Berbantuan Cabri terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Peserta Didik Materi Dimensi Tiga

disusun oleh

Yuwana Siwi Wiwaha Putra

4101409025

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada hari Selasa, 3 September 2013.

Panitia:

Ketua

Sekretaris

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si

196310121988031001

Drs Arief Agoestanto, M.Si

196807221993031005

Ketua Penguji

Drs. Edy Soedjoko, M.Pd.

19560419 198703 1001

Anggota Penguji/

Pembimbing Utama

Anggota Penguji/

Pembimbing Pendamping

Drs. Sugiarto, M.Pd.

19520515 197803 1003

Dra. Emi Pujiastuti, M.Pd.

19620524 198903 2001

## MOTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto

- ☞** *Sesungguhnya sesudah kesulitan itu, pasti ada kemudahan (Q.S. AL-Insyiaroh : 6)*
- ☞** *Tugas kita bukanlah untuk berhasil. Tugas kita adalah untuk mencoba, karena didalam mencoba itulah kita menemukan dan belajar membangun kesempatan untuk berhasil (Mario Teguh)*
- ☞** *Malas merupakan salah satu faktor kegagalan karena kita akan kehilangan waktu dan kesempatan yang sangat berharga*

### Persembahan

*Kupersembahkan skripsi ini untuk:*

- \*\*** *Orang tuaku Waluyo dan Rutianah, kakakku Adhi, serta adik-adikku Hiyas dan Diyas yang selalu memberikan doa, semangat dan kasih sayang sepenuhnya.*
- \*\*** *Pak Sugiarto dan Bu Emi Pujiastuti yang telah membimbingku hingga terselesaikannya skripsi ini.*
- \*\*** *Ardian, Ika, Apy, Hana, Maftukhin, Vela, Suwindah, Rully, Halida, Atik yang selalu memberikan dorongan, semangat, dan doa.*
- \*** *Teman-teman Commando Cost yang menemaniku dengan canda tawanya.*
- \*\*** *Teman-teman Jurusan Matematika, khususnya Pendidikan Matematika 2009.*

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan petunjuk, kekuatan, dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Keefektifan Pembelajaran CORE Berbantuan Cabri terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Peserta Didik Materi Dimensi Tiga".

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian dan penyusunan skripsi. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang,
2. Prof. Dr. Wiyanto, M.Si., Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang,
3. Drs Arief Agoestanto, M.Si., Ketua Jurusan Matematika Universitas Negeri Semarang,
4. Drs. Sugiarto, M.Pd., Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penulis,
5. Dra. Emi Pujiastuti, M.Pd., Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penulis,
6. Drs. Budiman, M.Pd., Kepala SMA Negeri 1 Sukorejo, Kendal yang dengan seijin beliau penulis dapat melaksanakan penelitian ini,

7. Dra. Sumarni, Guru mata pelajaran matematika SMA Negeri 1 Sukorejo,  
Kendal yang telah banyak membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian,
8. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini,  
Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak.

Semarang, 3 September 2013

Penulis

## ABSTRAK

Putra, Yuwana S. W. 2013. *Keefektifan Pembelajaran CORE Berbantuan Cabri terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Peserta Didik Materi Dimensi Tiga*. Skripsi, Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Drs. Sugiarto, M.Pd. dan Pembimbing Pendamping Dra. Emi Pujiastuti, M.Pd.

Kata Kunci: Cabri, Hasil Belajar, Keefektifan, Model Pembelajaran CORE, Motivasi

Hasil observasi yang dilakukan di SMA Negeri 1 Sukorejo menunjukkan bahwa motivasi belajar matematika peserta didik masih rendah. Selain itu juga diperoleh data bahwa hasil belajar peserta didik semester II tahun pelajaran 2011/2012 yang termasuk di dalamnya materi dimensi tiga kurang memuaskan sehingga perlu upaya untuk memperbaikinya. Model pembelajaran CORE berbantuan Cabri 3D melalui fase-fase pembelajaran CORE yang menarik dan konstruktivis dalam kelompok diskusi menumbuhkan motivasi belajar peserta didik sehingga tercapai hasil belajar yang baik pada materi dimensi tiga sub materi sudut pada bangun ruang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketuntasan hasil belajar peserta didik yang pembelajarannya menerapkan model pembelajaran CORE berbantuan Cabri 3D, membandingkan rata-rata hasil belajar, serta motivasi belajar peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol di SMA Negeri 1 Sukorejo, Kendal tahun pelajaran 2012/2013.

Populasi penelitian ini adalah peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Sukorejo. Pemilihan sampel dilakukan dengan teknik *cluster random sampling* sehingga terpilih kelas X-A sebagai kelas eksperimen dan kelas X-B sebagai kelas kontrol. Metode pengumpulan data menggunakan metode dokumentasi, tes, dan angket. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran CORE dan variabel terikatnya adalah motivasi dan hasil belajar. Analisis data hasil penelitian menggunakan uji  $z$  pihak kiri untuk hipotesis 1 serta uji  $t$  pihak kanan untuk hipotesis 2 dan 3.

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, pada uji ketuntasan hasil belajar kelas eksperimen diperoleh nilai  $z_{hitung} = 0,816$  dan  $z_{tabel} = -1,736$ . Pada uji perbedaan rata-rata hasil belajar diperoleh nilai  $t_{hitung} = 1,732$  dan  $t_{tabel} = 1,671$ . Pada uji perbedaan rata-rata motivasi belajar diperoleh nilai  $t_{hitung} = 1,677$  dan  $t_{tabel} = 1,671$ . Berdasarkan analisis hasil penelitian diperoleh simpulan (1) peserta didik kelas eksperimen mencapai tuntas belajar yaitu 81,25% dari banyaknya peserta didik mencapai KKM sebesar 70, (2) hasil belajar peserta didik kelas eksperimen lebih baik daripada hasil belajar peserta didik kelas kontrol, (3) motivasi belajar peserta didik kelas eksperimen lebih baik daripada motivasi belajar peserta didik kelas kontrol.

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN .....	ii
PENGESAHAN .....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
<b>BAB</b>	
<b>1. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	7
1.3 Tujuan Penelitian .....	8
1.4 Manfaat Penelitian .....	9
1.5 Penegasan Istilah .....	9
1.6 Sistematika Penulisan Skripsi .....	12
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Belajar .....	14
2.2 Teori Belajar	

2.2.1	Teori Belajar Menurut J. Bruner .....	17
2.2.2	Teori Belajar Menurut Piaget .....	19
2.2.3	Teori Belajar Menurut Vigotsky .....	21
2.2.4	Teori Belajar Geometri Van Hiele .....	22
2.3	Model Pembelajaran CORE .....	24
2.4	Model Pembelajaran Kooperatif .....	26
2.5	Motivasi Belajar .....	27
2.6	Teori-teori Motivasi	
2.6.1	Teori Kebutuhan Manusia .....	32
2.6.2	Teori Harapan .....	35
2.6.3	Teori Motivasi Berprestasi .....	37
2.7	Hasil Belajar .....	39
2.8	Materi Pokok Dimensi Tiga .....	41
2.9	Cabri 3D .....	45
2.10	Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) .....	47
2.11	Kriteria Ketuntasan Minimal .....	48
2.12	Kajian Penelitian yang Relevan .....	49
2.13	Kerangka Berpikir .....	50
2.14	Hipotesis .....	53
3.	<b>METODE PENELITIAN</b>	
3.1	Metode Penentuan Objek Penelitian	
3.1.1	Populasi .....	55
3.1.2	Sampel .....	55

3.1.3	Variabel Penelitian .....	56
3.2	Metode Pengumpulan Data	
3.2.1	Metode Dokumentasi .....	57
3.2.2	Metode Tes .....	57
3.2.3	Metode Angket (kuesioner) .....	57
3.3	Desain Penelitian .....	57
3.4	Instrumen Penelitian	
3.4.1	Tes Hasil Belajar .....	58
3.4.2	Angket Motivasi .....	59
3.5	Analisis Instrumen Penelitian	
3.5.1	Instrumen Tes Hasil Belajar	
3.5.1.1	<i>Analisis Validitas</i> .....	60
3.5.1.2	<i>Analisis Reliabilitas</i> .....	61
3.5.1.3	<i>Analisis Tingkat Kesukaran</i> .....	62
3.5.1.4	<i>Analisis Daya Pembeda</i> .....	63
3.5.2	Instrumen Nontes (Angket Motivasi)	
3.5.2.1	<i>Analisis Validitas</i> .....	64
3.5.2.2	<i>Analisis Reliabilitas</i> .....	65
3.6	Metode Analisis Data	
3.6.1	Analisis Data Awal	
3.6.1.1	<i>Uji Normalitas</i> .....	66
3.6.1.2	<i>Uji Homogenitas</i> .....	68
3.6.1.3	<i>Uji Kesamaan Rata-rata</i> .....	68

3.6.2	Analisis Data Akhir	
3.6.2.1	<i>Uji Hipotesis I</i> .....	69
3.6.2.2	<i>Uji Hipotesis II</i> .....	70
3.6.2.3	<i>Uji Hipotesis III</i> .....	71
4.	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1	Hasil Penelitian .....	73
4.1.1	Proses Pembelajaran .....	73
4.1.1.1	<i>Kelas Eksperimen</i> .....	73
4.1.1.1.1	Aktivitas Peserta Didik .....	74
4.1.1.1.2	Kinerja Guru .....	74
4.1.1.1.3	Model Pembelajaran CORE .....	74
4.1.1.1.4	Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) .....	76
4.1.1.1.5	Cabri 3D .....	76
4.1.1.1.6	Evaluasi .....	77
4.1.1.2	<i>Kelas Kontrol</i> .....	77
4.1.1.2.1	Aktivitas Peserta Didik .....	78
4.1.1.2.2	Kinerja Guru .....	78
4.1.1.2.3	Model Pembelajaran Kooperatif .....	78
4.1.1.2.4	Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) .....	80
4.1.1.2.5	Evaluasi .....	80
4.1.2	Analisis Data Akhir .....	81
4.1.2.1	<i>Uji Normalitas</i> .....	81
4.1.2.1.1	Uji Normalitas Tes Hasil Belajar Kelas Eksperimen .....	82

4.1.2.1.2 Uji Normalitas Tes Hasil Belajar Kelas Kontrol .....	82
4.1.2.1.3 Uji Normalitas Angket Motivasi Kelas Eksperimen .....	82
4.1.2.1.4 Uji Normalitas Angket Motivasi Kelas Kontrol .....	83
4.1.2.2 Uji Homogenitas .....	83
4.1.2.2.1 Uji Homogenitas Tes Hasil Belajar .....	83
4.1.2.2.2 Uji Homogenitas Angket Motivasi .....	84
4.1.2.3 Uji Ketuntasan Belajar Kelas Eksperimen (Uji Hipotesis I) .....	84
4.1.2.4 Uji Perbedaan Rata-rata Tes Hasil Belajar (Uji Hipotesis II) ....	85
4.1.2.5 Uji Perbedaan Rata-rata Skor Angket Motivasi (Uji Hipotesis III)	86
4.2 Pembahasan .....	87
4.2.1. Proses Pembelajaran .....	87
4.2.2. Hasil Belajar Peserta Didik .....	89
4.2.3. Motivasi Belajar Peserta Didik .....	92
4.2.4. Kinerja Guru dan Aktivitas Peserta Didik .....	93
4.2.5. Kendala dalam Penelitian .....	94
5. PENUTUP	
5.1 Simpulan .....	96
5.2 Saran .....	97
DAFTAR PUSTAKA .....	98
LAMPIRAN .....	101

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1 Daya Serap Ujian Nasional Matematika SMAN 1 Sukorejo Materi Dimensi Tiga .....	4
3.1 Kriteria Tingkat Kesukaran .....	62
3.2 Kriteria Daya Pembeda Butir Soal .....	63

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Sudut antara Dua Garis Berpotongan .....	42
2.2 Sudut antara Dua Garis Bersilangan .....	43
2.3 Sudut antara Garis dan Bidang .....	43
2.4 Sudut antara Dua Bidang .....	44
2.5 Sudut antara Dua Bidang .....	45
2.6 Peta Konsep Materi.....	45
2.7 Tampilan Cabri 3D .....	46
2.8 Tampilan LKPD .....	48
2.9 Bagan Kerangka Berpikir .....	53
3.1 Kurva Normal Baku .....	66
4.1 Kesalahan Peserta Didik I .....	75
4.2 Kesalahan Peserta Didik II .....	75
4.3 Kesalahan Peserta Didik III .....	79
4.4 Kurva Normal Baku .....	81

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Daftar Nama Peserta Didik Kelas Eksperimen .....	101
2. Daftar Nama Peserta Didik Kelas Kontrol .....	102
3. Daftar Nama Peserta Didik Kelas Uji Coba .....	103
4. Daftar Nilai Ulangan Semester Gasal 2012/2013 .....	104
5. Uji Normalitas Data Awal Kelas Eksperimen .....	105
6. Uji Normalitas Data Awal Kelas Kontrol .....	107
7. Uji Homogenitas Data Awal .....	109
8. Uji Kesamaan Rata-rata Data Awal .....	111
9. Silabus Kelas Eksperimen .....	113
10. RPP Kelas Eksperimen Pertemuan I .....	120
11. RPP Kelas Eksperimen Pertemuan II .....	158
12. RPP Kelas Eksperimen Pertemuan III .....	195
13. Silabus Kelas Kontrol .....	229
14. RPP Kelas Kontrol Pertemuan I .....	234
15. RPP Kelas Kontrol Pertemuan II .....	267
16. RPP Kelas Kontrol Pertemuan III .....	298
17. Kisi-kisi Soal Tes Uji Coba .....	328
18. Soal Uji Coba .....	330
19. Kunci Jawaban Soal Tes Uji Coba .....	332
20. Rubrik Penskoran Soal Tes Uji Coba .....	340

21. Kisi-kisi Uji Coba Angket Motivasi .....	342
22. Angket Motivasi Uji Coba .....	343
23. Analisis Uji Coba Soal Tes Hasil Belajar .....	346
24. Analisis Uji Coba Angket Motivasi Belajar .....	351
25. Kisi-kisi Tes Hasil Belajar .....	355
26. Soal Tes Hasil Belajar .....	357
27. Kunci Jawaban Soal Tes Hasil Belajar .....	359
28. Rubrik Penskoran Soal Tes Hasil Belajar .....	364
29. Kisi-kisi Angket Motivasi Belajar .....	366
30. Angket Motivasi Belajar .....	367
31. Lembar Pengamatan Aktivitas Peserta Didik Kelas Eksperimen .....	369
32. Lembar Pengamatan Aktivitas Peserta Didik Kelas Kontrol .....	375
33. Lembar Pengamatan Kinerja Guru Kelas Eksperimen .....	381
34. Lembar Pengamatan Kinerja Guru Kelas Kontrol .....	390
35. Deskripsi Penilaian Lembar Pengamatan Kinerja Guru Kelas Eksperimen .....	399
36. Deskripsi Penilaian Lembar Pengamatan Kinerja Guru Kelas Kontrol .....	406
37. Daftar Nilai Hasil Belajar .....	412
38. Daftar Rata-rata Skor Angket Motivasi .....	413
39. Skor Aktivitas Guru dan Peserta didik .....	414
40. Uji Normalitas Nilai Hasil Belajar Kelas Eksperimen .....	415
41. Uji Normalitas Nilai Hasil Belajar Kelas Kontrol .....	417

42. Uji Normalitas Rata-rata Skor Angket Motivasi KelasEksperimen .....	419
43. Uji Normalitas Rata-rata Skor Angket Motivasi Kelas Kontrol .....	421
44. Uji Homogenitas Nilai Hasil Belajar .....	423
45. Uji Homogenitas Rata-rata Skor Angket Motivasi .....	425
46. Uji Ketuntasan belajar .....	427
47. Uji Perbedaan Rata-rata Tes Hasil Belajar .....	429
48. Uji Perbedaan Rata-rata Skor Angket Motivasi .....	431
49. Uji Perbedaan Rata-rata Lembar Pengamatan Peserta Didik .....	433
50. Dokumentasi Penelitian .....	435
51. SK Dosen Pembimbing .....	437
52. Surat Ijin Penelitian .....	438
53. Laporan Hasil Observasi Awal .....	444

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Menurut Hamalik (2005: 79) pendidikan merupakan proses dalam rangka mempengaruhi peserta didik agar dapat menyesuaikan diri sebaik mungkin terhadap lingkungannya dan dengan demikian akan menimbulkan perubahan dalam dirinya yang memungkinkan untuk berfungsi dalam kehidupan masyarakat. Berdasarkan pengertian di atas diketahui bahwa pendidikan bertujuan mempersiapkan peserta didik untuk hidup di masyarakat. Sedangkan sistem pendidikan nasional (UU RI Nomor 2 Tahun 1989) mengemukakan bahwa pendidikan nasional bertujuan

... mencerdaskan kehidupan bangsa dan mengembangkan manusia Indonesia seutuhnya, yaitu manusia yang beriman dan bertakwa terhadap Tuhan Yang Maha Esa dan berbudi pekerti luhur, memiliki pengetahuan dan keterampilan, kesehatan jasmani dan rohani, kepribadian yang mantap dan mandiri serta rasa tanggung jawab kemasyarakatan dan kebangsaan (Hamalik, 2005: 82).

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa pendidikan memiliki peran penting dalam mempersiapkan generasi penerus bangsa yang cerdas dan berkepribadian luhur sehingga mampu hidup di masyarakat. Oleh karena itu, penting bagi setiap warga negara memperoleh pendidikan yang layak agar tujuan pendidikan dapat terwujud.

Matematika merupakan suatu mata pelajaran yang digunakan untuk mengembangkan cara berpikir, artinya melalui pembelajaran matematika

kemampuan memecahkan masalah, bernalar dan berkomunikasi, serta kemampuan berpikir kreatif dan inovatif akan berkembang. Oleh karena itu matematika sangat diperlukan baik untuk kehidupan sehari-hari maupun dalam menghadapi kemajuan IPTEK (Hudojo, 2005: 35). Kemahiran dalam mata pelajaran matematika sangat penting untuk mempersiapkan peserta didik yang cerdas sesuai tujuan pendidikan nasional.

Menurut Santosa sebagaimana dikutip Hudojo (2005: 23), kemajuan negara-negara maju hingga sekarang menjadi dominan ternyata 60%-80% menggantungkan kepada matematika. Indonesia pun sebagai negara yang sedang berkembang memerlukan matematika, oleh karena itu pendidikan matematika perlu penanganan yang serius. Hal ini dilakukan dengan harapan Indonesia sebagai negara berkembang dapat menjadi salah satu negara maju.

Namun, 3 dari 6 peserta didik SMAN 1 Sukorejo kelas X berpendapat bahwa mata pelajaran matematika merupakan mata pelajaran yang sulit dan 1 peserta didik menyatakan matematika merupakan mata pelajaran yang rumit. Matematika yang berhubungan dengan angka-angka dan rumus sering kali membingungkan dan membuat mereka pusing. Sikap seperti ini mempengaruhi motivasi peserta didik dalam belajar matematika, karena berdasarkan sejumlah teori psikologi dan penelitian terkait terdapat 6 faktor yang memiliki dampak terhadap motivasi belajar peserta didik yang salah satu diantaranya adalah sikap yang merupakan hasil dari proses pengalaman belajar (Rifa'i dan Anni, 2009: 162).

Menurut Sardiman (2001: 73) motivasi belajar diartikan sebagai keseluruhan daya penggerak dalam diri peserta didik untuk menimbulkan kegiatan belajar dan memberikan arahan pada kegiatan belajar itu, sehingga tujuan yang dikehendaki oleh subjek belajar akan tercapai. Menurut Rifa'i dan Anni (2009: 161), motivasi bukan hanya penting karena menjadi faktor penyebab belajar, namun juga memperlancar belajar dan hasil belajar. Indikator motivasi belajar menurut Uno (2011: 23) adalah (1) adanya hasrat dan keinginan berhasil, (2) adanya dorongan dan kebutuhan belajar, (3) adanya harapan dan cita-cita masa depan, (4) adanya penghargaan dalam belajar, (5) adanya kegiatan yang menarik dalam belajar, (6) adanya lingkungan belajar yang kondusif.

Menurut informasi dari guru matematika kelas X SMA Negeri 1 Sukorejo, motivasi belajar matematika peserta didik masih rendah. Hal ini ditunjukkan dengan kondisi peserta didik saat pembelajaran. Beberapa terlihat tidak memperhatikan penjelasan guru, mengobrol dengan teman, atau bermalas-malasan. Selain itu, beberapa peserta didik mengaku bosan dengan pembelajaran yang dilaksanakan. Hal ini sesuai dengan pendapat Anderson dan Faust dalam Prayitno (1989: 10) bahwa peserta didik yang memiliki motivasi rendah akan menampakkan keengganan, cepat bosan, dan berusaha menghindari dari kegiatan belajar.

Menurut Slameto (2010: 54-72), salah satu faktor psikologi yang mempengaruhi keberhasilan belajar adalah motivasi. Berdasarkan penelitian Uguroglu dan Walberg dalam Rifa'i dan Anni (2009: 106) diketahui bahwa terdapat korelasi positif antara motivasi dan prestasi akademik. Sehingga untuk

dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik perlu memperhatikan motivasi belajar yang dimiliki peserta didik.

Menurut Rifa'i dan Anni (2009: 85) hasil belajar merupakan perubahan perilaku yang diperoleh pembelajar setelah mengalami aktivitas belajar. Hasil belajar mencakup aspek pemahaman konsep, penalaran dan komunikasi, serta pemecahan masalah. Hasil belajar merupakan indikator keberhasilan dari suatu pembelajaran. Kriteria yang digunakan untuk menentukan keberhasilan peserta didik dalam pembelajaran adalah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Berdasarkan hasil observasi di SMAN 1 Sukorejo diketahui hasil belajar peserta didik pada ulangan semester I masih kurang memuaskan. Hal ini dilihat dari rata-rata nilai ulangan semester I sebesar 65,43 dengan 29,95% peserta didik yang mencapai KKM sebesar 70. Maka, perlu adanya usaha lebih untuk meningkatkan nilai tersebut.

Menurut data yang dihimpun oleh Puspendik Balitbang Kemdiknas tentang hasil ujian nasional matematika SMA diketahui bahwa daya serap peserta didik SMA Negeri 1 Sukorejo pada materi dimensi tiga sub materi sudut pada bangun ruang disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1.1 Daya Serap Ujian Nasional Matematika SMAN 1 Sukorejo Materi

Dimensi Tiga

<b>Tahun Ajaran</b>	<b>Daya Serap Tingkat Sekolah</b>
2008/ 2009	50,00%
2009/ 2010	68,42%
2010/ 2011	37,18%
2011/ 2012	75,68%

Menurut data di atas, pada ujian tahun 2012 masih terdapat 24,32% peserta didik belum bisa mengerjakan soal materi dimensi tiga. Data tersebut juga didukung dengan keterangan dari guru matematika bahwa materi dimensi tiga menjadi materi yang bermasalah bagi peserta didik. Hal ini dikarenakan peserta didik kesulitan dalam memvisualkan gambar pada soal-soal yang mengakibatkan peserta didik sulit memahami materi. Selain itu, nilai ulangan semester II tahun ajaran 2011/2012 mata pelajaran matematika menunjukkan bahwa hasil belajar peserta didik masih kurang memuaskan, termasuk di dalamnya materi dimensi tiga. Rata-rata nilai ulangan semester II sebesar 62,51 dengan 19,73% peserta didik yang mencapai KKM sebesar 70. Sehingga pada semester II tahun 2012/2013 hasil belajar peserta didik materi dimensi tiga perlu ditingkatkan.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru matematika kelas X SMA Negeri 1 Sukorejo diketahui bahwa pembelajaran matematika di sekolah tersebut masih menggunakan model pembelajaran ekspositori. Hal ini terjadi karena dengan waktu yang terbatas guru harus menyampaikan semua materi yang dibebankan. Metode pembelajaran yang digunakan adalah metode ceramah, diskusi, dan latihan soal. Oleh karena itu, model pembelajaran kooperatif juga digunakan dalam pembelajaran matematika di SMA Negeri 1 Sukorejo. Selain itu, penggunaan media pembelajaran masih kurang bervariasi. Media yang digunakan oleh guru matematika di SMA Negeri 1 Sukorejo adalah alat peraga, sedangkan penggunaan media *Powerpoint*, CD interaktif, dan *software* pembelajaran belum digunakan dalam pembelajaran.

Sebagaimana diungkapkan Djamarah (2002: 36), untuk mengatasi masalah rendahnya hasil belajar peserta didik, guru harus pandai memilih apa isi pengajaran serta bagaimana proses belajar itu harus dikelola dan dilaksanakan di sekolah. Selain itu, Djamarah (2002: 83) juga mengungkapkan bahwa penggunaan metode dan media yang tepat dan bervariasi akan menjadi alat motivasi ekstrinsik untuk menumbuhkan motivasi belajar peserta didik sehingga tercipta lingkungan belajar yang bergairah bagi peserta didik. Salah satu pengelolaan kelas yang ditawarkan peneliti adalah melalui penggunaan model pembelajaran CORE dan media *software* Cabri 3D.

CORE merupakan singkatan dari empat kata yang memiliki kesatuan fungsi dalam proses pembelajaran, yaitu *connecting*, *organizing*, *reflecting*, dan *extending*. Menurut Jacob, sebagaimana yang dikutip Wijayanti (2012: 15) CORE adalah salah satu model pembelajaran yang berlandaskan pada konstruktivisme. Dengan kata lain, model pembelajaran CORE merupakan model pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengaktifkan peserta didik dalam membangun pengetahuannya sendiri.

Penelitian yang dilakukan oleh Tamalene (2010) diketahui bahwa pembelajaran model CORE dapat meningkatkan aktivitas dan motivasi belajar peserta didik (Azizah, 2012: 105). Selain itu, dari penelitian Azizah (2012) diketahui juga bahwa pembelajaran yang menggunakan model CORE berlangsung efektif, yang ditunjukkan dengan pencapaian ketuntasan belajar individual dan klasikal. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya mengenai model pembelajaran CORE, maka diharapkan penggunaan model pembelajaran CORE dapat

menambah motivasi belajar matematika peserta didik sehingga memperoleh hasil belajar yang maksimal.

Selain penggunaan model, media pembelajaran diperlukan untuk mendukung kegiatan pembelajaran. Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah *software* Cabri 3D. Cabri 3D merupakan aplikasi perangkat lunak komputer yang digunakan untuk memvisualisasikan bangun tiga dimensi. Objek dalam Cabri 3D ditampilkan dalam tampilan tiga dimensi dengan berbagai macam sudut pandang. Dengan menggunakan Cabri 3D kita dapat belajar membuat, melihat, dan memanipulasi semua objek dalam dimensi tiga dengan cepat, serta membantu kita belajar dan menyelesaikan masalah geometri dan matematika (Sophie *et al.*, 2007: 5). Hal ini tentunya yang diharapkan dapat membantu peserta didik membangun konsep geometri khususnya pada dimensi tiga serta mengatasi kesulitan mereka dalam memvisualkan gambar dalam soal.

Dari latar belakang yang telah diuraikan di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Keefektifan Pembelajaran CORE Berbantuan Cabri terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Peserta Didik Materi Dimensi Tiga”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan kenyataan di lapangan, timbul permasalahan yang perlu diteliti lebih mendalam adalah sebagai berikut.

- (1) Apakah hasil belajar peserta didik yang pembelajarannya menerapkan model pembelajaran CORE berbantuan Cabri 3D memenuhi ketuntasan belajar pada materi dimensi tiga?

- (2) Apakah hasil belajar peserta didik yang pembelajarannya menerapkan model pembelajaran CORE berbantuan Cabri 3D lebih baik daripada hasil belajar peserta didik yang pembelajarannya menerapkan model pembelajaran kooperatif?
- (3) Apakah motivasi peserta didik yang pembelajarannya menerapkan model pembelajaran CORE berbantuan Cabri 3D lebih tinggi daripada motivasi peserta didik yang pembelajarannya menerapkan model pembelajaran kooperatif?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui bahwa.

- (1) Hasil belajar peserta didik yang pembelajarannya menerapkan model pembelajaran CORE berbantuan Cabri 3D memenuhi ketuntasan belajar pada materi dimensi tiga.
- (2) Hasil belajar peserta didik yang pembelajarannya menerapkan model pembelajaran CORE berbantuan Cabri 3D lebih baik daripada hasil belajar peserta didik yang pembelajarannya menerapkan model pembelajaran kooperatif.
- (3) Motivasi peserta didik yang pembelajarannya menerapkan model pembelajaran CORE berbantuan Cabri 3D lebih tinggi daripada motivasi peserta didik yang pembelajarannya menerapkan model pembelajaran kooperatif.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

### **1.4.1 Peserta didik**

- (1) Peserta didik dapat menguasai materi sudut pada bangun ruang.
- (2) Memotivasi peserta didik untuk belajar matematika.
- (3) Memperoleh hasil belajar yang baik.

### **1.4.2 Guru**

- (1) Menambah pengetahuan bagi guru dalam menciptakan kegiatan pembelajaran efektif yang dapat memotivasi peserta didik dan mendapatkan hasil belajar yang baik.
- (2) Memberikan informasi tentang manfaat penggunaan model pembelajaran CORE dan media Cabri 3D terhadap motivasi dan hasil belajar peserta didik pada materi dimensi tiga.

### **1.4.3 Peneliti**

Menambah pengetahuan dan pengalaman peneliti dalam memilih model dan media yang tepat untuk menciptakan pembelajaran yang efektif.

### **1.4.4 Sekolah**

Hasil penelitian dapat memberikan masukan bagi sekolah dalam upaya mengembangkan proses pembelajaran matematika yang lebih baik.

## **1.5 Penegasan Istilah**

Untuk memberikan gambaran dan memudahkan dalam menelaah isi dari penelitian ini perlu dijelaskan ruang lingkup yang diteliti serta beberapa batasan istilah sebagai berikut.

### **1.5.1 Keefektifan**

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, efektif berarti baik hasilnya, dapat membawa hasil, berhasil guna (Purwadarminta, 2002: 34). Keefektifan adalah tingkat keberhasilan yang diukur sesuai dengan kriteria yang ditetapkan.

Pembelajaran dikatakan efektif apabila mencapai sasaran yang diinginkan, baik dari segi tujuan pembelajaran dan prestasi peserta didik yang maksimal (Sinambela, 2008: 78). Kriteria keefektifan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- (1) Tercapainya ketuntasan belajar yaitu lebih dari atau sama dengan 75% dari banyaknya peserta didik mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 70.
- (2) Hasil belajar peserta didik yang pembelajarannya menggunakan model CORE berbantuan Cabri 3D lebih baik daripada hasil belajar peserta didik yang pembelajarannya menggunakan model pembelajaran kooperatif.
- (3) Motivasi belajar peserta didik yang pembelajarannya menggunakan model CORE berbantuan Cabri 3D lebih tinggi daripada motivasi belajar peserta didik yang pembelajarannya menggunakan model pembelajaran kooperatif.

### **1.5.2 Model Pembelajaran CORE**

CORE merupakan singkatan dari empat kata yang memiliki kesatuan fungsi dalam proses pembelajaran, yaitu *connecting*, *organizing*, *reflecting*, dan *extending*. Menurut Harmsen dalam Wijayanti (2012: 15), elemen-elemen tersebut digunakan untuk menghubungkan informasi lama dengan informasi baru,

mengorganisasikan sejumlah materi yang bervariasi, merefleksikan segala sesuatu yang peserta didik pelajari, dan mengembangkan lingkungan belajar.

### **1.5.3 Cabri**

Cabri yang digunakan dalam penelitian ini adalah *software* Cabri 3D. Cabri 3D adalah sebuah perangkat lunak geometri interaktif yang diproduksi oleh Cabrilog untuk belajar dan mengajarkan matematika khususnya yang berhubungan dengan geometri. Penggunaan Cabri 3D pada penelitian ini untuk membantu peserta didik dalam memvisualkan masalah yang berkaitan dengan sudut pada bangun ruang.

### **1.5.4 Motivasi Belajar**

Motivasi belajar adalah keseluruhan daya penggerak dalam diri peserta didik untuk menimbulkan kegiatan belajar dan memberikan arahan pada kegiatan belajar itu, sehingga tujuan yang dikehendaki oleh subjek belajar akan tercapai (Sardiman, 2001: 73). Menurut Uno (2011: 23), motivasi dapat timbul karena faktor intrinsik berupa hasrat dan keinginan berhasil serta dorongan kebutuhan belajar. Indikator motivasi menurut Uno (2011: 23) adalah sebagai berikut: (1) adanya hasrat dan keinginan berhasil, (2) adanya dorongan dan kebutuhan belajar; (3) adanya harapan dan cita-cita masa depan; (4) adanya penghargaan dalam belajar; (5) adanya kegiatan yang menarik dalam belajar; (6) adanya lingkungan belajar yang kondusif.

Motivasi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah dorongan pada diri peserta didik untuk menimbulkan kegiatan belajar, motivasi ini ditunjukkan dengan skor angket motivasi.

### **1.5.5 Hasil Belajar**

Hasil belajar merupakan prestasi belajar peserta didik secara keseluruhan yang menjadi indikator kompetensi dasar dan derajat perubahan perilaku yang bersangkutan. Hasil belajar mencakup ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik. Hasil belajar pada ranah kognitif berupa nilai mata pelajaran yang diukur melalui teknik tes. Sedangkan hasil belajar ranah afektif dan psikomotorik diukur melalui teknik nontes (Mulyasa, 2009: 212). Hasil belajar yang dimaksud dalam penelitian ini adalah hasil belajar ranah kognitif dari proses pembelajaran dengan menggunakan model CORE berbantuan Cabri 3D yang ditunjukkan dengan nilai tes peserta didik pada materi dimensi tiga sub materi sudut pada bangun ruang.

## **1.6 Sistematika Penulisan Skripsi**

Sistematika penulisan skripsi ini terdiri dari tiga bagian, yaitu bagian awal, bagian inti, dan bagian akhir.

### **1.6.1 Bagian Awal**

Pada bagian awal terdiri dari halaman judul, pernyataan keaslian skripsi, pengesahan, motto dan persembahan, prakata, abstrak, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, dan daftar lampiran.

### **1.6.2 Bagian Inti**

Pada bagian inti terdiri dari lima bab, adapun kelima bab tersebut adalah sebagai berikut.

(1) Bab 1: Pendahuluan

Bagian pendahuluan berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, penegasan istilah, dan sistematika penulisan skripsi.

(2) Bab 2: Tinjauan Pustaka

Bagian tinjauan pustaka berisi tentang landasan teori yang memuat teori-teori yang mendukung penelitian sebagai acuan untuk mengajukan hipotesis, kerangka berpikir, dan hipotesis.

(3) Bab 3: Metode Penelitian

Bagian metode penelitian berisi tentang metode penentuan objek penelitian, metode pengumpulan data, desain penelitian, instrumen penelitian, analisis instrumen penelitian, dan metode analisis data.

(4) Bab 4: Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bagian hasil penelitian dan pembahasan berisi tentang hasil penelitian pembahasan hasil penelitian.

(5) Bab 5: Penutup

Bagian penutup berisi simpulan dan saran.

### **1.6.3 Bagian Akhir**

Pada bagian akhir berisi daftar pustaka dan lampiran-lampiran.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Belajar**

Hilgard mengemukakan bahwa: *“by learning we mean the shaping of individual behavior through the training that contact with the physical environment and that life among a species own kind provide”* (Mulyati, 2005: 2). Belajar diartikan sebagai pembentukan tingkah laku individual melalui kontak dengan lingkungan dan kehidupan di antara spesies yang ada.

Morgan sebagaimana dikutip Mulyati (2005: 3) mengemukakan bahwa belajar merupakan proses mental dalam memahami tingkah laku manusia, menyangkut beberapa faktor, yaitu asosiasi, motivasi, variabilitas, kebiasaan, kepekaan, pencetakan, dan hambatan. Morgan juga mengungkapkan bahwa *“learning is any relatively permanent change in behavior that is a result of past experience”*. Hal ini berarti bahwa dalam belajar terjadi perubahan tingkah laku yang relatif permanen.

Menurut Gagne sebagaimana dikutip oleh Rifa'i dan Anni (2009: 82-83), belajar merupakan perubahan disposisi atau kecakapan manusia yang berlangsung selama periode waktu tertentu, dan perubahan perilaku itu tidak berasal dari proses pertumbuhan. Konsep tentang belajar mengandung tiga unsur utama yaitu: (1) belajar berkaitan dengan perubahan tingkah laku; (2) perubahan perilaku itu

terjadi karena didahului oleh proses pengalaman; (3) perubahan perilaku karena belajar bersifat relatif permanen.

Dari pengertian-pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa belajar merupakan suatu proses perubahan tingkah laku yang relatif dan permanen yang dialami oleh seseorang karena hasil dari pengalaman.

Slameto (2010: 54-72) mengemukakan faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan belajar antara lain sebagai berikut.

(1) Faktor intern

(a) Faktor jasmaniah

Faktor jasmaniah meliputi faktor kesehatan dan faktor cacat tubuh peserta didik.

(b) Faktor psikologis

Faktor psikologis yang mempengaruhi belajar antara lain intelegensi, perhatian, minat, bakat, motif, kematangan, dan kesiapan.

(c) Faktor kelelahan

Faktor kelelahan meliputi faktor kelelahan jasmani dan rohani. Agar peserta didik dapat belajar dengan baik haruslah menghindari jangan sampai terjadi kelelahan dalam belajarnya.

(2) Faktor ekstern

(a) Faktor keluarga

Peserta didik yang belajar akan menerima pengaruh dari keluarga berupa: cara orang tua mendidik, relasi antara anggota keluarga, suasana rumah tangga, dan keadaan ekonomi keluarga.

(b) Faktor sekolah

Faktor sekolah yang mempengaruhi belajar mencakup metode mengajar, kurikulum, relasi guru dengan peserta didik, relasi peserta didik dengan peserta didik, disiplin sekolah, pelajaran dan waktu sekolah, standar pelajaran, keadaan gedung, metode belajar, dan tugas rumah.

(c) Faktor masyarakat

Masyarakat merupakan faktor ekstern yang juga berpengaruh terhadap belajar. Hal-hal yang mempengaruhi belajar peserta didik antara lain kegiatan peserta didik dalam masyarakat, media masa, teman bergaul, dan bentuk kehidupan masyarakat.

Agar terjadi suatu proses belajar, maka harus ada unsur-unsur dalam belajar. Unsur-unsur belajar menurut Rifa'i dan Anni (2009: 84) antara lain sebagai berikut.

- (1) Pembelajar yakni berupa peserta didik, warga belajar, atau peserta pelatihan.
- (2) Rangsangan (stimulus) indera pembelajar misalnya warna, suara, sinar, dan sebagainya. Agar pembelajar dapat belajar optimal ia harus memfokuskan pada stimulus tertentu yang diminati.
- (3) Memori pembelajar yakni berisi berbagai kemampuan seperti pengetahuan, ketarampilan dan sikap.
- (4) Tindakan yang dihasilkan dari aktualisasi memori (respon).

Berdasar unsur-unsur belajar di atas, maka proses belajar ditandai dengan adanya pembelajar, rangsangan, pengalaman belajar dan perilaku sebagai hasil dari pengalaman belajar.

## 2.2 Teori Belajar

### 2.2.1 Teori Belajar Menurut J. Bruner

Menurut Bruner sebagaimana dikutip Slameto (2010: 11), belajar tidak untuk mengubah tingkah laku seseorang tetapi untuk mengubah kurikulum sekolah menjadi sedemikian rupa sehingga peserta didik dapat belajar lebih banyak dan mudah. Oleh karena itu, alangkah baiknya bila sekolah menyediakan kesempatan bagi peserta didik untuk maju dengan cepat sesuai dengan kemampuan peserta didik dalam mata pelajaran tertentu.

Proses belajar Bruner mementingkan partisipasi aktif dari tiap peserta didik, dan mengenal dengan baik adanya perbedaan kemampuan. Untuk meningkatkan proses belajar perlu lingkungan yang dinamakan “*discovery learning environment*”, ialah lingkungan di mana peserta didik dapat melakukan eksplorasi, penemuan-penemuan baru yang belum dikenal atau pengertian yang mirip dengan yang sudah diketahui. Dalam lingkungan banyak hal yang dapat dipelajari peserta didik, hal-hal tersebut digolongkan menjadi *enactive*, *iconic*, dan *symbolic* (Slameto, 2010: 11).

Slameto (2010: 12) mengungkapkan bahwa guru perlu memperhatikan 4 hal berikut dalam belajar.

- (1) Mengusahakan agar setiap peserta didik berpartisipasi aktif, minatnya perlu ditingkatkan, kemudian perlu dibimbing untuk mencapai tujuan tertentu.
- (2) Menganalisis struktur materi yang akan diajarkan, dan juga perlu disajikan secara sederhana sehingga mudah dimengerti oleh peserta didik. Hal ini dapat dilakukan melalui pemilihan model pembelajaran, metode, dan media yang

akan digunakan sehingga memudahkan peserta didik mengikuti pembelajaran.

- (3) Menganalisis *sequence*. Guru mengajar berarti membimbing peserta didik melalui urutan pernyataan-pernyataan dari suatu masalah, sehingga peserta didik memperoleh pengertian dan dapat mentransfer apa yang sedang dipelajari.
- (4) Memberi *reinforcement* dan umpan balik (*feed-back*). Penguatan yang optimal terjadi pada waktu peserta didik mengetahui bahwa ia menemukan jawabnya. Pemberian penguatan dan umpan balik dapat dilakukan dengan memberikan pujian, tepuk tangan, hadiah, ataupun berupa nilai.

Berdasarkan teori Bruner, pembelajaran yang dilaksanakan hendaknya dapat menimbulkan partisipasi aktif dari peserta didik. Partisipasi aktif peserta didik dapat diciptakan melalui kegiatan diskusi, presentasi, atau melalui kegiatan tanya jawab dengan menggunakan *good question*. Selain itu, perlu juga memperhatikan tahapan belajar peserta didik mulai dari enaktif, ikonik, kemudian simbolik.

#### (1) Enaktif

Pada tahap ini pengetahuan disajikan secara konkret, peserta didik melihat langsung objek dan memanipulasi. Pada penelitian ini penerapan tahap enaktif dilakukan dengan melihat benda-benda sekitar yang memiliki bentuk dan sifat sama dengan bangun ruang yang dipelajari. Misalnya ditunjukkan LCD proyektor dan penghapus berbentuk balok, kotak spidol berbentuk

kubus, serta atap bangunan berbentuk limas. Selain itu peserta didik diminta memberikan contoh lain terkait bentuk bangun ruang yang akan dipelajari.

(2) Ikonik

Pada tahap ini penyajian pengetahuan dilakukan berdasarkan pada pikiran internal melalui gambar atau grafik. Pada penelitian ini penerapan tahap ikonik dilakukan melalui penyajian gambar-gambar kontekstual, gambar bangun ruang pada Cabri 3D maupun pada Lembar Kegiatan Peserta Didik. Selain itu, peserta didik juga dituntut untuk dapat mengilustrasikan masalah atau soal yang ditemui.

(3) Simbolik

Pada tahap ini peserta didik memanipulasi simbol-simbol atau lambang-lambang objek tertentu. Implementasi tahap simbolik pada penelitian ini adalah manipulasi dan penggunaan simbol serta rumus-rumus terkait sudut pada ruang dimensi tiga. Salah satu rumus yang digunakan dalam materi ini adalah aturan cosinus untuk menghitung besar sudut. Contoh rumusnya yaitu pada segitiga  $ABC$  berlaku  $\cos \angle CAB = \frac{\overline{AC}^2 + \overline{AB}^2 - \overline{BC}^2}{2 \cdot \overline{AC} \cdot \overline{AB}}$ .

### 2.2.2 Teori Belajar Menurut Piaget

Piaget mengemukakan tiga prinsip utama pembelajaran adalah sebagai berikut.

(1) Belajar Aktif

Proses pembelajaran adalah proses aktif, karena pengetahuan terbentuk dari dalam subjek belajar. Untuk membantu perkembangan kognitif anak, perlu diciptakan suatu kondisi belajar yang memungkinkan anak belajar sendiri.

(2) Belajar melalui Interaksi Sosial

Dalam belajar perlu diciptakan suasana yang memungkinkan terjadinya interaksi diantara subjek belajar. Piaget percaya

bahwa belajar bersama akan membantu perkembangan kognitif anak. Melalui interaksi sosial, perkembangan kognitif anak akan mengarah ke banyak pandangan, artinya kognitif anak akan diperkaya dengan macam-macam sudut pandangan dan alternatif tindakan.

(3) Belajar melalui Pengalaman Sendiri

Perkembangan kognitif anak akan lebih berarti apabila didasarkan pada pengalaman nyata daripada bahasa yang digunakan untuk berkomunikasi. Pembelajaran di sekolah hendaknya dimulai dengan memberikan pengalaman-pengalaman nyata dari pada dengan pemberitahuan-pemberitahuan (Rifa'i dan Anni, 2009: 207).

Berdasarkan teori belajar Piaget, dalam melaksanakan pembelajaran guru harus memperhatikan tiga prinsip pembelajaran. Dalam belajar aktif, peserta didik berdiskusi dalam menggunakan pengetahuan mereka untuk menemukan konsep (*organizing*) yang sejalan dengan prinsip yang kedua yaitu belajar melalui interaksi sosial, dan guru memandu peserta didik tanya jawab dalam merefleksi (*reflecting*) hasil diskusi. Sedangkan dalam belajar melalui pengalaman sendiri, peserta didik berdiskusi menyelesaikan soal latihan untuk memperdalam dan memperluas pengetahuan yang mereka temukan (*extending*).

Piaget mengungkapkan bahwa dalam perkembangan intelektual memuat tiga aspek, yaitu struktur, isi, dan fungsi. Struktur atau skemata merupakan organisasi mental tingkat tinggi, satu tingkat lebih tinggi dari individu waktu ia berinteraksi dengan lingkungannya. Isi yang dimaksud adalah pola perilaku peserta didik yang khas yang tercermin pada respons yang diberikannya terhadap berbagai masalah atau situasi yang dihadapinya. Sedangkan fungsi merupakan cara yang digunakan peserta didik untuk membuat kemajuan intelektual. Perkembangan intelektual didasarkan pada dua fungsi, yaitu organisasi dan

adaptasi. Adaptasi dengan lingkungan dilakukan melalui dua proses yang disebut asimilasi dan akomodasi (Dahar, 2011: 134-135).

Dahar (2011: 135) mengungkapkan bahwa “dalam proses asimilasi, seseorang menggunakan struktur atau kemampuan yang sudah ada untuk menghadapi masalah yang dihadapinya dalam lingkungannya. Dalam proses akomodasi, seseorang memerlukan modifikasi struktur mental yang ada dalam mengadakan respon terhadap tantangan lingkungan”. Proses asimilasi terjadi ketika peserta didik menyebutkan contoh-contoh kubus saat kegiatan apersepsi, menyelesaikan soal-soal tentang sudut pada bangun ruang yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, serta menggunakan aturan sinus dan cosinus pada segitiga untuk menghitung besar sudut yang ditanyakan. Proses akomodasi terjadi ketika peserta didik menemukan konsep ketegalguruan dan berdiskusi untuk menemukan konsep tentang sudut pada bangun ruang. Pada kegiatan ini peserta didik menjawab serangkaian pertanyaan yang selanjutnya menyimpulkan secara deduktif untuk menemukan konsep.

### **2.2.3 Teori Belajar Menurut Vigotsky**

Vigotsky mengemukakan bahwa kemampuan kognitif peserta didik berasal dari hubungan sosial dan kebudayaan. Oleh karena itu perkembangan anak tidak bisa dipisahkan dari kegiatan sosial dan kultural (Rifa'i dan Anni: 2009: 34). Hal ini erat kaitannya dengan pelaksanaan model pembelajaran CORE dimana peserta didik melakukan diskusi untuk memahami materi yang diberikan.

Vigotsky berpandangan bahwa pengetahuan dipengaruhi situasi dan bersifat kolaboratif, artinya pengetahuan didistribusikan di antara orang dan

lingkungan yang mencakup objek, artefak, buku, alat, dan tempat orang berinteraksi. Vigotsky mengemukakan tentang beberapa ide tentang *zone of proximal developmental (ZPD)* yang merupakan serangkaian tugas yang terlalu sulit dikuasai anak secara sendirian tetapi dapat dipelajari dengan bantuan orang dewasa atau anak yang lebih mampu. *Scaffolding* sangat erat kaitannya dengan ZPD, yaitu teknik untuk mengubah tingkat dukungan (Rifa'i dan Anni, 2009: 35).

Implementasi dari teori Vigotsky pada pembelajaran CORE adalah pada kegiatan diskusi dimana kelompok perlu dirancang oleh guru agar terbentuk kelompok dengan kemampuan anggota yang heterogen. Dengan perbedaan kemampuan ini maka proses diskusi dapat berlangsung lebih baik karena akan timbul ketergantungan positif antar anggota kelompok dalam proses pembelajaran. Peran guru dalam pembelajaran adalah sebagai fasilitator dan pendukung dalam proses diskusi. Ketika kemampuan peserta didik mengalami peningkatan maka bentuk dukungan yang diberikan dikurangi.

#### **2.2.4 Teori Belajar Geometri Van Hiele**

Van Hiele sebagaimana dikutip Ruseffendi (2006: 161) mengungkapkan bahwa dalam belajar geometri terdapat lima tahap perkembangan mental peserta didik, yaitu pengenalan, analisis, pengurutan, deduksi, dan keakuratan.

- (1) Pengenalan, pada tahap ini peserta didik sudah mengenal bentuk-bentuk geometri seperti kubus, balok, prisma, bidang empat, limas, dan kerucut tetapi belum bisa memahami sifat-sifatnya.
- (2) Analisis, pada tahap ini peserta didik sudah dapat memahami sifat-sifat konsep atau bentuk geometri. Misalnya peserta didik mengetahui dan

mengenal bahwa sudut pada sisi-sisi kubus besarnya  $90^\circ$  atau alas suatu kubus berbentuk persegi.

- (3) Pengurutan, pada tahap ini selain peserta didik sudah mengenal bentuk-bentuk geometri dan memahami sifat-sifatnya juga ia sudah bisa mengurutkan bentuk-bentuk geometri yang satu sama lain berhubungan. Contoh bahwa balok merupakan prisma yang alasnya berbentuk persegi panjang.
- (4) Deduksi, pada tahap sebelumnya berpikir deduktifnya sudah tumbuh, tetapi belum berkembang dengan baik. Namun, pada tahap ini peserta didik sudah dapat memahami pentingnya deduksi (mengambil kesimpulan secara deduktif).
- (5) Keakuratan (rigor), pada tahap ini peserta didik sudah dapat memahami bahwa adanya ketepatan (presisi) apa-apa yang mendasar itu penting. Misalnya ketepatan definisi dan teorema yang menyebabkan geometri Euclid yang didalamnya termasuk geometri ruang menjadi lengkap. Menurut Driscoll (1983) sebagaimana dikutip Ruseffendi (2006: 163), tahap pemahaman seperti di atas jarang dicapai oleh anak SMA.

Penelitian ini dilaksanakan pada peserta didik tingkat SMA, oleh karena itu dalam melaksanakan pembelajaran perlu memperhatikan tahap berpikir peserta didik. Peserta didik tingkat SMA pada umumnya telah mencapai tahap deduksi dan sebagian telah mencapai tahap keakuratan. Sehingga, dalam pembelajaran yang dilaksanakan diawali dengan pengenalan definisi dan teorema pada geometri ruang seperti kesejajaran, ketegaklurusan, dan proyeksi yang selanjutnya digunakan untuk menemukan konsep menentukan besar sudut dalam ruang

dimensi tiga melalui serangkaian pertanyaan dan membuat simpulan secara deduktif.

Terdapat beberapa dalil atau pendapat mengenai pengajaran geometri dari Van Hiele, antara lain sebagai berikut.

- (1) Kombinasi yang baik antara waktu, materi pelajaran, dan metode mengajar yang dipergunakan untuk tahap tertentu dapat meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik kepada tahap yang lebih tinggi.
- (2) Dua orang yang tahap berpikirnya berbeda dan bertukar fikiran satu sama lain tidak akan mengerti.
- (3) Kegiatan belajar peserta didik itu harus sesuai dengan tahap berpikirnya. Tujuannya agar peserta didik memahaminya dengan pengertian, untuk memperkaya pengalaman dan berpikir peserta didik juga untuk persiapan meningkatkan berpikirnya kepada tahap yang lebih tinggi.

### **2.3 Model Pembelajaran CORE**

CORE merupakan singkatan dari empat kata yang memiliki kesatuan fungsi dalam proses pembelajaran, yaitu *connecting*, *organizing*, *reflecting*, dan *extending*. Menurut Harmsen dalam Wijayanti (2012: 15), elemen-elemen tersebut digunakan untuk menghubungkan informasi lama dengan informasi baru, mengorganisasikan sejumlah materi yang bervariasi, merefleksikan segala sesuatu yang peserta didik pelajari, dan mengembangkan lingkungan belajar.

Menurut Jacob, sebagaimana yang dikutip Wijayanti (2012: 15) CORE adalah salah satu model pembelajaran yang berlandaskan pada konstruktivisme. Dengan kata lain, model pembelajaran CORE merupakan model pembelajaran

yang dapat digunakan untuk mengaktifkan peserta didik dalam membangun pengetahuannya sendiri. Dalam membangun pengetahuannya sendiri, peserta didik diharuskan berinteraksi dengan lingkungannya.

Sintak model pembelajaran CORE adalah (C) koneksi informasi lama-baru dan antar konsep, (O) organisasi ide untuk memahami materi, (R) memikirkan kembali, mendalami, dan menggali, (E) mengembangkan, memperluas, menggunakan, dan menemukan (Suyatno, 2009: 67).

Langkah-langkah model pembelajaran CORE yang dilaksanakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- (1) Menyampaikan tujuan pembelajaran, mempersiapkan peserta didik, dan memberikan motivasi.
- (2) Guru mengelompokkan peserta didik menjadi 8 kelompok.
- (3) Melalui serangkaian pertanyaan dari guru, peserta didik melakukan apersepsi untuk mengingat materi prasyarat (*Connecting*).
- (4) Peserta didik berdiskusi menggunakan pengetahuan mereka untuk memahami materi (*Organizing*).
- (5) Dengan serangkaian pertanyaan guru melakukan refleksi hasil diskusi (*Reflecting*).
- (6) Peserta didik mengerjakan soal latihan untuk memperluas pengetahuan mereka (*Extending*).
- (7) Evaluasi.

## 2.4 Model Pembelajaran Kooperatif

Panitz sebagaimana dikutip Suprijono (2012: 54) mengungkapkan bahwa pembelajaran kooperatif adalah pembelajaran yang meliputi semua jenis kerja kelompok termasuk bentuk-bentuk yang lebih dipimpin oleh guru atau digerakkan oleh guru. Secara umum pembelajaran kooperatif dianggap lebih diarahkan oleh guru, di mana guru menetapkan tugas dan pernyataan-pernyataan serta menyediakan bahan-bahan dan informasi yang dirancang untuk membantu peserta didik menyelesaikan masalah yang dimaksud.

Roger dan David Johnson sebagaimana dikutip Suprijono (2012: 58) mengatakan bahwa tidak semua kelompok bisa dianggap pembelajaran kooperatif. Untuk mencapai hasil yang maksimal, ada lima unsur dalam model pembelajaran kooperatif harus diterapkan.

- (1) *Positive independence* (saling ketergantungan positif).
- (2) *Personal responsibility* (tanggung jawab perseorangan).
- (3) *Face to face promotive interaction* (interaksi promotif).
- (4) *Interpersonal skill* (komunikasi antar anggota).
- (5) *Group processing* (pemrosesan kelompok).

Sintaks model pembelajaran kooperatif dalam Suprijono (2012: 65) terdiri dari 6 fase.

- (1) Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan peserta didik.
- (2) Menyajikan informasi.
- (3) Mengorganisir peserta didik ke dalam tim-tim belajar.
- (4) Membantu kerja tim dan belajar.

- (5) Mengevaluasi.
- (6) Memberikan pengakuan atau penghargaan.

Langkah-langkah model pembelajaran kooperatif yang dilaksanakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- (1) Menyampaikan tujuan pembelajaran, mempersiapkan peserta didik, dan memberikan motivasi.
- (2) Melalui serangkaian pertanyaan yang disampaikan guru, peserta didik melakukan kegiatan apersepsi.
- (3) Guru menyampaikan materi melalui serangkaian pertanyaan yang dijawab peserta didik.
- (4) Guru mengelompokkan peserta didik menjadi 8 kelompok.
- (5) Peserta didik bekerja dalam kelompok menyelesaikan soal latihan dari guru.
- (6) Evaluasi.

## **2.5 Motivasi Belajar**

Mc Donald sebagaimana dikutip Hamalik (2005: 158) menyatakan *“motivation is an energy change within the person characterized by affective arousal and anticipatory goal reaction”*.

Sardiman (2001: 73) mengungkapkan pengertian motivasi belajar sebagai *“keseluruhan daya penggerak dalam diri peserta didik untuk menimbulkan kegiatan belajar dan memberikan arahan pada kegiatan belajar itu, sehingga tujuan yang dikehendaki oleh subjek belajar akan tercapai”*. Sedangkan Uno (2011: 31) menyatakan bahwa *“motivasi belajar adalah dorongan internal dan eksternal pada*

peserta didik yang sedang belajar untuk mengadakan perubahan tingkah laku pada umumnya dengan beberapa indikator”.

Berdasarkan ketiga pengertian motivasi di atas dapat disimpulkan bahwa motivasi belajar merupakan dorongan yang berasal dari dalam diri maupun lingkungan peserta didik sehingga terjadi kegiatan belajar untuk mencapai tujuan. Tujuan yang hendak dicapai bergantung pada masing-masing peserta didik. Oleh karena itu, sebelum pembelajaran guru perlu menginformasikan manfaat dari materi yang diajarkan agar peserta didik memiliki tujuan mempelajari materi tersebut sehingga timbul motivasi pada diri peserta didik.

Motivasi merupakan prasyarat yang penting dalam belajar karena motivasi menjadi faktor penyebab belajar dan hasil belajar. Berdasarkan penelitian Uguroglu dan Walberg yang menganalisis 232 korelasi tentang motivasi dan hasil belajar yang dilaporkan di dalam 40 penelitian dengan ukuran sampel terkombinasi sebanyak 637.000 peserta didik kelas 1 sampai kelas 12. Keduanya menemukan 98 persen korelasi positif antara motivasi dan prestasi akademik (Rifa'i dan Anni, 2009: 160).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Uguroglu dan Walberg, membangun motivasi pada diri peserta didik merupakan hal yang penting karena seberapa besar motivasi belajar peserta didik berkaitan dengan prestasi yang dihasilkan. Oleh karena itu, dalam melaksanakan pembelajaran perlu dipikirkan strategi yang dapat digunakan untuk membangun motivasi belajar peserta didik.

Menurut Winataputra dan Rosita (1997: 104-106), pada dasarnya motivasi dibedakan menjadi dua yaitu motivasi intrinsik dan motivasi ekstrinsik.

### (1) Motivasi intrinsik

Motivasi intrinsik adalah motivasi yang tercakup di dalam situasi belajar dan memenuhi kebutuhan dan tujuan peserta didik. Motivasi intrinsik datang dari diri anak sendiri, motivasi ini sering disebut motivasi murni. Motivasi ini lebih efektif dibandingkan dengan motivasi yang dipaksakan dari luar, karena kepuasan yang diperoleh oleh individu sesuai dengan porsi atau ukuran yang terdapat dalam diri peserta didik itu sendiri.

Winataputra dan Rosita (1997: 105) mengemukakan beberapa strategi yang dapat digunakan untuk membangun motivasi intrinsik peserta didik. Strategi tersebut antara lain sebagai berikut.

- (a) Mengaitkan tujuan belajar dengan tujuan peserta didik.
- (b) Memberikan kebebasan kepada peserta didik memperluas materi pembelajaran sebatas yang pokok.
- (c) Memberikan banyak waktu ekstra bagi peserta didik untuk mengerjakan tugas dan memanfaatkan sumber belajar di sekolah.
- (d) Sesekali memberikan penghargaan pada peserta didik atas pekerjaan.
- (e) Meminta peserta didik untuk menjelaskan hasil pekerjaannya.

### (2) Motivasi ekstrinsik

Motivasi ekstrinsik adalah motivasi yang disebabkan oleh faktor-faktor dari luar situasi belajar, seperti dalam bentuk pujian, hadiah, persaingan, medali, dan hukuman. Motivasi intrinsik suatu hal yang diperlukan di sekolah, sebab tidak semua pelajaran yang ada di sekolah

menarik bagi peserta didik. Kadang kala belum memahami sebenarnya belajar itu untuk apa, oleh sebab itu motivasi dari luar sangat diperlukan.

Winataputra dan Rosita (1997: 106) mengemukakan beberapa strategi yang dapat digunakan untuk membangun motivasi ekstrinsik peserta didik. Strategi tersebut antara lain sebagai berikut.

- (a) Memperkenalkan tujuan pengajaran sehingga peserta didik mengetahui dengan jelas apa yang harus ia capai dalam proses belajar itu.
- (b) Memonitor kemajuan dan memberikan penguatan pada peserta didik lebih dari pada peserta didik yang memiliki motivasi intrinsik.
- (c) Menilai setiap tugas peserta didik dan memberikan komentar secara tertulis.

Menurut Uno (2011: 23), indikator motivasi belajar dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

- (1) Adanya hasrat dan keinginan berhasil.
- (2) Adanya dorongan dan kebutuhan belajar.
- (3) Adanya harapan dan cita-cita masa depan.
- (4) Adanya penghargaan dalam belajar.
- (5) Adanya kegiatan yang menarik dalam belajar.
- (6) Adanya lingkungan belajar yang kondusif.

Uno (2011: 34-37) menyampaikan beberapa teknik motivasi yang dapat dilakukan dalam pembelajaran sebagai berikut.

- (1) Memperjelas tujuan yang hendak dicapai. Peserta didik akan berbuat lebih baik dan berhasil apabila mereka memahami yang harus dikerjakannya dan

dicapai dengan perbuatannya itu. Ini dapat dilakukan melalui penyampaian tujuan pembelajaran dan menginformasikan manfaat dari materi yang akan dipelajari agar peserta didik lebih tertarik untuk belajar.

- (2) Menuntut peserta didik untuk menggunakan hal-hal yang telah dipelajari sebelumnya. Ini dilakukan melalui kegiatan apersepsi dalam pembelajaran. Dengan kegiatan tersebut peserta didik belajar menggunakan hal-hal yang dikenalnya dan menguatkan pemahaman mereka.
- (3) Menggunakan materi yang dikenal peserta didik sebagai contoh dalam belajar. Sesuatu yang telah dikenal peserta didik dapat diterima dan diingat lebih mudah. Menampilkan gambar dan contoh masalah kontekstual merupakan hal yang dapat dilakukan.
- (4) Menimbulkan rasa ingin tahu. Rasa ingin tahu dapat ditimbulkan melalui pertanyaan-pertanyaan, menemukan hal yang baru, atau menghadapi masalah yang sulit. Hal tersebut menimbulkan rasa penasaran yang menyebabkan peserta didik berupaya memecahkannya.
- (5) Memberi kesempatan peserta didik untuk memperlihatkan kemahirannya di depan umum. Melalui kegiatan presentasi hasil pekerjaan peserta didik di depan kelas. Hal ini akan menimbulkan rasa bangga dan dihargai oleh umum yang selanjutnya akan meningkatkan motivasi belajar mereka.
- (6) Pernyataan penghargaan secara verbal. Pernyataan seperti “Bagus sekali”, “Hebat”, “Menakjubkan”, disamping menyenangkan peserta didik, pernyataan tersebut menjadi pengakuan sosial bagi mereka. Cara ini paling mudah dan efektif untuk meningkatkan motivasi belajar peserta didik .

- (7) Menggunakan nilai ulangan sebagai pemacu keberhasilan. Pengetahuan atas hasil pekerjaan merupakan cara untuk meningkatkan motivasi belajar peserta didik.

Pada penelitian ini motivasi diukur dengan menggunakan angket motivasi yang disusun sesuai indikator motivasi belajar. Selanjutnya akan dibandingkan mana yang lebih baik antara motivasi belajar peserta didik yang memperoleh pembelajaran dengan model CORE dan motivasi belajar peserta didik yang memperoleh pembelajaran dengan model kooperatif.

## **2.6 Teori-teori Motivasi**

### **2.6.1 Teori Kebutuhan Manusia**

Prayitno (1989: 34) mengungkapkan bahwa “manusia termotivasi untuk bertindak kalau ia ingin memenuhi kebutuhannya”. Dalam pemenuhan suatu kebutuhan, akan mendorong timbulnya kebutuhan baru yang menuntut untuk dipenuhi. Ini sejalan dengan pendapat Maslow sebagaimana dikutip Djaali (2007: 102) bahwa

manusia adalah makhluk yang tidak pernah puas, seratus persen. Bagi manusia, kepuasan sifatnya sementara. Jika suatu kebutuhan telah terpenuhi, orang tidak lagi berkeinginan memenuhi kebutuhan tersebut, tetapi berusaha untuk memenuhi kebutuhan lain yang lebih tinggi tingkatannya.

Maslow sebagaimana dikutip Djaali (2007: 102) mengungkapkan kebutuhan hidup manusia terbagi atas lima tingkatan, yaitu kebutuhan fisiologis, kebutuhan keamanan, kebutuhan sosial, kebutuhan akan harga diri, dan kebutuhan akan aktualisasi diri.

(1) Kebutuhan fisiologis

Kebutuhan fisiologis adalah kebutuhan pokok yang harus dipenuhi dengan segera seperti kebutuhan makan, minum, berpakaian, dan bertempat tinggal. Kebutuhan ini harus terpuaskan terlebih dahulu sebelum memuaskan kebutuhan yang lebih tinggi. Prayitno (1989: 35) menyatakan bahwa peserta didik tidak akan termotivasi secara penuh dalam belajar jika mereka merasa lapar.

(2) Kebutuhan keamanan

Kebutuhan keamanan adalah kebutuhan seseorang untuk memperoleh keselamatan, keamanan, jaminan, atau perlindungan dari ancaman yang membahayakan dirinya. Dalam pembelajaran, sekolah perlu menjamin keselamatan peserta didik dan guru harus menciptakan situasi yang kondusif dalam belajar sehingga peserta didik dapat termotivasi dengan baik dalam belajar.

(3) Kebutuhan sosial

Kebutuhan sosial adalah kebutuhan seseorang untuk disukai dan menyukai, dicintai dan mencintai, bergaul, berkelompok, bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara. Di kelas perlu diciptakan keadaan sosial yang baik sehingga setiap peserta didik merasa diterima dengan baik di lingkungan belajarnya, karena seorang peserta didik yang merasa dikucilkan dan dibenci tidak akan termotivasi dengan baik dalam belajar.

(4) Kebutuhan akan harga diri

Kebutuhan akan harga diri adalah kebutuhan seseorang untuk memperoleh kehormatan, pujian, penghargaan, dan pengakuan. Pemenuhan kebutuhan ini dalam pembelajaran dapat dilakukan dengan memberikan pujian dan penghargaan atas keberhasilan peserta didik dalam menjawab atau menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan. Pemenuhan kebutuhan ini akan menimbulkan rasa percaya diri, berharga, kuat, mampu, dan berguna dalam hidup.

(5) Kebutuhan akan aktualisasi diri

Kebutuhan akan aktualisasi diri adalah kebutuhan untuk memperoleh kebanggaan sebagai pribadi yang mampu dan berhasil mengembangkan potensi bakatnya dengan hasil yang luar biasa. Kebutuhan ini meliputi kebutuhan untuk menjadi tahu, mengerti, dan berhasil.

Maslow sebagaimana dikutip Rifa'i dan Anni (2009: 172) mengungkapkan tentang perbedaan antara kebutuhan kekurangan (*deficiency*) dan kebutuhan pertumbuhan. Kebutuhan defisiensi merupakan kebutuhan bagi kesejahteraan fisik dan psikis. Kebutuhan ini harus dipenuhi, dan apabila terpenuhi maka motivasi anak untuk melanjutkan pemenuhannya akan menurun. Kebutuhan pertumbuhan seperti kebutuhan untuk mengetahui dan memahami sesuatu, mengapresiasi keindahan, atau pertumbuhan dan perkebangan mengapresiasi anak lain. Semakin anak mampu memenuhi kebutuhan untuk mengetahui dan memahami dunia sekitarnya, semakin besar motivasi untuk lebih banyak belajar.

Berdasarkan teori kebutuhan, hendaknya guru dapat menumbuhkan rasa butuh untuk mempelajari materi pada diri peserta didik. Apabila peserta didik telah memiliki rasa tersebut maka mereka akan berusaha untuk memenuhi kebutuhan itu, dengan kata lain peserta didik akan termotivasi untuk belajar. Untuk menumbuhkan perasaan tersebut dalam penelitian ini dilakukan dengan menginformasikan manfaat dari materi sudut pada ruang dimensi tiga dibidang teknik bangunan atau arsitektur, sehingga bagi peserta didik yang memiliki minat atau cita-cita dibidang ini akan termotivasi untuk menguasai materi ini.

### **2.6.2 Teori Harapan**

Teori harapan dikembangkan oleh Edward dan Atkinson dengan rumus motivasi

$$M = P \times I$$

dengan: M : Motivasi

P : Probabilitas yang diyakini untuk berhasil

I : Nilai insentif yang diperoleh atas keberhasilan yang akan dicapai

Edward sebagaimana dikutip oleh Rifa'i dan Anni (2009: 181) menyatakan bahwa motivasi untuk memperoleh sesuatu adalah tergantung pada produk dari estimasinya terhadap peluang mencapai keberhasilan (P) dan nilai yang ditempatkan atas keberhasilan yang dicapai (I). Misalnya, seorang peserta didik menyatakan bahwa dia akan memperoleh nilai tinggi pada mata pelajaran matematika karena nilai mata pelajaran matematika sangat penting, maka peserta didik tersebut akan berusaha keras untuk memperoleh nilai tinggi. Sedangkan, apabila peserta didik percaya bahwa dia memiliki peluang yang besar untuk

memperoleh nilai tinggi pada mata pelajaran matematika namun dia memandang bahwa nilai mata pelajaran tersebut tidak penting bagi dirinya, atau peluang yang dia miliki kecil untuk mencapai nilai tinggi namun dia memandang nilai itu penting bagi dirinya, maka peserta didik tersebut akan kurang termotivasi. Demikian pula apabila peserta didik percaya bahwa peluangnya kecil untuk memperoleh nilai tinggi dan dia merasa nilai tersebut tidak penting baginya, maka motivasi belajarnya akan rendah.

Atkinson sebagaimana dikutip oleh Djaali (2007: 106) menyatakan bahwa seseorang yang mempunyai motivasi tinggi pada umumnya harapan akan suksesnya selalu mengalahkan rasa takut akan mengalami kegagalan. Dengan kata lain, peserta didik yang memiliki motivasi yang tinggi akan selalu merasa optimis dalam mengerjakan setiap tugas yang diberikan. Oleh karena itu dalam setiap tugas yang diberikan hendaknya dapat menimbulkan rasa optimis pada setiap peserta didik untuk menyelesaikannya.

Teori harapan ini memiliki implikasi penting bagi pendidikan, yaitu tugas-tugas yang diberikan pada peserta didik hendaknya tidak terlalu mudah ataupun terlalu sulit. Apabila peserta didik merasa bahwa mereka akan memperoleh nilai yang tinggi pada suatu mata pelajaran, maka motivasi mereka tidak akan berada pada tingkat maksimum. Demikian pula apabila peserta didik merasa akan gagal memperoleh nilai tinggi pada suatu mata pelajaran, maka motivasi mereka akan berada pada tingkatan rendah.

### 2.6.3 Teori Motivasi Berprestasi

Djaali (2007: 110) mengungkapkan bahwa motivasi berprestasi merupakan salah satu faktor yang ikut menentukan keberhasilan belajar. Pengaruh motivasi berprestasi terhadap prestasi belajar tergantung pada kondisi dalam lingkungan dan kondisi individu. Dalam hubungan ini, Johnson sebagaimana dikutip oleh Djaali (2007: 110) menyatakan sebagai berikut.

*The theory of achievement motivation ... does not say that there should be a general relationship between achievement motivation and academic performance. on the contrary, it states that under certain conditions, there will be a strong relationship, under other conditions there will be no relationship.*

Berdasarkan pernyataan di atas diketahui bahwa ketika motivasi berprestasi tinggi dan didukung dengan lingkungan yang kondusif dan peserta didik dalam kondisi baik, maka prestasi belajar peserta didik akan tinggi. Begitu pula sebaliknya, meskipun motivasi berprestasi peserta didik tinggi tetapi lingkungan tidak mendukung dan mereka tidak dalam kondisi baik, maka prestasi belajar mereka tidak akan maksimal atau bahkan rendah.

Nicholls (1984) sebagaimana dikutip Rifa'i dan Anni (2009: 183) mengklasifikasikan motivasi berprestasi peserta didik menjadi dua, yaitu motivasi yang berorientasi pada tujuan belajar (*learning goals* atau *mastery goals*) dan motivasi yang berorientasi pada tujuan kinerja (*performance goals*). Peserta didik yang berorientasi pada tujuan belajar umumnya bersekolah dengan tujuan memperoleh kompetensi atas keterampilan yang diajarkan, sehingga akan mengambil mata pelajaran yang sukar dan berupaya mencari tantangan. Sebaliknya, peserta didik yang berorientasi pada tujuan kinerja berupaya

memperoleh penilaian positif atas kinerja yang dicapai dan menghindari penilaian negatif, sehingga akan mengambil mata pelajaran yang mudah dan menghindari situasi yang menantang.

Mc Clelland menyatakan bahwa peserta didik yang memiliki intelegensi sama namun memiliki orientasi belajar berbeda, yakni berorientasi pada tujuan kinerja atau berorientasi pada tujuan belajar, kinerja mereka di kelas menunjukkan perbedaan yang signifikan. Dweck menyatakan bahwa ketika mereka menghadapi kesulitan, peserta didik yang berorientasi pada tujuan kinerja cenderung merasa cemas. Sebaliknya, peserta didik yang berorientasi pada tujuan belajar akan cenderung mencoba dan motivasi serta kinerjanya akan meningkat (Rifa'i dan Anni, 2009: 183).

Berdasarkan uraian di atas, dalam memberikan tugas hendaknya seorang guru memperhatikan perbedaan orientasi belajar peserta didik. Keduanya memiliki respon yang berbeda terhadap tugas sulit yang diberikan dan berimbas pada motivasi belajar mereka. Agar tumbuh motivasi yang maksimal dalam belajar, sebaiknya guru memberikan tugas yang tidak terlalu sulit sesuai dengan kemampuan rata-rata peserta didik. Selanjutnya diberikan tugas tambahan sebagai pengayaan bagi mereka yang mampu menyelesaikan tugas sebelumnya dengan baik.

Beberapa prinsip menurut Rifa'i dan Anni (2009: 185) yang perlu diperhatikan dalam membantu peserta didik yang mengalami ketidakberdayaan dalam belajar adalah sebagai berikut.

- (1) Penekanan pada tindakan positif, dengan menggunakan kelebihan peserta didik untuk menciptakan prestasi. Melalui pemberian penguatan, umpan balik, dan penghargaan pada saat peserta didik berhasil menyelesaikan permasalahan, serta dengan memberi dorongan agar mereka dapat melakukan hal yang lebih.
- (2) Pengurangan tindakan negatif, dengan tidak mempermainkan kekurangan peserta didik. Ini dilakukan dengan tidak mengucapkan kata-kata yang menjatuhkan mental atau menurunkan semangat peserta didik untuk belajar dan mengurangi pemberian hukuman.
- (3) Berangkat dari pengenalan sesuatu yang baru, menggunakan kerangka cantolan (*advance orgaineizer*) atau diskoveri terbimbing (*guided discovery*). Dalam penelitian ini dilakukan dengan menginformasikan penggunaan materi yang akan dipelajari bagi kehidupan sehari-hari. Selain itu juga dilakukan dengan tanya jawab menggunakan *good question* yang telah dirancang untuk menemukan konsep menentukan sudut pada bangun ruang.
- (4) Ciptakan tantangan dalam belajar, agar peserta didik aktif merumuskan masalah dan memecahkannya dengan menggunakan pengetahuan dan keterampilannya sendiri. Dalam pembelajaran dapat dilakukan melalui kegiatan diskusi untuk menyelesaikan masalah.

## **2.7 Hasil Belajar**

Keberhasilan suatu pembelajaran dilihat dari hasil belajar peserta didik. Rifa'i dan Anni (2009: 85) menyatakan bahwa "hasil belajar merupakan perubahan perilaku yang diperoleh pembelajar setelah mengalami aktivitas

belajar”. Menurut Hamalik (2005: 30), hasil belajar akan tampak pada setiap perubahan pada aspek-aspek dari tingkah laku manusia. Aspek-aspek tersebut yaitu, pengetahuan, pengertian, kebiasaan, ketrampilan, apresiasi, emosional, hubungan sosial, jasmani, etis dan budi pekerti, dan sikap. Hasil belajar yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan pemahaman peserta didik pada aspek pemahaman konsep, penalaran dan komunikasi, serta pemecahan masalah pada materi pokok dimensi tiga yang dilihat berdasarkan penilaian tes.

Gagne sebagaimana dikutip Suprijono (2012: 5-6) mengungkapkan bentuk-bentuk hasil belajar antara lain sebagai berikut.

- (1) Informasi verbal, yaitu kapabilitas mengungkapkan pengetahuan dalam bentuk bahasa, baik lisan maupun tertulis.
- (2) Keterampilan intelektual, yaitu kemampuan mempresentasikan konsep dan lambang. Keterampilan intelektual terdiri dari kemampuan menginterogasi, kemampuan analitis-sintesis fakta-konsep dan mengembangkan prinsip-prinsip keilmuan.
- (3) Strategi kognitif, yaitu kecakapan menyalurkan dan mengarahkan aktifitas kognitifnya sendiri. Kemampuan ini meliputi penggunaan konsep dan kaidah dalam memecahkan masalah.
- (4) Keterampilan motorik, yaitu kemampuan melakukan serangkaian gerak jasmani dalam urusan dan koordinasi, sehingga terwujud otomatisme gerak jasmani.
- (5) Sikap, merupakan kemampuan menerima atau menolak objek berdasarkan penilaian terhadap objek tersebut. Sikap berupa kemampuan

menginternalisasi dan eksternalisasi nilai-nilai. Sikap merupakan kemampuan menjadikan nilai-nilai sebagai standar perilaku.

## 2.8 Materi Pokok Dimensi Tiga

Peneliti memilih materi pokok dimensi tiga dengan kompetensi dasar menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga. Indikator yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- (1) Menentukan sudut antara dua garis berpotongan dalam ruang dimensi tiga.
- (2) Menghitung besar sudut antara dua garis berpotongan dalam ruang dimensi tiga.
- (3) Menentukan sudut antara dua garis bersilangan dalam ruang dimensi tiga.
- (4) Menghitung besar sudut antara dua garis bersilangan dalam ruang dimensi tiga.
- (5) Menentukan sudut antara garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga.
- (6) Menghitung besar sudut antara garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga.
- (7) Menentukan sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.
- (8) Menghitung besar sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

Uraian materi sudut pada bangun ruang adalah sebagai berikut.

### (1) Pengertian Sudut

Sudut adalah suatu bangun atau ruang yang terbentuk dari pertemuan dua garis pada satu titik (Sukino, 2004: 278). Sedangkan menurut James dan Beckenbach (1976: 12) "*Angle is a set of points consisting of a point  $P$  and two rays extending from  $P$  (sometimes it is required that the rays do not lie*

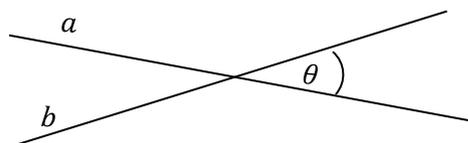
*along the same straight line). The point P is the vertex and the rays are the side (rays) of the angle”.*

Berdasarkan dua definisi di atas, sudut merupakan bangun datar yang dibatasi oleh dua buah sinar yang memiliki titik pangkal yang sama atau dua buah garis atau ruas garis yang saling berpotongan. Sinar tersebut merupakan sisi sudut dan titik potongnya merupakan titik sudut. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa sudut merupakan bangun datar bersisi dua.

(2) Sudut antara dua garis dalam ruang

(a) Sudut antara dua garis berpotongan

Sudut antara dua buah garis dalam ruang jika kedua garis itu saling berpotongan maka yang dimaksud dengan sudut antara kedua garis itu adalah sudut lancip yang terjadi pada perpotongan dua garis itu (Iswadji, 1993: 20).

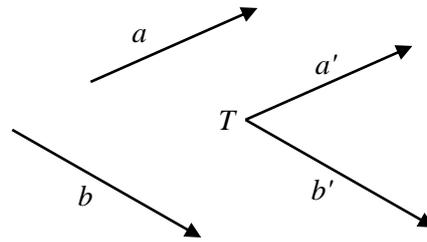


Gambar 2.1 Sudut antara dua garis berpotongan

Pada gambar menunjukkan bahwa sudut antara garis  $a$  dan garis  $b$  yang saling berpotongan adalah  $\theta$ .

(b) Sudut antara dua garis bersilangan

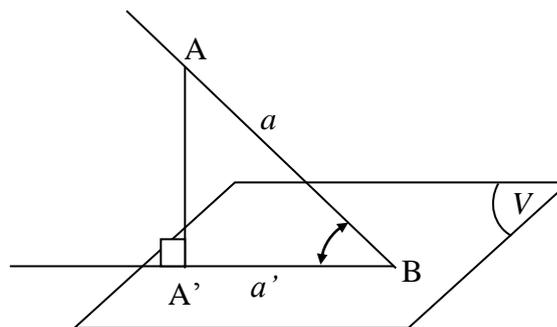
Teorema: sudut antara garis-garis  $a$  dan  $b$  yang bersilangan adalah sudut yang dibentuk oleh garis-garis  $a'$  dan  $b'$  yang ditarik melalui sebuah titik  $T$  di dalam ruang dan sejajar serta searah dengan  $a$  dan  $b$  (Kusni, 2006: 16).



Gambar 2.2 Sudut antara dua garis bersilangan

(3) Sudut antara garis dan bidang dalam ruang

Definisi: jika garis  $a$  tidak tegak lurus pada bidang  $V$ , maka sudut antara  $a$  dan  $V$  adalah sudut lancip yang dibentuk oleh  $a$  dan  $a'$  sebagai proyeksi  $a$  pada  $V$  (Ilman, 1972: 63).



Gambar 2.3 Sudut antara garis dan bidang

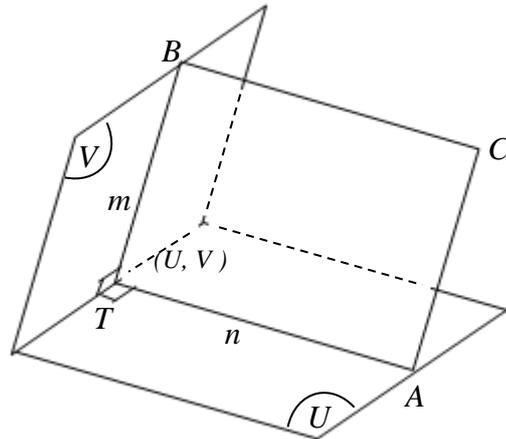
- (a) Jika garis  $a$  tegak lurus pada bidang  $V$ , maka sudut antara garis  $a$  dan bidang  $V$  adalah  $90^\circ$ .
- (b) Jika garis  $a$  terletak pada bidang  $V$  atau sejajar dengan bidang  $V$ , maka sudut antara garis  $a$  dan bidang  $V$  adalah  $0^\circ$ .

(Tampomas, 2004: 300)

(4) Sudut antara dua bidang dalam ruang

Sebagian dari ruang yang dibatasi oleh dua buah bidang  $U$  dan  $V$  yang berpotongan dinamakan sudut bidang dua atau sudut ruang. Bidang-bidang batas  $U$  dan  $V$  disebut sisi-sisi sudut bidang dua, sedangkan  $(U, V)$  adalah

rusuknya. Besar sudut sebuah sudut bidang dua ditentukan oleh sudut tumpuannya. Sudut tumpuan itu ada pada bidang tumpuan yang letaknya tegak lurus pada rusuk  $(U, V)$  (Ilman, 1972: 53).



Gambar 2.4 Sudut antara dua bidang

Rusuk  $(U, V)$  = perpotongan bidang  $U$  dan  $V$ .

Garis  $m$  pada  $\alpha$  dan  $m \perp (U, V)$ . Garis  $n$  pada  $\beta$  dan  $n \perp (U, V)$ .

$\angle ATB$  = sudut tumpuan

Bidang  $ATBC$  = bidang tumpuan (bidang yang memuat sudut tumpuan).

Langkah-langkah untuk menentukan sudut antara dua bidang menurut Ilman (1972: 53) adalah sebagai berikut.

(a) Ambil sebuah titik  $T$  pada  $(U, V)$ .

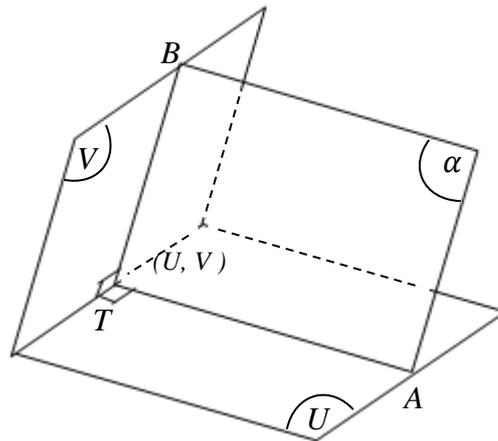
(b) Pada  $U$ :  $TA \perp (U, V)$ .

Pada  $V$ :  $TB \perp (U, V)$ .

$\therefore TA + TB \rightarrow$  bidang  $\alpha$

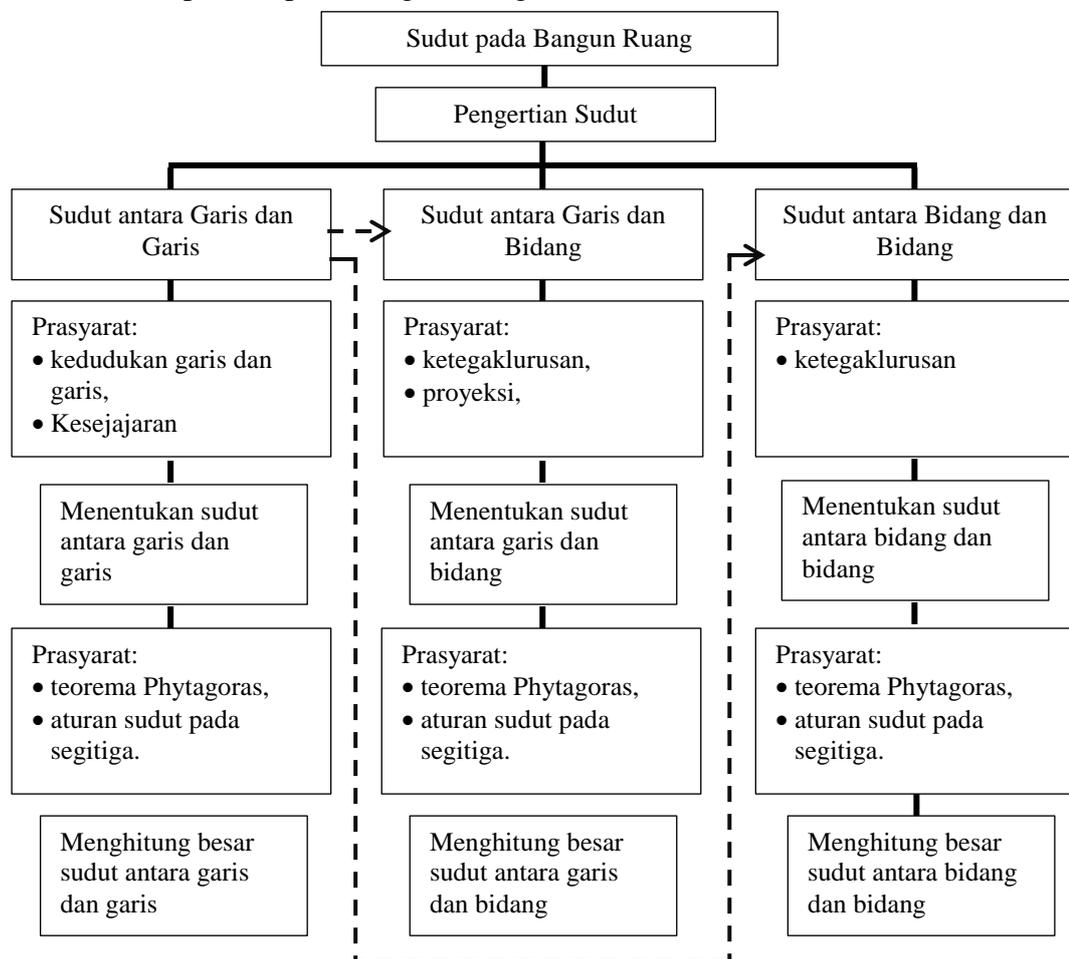
(c) Bidang  $\alpha$  = bidang tumpuan yang  $\perp (U, V)$ .

(d) Sudut tumpuan terbentuk oleh  $(\alpha, U)$  dan  $(\alpha, V) = \angle ATB$ .



Gambar 2.5 Sudut antara dua bidang

(5) Peta konsep sudut pada bangun ruang

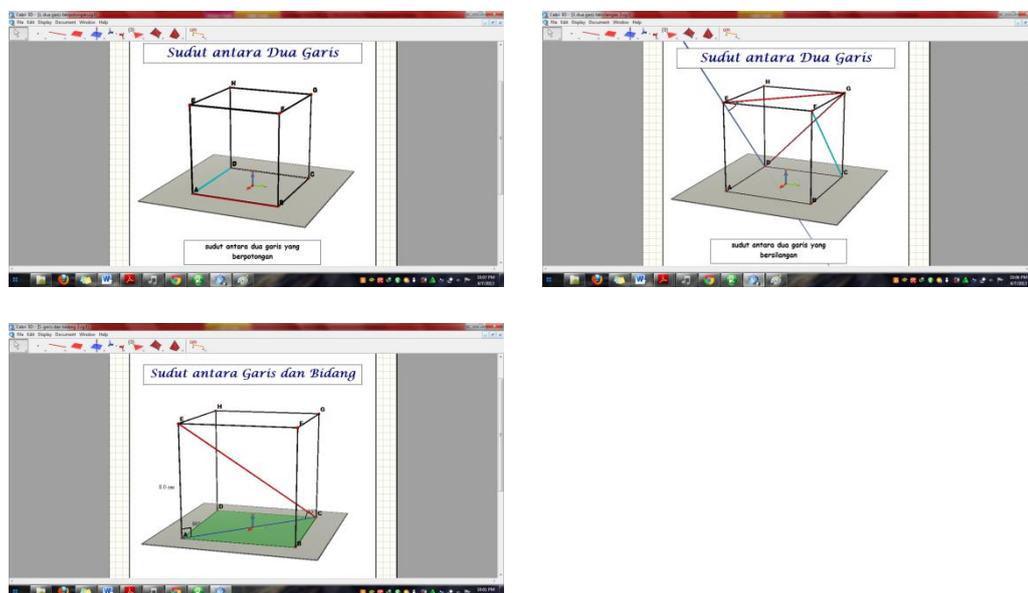


Gambar 2.6 Peta Konsep Materi

## 2.9 Cabri 3D

Cabri 3D adalah sebuah perangkat lunak geometri interaktif yang diproduksi oleh Cabrilog untuk belajar dan mengajarkan matematika khususnya

yang berhubungan dengan geometri. Cabri bermula di laboratorium pengembangan *France's Centre National de la Recherche Scientifique* (CNRS) dan *Joseph Fourier University in Grenoble*. Program ini mudah dipelajari dan digunakan. Dengan menggunakan Cabri 3D kita dapat belajar membuat, melihat, dan memanipulasi semua objek dalam dimensi tiga dengan cepat sehingga membantu kita belajar dan menyelesaikan masalah geometri dan matematika (Sophie *et al.*, 2007: 5).



Gambar 2.7 Tampilan Cabri 3D

Penggunaan media Cabri 3D pada penelitian ini bertujuan untuk memudahkan peserta didik melihat gambaran dari masalah dimensi tiga, karena Cabri 3D memiliki kemampuan memvisualkan bangun ruang secara tiga dimensi. Dengan menggunakan Cabri 3D diharapkan peserta didik akan lebih mudah memahami konsep sudut pada ruang dimensi tiga.

Penerapan media Cabri 3D pada pembelajaran sejalan dengan penggunaan LKPD oleh peserta didik. Pada fase *organizing* peserta didik berdiskusi

menemukan konsep menentukan sudut dan menghitung besar sudut pada ruang dimensi tiga menggunakan LKPD, kemudian pada fase selanjutnya yaitu *reflecting* digunakan Cabri 3D untuk merefleksi dan mengkonfirmasi hasil diskusi peserta didik. Tahapan penggunaan media Cabri disesuaikan dengan perintah dan pertanyaan yang tercantum pada LKPD dan dapat dilihat pada lampiran 10.8 untuk pertemuan I, pada lampiran 11.8 untuk pertemuan II, serta pada lampiran 12.8 untuk pertemuan III.

## **2.10 Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)**

Lembar Kegiatan Peserta Didik diartikan sebagai lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. LKPD akan memuat paling tidak; judul, KD yang akan dicapai, waktu penyelesaian, peralatan/ bahan yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas, informasi singkat, langkah kerja, tugas yang harus dilakukan, dan laporan yang harus dikerjakan (Sugiarto, 2010: 17). LKPD pada pembelajaran digunakan ketika peserta didik melakukan apersepsi, menemukan konsep, dan diskusi mengerjakan latihan soal. Contoh tampilan LKPD yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.7.

Menurut Steffen-Peter Ballstaedt sebagaimana dikutip oleh Sugiarto (2010: 17), dalam penyusunan bahan ajar perlu memperhatikan.

- (1) Bahasa yang mudah, menyangkut: mengalirnya kosa kata, jelasnya kalimat, jelasnya hubungan kalimat, kalimat yang tidak terlalu panjang.
- (2) Stimulan, yang menyangkut: enak tidaknya dilihat, tulisan mendorong pembaca untuk berpikir, menguji stimulan.

- (3) Kemudahan dibaca, yang menyangkut: keramahan terhadap mata (huruf yang digunakan tidak terlalu kecil dan enak dibaca), urutan teks terstruktur, mudah dibaca.



Gambar 2.8 Tampilan LKPD

## 2.11 Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM)

Menurut Permendiknas nomor 20 tahun 2007 tentang standar penilaian pendidikan, Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) adalah “kriteria ketuntasan belajar (KKB) yang ditentukan oleh satuan pendidikan. KKM pada akhir jenjang satuan pendidikan untuk kelompok mata pelajaran selain ilmu pengetahuan dan teknologi merupakan nilai batas ambang kompetensi”.

Berdasarkan panduan penyusunan KTSP oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (2006), diketahui bahwa:

ketuntasan belajar setiap indikator yang telah ditetapkan dalam suatu kompetensi dasar berkisar antara 0-100%. Kriteria ideal ketuntasan untuk masing-masing indikator 75%. Satuan

pendidikan harus menentukan kriteria ketuntasan minimal dengan mempertimbangkan tingkat kemampuan rata-rata peserta didik serta kemampuan sumber daya pendukung dalam penyelenggaraan pembelajaran....

Berdasarkan hasil observasi di SMA Negeri 1 Sukorejo, diketahui bahwa nilai KKM untuk mata pelajaran materi dimensi tiga adalah 70. Suatu kelas atau kelompok dapat dikatakan mencapai ketuntasan belajar pada materi pokok dimensi tiga apabila 75% dari banyaknya peserta didik di kelas tersebut memperoleh nilai 70.

## **2.12 Kajian Penelitian yang Relevan**

Azizah *et al.* (2012) dalam penelitiannya yang berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model CORE Bernuansa Konstruktivistik untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis” menyimpulkan bahwa pembelajaran dengan model CORE berlangsung efektif yang ditunjukkan dengan nilai rata-rata kelas 73 dan terdapat 87,5% peserta didik melampaui batas nilai KKM sebesar 70. Selain itu diketahui bahwa kemampuan koneksi matematis peserta didik kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran dengan model CORE lebih baik daripada kemampuan koneksi matematis peserta didik kelas kontrol yang memperoleh pembelajaran dengan model ekspositori.

Dari simpulan penelitian di atas diketahui bahwa model pembelajaran CORE efektif terhadap kemampuan koneksi matematis peserta didik. Kemampuan koneksi matematis merupakan bagian dari hasil belajar peserta didik. Oleh karena itu, diharapkan model pembelajaran juga CORE efektif terhadap hasil belajar peserta didik.

Hasil penelitian Silalahi (2008) yang berjudul “Pengaruh Iklim Kelas terhadap Motivasi Belajar” menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara persepsi peserta didik tentang iklim kelas terhadap motivasi belajar. Disarankan agar dalam proses pembelajaran hendaknya dapat memanfaatkan segala fasilitas penunjang yang dapat mendinamiskan pembelajaran sehingga menimbulkan ketertarikan peserta didik.

Berdasarkan penelitian di atas, untuk menumbuhkan motivasi belajar peserta didik perlu adanya pengelolaan pembelajaran yang baik. Pemilihan model pembelajaran, media, serta bagaimana cara menyampaikan materi yang akan diajarkan. Dengan perencanaan yang baik untuk menciptakan pembelajaran yang menarik akan menimbulkan persepsi yang baik tentang pembelajaran matematika sehingga dapat memotivasi peserta didik untuk belajar.

### **2.13 Kerangka Berpikir**

Matematika merupakan mata pelajaran yang sangat penting dalam kehidupan. Kemahiran matematika dipandang sangat bermanfaat bagi peserta didik untuk mengikuti pembelajaran pada jenjang lebih lanjut atau untuk mengatasi masalah dalam kehidupannya sehari-hari. Namun demikian, selama ini pembelajaran matematika masih belum mampu menjadikan peserta didik mahir matematika (Suyitno, 2011: 1).

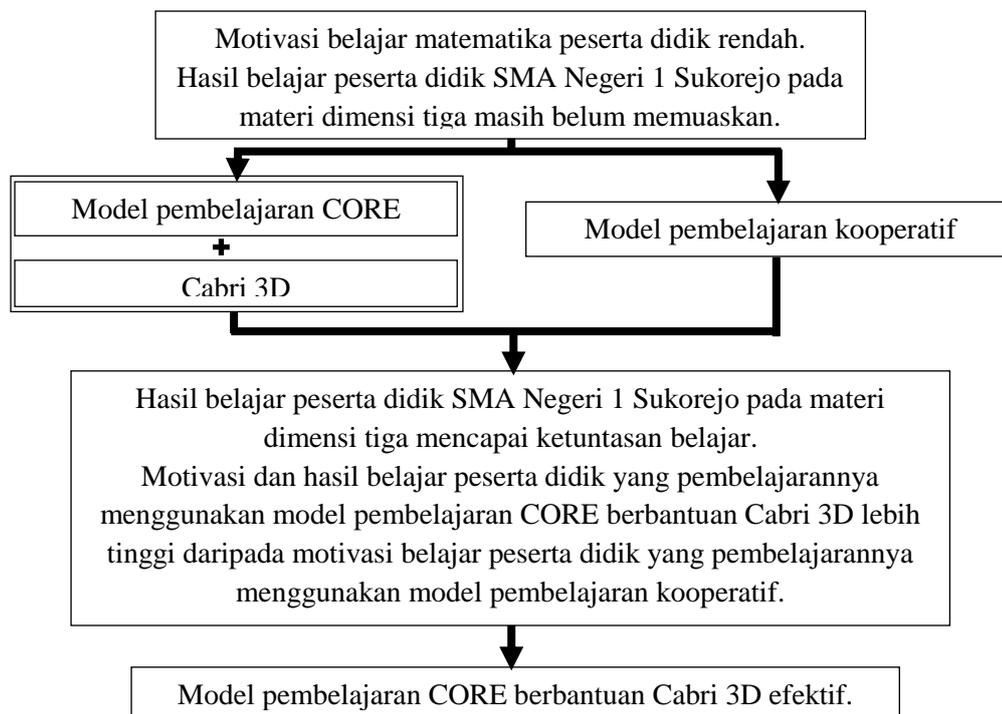
Pembelajaran matematika dengan menggunakan model ekspositori yang selama ini diterapkan di SMAN 1 Sukorejo masih menimbulkan beberapa permasalahan, diantaranya rendahnya motivasi belajar peserta didik dan rendahnya hasil belajar peserta didik pada materi sudut dalam bangun ruang.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru dan beberapa peserta didik kelas X SMAN 1 Sukorejo diketahui bahwa penggunaan model pembelajaran ekspositori secara terus menerus akan mengakibatkan peserta didik bosan mengikuti pembelajaran sehingga akan menurunkan motivasi belajar peserta didik. Hal ini terlihat dari kondisi peserta didik yang tidak memperhatikan penjelasan guru, mengobrol dengan teman, atau bermalas-malasan saat mengikuti pembelajaran. Menurut data yang dihimpun oleh Puspendik Balitbang Kemdiknas tentang hasil ujian nasional matematika SMA diketahui bahwa daya serap peserta didik SMA Negeri 1 Sukorejo pada materi sudut pada bangun ruang tahun ajaran 2008/2009 sebesar 50,00%, pada tahun ajaran 2009/2010 sebesar 68,42%, pada tahun ajaran 2010/2011 sebesar 37,18%, dan pada tahun ajaran 2011/2012 sebesar 75,68% pada tingkat sekolah. Selain itu, rata-rata nilai ulangan semester II tahun ajaran 2011/2012 sebesar 62,51 dengan 19,73% peserta didik yang mencapai KKM sebesar 70. Nilai tersebut termasuk di dalamnya nilai materi dimensi tiga. Hal ini menunjukkan bahwa materi sudut pada bangun ruang masih menjadi masalah bagi peserta didik SMAN 1 Sukorejo.

Dalam penelitian ini digunakan model pembelajaran CORE (*Connecting, Organizing, Reflecting, Extending*). Menurut Jacob, sebagaimana yang dikutip Wijayanti (2012: 15) CORE adalah salah satu model pembelajaran yang berlandaskan pada konstruktivisme. Dengan kata lain, model pembelajaran CORE merupakan model pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengaktifkan peserta didik dalam membangun pengetahuannya sendiri yang sesuai dengan teori Bruner tentang partisipasi aktif peserta didik dalam pembelajaran. Penggunaan

model pembelajaran CORE sejalan dengan prinsip pembelajaran menurut Piaget, yaitu belajar aktif, belajar melalui interaksi sosial, dan belajar melalui pengalaman sendiri. Penggunaan model pembelajaran CORE juga memperhatikan tahapan perkembangan berpikir peserta didik menurut Van Hiele yaitu pengenalan, analisis, pengurutan, deduksi, dan keakuratan. Proses diskusi yang terjadi dirancang dengan didasarkan teori Vigotsky tentang ZPD (*Zone of Proximal Developmental*) dan dikaitkan dengan teknik *scaffolding*. Penggunaan model pembelajaran tidak selalu menghasilkan sesuatu yang diharapkan sehingga perlu adanya media. Penggunaan media pembelajaran merupakan implementasi tahapan belajar peserta didik dari teori pembelajaran Bruner, yaitu enaktif, ikonik, dan simbolik. Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah Cabri 3D. Cabri 3D adalah sebuah perangkat lunak geometri interaktif yang diproduksi oleh Cabrilog untuk belajar dan mengajarkan matematika khususnya yang berhubungan dengan geometri. Berdasarkan penelitian Tamalene (2010) diketahui bahwa pembelajaran model CORE dapat meningkatkan aktivitas dan motivasi belajar peserta didik (Azizah, 2012: 105). Selain itu, diketahui juga bahwa pembelajaran yang menggunakan model CORE berlangsung efektif, yang ditunjukkan dengan pencapaian ketuntasan belajar individual dan klasikal.

Penggunaan model pembelajaran CORE dan media Cabri 3D pada penelitian ini diharapkan efektif terhadap motivasi dan hasil belajar peserta didik pada materi sudut pada bangun ruang. Untuk memperjelas kerangka berpikir penelitian ini, berikut disajikan bagan kerangka berpikir.



Gambar 2.9 Bagan kerangka berpikir

## 2.14 Hipotesis

Untuk menjawab permasalahan dalam penelitian ini, hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut.

- (1) Hasil belajar peserta didik yang pembelajarannya menerapkan model pembelajaran CORE berbantuan Cabri 3D memenuhi ketuntasan belajar pada materi dimensi tiga.
- (2) Hasil belajar peserta didik yang pembelajarannya menerapkan model pembelajaran CORE berbantuan Cabri 3D lebih baik daripada hasil belajar peserta didik yang pembelajarannya menerapkan model pembelajaran kooperatif.

- (3) Motivasi peserta didik yang pembelajarannya menerapkan model pembelajaran CORE berbantuan Cabri 3D lebih tinggi daripada motivasi peserta didik yang pembelajarannya menerapkan model pembelajaran kooperatif.

## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Metode Penentuan Objek Penelitian**

##### **3.1.1 Populasi**

Menurut Sugiyono (2010: 61) populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/ subyek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Sedangkan Sudjana (2005 : 6) menyatakan populasi sebagai "... totalitas semua nilai yang mungkin, hasil menghitung ataupun pengukuran, kuantitatif mengenai karakteristik tertentu dari semua anggota, kumpulan yang lengkap dan jelas yang ingin dipelajari sifat-sifatnya."

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Sukorejo tahun ajaran 2012/ 2013. Populasi diasumsikan homogen dengan memperhatikan latar belakang pengaturan pembagian kelas tersebut secara acak dan tidak berdasarkan ranking sehingga tidak ada kelas unggulan.

##### **3.1.2 Sampel**

Sampel menurut Sugiyono (2010: 62) adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *cluster random sampling*. Teknik *cluster random sampling* merupakan bagian dari teknik *probability sampling*, yaitu teknik pengambilan

sampel yang memberikan peluang yang sama bagi setiap unsur (anggota) populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel.

Sudjana (2005: 173) menjelaskan, dalam penentuan sampel menggunakan sampling kluster “populasi dibagi-bagi menjadi beberapa kelompok atau kluster kemudian kluster yang diperlukan diambil dengan proses pengacakan. Setiap anggota yang berada di dalam kluster-kluster yang diambil secara acak tadi merupakan sampel yang diperlukan.”

Pada penelitian ini diambil sampel peserta didik kelas X-A yang kemudian disebut sebagai kelas eksperimen dan peserta didik kelas X-B yang selanjutnya disebut sebagai kelas kontrol.

### **3.1.3 Variabel Penelitian**

Variabel merupakan suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya. (Sugiyono, 2010: 3)

#### **3.1.3.1 Variabel Bebas (X)**

Variabel bebas atau variabel independen (X) yaitu variabel yang nilai-nilainya tidak bergantung pada variabel lain. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran CORE.

#### **3.1.3.2 Variabel Terikat (Y)**

Variabel dependen atau variabel terikat (Y) yaitu variabel yang nilai-nilainya bergantung pada variabel lain. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah motivasi dan hasil belajar.

## **3.2 Metode Pengumpulan Data**

### **3.2.1 Metode Dokumentasi**

Metode dokumentasi dilakukan dengan menyelidiki benda-benda tertulis seperti buku-buku, majalah, dokumen, notulen rapat, agenda, dan lain sebagainya. Dokumentasi digunakan untuk memperoleh data mengenai nama-nama peserta didik yang akan menjadi responden, kriteria ketuntasan minimal matematika, dan nilai awal peserta didik dari nilai Ujian Semester Gasal.

### **3.2.2 Metode Tes**

Menurut Arikunto (2007: 32) tes adalah serangkaian pertanyaan, latihan, atau alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok. Metode tes digunakan untuk memperoleh data hasil belajar peserta didik.

### **3.2.3 Metode Angket (kuesioner)**

Menurut Arikunto (2007: 28), kuesioner adalah sebuah daftar pertanyaan yang harus diisi oleh orang yang akan diukur (responden). Dengan kuesioner ini orang akan diketahui tentang keadaan/ data diri, pengalaman, pengetahuan sikap, atau pendapatnya, dan lain-lain. Metode ini digunakan untuk memperoleh data mengenai motivasi belajar matematika peserta didik.

## **3.3 Desain Penelitian**

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan kegiatan. Tahapan yang pertama adalah pembuatan instrumen beserta kisi-kisinya, melakukan uji coba instrumen yaitu tes dan angket motivasi, menentukan sampel dari populasi melalui teknik *cluster random sampling* yang selanjutnya disebut kelas

eksperimen dan kelas kontrol, serta mengambil data awal yaitu nilai Ulangan Semester I kelas X kemudian melakukan uji normalitas dan homogenitas pada sampel.

Tahapan yang kedua adalah pelaksanaan penelitian. Peneliti melaksanakan pembelajaran pada kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran CORE berbantuan Cabri 3D dan kelas kontrol dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif. Setelah itu melaksanakan tes hasil belajar dan pengisian angket motivasi.

Tahapan yang ketiga adalah tahap analisis data. Pada tahap ini peneliti menguji ketuntasan hasil belajar, perbedaan rata-rata hasil tes, dan perbedaan rata-rata skor angket motivasi. Kemudian tahap akhir dari penelitian ini adalah menyusun laporan hasil penelitian.

### **3.4 Instrumen Penelitian**

#### **3.4.1 Tes Hasil Belajar**

Sebelum instrumen tes hasil belajar digunakan untuk mengambil data penelitian, instrumen tersebut diujicobakan terlebih dahulu melalui beberapa langkah sebagai berikut.

##### **(1) Persiapan uji coba**

Bahan yang diujicobakan diambil dari materi dimensi tiga pada sub pokok sudut pada ruang dimensi tiga. Pada langkah persiapan terdiri dari dua tahapan yaitu membuat kisi-kisi dan menentukan tipe soal. Pada tahap membuat kisi-kisi peneliti menentukan banyak butir soal dengan memperhatikan indikator pembelajaran, kemudian menentukan indikator soal, dan

menentukan alokasi waktu pengerjaan soal. Tipe soal yang digunakan pada penelitian ini adalah tipe uraian.

(2) Pelaksanaan uji coba

Uji coba dilaksanakan terhadap peserta didik kelas X-C.

### **3.4.2 Angket Motivasi**

Sebelum instrumen angket motivasi digunakan untuk mengambil data penelitian, instrumen tersebut juga diujicobakan terlebih dahulu melalui beberapa langkah sebagai berikut.

(1) Pembatasan indikator

Indikator motivasi belajar menurut Uno (2011: 23) yang selanjutnya digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- (a) Adanya hasrat dan keinginan berhasil.
- (b) Adanya dorongan dan kebutuhan belajar.
- (c) Adanya harapan dan cita-cita masa depan.
- (d) Adanya penghargaan dalam belajar.
- (e) Adanya kegiatan yang menarik dalam belajar.
- (f) Adanya lingkungan belajar yang kondusif.

(2) Pembuatan kisi-kisi angket

(3) Pembuatan angket

Pembuatan pernyataan pada angket motivasi disesuaikan dengan kisi-kisi yang kemudian dikonsultasikan pada ahli untuk mendapatkan validasi ahli.

(4) Pelaksanaan uji coba

### 3.5 Analisis Instrumen Penelitian

#### 3.5.1 Instrumen Tes Hasil Belajar

##### 3.5.1.1 Analisis Validitas

Menurut Sugiyono (2010: 348) instrumen yang valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang hendak diukur. Pada penelitian ini, akan dicari validitas butir soal atau validitas item. Untuk menguji validitas butir – butir soal digunakan rumus korelasi *product moment*, sebagai berikut.

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan:  $r_{xy}$  : koefisien korelasi antara X dan Y,

N : banyaknya subjek/ peserta didik yang diteliti,

$\sum X$  : jumlah skor tiap butir soal,

$\sum Y$  : jumlah skor total,

$\sum X^2$  : jumlah kuadrat skor butir soal,

$\sum Y^2$  : jumlah kuadrat skor total.

(Arikunto, 2007:72).

Hasil perhitungan  $r_{xy}$  dikonsultasikan pada tabel r *product moment*, dengan taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$ . Jika  $r_{xy} > r_{tabel}$  maka item tersebut valid.

Berdasarkan hasil perhitungan pada lampiran 23, diperoleh koefisien korelasi untuk soal nomor 1 sebesar 0,418, nomor 2 sebesar 0,416, nomor 3 sebesar 0,896, nomor 4 sebesar 0.733, nomor 5 sebesar 0.869, nomor 6 sebesar

0,803, nomor 7 sebesar 0,792, dan nomor 8 sebesar 0,785. Dengan harga  $r_{tabel} = 0,355$ , maka diperoleh semua butir soal valid.

### 3.5.1.2 Analisis Reliabilitas

Reliabilitas berhubungan dengan masalah kepercayaan. Menurut Sugiyono (2010: 348) instrumen yang reliabel berarti instrumen yang bila digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama, akan menghasilkan data yang sama. Reliabilitas tes pada penelitian ini menggunakan rumus alpha dengan rumus:

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( \frac{\sigma_t^2 - \sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

dengan :  $r_{11}$  : reliabilitas tes secara keseluruhan,

$n$  : banyaknya item,

$\sigma_t^2$  : varians total,

$\sum \sigma_i^2$  : jumlah varians skor tiap – tiap item.

Dengan rumus varians ( $\sigma^2$ ):

$$\sigma^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

Keterangan:  $X$  : skor pada belah awal dikurangi skor pada belah akhir,

$N$  : banyaknya peserta tes.

(Arikunto, 2007: 108-109)

Kriteria pengujian reliabilitas tes yaitu nilai  $r_{11}$  dikonsultasikan dengan harga  $r$  tabel, jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$  maka instrumen tes yang di uji cobakan

reliabel. Berdasarkan perhitungan pada lampiran 23, diperoleh skor reliabilitas sebesar 0,865 dengan  $r_{tabel} = 0,355$ , maka instrumen tes dinyatakan reliabel.

### 3.5.1.3 Analisis Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran butir soal diperlukan untuk mengetahui soal tersebut mudah atau sukar. Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya suatu soal disebut indeks kesukaran (*difficulty index*). Rumus yang digunakan untuk menghitung taraf kesukaran butir soal dalam Arifin (2012: 134-135) adalah sebagai berikut.

$$TK = \frac{\text{Rata - rata}}{\text{Skor maksimum tiap soal}}$$

dengan

$$\text{Rata - rata} = \frac{\text{Jumlah skor peserta didik peserta didik tiap soal}}{\text{Jumlah peserta didik}}$$

Untuk menginterpretasikan tingkat kesukaran butir soal dapat digunakan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.1 Kriteria Tingkat Kesukaran Butir Soal

Taraf kesukaran (TK)	Kriteria
$0,00 \leq TK < 0,30$	Soal Sukar
$0,30 \leq TK < 0,70$	Soal Sedang
$0,70 \leq TK \leq 1,00$	Soal Mudah

Berdasarkan perhitungan pada lampiran 23, diperoleh tingkat kesukaran nomor 1 sebesar 0,397, nomor 2 sebesar 0,600, nomor 3 sebesar 0,629, nomor 4 sebesar 0,371, nomor 5 sebesar 0,565, nomor 6 sebesar 0,242, nomor 7 sebesar 0,245, dan nomor 8 sebesar 0,155. Oleh karena itu, soal nomor 1, 2, 3, 4, dan 5

termasuk soal dengan kriteria sedang serta soal nomor 6, 7, dan 8 termasuk kriteria sukar.

#### 3.5.1.4 Analisis Daya Pembeda

Menurut Arikunto (2007: 211) ,daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan peserta didik yang memiliki kemampuan tinggi dengan peserta didik yang memiliki kemampuan rendah. Rumus yang digunakan untuk menghitung daya pembeda soal dalam Arifin (2012: 133) adalah sebagai berikut.

$$DP = \frac{\bar{X}KA - \bar{X}KB}{\text{Skor maksimum soal}}$$

Keterangan:  $\bar{X}KA$  : rata-rata kelompok atas,

$\bar{X}KB$  : rata-rata kelompok bawah.

Untuk menginterpretasikan koefisien daya pembeda, dapat digunakan kriteria sebagai berikut,

Tabel 3.2 Kriteria Daya Pembeda Butir Soal

Daya Pembeda (DP)	Kriteria
$DP \geq 0,40$	Sangat baik
$0,30 \leq DP < 0,40$	Baik
$0,20 \leq DP < 0,30$	Cukup, soal perlu perbaikan
$DP < 0,20$	Kurang baik, soal tidak dipakai

Berdasarkan hasil perhitungan pada lampiran 23, diperoleh koefisien daya pembeda soal nomor 1 sebesar 0,200, nomor 2 sebesar 0,325, nomor 3 sebesar 0,525, nomor 4 sebesar 0,488, nomor 5 sebesar 0,625, nomor 6 sebesar 0,400, nomor 7 sebesar 0,538, dan nomor 8 sebesar 0,313. Oleh karena itu, soal nomor 1

termasuk kriteria daya pembeda cukup, nomor 2 dan 8 termasuk kriteria baik, serta nomor 3, 4, 5, 6, dan 7 termasuk kategori sangat baik.

Pemilihan butir soal yang akan digunakan untuk pengambilan data didasarkan pada validitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda butir soal serta memperhatikan indikator yang ingin diukur. Soal yang akan digunakan sebagai soal tes hasil belajar adalah soal nomor 2, 3, 4, 5, dan 7. Sedangkan soal nomor 1, 6, dan 8 tidak digunakan.

### 3.5.2 Insrtumen Nontes (Angket Motivasi)

#### 3.5.2.1 Analisis Validitas

Menurut Sugiyono (2010: 348) instrumen yang valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang hendak diukur. Pada penelitian ini, untuk mengetahui validitas pertanyaan pada angket dilakukan perhitungan menggunakan rumus korelasi *product moment*, sebagai berikut.

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

keterangan:  $r_{xy}$  : koefisien korelasi antara X dan Y,

N : banyaknya subjek/ peserta didik yang diteliti,

$\sum X$  : jumlah skor tiap pertanyaan,

$\sum Y$  : jumlah skor total,

$\sum X^2$  : jumlah kuadrat skor pertanyaan,

$\sum Y^2$  : jumlah kuadrat skor total.

(Arikunto, 2007:72).

Hasil perhitungan  $r_{xy}$  dikonsultasikan pada tabel kritis *r product moment*, dengan taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$ . Jika  $r_{xy} > r_{tabel}$  maka item tersebut valid. Berdasarkan hasil perhitungan pada lampiran 24, diperoleh butir angket 2, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, dan 30 valid sedangkan butir angket 1, 3, 4, 6, 7, 16, 23, dan 29 tidak valid yang selanjutnya diperbaiki agar tetap dapat digunakan untuk pengambilan data penelitian.

### 3.5.2.2 Analisis Reliabilitas

Reliabilitas berhubungan dengan masalah kepercayaan. Menurut Sugiyono (2010: 348) instrumen yang reliabel berarti instrumen yang bila digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama, akan menghasilkan data yang sama. Reliabilitas angket pada penelitian ini menggunakan rumus alpha dengan rumus :

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( \frac{\sigma_t^2 - \sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

dengan :  $r_{11}$  : reliabilitas angket secara keseluruhan,

$n$  : banyaknya item,

$\sigma_t^2$  : varians total,

$\sum \sigma_i^2$  : jumlah varians skor tiap – tiap item.

Dengan rumus varians ( $\sigma^2$ ):

$$\sigma^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

keterangan:  $X$  : skor pada belah awal dikurangi skor pada belah akhir,

$N$  : banyaknya peserta.

(Arikunto, 2007: 108-109)

Kriteria pengujian reliabilitas angket yaitu nilai  $r_{11}$  dikonsultasikan dengan harga r tabel, jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$  maka angket yang di uji cobakan reliabel. Berdasarkan hasil perhitungan pada lampiran 24, diperoleh skor reliabilitas sebesar 0,966 dengan  $r_{tabel} = 0,355$ , maka instrumen angket dinyatakan reliabel.

### 3.6 Metode Analisis Data

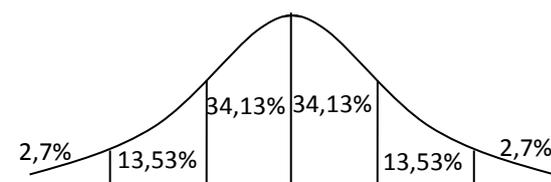
#### 3.1.1 Analisis Data Awal

##### 3.6.1.1 Uji normalitas

Uji normalitas digunakan untuk menguji apakah data yang diperoleh berdistribusi normal. Dalam penelitian ini pengujian normalitas data menggunakan rumus Chi Kuadrat ( $\chi^2$ ). Pengujian normalitas dengan  $\chi^2$  dilakukan dengan cara membandingkan kurva normal dari data yang diperoleh dengan kurva normal standar. Apabila kurva normal dari data yang diperoleh tidak berbeda secara signifikan dengan kurva normal standar maka data tersebut berdistribusi normal (Sugiyono, 2010: 79)

Langkah-langkah pengujian normalitas data adalah sebagai berikut.

- (1) Menentukan banyaknya kelas interval. Untuk pengujian normalitas dengan Chi Kuadrat ini, banyak kelas interval ditetapkan enam kelas interval. Hal ini sesuai dengan enam bidang yang ada pada kurva normal baku.



Gambar 3.1 Kurva normal baku

- (2) Menentukan panjang kelas interval.

- (3) Panjang kelas =  $\frac{\text{data terbesar} - \text{data terkecil}}{6}$
- (4) Menyusun ke dalam tabel distribusi frekuensi, sekaligus tabel penolong untuk menghitung harga Chi Kuadrat hitung.
- (5) Menghitung  $f_h$  (frekuensi yang diharapkan) berdasarkan persentase luas tiap bidang kurva normal dikalikan jumlah data observasi.
- (6) Memasukkan harga – harga  $f_h$  ke dalam tabel kolom  $f_h$ , sekaligus menghitung harga – harga  $(f_o - f_h)^2$  dan  $\frac{(f_o - f_h)^2}{2}$ . Harga  $\frac{(f_o - f_h)^2}{2}$  merupakan harga Chi Kuadrat hitung.
- (7) Membandingkan harga Chi Kuadrat hitung dengan Chi Kuadrat tabel dengan  $\alpha = 0,05$  bila  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  maka distribusi data dinyatakan normal.

(Sugiyono, 2010: 80-82).

Data yang digunakan adalah nilai ulangan semester I tahun pelajaran 2012/2013. Data awal kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat pada lampiran 4.

#### 3.6.1.1.1 Uji Normalitas Kelas Eksperimen

Berdasarkan perhitungan pada lampiran 5, diperoleh  $\chi^2_{hitung} = 10,159$ . Sedangkan dengan  $dk = 6 - 1 = 5$  dan  $\alpha = 5\%$ , diperoleh  $\chi^2_{tabel} = 11,070$ . Karena  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ , maka data awal kelas eksperimen berdistribusi normal.

#### 3.6.1.1.2 Uji Normalitas Kelas Kontrol

Berdasarkan perhitungan pada lampiran 6, diperoleh  $\chi^2_{hitung} = 9,333$ . Sedangkan dengan  $dk = 6 - 1 = 5$  dan  $\alpha = 5\%$ , diperoleh  $\chi^2_{tabel} = 11,070$ . Karena  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ , maka data awal kelas kontrol berdistribusi normal.

### 3.6.1.2 Uji homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui kesamaan varians kelompok sampel. Homogenitas dari sampel diuji dengan uji F dan dapat ditentukan menggunakan rumus seperti berikut,

$$F = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}}$$

Bandingkan nilai F dengan nilai F tabel dengan mengambil  $\alpha = 0,05$  jika  $F \geq F_{\frac{1}{2}\alpha(v_1, v_2)}$  dengan  $v_1$  adalah dk pembilang dengan rumus  $n_1 - 1$  dan  $v_2$  adalah dk penyebut dengan rumus  $n_2 - 1$  maka sampel tak homogen (Sudjana, 2005: 250).

Berdasarkan perhitungan pada lampiran 7, diperoleh  $F_{hitung} = 1,729$ . Sedangkan dengan  $dk_{pembilang} = 34 - 1 = 33$ ,  $dk_{penyebut} = 34 - 1 = 33$ , dan  $\alpha = 5\%$ , diperoleh  $F_{tabel} = 1,828$ . Karena  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka kedua kelas memiliki varians yang sama atau kedua kelas homogen.

### 3.6.1.3 Uji Kesamaan Rata-rata

Uji kesamaan rata-rata digunakan untuk menguji kesamaan rata-rata dua kelas sampel. Uji ini dilakukan untuk mengetahui bahwa kemampuan awal dua kelas sampel tidak berbeda. Pengujian kesamaan rata-rata dilakukan dengan uji  $t$  dua pihak. Hipotesis yang diajukan sebagai berikut.

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  (hasil belajar kelas eksperimen tidak berbeda dengan kelas kontrol)

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$  (hasil belajar kelas eksperimen berbeda dengan kelas kontrol)

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut (Sudjana, 2005: 239).

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \cdot \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

keterangan:  $\bar{x}_1$  : rata – rata nilai kelompok eksperimen,

$\bar{x}_2$  : rata – rata nilai kelompok kontrol,

S : simpangan baku sampel,

$n_1$  : banyaknya peserta didik pada kelas eksperimen,

$n_2$  : banyaknya peserta didik pada kelas kontrol.

Kriteria yang digunakan adalah  $H_0$  diterima jika  $-t_{1-\frac{1}{2}\alpha} < t_{hitung} <$

$t_{1-\frac{1}{2}\alpha}$ . Dalam hal ini  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = n_1 + n_2 - 2$ .

Berdasarkan perhitungan pada lampiran 8, diperoleh  $t_{hitung} = 0.134$ .

Sedangkan dengan  $dk = 34 + 34 - 2 = 66$ ,  $\alpha = 5\%$ , dan peluang  $(1 - \frac{1}{2}\alpha)$ , diperoleh  $t_{tabel} = 2.002$ . Karena  $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$ , maka disimpulkan bahwa rata-rata kedua kelas sampel tidak berbeda atau dengan kata lain kedua kelas memiliki kemampuan awal yang sama.

### 3.1.2 Analisis Data Akhir

#### 3.6.2.1 Uji hipotesis I

Uji hipotesis I digunakan untuk menguji apakah hasil belajar peserta didik yang pembelajarannya menggunakan model CORE berbantuan Cabri mencapai ketuntasan belajar. Ketuntasan belajar didasarkan pada Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) di SMA Negeri 1 Sukorejo untuk mata pelajaran matematika

adalah 70 dengan persentase peserta didik yang mencapai KKM minimal sebesar 75%.

Untuk menguji ketuntasan belajar digunakan uji proporsi satu pihak yaitu pihak kiri, hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut.

$H_0 : \pi \geq \pi_0$  (Persentase peserta didik yang mencapai KKM lebih dari atau sama dengan 75%)

$H_1 : \pi < \pi_0$  (Persentase peserta didik yang mencapai KKM kurang dari 75%)

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$z = \frac{\frac{x}{n} - \pi_0}{\sqrt{\frac{\pi_0(1 - \pi_0)}{n}}}$$

keterangan:  $z$  : nilai  $t$  yang dihitung,

$x$  : peserta didik yang tuntas secara individual,

$\pi_0$  : nilai yang dihipotesiskan,

$n$  : banyaknya anggota sampel.

Dalam hal ini nilai  $\alpha = 5\%$  dan  $\pi_0 = 0,75$ , kriteria yang digunakan yaitu tolak  $H_0$  jika  $z \leq -z_{0,5-\alpha}$  (Sudjana 2005: 235).

### 3.6.2.2 Uji hipotesis II

Uji hipotesis II dilakukan untuk mengetahui hasil belajar peserta didik yang pembelajarannya menggunakan model CORE berbantuan Cabri lebih baik daripada hasil belajar peserta didik yang pembelajarannya menggunakan model kooperatif. Pengujian hipotesis II dilakukan dengan uji kesamaan dua rata-rata yang menggunakan uji  $t$ . Hipotesis yang diajukan sebagai berikut.

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$  (hasil belajar kelas eksperimen tidak lebih baik dari kelas kontrol)

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$  (hasil belajar kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol)

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut (Sudjana, 2005: 243).

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \cdot \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

keterangan:  $\bar{x}_1$  : rata – rata nilai kelompok eksperimen,

$\bar{x}_2$  : rata – rata nilai kelompok kontrol,

S : simpangan baku sampel,

$n_1$  : banyaknya peserta didik pada kelas eksperimen,

$n_2$  : banyaknya peserta didik pada kelas kontrol.

Kriteria yang digunakan adalah  $H_0$  diterima jika  $t_{hitung} < t_{1-\alpha}$ . Dalam hal ini  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = n_1 + n_2 - 2$ .

### 3.6.2.3 Uji hipotesis III

Uji hipotesis III dilakukan untuk mengetahui motivasi peserta didik yang pembelajarannya menggunakan model CORE berbantuan Cabri 3D lebih baik daripada motivasi peserta didik yang pembelajarannya menggunakan model kooperatif. Pengujian hipotesis III dilakukan dengan uji kesamaan dua rata-rata yang menggunakan uji  $t$ . Hipotesis yang diajukan sebagai berikut.

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$  (motivasi kelas eksperimen tidak lebih baik dari kelas kontrol)

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$  (motivasi kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol)

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut (Sudjana, 2005: 243).

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \cdot \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

keterangan:  $\bar{x}_1$  : rata – rata skor kelompok eksperimen,

$\bar{x}_2$  : rata – rata skor kelompok kontrol,

S : simpangan baku sampel,

$n_1$  : banyaknya peserta didik pada kelas eksperimen,

$n_2$  : banyaknya peserta didik pada kelas kontrol.

Kriteria yang digunakan adalah  $H_0$  diterima jika  $t_{hitung} < t_{1-\alpha}$ . Dalam hal ini  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = n_1 + n_2 - 2$ .

## **BAB 4**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Hasil Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan model pembelajaran CORE berbantuan Cabri 3D terhadap motivasi dan hasil belajar peserta didik pada materi dimensi tiga. Kegiatan penelitian dilaksanakan pada tanggal 18 Mei 2013 sampai dengan 1 Juni 2013. Setelah pelaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran CORE berbantuan Cabri 3D dan kelas kontrol dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif, diperoleh data melalui teknik tes dan nontes (angket). Hasil penelitian adalah sebagai berikut.

##### **4.1.1 Proses Pembelajaran**

###### ***4.1.1.1 Kelas Eksperimen***

Pembelajaran pada kelas eksperimen menerapkan model pembelajaran CORE berbantuan Cabri 3D untuk mempelajari materi dimensi tiga pada kompetensi dasar menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga. Pembelajaran dilaksanakan dalam 3 pertemuan pada tanggal 18, 23, dan 30 Mei 2013, dimana alokasi waktu tiap pertemuan adalah 90 menit. Hasil yang diperoleh dalam pembelajaran ini meliputi aktivitas peserta didik, kinerja guru, pelaksanaan model pembelajaran, penerapan media LKPD dan Cabri 3D, latihan soal, serta hasil evaluasi.

#### 4.1.1.1.1 Aktivitas Peserta Didik

Berdasarkan hasil lembar pengamatan aktivitas peserta didik pada pertemuan I, diperoleh persentase keaktifan peserta didik sebesar 73,44% termasuk kategori aktif. Sedangkan persentase keaktifan pada pertemuan II sebesar 87,50% termasuk kategori sangat aktif, dan pada pertemuan III sebesar 98,44% termasuk kategori sangat aktif.

#### 4.1.1.1.2 Kinerja Guru

Berdasarkan hasil lembar pengamatan kinerja guru pada pertemuan I, diperoleh persentase kinerja guru sebesar 65% termasuk kategori baik. Manajemen waktu kurang baik karena pelaksanaan langkah-langkah pembelajaran kurang sesuai dengan alokasi waktu pada RPP.

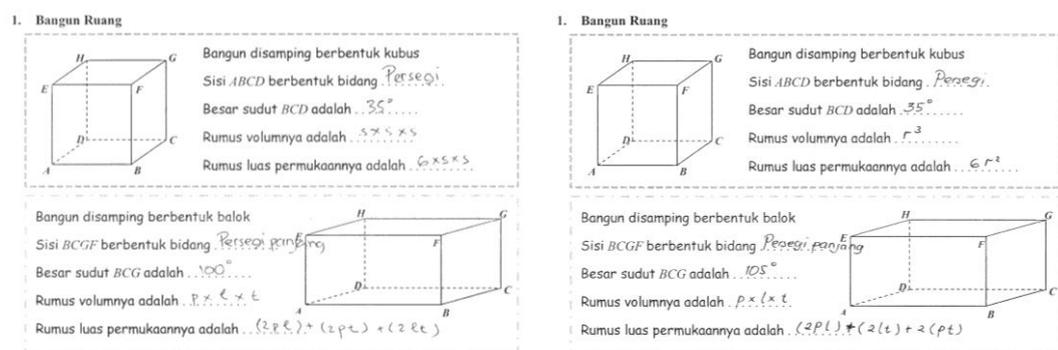
Sedangkan persentase kinerja guru pada pertemuan II sebesar 85% termasuk kategori sangat baik. Manajemen waktu pada pertemuan ini sudah lebih baik dan lebih menguasai kelas.

Pada pertemuan III persentase kinerja guru sebesar 92,5% termasuk kategori sangat baik. Waktu dan situasi kelas telah dikuasai dengan baik sehingga pembelajaran dilaksanakan sesuai RPP.

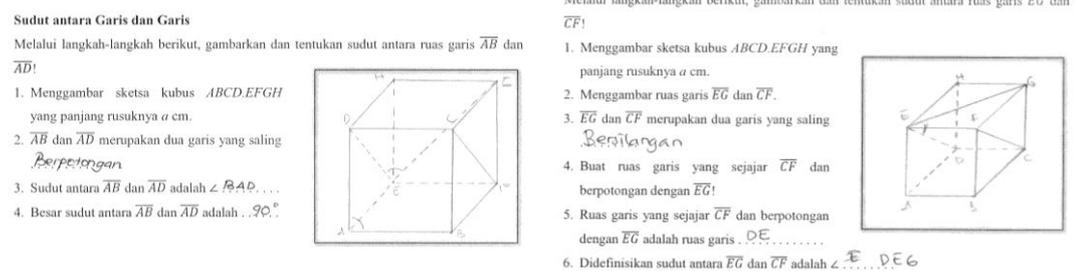
#### 4.1.1.1.3 Model Pembelajaran CORE

Model pembelajaran CORE dilaksanakan sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran pada RPP yang telah dibuat sebelumnya. Dalam pembelajaran ditemukan beberapa hambatan dan kesulitan yang dialami peserta didik. Pada pertemuan I, materi prasyarat belum dikuasai dengan baik. Terdapat dua kelompok salah menjawab pertanyaan pada LKPD 01 bagian kegiatan awal

tentang kubus (lampiran 10.4). Mereka menjawab sudut  $BCD$  pada kubus  $ABCD.EFGH$  besarnya  $35^\circ$ . Kesalahan tersebut ditampilkan pada gambar 4.1. Kesalahan lain yang dilakukan peserta didik adalah menggambar kubus dengan sudut surut lebih dari  $45^\circ$ . Kesalahan tersebut ditampilkan pada gambar 4.2. Dalam proses diskusi, semua kelompok mengalami kesulitan dalam melaksanakan perintah dalam LKPD untuk mengkonstruksi pengetahuan. Pada pertemuan ini tidak semua langkah pembelajaran terlaksana, yaitu kuis sebagai evaluasi pembelajaran.



Gambar 4.1 Kesalahan Peserta Didik I



Gambar 4.2 Kesalahan Peserta Didik II

Pelaksanaan pembelajaran pada pertemuan II sudah lebih baik dibandingkan dengan pertemuan sebelumnya. Kegiatan apersepsi yang membahas

tentang ketegaklurusan dan proyeksi tidak berjalan dengan baik. Kelompok 3 dan 5 masih kesulitan dalam memproyeksikan garis ke bidang.

Pelaksanaan pembelajaran pada pertemuan III masih muncul kendala. Pada tahap diskusi, 50% peserta didik mengalami kesulitan memahami dan melaksanakan perintah pada LKPD untuk menemukan sudut antara dua bidang sehingga perintah dalam LKPD perlu dijelaskan.

#### 4.1.1.1.4 Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

Penggunaan LKPD menjadi hal baru bagi peserta didik SMA Negeri 1 Sukorejo karena sebelumnya guru belum pernah menggunakan media ini. Pada pertemuan I, peserta didik belum terbiasa mengerjakan LKPD sehingga mereka mengalami kebingungan dan ragu dalam menjawab pertanyaan dan melaksanakan perintah yang ada.

Pada pertemuan II tidak muncul masalah dengan penggunaan LKPD. Namun, pada pertemuan III peserta didik kesulitan dalam memahami dan melaksanakan perintah pada LKPD 03 dalam menentukan sudut antara dua bidang.

#### 4.1.1.1.5 Cabri 3D

Media Cabri 3D menjadi hal yang menarik karena belum pernah digunakan sebelumnya dalam pembelajaran geometri di SMA Negeri 1 Sukorejo. Pada pertemuan I, peneliti masih canggung dalam menggunakan media ini untuk menunjukkan proses menentukan sudut antara dua garis. Selain itu, penggunaan kalimat untuk menyampaikan materi belum tertata dengan baik.

Pada pertemuan II dan III, penggunaan media Cabri 3D sudah lebih baik sehingga materi dapat tersampaikan dengan baik dan mudah dipahami. Kendala yang dialami adalah menentukan sudut pandang untuk menampilkan sudut antara garis dan bidang serta sudut antara dua bidang dapat dilihat dengan baik.

#### 4.1.1.1.6 Evaluasi

Evaluasi pada pembelajaran dilakukan melalui kuis untuk mengetahui sejauh mana peserta didik memahami materi yang dipelajari. Kuis pada pertemuan I tidak terlaksana karena waktu yang tersisa tidak memungkinkan diadakannya kuis. Hal ini terjadi karena pembelajaran tidak berjalan sesuai dengan alokasi waktu pembelajaran.

Kuis pada pertemuan II dan III terlaksana dengan baik meskipun ada beberapa peserta didik yang berusaha meminta jawaban pada teman. Pada kuis pertemuan II, rata-rata kelas eksperimen 6,79. Kesulitan yang dialami peserta didik antara lain memproyeksikan garis ke bidang, menentukan sudut yang dimaksud, dan kurang teliti dalam menghitung. Pada kuis pertemuan III, rata-rata kelas eksperimen 9,06. Berdasarkan hasil yang diperoleh, materi dapat dikuasai oleh peserta didik dengan baik.

#### **4.1.1.2 Kelas Kontrol**

Pembelajaran pada kelas kontrol menerapkan model pembelajaran kooperatif untuk mempelajari materi dimensi tiga pada kompetensi dasar menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga. Pembelajaran dilaksanakan dalam 3 pertemuan pada tanggal 21, 24, dan 28 Mei 2013, dimana alokasi waktu tiap pertemuan adalah 90 menit.

Hasil yang diperoleh dalam pembelajaran ini meliputi aktivitas peserta didik, kinerja guru, pelaksanaan model pembelajaran, penerapan media LKPD, latihan soal, dan hasil evaluasi.

#### 4.1.1.2.1 Aktivitas Peserta Didik

Berdasarkan hasil lembar pengamatan aktivitas peserta didik pada pertemuan I, diperoleh persentase keaktifan peserta didik sebesar 61,67% termasuk kategori aktif. Sedangkan persentase keaktifan pada pertemuan II sebesar 81,67% termasuk kategori sangat aktif, dan pada pertemuan III sebesar 96,67% termasuk kategori sangat aktif.

#### 4.1.1.2.2 Kinerja Guru

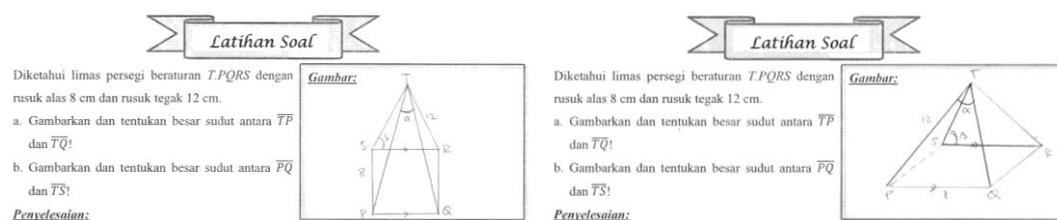
Berdasarkan hasil lembar pengamatan kinerja guru pada pertemuan I, diperoleh persentase kinerja guru sebesar 68,06% termasuk kategori baik. Manajemen waktu pada pertemuan ini kurang baik karena pelaksanaan langkah-langkah pembelajaran kurang sesuai dengan alokasi waktu pada RPP.

Persentase kinerja guru pada pertemuan II sebesar 83,33% termasuk kategori sangat baik. Manajemen waktu dan penguasaan kelas lebih baik dari pertemuan sebelumnya. Sedangkan pada pertemuan III sebesar 90,28% termasuk kategori sangat baik, dengan pelaksanaan pembelajaran sesuai RPP.

#### 4.1.1.2.3 Model Pembelajaran Kooperatif

Model pembelajaran Kooperatif dilaksanakan sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran pada RPP yang telah dibuat sebelumnya. Dalam pembelajaran ditemukan beberapa hambatan dan kesulitan yang dialami peserta didik. Pada pertemuan I, pada kegiatan apersepsi hanya sekitar 30% peserta didik

yang aktif menjawab pertanyaan. Namun, dari jawaban yang disampaikan diketahui bahwa materi pasyarat telah dikuasai. Kesalahan yang muncul pada kelas kontrol hampir sama dengan kelas eksperimen, dimana sebagian besar peserta didik belum dapat menggambar kubus dengan baik. Terdapat sekitar 70% peserta didik menggambar kubus dengan sudut surut lebih dari  $45^\circ$ . Selain itu, terdapat kesalahan pada latihan soal dimana 3 kelompok menggambar limas persegi beraturan kurang tepat. Kesalahan tersebut ditampilkan pada gambar 4.3. Pada pertemuan ini ada satu langkah pembelajaran yang tidak terlaksana, yaitu kuis sebagai evaluasi pembelajaran.



Gambar 4.3 Kesalahan Peserta Didik III

Pada pertemuan II, peserta didik lebih aktif dalam menjawab pertanyaan yang diberikan. Pada pembelajaran ditemukan kesulitan peserta didik pada kegiatan apersepsi tentang proyeksi, dimana peserta didik kesulitan menggambar garis dan bidang yang diminta.

Pada pertemuan III, pembelajaran berlangsung lebih baik. Namun, peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi menentukan sudut antara dua bidang sehingga perlu dijelaskan ulang.

#### 4.1.1.2.4 Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

Penggunaan LKPD menjadi hal baru bagi peserta didik karena sebelumnya guru belum pernah menggunakan media ini. Pada pertemuan I, peserta didik belum terbiasa mengerjakan LKPD mengakibatkan mereka ragu dalam menjawab pertanyaan dan melaksanakan perintah yang ada.

Pada pertemuan II tidak muncul masalah dengan penggunaan LKPD. Namun, pada pertemuan III peserta didik kesulitan dalam memahami perintah pada LKPD 03 dalam menentukan sudut antara dua bidang.

#### 4.1.1.2.5 Evaluasi

Evaluasi pada pembelajaran dilakukan melalui kuis untuk mengetahui sejauh mana peserta didik memahami materi yang dipelajari. Kuis pada pertemuan I tidak terlaksana karena waktu yang tersisa tidak memungkinkan diadakannya kuis. Hal ini terjadi karena pembelajaran tidak berjalan sesuai dengan alokasi waktu pembelajaran.

Kuis pada pertemuan II dan III terlaksana dengan baik meskipun ada beberapa peserta didik yang berusaha meminta jawaban pada teman. Pada kuis pertemuan II, rata-rata kelas kontrol 6,22. Kesulitan yang dialami peserta didik antara lain memproyeksikan garis ke bidang, menentukan sudut yang dimaksud, dan kurang teliti dalam menghitung. Pada kuis pertemuan III, rata-rata kelas kontrol 8,16. Berdasarkan hasil yang diperoleh, peserta didik kurang teliti dalam melakukan perhitungan sehingga hasil yang diperoleh kurang maksimal.

#### 4.1.2 Analisis Data Akhir

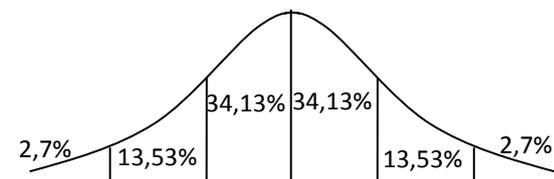
Analisis data akhir dilakukan untuk menganalisis hasil tes hasil belajar dan angket motivasi setelah kedua kelas sampel yaitu kelas eksperimen dan kontrol diberi perlakuan yang berbeda. Pembelajaran pada kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran CORE berbantuan Cabri 3D dan pembelajaran pada kelas kontrol menggunakan model pembelajaran kooperatif. Data tes hasil belajar kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada lampiran 37 dan data skor angket motivasi kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada lampiran 38.

##### 4.1.2.1 Uji Normalitas

Uji normalitas data akhir dilakukan untuk mengetahui data bertistribusi normal atau tidak yang selanjutnya menjadi penentu metode statistika yang akan digunakan, yaitu statistika parametrik atau nonparametrik. Uji normalitas data akhir menggunakan distribusi  $\chi^2$  (Chi Kuadrat).

Langkah-langkah pengujian normalitas data menurut Sugiyono (2010: 80-82) adalah sebagai berikut.

- (8) Menentukan banyaknya kelas interval. Untuk pengujian normalitas dengan Chi Kuadrat ini, banyak kelas interval ditetapkan enam kelas interval. Hal ini sesuai dengan enam bidang yang ada pada kurva normal baku.



Gambar 4.4 Kurva normal baku

- (9) Menentukan panjang kelas interval.

(10) Panjang kelas =  $\frac{\text{data terbesar} - \text{data terkecil}}{6}$

- (11) Menyusun ke dalam tabel distribusi frekuensi, sekaligus tabel penolong untuk menghitung harga Chi Kuadrat hitung.
- (12) Menghitung  $f_h$  (frekuensi yang diharapkan) berdasarkan persentase luas tiap bidang kurva normal dikalikan jumlah data observasi.
- (13) Memasukkan harga – harga  $f_h$  ke dalam tabel kolom  $f_h$ , sekaligus menghitung harga – harga  $(f_o - f_h)^2$  dan  $\frac{(f_o - f_h)^2}{2}$ . Harga  $\frac{(f_o - f_h)^2}{2}$  merupakan harga Chi Kuadrat hitung.
- (14) Membandingkan harga Chi Kuadrat hitung dengan Chi Kuadrat tabel dengan  $\alpha = 0,05$  bila  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  maka distribusi data dinyatakan normal.

#### 4.1.2.1.1 Uji Normalitas Tes Hasil Belajar Kelas Eksperimen

Berdasarkan perhitungan pada lampiran 40, diperoleh  $\chi^2_{hitung} = 5,591$ . Sedangkan dengan  $dk = 6 - 1 = 5$  dan  $\alpha = 5\%$ , diperoleh  $\chi^2_{tabel} = 11,070$ . Karena  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ , maka data tes hasil belajar kelas eksperimen berdistribusi normal.

#### 4.1.2.1.2 Uji Normalitas Tes Hasil Belajar Kelas Kontrol

Berdasarkan perhitungan pada lampiran 41, diperoleh  $\chi^2_{hitung} = 2,583$ . Sedangkan dengan  $dk = 6 - 1 = 5$  dan  $\alpha = 5\%$ , diperoleh  $\chi^2_{tabel} = 11,070$ . Karena  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ , maka data tes hasil belajar kelas kontrol berdistribusi normal.

#### 4.1.2.1.3 Uji Normalitas Angket Motivasi Kelas Eksperimen

Berdasarkan perhitungan pada lampiran 42, diperoleh  $\chi^2_{hitung} = 5,341$ . Sedangkan dengan  $dk = 6 - 1 = 5$  dan  $\alpha = 5\%$ , diperoleh  $\chi^2_{tabel} = 11,070$ .

Karena  $\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2$ , maka data angket motivasi kelas eksperimen berdistribusi normal.

#### 4.1.2.1.4 Uji Normalitas Angket Motivasi Kelas Kontrol

Berdasarkan perhitungan pada lampiran 43, diperoleh  $\chi_{hitung}^2 = 5,977$ . Sedangkan dengan  $dk = 6 - 1 = 5$  dan  $\alpha = 5\%$ , diperoleh  $\chi_{tabel}^2 = 11,070$ . Karena  $\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2$ , maka data angket motivasi kelas kontrol berdistribusi normal.

#### 4.1.2.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui kesamaan varians antara dua kelas sampel yaitu kelas eksperimen dan kontrol. Uji homogenitas data awal menggunakan distribusi  $F$  dengan rumus sebagai berikut.

$$F = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}}$$

Kriteria pengujianya adalah sampel dikatakan tidak homogen jika  $F_{hitung} \geq F_{\frac{1}{2}\alpha(v_1, v_2)}$  dengan  $dk$  pembilang  $v_1 = n_1 - 1$ ,  $dk$  penyebut  $v_2 = n_2 - 1$ , dan  $\alpha = 5\%$  (Sudjana, 2005: 250).

##### 4.1.2.2.1 Uji Homogenitas Tes Hasil Belajar

Berdasarkan perhitungan pada lampiran 44, diperoleh  $F_{hitung} = 1,063$ . Sedangkan dengan  $dk_{pembilang} = 32 - 1 = 31$ ,  $dk_{penyebut} = 34 - 1 = 33$ , dan  $\alpha = 5\%$ , diperoleh  $F_{tabel} = 1,816$ . Karena  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka kedua kelas memiliki varians tes hasil belajar yang sama atau kedua kelas homogen.

#### 4.1.2.2 Uji Homogenitas Angket Motivasi

Berdasarkan perhitungan pada lampiran 45, diperoleh  $F_{hitung} = 1,448$ . Sedangkan dengan  $dk_{pembilang} = 32 - 1 = 31$ ,  $dk_{penyebut} = 34 - 1 = 33$ , dan  $\alpha = 5\%$ , diperoleh  $F_{tabel} = 1,816$ . Karena  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka kedua kelas memiliki varians skor angket motivasi yang sama atau kedua kelas homogen.

#### 4.1.2.3 Uji Ketuntasan Belajar Kelas Eksperimen (Uji Hipotesis 1)

Ketuntasan belajar peserta didik kelas eksperimen dilihat dari persentase peserta didik yang mencapai KKM. Pengujian ketuntasan belajar menggunakan uji proporsi satu pihak yaitu pihak kiri, hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut.

$H_0 : \pi \geq \pi_0$  (Persentase peserta didik yang mencapai KKM lebih dari atau sama dengan 75%)

$H_1 : \pi < \pi_0$  (Persentase peserta didik yang mencapai KKM kurang dari 75%)

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$z = \frac{\frac{x}{n} - \pi_0}{\sqrt{\frac{\pi_0(1 - \pi_0)}{n}}}$$

keterangan:  $z$  : nilai t yang dihitung,

$x$  : peserta didik yang tuntas secara individual,

$\pi_0$  : nilai yang dihipotesiskan,

$n$  : banyaknya anggota sampel.

Dalam hal ini nilai  $\alpha = 5\%$  dan  $\pi_0 = 0,75$ , kriteria yang digunakan yaitu tolak  $H_0$  jika  $z \leq -z_{0,5-\alpha}$  (Sudjana 2005: 235). Berdasarkan perhitungan pada lampiran 46, diperoleh  $z_{hitung} = 0,816$ . Dengan  $\alpha = 5\%$  dan peluang  $(0,5 - \alpha)$ ,

diperoleh  $z_{tabel} = -1,736$ . Karena  $z_{hitung} > z_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima, artinya proporsi peserta didik kelas eksperimen yang mencapai KKM mencapai kriteria minimal yaitu 75%. Dari pengujian rata-rata dan proporsi di atas dapat di simpulkan bahwa peserta didik kelas eksperimen mencapai tuntas belajar.

#### 4.1.2.4 Uji Perbedaan Rata-rata Tes Hasil Belajar (Uji Hipotesis 2)

Pengujian hipotesis 2 dilakukan untuk mengetahui hasil belajar peserta didik kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol. Pengujian ini menggunakan uji perbedaan rata-rata pihak kanan dengan uji  $t$ . Hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut.

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$  (hasil belajar kelas eksperimen tidak lebih baik dari kelas kontrol)

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$  (hasil belajar kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol)

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \cdot \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan

$$S^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

keterangan:  $\bar{x}_1$  : rata – rata nilai kelompok eksperimen,

$\bar{x}_2$  : rata – rata nilai kelompok kontrol,

S : simpangan baku sampel,

$n_1$  : banyaknya peserta didik pada kelas eksperimen,

$n_2$  : banyaknya peserta didik pada kelas kontrol.

Kriteria yang digunakan adalah  $H_0$  diterima jika  $t_{hitung} < t_{1-\alpha}$ . Dalam hal ini  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = n_1 + n_2 - 2$  (Sudjana, 2005: 243). Berdasarkan perhitungan uji perbedaan rata-rata pada lampiran 47, diperoleh  $t_{hitung} = 1,732$ . Dengan  $dk = 32 + 34 - 2 = 64$ ,  $\alpha = 5\%$ , dan peluang  $(1 - \alpha)$ , diperoleh  $t_{tabel} = 1,671$ . Karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak, artinya rata-rata tes hasil belajar kelas eksperimen lebih baik dari pada rata-rata tes hasil belajar kelas kontrol. Dengan kata lain, rata-rata tes hasil belajar peserta didik yang pembelajarannya menggunakan model pembelajaran CORE berbantuan Cabri 3D lebih baik dari pada rata-rata tes hasil belajar peserta didik yang pembelajarannya menggunakan model pembelajaran kooperatif.

#### 4.1.2.5 Uji Perbedaan Rata-rata Skor Angket Motivasi (Uji Hipotesis 3)

Pengujian hipotesis 3 dilakukan untuk mengetahui motivasi peserta didik kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Pengujian ini menggunakan uji perbedaan rata-rata pihak kanan dengan uji  $t$ . Hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut.

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$  (motivasi kelas eksperimen tidak lebih baik dari kelas kontrol)

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$  (motivasi kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol)

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \cdot \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

keterangan:  $\bar{x}_1$  : rata – rata skor kelompok eksperimen,

$\bar{x}_2$  : rata – rata skor kelompok kontrol,

$S$  : simpangan baku sampel,

$n_1$  : banyaknya peserta didik pada kelas eksperimen,

$n_2$  : banyaknya peserta didik pada kelas kontrol.

Kriteria yang digunakan adalah  $H_0$  diterima jika  $t_{hitung} < t_{1-\alpha}$ . Dalam hal ini  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = n_1 + n_2 - 2$  (Sudjana, 2005: 243). Berdasarkan perhitungan uji perbedaan rata-rata pada lampiran 48, diperoleh  $t_{hitung} = 1,677$ . Dengan  $dk = 32 + 34 - 2 = 64$ ,  $\alpha = 5\%$ , dan peluang  $(1 - \alpha)$ , diperoleh  $t_{tabel} = 1,671$ . Karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak, artinya rata-rata skor angket motivasi kelas eksperimen lebih baik dari pada rata-rata skor angket motivasi kelas kontrol. Dengan kata lain, motivasi belajar peserta didik yang pembelajarannya menggunakan model pembelajaran CORE berbantuan Cabri 3D lebih baik dari pada motivasi belajar peserta didik yang pembelajarannya menggunakan model pembelajaran kooperatif.

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1. Proses Pembelajaran

Penggunaan model pembelajaran CORE dan media Cabri 3D pada pembelajaran matematika merupakan hal baru bagi peserta didik kelas X di SMA Negeri 1 Sukorejo. Selama proses pembelajaran guru dan peserta didik melaksanakan tiap fase secara urut sesuai langkah model pembelajaran CORE yang tertuang pada RPP. Kesulitan yang dialami peserta didik adalah menggambar dan memahami gambar bangun ruang yang disajikan. Pada kegiatan

apersepsi pertemuan I, terdapat dua kelompok yang menyebutkan besar sudut  $BCD$  pada kubus  $ABCD.EFGH$  tidak  $90^\circ$ . Kesalahan ini terjadi karena konsep tentang kubus belum dipahami peserta didik dengan baik sehingga mereka terkecoh dengan gambar yang disajikan. Untuk membenarkan kesalahan ini, dengan menggunakan media Cabri 3D ditunjukkan bahwa alas kubus yaitu bidang  $ABCD$  berbentuk persegi dan besar sudut  $BCD$   $90^\circ$ . Selain itu, ditemukan kesalahan peserta didik dalam menggambar bangun ruang. Peserta didik menggambar kubus dengan sudut surut lebih dari  $45^\circ$ . Mereka belum mengetahui bahwa untuk memperoleh gambar kubus yang baik, sudut surut yang digunakan sekitar  $30^\circ$ . Dalam hal ini ditunjukkan pula bahwa dalam kubus dengan sudut surut  $30^\circ$  digambarkan diagonal ruang  $AG$  dan bidang diagonal  $ADGF$  akan terlihat dengan baik dari pada jika digambarkan dalam kubus dengan sudut surut  $45^\circ$  atau lebih.

Kesulitan yang dialami peserta didik secara umum adalah pada fase *organizing* dimana peserta didik berdiskusi untuk memahami materi yang ada dengan bantuan LKPD. Kesulitan yang mereka alami berkaitan dengan memahami dan melaksanakan perintah dalam LKPD terutama LKPD 03. Sehingga, dalam fase ini peneliti aktif berkeliling memantau jalannya diskusi dan membimbing kelompok yang mengalami kesulitan. Fase ini sesuai dengan teori belajar geometri Van Hiele bahwa pada umumnya peserta didik SMA sudah mencapai tahap deduksi yaitu tahap dimana peserta didik mengambil simpulan secara deduktif (Ruseffendi, 2006: 161). Namun, peserta didik kesulitan dalam merumuskan simpulan atau mendefinisikan konsep yang dipelajari. Hal ini terjadi

karena peserta didik tidak terbiasa belajar menemukan dan mengkonstruksi pengetahuannya sendiri sehingga dalam proses membuat simpulan (deduksi) peserta didik masih mengalami hambatan. Oleh karena itu, peserta didik diarahkan melalui serangkaian pertanyaan dalam membuat simpulan.

Implementasi media Cabri 3D mengalami hambatan pada awal pertemuan. Hambatan ini berkaitan dengan penggunaannya untuk menjelaskan suatu materi, karena gambar pada Cabri tidak dapat ditampilkan secara bertahap sesuai urutan menentukan sudut yang dimaksud. Oleh karena itu, sebelum dilaksanakan pembelajaran peneliti mempersiapkan seluruh gambar yang akan digunakan kemudian menghapus komponen sesuai urutan secara terbalik sehingga saat pembelajaran peneliti menjelaskan proses menentukan sudut yang dimaksud sambil meng-*undo* penghapusan yang dilakukan sebelumnya.

Implementasi LKPD pada pembelajaran secara umum terlaksana dengan baik. Kendala terjadi pada pertemuan ketiga, dimana peserta didik kesulitan memahami dan melaksanakan perintah yang ada untuk menentukan sudut antara dua bidang. Untuk mengatasi kesulitan tersebut peneliti memandu jalannya diskusi dengan menjelaskan maksud dari perintah yang ada. Perbaikan perlu dilakukan dalam hal penyusunan kalimat sehingga kesulitan dalam memahami perintah dapat dihindari.

#### **4.2.2. Hasil Belajar Peserta Didik**

Setelah memperoleh perlakuan yang berbeda antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, dilakukan tes dan pengisian angket untuk memperoleh data nilai hasil belajar dan skor angket motivasi peserta didik. Data yang diperoleh

selanjutnya dianalisis sesuai dengan hipotesis penelitian pada BAB II. Langkah awal analisis adalah melakukan uji normalitas dan homogenitas data. Dari uji normalitas diperoleh fakta bahwa data nilai hasil belajar dan rata-rata skor angket motivasi peserta didik kelas eksperimen dan kontrol berdistribusi normal dan homogen, sehingga analisis selanjutnya digunakan statistik parametris.

Pengujian hipotesis pertama mengenai ketuntasan belajar peserta didik dilakukan dengan uji proporsi pihak kiri. Dari hasil analisis data diperoleh fakta bahwa peserta didik pada kelas eksperimen yang pembelajarannya menggunakan model CORE berbantuan Cabri 3D telah mencapai ketuntasan belajar dengan persentase minimal sebesar 75% untuk pencapaian KKM sebesar 70. Rata-rata kelas yang dicapai sebesar 75,875 dengan persentase peserta didik yang tuntas sebesar 81,25%. Berdasarkan hasil uji ketuntasan dapat disimpulkan bahwa peserta didik pada kelas eksperimen mencapai ketuntasan. Pencapaian hasil pada penelitian ini sesuai dengan faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan belajar menurut Slameto (2010: 54-72), yaitu (1) jasmaniah, meliputi faktor kesehatan dan kesiapan peserta didik secara fisik untuk mengikuti pembelajaran; (2) psikologis, meliputi intelegensi, perhatian, minat, bakat, motif, kematangan, dan kesiapan secara psikis. Pada awal pembelajaran peneliti memusatkan perhatian dan menyanyakan kesiapan peserta didik untuk belajar, memberikan motivasi dengan menceritakan masalah yang berkaitan dengan materi yang dipelajari serta menampilkan gambar kontekstual dan video; (3) sekolah, mencakup metode mengajar, kurikulum. Dalam penelitian ini digunakan model

pembelajaran CORE berbantuan Cabri 3D untuk menciptakan pembelajaran yang aktif, konstruktif, dan menarik perhatian peserta didik untuk belajar.

Pengujian hipotesis kedua mengenai perbedaan rata-rata antara dua kelas sampel. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh fakta bahwa rata-rata hasil belajar peserta didik kelas eksperimen yang pembelajarannya menggunakan model pembelajaran CORE berbantuan Cabri 3D lebih baik daripada rata-rata hasil belajar peserta didik kelas kontrol yang pembelajarannya menggunakan model pembelajaran kooperatif. Menurut Jacob, sebagaimana yang dikutip Wijayanti (2012: 15) CORE adalah salah satu model pembelajaran yang berlandaskan pada konstruktivisme. Sehingga, pembelajaran dengan menggunakan model CORE berbantuan Cabri 3D dan LKPD menuntut keaktifan peserta didik untuk menemukan konsep sudut dalam ruang dimensi tiga melalui diskusi dan tanya jawab. Hal ini sejalan dengan teori belajar Bruner (Slameto, 2010: 11) bahwa dalam belajar memerlukan partisipasi aktif dari tiap peserta didik melalui kegiatan eksplorasi, penemuan-penemuan baru yang belum dikenal atau pengertian yang mirip dengan yang sudah diketahui, dan mengenal dengan baik adanya perbedaan kemampuan. Selain itu, Slameto (2010: 12) mengungkapkan bahwa dalam belajar, guru perlu menganalisis struktur materi yang akan diajarkan, dan juga perlu disajikan secara sederhana sehingga mudah dimengerti oleh peserta didik. Hal ini dilakukan melalui pemilihan model pembelajaran CORE, media Cabri 3D, dan LKPD sehingga memudahkan peserta didik mengikuti pembelajaran.

### **4.2.3. Motivasi Belajar Peserta Didik**

Pengujian hipotesis ketiga mengenai perbedaan motivasi belajar antara dua kelas sampel. Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan diperoleh fakta bahwa rata-rata skor angket motivasi belajar peserta didik kelas eksperimen yang pembelajarannya menggunakan model pembelajaran CORE berbantuan Cabri 3D lebih baik daripada rata-rata skor angket motivasi belajar peserta didik kelas kontrol yang pembelajarannya menggunakan model kooperatif. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran CORE dapat membangun motivasi belajar peserta didik. Teknik motivasi menurut Uno (2011: 34-37) yang dilakukan peneliti melalui model pembelajaran CORE yaitu (1) memperjelas tujuan yang hendak dicapai, hal ini dilakukan dengan menyampaikan manfaat mempelajari materi untuk kehidupan sehari-hari, (2) menggunakan materi yang dikenal peserta didik sebagai contoh, ini dilakukan dengan menampilkan gambar kontekstual dan video (3) menggunakan hal-hal yang telah dipelajari sebelumnya, ini dilakukan dalam kegiatan apersepsi melalui serangkaian pertanyaan, (4) menimbulkan rasa ingin tahu, ini dilakukan melalui kegiatan diskusi yang dilakukan peserta didik untuk menemukan konsep sudut pada ruang dimensi tiga dengan menggunakan LKPD, (5) memberi kesempatan peserta didik untuk memperlihatkan kemahirannya di depan umum, ini dilakukan melalui kegiatan presentasi dimana peserta didik menyampaikan hasil diskusi kelompok yang selanjutnya diberikan penghargaan secara verbal. Selain itu, penggunaan media Cabri 3D dan LKPD juga berperan dalam membangun motivasi belajar peserta

didik. Ini sesuai dengan indikator motivasi yang diungkapkan oleh Uno (2011: 23) bahwa dalam belajar perlu adanya kegiatan yang menarik.

#### **4.2.4. Kinerja Guru dan aktivitas Peserta Didik**

Pada penelitian ini, aktivitas guru dan peserta didik juga diamati. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan oleh guru SMA Negeri 1 Sukorejo kabupaten Kendal diketahui bahwa aktivitas guru pada pertemuan pertama berkategori baik, dan pada pertemuan kedua dan ketiga berkategori sangat baik untuk kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Hal ini berarti bahwa peneliti telah melaksanakan pembelajaran sesuai dengan model pembelajaran dan perencanaan yang telah disusun.

Berdasarkan hasil pengamatan aktivitas peserta didik diketahui bahwa pada pertemuan pertama peserta didik masuk dalam kategori aktif, pada pertemuan kedua dan ketiga masuk dalam kategori sangat aktif baik untuk kelas eksperimen dan kontrol. Selanjutnya, berdasarkan hasil uji perbedaan rata-rata pada lampiran 49 diketahui bahwa aktivitas peserta didik kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol dengan rata-rata skor kelas eksperimen sebesar 86,458 dan kelas kontrol sebesar 79,444. Hasil uji perbedaan aktivitas peserta didik sesuai dengan hasil uji perbedaan rata-rata hasil belajar dan rata-rata skor angket motivasi belajar peserta didik. Dapat dilihat bahwa dengan lebih tingginya aktivitas peserta didik kelas eksperimen daripada kelas kontrol, maka hasil belajar dan motivasi belajar kelas eksperimen juga lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal ini sejalan dengan pendapat Sinambela (2008: 78) bahwa aktivitas peserta didik menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi hasil belajar

dan keefektifan pembelajaran. Sedangkan menurut teori Bruner dalam Slameto (2010: 12) bahwa keaktifan yang dalam hal ini aktivitas peserta didik dalam pembelajaran perlu diperhatikan untuk mendapatkan hasil yang optimal.

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis I, II, dan III serta memperhatikan aktivitas peserta didik, disimpulkan bahwa model pembelajaran CORE berbantuan Cabri 3D efektif terhadap motivasi dan hasil belajar peserta didik pada materi dimensi tiga. Ini sesuai dengan kriteria keefektifan pembelajaran, yaitu (1) tercapainya ketuntasan belajar yaitu 81,25% dari banyaknya peserta didik mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 70, (2) hasil belajar peserta didik yang pembelajarannya menggunakan model CORE berbantuan Cabri 3D lebih baik daripada hasil belajar peserta didik yang pembelajarannya menggunakan model pembelajaran kooperatif, (3) motivasi belajar peserta didik yang pembelajarannya menggunakan model CORE berbantuan Cabri 3D lebih tinggi daripada motivasi belajar peserta didik yang pembelajarannya menggunakan model pembelajaran kooperatif.

#### **4.2.5. Kendala dalam Penelitian**

Dalam pelaksanaan penelitian ini tidak terbebas dari kendala, diantaranya adalah sebagai berikut.

##### **(1) Sarana dan prasarana kelas yang kurang mendukung penelitian**

Tidak adanya LCD proyektor di kelas sedikit menghambat jalannya penelitian, hal ini mengakibatkan berkurangnya waktu pembelajaran yang digunakan untuk mempersiapkan perlengkapan presentasi. Oleh karena itu, perlu diperhatikan sebelumnya sarana prasarana yang diperlukan untuk

penelitian dan dipersiapkan dengan baik atau dapat digunakan ruangan yang memiliki fasilitas LCD.

(2) Pengorganisasian waktu yang kurang baik

Waktu merupakan kendala utama yang dirasakan peneliti. Kemampuan mengatur waktu yang kurang baik mengganggu jalannya penelitian. Pada pertemuan pertama waktu banyak terbuang untuk mempersiapkan pembelajaran, pemasangan LCD dan pembagian kelompok yang kurang diperhitungkan mengakibatkan pembelajaran tidak berjalan dengan baik sesuai perencanaan. Fase evaluasi yaitu kuis tidak terlaksana pada pertemuan pertama. Oleh karena itu, sebelum melaksanakan pembelajaran perlu dicek kembali persiapan perlengkapan yang diperlukan serta disiplin dalam melaksanakan RPP sesuai dengan alokasi waktu yang telah direncanakan.

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Simpulan**

Simpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- (1) Hasil belajar peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Sukorejo kabupaten Kendal tahun pelajaran 2012/2013 yang pembelajarannya menerapkan model pembelajaran CORE berbantuan Cabri 3D mencapai ketuntasan belajar pada materi dimensi tiga.
- (2) Hasil belajar peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Sukorejo kabupaten Kendal tahun pelajaran 2012/2013 yang pembelajarannya menerapkan model pembelajaran CORE berbantuan Cabri 3D lebih baik daripada hasil belajar peserta didik yang pembelajarannya menerapkan model pembelajaran kooperatif pada materi dimensi tiga.
- (3) Motivasi peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Sukorejo kabupaten Kendal tahun pelajaran 2012/2013 yang pembelajarannya menerapkan model pembelajaran CORE berbantuan Cabri 3D lebih tinggi daripada motivasi peserta didik yang pembelajarannya menerapkan model pembelajaran kooperatif pada materi dimensi tiga.

## 5.2 Saran

Saran yang dapat peneliti berikan untuk meningkatkan kualitas kegiatan belajar mengajar di SMA Negeri 1 Sukorejo kabupaten Kendal, terutama pada mata pelajaran matematika adalah sebagai berikut.

- (1) Guru hendaknya memperhatikan motivasi belajar peserta didik dalam pembelajaran sehingga peserta didik tertarik untuk mempelajari matematika dan memperoleh hasil yang baik dalam pembelajaran.
- (2) Guru dapat mengimplementasikan model pembelajaran CORE berbantuan Cabri 3D dalam belajar matematika materi dimensi tiga untuk menumbuhkan motivasi belajar peserta didik sehingga akan tercapai hasil belajar yang optimal.
- (3) Penelitian tentang keefektifan model pembelajaran CORE berbantuan Cabri 3D terhadap motivasi dan hasil belajar peserta didik hendaknya ditindaklanjuti dengan melakukan penelitian terhadap materi pokok matematika yang lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Z. 2012. *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. 2007. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Azizah, L., S. Mariani, & Rochmad. 2012. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model CORE Bernuansa Konstruktivistik untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 2(1): 100-105. Tersedia di <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujmer/article/view/644/624>. [diakses 14 Januari 2013].
- Badan Penelitian dan Pengembangan. 2012. *Panduan Pemanfaatan Hasil Ujian Nasional untuk Perbaikan Mutu Pendidikan*. Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional.
- Badan Standar Nasional Pendidikan. 2006. *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional.
- Dahar, R. W.. 2011. *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Erlangga.
- Djaali. 2007. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Djamarah, S. B. & A. Zain. 2002. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Asdi Mahasatya.
- Hamalik, O. 2005. *Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Bumi Aksara.
- Hudojo, H. 2005. *Pengembangan Kurikulu dan Pembelajaran Matematika*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Ilman, O. 1972. *Ilmu Ukur Ruang*. Jakarta: Widjaya Djakarta.
- Iswadji, D. 1993. *Geometri Ruang*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- James, R. C. & E. F. Beckenbach. 1976. *Mathematics Dictionary Fourth Edition*. New York: Van Nostrand Reinhold Company.
- Kusni. 2006. *Geometri Ruang*. Semarang: UNNES.
- Menteri Pendidikan Nasional. 2007. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia nomor 20 tahun 2007 tentang Standar Penilaian Pendidikan*. Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional.

- Mulyasa. 2009. *Implementasi Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Kemandirian Guru dan Kepala Sekolah*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Mulyati. 2005. *Psikologi Belajar*. Yogyakarta: Andi.
- Poerwadarminta, W. J. S. 2002. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Pusat Bahasa.
- Prayitno, E. 1989. *Motivasi dalam Belajar*. Jakarta: Depdikbud.
- Rifa'i, A. & C. T. Anni. 2009. *Psikologi Pendidikan*. Semarang: Unnes Press.
- Ruseffendi, H. E. T. 2006. *Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung: PT. Tarsito Bandung.
- Sardiman. 2001. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Silalahi, J. 2008. Pengaruh Iklim Kelas terhadap Motivasi Belajar. *Jurnal Pembelajaran*, 30(2): 100-105. Online. Tersedia di <http://jurnal.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/30208100105.pdf> [diakses 14 Januari 2013].
- Sinambela, P. N. J. M. 2008. Faktor-Faktor Penentu Keefektifan Pembelajaran dalam Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah (Problem Based Instruction). *Generasi Kampus*, 1(2): 74-85. Online. Tersedia di <http://jurnal.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/12087485.pdf> [diakses 18 Februari 2013].
- Slameto. 2010. *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sophie & P. R. Cotret. 2007. *Cabri 3D v2 User Manual*. Montreal: CABRILOG SAS.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito Bandung.
- Sugiarto. 2010. *Bahan Ajar Workshop Pendidikan Matematika II*. Semarang: UNNES.
- Sugiyono. 2010. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sukino. 2004. *Matematika untuk SMP Kelas VII*. Jakarta: Erlangga.

- Suprijono, A. 2012. *Cooperative Learning Teori dan Aplikasi PAIKEM*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Suyatno. 2009. *Menjelajah Pembelajaran Inovatif*. Sidoarjo: Masmedia Buana Pustaka
- Suyitno, A. 2011. *Buku Ajar Dasar-dasar dan Proses Pembelajaran Matematika 1*. Semarang: UNNES.
- Tampomas, H. 2004. *Seribu Pena Matematika SMA untuk Kelas X*. Jakarta: Erlangga.
- Uno, H. B. 2011. *Teori Motivasi dan Pengukurannya: Analisis di Bidang Pendidikan*. (1<sup>st</sup> ed.). Jakarta: Bumi Aksara.
- Wijayanti, A. 2012. *Penerapan Model Connecting, Organizing, Reflecting, Extending (CORE) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis siswa SMP*. Online. Tersedia di <http://www.repository.upi.edu/operator/skripsiview> [diakses 2 Januari 2013].
- Winataputra, U. S. & T. Rosita. 1997. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Universitas Terbuka, Depdikbud.

# LAMPIRAN

## Lampiran 1

## DAFTAR NAMA PESERTA DIDIK KELAS EKSPERIMEN

No.	Kode	Nama
1	E-01	Amelia Dewi Santika
2	E-02	Anisa Fitriyanti
3	E-03	Anung Aditya N.
4	E-04	Arlita Gariana
5	E-05	Bagus Eka Saputra
6	E-06	Bima Agung Prayoga
7	E-07	Briliana Hepta S.
8	E-08	Damas Syaiva Y
9	E-09	Daniesh Bangkit W.
10	E-10	Dany Ngesti P
11	E-11	Erna Rahmawati
12	E-12	Erwin Budhiana
13	E-13	Fareza Agustian A.
14	E-14	Firdha Sakinah
15	E-15	Fredi Setyo Budi
16	E-16	Hanif Restu Jati
17	E-17	Hapsari Putri Utami
18	E-18	Hendra Danukusuma
19	E-19	Heni Rahmawati
20	E-20	Ikromah
21	E-21	Laila Khiriyatul M.
22	E-22	Muhammad Yusuf
23	E-23	Rd. Meisa Aska A.
24	E-24	Rika ardiyana
25	E-25	Rina Fatchatun
26	E-26	Ryan Chandra W.
27	E-27	Septia Dewi Erlina
28	E-28	Siti Iba Iga Farida
29	E-29	Susi Widaryani
30	E-30	Taufiq Khoeirul A.
31	E-31	Tia Pebriana L.
32	E-32	Tivanda Candra P.
33	E-33	Viki Ach Shanti
34	E-34	Wahyu Irwanti

## Lampiran 2

## DAFTAR NAMA PESERTA DIDIK KELAS KONTROL

No.	Kode	Nama
1	K-01	Agung Pribadi
2	K-02	Ajeng Ayu Permasih
3	K-03	Alan Fargan Samudra
4	K-04	Amalia Embun R.
5	K-05	Anang Adis Suryana
6	K-06	Anik Rahayu
7	K-07	Anindian Raka P.
8	K-08	Danang Ardianto
9	K-09	Dhea Sulvian Putri
10	K-10	Edi Harin Nurofiq
11	K-11	Elis Kholisa
12	K-12	Eva Yuliana
13	K-13	Frita Devi Anggraeni
14	K-14	Ganiza ANggit P.
15	K-15	Hendra Pangestu
16	K-16	Hernanda Refanza
17	K-17	Hilda Pratiwi
18	K-18	Ibnu Farhan Abdillah
19	K-19	Khasan Basri
20	K-20	Mardiana Putri O.
21	K-21	Meliawati Putri S.
22	K-22	Nadia Puspa Rini
23	K-23	Nanda Julian
24	K-24	Nindhia Priska H.
25	K-25	Nurides K.
26	K-26	Puspa Dharma A.
27	K-27	Reni Kurniwati
28	K-28	Ryan Satriyanto K.
29	K-29	Savira Kartika Sari
30	K-30	Sekar Ayu K.
31	K-31	Sofi Riyanti
32	K-32	Utia Alfa Khikmatin
33	K-33	Sulastri
34	K-34	Yuli Rahma Firdausi

## Lampiran 3

## DAFTAR NAMA PESERTA DIDIK KELAS UJI COBA

No.	Kode	Nama
1	UC-01	Adib Mubarak
2	UC-02	Agustina Linda M.
3	UC-03	Ahmad Fatoni
4	UC-04	Alif Widiyanto
5	UC-05	Alvin Yanuar R.
6	UC-06	Andi Syaiful Huda
7	UC-07	Andre Raziq M.
8	UC-08	Beta Amalia Z.
9	UC-09	Chandra Asmarani Y.
10	UC-10	Dani Ivan P.
11	UC-11	Danis Qunfaizah
12	UC-12	Dentalita Mareta T.
13	UC-13	Evi Zunita Ameillia S.
14	UC-14	Faricha Indra H.
15	UC-15	Fioleta Fega K.
16	UC-16	Fitria Ratnasari S.
17	UC-17	Laras Ayuningtyas
18	UC-18	Laura Febrina
19	UC-19	Lintang Ayu P.
20	UC-20	M. Prayudha Yulian
21	UC-21	Meita Ardiyanti
22	UC-22	Nanik Nor Hidayah
23	UC-23	Nia Anggun Sefrica
24	UC-24	Novi Nur Utami
25	UC-25	Nunik Nurul R.
26	UC-26	Renata Edens V.
27	UC-27	Rengga Adi D.
28	UC-28	Sofi Ratri Angelina
29	UC-29	Teguh Hidayat
30	UC-30	Viona Salfadila P.
31	UC-31	Yohana Nada Fajrin
32	UC-32	Zaenanisa Nurul L.

## Lampiran 4

## Daftar Nilai Ulangan Semester Gasal 2012/ 2013

Kelas Eksperimen (XA)

No	Nama	Nilai
1	E-01	62
2	E-02	65
3	E-03	73
4	E-04	90
5	E-05	75
6	E-06	72
7	E-07	80
8	E-08	64
9	E-09	78
10	E-10	64
11	E-11	71
12	E-12	70
13	E-13	70
14	E-14	70
15	E-15	64
16	E-16	70
17	E-17	78
18	E-18	78
19	E-19	70
20	E-20	76
21	E-21	65
22	E-22	70
23	E-23	78
24	E-24	65
25	E-25	60
26	E-26	70
27	E-27	73
28	E-28	65
29	E-29	70
30	E-30	71
31	E-31	70
32	E-32	83
33	E-33	65
34	E-34	76

Kelas Kontrol (XB)

No	Nama	Nilai
1	K-01	65
2	K-02	80
3	K-03	65
4	K-04	65
5	K-05	70
6	K-06	70
7	K-07	70
8	K-08	65
9	K-09	70
10	K-10	76
11	K-11	80
12	K-12	73
13	K-13	72
14	K-14	66
15	K-15	66
16	K-16	65
17	K-17	71
18	K-18	66
19	K-19	66
20	K-20	66
21	K-21	58
22	K-22	75
23	K-23	78
24	K-24	66
25	K-25	66
26	K-26	74
27	K-27	72
28	K-28	65
29	K-29	66
30	K-30	66
31	K-31	73
32	K-32	65
33	K-33	66
34	K-34	65

## Lampiran 5

### Uji Normalitas Data Awal Kelas Eksperimen

Rumus:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Keterangan:  $\chi^2$  : nilai Chi Kuadrat

$f_o$  : frekuensi pengamatan

$f_h$  : frekuensi yang diharapkan

Kriteria:

Jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  maka data berdistribusi normal.

No	Kode	Nilai
1	E-01	62
2	E-02	65
3	E-03	73
4	E-04	90
5	E-05	75
6	E-06	72
7	E-07	80
8	E-08	64
9	E-09	78
10	E-10	64
11	E-11	71
12	E-12	70
13	E-13	70
14	E-14	70
15	E-15	64
16	E-16	70
17	E-17	78
18	E-18	78
19	E-19	70
20	E-20	76
21	E-21	65
22	E-22	70
23	E-23	78
24	E-24	65

Banyak peserta didik : 34

Rrata-rata : 71.250

Nilai terendah : 60

Nilai tertinggi : 90

Banyak kelas : 6

Panjang kelas :  $5.167 \approx 6$

kelas	$f_o$	$f_h$	$\approx f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
58-63	2	0.918	1	1	1.000
64-69	8	4.600	4	16	4.000
70-75	15	11.604	12	9	0.750
76-81	7	11.604	12	25	2.083
82-87	1	4.600	4	9	2.250
88-93	1	0.918	1	0	0.000
<b>Jumlah</b>	<b>34</b>	<b>34.245</b>	<b>32</b>		<b>10.083</b>

25	E-25	60
26	E-26	70
27	E-27	73
28	E-28	65
29	E-29	70
30	E-30	71
31	E-31	70
32	E-32	83
33	E-33	65
<b>34</b>	E-34	76

$\chi^2_{hitung} = 10.083$ , sedangkan  $\chi^2_{tabel}$  dengan taraf signifikan 5% dan  $dk = 6 - 1 = 5$  adalah 11.070. Karena  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ , maka data awal kelas eksperimen **berdistribusi normal**.

## Lampiran 6

### Uji Normalitas Data Awal Kelas Kontrol

Rumus:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Keterangan:  $\chi^2$  : nilai Chi Kuadrat

$f_o$  : frekuensi pengamatan

$f_h$  : frekuensi yang diharapkan

Kriteria:

Jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  maka data berdistribusi normal.

No	Kode	Nilai
1	K-01	65
2	K-02	80
3	K-03	65
4	K-04	65
5	K-05	70
6	K-06	70
7	K-07	70
8	K-08	65
9	K-09	70
10	K-10	76
11	K-11	80
12	K-12	73
13	K-13	72
14	K-14	66
15	K-15	66
16	K-16	65
17	K-17	71
18	K-18	66
19	K-19	66
20	K-20	66
21	K-21	58
22	K-22	75
23	K-23	78
24	K-24	66

Banyak peserta didik : 34

Rata-rata : 69.094

Nilai terendah : 58

Nilai tertinggi : 80

Banyak kelas : 6

Panjang kelas :  $3.667 \approx 4$

kelas	$f_o$	$f_h$	$\approx f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
58-61	1	0.918	1	0	0.000
62-65	8	4.600	4	16	4.000
66-69	10	11.604	12	4	0.333
70-73	9	11.604	12	9	0.750
74-77	3	4.600	4	1	0.250
78-81	3	0.918	1	4	4.000
<b>jumlah</b>	<b>34</b>	<b>34.245</b>	<b>34</b>		<b>9.333</b>

25	K-25	66
26	K-26	74
27	K-27	72
28	K-28	65
29	K-29	66
30	K-30	66
31	K-31	73
32	K-32	65
33	K-33	66
<b>34</b>	K-34	65

$\chi^2_{hitung} = 9.333$ , sedangkan  $\chi^2_{tabel}$  dengan taraf signifikan 5% dan  $dk = 6 - 1 = 5$  adalah 11.070. Karena  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ , maka data awal kelas kontrol **berdistribusi normal**.

## Lampiran 7

## Uji Homogenitas Data Awal

Rumus:

$$F = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}}$$

Kriteria:

Jika  $F_{hitung} < F_{\frac{1}{2}\alpha(v_1, v_2)}$  maka kedua kelas homogen.

nama	nilai	$(x_i - \bar{x})^2$
E-01	62	84.748
E-02	65	38.513
E-03	73	3.219
E-04	90	353.219
E-05	75	14.395
E-06	72	0.631
E-07	80	77.337
E-08	64	51.925
E-09	78	46.160
E-10	64	51.925
E-11	71	0.042
E-12	70	1.454
E-13	70	1.454
E-14	70	1.454
E-15	64	51.925
E-16	70	1.454
E-17	78	46.160
E-18	78	46.160
E-19	70	1.454
E-20	76	22.984
E-21	65	38.513
E-22	70	1.454
E-23	78	46.160
E-24	65	38.513
E-25	60	125.572
E-26	70	1.454
E-27	73	3.219
E-28	65	38.513
E-29	70	1.454
E-30	71	0.042
E-31	70	1.454

nama	nilai	$(x_i - \bar{x})^2$
K-01	65	15.073
K-02	80	123.602
K-03	65	15.073
K-04	65	15.073
K-05	70	1.249
K-06	70	1.249
K-07	70	1.249
K-08	65	15.073
K-09	70	1.249
K-10	76	50.661
K-11	80	123.602
K-12	73	16.955
K-13	72	9.720
K-14	66	8.308
K-15	66	8.308
K-16	65	15.073
K-17	71	4.484
K-18	66	8.308
K-19	66	8.308
K-20	66	8.308
K-21	58	118.426
K-22	75	37.426
K-23	78	83.131
K-24	66	8.308
K-25	66	8.308
K-26	74	26.190
K-27	72	9.720
K-28	65	15.073
K-29	66	8.308
K-30	66	8.308
K-31	73	16.955

E-32	83	139.101
E-33	65	38.513
E-34	76	22.984
<b>jumlah</b>		<b>1393.559</b>

Rata-rata : 71.206

Varians : 42.229

K-32	65	15.073
K-33	66	8.308
K-34	65	15.073
<b>jumlah</b>		<b>829.529</b>

Rata-rata : 68.882

Varians : 24.429

$$F_{hitung} = \frac{42.229}{24.429} = 1.729$$

$F_{hitung} = 1.729$ , sedangkan  $F_{tabel}$  dengan  $dk_{pembilang} = 34 - 1 = 33$ ,  $dk_{penyebut} = 34 - 1 = 33$ , dan  $\alpha = 5\%$ , adalah 1,828. Karena  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka kedua kelas memiliki varians nilai data awal yang sama atau kedua kelas **homogen**.

## Lampiran 8

### Uji Kesamaan Rata-rata Data Awal

Hipotesis

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  (rata-rata nilai kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak berbeda)

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$  (rata-rata nilai kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda)

Rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \cdot \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

keterangan:  $\bar{x}_1$  : rata – rata nilai kelompok eksperimen,

$\bar{x}_2$  : rata – rata nilai kelompok kontrol,

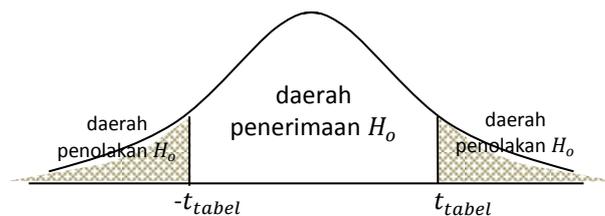
S : simpangan baku sampel,

$n_1$  : banyaknya peserta didik pada kelas eksperimen,

$n_2$  : banyaknya peserta didik pada kelas kontrol.

Kriteria:

Terima  $H_0$  jika  $-t_{1-\frac{1}{2}\alpha} < t_{hitung} < t_{1-\frac{1}{2}\alpha}$ .



nama	nilai	$(x_i - \bar{x})^2$
E-01	62	3844.000
E-02	65	4225.000
E-03	73	5329.000
E-04	90	8100.000
E-05	75	5625.000
E-06	72	5184.000
E-07	80	6400.000
E-08	64	4096.000
E-09	78	6084.000
E-10	64	4096.000

nama	nilai	$(x_i - \bar{x})^2$
K-01	65	4225.000
K-02	80	6400.000
K-03	65	4225.000
K-04	65	4225.000
K-05	70	4900.000
K-06	70	4900.000
K-07	70	4900.000
K-08	65	4225.000
K-09	70	4900.000
K-10	76	5776.000

E-11	71	5041.000
E-12	70	4900.000
E-13	70	4900.000
E-14	70	4900.000
E-15	64	4096.000
E-16	70	4900.000
E-17	78	6084.000
E-18	78	6084.000
E-19	70	4900.000
E-20	76	5776.000
E-21	65	4225.000
E-22	70	4900.000
E-23	78	6084.000
E-24	65	4225.000
E-25	60	3600.000
E-26	70	4900.000
E-27	73	5329.000
E-28	65	4225.000
E-29	70	4900.000
E-30	71	5041.000
E-31	70	4900.000
E-32	83	6889.000
E-33	65	4225.000
E-34	76	5776.000
<b>Jumlah</b>		<b>173783.000</b>

K-11	80	6400.000
K-12	73	5329.000
K-13	72	5184.000
K-14	66	4356.000
K-15	66	4356.000
K-16	65	4225.000
K-17	71	5041.000
K-18	66	4356.000
K-19	66	4356.000
K-20	66	4356.000
K-21	58	3364.000
K-22	75	5625.000
K-23	78	6084.000
K-24	66	4356.000
K-25	66	4356.000
K-26	74	5476.000
K-27	72	5184.000
K-28	65	4225.000
K-29	66	4356.000
K-30	66	4356.000
K-31	73	5329.000
K-32	65	4225.000
K-33	66	4356.000
K-34	65	4225.000
<b>Jumlah</b>		<b>162152.000</b>

$$\bar{x}_1 = 71.206$$

$$s_1^2 = 5266.152$$

$$\bar{x}_2 = 68.882$$

$$s_2^2 = 4913.697$$

$$s^2 = \frac{[(34 - 1) \times 5266.152] + [(34 - 1) \times 4913.697]}{34 + 34 - 2} = 50$$

$$s = 71.344$$

$$t_{hitung} = \frac{71.206 - 68.882}{71.344 \sqrt{\frac{1}{34} + \frac{1}{34}}} = 0.134$$

$t_{hitung} = 0.134$ , sedangkan nilai  $t_{tabel}$  untuk  $dk = 34 + 34 - 2 = 66$ ,  $\alpha = 5\%$ , dan peluang  $(1 - \frac{1}{2}\alpha)$ , diperoleh  $t_{tabel} = 2.002$ . Karena  $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima, artinya rata-rata nilai kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak berbeda..

## Lampiran 9

### SILABUS KELAS EKSPERIMEN

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Sukorejo

Kelas/ Semester : X/ II

Mata Pelajaran : Matematika

Tahun Pelajaran : 2012/ 2013

Standar Kompetensi : 6. Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

Kompetensi Dasar	Materi Pelajaran	Langkah-langkah Pembelajaran	Indikator	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber dan Media Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
6.3. Menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga	Dimensi Tiga: Sudut pada Bangun Ruang	<p style="text-align: center;"><b>Pertemuan I</b></p> <p>Dengan menggunakan model pembelajaran CORE berbantuan Cabri 3D akan dikaji sudut antara dua garis dalam ruang dimensi tiga melalui:</p> <p><b>Kegiatan awal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menyampaikan tujuan yang akan dicapai, model yang akan digunakan dalam pembelajaran, dan memberikan motivasi kepada peserta didik</li> </ul> <p>Langkah 1 (<i>Connecting</i>)</p> <p>Melalui kegiatan tanya jawab dan diskusi kelompok peserta didik bekerja</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan sudut antara dua garis berpotongan dalam ruang dimensi tiga.</li> <li>Menghitung besar sudut antara dua garis berpotongan dalam ruang</li> </ul>	Tes tertulis	Tes uraian	Diketahui kubus $PQRS.TUVW$ dengan panjang rusuk 6 cm. jika titik $X$ di pertengahan $QS$ , tentukan besar sudut antara garis $PW$ dan $XV$ !	2 × 45 menit	Tampomas, Husein. 2004. <i>Seribu Pena Matematika SMA untuk Kelas X</i> . Jakarta: Erlangga. LKPD, LCD, Laptop, Cabri 3D,

		<p>sama melakukan kegiatan apersepsi untuk mengeksplorasi pengetahuan mereka tentang materi prasyarat dan mengisi LKPD pada kegiatan awal.</p> <p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p>Langkah 2 (<i>Organizing</i>)</p> <p>Peserta didik berdiskusi untuk bekerjasama secara demokratis dan disiplin disiplin waktu mengerjakan LKPD kegiatan inti untuk mengetahui kemampuan peserta didik dalam mengorganisasikan ide dan pengetahuan mereka untuk memahami materi menentukan sudut antara dua garis dalam kegiatan elaborasi.</p> <p>Langkah 3 (<i>Reflecting</i>)</p> <p>Guru bertanya menggunakan <i>good question</i> dan Cabri 3D pada “Skrip Cabri 3D 01” sedangkan peserta didik dengan santun, cerdas, dan percaya diri memperhatikan dan menjawab pertanyaan untuk bereksplorasi menentukan sudut antara dua garis.</p> <p>Langkah 4 (<i>Extending</i>)</p> <p>Peserta didik bekerjasama berelaborasi mengerjakan soal latihan secara kelompok kemudian mengerjakan kuis</p>	<p>dimensi tiga.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan sudut antara dua garis bersilangan dalam ruang dimensi tiga.</li> <li>• Menghitung besar sudut antara dua garis bersilangan dalam ruang dimensi tiga.</li> </ul>			<p>(salah satu soal tes, instrumen yang lain ada pada lembar soal tes)</p>		<p>dan PR.</p>
--	--	---	---	--	--	--	--	----------------

		<p>dengan cerdas, mandiri, dan jujur untuk mengembangkan dan memperluas pengetahuan mereka tentang sudut antara dua garis.</p> <p><b>Kegiatan Akhir</b></p> <p>Dengan serangkaian pertanyaan guru peserta didik membuat simpulan dan refleksi pembelajaran, guru memberikan memberikan PR umpan balik, dan informasi materi pertemuan berikutnya.</p>						
<p>Pendidikan karakter bangsa yang dikembangkan:  (1) disiplin; (2) religius; (3) kerjasama; (4) percaya diri; (5) jujur; (6) mandiri.  Nilai karakter konservasi yang dikembangkan:  (1) religius; (2) jujur; (3) demokrasi; (4) santun; (5) cerdas.</p>								
		<p><b>Pertemuan II</b></p> <p>Dengan menggunakan model pembelajaran CORE berbantuan Cabri 3D akan dikaji sudut antara garis dengan bidang dalam ruang dimensi tiga melalui:</p> <p><b>Kegiatan awal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menyampaikan tujuan yang akan dicapai, model yang akan digunakan dalam pembelajaran, dan memberikan motivasi kepada peserta didik</li> </ul> <p>Langkah 1 (<i>Connecting</i>)  Melalui kegiatan tanya jawab dan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan sudut antara garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga.</li> <li>Menghitung besar sudut antara garis dan bidang dalam ruang</li> </ul>	Tes tertulis	Tes uraian	Diberikan sebuah kubus $ABCD.EFGH$ dengan volumenya $1000 \text{ m}^3$ . Titik $P$ adalah titik pusat bidang alas $ABCD$ . Carilah besar sudut antara	$2 \times 45$ menit	Tampomas, Husein. 2004. <i>Seribu Pena Matematika SMA untuk Kelas X</i> . Jakarta: Erlangga. LKPD, LCD, Laptop,

		<p>diskusi kelompok peserta didik bekerja sama melakukan kegiatan apersepsi untuk mengeksplorasi pengetahuan mereka tentang materi prasyarat dan mengisi LKPD pada kegiatan awal.</p> <p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p>Langkah 2 (<i>Organizing</i>)</p> <p>Peserta didik berdiskusi untuk bekerjasama secara demokratis dan disiplin waktu mengerjakan LKPD kegiatan inti untuk mengetahui kemampuan peserta didik dalam mengorganisasikan ide dan pengetahuan mereka untuk memahami materi menentukan sudut antara garis dan bidang dalam kegiatan elaborasi.</p> <p>Langkah 3 (<i>Reflecting</i>)</p> <p>Guru bertanya menggunakan <i>good question</i> dan Cabri 3D pada “Skrip Cabri 3D 01” sedangkan peserta didik dengan santun, cerdas, dan percaya diri memperhatikan dan menjawab pertanyaan untuk bereksplorasi menentukan sudut antara garis dan bidang.</p> <p>Langkah 4 (<i>Extending</i>)</p> <p>Peserta didik bekerjasama berelaborasi</p>	dimensi tiga.			<p>garis <math>\overline{GP}</math> dengan bidang <math>EFGH!</math> (salah satu soal tes, instrumen yang lain ada pada lembar soal tes)</p>		Cabri 3D, dan PR.
--	--	--	---------------	--	--	--	--	-------------------

		<p>mengerjakan soal latihan secara kelompok kemudian mengerjakan kuis dengan cerdas, mandiri, dan jujur untuk mengembangkan dan memperluas pengetahuan mereka tentang sudut antara garis dan bidang.</p> <p><b>Kegiatan Akhir</b></p> <p>Dengan serangkaian pertanyaan guru peserta didik membuat simpulan dan refleksi pembelajaran, guru memberikan memberikan PR umpan balik, dan informasi materi pertemuan berikutnya.</p>						
<p>Pendidikan karakter bangsa yang dikembangkan:  (1) disiplin; (2) religius; (3) kerjasama; (4) percaya diri; (5) jujur; (6) mandiri.  Nilai karakter konservasi yang dikembangkan:  (1) religius; (2) jujur; (3) demokrasi; (4) santun; (5) cerdas.</p>								
		<p><b>Pertemuan III</b></p> <p>Dengan menggunakan model pembelajaran CORE berbantuan Cabri 3D akan dikaji sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga melalui:</p> <p><b>Kegiatan awal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menyampaikan tujuan yang akan dicapai, model yang akan digunakan dalam pembelajaran, dan memberikan motivasi kepada peserta didik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.</li> <li>Menghitung besar sudut antara dua bidang dalam</li> </ul>	Tes tertulis	Tes uraian	<p>Pada bangun <math>D.ABC</math> diketahui bahwa bidang <math>ABC</math> sama sisi. <math>\overline{DA}</math> tegak lurus <math>ABC</math>. Panjang <math>\overline{DA} = 1</math> dan sudut <math>DBA =</math></p>	2 × 45 menit	Tampomas, Husein. 2004. <i>Seribu Pena Matematika SMA untuk Kelas X</i> . Jakarta: Erlangga.

	<p>Langkah 1 (<i>Connecting</i>)</p> <p>Melalui kegiatan tanya jawab dan diskusi kelompok peserta didik bekerja sama melakukan kegiatan apersepsi untuk mengeksplorasi pengetahuan mereka tentang materi prasyarat dan mengisi LKPD pada kegiatan awal.</p> <p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p>Langkah 2 (<i>Organizing</i>)</p> <p>Peserta didik berdiskusi untuk bekerjasama secara demokratis dan disiplin disiplin waktu mengerjakan LKPD kegiatan inti untuk mengetahui kemampuan peserta didik dalam mengorganisasikan ide dan pengetahuan mereka untuk memahami materi menentukan sudut antara dua bidang dalam kegiatan elaborasi.</p> <p>Langkah 3 (<i>Reflecting</i>)</p> <p>Guru bertanya menggunakan <i>good question</i> dan Cabri 3D pada “Skrip Cabri 3D 01” sedangkan peserta didik dengan santun, cerdas, dan percaya diri memperhatikan dan menjawab pertanyaan untuk bereksplorasi menentukan sudut antara dua bidang.</p> <p>Langkah 4 (<i>Extending</i>)</p>	<p>ruang dimensi tiga.</p>			<p><math>30^\circ</math>. bila <math>\theta</math> menyatakan sudut antara bidang <math>DBC</math> dengan <math>ABC</math> maka tentukan <math>\tan \theta!</math></p> <p>(salah satu soal tes, instrumen yang lain ada pada lembar soal tes)</p>	<p>LKPD, LCD, Laptop, Cabri 3D, dan PR.</p>
--	---	----------------------------	--	--	---	---

		<p>Peserta didik bekerjasama berelaborasi mengerjakan soal latihan secara kelompok kemudian mengerjakan kuis dengan cerdas, mandiri, dan jujur untuk mengembangkan dan memperluas pengetahuan mereka tentang sudut antara dua bidang.</p> <p><b>Kegiatan Akhir</b>          Dengan serangkaian pertanyaan guru peserta didik membuat simpulan dan refleksi pembelajaran, guru memberikan memberikan PR umpan balik, dan informasi materi pertemuan berikutnya.</p>						
		<p>Pendidikan karakter bangsa yang dikembangkan:          (1) disiplin; (2) religius; (3) kerjasama; (4) percaya diri; (5) jujur; (6) mandiri.          Nilai karakter konservasi yang dikembangkan:          (1) religius; (2) jujur; (3) demokrasi; (4) santun; (5) cerdas.</p>						

Guru Matematika,

Dra. Sumarni  
 NIP. 19621104 199903 2 001

Kendal, Mei 2013  
 Peneliti,

Yuwana Siwi Wiwaha Putra  
 NIM 4101409025

**Lampiran 10****RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
RPP E-01**

Satuan Pendidikan : SMAN 1 SUKOREJO  
Kelas / Semester : X / 2  
Mata Pelajaran : Matematika  
Materi : Sudut pada Bangun Ruang  
Pertemuan ke : 1

**A STANDAR KOMPETENSI**

6. Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

**B KOMPETENSI DASAR**

- 6.3. Menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

**C INDIKATOR**

1. Menentukan sudut antara dua garis berpotongan dalam ruang dimensi tiga.
2. Menghitung besar sudut antara dua garis berpotongan dalam ruang dimensi tiga.
3. Menentukan sudut antara dua garis bersilangan dalam ruang dimensi tiga.
4. Menghitung besar sudut antara dua garis bersilangan dalam ruang dimensi tiga.

**D TUJUAN PEMBELAJARAN**

1. Dengan pembelajaran model CORE (*Connecting, Organizing, Reflecting, Extending*) berbantuan Cabri 3D 01 dan LKPD 01 peserta didik dapat menentukan sudut antara dua garis berpotongan dalam ruang dimensi tiga.
2. Dengan pembelajaran model CORE (*Connecting, Organizing, Reflecting, Extending*) berbantuan Cabri 3D 01 dan LKPD 01 peserta didik dapat menghitung besar sudut antara dua garis berpotongan dalam ruang dimensi tiga.
3. Dengan pembelajaran model CORE (*Connecting, Organizing, Reflecting, Extending*) berbantuan Cabri 3D 01 dan LKPD 01 peserta didik dapat menentukan sudut antara dua garis bersilangan dalam ruang dimensi tiga.

4. Dengan pembelajaran model CORE (*Connecting, Organizing, Reflecting, Extending*) berbantuan Cabri 3D 01 dan LKPD 01 peserta didik dapat menghitung besar sudut antara dua garis bersilangan dalam ruang dimensi tiga.

Pendidikan karakter bangsa yang dikembangkan:

1. disiplin,
2. religius,
3. kerjasama,
4. percaya diri,
5. jujur,
6. mandiri.

Nilai karakter konservasi yang dikembangkan:

1. religius,
2. jujur,
3. demokratis,
4. santun,
5. cerdas.

## **E MATERI AJAR**

### **Materi Prasyarat**

1. Kedudukan garis terhadap garis lain
2. Teorema Phytagoras
3. Perhitungan sudut pada segitiga siku-siku
4. Aturan sin dan cos pada segitiga  
(materi selengkapnya pada lampiran 1)

### **Materi Pokok**

1. Sudut antara dua garis berpotongan
2. Sudut antara dua garis bersilangan  
(materi selengkapnya pada bahan ajar di lampiran 2)

## **F ALOKASI WAKTU**

2 × 45 menit

## **G MODEL PEMBELAJARAN**

Model : CORE (*Connecting, Organizing, Reflecting, Extending*)

Metode : Ceramah, diskusi, tanya jawab, dan latihan soal

(Lampiran 3)

## H LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

Waktu (menit)	Tahap Pembelajaran
3	<p style="text-align: center;"><b>Kegiatan Pendahuluan (10 menit)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberi contoh <b>disiplin</b> dengan hadir di kelas tepat waktu.</li> <li>2. Guru memulai pelajaran dengan memberi salam dan meminta salah satu peserta didik memimpin doa untuk menumbuhkan sikap <b>religius</b>. (apabila jam pertama)</li> <li>3. Guru memeriksa kondisi kelas dan kehadiran peserta didik. Pada kegiatan ini peserta didik dibiasakan untuk bersikap <b>jujur</b> dan <b>disiplin</b>.</li> <li>4. Guru menanyakan kesiapan fisik dan psikis peserta didik.</li> <li>5. Peserta didik dengan <b>mandiri</b> dan <b>disiplin</b> menyiapkan alat-alat belajar.</li> <li>6. Guru menyampaikan tujuan yang akan dicapai, model yang akan digunakan, dan memberikan motivasi kepada peserta didik dengan menampilkan gambar kontekstual pada slide (lampiran 9).               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Adakah diantara kalian yang memiliki hobi fotografi? Taukah kalian tentang tripod? Benda apakah itu?</li> <li>b. Jika diperhatikan, mirip bangun apakah tripod itu? Pernahkah kalian menghitung sudut antara kaki-kaki tripod?</li> <li>c. Mari kita belajar tentang sudut pada bangun ruang agar kalian tahu bagaimana menghitung sudut suatu benda pada ruang dimensi tiga.</li> </ol> </li> </ol>
2	<p><b>Connecting</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Guru mengelompokkan peserta didik menjadi 8 kelompok dan membagikan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) 01, tiap kelompok memperoleh 1 LKPD. (Lampiran 4)</li> </ol>
5	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Melalui kegiatan tanya jawab dan diskusi kelompok peserta didik <b>bekerja sama</b> melakukan kegiatan apersepsi untuk mengeksplorasi pengetahuan mereka tentang materi prasyarat dan mengisi LKPD 01 pada kegiatan awal.</li> <li>9. Guru memberikan penghargaan berupa tepuk tangan kepada peserta didik</li> </ol>

	atas penguasaan materi prasyarat.
	<b>Kegiatan Inti (70 menit)</b>
	<b>Organizing</b>
10	1. Peserta didik berdiskusi untuk <b>bekerja sama</b> secara <b>demokratis</b> dan <b>disiplin</b> waktu mengerjakan LKPD 01 kegiatan inti untuk mengetahui kemampuan peserta didik dalam mengorganisasikan ide dan pengetahuan mereka untuk memahami materi menentukan sudut antara dua garis.
5	2. Peserta didik melakukan <b>elaborasi</b> untuk <b>bekerja sama</b> mengerjakan LKPD 01 kegiatan inti.
	3. Guru menunjuk 1 kelompok untuk membacakan hasil diskusinya dengan <b>percaya diri</b> dan <b>santun</b> melalui perwakilan kelompok untuk nomor 1 dan 1 kelompok untuk nomor 2. Kemudian menunjuk 1 kelompok untuk menuliskan hasil perhitungan sudut pada nomor 2 di papan tulis dengan <b>percaya diri</b> . Peserta didik yang lain mendengarkan dan mengomentari dengan <b>santun</b> .
	<b>Reflecting</b>
10	4. Setelah mengetahui tingkat pemahaman peserta didik tentang sudut, guru mengajak peserta didik untuk terlibat aktif berinteraksi dalam proses menentukan sudut antara dua garis.
	5. Guru bertanya menggunakan <i>good question</i> dan Cabri 3D 01 pada “Skrip Cabri 3D 01” sedangkan peserta didik dengan <b>santun, cerdas,</b> dan <b>percaya diri</b> memperhatikan dan menjawab pertanyaan untuk <b>bereksplorasi</b> menentukan sudut antara dua garis.
	a. Perhatikan gambar kubus <i>ABCD.EFGH</i> pada layar!
	b. Lihat ruas garis <i>AB</i> dan ruas garis <i>AD</i> !
	c. Berapakah besar sudut yang dibentuk kedua garis itu?
	d. Lihat ruas garis <i>EG</i> dan ruas garis <i>CF</i> !
	e. Bagaimanakah cara menentukan sudut antara kedua garis itu?
	f. Berapakah besar sudut yang dibentuk kedua garis itu?
	g. Jadi, bagaimanakah cara menentukan sudut antara dua garis dalam ruang dimensi tiga?
	6. Guru melakukan <b>konfirmasi</b> untuk membenarkan kesalahan peserta didik dalam menjawab pertanyaan.

10	7. Guru memberikan contoh bagaimana cara menentukan sudut antara dua garis sesuai “Skrip Cabri 3D 01” sedangkan peserta didik dengan <b>disiplin</b> memperhatikan dan menjawab pertanyaan guru dengan <b>santun</b> .
12 10 3 10	<p><i>Extending</i></p> <p>8. Peserta didik dengan <b>disiplin</b> waktu <b>bekerjasama</b> untuk berelaborasi mengerjakan soal latihan pada LKPD 01 secara <b>cerdas</b>.</p> <p>9. Dua kelompok melalui perwakilannya dengan <b>percaya diri</b> maju menuliskan pekerjaannya di depan kelas kemudian mempresentasikan jawabannya kepada peserta didik yang lain.</p> <p>10. Guru memberikan <b>konfirmasi</b> atas jawaban yang telah dipresentasikan untuk membenarkan jawaban yang salah.</p> <p>11. Guru memberikan soal kuis pada lampiran 6 untuk dikerjakan peserta didik secara <b>mandiri</b>.</p> <p>12. Peserta didik mengerjakan soal kuis dengan <b>cerdas, mandiri, dan jujur</b> dalam kegiatan <b>elaborasi</b>.</p>
5 3 2	<p style="text-align: center;"><b>Kegiatan Penutup (10 menit)</b></p> <p>1. Dengan serangkaian pertanyaan guru menanyakan tentang materi yang telah dipelajari dan peserta didik dengan <b>santun</b> dan <b>percaya diri</b> menjawab pertanyaan untuk membuat simpulan.</p> <p>2. Peserta didik dengan <b>santun</b> dan <b>percaya diri</b> menyampaikan refleksi atas kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.</p> <p>3. Guru memberikan PR 01 pada lampiran 7 agar peserta didik <b>disiplin</b> dalam belajar.</p> <p>4. Guru memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya, yaitu menentukan sudut antara garis dan bidang.</p> <p>5. Guru meminta peserta didik agar bersyukur kepada Tuhan YME atas kelancaran proses kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan.</p> <p>6. Guru memberikan umpan balik melalui pujian atas usaha dan keberhasilan peserta didik menyelesaikan tugas-tugas saat pembelajaran dan mengajak peserta didik untuk bertepuk tangan.</p> <p>7. Guru menutup pembelajaran dengan meminta salah satu peserta didik memimpin berdoa untuk menumbuhkan sikap <b>religius</b>, mengucapkan salam, dan dengan <b>disiplin</b> meninggalkan kelas tepat waktu.</p>

**I ALAT DAN SUMBER BELAJAR**

1. Media / Alat : Papan tulis, Kapur, Spidol, Laptop, LCD, Cabri 3D 01, LKPD 01, PR 01.
2. Sumber Belajar : Iswadji, D. 1993. *Geometri Ruang*. Jakarta: Universitas Terbuka.  
Tampomas, Husein. 2004. *Seribu Pena Matematika SMA untuk Kelas X*. Jakarta: Erlangga.  
Kusni. 2006. *Geometri Ruang*. Semarang: UNNES.  
Gambar kontekstual: gambar jendela terbuka, gambar menara Pisa, gambar piramid, dan gambar tripod.

**J PENILAIAN**

1. Teknik penilaian : Tes
2. Bentuk instrumen : Tes uraian (Evaluasi)
3. Aspek yang dinilai : kognitif

Guru Matematika,

Kendal, Mei 2013  
Peneliti,

Dra. Sumarni  
NIP. 19621104 199903 2 001

Yuwana Siwi Wiwaha Putra  
NIM 4101409025

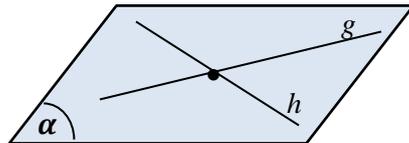
## Lampiran 10.1

### Materi Prasyarat 01

#### 1. Kedudukan Garis Terhadap Garis Lain

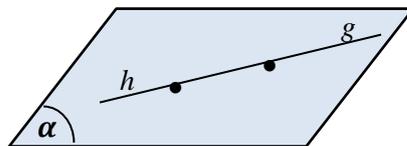
##### a. Dua Garis Berpotongan

Dua garis  $g$  dan  $h$  dikatakan berpotongan jika kedua garis itu terletak pada sebuah bidang dan memiliki sebuah titik persekutuan. Titik persekutuan ini dinamakan titik potong.



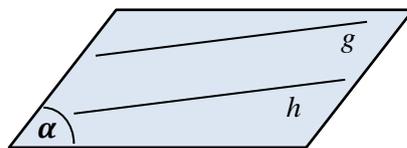
##### b. Dua Garis Berimpit

Dua garis  $g$  dan  $h$  dikatakan berimpit jika kedua garis itu terletak pada sebuah bidang dan memiliki dua buah titik persekutuan, atau jika garis  $g$  terletak pada garis  $h$ .



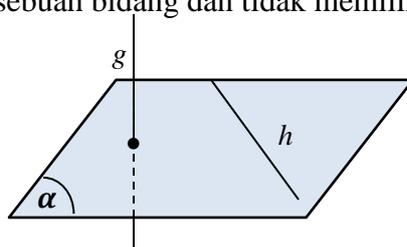
##### c. Dua Garis Sejajar

Dua garis  $g$  dan  $h$  dikatakan sejajar jika kedua garis itu terletak pada sebuah bidang dan tidak memiliki satupun titik persekutuan.

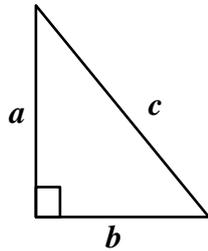


##### d. Dua Garis Bersilangan

Dua garis  $g$  and  $h$  dikatakan bersilangan jika kedua garis itu tidak terletak pada sebuah bidang dan tidak memiliki titik persekutuan.



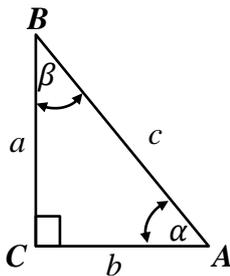
## 2. Teorema Phytagoras



$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

## 3. Perhitungan Sudut pada Segitiga Siku-siku



$$\sin \alpha = \frac{a}{c}$$

$$\sin \beta = \frac{b}{c}$$

$$\cos \alpha = \frac{b}{c}$$

$$\cos \beta = \frac{a}{c}$$

$$\tan \alpha = \frac{a}{b}$$

$$\tan \beta = \frac{b}{a}$$

## 4. Aturan sin dan cos pada segitiga

Pada setiap  $\triangle ABC$  berlaku

$$a. \frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

$$b. a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$$

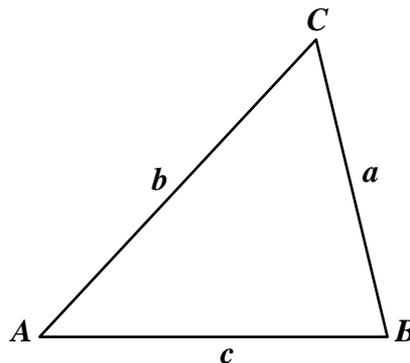
$$\Leftrightarrow \cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$$

$$c. b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos B$$

$$\Leftrightarrow \cos B = \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2ac}$$

$$d. c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C$$

$$\Leftrightarrow \cos C = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$$



## DAFTAR PUSTAKA

Tampomas, H. 2004. *Seribu Pena Matematika SMA untuk Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

**BAHAN AJAR 01**

# DIMENSI TIGA

## *Sudut antara Dua Garis*

**Standar Kompetensi**

Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

**Kompetensi Dasar**

Menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

**Indikator**

Menentukan besar sudut antara dua garis berpotongan dalam ruang dimensi tiga.  
Menentukan besar sudut antara dua garis bersilangan dalam ruang dimensi tiga.

## DIMENSI TIGA

### Sudut pada Bangun Ruang



Saat ruangan terasa panas kita sering berbicara demikian “Buka jendela itu lebar-lebar agar udara segar dapat masuk!”. Apakah yang dimaksud “lebar”? sebuah jendela terbuka semakin lebar jika sudut antara daun jendela dengan kedudukannya semula ketika tertutup semakin besar. Tapi, bagaimana mengukur sudutnya?

Menara Pisa merupakan menara di Italia yang terkenal karena kemiringannya. Pada gambar di samping kemiringannya tampak jelas jika dibandingkan dengan bangunan yang ada di sebelahnya. Berapa sudut kemiringannya? Bagaimana cara menyatakan besar sudut antara dua bangun ruang?



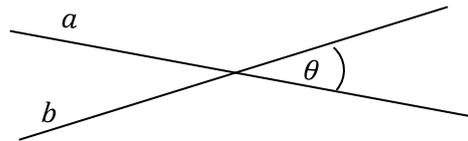
Disamping adalah gambar Piramida Khufu. Piramida ini terkenal dengan ukurannya yang terbesar dengan ukuran alasnya kurang lebih 230 meter dan tingginya kurang lebih 146 meter. Berapakah sudut kemiringan sisi tegaknya terhadap permukaan tanah? Bagaimana menghitungnya? Apakah sudut kemiringan sisi tegaknya sama dengan sudut kemiringan rusuk tegaknya? Bagaimana menghitungnya?

Ketiga hal di atas berkaitan dengan masalah sudut pada ruang dimensi tiga. Masalah yang pertama dan ketiga merupakan masalah sudut antara dua bidang, sedangkan yang kedua merupakan masalah yang berkaitan dengan sudut antara garis dan bidang. Apakah kalian dapat menyebutkan masalah lain yang berkaitan dengan sudut pada bangun ruang? Untuk menentukan ukuran sudut pada berbagai bangun ruang, akan dibahas dasar pengertian masing-masing.

## 1. Sudut antara Dua Garis

### a. Sudut antara Dua Garis Berpotongan

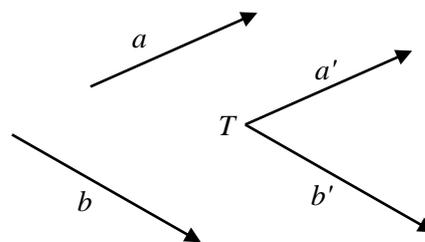
Teorema: Sudut antara dua buah garis dalam ruang jika kedua garis itu saling berpotongan maka yang dimaksud dengan sudut antara kedua garis itu adalah sudut lancip yang terjadi pada perpotongan dua garis itu (Iswadji, 1993: 20).



Pada gambar menunjukkan bahwa sudut antara garis  $a$  dan garis  $b$  yang saling berpotongan adalah  $\theta$ .

### b. Sudut antara Dua Garis Bersilangan

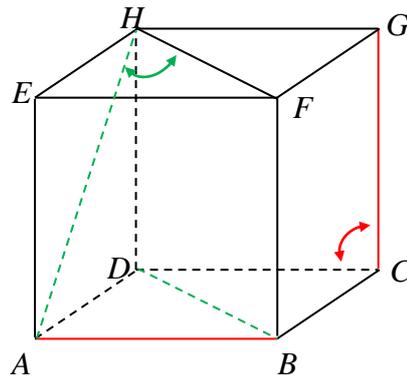
Teorema: sudut antara garis-garis  $a$  dan  $b$  yang bersilangan adalah sudut yang dibentuk oleh garis-garis  $a'$  dan  $b'$  yang ditarik melalui sebuah titik  $T$  di dalam ruang dan sejajar serta searah dengan  $a$  dan  $b$  (Kusni, 2006: 16).



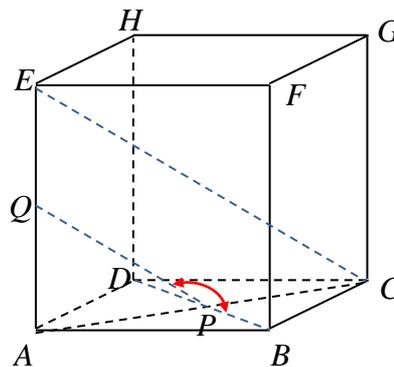
Contoh: Diketahui kubus  $ABCD.EFGH$  dengan panjang rusuknya  $a$  cm. Tentukan besar sudut antara

- $\overline{AB}$  dengan  $\overline{CG}$
- $\overline{AH}$  dengan  $\overline{BD}$
- $\overline{CE}$  dengan  $\overline{BD}$

Penyelesaian:



- a.  $\overline{AB}$  dan  $\overline{CG}$  merupakan dua garis yang bersilangan, sehingga buat garis yang sejajar  $\overline{AB}$  dan memotong  $\overline{CG}$  yaitu  $\overline{CD}$ .  
Sudut antara  $\overline{AB}$  dan  $\overline{CG}$  adalah  $\angle DCG = 90^\circ$ .
- b.  $\overline{AH}$  dan  $\overline{BD}$  merupakan dua garis yang bersilangan, sehingga buat garis yang sejajar  $\overline{BD}$  dan memotong  $\overline{AH}$  yaitu  $\overline{FH}$ .  
Sudut antara  $\overline{AH}$  dan  $\overline{BD} = \angle AHF$ .  
Segitiga  $AHF$  merupakan segitiga sama sisi, sehingga  $\angle AHF = 60^\circ$ .
- c.  $\overline{CE}$  dan  $\overline{BD}$  merupakan dua garis yang bersilangan, sehingga buat garis yang sejajar  $\overline{CE}$  dan memotong  $\overline{BD}$  yaitu  $\overline{PQ}$  dengan  $P$  pertengahan  $\overline{BD}$  dan  $Q$  di pertengahan  $\overline{AE}$ .



Sudut antara  $\overline{CE}$  dan  $\overline{BD}$  adalah  $\angle BPQ$ .

$$\overline{AQ} = \frac{1}{2}\overline{AE} = \frac{1}{2}a$$

$$\overline{BQ} = \sqrt{\overline{AQ}^2 + \overline{AB}^2} = \sqrt{\left(\frac{1}{2}a\right)^2 + a^2} = \sqrt{\frac{5}{4}a^2} = \frac{1}{2}a\sqrt{5}$$

$$\overline{AP} = \frac{1}{2}\overline{AC} = \frac{1}{2}a\sqrt{2}$$

$$\overline{PQ} = \sqrt{\overline{AP}^2 + \overline{AQ}^2} = \sqrt{\left(\frac{1}{2}a\sqrt{2}\right)^2 + \left(\frac{1}{2}a\right)^2} = \sqrt{\frac{3}{4}a^2} = \frac{1}{2}a\sqrt{3}$$

$$\overline{BP} = \frac{1}{2}\overline{BD} = \frac{1}{2}a\sqrt{2}$$

$$\begin{aligned} \cos \angle BPQ &= \frac{\overline{BP}^2 + \overline{PQ}^2 - \overline{BQ}^2}{2 \cdot \overline{BP} \cdot \overline{PQ}} = \frac{\left(\frac{1}{2}a\sqrt{2}\right)^2 + \left(\frac{1}{2}a\sqrt{3}\right)^2 - \left(\frac{1}{2}a\sqrt{5}\right)^2}{2 \cdot \frac{1}{2}a\sqrt{2} \cdot \frac{1}{2}a\sqrt{3}} \\ &= \frac{\frac{1}{2}a^2 + \frac{3}{4}a^2 - \frac{5}{4}a^2}{\frac{1}{2}a\sqrt{6}} = \frac{0}{\frac{1}{2}a\sqrt{6}} = 0 \end{aligned}$$

$$\angle BPQ = \arccos 0 = 90^\circ.$$

Jadi, Sudut antara  $\overline{CE}$  dan  $\overline{BD}$  adalah  $\angle BPQ = 90^\circ$ .

#### DAFTAR PUSTAKA

- Iswadji, D. 1993. *Geometri Ruang*. Jakarta: Universitas Terbuka.  
 Kusni. 2006. *Geometri Ruang*. Semarang: UNNES.

### Lampiran 10.3

#### Model Pembelajaran CORE

Menurut Jacob, sebagaimana yang dikutip Wijayanti (2012: 15) CORE adalah salah satu model pembelajaran yang berlandaskan pada konstruktivisme. Dengan kata lain, model pembelajaran CORE merupakan model pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengaktifkan peserta didik dalam membangun pengetahuannya sendiri. Dalam membangun pengetahuannya sendiri, peserta didik diharuskan berinteraksi dengan lingkungannya.

CORE merupakan singkatan dari empat kata yang memiliki kesatuan fungsi dalam proses pembelajaran, yaitu *connecting*, *organizing*, *reflecting*, dan *extending*. Menurut Harmsen dalam Wijayanti (2012: 15), elemen-elemen tersebut digunakan untuk menghubungkan informasi lama dengan informasi baru, mengorganisasikan sejumlah materi yang bervariasi, merefleksikan segala sesuatu yang siswa pelajari, dan mengembangkan lingkungan belajar.

Sintak model pembelajaran CORE adalah (C) koneksi informasi lama-baru dan antar konsep, (O) organisasi ide untuk memahami materi, (R) memikirkan kembali, mendalami, dan menggali, (E) mengembangkan, memperluas, menggunakan, dan menemukan (Suyatno, 2009: 67).

Langkah-langkah model pembelajaran CORE pada pembelajaran ini adalah sebagai berikut.

1. Menyampaikan tujuan pembelajaran, mempersiapkan peserta didik, dan memberikan motivasi.
2. Guru mengelompokkan peserta didik menjadi 8 kelompok.
3. Melalui serangkaian pertanyaan dari guru, peserta didik melakukan apersepsi untuk mengingat materi prasyarat (*Connecting*).
4. Peserta didik berdiskusi menggunakan pengetahuan mereka untuk memahami materi (*Organizing*).
5. Dengan serangkaian pertanyaan guru melakukan refleksi hasil diskusi (*Reflecting*).
6. Peserta didik mengerjakan soal latihan untuk memperluas pengetahuan mereka (*Extending*).
7. Evaluasi.

Lampiran 10.4

# Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

## 01

### **STANDAR KOMPETENSI**

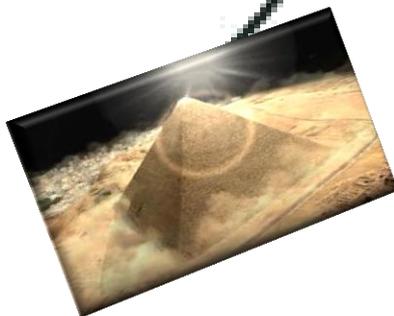
Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

### **KOMPETENSI DASAR**

Menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

### **TUJUAN**

Setelah mengisi LKPD ini peserta didik dapat menentukan sudut antara dua garis dalam ruang dimensi tiga.



**Kelompok:**

**Anggota:** 1.

3.

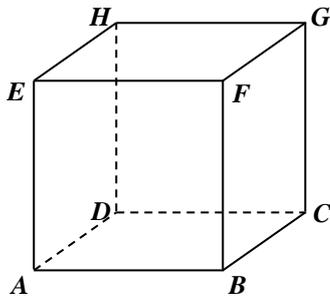
2.

4.

Jawab pertanyaan-pertanyaan berikut melalui diskusi kelompok!

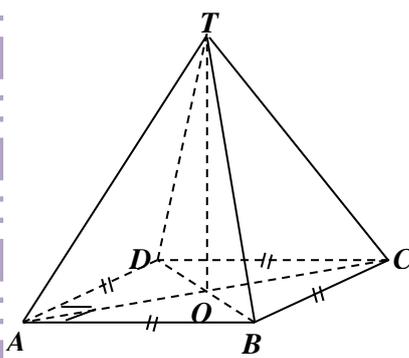
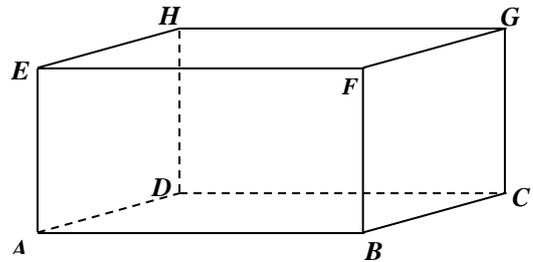
KEGIATAN AWAL

**1. Bangun Ruang**



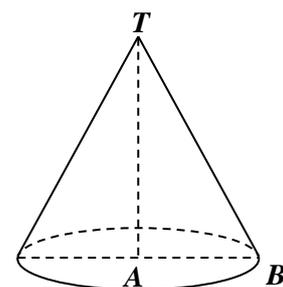
Bangun disamping berbentuk kubus  
 Sisi  $ABCD$  berbentuk bidang .....  
 Besar sudut  $BCD$  adalah .....  
 Rumus volumenya adalah .....  
 Rumus luas permukaannya adalah .....

Bangun disamping berbentuk balok  
 Sisi  $BCGF$  berbentuk bidang .....  
 Besar sudut  $BCG$  adalah .....  
 Rumus volumenya adalah .....  
 Rumus luas permukaannya adalah .....

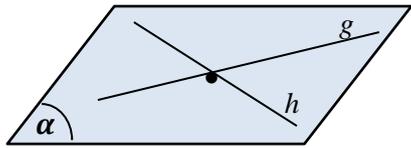


Bangun disamping berbentuk limas segi empat beraturan dengan  $\overline{TO}$  garis tingginya  
 Sisi  $TAB$  berbentuk bidang segitiga .....  
 Besar sudut  $TOA$  adalah .....  
 Rumus Volumnya adalah .....  
 Rumus Luas Permukaannya adalah .....

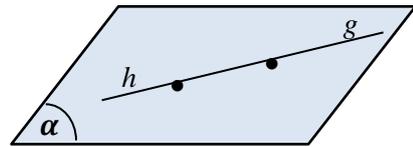
Bangun disamping berbentuk kerucut  
 Sisi *alas* berbentuk bidang .....  
 Besar sudut  $TAB$  adalah .....  
 Rumus Volumnya adalah .....  
 Rumus Luas Permukaannya adalah .....



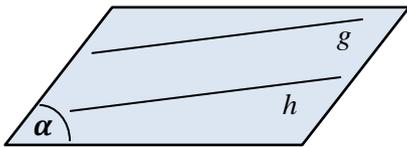
**2. Kedudukan Garis Terhadap Garis Lain**



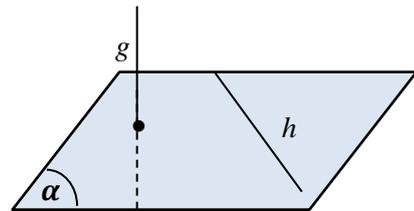
garis  $g$  dan  $h$  saling .....



garis  $g$  dan  $h$  saling .....



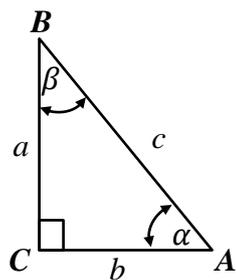
garis  $g$  dan  $h$  saling .....



garis  $g$  dan  $h$  saling .....

**3. Aturan Sinus dan Cosinus pada Segitiga**

Pada segitiga siku siku berlaku



$\sin \alpha = \dots\dots\dots$

$\sin \beta = \dots\dots\dots$

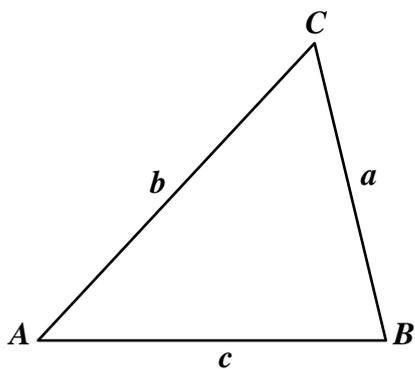
$\cos \alpha = \dots\dots\dots$

$\cos \beta = \dots\dots\dots$

$\tan \alpha = \dots\dots\dots$

$\tan \beta = \dots\dots\dots$

Pada segitiga sembarang berlaku



a.  $\frac{a}{\sin A} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$

b.  $\cos A = \dots\dots\dots$

c.  $\cos B = \dots\dots\dots$

d.  $\cos C = \dots\dots\dots$

**KEGIATAN INTI**

**Sudut antara Garis dan Garis**

Melalui langkah-langkah berikut, gambarkan dan tentukan sudut antara ruas garis  $\overline{AB}$  dan  $\overline{AD}$ !

1. Menggambar sketsa kubus  $ABCD.EFGH$  yang panjang rusuknya  $a$  cm.
2.  $\overline{AB}$  dan  $\overline{AD}$  merupakan dua garis yang saling .....
3. Sudut antara  $\overline{AB}$  dan  $\overline{AD}$  adalah  $\sphericalangle$  .....
4. Besar sudut antara  $\overline{AB}$  dan  $\overline{AD}$  adalah .....



Melalui langkah-langkah berikut, gambarkan dan tentukan sudut antara ruas garis  $\overline{EG}$  dan  $\overline{CF}$ !

1. Menggambar sketsa kubus  $ABCD.EFGH$  yang panjang rusuknya  $a$  cm.
2. Menggambar ruas garis  $\overline{EG}$  dan  $\overline{CF}$ .
3.  $\overline{EG}$  dan  $\overline{CF}$  merupakan dua garis yang saling .....
4. Buat ruas garis yang sejajar  $\overline{CF}$  dan berpotongan dengan  $\overline{EG}$ !
5. Ruas garis yang sejajar  $\overline{CF}$  dan berpotongan dengan  $\overline{EG}$  adalah ruas garis .....
6. Didefinisikan sudut antara  $\overline{EG}$  dan  $\overline{CF}$  adalah  $\sphericalangle$  .....



**Sudut antara dua garis bersilangan (misal garis  $a$  dan  $b$  bersilangan) adalah .**  
 .....  
 .....

Hitunglah besar sudut antara  $\overline{EG}$  dan  $\overline{CF}$ !

### Latihan Soal

1. Diketahui limas persegi beraturan  $T.PQRS$  dengan rusuk alas 8 cm dan rusuk tegak 12 cm.
  - a. Gambarkan dan tentukan besar sudut antara  $\overline{TP}$  dan  $\overline{TQ}$ !
  - b. Gambarkan dan tentukan besar sudut antara  $\overline{PQ}$  dan  $\overline{TS}$ !

Gambar:

Penyelesaian:

2. Seorang juru kamera mendirikan tripod dengan jarak ujung-ujung kaki tripod 50 cm dan panjang kakinya 1,5 meter. Jika sudut antara dua kaki tripod adalah  $\theta$ , tentukan besar  $\cos \theta$ !



**Penyelesaian:**



### INFO karakter



- Disiplin diri menyebabkan segalanya menjadi "mungkin"
- Kerja keras membuat segalanya "terwujud"
- Percaya diri membuat hidup menjadi "mudah"

*simpulan*

*Langkah-langkah menentukan sudut antara dua garis:*

- 1.
- 2.
- 3.

Lampiran 10.5

KUNCI

# Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

01

## **STANDAR KOMPETENSI**

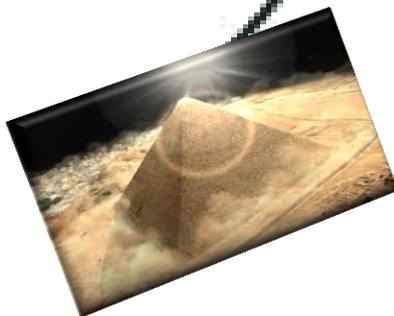
Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

## **KOMPETENSI DASAR**

Menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

## **TUJUAN**

Setelah mengisi LKPD ini peserta didik dapat menentukan sudut antara dua garis dalam ruang dimensi tiga.



**Kelompok:**

**Anggota:** 1.

3.

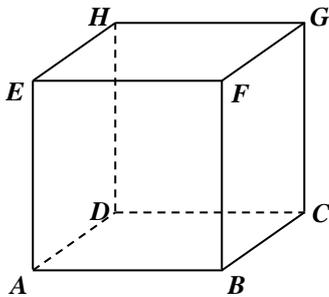
2.

4.

Jawab pertanyaan-pertanyaan berikut melalui diskusi kelompok!

**KEGIATAN AWAL**

**1. Bangun Ruang**



Bangun disamping berbentuk kubus.

Sisi  $ABCD$  berbentuk bidang persegi

Besar sudut  $BCD$  adalah  $90^\circ$

Rumus Volumnya adalah  $V = r \times r \times r = r^3$

Rumus Luas Permukaannya adalah  $L = 6 \cdot r^2$

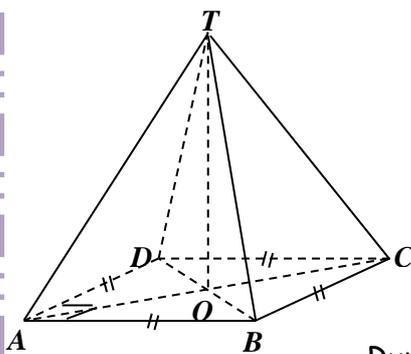
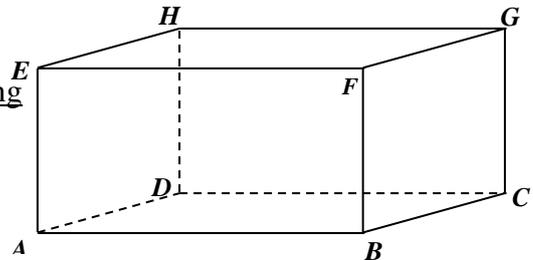
Bangun disamping berbentuk balok.

Sisi  $BCGF$  berbentuk bidang persegi panjang

Besar sudut  $BCG$  adalah  $90^\circ$

Rumus Volumnya adalah  $V = p \times l \times t$

Rumus Luas Permukaannya adalah  $L = 2[(p \times l) + (p \times t) + (l \times t)]$



Bangun disamping berbentuk limas segi empat beraturan dengan  $TO$  garis tingginya.

Sisi  $TAB$  berbentuk bidang segitiga sama kaki

Besar sudut  $TOA$  adalah  $90^\circ$

Rumus Volumnya adalah  $V = \frac{1}{3} L_{\text{alas}} \times t$

Rumus Luas Permukaannya adalah  $L = L_{\text{alas}} +$

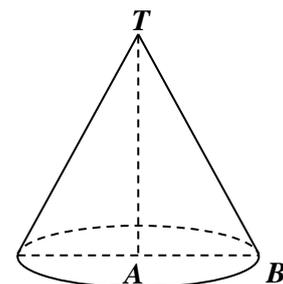
$L_{\text{sisi tegak}}$

Bangun disamping berbentuk kerucut.

Sisi *alas* berbentuk lingkaran

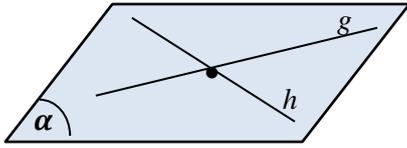
Besar sudut  $TAB$  adalah  $90^\circ$

Rumus Volumnya adalah  $V = \frac{1}{3} L_{\text{alas}} \times t = \frac{1}{3} \pi r^2 t$

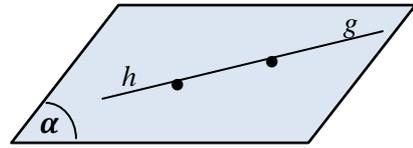


Rumus Luas Permukaannya adalah  $L = L_{\text{alas}} + L_{\text{selimut}} = \pi r^2 + \pi r s$

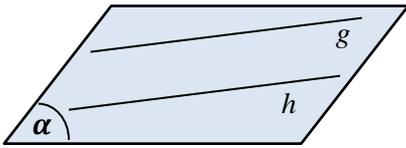
## 2. Kedudukan Garis Terhadap Garis Lain



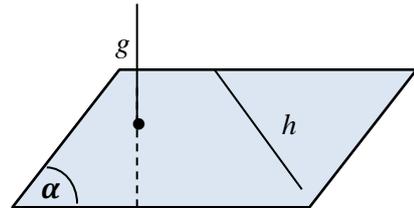
garis  $g$  dan  $h$  saling berpotongan



garis  $g$  dan  $h$  saling berimpit



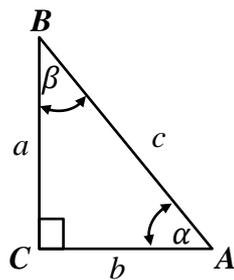
garis  $g$  dan  $h$  saling sejajar



garis  $g$  dan  $h$  saling bersilangan

## 3. Aturan Sinus dan Cosinus pada Segitiga

Pada segitiga siku siku berlaku



$$\sin \alpha = \frac{a}{c}$$

$$\sin \beta = \frac{b}{c}$$

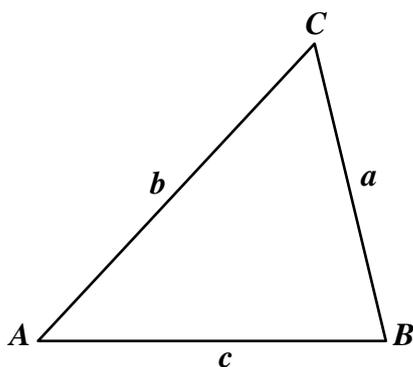
$$\cos \alpha = \frac{b}{c}$$

$$\cos \beta = \frac{a}{c}$$

$$\tan \alpha = \frac{a}{b}$$

$$\tan \beta = \frac{b}{a}$$

Pada segitiga sembarang berlaku



$$e. \frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

$$f. \cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$$

$$g. \cos B = \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2ac}$$

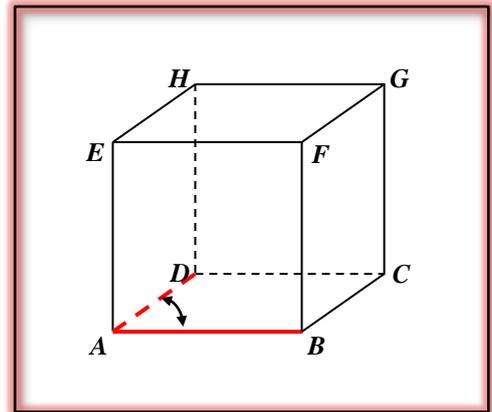
$$h. \cos C = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$$

## KEGIATAN INTI

### Sudut antara Garis dan Garis

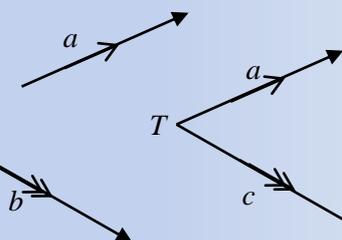
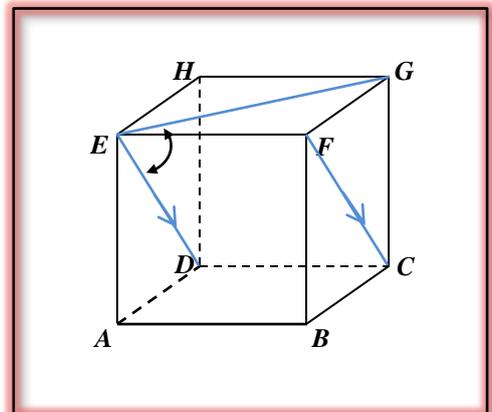
Melalui langkah-langkah berikut, gambarkan dan tentukan sudut antara ruas garis  $\overline{AB}$  dan  $\overline{AD}$ !

1. Menggambar sketsa kubus  $ABCD.EFGH$  yang panjang rusuknya  $a$  cm.
2.  $\overline{AB}$  dan  $\overline{AD}$  merupakan dua garis yang saling berpotongan
3. Sudut antara  $\overline{AB}$  dan  $\overline{AD}$  adalah  $\angle BAD$
4. Besar sudut antara  $\overline{AB}$  dan  $\overline{AD}$  adalah  $90^\circ$



Melalui langkah-langkah berikut, gambarkan dan tentukan sudut antara ruas garis  $\overline{EG}$  dan  $\overline{CF}$ !

1. Menggambar sketsa kubus  $ABCD.EFGH$  yang panjang rusuknya  $a$  cm.
2. Menggambar ruas garis  $\overline{EG}$  dan  $\overline{CF}$ .
3.  $\overline{EG}$  dan  $\overline{CF}$  merupakan dua garis yang saling bersilangan
4. Buat ruas garis yang sejajar  $\overline{CF}$  dan berpotongan dengan  $\overline{EG}$ !
5. Ruas garis yang sejajar  $\overline{CF}$  dan berpotongan dengan  $\overline{EG}$  adalah ruas garis  $\overline{DE}$
6. Didefinisikan sudut antara  $\overline{EG}$  dan  $\overline{CF}$  adalah  $\angle DEG$



Sudut antara dua garis bersilangan (misal garis  $a$  dan  $b$  bersilangan) adalah sudut yang dibentuk oleh garis  $a$  dan  $c$ , dengan  $c$  garis yang sejajar garis  $b$  dan berpotongan dengan garis  $a$ .

Hitunglah besar sudut antara  $\overline{EG}$  dan  $\overline{CF}$ !

Lihat  $\triangle DEG$ , panjang  $\overline{DE} = \overline{EG} = \overline{GD} = a\sqrt{2}$  (diagonal sisi)

$$\cos \angle DEG = \frac{DE^2 + EG^2 - GD^2}{2 \cdot DE \cdot EG} = \frac{(a\sqrt{2})^2 + (a\sqrt{2})^2 - (a\sqrt{2})^2}{2 \cdot a\sqrt{2} \cdot a\sqrt{2}} = \frac{2a^2}{4a^2} = \frac{1}{2}$$

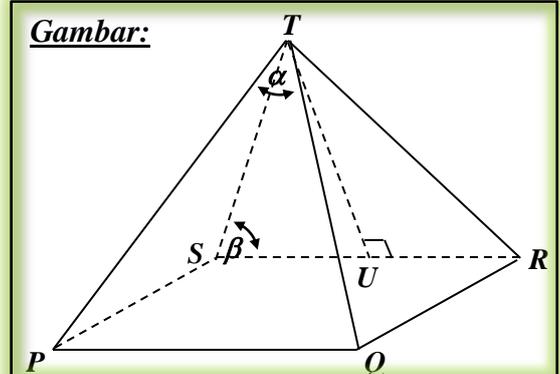
$$\angle DEG = \arccos \frac{1}{2} = 60^\circ$$

Jadi, besar sudut antara  $\overline{EG}$  dan  $\overline{CF}$  adalah  $\angle DEG = 60^\circ$ .

### Latihan Soal

- Diketahui limas persegi beraturan  $T.PQRS$  dengan rusuk alas 8 cm dan rusuk tegak 12 cm.
  - Gambarkan dan tentukan besar sudut antara  $\overline{TP}$  dan  $\overline{TQ}$ !
  - Gambarkan dan tentukan besar sudut antara  $\overline{PQ}$  dan  $\overline{TS}$ !

**Gambar:**



**Penyelesaian:**

- Sudut antara  $\overline{TP}$  dan  $\overline{TQ}$  adalah

$$\begin{aligned} \angle(\overline{TP}, \overline{TQ}) &= \angle PTQ = \alpha \\ \cos \alpha &= \frac{\overline{TP}^2 + \overline{TQ}^2 - \overline{PQ}^2}{2\overline{TP} \cdot \overline{TQ}} \\ &= \frac{12^2 + 12^2 - 8^2}{2 \cdot 12 \cdot 12} \\ &= \frac{144 + 144 - 64}{288} \\ &= \frac{224}{288} \\ &= \frac{56}{57} \end{aligned}$$

Jadi,  $\cos$  sudut antara  $\overline{TP}$  dan  $\overline{TQ}$  adalah  $\cos \frac{56}{57}$ .

- Sudut antara  $\overline{PQ}$  dan  $\overline{TS}$  adalah

$\angle(\overline{PQ}, \overline{TS}) = \angle(\overline{SR}, \overline{TS}) = \angle PSR = \beta$ ,  
karena  $\overline{SR} \parallel \overline{PQ}$   
Buat garis  $\overline{TU}$  dengan  $U$  di pertengahan  $\overline{SR}$ .

Karena  $\triangle TSR$  merupakan segitiga sama kaki, maka  $\overline{TU}$  merupakan garis tinggi.

Dengan kata lain  $\overline{TU} \perp \overline{SR}$ .

$$\begin{aligned} \overline{TU} &= \sqrt{\overline{TS}^2 - \overline{SU}^2} \\ &= \sqrt{12^2 - 4^2} \\ &= \sqrt{144 - 16} \\ &= \sqrt{128} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sin \beta &= \frac{\overline{TU}}{\overline{TS}} \\ &= \frac{\sqrt{128}}{12} \\ &= \frac{1}{6}\sqrt{31} \end{aligned}$$

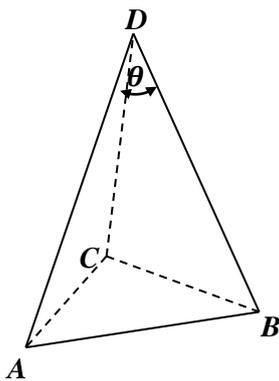
Jadi,  $\sin$  sudut antara  $\overline{PQ}$  dan  $\overline{TS}$  adalah  $\sin \frac{1}{6}\sqrt{31}$ .

2. Seorang juru kamera mendirikan tripod dengan jarak ujung-ujung kaki tripod 50 cm dan panjang kakikakinya 1,5 meter. Jika sudut antara dua kaki tripod adalah  $\theta$ , tentukan besar  $\cos \theta$ !



**Penyelesaian:**

Kaki-kaki tripod membentuk bangun bidang empat  $D.ABC$



$$\overline{AB} = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$$

$$\overline{DA} = 1,5 \text{ m}$$

Sudut antara kaki-kaki tripod adalah sudut antara  $\overline{DA}$  dan  $\overline{DB}$ .

sudut antara  $\overline{DA}$  dan  $\overline{DB}$  adalah  $\angle(ADB) = \theta$ .

$$\begin{aligned} \cos \theta &= \frac{\overline{DA}^2 + \overline{DB}^2 - \overline{AB}^2}{2 \cdot \overline{DA} \cdot \overline{DB}} = \frac{1,5^2 + 1,5^2 - 0,5^2}{2 \cdot 1,5 \cdot 1,5} \\ &= \frac{2,25 + 2,25 - 0,25}{4,5} = \frac{4,25}{4,5} = \frac{17}{18} = 0,94 \end{aligned}$$

Jadi, cosinus sudut kaki-kaki tripod adalah 0,94.

KEGIATAN AKHIR

**INFO**  
karakter



- Disiplin diri menyebabkan segalanya menjadi "mungkin"
- Kerja keras membuat segalanya "terwujud"
- Percaya diri membuat hidup menjadi "mudah"

*simpulan*

*Langkah-langkah menentukan sudut antara dua garis:*

1. Jika garis  $g$  dan  $l$  bersilangan maka  $\angle(g, l)$  merupakan sudut antara garis  $g$  dan  $l$  yang berpotongan.
2. Jika garis  $g$  dan  $l$  bersilangan maka:
  - a. buat garis  $g'$  sejajar  $g$  dan memotong  $l$ .
  - b.  $\angle(g', l)$  merupakan sudut antara garis  $g$  dan  $l$  yang bersilangan.

### Lampiran 10.6

#### KISI-KISI SOAL KUIS 1

Sekolah	: SMA N 1 Sukorejo
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas / Semester	: X / 2
Materi Pokok	: Dimensi Tiga
Alokasi Waktu	: 10 menit
Banyak Soal	: 1

**Standar Kompetensi:** 6. Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Soal	Aspek yang Dinilai	Bentuk Soal
6.3. menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan sudut antara dua garis berpotongan dalam ruang dimensi tiga.</li> <li>Menghitung besar sudut antara dua garis berpotongan dalam ruang dimensi tiga.</li> </ul>	Diketahui sebuah kerucut dengan keliling alas dan tingginya, peserta didik dapat menentukan sudut antara garis pelukis dan garis tinggi serta menghitung besar sudutnya.	Penalaran	Uraian

**SOAL KUIS 1**

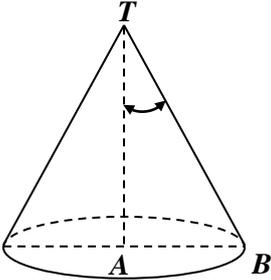
Sekolah	: SMA N 1 Sukorejo
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas / Semester	: X / 2
Materi Pokok	: Dimensi Tiga
Alokasi Waktu	: 10 menit

**Jawablah pertanyaan berikut ini dengan tepat!**

1. Diketahui sebuah kerucut dengan keliling alasnya 44 cm dan tinggi  $7\sqrt{3}$  cm. Gambarkan sudut dibentuk oleh garis pelukis dan garis tinggi kerucut, kemudian tentukan besar sudutnya!

**PEDOMAN PENSKORAN SOAL KUIS 1**

Sekolah	: SMA N 1 Sukorejo
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas / Semester	: X / 2
Materi Pokok	: Dimensi Tiga
Alokasi Waktu	: 10 menit

No	Jawaban	Skor
1	<p>Diketahui: Kerucut dengan <math>K_{atas} = 44</math> cm.</p> $t = 7\sqrt{3}$ <p>Ditanyakan: a. Tentukan sudut antara <math>t</math> dan <math>s</math>!</p> <p>b. Hitung besar sudutnya!</p>	<b>1</b>
	<p>Jawab:</p> <p>a. Menggambar sudut.</p> 	<b>2</b>
	<p>b. <math>\overline{TA} = t = 7\sqrt{3}</math></p> $K_{atas} = 2\pi r$ $\Leftrightarrow 44 = 2 \cdot \frac{22}{7} \cdot r$ $\Leftrightarrow 44 = \frac{44}{7} r$ $\Leftrightarrow r = 44 \times \frac{7}{44}$ $= 7$ $\overline{TA} = r = 7$	<b>2</b>
	<p>Sudut yang dibentuk oleh garis pelukis dan garis tinggi adalah</p> $\theta = \angle(\overline{TA}, \overline{TB}) = \angle ATB.$ $\tan \theta = \frac{\overline{AB}}{\overline{TA}} = \frac{7}{7\sqrt{3}} = \frac{1}{3}\sqrt{3}$	<b>2</b>

	$\theta = \arctan \frac{1}{3}\sqrt{3} = 30^\circ.$	
	Jadi, sudut yang dibentuk oleh garis pelukis dan garis tinggi adalah $30^\circ.$	<b>1</b>
<b>Jumlah Skor</b>		<b>8</b>

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor} \times 10}{8}$$

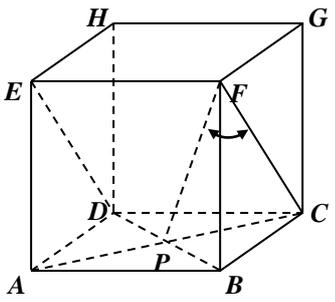
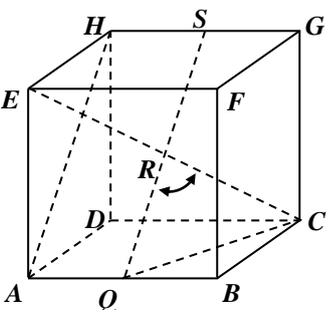
**Lampiran 10.7****Pekerjaan Rumah (PR) 01**

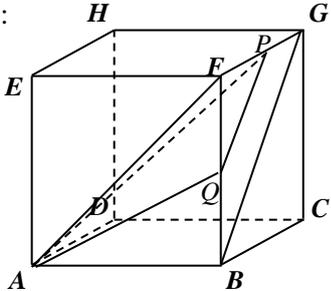
Sekolah : SMAN 1 SUKOREJO  
Mata Pelajaran : Matematika  
Kelas / Semester : X / 2  
Materi : Sudut pada Bangun Ruang

**Selesaikan soal berikut dengan benar!**

1. Diketahui kubus  $ABCD.EFGH$  dengan rusuk 8 cm dan titik  $P$  berada di perpotongan diagonal  $\overline{AC}$  dan  $\overline{BD}$ .
  - a. Gambarkan dan tentukan besar sudut antara  $\overline{DE}$  dengan  $\overline{PF}$ .
  - b. Gambarkan dan tentukan besar sudut antara  $\overline{AH}$  dengan  $\overline{EC}$ .
2. Gambar dan hitunglah sudut antara garis  $\overline{AP}$  dan  $\overline{BG}$  jika diketahui kubus  $ABCD.EFGH$  dengan panjang rusuk 4 cm dan  $P$  pertengahan  $\overline{FG}$ !

**Kunci Jawaban**  
**Pekerjaan Rumah (PR) 01**

No.	Penyelesaian	Skor
1	<p>Diketahui kubus <math>ABCD.EFGH</math> dengan rusuk 8 cm dan titik <math>P</math> berada di perpotongan diagonal <math>\overline{AC}</math> dan <math>\overline{BD}</math>.</p> <p>a. Sudut antara <math>\overline{DE}</math> dan <math>\overline{PF}</math>:</p>  <p>Buat ruas garis sejajar <math>\overline{DE}</math> dan memotong <math>\overline{PF}</math>, diperoleh ruas garis <math>\overline{CF}</math>.</p> <p>Sudut antara <math>\overline{DE}</math> dan <math>\overline{PF}</math> adalah <math>\angle PFC</math>.</p>	2
	<p><math>\overline{FC} = 8\sqrt{2}</math> cm</p> <p><math>\overline{CP} = \frac{1}{2}\overline{AC} = \frac{1}{2} \cdot 8\sqrt{2} = 4\sqrt{2}</math> cm</p> <p>Jelas <math>\triangle PCF</math> siku-siku di <math>P</math></p> $\sin \angle PFC = \frac{\overline{CP}}{\overline{FC}} = \frac{4\sqrt{2}}{8\sqrt{2}} = \frac{1}{2}$ $\angle PFC = \arcsin \frac{1}{2} = 30^\circ$ <p>Jadi, sudut antara <math>\overline{DE}</math> dan <math>\overline{PF}</math> adalah <math>\angle PFC = 30^\circ</math>.</p>	4
	<p>b. sudut antara <math>\overline{AH}</math> dan <math>\overline{EC}</math>:</p>  <p>Buat ruas garis sejajar <math>\overline{AH}</math> dan memotong <math>\overline{EC}</math>, diperoleh ruas garis <math>\overline{QS}</math> yang memotong <math>\overline{AC}</math> di <math>R</math>.</p>	2

	<p>Sudut antara <math>\overline{AH}</math> dan <math>\overline{EC}</math> adalah <math>\angle QRC</math>.</p> $\overline{QR} = \frac{1}{2}\overline{AH} = \frac{1}{2} \cdot 8\sqrt{2} = 4\sqrt{2} \text{ cm}$ $\overline{RC} = \frac{1}{2}\overline{EC} = \frac{1}{2} \cdot 8\sqrt{3} = 4\sqrt{3} \text{ cm}$ $\overline{CQ} = \sqrt{\overline{QB}^2 + \overline{BC}^2} = \sqrt{4^2 + 8^2} = \sqrt{16 + 64} = \sqrt{80} = 4\sqrt{5} \text{ cm}$ $\cos \angle QRC = \frac{\overline{QR}^2 + \overline{RC}^2 - \overline{CQ}^2}{2 \cdot \overline{QR} \cdot \overline{RC}}$ $= \frac{(4\sqrt{2})^2 + (4\sqrt{3})^2 - (4\sqrt{5})^2}{2 \cdot (4\sqrt{2}) \cdot (4\sqrt{3})}$ $= \frac{32 + 48 - 80}{32\sqrt{6}}$ $= 0$ $\angle QRC = \arccos 0$ $= 90^\circ$ <p>Jadi, sudut antara <math>\overline{AH}</math> dan <math>\overline{EC}</math> adalah <math>\angle QRC = 90^\circ</math></p>	4
2	<p>Diketahui: Kubus <math>ABCD.EFGH</math> dengan <math>r = 4</math> cm.</p> <p><math>P</math> pertengahan <math>\overline{FG}</math>.</p> <p>Ditanyakan: tentukan <math>\angle(\overline{AP}, \overline{BG})!</math></p> <p>Jawab:</p>  <p>Buat garis sejajar <math>\overline{BG}</math> dan memotong <math>\overline{AP}</math>, yaitu <math>\overline{PQ}</math>, dengan <math>Q</math> di tengah <math>\overline{BF}</math>.</p> <p>Sudut antara garis <math>\overline{AP}</math> dan <math>\overline{BG}</math> adalah <math>\angle APQ</math>.</p>	2
	$\overline{AF} = 4\sqrt{2}$ $\overline{AP} = \sqrt{\overline{AF}^2 + \overline{FP}^2}$ $= \sqrt{(4\sqrt{2})^2 + 2^2}$ $= \sqrt{32 + 4}$	

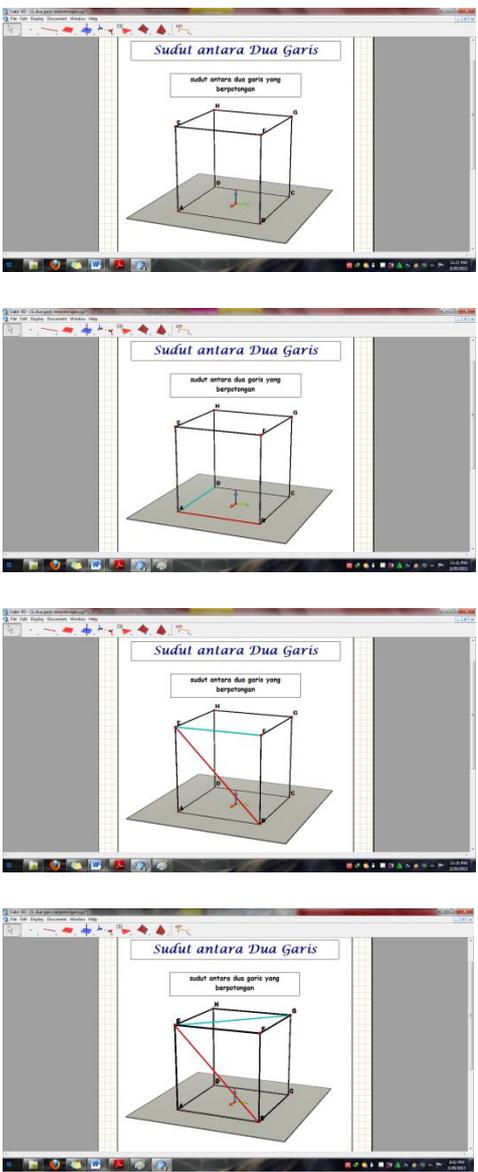
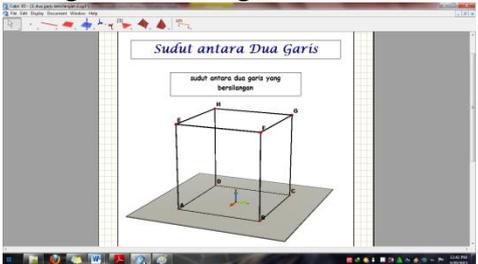
	$= \sqrt{36}$ $= 6$ $\overline{PQ} = \sqrt{\overline{FP}^2 + \overline{FQ}^2}$ $= \sqrt{2^2 + 2^2}$ $= \sqrt{4 + 4}$ $= \sqrt{8}$ $= 2\sqrt{2}$ $\overline{AQ} = \sqrt{\overline{AB}^2 + \overline{BQ}^2}$ $= \sqrt{4^2 + 2^2}$ $= \sqrt{16 + 4}$ $= \sqrt{20}$ $= 2\sqrt{5}$	<b>3</b>
	$\cos \angle APQ = \frac{\overline{AP}^2 + \overline{PQ}^2 - \overline{AQ}^2}{2 \cdot \overline{AP} \cdot \overline{PQ}}$ $= \frac{(6)^2 + (2\sqrt{2})^2 - (2\sqrt{5})^2}{2 \cdot (6) \cdot (2\sqrt{2})}$ $= \frac{36 + 8 - 20}{24\sqrt{2}}$ $= \frac{24}{24\sqrt{2}}$ $= \frac{1}{2}\sqrt{2}$ <p><math>\angle APQ = \arccos \frac{1}{2}\sqrt{2} = 45^\circ</math>.</p> <p>Jadi, sudut antara garis <math>\overline{AP}</math> dan <math>\overline{BQ}</math> adalah <math>\angle APQ = 45^\circ</math></p>	<b>3</b>
<b>Jumlah</b>		<b>20</b>

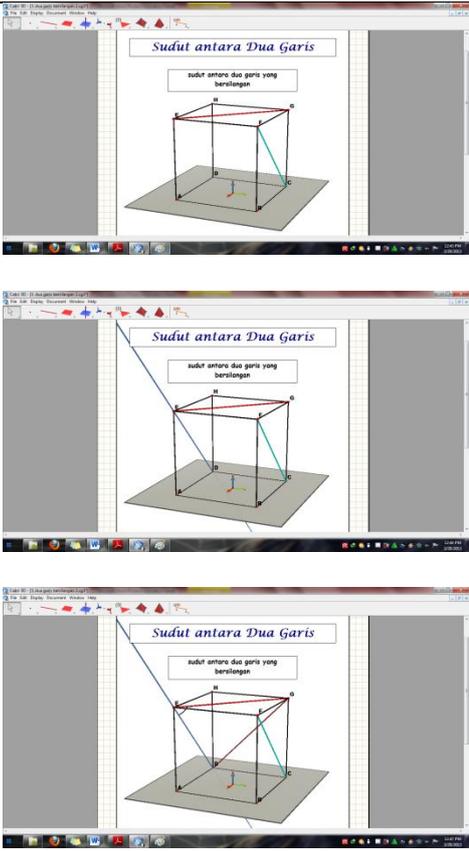
$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor}}{2}$$

## Lampiran 10.8

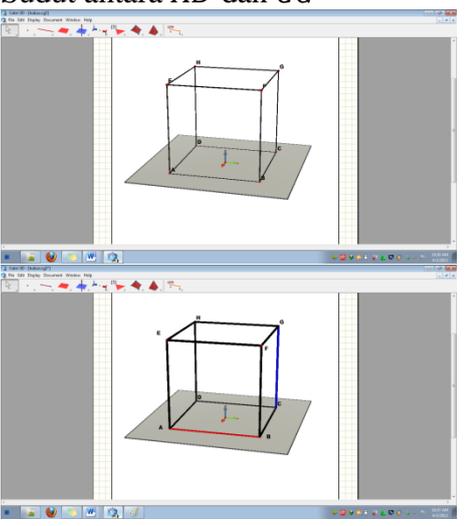
## Skrip Cabri 3D 01

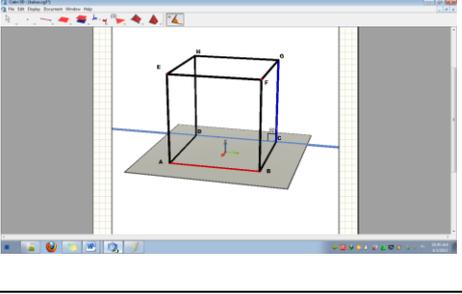
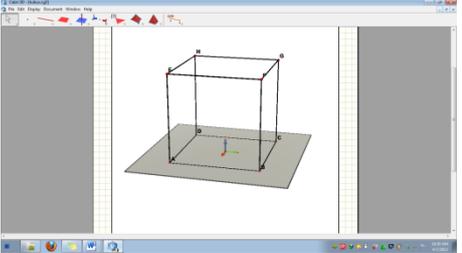
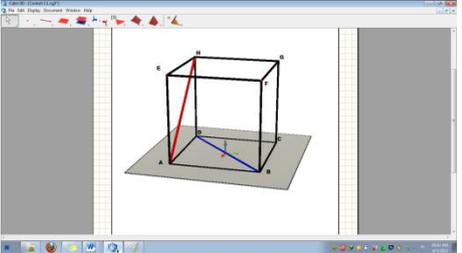
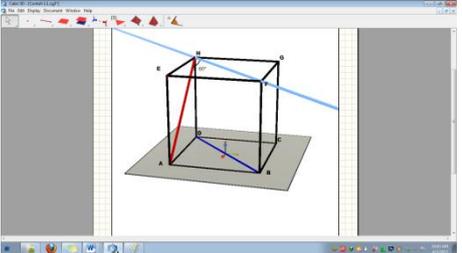
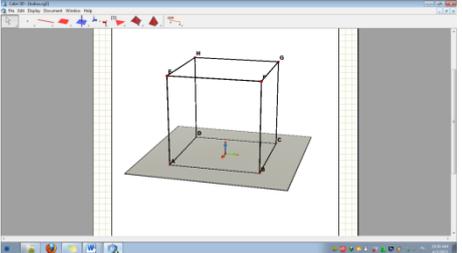
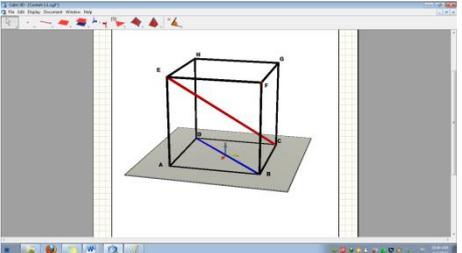
## Sudut antara dua garis

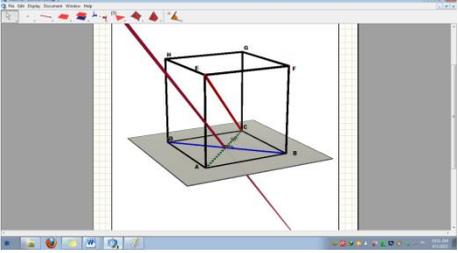
No.	Tampilan Cabri	Keterangan
1		<p>Guru menampilkan gambar kubus <math>ABCD.EFGH</math>  G: “Perhatikan kubus <math>ABCD.EFGH</math>!”</p> <p>G: “Lihat ruas garis <math>\overline{AB}</math> dan ruas garis <math>\overline{AD}</math>! Berapakah besar sudut yang dibentuk kedua garis itu?”  PD: “<math>90^0</math>”</p> <p>G: “Lihat ruas garis <math>\overline{BE}</math> dan ruas garis <math>\overline{EF}</math>! Berapakah besar sudut yang dibentuk kedua garis itu?”  PD: “<math>45^0</math>”</p> <p>G: “Lihat ruas garis <math>\overline{CE}</math> dan ruas garis <math>\overline{EG}</math>! Berapakah besar sudut yang dibentuk kedua garis itu?”  PD: “<math>60^0</math>”</p>
2		<p>Guru menampilkan gambar kubus <math>ABCD.EFGH</math>  G: “Perhatikan kubus <math>ABCD.EFGH</math>!”</p> <p>G: “Lihat ruas garis <math>\overline{EG}</math> dan ruas garis <math>\overline{CF}</math>! Bagaimanakah cara menentukan besar</p>

	<p>sudut yang dibentuk kedua garis itu?”</p> <p>PD: “Pertama kita buat garis yang sejajar salah satu garis itu dan memotong garis lain.”</p> <p>Guru membuat garis yang dimaksud peserta didik, yaitu garis <math>\overline{DE}</math> yang sejajar <math>\overline{CF}</math> dan memotong <math>\overline{EG}</math>.</p> <p>G: “Manakah sudut antara ruas garis <math>\overline{EG}</math> dan <math>\overline{CF}</math>?”</p> <p>PD: “<math>\angle DEG</math>.”</p> <p>G: “Berapakah besar <math>\angle DEG</math>?”</p> <p>PD: “Karena <math>DEG</math> membentuk segitiga sama sisi, maka besar <math>\angle DEG</math> adalah <math>60^\circ</math>.”</p>
--	---

### Contoh Soal

No	Tampilan Cabri	Keterangan
1	<p>Diketahui Kubus <math>ABCD.EFGH</math> dengan panjang rusuk <math>a</math> cm. Sudut antara <math>\overline{AB}</math> dan <math>\overline{CG}</math></p> 	<p>Guru menampilkan gambar kubus <math>ABCD.EFGH</math></p> <p>G: “Perhatikan kubus <math>ABCD.EFGH</math>!”</p> <p>G: “Lihat ruas garis <math>\overline{AB}</math> dan ruas garis <math>\overline{CG}</math>! Bagaimanakah cara menentukan besar sudut yang dibentuk kedua garis itu?”</p> <p>PD: “Pertama kita buat garis yang sejajar <math>\overline{AB}</math> dan memotong <math>\overline{CG}</math>, yaitu <math>\overline{CD}</math>”</p> <p>G: “Manakah sudut antara ruas garis <math>\overline{AB}</math> dan <math>\overline{CG}</math>?”</p> <p>PD: “<math>\angle DCG</math>.”</p>

		<p>G: "Berapakah besar <math>\angle DCG</math>?"  PD: "90°."</p>
2	  	<p>Guru menampilkan gambar kubus <math>ABCD.EFGH</math>  G: "Perhatikan kubus <math>ABCD.EFGH</math>!"</p> <p>G: "Lihat ruas garis <math>\overline{AH}</math> dan ruas garis <math>\overline{BD}</math>! Bagaimanakah cara menentukan besar sudut yang dibentuk kedua garis itu?"</p> <p>PD: "Pertama kita buat garis yang sejajar <math>\overline{BD}</math> dan memotong <math>\overline{AH}</math>, yaitu <math>\overline{FH}</math>"  G: "Manakah sudut antara ruas garis <math>\overline{BD}</math> dan <math>\overline{AH}</math>?"  PD: "<math>\angle AHF</math>."  G: "Berapakah besar <math>\angle AHF</math>?"  PD: "Karena <math>AHF</math> membentuk segitiga sama sisi, maka besar <math>\angle AHF</math> adalah <math>60^\circ</math>."</p>
3	 	<p>Guru menampilkan gambar kubus <math>ABCD.EFGH</math>  G: "Perhatikan kubus <math>ABCD.EFGH</math>!"</p> <p>G: "Lihat ruas garis <math>\overline{CE}</math> dan ruas garis <math>\overline{BD}</math>! Bagaimanakah cara menentukan besar sudut yang dibentuk kedua garis itu?"</p>

	<p>PD: “Pertama kita buat garis yang sejajar <math>\overline{CE}</math> dan memotong <math>\overline{BD}</math>, yaitu <math>\overline{PQ}</math> dengan <math>P</math> di pertengahan <math>\overline{BD}</math> dan <math>Q</math> di pertengahan <math>\overline{AE}</math>”.</p> <p>G: “Manakah sudut antara ruas garis <math>\overline{CE}</math> dan <math>\overline{BD}</math>?”</p> <p>PD: “<math>\angle BPQ</math>.”</p> <p>G: “Berapakah besar <math>\angle BPQ</math>?”</p> <p>PD: “Tidak tahu.”</p> <p>G: “Coba kalian cari panjang <math>\overline{PQ}</math>, <math>\overline{BP}</math>, dan <math>\overline{BQ}</math>! Kemudian gunakan aturan cosinus untuk mencari besar sudut <math>BPQ</math>!”</p>
---	--

**Lampiran 11**

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
RPP E-02**

Satuan Pendidikan : SMAN 1 SUKOREJO  
 Kelas / Semester : X / 2  
 Mata Pelajaran : Matematika  
 Materi : Sudut pada Bangun Ruang  
 Pertemuan ke : 2

**A. STANDAR KOMPETENSI**

6. Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

**B. KOMPETENSI DASAR**

- 6.3. Menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

**C. INDIKATOR**

1. Menentukan sudut antara garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga.
2. Menghitung besar sudut antara garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

**D. TUJUAN PEMBELAJARAN**

1. Dengan pembelajaran model CORE (*Connecting, Organizing, Reflecting, Extending*) berbantuan Cabri 3D 02 dan LKPD 02 peserta didik dapat menentukan sudut antara garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga.
2. Dengan pembelajaran model CORE (*Connecting, Organizing, Reflecting, Extending*) berbantuan Cabri 3D 02 dan LKPD 02 peserta didik dapat menghitung besar sudut antara garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

Pendidikan karakter bangsa yang dikembangkan:

1. disiplin,
2. religius,
3. kerjasama,
4. percaya diri,
5. jujur,
6. mandiri.

Nilai karakter konservasi yang dikembangkan:

1. religius,
2. jujur,
3. demokratis,
4. santun,
5. cerdas.

## E. MATERI AJAR

### Materi Prasyarat

1. Ketegaklurusan
2. Proyeksi  
(materi selengkapnya pada lampiran 1)

### Materi Pokok

Sudut antara Garis dan Bidang

(materi selengkapnya pada lampiran 2)

## F. ALOKASI WAKTU

2 × 45 menit

## G. MODEL PEMBELAJARAN

Model : CORE (*Connecting, Organizing, Reflecting, Extending*)

Metode : Ceramah, diskusi, tanya jawab, dan latihan soal

(Lampiran 3)

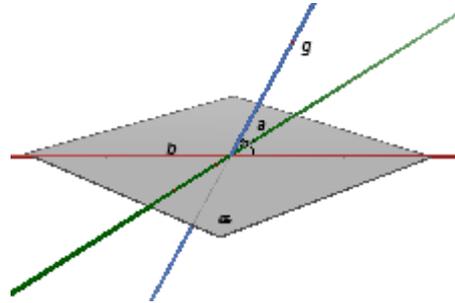
## H. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

Waktu (menit)	Tahap Pembelajaran
	<p style="text-align: center;"><b>Kegiatan Pendahuluan (10 menit)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberi contoh <b>disiplin</b> dengan hadir di kelas tepat waktu.</li> <li>2. Guru memulai pelajaran dengan memberi salam dan meminta salah satu peserta didik memimpin doa untuk menumbuhkan sikap <b>religius</b>. (apabila jam pertama)</li> <li>3. Guru memeriksa kondisi kelas dan kehadiran peserta didik. Pada kegiatan</li> </ol>

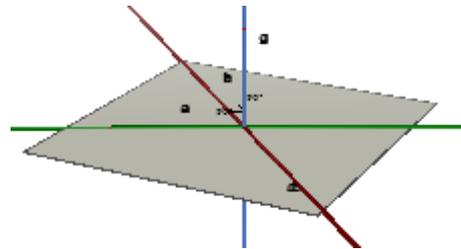
3	<p>ini peserta didik dibiasakan untuk bersikap <b>jujur</b> dan <b>disiplin</b>.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Guru menanyakan kesiapan fisik dan psikis peserta didik.</li> <li>5. Peserta didik dengan <b>mandiri</b> diminta menyiapkan alat-alat belajar.</li> <li>6. Guru menyampaikan tujuan yang akan dicapai, model yang akan digunakan, dan memberikan motivasi kepada peserta didik dengan menampilkan gambar kontekstual pada slide (lampiran 9).       <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Pernahkah kalian melihat pesawat terbang saat lepas landas? Bagaimanakah posisinya? Berapakah sudut kemiringan pesawat saat lepas landas?</li> <li>b. Adakah diantara kalian yang bercita-cita menjadi seorang pilot? Penting bagi pilot mengetahui kemiringan pesawat saat lepas landas.</li> <li>c. Oleh karena itu, mari kita belajar tentang sudut antara garis dan bidang agar kalian tahu bagaimana menghitung kemiringan suatu bangunan atau benda pada ruang dimensi tiga.</li> </ol> </li> </ol> <p><b>Connecting</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Guru mengelompokkan peserta didik menjadi 8 kelompok dan membagikan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) 02, tiap kelompok memperoleh 1 LKPD. (Lampiran 4)</li> <li>8. Guru bertanya menggunakan <i>good question</i> dan Cabri 3D 02 pada “Skrip Cabri 3D 02” sedangkan peserta didik dengan <b>santun</b>, <b>cerdas</b>, dan <b>percaya diri</b> memperhatikan dan menjawab pertanyaan untuk <b>bereksplorasi</b> mengingat materi prasyarat pada kegiatan apersepsi.</li> </ol> <p><b>Ketegaklurusan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Sebagai peragaan pertama, coba perhatikan gambar garis dan bidang pada layar.</li> </ol> <div data-bbox="507 1621 963 1921" data-label="Image"> </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>b. Perhatikan garis <math>g</math> memotong garis <math>a</math> dan <math>b</math> yang saling berpotongan</li> </ol>
7	

dan terletak pada bidang  $\alpha$ !

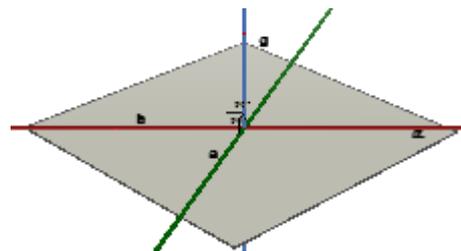
- c. Dari gambar tersebut, apakah garis  $g$  tegak lurus garis  $a$ ?  
 d. Kemudian setelah bidang  $\alpha$  diputar, apakah garis  $g$  tegak lurus garis  $b$ ?



- e. Dari peragaan pertama tadi, fakta apa yang diperoleh?  
 f. Apakah garis  $g$  tegak lurus bidang  $\alpha$ ?  
 g. Sebagai peragaan kedua, perhatikan gambar berikut.



- h. garis  $g$  memotong garis  $a$  dan  $b$  yang saling berpotongan dan terletak pada bidang  $\alpha$ .  
 i. Dari gambar tersebut, apakah garis  $g$  tegak lurus garis  $a$ ?  
 j. Kemudian setelah bidang  $\alpha$  diputar, apakah garis  $g$  tegak lurus garis  $b$ ?



- k. Dari peragaan yang kedua, fakta apa yang diperoleh?  
 l. Apakah garis  $g$  tegak lurus bidang  $\alpha$ ?  
 m. Berdasarkan dua peragaan tadi, apa yang dapat kalian simpulkan?

### Proyeksi

Gambarkan proyeksi garis  $g$  pada bidang  $\alpha$  sesuai langkah-langkah pada kegiatan awal LKPD 02!

	9. Guru memberikan penghargaan berupa tepuk tangan kepada peserta didik atas penguasaan materi prasyarat.
	<b>Kegiatan Inti (70 menit)</b>
	<b>Organizing</b>
10	1. Peserta didik berdiskusi untuk <b>bekerjasama</b> secara <b>demokratis</b> dan <b>disiplin</b> waktu mengerjakan LKPD 02 kegiatan inti untuk mengetahui kemampuan peserta didik dalam mengorganisasikan ide dan pengetahuan mereka untuk memahami materi menentukan sudut antara garis dan bidang.
5	2. Peserta didik melakukan <b>elaborasi</b> untuk <b>bekerjasama</b> mengerjakan LKPD 02 kegiatan inti.
	3. Guru menunjuk 1 kelompok untuk membacakan hasil diskusinya dengan <b>percaya diri</b> dan <b>santun</b> melalui perwakilan kelompok. kemudian menunjuk 1 kelompok untuk menuliskan hasil perhitungan sudut di papan tulis dengan <b>percaya diri</b> . Peserta didik yang lain mendengarkan dan mengomentari dengan <b>santun</b> .
	<b>Reflecting</b>
10	4. Setelah mengetahui tingkat pemahaman peserta didik tentang sudut, guru mengajak peserta didik untuk terlibat aktif berinteraksi dalam proses menentukan sudut antara garis dengan bidang.
	5. Guru bertanya menggunakan <i>good question</i> dan Cabri 3D 02 pada “Skrip Cabri 3D 02” sedangkan peserta didik dengan <b>santun</b> , <b>cerdas</b> , dan <b>percaya diri</b> memperhatikan dan menjawab pertanyaan untuk <b>bereksplorasi</b> menentukan sudut antara garis dan bidang.
	a. Perhatikan gambar kubus $ABCD.EFGH$ pada layar!
	b. Lihat ruas garis $CE$ dan bidang $ABCD$ !
	c. Bagaimanakah cara menentukan sudut antara garis dengan bidang?
	d. Bagaimanakah cara memproyeksikan garis pada bidang?
	e. Sudut manakah yang merupakan sudut yang dibentuk ruas garis $CE$ dengan bidang $ABCD$ ?
	f. Jadi, bagaimanakah cara menentukan sudut antara garis dengan bidang dalam ruang dimensi tiga?
	g. Bagaimanakah menghitung besar sudut tersebut?

10	<p>h. Berapa besar sudut antara ruas garis <math>CE</math> dan bidang <math>ABCD</math>?</p> <p>6. Guru melakukan <b>konfirmasi</b> untuk membenarkan kesalahan peserta didik dalam menjawab pertanyaan.</p> <p>7. Guru memberikan contoh bagaimana cara menentukan sudut antara garis dan bidang sesuai “Skrip Cabri 3D 02” sedangkan peserta didik dengan <b>disiplin</b> memperhatikan dan menjawab pertanyaan guru dengan <b>santun</b>.</p>
12 10 3 10	<p><b>Langkah 4 (Extending)</b></p> <p>8. Peserta didik dengan <b>disiplin</b> waktu <b>bekerjasama</b> untuk berelaborasi mengerjakan soal latihan pada LKPD 02 secara <b>cerdas</b>.</p> <p>9. Dua kelompok melalui perwakilannya dengan <b>percaya diri</b> maju menuliskan pekerjaannya di depan kelas kemudian mempresentasikan jawabannya kepada peserta didik yang lain.</p> <p>10. Guru memberikan <b>konfirmasi</b> atas jawaban yang telah dipresentasikan untuk membenarkan jawaban yang salah.</p> <p>11. Guru memberikan soal kuis pada lampiran 6 untuk dikerjakan peserta didik secara <b>mandiri</b>.</p> <p>12. Peserta didik mengerjakan soal kuis dengan <b>cerdas, mandiri, dan jujur</b> dalam kegiatan <b>elaborasi</b>.</p>
5 3 2	<p style="text-align: center;"><b>Kegiatan Penutup (10 menit)</b></p> <p>1. Dengan serangkaian pertanyaan guru menanyakan tentang materi yang telah dipelajari dan peserta didik dengan <b>santun</b> dan <b>percaya diri</b> menjawab pertanyaan untuk membuat simpulan.</p> <p>2. Peserta didik dengan <b>santun</b> dan <b>percaya diri</b> menyampaikan refleksi atas kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.</p> <p>3. Guru memberikan PR 02 pada lampiran 7 agar peserta didik <b>disiplin</b> dalam belajar.</p> <p>4. Guru memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya, yaitu menentukan sudut antara dua bidang.</p> <p>5. Guru meminta peserta didik agar bersyukur kepada Tuhan YME atas kelancaran proses kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan.</p> <p>6. Guru memberikan umpan balik melalui pujian atas usaha dan keberhasilan peserta didik menyelesaikan tugas-tugas saat pembelajaran dan mengajak peserta didik untuk bertepuk tangan.</p>

	7. Guru menutup pembelajaran dengan meminta salah satu peserta didik memimpin berdoa untuk menumbuhkan sikap <b>religius</b> , mengucapkan salam, dan dengan <b>disiplin</b> meninggalkan kelas tepat waktu.
--	--

### I. ALAT DAN SUMBER BELAJAR

1. Media / Alat : Papan tulis, Kapur, Spidol, Laptop, LCD, Cabri 3D 02, LKPD 02, PR 02.
2. Sumber Belajar : Ilman, O. 1972. *Ilmu Ukur Ruang Djilid 1*. Jakarta: Widjaya Djakarta.  
Tampomas, Husein. 2004. *Seribu Pena Matematika SMA untuk Kelas X*. Jakarta: Erlangga.  
Gambar kontekstual: gambar menara Eiffel, pesawat terbang

### J. PENILAIAN

1. Teknik penilaian : Tes
2. Bentuk instrumen : Tes uraian (Evaluasi)
3. Aspek yang dinilai : kognitif

Guru Matematika,

Kendal, Mei 2013  
Peneliti,

Dra. Sumarni  
NIP. 19621104 199903 2 001

Yuwana Siwi Wiwaha Putra  
NIM 4101409025

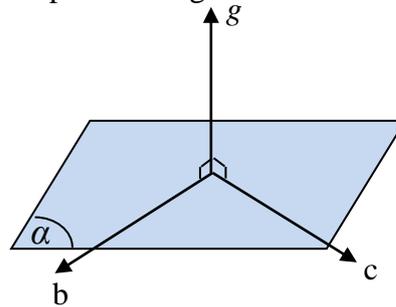
## Lampiran 11.1

### Materi Prasyarat 02

#### 1. Tegak lurus

**Definisi:** sebuah garis dikatakan tegak lurus pada setiap garis pada bidang jika garis itu tegak lurus pada setiap garis pada bidang tersebut.

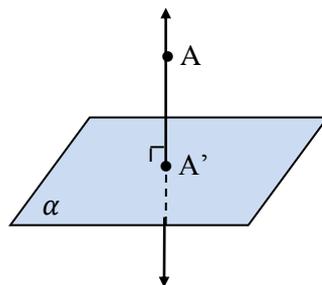
**Teorema:** jika sebuah garis tegak lurus pada dua buah garis berpotongan yang terletak pada sebuah bidang, maka garis itu akan tegak lurus pada setiap garis yang terletak pada bidang tersebut.



Untuk memastikan apakah sebuah garis  $g$  tegak lurus pada sebuah bidang  $\alpha$ , maka kita tidak perlu menunjukkan bahwa garis  $g$  tegak lurus pada setiap garis pada bidang  $\alpha$ , tetapi cukup menunjukkan bahwa garis  $g$  tegak lurus pada dua garis berpotongan yang terletak pada bidang  $\alpha$ .

#### 2. Proyeksi garis pada bidang

**Definisi:** proyeksi sebuah titik pada sebuah bidang adalah titik kaki dari garis yang dibuat melalui titik itu tegak lurus bidang tersebut.

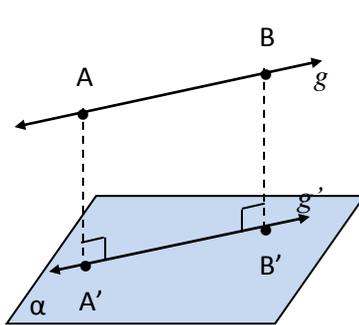


**Teorema:** proyeksi sebuah garis pada sebuah bidang pada umumnya merupakan sebuah garis lagi.

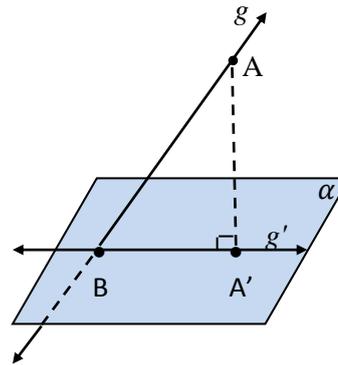
Karena sebuah garis lurus ditentukan oleh dua buah titiknya, maka untuk menentukan proyeksi sebuah garis pada sebuah bidang cukup memproyeksikan dua buah titiknya saja dari garis itu.

Langkah-langkah memproyeksikan garis  $g$  ke bidang  $\alpha$ .

- Pilih sembarang dua titik pada garis  $g$  yaitu  $A$  dan  $B$ .
- Proyeksikan  $A$  pada bidang  $\alpha$  dengan membuat garis melalui  $A$  dan tegak lurus bidang  $\alpha$ , Diperoleh  $A'$ .
- Proyeksikan  $B$  pada bidang  $\alpha$  dengan membuat garis melalui  $B$  dan tegak lurus bidang  $\alpha$ , Diperoleh  $B'$ .
- Hubungkan  $A'$  dan  $B'$ , diperoleh  $g'$  proyeksi  $g$  pada  $\alpha$ .

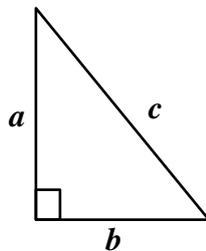


Gambar proyeksi garis sejajar dengan bidang



Gambar proyeksi garis berpotongan dengan bidang

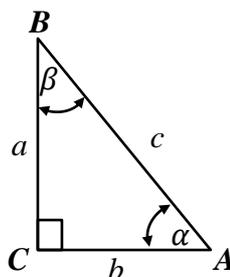
### 3. Teorema Phytagoras



$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

### 4. Perhitungan Sudut pada Segitiga Siku-siku



$$\sin \alpha = \frac{a}{c}$$

$$\cos \alpha = \frac{b}{c}$$

$$\tan \alpha = \frac{a}{b}$$

$$\sin \beta = \frac{b}{c}$$

$$\cos \beta = \frac{a}{c}$$

$$\tan \beta = \frac{b}{a}$$

### 5. Aturan sin dan cos pada segitiga

Pada setiap  $\triangle ABC$  berlaku

$$a. \frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

$$b. a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$$

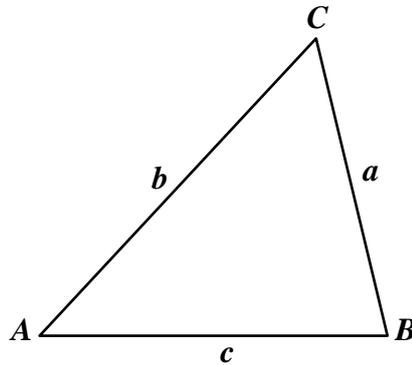
$$\Leftrightarrow \cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$$

$$c. b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos B$$

$$\Leftrightarrow \cos B = \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2ac}$$

$$d. c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C$$

$$\Leftrightarrow \cos C = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$$



### DAFTAR PUSTAKA

Iswadji, D. 1993. *Geometri Ruang*. Jakarta: Universitas Terbuka.

Tampomas, H. 2004. *Seribu Pena Matematika SMA untuk Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

**BAHAN AJAR 02**

# DIMENSI TIGA

## *Sudut antara Garis dan Bidang*

**Standar Kompetensi**

Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

**Kompetensi Dasar**

Menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

**Indikator**

Menentukan sudut antara garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

Menghitung besar sudut antara garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

## DIMENSI TIGA

### Sudut pada Bangun Ruang



Pernahkah kalian melihat pesawat saat lepas landas? Bagaimanakah posisi pesawat tersebut? Berapakah sudut kemiringan pesawat terhadap permukaan tanah?

Menara Eiffel merupakan menara di Italia yang terkenal karena keindahannya. Menara Eiffel di rancang oleh Alexandre Gustave Eiffel dengan ketinggian 300 meter. Coba perhatikan kaki-kaki menara Eiffel! Tahukah kalian berapa kemiringan kaki menara Eiffel terhadap permukaan tanah?

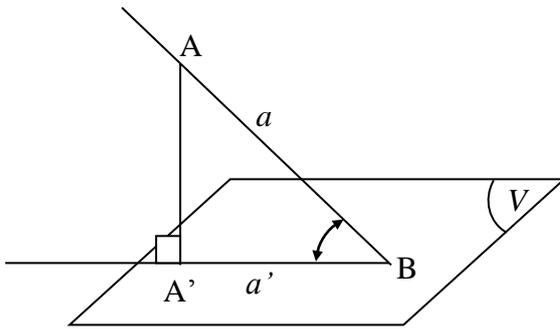


bangunan disamping disebut *Leaning Towers*. Menara kembar ini dibangun pada tahun 1996 dengan ketinggian 115 meter dan kemiringan  $15^\circ$  dari garis tingginya.

Ketiga hal di atas berkaitan dengan masalah sudut antara garis dan bidang pada ruang dimensi tiga. Apakah kalian dapat menyebutkan masalah lain yang berkaitan dengan sudut pada ruang dimensi tiga? Untuk menentukan ukuran sudut antara garis dan bidang dalam bangun ruang, akan dibahas sebagai berikut.

#### 2. Sudut antara garis dan bidang dalam ruang.

Definisi: jika garis  $a$  tidak tegak lurus pada bidang  $V$ , maka sudut antara  $a$  dan  $V$  adalah sudut lancip yang dibentuk oleh  $a$  dan  $a'$  sebagai proyeksi  $a$  pada  $V$  (Ilman, 1972: 63).



Gambar di samping menunjukkan bahwa garis  $a$  tidak tegak lurus bidang  $V$  dan  $a'$  merupakan proyeksi  $a$  pada bidang  $V$ . Jadi, sudut antara garis  $a$  dan bidang  $V$  adalah  $\angle(a, a')$ .

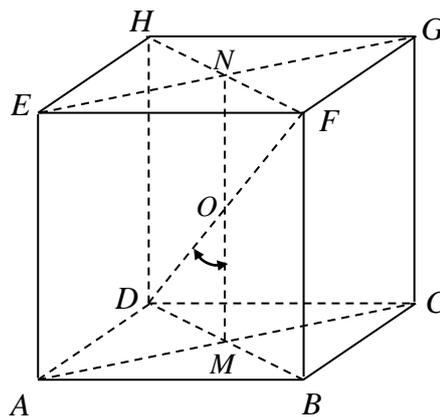
- (c) Jika garis  $a$  tegak lurus pada bidang  $V$ , maka sudut antara garis  $a$  dan bidang  $V$  adalah  $90^\circ$ .
- (d) Jika garis  $a$  terletak pada bidang  $V$  atau sejajar dengan bidang  $V$ , maka sudut antara garis  $a$  dan bidang  $V$  adalah  $0^\circ$ .

(Tampomas, 2004: 300)

Contoh: Diketahui kubus  $ABCD.EFGH$ , dengan panjang rusuk  $a$  cm. gambarkan dan hitung besar sudut antara

- $\overline{DF}$  dengan bidang  $ACGE$ .
- $\overline{FM}$  dengan bidang  $ABCD$ , dengan titik  $M$  adalah pertengahan bidang  $ABCD$ .

Penyelesaian:



- Proyeksikan  $\overline{DF}$  pada bidang  $ACGE$ .

Pilih dua titik pada  $\overline{DF}$ , yaitu  $D$  dan  $O$  titik tembus  $\overline{DF}$  pada  $ACGE$ .

Proyeksi  $D$  pada  $ACGE$  adalah  $M$  ( $\overline{DM} \perp \overline{AC}$ ,  $\overline{DM} \perp \overline{MN}$ ,  $\overline{AC}$  dan  $\overline{MN}$  berpotongan dan terletak pada  $ACGE$ )

Proyeksi  $O$  pada  $ACGE$  adalah  $O$  ( $O$  terletak pada bidang  $ACGE$ )

Proyeksi  $\overline{DF}$  pada bidang  $ACGE$  adalah  $\overline{MN}$ .

Sudut antara garis  $\overline{DF}$  dan bidang  $ACGE = \angle MOD$

$$\overline{DM} = \frac{1}{2}\overline{BD} = \frac{1}{2}a\sqrt{2} \text{ cm } (\overline{BD} \text{ diagonal sisi kubus})$$

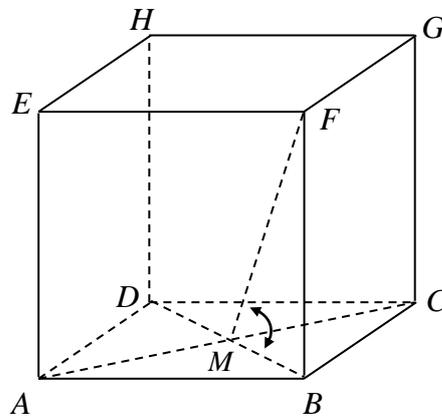
$$\overline{MO} = \frac{1}{2}\overline{MN} = \frac{1}{2}a \text{ cm } (\overline{MN} = \overline{BF})$$

$$\tan \angle MOD = \frac{\overline{DM}}{\overline{MO}} = \frac{\frac{1}{2}a\sqrt{2}}{\frac{1}{2}a} = \sqrt{2}$$

$$\angle MOD = \text{arc tan } \sqrt{2} = 54,7^\circ.$$

Jadi besar sudut antara garis  $\overline{DF}$  dan bidang  $ACGE = 54,7^\circ$ .

b. Sudut antara garis  $\overline{FM}$  dan bidang  $ABCD = \angle FMB$



$$\overline{BD} = \overline{AC} = a\sqrt{2}$$

$$\overline{BM} = \frac{1}{2}\overline{BD} = \frac{1}{2}a\sqrt{2}$$

$$\overline{FM} = \sqrt{(\overline{BM})^2 + (\overline{BF})^2} = \sqrt{\left(\frac{1}{2}a\sqrt{2}\right)^2 + a^2} = \sqrt{\frac{1}{2}a^2 + a^2} = \sqrt{\frac{3}{2}a^2} = \frac{1}{2}a\sqrt{6}$$

$$\sin \angle FMB = \frac{\overline{BF}}{\overline{FM}} = \frac{a}{\frac{1}{2}a\sqrt{6}} = \frac{1}{3}\sqrt{6}$$

$$\angle FMB = \text{arc sin } \frac{1}{3}\sqrt{6} = 54,7^\circ.$$

Jadi besar sudut antara garis  $\overline{FM}$  dan bidang  $ABCD$  adalah  $\angle FMB = 54,7^\circ$ .

## DAFTAR PUSTAKA

Ilman, O. 1972. *Ilmu Ukur Ruang Djilid 1*. Jakarta: Widjaya Djakarta.

Tampomas, H. 2004. *Seribu Pena Matematika SMA untuk Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

### Lampiran 11.3

#### Model Pembelajaran CORE

Menurut Jacob, sebagaimana yang dikutip Wijayanti (2012: 15) CORE adalah salah satu model pembelajaran yang berlandaskan pada konstruktivisme. Dengan kata lain, model pembelajaran CORE merupakan model pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengaktifkan peserta didik dalam membangun pengetahuannya sendiri. Dalam membangun pengetahuannya sendiri, peserta didik diharuskan berinteraksi dengan lingkungannya.

CORE merupakan singkatan dari empat kata yang memiliki kesatuan fungsi dalam proses pembelajaran, yaitu *connecting*, *organizing*, *reflecting*, dan *extending*. Menurut Harmsen dalam Wijayanti (2012: 15), elemen-elemen tersebut digunakan untuk menghubungkan informasi lama dengan informasi baru, mengorganisasikan sejumlah materi yang bervariasi, merefleksikan segala sesuatu yang siswa pelajari, dan mengembangkan lingkungan belajar.

Sintak model pembelajaran CORE adalah (C) koneksi informasi lama-baru dan antar konsep, (O) organisasi ide untuk memahami materi, (R) memikirkan kembali, mendalami, dan menggali, (E) mengembangkan, memperluas, menggunakan, dan menemukan (Suyatno, 2009: 67).

Langkah-langkah model pembelajaran CORE pada pembelajaran ini adalah sebagai berikut.

1. Menyampaikan tujuan pembelajaran, mempersiapkan peserta didik, dan memberikan motivasi.
2. Guru mengelompokkan peserta didik menjadi 8 kelompok.
3. Melalui serangkaian pertanyaan dari guru, peserta didik melakukan apersepsi untuk mengingat materi prasyarat (*Connecting*).
4. Peserta didik berdiskusi menggunakan pengetahuan mereka untuk memahami materi (*Organizing*).
5. Dengan serangkaian pertanyaan guru melakukan refleksi hasil diskusi (*Reflecting*).
6. Peserta didik mengerjakan soal latihan untuk memperluas pengetahuan mereka (*Extending*).
7. Evaluasi.

Lampiran 11.4

# Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)



## **STANDAR KOMPETENSI**

Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

## **KOMPETENSI DASAR**

Menentukan sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.  
Menghitung besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

## **TUJUAN**

Setelah mengisi LKPD ini peserta didik dapat menentukan dan menghitung besar sudut antara garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga.



**Kelompok:**

**Anggota:** 1.

3.

2.

4.

Jawab pertanyaan-pertanyaan berikut melalui diskusi kelompok!



**1. Garis Tegak Lurus Bidang**

Sebuah garis tegak lurus pada sebuah bidang jika .....

.....

**2. Proyeksi Garis ke Bidang**

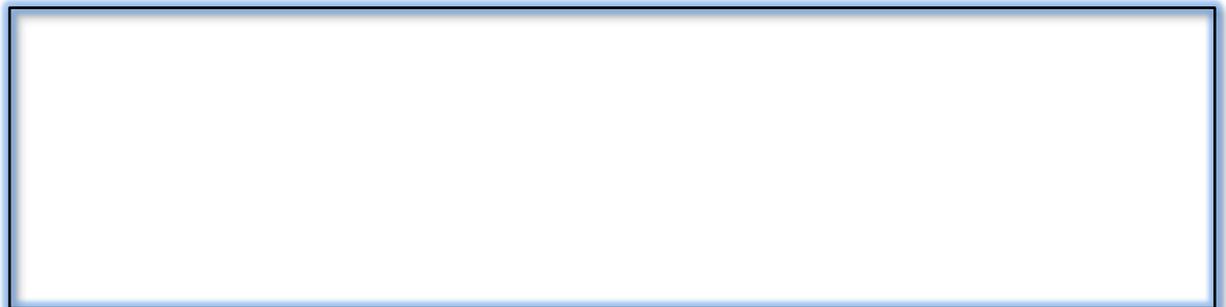
Menggunakan langkah-langkah berikut, gambarkan proyeksi  $g$  pada bidang  $V$ .

- Gambarkan bidang  $V$ .
- Gambarkan garis  $g$  yang tidak terletak pada bidang  $V$ .
- Pilih sembarang dua titik pada garis  $g$  yaitu  $A$  dan  $B$ .
- Proyeksikan  $A$  pada bidang  $V$  dengan membuat garis melalui  $A$  dan tegak lurus bidang  $V$ , Diperoleh  $A'$ .
- Proyeksikan  $B$  pada bidang  $V$  dengan membuat garis melalui  $B$  dan tegak lurus bidang  $V$ , Diperoleh  $B'$ .
- Hubungkan  $A'$  dan  $B'$ , diperoleh  $g'$  proyeksi  $g$  pada  $V$ .

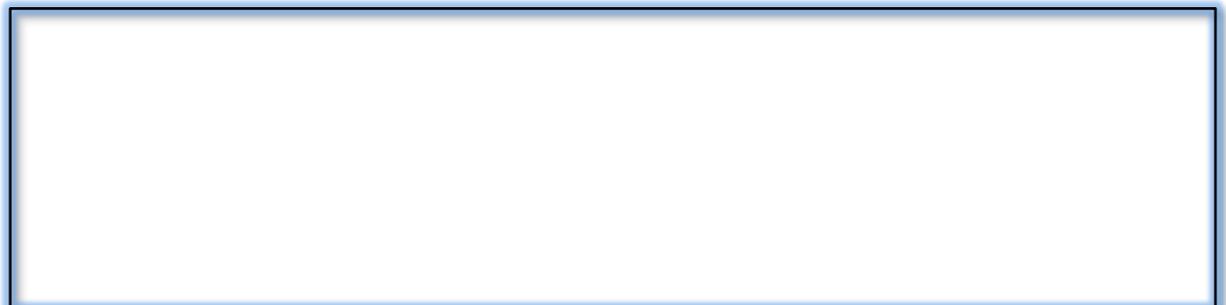


**3. Aturan Sinus dan Cosinus pada Segitiga**

- Gambarkan segitiga siku-siku  $ABC$ , siku-siku di  $B$ .
- Beri nama sisi-sisinya dengan  $a$ ,  $b$ , dan  $c$ .
- Tuliskan aturan sudut pada segitiga siku-siku.



- Gambarkan segitiga sembarang  $ABC$ .
- Tuliskan aturan sinus dan cosinus pada segitiga sembarang.



**KEGIATAN INTI**

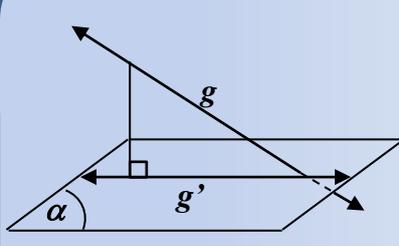
**Sudut antara Garis dan Bidang**

Melalui langkah-langkah berikut, gambarkan dan tentukan sudut antara garis  $\overline{CE}$  dan bidang  $ABCD$ !

1. Menggambar sketsa kubus  $ABCD.EFGH$  yang panjang rusuknya 8 cm.
2. Menggambar ruas garis  $\overline{CE}$ .
3. Proyeksikan ruas garis  $\overline{CE}$  pada bidang  $ABCD$ !
4. Proyeksi  $\overline{CE}$  pada bidang  $ABCD$  adalah garis .....
5. Didefinisikan sudut antara  $\overline{CE}$  dan bidang  $ABCD$  adalah  $\angle$  .....







Jika diketahui garis  $g$  dan bidang  $\alpha$  saling berpotongan, maka sudut antara garis  $g$  dan bidang  $\alpha$  adalah .....

.....

.....

.....

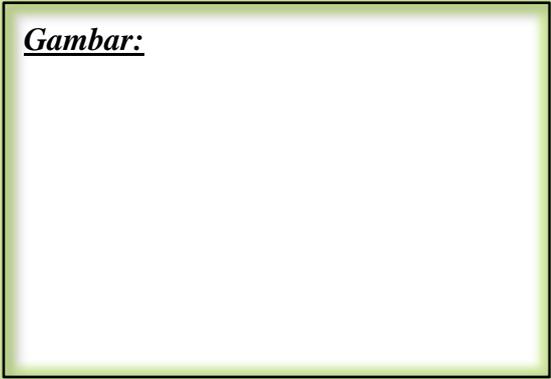
Hitunglah besar sudut antara  $\overline{CE}$  dan bidang  $ABCD$ !



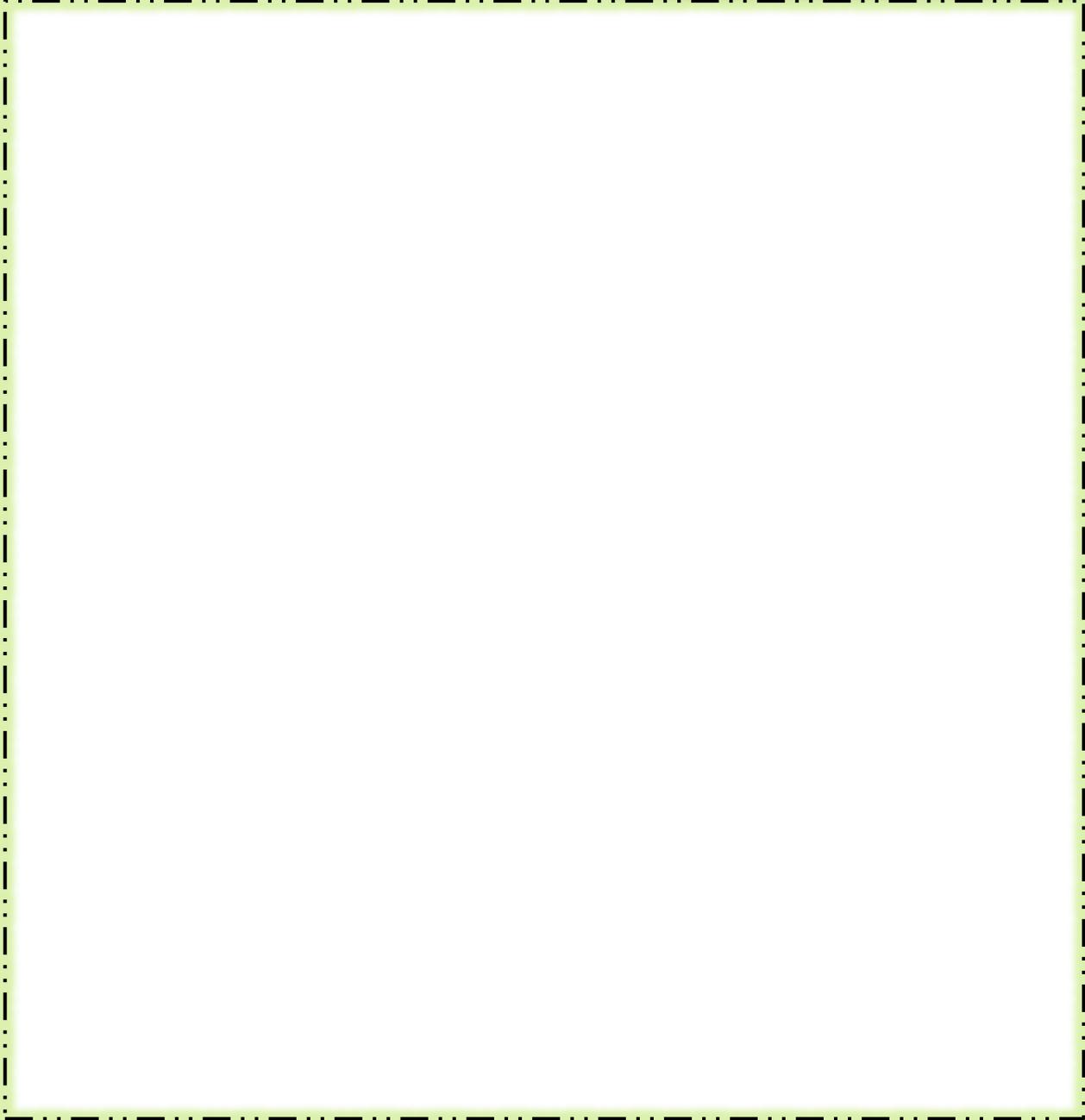
## Latihan Soal

1. Diketahui kubus  $ABCD.EFGH$  dengan  $\overline{AB} = 12$  cm. titik  $M$  terletak pada perpotongan diagonal bidang alas. gambarkan sudut antara garis  $\overline{MH}$  dan bidang  $ADHE$ , kemudian hitung besar sudutnya!

Gambar:



Penyelesaian:



2. Sebuah pesawat concorde dengan panjang pesawat 62 meter sedang lepas landas. Ketika bagian belakang pesawat mencapai ketinggian 20 meter, bagian depannya telah mencapai ketinggian 51 meter. Berapakah kemiringan pesawat tersebut?



**Penyelesaian:**



*simpulan*

*Langkah-langkah menentukan sudut antara garis dan bidang:*

- 1.
- 2.
- 3.

Lampiran 11.5

KUNCI

# Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)



## **STANDAR KOMPETENSI**

Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

## **KOMPETENSI DASAR**

Menentukan sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.  
Menghitung besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

## **TUJUAN**

Setelah mengisi LKPD ini peserta didik dapat menentukan dan menghitung besar sudut antara garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga.



Kelompok:

Anggota: 1.

3.

2.

4.

Jawab pertanyaan-pertanyaan berikut melalui diskusi kelompok!

### KEGIATAN AWAL

#### 1. Garis Tegak Lurus Bidang

Sebuah garis tegak lurus pada sebuah bidang jika garis itu tegak lurus pada dua buah garis berpotongan dan terletak pada bidang itu.

#### 2. Proyeksi Garis ke Bidang

Menggunakan langkah-langkah berikut, gambarkan proyeksi  $g$  pada bidang  $V$ .

(a) Gambarkan bidang  $V$ .

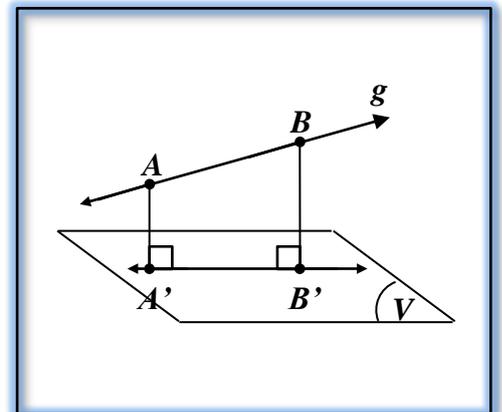
(b) Gambarkan garis  $g$  yang tidak terletak pada bidang  $V$ .

(c) Pilih sembarang dua titik pada garis  $g$  yaitu  $A$  dan  $B$ .

(d) Proyeksikan  $A$  pada bidang  $V$  dengan membuat garis melalui  $A$  dan tegak lurus bidang  $V$ , Diperoleh  $A'$ .

(e) Proyeksikan  $B$  pada bidang  $V$  dengan membuat garis melalui  $B$  dan tegak lurus bidang  $V$ , Diperoleh  $B'$ .

(f) Hubungkan  $A'$  dan  $B'$ , diperoleh  $g'$  proyeksi  $g$  pada  $V$ .

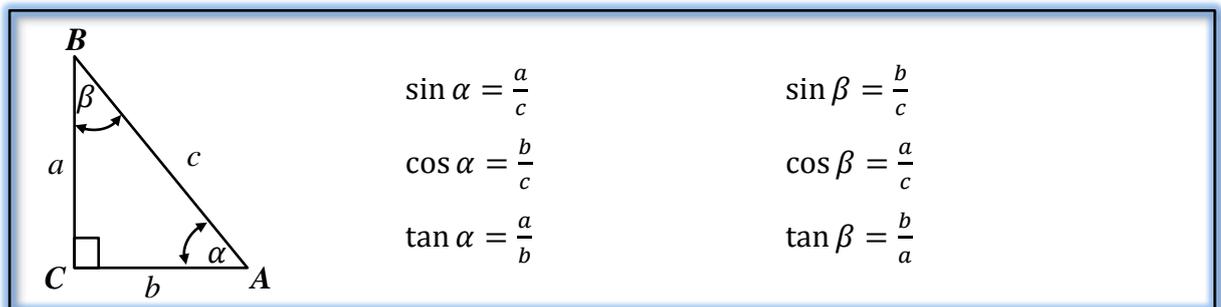


#### 3. Aturan Sinus dan Cosinus pada Segitiga

(a) Gambarkan segitiga siku-siku  $ABC$ , siku-siku di  $B$ .

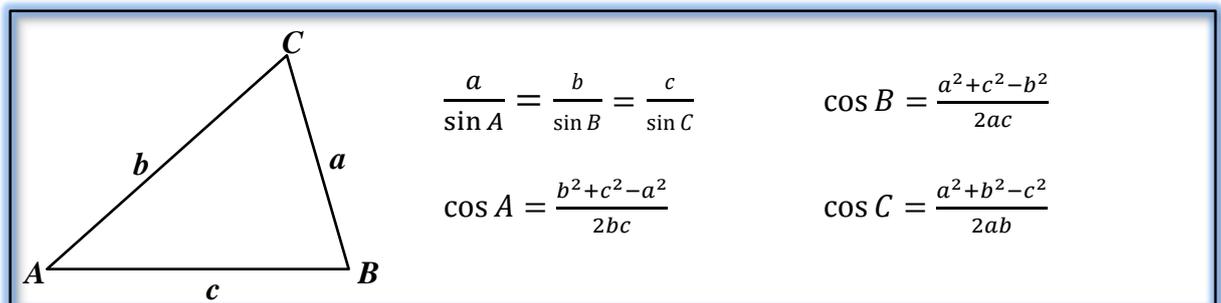
(b) Beri nama sisi-sisinya dengan  $a$ ,  $b$ , dan  $c$ .

(c) Tuliskan aturan sudut pada segitiga siku-siku.



(d) Gambarkan segitiga sembarang  $ABC$ .

(e) Tuliskan aturan sinus dan cosinus pada segitiga sembarang.

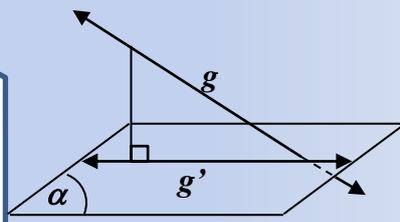
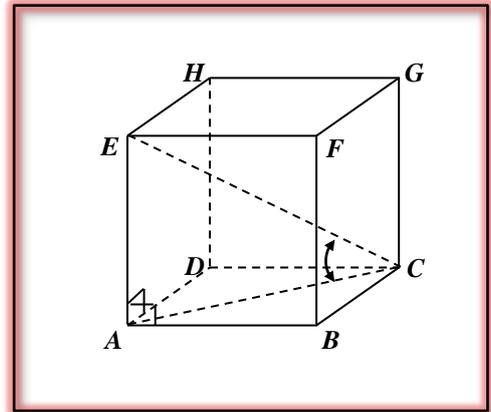


## KEGIATAN INTI

### Sudut antara Garis dan Bidang

Melalui langkah-langkah berikut, gambar dan tentukan sudut antara garis  $\overline{CE}$  dan bidang  $ABCD$ !

1. Menggambar sketsa kubus  $ABCD$  yang panjang rusuknya 8 cm.
2. Menggambar ruas garis  $\overline{CE}$ .
3. Proyeksikan ruas garis  $\overline{CE}$  pada bidang  $ABCD$ .
4. Proyeksi  $\overline{CE}$  pada bidang  $ABCD$  adalah garis  $\overline{AC}$ .
5. Didefinisikan sudut antara  $\overline{CE}$  dan bidang  $ABCD$  adalah  $\angle ACE$



Jika diketahui garis  $g$  dan bidang  $\alpha$  saling berpotongan, maka sudut antara garis  $g$  dan bidang  $\alpha$  adalah sudut lancip yang dibentuk oleh garis  $g$  dengan proyeksinya pada bidang  $\alpha$ .

Hitunglah besar sudut antara  $\overline{CE}$  dan bidang  $ABCD$ !

$\triangle ACE$  merupakan segitiga siku-siku.

$$\overline{AE} = 8,$$

$$\overline{AC} = 8\sqrt{2} \text{ (diagonal sisi kubus)}$$

$$\overline{CE} = 8\sqrt{3} \text{ (diagonal ruang kubus)}$$

$$\sin \angle ACE = \frac{\overline{AE}}{\overline{CE}} = \frac{8}{8\sqrt{3}} = \frac{1}{3}\sqrt{3}$$

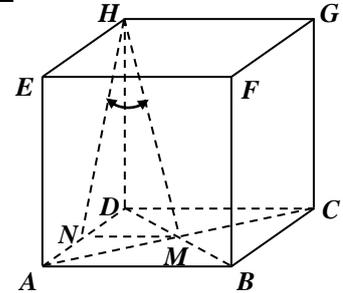
$$\angle ACE = \text{arc sin } \frac{1}{3}\sqrt{3}$$

Jadi besar sudut antara  $\overline{CE}$  dan bidang  $ABCD$  adalah  $\angle ACE = \text{arc sin } \frac{1}{3}\sqrt{3}$ .

## Latihan Soal

1. Diketahui kubus  $ABCD.EFGH$  dengan  $\overline{AB} = 12$  cm. titik  $M$  terletak pada perpotongan diagonal bidang alas. gambarkan sudut antara garis  $\overline{MH}$  dan bidang  $ADHE$ , kemudian hitung besar sudutnya!

**Gambar:**



**Penyelesaian:**

Proyeksikan  $\overline{MH}$  pada bidang  $ADHE$ .

Jelas proyeksi  $H$  pada  $ADHE$  adalah  $H$ , karena  $H$  terletak pada bidang  $ADHE$ .

Proyeksi  $M$  pada  $ADHE$

Buat garis melalui  $M$  tegak lurus  $ADHE$ , diperoleh  $N$ .

Jelas  $\overline{MN} \perp \overline{AD}$  dan  $\overline{MN} \perp \overline{AE}$  ( $\overline{MN} \parallel \overline{AB} \perp \overline{AE}$ )

Jadi  $\overline{MN} \perp ADHE$

Jadi, proyeksi  $\overline{MH}$  pada  $ADHE$  adalah  $\overline{NH}$ .

Sudut antara  $\overline{MH}$  dan bidang  $ADHE$  adalah  $\angle MHN$ .

Menentukan  $\angle MHN$

$$\begin{aligned} \overline{NH} &= \sqrt{\overline{DH}^2 + \overline{DN}^2} \\ &= \sqrt{12^2 + 6^2} \\ &= \sqrt{144 + 36} \\ &= \sqrt{180} \\ &= 6\sqrt{5} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \tan \angle MHN &= \frac{\overline{MN}}{\overline{NH}} \\ &= \frac{6}{6\sqrt{5}} \\ &= \frac{1}{5}\sqrt{5} \end{aligned}$$

$$\angle MHN = \arctan \frac{1}{5}\sqrt{5}$$

Jadi, Sudut antara  $\overline{MH}$  dan bidang  $ADHE$  adalah  $\arctan \frac{1}{5}\sqrt{5}$ .

2. Sebuah pesawat concorde dengan panjang pesawat 62 meter sedang lepas landas. Ketika bagian belakang pesawat mencapai ketinggian 20 meter, bagian depannya telah mencapai ketinggian 51 meter. Berapakah kemiringan pesawat tersebut?

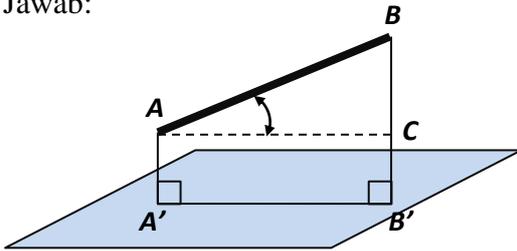


**Penyelesaian:**

Diketahui: Panjang pesawat = 62 m,  $h_1 = 20$  m, dan  $h_2 = 51$  m.

Ditanyakan: Kemiringan pesawat?

Jawab:



Misalkan pesawat sebagai ruas garis  $\overline{AB}$  dan permukaan tanah sebagai bidang  $V$ .

Proyeksi  $\overline{AB}$  pada bidang  $V$  adalah  $\overline{A'B'}$ .

$\overline{AB} = 62$ ,  $\overline{AA'} = 20$ , dan  $\overline{BB'} = 51$ .

Buat garis sejajar  $\overline{A'B'}$  melalui  $A$ , yaitu  $\overline{AC}$

Sudut kemiringan pesawat adalah  $\angle BAC$ .

$$\sin \angle BAC = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{31}{62} = \frac{1}{2}$$

$$\begin{aligned} \angle BAC &= \arcsin \frac{1}{2} \\ &= 30^\circ \end{aligned}$$

Jadi, sudut kemiringan pesawat saat lepas landas adalah  $30^\circ$ .

**KEGIATAN AKHIR**

**simpulan**

*Langkah-langkah menentukan sudut antara garis dan bidang:*

1. *Proyeksikan garis  $g$  pada bidang  $\alpha$ , diperoleh garis  $g'$ .*
2. *Sudut antara garis  $g$  dan bidang  $\alpha$  adalah  $\angle(g, g')$ .*
3. *Menghitung besar sudut  $\angle(g, g')$ .*

## Lampiran 11.6

### KISI-KISI SOAL KUIS 2

Sekolah	: SMA N 1 Sukorejo
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas / Semester	: X / 2
Materi Pokok	: Dimensi Tiga
Alokasi Waktu	: 10 menit
Banyak Soal	: 1

**Standar Kompetensi:** 6. Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Soal	Aspek yang Dinilai	Bentuk Soal
6.3. Menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.	1. Menentukan sudut antara garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga. 2. Menghitung besar sudut antara garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga.	Diketahui sebuah kubus dan panjang rusuknya. Peserta didik dapat menentukan sudut antara garis dan bidang dan menghitung besar sudutnya.	Penalaran	Uraian

**SOAL KUIS 2**

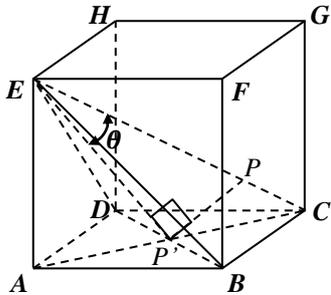
Sekolah	: SMA N 1 Sukorejo
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas / Semester	: X / 2
Materi Pokok	: Dimensi Tiga
Alokasi Waktu	: 10 menit

**Jawablah pertanyaan berikut ini dengan tepat!**

2. Diketahui sebuah kubus  $ABCD.EFGH$  dengan panjang rusuk 2 cm. Lukislah sudut antara  $\overline{CE}$  dan bidang  $BDE$  dan hitung nilai cosinus sudutnya!

**PEDOMAN PENSKORAN SOAL KUIS 2**

Sekolah	: SMA N 1 Sukorejo
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas / Semester	: X / 2
Materi Pokok	: Dimensi Tiga
Alokasi Waktu	: 10 menit

No	Jawaban	Skor
1	<p>Diketahui: Kubus <math>ABCD.EFGH</math> dengan <math>r = 2</math> cm.</p> <p>Ditanyakan: Lukis <math>\angle(\overline{CE}, \text{bidang } BDE)</math>!</p> <p>Hitung besar <math>\angle(\overline{CE}, \text{bidang } BDE)</math>!</p> <p>Jawab:</p>  <p>Kita proyeksikan <math>\overline{CE}</math> pada <math>BDE</math> dengan memilih titik <math>P</math> pada <math>\overline{CE}</math>, membuat garis melalui <math>P</math> dan tegak lurus bidang <math>BDE</math> diperoleh <math>\overline{PP'}</math>. Hubungkan <math>E</math> dengan <math>P'</math> diperoleh <math>\overline{EP'}</math> proyeksi <math>\overline{CE}</math> pada <math>BDE</math>. Sudut antara <math>\overline{CE}</math> dan bidang <math>BDE</math> adalah <math>\angle(\overline{CE}, \text{bidang } BDE) = \angle CEP'</math>.</p>	<b>3</b>
	<p><math>r = 2</math></p> <p><math>\overline{CE} = 2\sqrt{3}</math> (diagonal ruang kubus)</p> <p><math>\overline{AC} = 2\sqrt{2}</math> (diagonal sisi kubus)</p> <p><math>\overline{CP'} = \frac{1}{2}\overline{AC} = \frac{1}{2} \cdot 2\sqrt{2} = \sqrt{2}</math></p> <p><math>\overline{EP'} = \sqrt{\overline{AE}^2 + \overline{AP'}^2}</math></p> <p><math>= \sqrt{2^2 + (\sqrt{2})^2}</math></p> <p><math>= \sqrt{4 + 2}</math></p> <p><math>= \sqrt{6}</math></p>	<b>3</b>

	$\cos \angle CEP' = \frac{\overline{CE}^2 + \overline{EP'}^2 - \overline{CP'}^2}{2 \cdot \overline{CE} \cdot \overline{EP'}}$ $= \frac{(2\sqrt{3})^2 + (\sqrt{6})^2 - (\sqrt{2})^2}{2 \cdot 2\sqrt{3} \cdot \sqrt{6}}$ $= \frac{12+6-2}{4\sqrt{18}}$ $= \frac{16}{12\sqrt{2}}$ $= \frac{4}{3\sqrt{2}}$ $= \frac{2}{3}\sqrt{2}$ <p>Jadi, cosinus sudut antara <math>\overline{CE}</math> dan bidang <math>BDE</math> adalah <math>\cos \angle CEP' = \frac{2}{3}\sqrt{2}</math>.</p>	<b>4</b>
<b>Jumlah Skor</b>		<b>10</b>

**Nilai = jumlah skor**

## Lampiran 11.7

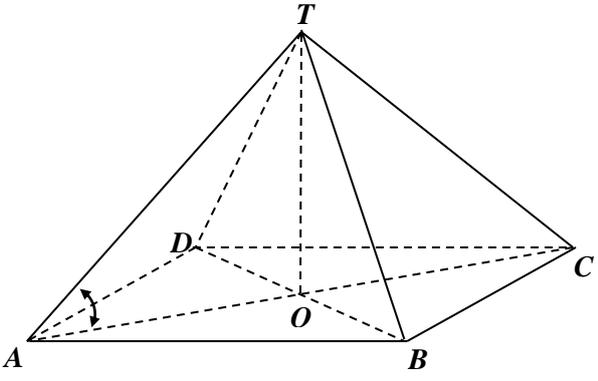
### Pekerjaan Rumah (PR) 02

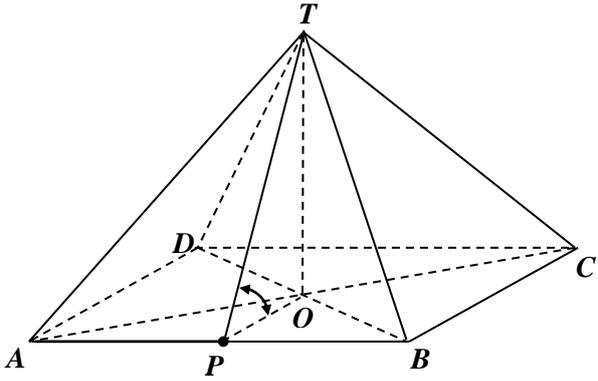
Sekolah	: SMAN 1 SUKOREJO
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas / Semester	: X / 2
Materi	: Sudut pada Bangun Ruang

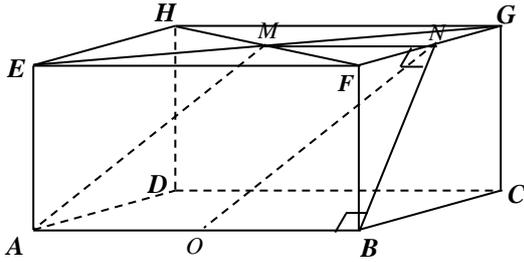
#### Selesaikan soal berikut dengan benar!

3. Diketahui Limas segiempat beraturan  $T.ABCD$  dengan  $ABCD$  berbentuk persegi panjang,  $\overline{AB} = 12$  cm,  $\overline{BC} = 8$  cm, serta rusuk tegak 16 cm.
  - a. Gambarkan dan hitung besar sudut antara  $\overline{TA}$  dengan bidang  $ABCD$ !
  - b. Gambarkan dan hitung besar sudut antara  $\overline{TP}$  dengan bidang  $ABCD$ , jika  $P$  di tengah-tengah  $\overline{AB}$ !
4. Dipunyai balok  $ABCD.EFGH$  dengan volumenya  $240$  m<sup>3</sup> dan  $\overline{AB} : \overline{BF} : \overline{BC} = 5 : 2 : 3$ .  $M$  adalah perpotongan diagonal bidang atas  $EFGH$ . Gambarkan dan hitunglah besar sudut antara  $\overline{AM}$  dan  $BCGF$ !

**Kunci Jawaban**  
**Pekerjaan Rumah (PR) 02**

No.	Penyelesaian	Skor
1	<p>Diketahui: Limas persegi panjang beraturan <math>T.ABCD</math>,  <math>\overline{AB} = 12</math> cm, <math>\overline{BC} = 8</math> cm, serta rusuk tegak 16 cm.  <math>P</math> di tengah <math>\overline{AB}</math></p> <p>Ditanyakan: a. gambarkan dan hitung besar <math>\angle(\overline{TA}, \text{bidang } ABCD)</math>!  b. gambarkan dan hitung besar <math>\angle(\overline{TP}, \text{bidang } ABCD)</math>!</p> <p>Jawab:</p> <p>a. Sudut antara <math>\overline{TA}</math> dan <math>ABCD</math>:  Proyeksikan <math>\overline{TA}</math> ke <math>ABCD</math>.  Buat ruas garis melalui <math>T</math> tegak lurus <math>ABCD</math>, diperoleh ruas garis <math>\overline{TQ}</math> (garis tinggi).  <math>\overline{AQ}</math> merupakan proyeksi <math>\overline{TA}</math> ke <math>ABCD</math>.  Sudut antara <math>\overline{TA}</math> dan <math>ABCD</math> adalah <math>\angle TAQ</math>.</p> 	2
	$\overline{TA} = 16 \text{ cm}$ $\overline{AC} = \sqrt{\overline{AB}^2 + \overline{BC}^2}$ $= \sqrt{12^2 + 8^2} = \sqrt{144 + 64} = \sqrt{208} = 4\sqrt{13} \text{ cm}$ $\overline{AQ} = \frac{1}{2}\overline{AC} = \frac{1}{2} \cdot 4\sqrt{13} = 2\sqrt{13}$ $\cos \angle TAQ = \frac{\overline{AQ}}{\overline{TA}} = \frac{2\sqrt{13}}{16} = \frac{1}{8}\sqrt{13}$ $\angle TAQ = \arccos \frac{1}{8}\sqrt{13}$ <p>Jadi, sudut antara <math>\overline{TA}</math> dan <math>ABCD</math> adalah <math>\angle TAQ = \arccos \frac{1}{8}\sqrt{13}</math>.</p>	4

	<p>b. Sudut antara <math>\overline{TP}</math> dan <math>ABCD</math>:          Proyeksikan <math>\overline{TP}</math> ke <math>ABCD</math>.          Buat ruas garis melalui <math>T</math> tegak lurus <math>ABCD</math>, diperoleh ruas garis <math>\overline{TQ}</math> (garis tinggi).  <math>\overline{PQ}</math> merupakan proyeksi <math>\overline{TP}</math> ke <math>ABCD</math>.          Sudut antara <math>\overline{TP}</math> dan <math>ABCD</math> adalah <math>\angle TPQ</math>.</p> 	2
	<p>Jelas <math>\overline{TP} \perp \overline{AB}</math>, karena <math>\overline{TP}</math> merupakan garis berat, garis bagi, garis tinggi <math>\triangle TAB</math>.</p> $\overline{TP} = \sqrt{\overline{TB}^2 - \overline{PB}^2}$ $= \sqrt{16^2 - 6^2} = \sqrt{256 - 36} = \sqrt{220} = 2\sqrt{55} \text{ cm}$ $\overline{PQ} = \frac{1}{2}\overline{BC} = \frac{1}{2} \cdot 8 = 4 \text{ cm}$ $\cos \angle TPQ = \frac{\overline{PQ}}{\overline{TP}} = \frac{4}{2\sqrt{55}} = \frac{2}{\sqrt{55}}$ $\angle TPQ = \arccos \frac{2}{\sqrt{55}}$ <p>Jadi, Sudut antara <math>\overline{TP}</math> dan <math>ABCD</math> adalah <math>\angle TPQ = \arccos \frac{2}{\sqrt{55}}</math>.</p>	4
2	<p>Diketahui: Balok <math>ABCD.EFGH</math> dengan <math>V = 240 \text{ m}^3</math>.</p> $\overline{AB} : \overline{BF} : \overline{BC} = 5 : 2 : 3.$ <p><math>M</math> titik pusat bidang atas <math>EFGH</math>.</p> <p>Ditanyakan: <math>\angle(\overline{AM}, \text{bidang } BCGF)</math>!</p> <p>Jawab:</p> <p>Proyeksi <math>\overline{AM}</math> pada bidang <math>BCGF</math> adalah <math>\overline{BN}</math>, dengan <math>\overline{MN} \perp BCGF</math> (<math>\overline{MN} \perp \overline{FG}, \overline{MN} \perp \overline{BF}</math>) dan <math>\overline{AB} \perp BCGF</math> (<math>\overline{AB} \perp \overline{BC}, \overline{AB} \perp \overline{BF}</math>).</p> <p>Buat garis sejajar <math>\overline{AM}</math> dan memotong <math>\overline{MN}</math> yaitu <math>\overline{ON}</math>, dengan <math>O</math> di tengah <math>\overline{AB}</math>.</p> <p>Sudut antara garis <math>\overline{AM}</math> dan bidang <math>BCGF</math> adalah <math>\angle ONB</math>.</p>	2

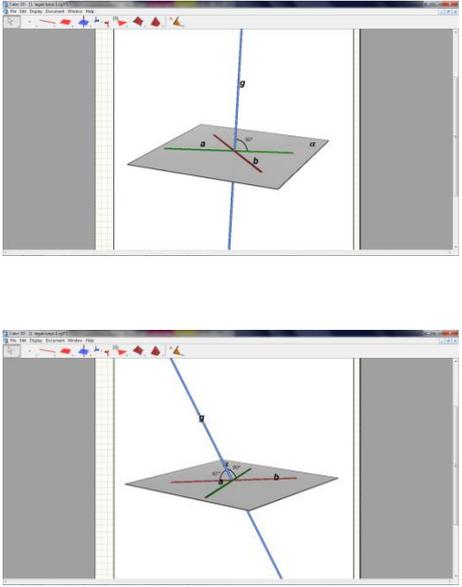
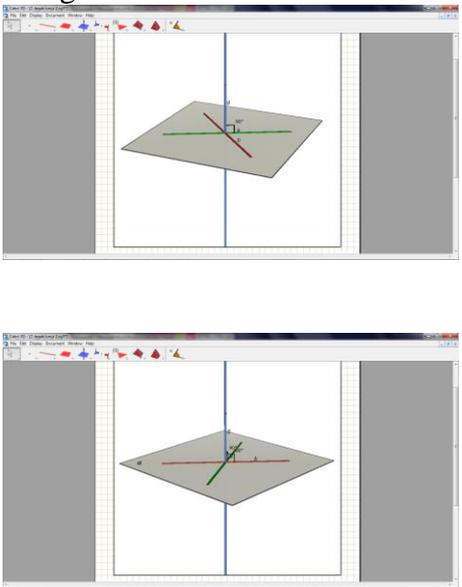
		
	$\overline{AB} : \overline{BF} : \overline{BC} = 5 : 2 : 3$ $\overline{BF} = \frac{2}{5}\overline{AB} \text{ dan } \overline{BC} = \frac{3}{5}\overline{AB}$ $V = AB \times BF \times BC$ $\Leftrightarrow 240 = \overline{AB} \times \frac{2}{5}\overline{AB} \times \frac{3}{5}\overline{AB}$ $\Leftrightarrow 240 = \frac{6}{25}\overline{AB}^3$ $\Leftrightarrow \overline{AB}^3 = 1000$ $\Leftrightarrow \overline{AB} = 10$ $\overline{BF} = \frac{2}{5}\overline{AB} = \frac{2}{5} \cdot 10 = 4$ $\overline{BC} = \frac{3}{5}\overline{AB} = \frac{3}{5} \cdot 10 = 6$ $\overline{BN} = \sqrt{\overline{BF}^2 + \overline{FN}^2}$ $= \sqrt{4^2 + 3^2}$ $= \sqrt{16 + 9}$ $= \sqrt{25}$ $= 5$	4
	$\tan \angle ONB = \frac{\overline{OB}}{\overline{BN}} = \frac{5}{5} = 1$ $\angle ONB = \text{arc tan } 1 = 45^\circ.$ <p>Jadi, sudut antara garis <math>\overline{AM}</math> dan bidang <math>BCGF</math> adalah <math>\angle ONB = 45^\circ</math>.</p>	2
<b>Jumlah Skor</b>		<b>20</b>

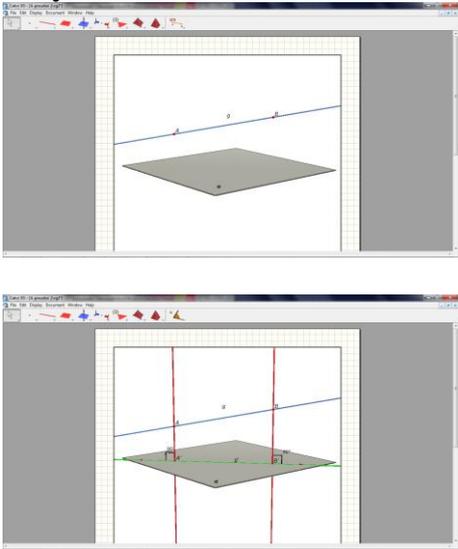
$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor}}{2}$$

## Lampiran 11.8

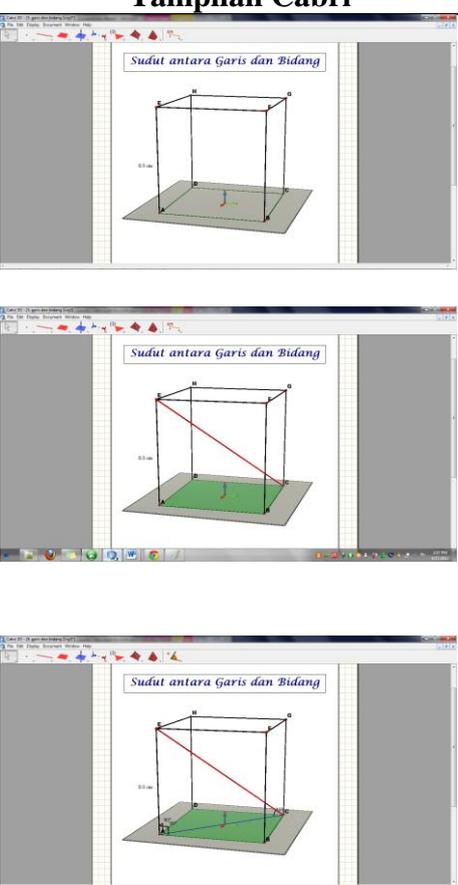
## Skrip Cabri 3D 02

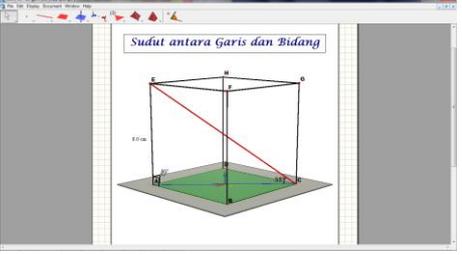
## Apersepsi

No.	Tampilan Cabri	Keterangan
1	<p><b>Tegak lurus</b> <b>Peragaan I</b></p> 	<p>Guru menampilkan gambar garis <math>g</math> dan bidang <math>\alpha</math> yang berpotongan.</p> <p>G: “Perhatikan garis <math>g</math> memotong garis <math>a</math> dan <math>b</math> yang saling berpotongan dan terletak pada bidang <math>\alpha</math>!”</p> <p>G: “Apakah garis <math>g</math> tegak lurus garis <math>a</math>?”</p> <p>PD: “Ya”</p> <p>G: “Kemudian setelah bidang <math>\alpha</math> saya putar, apakah garis <math>g</math> tegak lurus garis <math>b</math>?”</p> <p>PD: “Tidak”</p> <p>G: “Dari peragaan tadi, fakta apa yang kita peroleh?”</p> <p>PD: “Garis <math>g</math> tegak lurus garis <math>a</math> dan garis <math>g</math> tidak tegak lurus garis <math>b</math> dengan <math>a</math> dan <math>b</math> berpotongan dan terletak pada bidang <math>\alpha</math>.”</p> <p>G: “Apakah garis <math>g</math> tegak lurus bidang <math>\alpha</math>?”</p> <p>PD: “Tidak”</p>
	<p><b>Peragaan II</b></p> 	<p>Guru menampilkan gambar garis <math>g</math> dan bidang <math>\alpha</math> yang berpotongan.</p> <p>G: “Perhatikan garis <math>g</math> memotong garis <math>a</math> dan <math>b</math> yang saling berpotongan dan terletak pada bidang <math>\alpha</math>!”</p> <p>G: “Apakah garis <math>g</math> tegak lurus garis <math>a</math>?”</p> <p>PD: “Ya”</p> <p>G: “Kemudian setelah bidang <math>\alpha</math> saya putar, apakah garis <math>g</math> tegak lurus garis <math>b</math>?”</p> <p>PD: “Ya”</p> <p>G: “Dari peragaan tadi, fakta apa yang kita peroleh?”</p> <p>PD: “Garis <math>g</math> tegak lurus garis <math>a</math> dan <math>b</math> dengan <math>a</math> dan <math>b</math> berpotongan dan terletak pada bidang <math>\alpha</math>.”</p> <p>G: “Apakah garis <math>g</math> tegak lurus bidang <math>\alpha</math>?”</p> <p>PD: “Ya”</p> <p>G: “Dari dua peragaan tadi, apa syarat garis tegak lurus bidang?”</p> <p>PD: “Suatu garis akan tegak lurus bidang jika garis itu tegak lurus dengan dua</p>

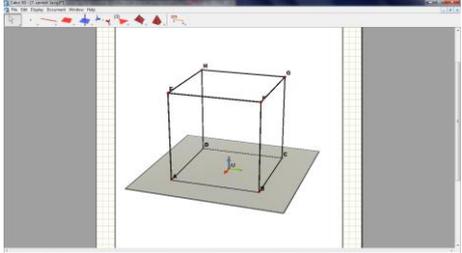
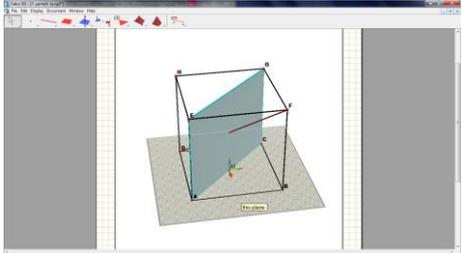
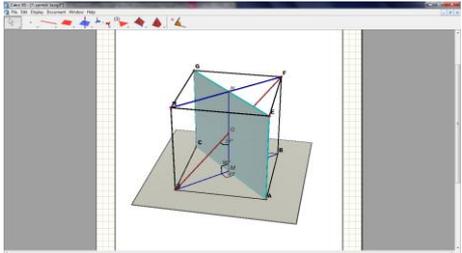
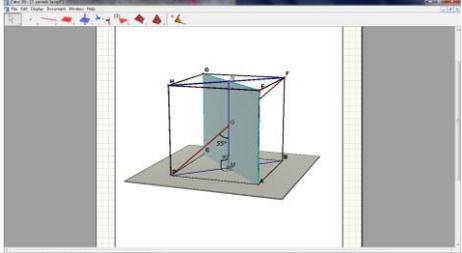
		garis yang berpotongan dan terletak pada bidang tersebut.”
2	<p><b>Proyeksi</b></p> 	<p>G: “Diketahui garis <math>g</math> tidak terletak pada bidang <math>\alpha</math>, gambarkan proyeksi <math>g</math> pada bidang <math>\alpha</math> sesuai langkah-langkah pada LKPD!”</p>

### Sudut antara Garis dan Bidang

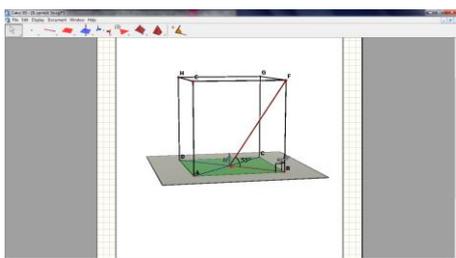
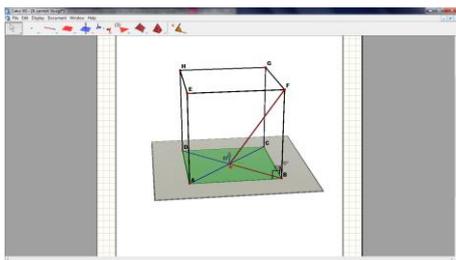
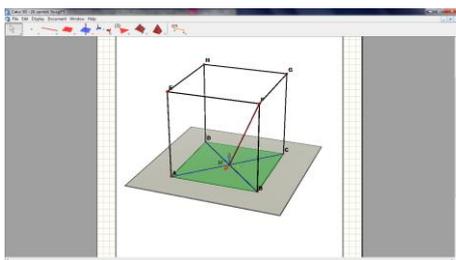
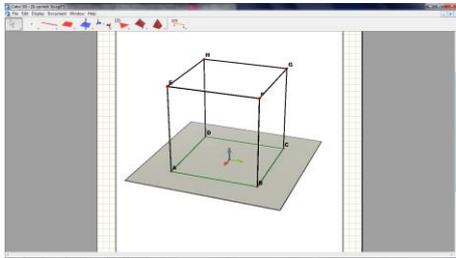
No	Tampilan Cabri	Keterangan
1		<p>Guru menampilkan gambar kubus <math>ABCD.EFGH</math></p> <p>G: “Perhatikan kubus <math>ABCD.EFGH</math>!”</p> <p>G: “Lihat ruas garis <math>\overline{CE}</math> dan bidang <math>ABCD</math>! Bagaimanakah cara menentukan sudut antara garis dan bidang itu?”</p> <p>PD: “Kita proyeksikan <math>\overline{CE}</math> pada bidang <math>ABCD</math>.”</p> <p>G: “bagaimana cara memproyeksikan garis pada bidang?”</p> <p>PD: “ 1. Pilih sembarang titik pada <math>\overline{CE}</math>, yaitu <math>E</math>.  2. Buat garis melalui <math>E</math> dan tegak lurus bidang <math>ABCD</math>, yaitu <math>\overline{AE}</math>. Karena <math>\overline{AE} \perp \overline{AD}</math>, <math>\overline{AE} \perp \overline{AB}</math>, serta <math>\overline{AD}</math> dan <math>\overline{AB}</math> berpotongan dan terletak pada <math>ABCD</math>.  3. Hubungkan <math>A</math> dan <math>C</math>. “</p>

	<p>G: “Manakah sudut antara <math>\overline{CE}</math> dan bidang <math>ABCD</math>?”</p> <p>PD: “<math>\angle ACE</math>.”</p> <p>G: “Berapakah besar <math>\angle ACE</math>?”</p> <p>Peserta didik menghitung menggunakan aturan sudut pada segitiga siku-siku.</p>
---	--

### Contoh Soal

No	Tampilan Cabri	Keterangan
1	<p>Diketahui kubus <math>ABCD.EFGH</math>, dengan panjang rusuk <math>a</math> cm.</p> <p>a. Tentukan besar sudut antara <math>\overline{DF}</math> dan bidang <math>ACGE</math>!</p>    	<p>Guru menampilkan gambar kubus <math>ABCD.EFGH</math></p> <p>G: “Perhatikan kubus <math>ABCD.EFGH</math>!”</p> <p>G: “Lihat ruas garis <math>\overline{DF}</math> dan bidang <math>ACGE</math>! Bagaimanakah cara menentukan besar sudut antara garis dan bidang itu?”</p> <p>PD: “Kita proyeksikan <math>\overline{DF}</math> pada bidang <math>ACGE</math>.”</p> <p>G: “bagaimana cara memproyeksikan garis pada bidang?”</p> <p>PD: “1. Pilih dua titik pada <math>\overline{DF}</math>, yaitu <math>D</math> dan <math>O</math> titik tembus <math>\overline{DF}</math> pada <math>ACGE</math>.  2. Proyeksi <math>D</math> pada <math>ACGE</math> adalah <math>M</math> (<math>\overline{DM} \perp \overline{AC}</math>, <math>\overline{DM} \perp \overline{MN}</math>, <math>\overline{AC}</math> dan <math>\overline{MN}</math> berpotongan dan terletak pada <math>ACGE</math>)  3. Proyeksi <math>O</math> pada <math>ACGE</math> adalah <math>O</math> (<math>O</math> terletak pada bidang <math>ACGE</math>)  4. Proyeksi <math>\overline{DF}</math> pada bidang <math>ACGE</math> adalah <math>\overline{MN}</math>.”</p> <p>G: “Manakah sudut antara <math>\overline{DF}</math> dan bidang <math>ACGE</math>?”</p> <p>PD: “<math>\angle MOD</math>.”</p> <p>G: “Berapakah besar <math>\angle MOD</math>?”</p> <p>Peserta didik bersama guru menghitung menggunakan aturan sudut pada segitiga siku-siku.</p>

- b. Tentukan besar sudut antara  $\overline{FM}$  dan bidang  $ABCD$ , dengan titik  $M$  adalah pertengahan bidang  $ABCD$ !



Guru menampilkan gambar kubus  $ABCD.EFGH$

G: “Perhatikan kubus  $ABCD.EFGH$  dengan  $M$  di pertengahan  $ABCD$ !”

G: “Lihat ruas garis  $\overline{FM}$  dan bidang  $ABCD$ ! Bagaimanakah cara menentukan besar sudut antara garis dan bidang itu?”

PD: “Kita proyeksikan  $\overline{FM}$  pada bidang  $ABCD$ .”

G: “bagaimana cara memproyeksikan garis pada bidang?”

PD: “1. Pilih sembarang titik pada  $\overline{FM}$ , yaitu  $F$ .

2. Proyeksi  $F$  pada  $ABCD$  adalah  $B$  ( $\overline{FB} \perp \overline{AB}$ ,  $\overline{FB} \perp \overline{BC}$ ,  $\overline{AB}$  dan  $\overline{BC}$  berpotongan dan terletak pada  $ABCD$ ).

3. Hubungkan  $B$  dan  $M$ .

4. Proyeksi  $\overline{FM}$  pada bidang  $ABCD$  adalah  $\overline{BM}$ .”

G: “Manakah sudut antara  $\overline{FM}$  dan bidang  $ABCD$ ?”

PD: “ $\angle FMB$ .”

G: “Berapakah besar  $\angle FMB$ ?”

Peserta didik bersama guru menghitung menggunakan aturan sudut pada segitiga siku-siku.

**Lampiran 12**

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
RPP E-03**

Satuan Pendidikan : SMAN 1 SUKOREJO  
 Kelas / Semester : X / 2  
 Mata Pelajaran : Matematika  
 Materi : Sudut pada Bangun Ruang  
 Pertemuan ke : 3

**A. STANDAR KOMPETENSI**

6. Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

**B. KOMPETENSI DASAR**

- 6.3. Menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

**C. INDIKATOR**

1. Menentukan sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.
2. Menghitung besar sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

**D. TUJUAN PEMBELAJARAN**

1. Dengan pembelajaran model CORE (*Connecting, Organizing, Reflecting, Extending*) berbantuan Cabri 3D 03 dan LKPD 03 peserta didik dapat menentukan sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.
2. Dengan pembelajaran model CORE (*Connecting, Organizing, Reflecting, Extending*) berbantuan Cabri 3D 03 dan LKPD 03 peserta didik dapat menghitung besar sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

Pendidikan karakter bangsa yang dikembangkan:

1. disiplin,
2. religius,
3. kerjasama,
4. percaya diri,
5. jujur,
6. mandiri.

Nilai karakter konservasi yang dikembangkan:

1. religius,
2. jujur,
3. demokratis,
4. santun,
5. cerdas.

## E. MATERI AJAR

### Materi Prasyarat

Ketegaklurusan

(materi selengkapnya pada lampiran 1)

### Materi Pokok

Sudut antara Dua Bidang

(materi selengkapnya pada lampiran 2)

## F. ALOKASI WAKTU

2 × 45 menit

## G. MODEL PEMBELAJARAN

Model : CORE (*Connecting, Organizing, Reflecting, Extending*)

Metode : Ceramah, diskusi, tanya jawab, dan latihan soal

(Lampiran 3)

## H. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

Waktu (menit)	Tahap Pembelajaran
	<p style="text-align: center;"><b>Kegiatan Pendahuluan (10 menit)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberi contoh <b>disiplin</b> dengan hadir di kelas tepat waktu.</li> <li>2. Guru memulai pelajaran dengan memberi salam dan meminta salah satu peserta didik memimpin doa untuk menumbuhkan sikap <b>religius</b>. (apabila jam pertama)</li> <li>3. Guru memeriksa kondisi kelas dan kehadiran peserta didik. Pada kegiatan ini peserta didik dibiasakan untuk bersikap <b>jujur</b> dan <b>disiplin</b>.</li> <li>4. Guru menanyakan kesiapan fisik dan psikis peserta didik.</li> </ol>

<p>3</p> <p>7</p>	<p>5. Peserta didik dengan <b>mandiri</b> diminta menyiapkan alat-alat belajar.</p> <p>6. Guru menyampaikan tujuan yang akan dicapai, model yang akan digunakan, dan memberikan motivasi kepada peserta didik dengan menampilkan gambar kontekstual pada slide (lampiran 9).</p> <p>d. Pernahkah kalian memperhatikan berapa besar kemiringan atap rumah kalian? Taukah kalian bahwa kemiringan atap mempengaruhi suhu di dalam ruangan? Ternyata semakin besar kemiringan atap, semakin dingin suhu di dalam ruangan.</p> <p>e. Kemiringan atap dinyatakan dengan sudut. Jika sudutnya semakin besar, maka semakin besar kemiringan atap, atau semakin miring atap tersebut.</p> <p>f. Bagaimanakah cara menghitung kemiringan tersebut? Mari kita belajar menentukan besar sudut antara dua bidang agar kita dapat menentukan besar kemiringan atap dan bidang lain pada ruang dimensi tiga.</p> <p><b>Connecting</b></p> <p>7. Guru mengelompokkan peserta didik menjadi 8 kelompok dan membagikan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) 03, tiap kelompok memperoleh 1 LKPD. (Lampiran 4)</p> <p>8. Melalui kegiatan tanya jawab dan diskusi kelompok peserta didik <b>bekerja sama</b> melakukan kegiatan apersepsi, mengeksplorasi pengetahuan mereka untuk mengingat materi prasyarat dan mengisi LKPD 03 pada kegiatan awal.</p> <p>9. Guru memberikan penghargaan berupa tepuk tangan kepada peserta didik atas penguasaan materi prasyarat.</p>
<p>10</p>	<p style="text-align: center;"><b>Kegiatan Inti (70 menit)</b></p> <p><b>Organizing</b></p> <p>1. Peserta didik berdiskusi untuk <b>bekerja sama</b> secara <b>demokratis</b> dan <b>disiplin</b> waktu mengerjakan LKPD 03 kegiatan inti untuk mengetahui kemampuan peserta didik dalam mengorganisasikan ide dan pengetahuan mereka untuk memahami materi menentukan sudut antara dua bidang.</p> <p>2. Peserta didik melakukan <b>elaborasi</b> untuk <b>bekerja sama</b> mengerjakan LKPD 03 kegiatan inti.</p>

5	<p>3. Guru menunjuk 1 kelompok untuk membacakan hasil diskusinya dengan <b>percaya diri</b> dan <b>santun</b> melalui perwakilan kelompok. kemudian menunjuk 1 kelompok untuk menuliskan hasil perhitungan sudut di papan tulis dengan <b>percaya diri</b>. Peserta didik yang lain mendengarkan dan mengomentari dengan <b>santun</b>.</p>
10	<p><b>Reflecting</b></p> <p>4. Setelah mengetahui tingkat pemahaman peserta didik tentang sudut, guru mengajak peserta didik untuk terlibat aktif berinteraksi dalam proses menentukan sudut antara dua bidang.</p> <p>5. Guru bertanya menggunakan <i>good question</i> dan Cabri 3D 03 pada “Skrip Cabri 3D 03” sedangkan peserta didik dengan <b>santun</b>, <b>cerdas</b>, dan <b>percaya diri</b> memperhatikan dan menjawab pertanyaan untuk <b>bereksplorasi</b> menentukan sudut antara dua bidang.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Perhatikan gambar kubus <math>ABCD.EFGH</math> pada layar!</li> <li>Lihat bidang <math>ABCD</math> dan bidang <math>ADGF</math>!</li> <li>Bagaimanakah kedudukan dua bidang itu?</li> <li>Garis manakah yang merupakan garis potong bidang <math>ABCD</math> dan bidang <math>ADGF</math>?</li> <li>Pilih sembarang titik <math>P</math> pada garis potong dua bidang.</li> <li>Buat garis pada bidang <math>ABCD</math> dan <math>ADGF</math> yang melalui titik <math>P</math> dan tegak lurus garis potong dua bidang.</li> <li>Sudut manakah yang merupakan sudut yang dibentuk bidang <math>ABCD</math> dan bidang <math>ADGF</math>?</li> <li>Jadi, bagaimanakah cara menentukan sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga?</li> <li>Bagaimanakah menghitung besar sudut tersebut?</li> <li>Berapa besar sudut antara bidang <math>ABCD</math> dan bidang <math>ADGF</math>?</li> </ol> <p>6. Guru melakukan <b>konfirmasi</b> untuk membenarkan kesalahan peserta didik dalam menjawab pertanyaan.</p> <p>7. Guru memberikan contoh bagaimana cara menentukan sudut antara dua bidang sesuai “Skrip Cabri 3D 03” sedangkan peserta didik dengan <b>disiplin</b> memperhatikan dan menjawab pertanyaan guru dengan <b>santun</b>.</p>

	<b>Langkah 4 (Extending)</b>
12	8. Peserta didik dengan <b>disiplin</b> waktu bekerjasama untuk berelaborasi mengerjakan soal latihan pada LKPD 03 secara <b>cerdas</b> .
10	9. Dua kelompok melalui perwakilannya dengan <b>percaya diri</b> maju menuliskan pekerjaannya di depan kelas kemudian mempresentasikan jawabannya kepada peserta didik yang lain.
3	10. Guru memberikan <b>konfirmasi</b> atas jawaban yang telah dipresentasikan untuk membenarkan jawaban yang salah.
	11. Guru memberikan soal kuis pada lampiran 6 untuk dikerjakan peserta didik secara <b>mandiri</b> .
10	12. Peserta didik mengerjakan soal kuis dengan <b>cerdas, mandiri, dan jujur</b> dalam kegiatan <b>elaborasi</b> .
	<b>Kegiatan Penutup (10 menit)</b>
5	1. Dengan serangkaian pertanyaan guru menanyakan tentang materi yang telah dipelajari dan peserta didik dengan <b>santun</b> dan <b>percaya diri</b> menjawab pertanyaan untuk membuat simpulan.
3	2. Peserta didik dengan <b>santun</b> dan <b>percaya diri</b> menyampaikan refleksi atas kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
	3. Guru memberikan PR 03 pada lampiran 7 agar peserta didik <b>disiplin</b> dalam belajar.
2	4. Guru memberitahukan bahwa pertemuan berikutnya adalah tes, dan meminta peserta didik untuk mempersiapkan diri dengan baik.
	5. Guru meminta peserta didik agar bersyukur kepada Tuhan YME atas kelancaran proses kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan.
	6. Guru memberikan umpan balik melalui pujian atas usaha dan keberhasilan peserta didik menyelesaikan tugas-tugas saat pembelajaran dan mengajak peserta didik untuk bertepuk tangan.
	7. Guru menutup pembelajaran dengan meminta salah satu peserta didik memimpin berdoa untuk menumbuhkan sikap <b>religius</b> , mengucapkan salam, dan dengan <b>disiplin</b> meninggalkan kelas tepat waktu.

## I. ALAT DAN SUMBER BELAJAR

1. Media / Alat : Papan tulis, Kapur, Spidol, Laptop, LCD, Cabri 3D 03, LKPD 03, PR 03.

2. Sumber Belajar : Ilman, O. 1972. *Ilmu Ukur Ruang*. Jakarta: Widjaya Djakarta.  
Tampomas, Husein. 2004. *Seribu Pena Matematika SMA untuk Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

Gambar kontekstual: gambar rumah, gambar piramid, dan gambar jendela terbuka.

## **J. PENILAIAN**

1. Teknik penilaian : Tes
2. Bentuk instrumen : Tes uraian (Evaluasi)
3. Aspek yang dinilai : kognitif

Guru Matematika,

Kendal, Mei 2013  
Peneliti,

Dra. Sumarni  
NIP. 19621104 199903 2 001

Yuwana Siwi Wiwaha Putra  
NIM 4101409025

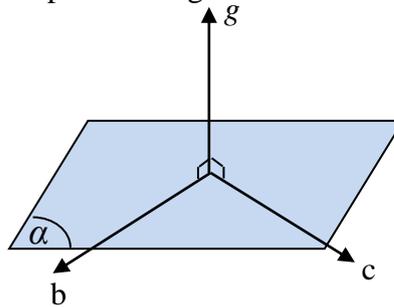
## Lampiran 12.1

## Materi Prasyarat 03

## 1. Tegak lurus

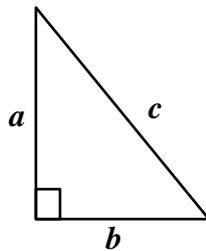
**Definisi:** sebuah garis dikatakan tegak lurus pada setiap garis pada bidang jika garis itu tegak lurus pada setiap garis pada bidang tersebut.

**Teorema:** jika sebuah garis tegak lurus pada dua buah garis berpotongan yang terletak pada sebuah bidang, maka garis itu akan tegak lurus pada setiap garis yang terletak pada bidang tersebut.



Untuk memastikan apakah sebuah garis  $g$  tegak lurus pada sebuah bidang  $\alpha$ , maka kita tidak perlu menunjukkan bahwa garis  $g$  tegak lurus pada setiap garis pada bidang  $\alpha$ , tetapi cukup menunjukkan bahwa garis  $g$  tegak lurus pada dua garis berpotongan yang terletak pada bidang  $\alpha$ .

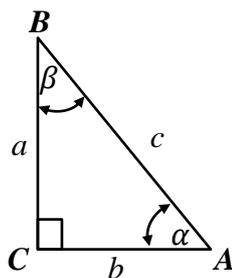
## 2. Teorema Phytagoras



$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

## 3. Perhitungan Sudut pada Segitiga Siku-siku



$$\sin \alpha = \frac{a}{c}$$

$$\cos \alpha = \frac{b}{c}$$

$$\tan \alpha = \frac{a}{b}$$

$$\sin \beta = \frac{b}{c}$$

$$\cos \beta = \frac{a}{c}$$

$$\tan \beta = \frac{b}{a}$$

#### 4. Aturan sin dan cos pada segitiga

Pada setiap  $\triangle ABC$  berlaku

$$\text{a. } \frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

$$\text{b. } a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$$

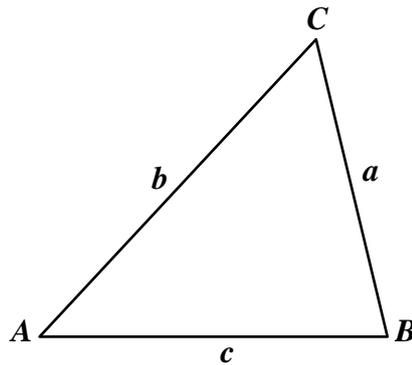
$$\Leftrightarrow \cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$$

$$\text{c. } b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos B$$

$$\Leftrightarrow \cos B = \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2ac}$$

$$\text{d. } c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C$$

$$\Leftrightarrow \cos C = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$$



#### DAFTAR PUSTAKA

Iswadji, D. 1993. *Geometri Ruang*. Jakarta: Universitas Terbuka.

Tampomas, H. 2004. *Seribu Pena Matematika SMA untuk Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

**BAHAN AJAR 03**

# DIMENSI TIGA

## *Sudut antara Dua Bidang*

**Standar Kompetensi**

Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

**Kompetensi Dasar**

Menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

**Indikator**

Menentukan sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

Menghitung besar sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

## DIMENSI TIGA

### Sudut pada Bangun Ruang

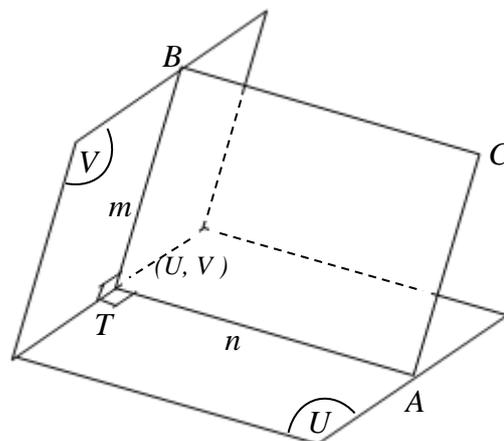


Pernahkah kalian memperhatikan berapa besar kemiringan atap rumah kalian? Taukah kalian bahwa kemiringan atap mempengaruhi suhu di dalam ruangan? Ternyata semakin besar kemiringan atap, semakin dingin suhu di dalam ruangan. Kemiringan atap dinyatakan dengan sudut. Jika sudutnya semakin besar, maka semakin besar kemiringan atap, atau semakin miring atap tersebut.

Ilustrasi di atas merupakan contoh sudut antara dua bidang. Apakah kalian dapat menyebutkan masalah lain yang berkaitan dengan sudut pada ruang dimensi tiga? Untuk menentukan ukuran sudut antara dua bidang dalam bangun ruang, akan dibahas sebagai berikut.

### 3. Sudut antara dua bidang dalam ruang.

Sebagian dari ruang yang dibatasi oleh dua buah bidang  $U$  dan  $V$  yang berpotongan dinamakan sudut bidang dua atau sudut ruang. Bidang-bidang batas  $U$  dan  $V$  disebut sisi-sisi sudut bidang dua, sedangkan  $(U, V)$  adalah rusuknya. Besar sudut sebuah sudut bidang dua ditentukan oleh sudut tumpuannya. Sudut tumpuan itu ada pada bidang tumpuan yang letaknya tegak lurus pada rusuk  $(U, V)$  (Ilman, 1972: 53).



Rusuk  $(U, V)$  = perpotongan bidang  $U$  dan  $V$ .

Garis  $m$  pada  $\alpha$  dan  $m \perp (U, V)$ . Garis  $n$  pada  $\beta$  dan  $n \perp (U, V)$ .

$\angle ATB$  = sudut tumpuan

Bidang  $ATBC$  = bidang tumpuan (bidang yang memuat sudut tumpuan).

Langkah-langkah untuk menentukan sudut antara dua bidang menurut Ilman (1972: 53), yaitu:

(e) Ambil sebuah titik  $T$  pada  $(U, V)$ .

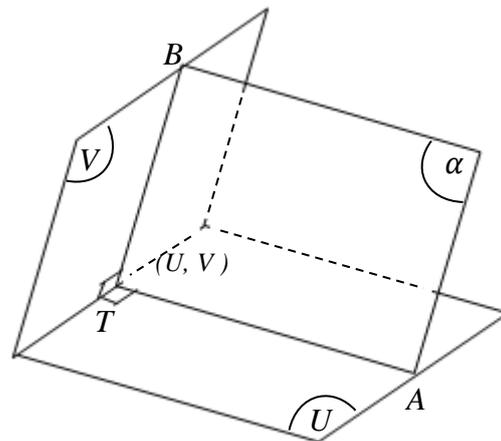
(f) Pada  $U$ :  $TA \perp (U, V)$ .

Pada  $V$ :  $TB \perp (U, V)$ .

$\therefore TA + TB \rightarrow$  bidang  $\alpha$

(g) Bidang  $\alpha$  = bidang tumpuan yang  $\perp (U, V)$ .

(h) Sudut tumpuan terbentuk oleh  $(\alpha, U)$  dan  $(\alpha, V) = \angle ATB$

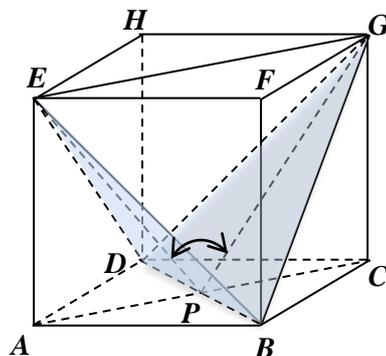


**Contoh:**

Diketahui kubus  $ABCD.EFGH$  dengan panjang rusuk  $a$  satuan. Gambar dan hitunglah sudut antara bidang  $BDE$  dengan bidang  $BDG$ !

**Penyelesaian:**

Menggambar sudut:



(1) Buat kubus  $ABCD.EFGH$  serta bidang  $BDE$  dan  $BDG$ .

(2) Tentukan garis potong bidang  $BDE$  dan  $BDG$  yaitu  $\overline{BD}$ .

(3) Tentukan titik  $P$  pada  $\overline{BD}$ ,  $P$  di pertengahan  $\overline{BD}$ .

(4) Buat ruas garis pada bidang  $BDE$  melalui  $P$  dan tegak lurus  $\overline{BD}$ , diperoleh ruas garis  $\overline{EP}$ .

- (5) Buat ruas garis pada bidang  $BDG$  melalui  $P$  dan tegak lurus  $\overline{BD}$ , diperoleh ruas garis  $\overline{PG}$ .
- (6)  $\angle EPG$  merupakan sudut antara bidang  $BDE$  dan  $BDG$ .

Menentukan besar sudut  $EPG$ :

Perhatikan  $\triangle APE$  siku-siku di  $A$ .

$$\begin{aligned}\overline{EP} &= \sqrt{\overline{AE}^2 + \overline{AP}^2} \\ &= \sqrt{a^2 + \left(\frac{1}{2}a\sqrt{2}\right)^2} \\ &= \sqrt{a^2 + \frac{1}{2}a^2} \\ &= \sqrt{\frac{3}{2}a^2} \\ &= \frac{1}{2}a\sqrt{6} \\ \overline{EP} &= \overline{PG} = \frac{1}{2}a\sqrt{6} \\ \overline{EG} &= a\sqrt{2} \\ \cos \angle EPG &= \frac{\overline{EP}^2 + \overline{PG}^2 - \overline{EG}^2}{2 \cdot \overline{EP} \cdot \overline{PG}} \\ &= \frac{\left(\frac{1}{2}a\sqrt{6}\right)^2 + \left(\frac{1}{2}a\sqrt{6}\right)^2 - (a\sqrt{2})^2}{2 \cdot \frac{1}{2}a\sqrt{6} \times \frac{1}{2}a\sqrt{6}} \\ &= \frac{\frac{3}{2}a^2 + \frac{3}{2}a^2 - 2a^2}{3a^2} \\ &= \frac{a^2}{3a^2} = \frac{1}{3} \\ \angle EPG &= \arccos \frac{1}{3}\end{aligned}$$

Jadi, besar sudut antara bidang  $BDE$  dan  $BDG$  adalah  $\angle EPG = \arccos \frac{1}{3}$ .

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ilman, O. 1972. *Ilmu Ukur Ruang*. Jakarta: Widjaya Djakarta.
- Tampomas, H. 2004. *Seribu Pena Matematika SMA untuk Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

### Lampiran 12.3

#### Model Pembelajaran CORE

Menurut Jacob, sebagaimana yang dikutip Wijayanti (2012: 15) CORE adalah salah satu model pembelajaran yang berlandaskan pada konstruktivisme. Dengan kata lain, model pembelajaran CORE merupakan model pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengaktifkan peserta didik dalam membangun pengetahuannya sendiri. Dalam membangun pengetahuannya sendiri, peserta didik diharuskan berinteraksi dengan lingkungannya.

CORE merupakan singkatan dari empat kata yang memiliki kesatuan fungsi dalam proses pembelajaran, yaitu *connecting*, *organizing*, *reflecting*, dan *extending*. Menurut Harmsen dalam Wijayanti (2012: 15), elemen-elemen tersebut digunakan untuk menghubungkan informasi lama dengan informasi baru, mengorganisasikan sejumlah materi yang bervariasi, merefleksikan segala sesuatu yang siswa pelajari, dan mengembangkan lingkungan belajar.

Sintak model pembelajaran CORE adalah (C) koneksi informasi lama-baru dan antar konsep, (O) organisasi ide untuk memahami materi, (R) memikirkan kembali, mendalami, dan menggali, (E) mengembangkan, memperluas, menggunakan, dan menemukan (Suyatno, 2009: 67).

Langkah-langkah model pembelajaran CORE pada pembelajaran ini adalah sebagai berikut.

1. Menyampaikan tujuan pembelajaran, mempersiapkan peserta didik, dan memberikan motivasi.
2. Guru mengelompokkan peserta didik menjadi 8 kelompok.
3. Melalui serangkaian pertanyaan dari guru, peserta didik melakukan apersepsi untuk mengingat materi prasyarat (*Connecting*).
4. Peserta didik berdiskusi menggunakan pengetahuan mereka untuk memahami materi (*Organizing*).
5. Dengan serangkaian pertanyaan guru melakukan refleksi hasil diskusi (*Reflecting*).
6. Peserta didik mengerjakan soal latihan untuk memperluas pengetahuan mereka (*Extending*).
7. Evaluasi.

Lampiran 12.4

# Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)



## **STANDAR KOMPETENSI**

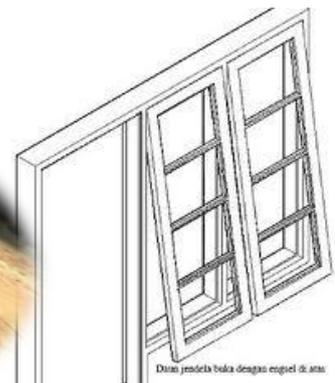
Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

## **KOMPETENSI DASAR**

Menentukan sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.  
Menghitung besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

## **TUJUAN**

Setelah mengisi LKPD ini peserta didik dapat menentukan dan menghitung besar sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.



**Kelompok:**

**Anggota:** 1.

3.

2.

4.

Jawab pertanyaan-pertanyaan berikut melalui diskusi kelompok!



**1. Garis Tegak Lurus Bidang**

Sebuah garis tegak lurus pada sebuah bidang jika .....

.....

**2. Aturan Sinus dan Cosinus pada Segitiga**

(a) Gambarkan segitiga siku-siku  $ABC$ , siku-siku di  $B$ .

(b) Beri nama sisi-sisinya dengan  $a$ ,  $b$ , dan  $c$ .

(c) Tuliskan aturan sudut pada segitiga siku-siku.

(d) Gambarkan segitiga sembarang  $ABC$ .

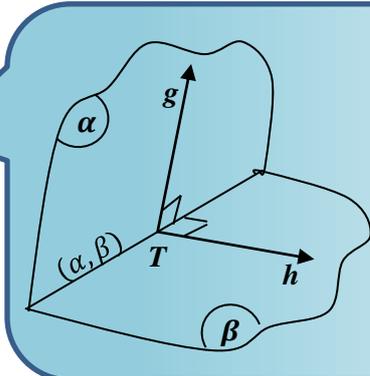
(e) Tuliskan aturan sinus dan cosinus pada segitiga sembarang.

**KEGIATAN INTI**

**Sudut antara Garis dan Bidang**

Melalui langkah-langkah berikut, lukis dan tentukan sudut antara bidang  $ABCD$  dan bidang  $ADGF$ !

1. Menggambar sketsa kubus  $ABCD.EFGH$  yang panjang rusuknya  $a$  cm.
2. Menggambar bidang  $ADGF$ .
3. Garis potong antara bidang  $ABCD$  dan  $ADGF$  adalah . . . . .
4. Pilih sembarang titik  $P$  pada garis potong dua bidang.
5. Buat garis  $\overline{PQ}$  pada bidang  $ABCD$  melalui  $P$  dan tegak lurus garis potong dua bidang.
6. Buat garis  $\overline{PR}$  pada bidang  $ADGF$  melalui  $P$  dan tegak lurus garis potong dua bidang.
7. Didefinisikan sudut bidang  $ABCD$  dan bidang  $ADGF$  adalah  $\angle$  . . . . .



**Diketahui dua bidang  $\alpha$  dan  $\beta$  saling berpotongan di  $(\alpha, \beta)$ , garis  $g$  terletak di  $\alpha$ , dan  $h$  terletak di  $\beta$ .**

**Sudut antara bidang  $\alpha$  dan bidang  $\beta$  adalah**

.....  
 .....  
 .....

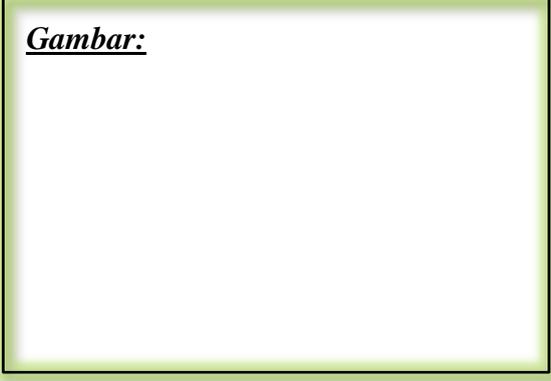
Hitunglah besar sudut antara  $\overline{CE}$  dan bidang  $ABCD$ !



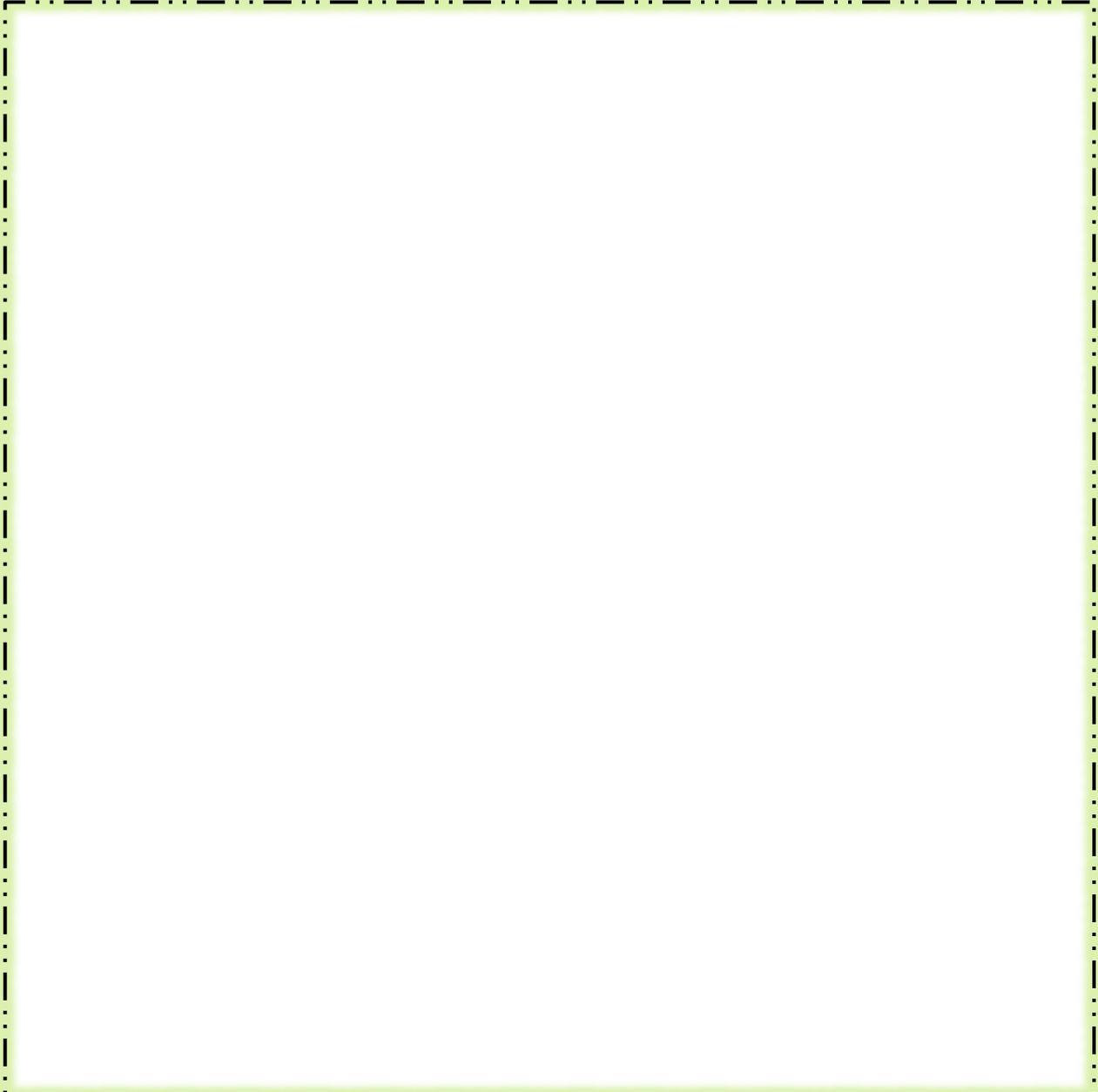
*Latihan Soal*

1. Diketahui kubus  $ABCD.EFGH$  dengan  $\overline{AB} = 6$  cm. Gambarkan dan tentukan besar sudut antara bidang  $BDG$  dan bidang  $ABCD$ !

**Gambar:**



**Penyelesaian:**



2. Suatu atap rumah berbentuk limas segiempat beraturan dengan rangka alasnya berbentuk persegi dengan panjang rusuk alas 10 meter. Jika luas permukaan atapnya  $100\sqrt{2}$  m<sup>2</sup>. Tentukan sudut kemiringan atapnya!



**Penyelesaian:**



*simpulan*

*Langkah-langkah menentukan sudut antara dua bidang:*

- 1.
- 2.
- 3.

## Lampiran 12.5

# KUNCI

## Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)



### **STANDAR KOMPETENSI**

Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

### **KOMPETENSI DASAR**

Menentukan sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.  
Menghitung besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

### **TUJUAN**

Setelah mengisi LKPD ini peserta didik dapat menentukan dan menghitung sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.



**Kelompok:**

**Anggota:** 1.

3.

2.

4.

Jawab pertanyaan-pertanyaan berikut melalui diskusi kelompok!

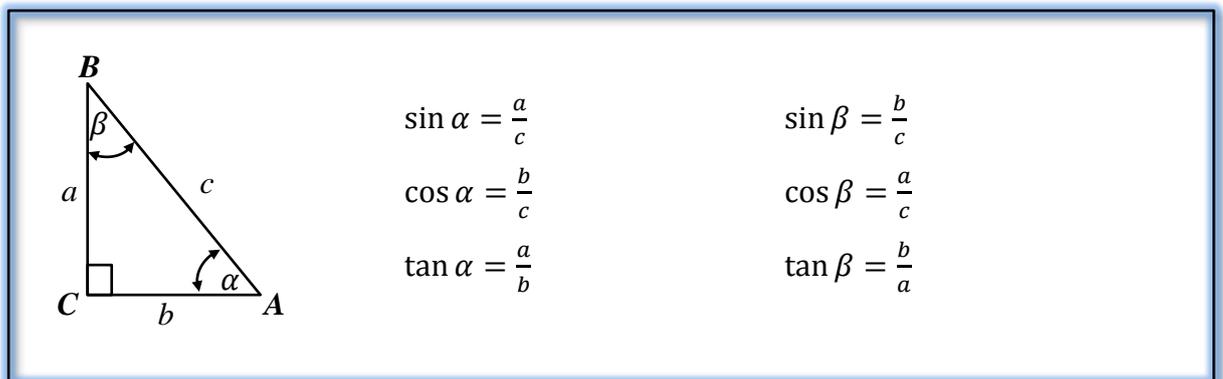


### 1. Garis Tegak Lurus Bidang

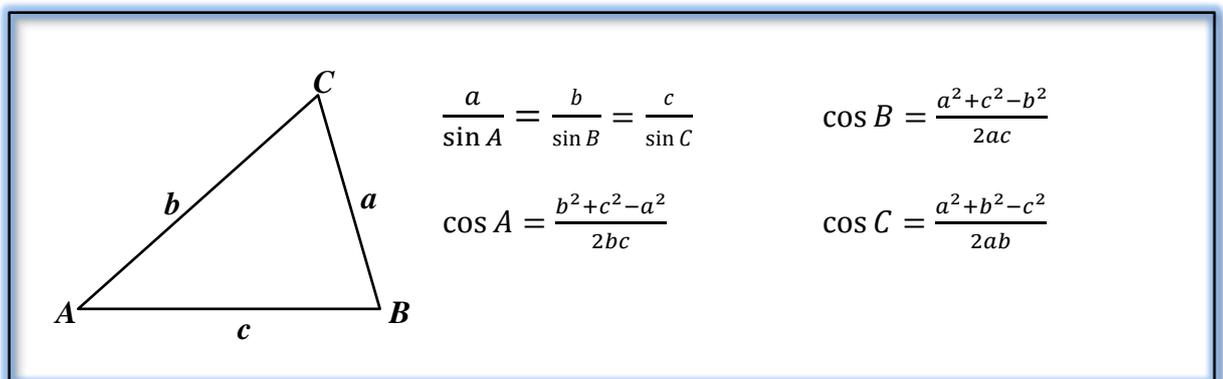
Sebuah garis tegak lurus pada sebuah bidang jika garis itu tegak lurus pada dua buah garis berpotongan dan terletak pada bidang itu.

### 2. Aturan Sinus dan Cosinus pada Segitiga

- Gambarkan segitiga siku-siku  $ABC$ , siku-siku di  $B$ .
- Beri nama sisi-sisinya dengan  $a$ ,  $b$ , dan  $c$ .
- Tuliskan aturan sudut pada segitiga siku-siku.



- Gambarkan segitiga sembarang  $ABC$ .
- Tuliskan aturan sinus dan cosinus pada segitiga sembarang.

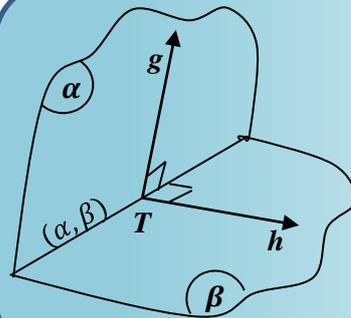
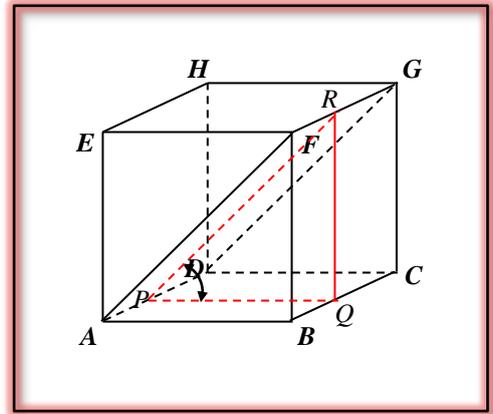


## KEGIATAN INTI

### Sudut antara Garis dan Bidang

Melalui langkah-langkah berikut, lukis dan tentukan sudut antara bidang  $ABCD$  dan bidang  $ADGF$ !

1. Menggambar sketsa kubus  $ABCD.EFGH$  yang panjang rusuknya  $a$  cm.
2. Menggambar bidang  $ADGF$ .
3. Garis potong antara bidang  $ABCD$  dan  $ADGF$  adalah  $\overline{AD}$
4. Pilih sembarang titik  $P$  pada garis potong dua bidang.
5. Buat garis  $\overline{PQ}$  pada bidang  $ABCD$  melalui  $P$  dan tegak lurus garis potong dua bidang.
6. Buat garis  $\overline{PR}$  pada bidang  $ADGF$  melalui  $P$  dan tegak lurus garis potong dua bidang.
7. Didefinisikan sudut bidang  $ABCD$  dan bidang  $ADGF$  adalah  $\angle RPQ$ .



Diketahui dua bidang  $\alpha$  dan  $\beta$  saling berpotongan di  $(\alpha, \beta)$ , garis  $g$  terletak di  $\alpha$ , dan  $h$  terletak di  $\beta$ .

Sudut antara bidang  $\alpha$  dan bidang  $\beta$  adalah sudut yang dibentuk garis  $g$  dan  $h$  yang tegak lurus garis  $(\alpha, \beta)$  di satu titik.

Hitunglah besar sudut antara  $\overline{CE}$  dan bidang  $ABCD$ !

Lihat  $\triangle ABF$

$$\overline{PQ} = \overline{AB} = a \quad (\overline{PQ} \text{ sejajar } \overline{AB})$$

$$\overline{PR} = \overline{AF} = a\sqrt{2} \quad (\overline{PR} \text{ sejajar } \overline{AF} \text{ dan } \overline{AF} \text{ diagonal sisi kubus})$$

$$\cos \angle RPQ = \frac{\overline{PQ}}{\overline{PR}} = \frac{a}{a\sqrt{2}} = \frac{1}{2}\sqrt{2}$$

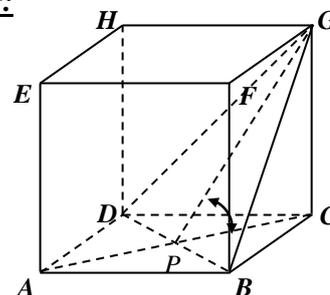
$$\angle RPQ = \arccos \frac{1}{2}\sqrt{2} = 45^\circ$$

Jadi, besar sudut antara bidang  $ABCD$  dan bidang  $ADGF$  adalah  $\angle RPQ = 45^\circ$ .

## Latihan Soal

1. Diketahui kubus  $ABCD.EFGH$  dengan  $\overline{AB} = 6$  cm. Gambarkan dan tentukan besar sudut antara bidang  $BDG$  dan bidang  $ABCD$ !

Gambar:



Penyelesaian:

Menentukan sudut antara bidang  $BDG$  dan bidang  $ABCD$ :

- ✓ Perpotongan bidang  $BDG$  dan bidang  $ABCD$  adalah  $\overline{BD}$ .
- ✓ Pilih  $P$  pada  $\overline{BD}$  ( $P$  pertengahan bidang  $ABCD$ ).
- ✓ Buat garis pada bidang  $BDG$  melalui  $P$  dan tegak lurus  $\overline{BD}$ , yaitu  $\overline{GP}$ .
- ✓ Buat garis pada bidang  $ABCD$  melalui  $P$  dan tegak lurus  $\overline{BD}$ , yaitu  $\overline{PC}$  ( $C$  pertengahan bidang  $ABCD$ ).
- ✓ Sudut antara bidang  $BDG$  dan bidang  $ABCD$  adalah  $\angle(\overline{GP}, \overline{PC}) = \angle GPC$ .

Menentukan besar sudut antara bidang  $BDG$  dan bidang  $ABCD$ :

$$r = 6$$

$$\overline{AC} = 6\sqrt{2} \text{ (diagonal sisi kubus)}$$

$$\overline{PC} = \frac{1}{2}\overline{AC} = \frac{1}{2} \cdot 6\sqrt{2} = 3\sqrt{2}$$

$$\tan \angle GPC = \frac{\overline{CG}}{\overline{PC}} = \frac{6}{3\sqrt{2}} = \sqrt{2}$$

$$\angle GPC = \arccos \sqrt{2}$$

Jadi, besar sudut antara bidang  $BDG$  dan bidang  $ABCD$  adalah

$$\angle GPC = \arccos \sqrt{2}$$

2. Suatu atap rumah berbentuk limas segi empat beraturan dengan rangka alasnya berbentuk persegi dengan panjang rusuk alas 10 meter. Jika luas permukaan atapnya  $100\sqrt{2} \text{ m}^2$ . Tentukan sudut kemiringan atapnya!



**Penyelesaian:**

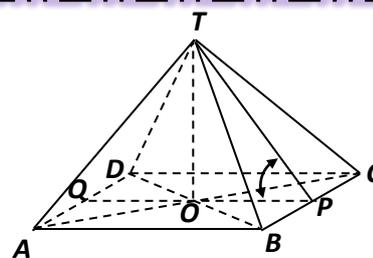
Menentukan sudut kemiringan atap:

- ✓ Sudut kemiringan atap adalah sudut antara bidang  $TBC$  dan bidang  $ABCD$ .
- ✓ Perpotongan bidang  $TBC$  dan  $ABCD$  adalah  $\overline{BC}$ .
- ✓ Pilih  $P$  pada  $\overline{BC}$  ( $P$  pertengahan rusuk  $\overline{BC}$ ).
- ✓ Buat garis pada bidang  $TBC$  melalui  $P$  dan tegak lurus  $\overline{BC}$ , yaitu  $\overline{TP}$ .
- ✓ Buat garis pada bidang  $ABCD$  melalui  $P$  dan tegak lurus  $\overline{BC}$ , yaitu  $\overline{PQ}$ .
- ✓ Sudut antara bidang  $TBC$  dan bidang  $ABCD$  adalah  $\angle(\overline{TP}, \overline{PQ}) = \angle TPQ$ .

Menentukan besar sudut  $TPQ$ :

$$\overline{PQ} = \overline{AB} = 10.$$

$$\overline{PO} = \frac{1}{2}\overline{PQ} = \frac{1}{2} \cdot 10 = 5.$$



$$L_{\text{atap}} = 100\sqrt{2}$$

$$\Leftrightarrow 4 \cdot L_{\Delta TBC} = 100\sqrt{2}$$

$$\Leftrightarrow 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot \overline{BC} \cdot \overline{TP} = 100\sqrt{2}$$

$$\Leftrightarrow 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot \overline{TP} = 100\sqrt{2}$$

$$\Leftrightarrow 20\overline{TP} = 100\sqrt{2}$$

$$\Leftrightarrow \overline{TP} = 5\sqrt{2}.$$

$$\cos \angle TPQ = \cos \angle TPO = \frac{\overline{PO}}{\overline{TP}} = \frac{5}{5\sqrt{2}}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\angle TPO = \arccos \frac{1}{\sqrt{2}} = 45^\circ$$

Jadi, besar sudut kemiringan atap adalah  $\angle TPO = 45^\circ$ .

**KEGIATAN AKHIR**

*simpulan*

*Langkah-langkah menentukan sudut antara dua bidang:*

1. tentukan sebuah titik pada perpotongan bidang  $\alpha$  dan  $\beta$ , misalkan  $T$ .
2. pada bidang  $\alpha$  buat garis melalui  $T$  dan tegak lurus  $(\alpha, \beta)$ .
3. pada bidang  $\beta$  buat garis melalui  $T$  dan tegak lurus  $(\alpha, \beta)$ , sehingga diperoleh sudut tumpuan yang merupakan sudut antara dua bidang  $\alpha$  dan  $\beta$ .

## Lampiran 12.6

### KISI-KISI SOAL KUIS 3

Sekolah	: SMA N 1 Sukorejo
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas / Semester	: X / 2
Materi Pokok	: Dimensi Tiga
Alokasi Waktu	: 10 menit
Banyak Soal	: 1

**Standar Kompetensi:** 6. Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Soal	Aspek yang Dinilai	Bentuk Soal
6.3. Menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.	1. Menentukan sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga. 2. Menghitung besar sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.	Diketahui kubus dan panjang rusuknya. Peserta didik dapat menentukan sudut antara dua bidang dan menghitung besar sudutnya.	Pemahaman konsep	Uraian

**SOAL KUIS 3**

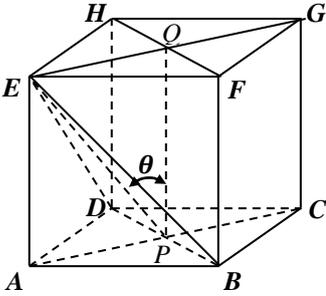
Sekolah	: SMA N 1 Sukorejo
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas / Semester	: X / 2
Materi Pokok	: Dimensi Tiga
Alokasi Waktu	: 10 menit

**Jawablah pertanyaan berikut ini dengan tepat!**

1. Diketahui sebuah kubus  $ABCD.EFGH$  dengan panjang rusuk 6 cm. Lukislah sudut antara bidang  $BDE$  dan bidang  $BDHF$ , kemudian hitunglah besar sudutnya!

**PEDOMAN PENSKORAN SOAL KUIS 3**

Sekolah	: SMA N 1 Sukorejo
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas / Semester	: X / 2
Materi Pokok	: Dimensi Tiga
Alokasi Waktu	: 10 menit

No	Jawaban	Skor
1	<p>Diketahui: Kubus <math>ABCD.EFGH</math> dengan <math>r = 6</math> cm.</p> <p>Ditanyakan: Lukis <math>\angle(BDE, BDHF)</math>!</p> <p>Hitung besar <math>\angle(BDE, BDHF)</math>!</p> <p>Jawab:</p>  <p>Perpotongan bidang <math>BDE</math> dan <math>BDHF</math> adalah <math>\overline{BD}</math>.</p> <p>Pilih <math>P</math> pada <math>\overline{BD}</math> (<math>P</math> pertengahan bidang <math>ABCD</math>).</p> <p>Buat garis pada bidang <math>BDE</math> melalui <math>P</math> dan tegak lurus <math>\overline{BD}</math>, yaitu <math>\overline{EP}</math>.</p> <p>Buat garis pada bidang <math>BDHF</math> melalui <math>P</math> dan tegak lurus <math>\overline{BD}</math>, yaitu <math>\overline{PQ}</math> (<math>Q</math> pertengahan bidang <math>EFGH</math>).</p> <p>Sudut antara bidang <math>BDE</math> dan <math>BDHF</math> adalah <math>\angle(\overline{EP}, \overline{PQ}) = \angle EPQ</math>.</p>	3
	<p><math>r = 6</math></p> <p><math>\overline{EG} = 6\sqrt{2}</math> (diagonal sisi kubus)</p> <p><math>\overline{EQ} = \frac{1}{2}\overline{EG} = \frac{1}{2} \cdot 6\sqrt{2} = 3\sqrt{2}</math></p> <p><math>\overline{PQ} = \overline{AE} = 6</math></p>	2
	$\tan \angle EPQ = \frac{\overline{EQ}}{\overline{PQ}}$ $= \frac{3\sqrt{2}}{6}$ $= \frac{1}{2}\sqrt{2}$	3

	$\angle EPQ = \arctan \frac{1}{2}\sqrt{2}$ Jadi, besar sudut antara bidang $BDE$ dan bidang $BDHF$ adalah $\angle EPQ = \arctan \frac{1}{2}\sqrt{2}$ .	
<b>Jumlah Skor</b>		<b>8</b>

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor} \times 10}{8}$$

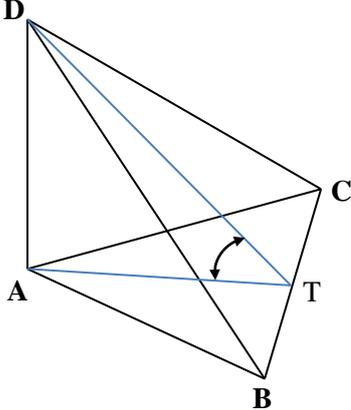
**Lampiran 12.7****Pekerjaan Rumah (PR) 03**

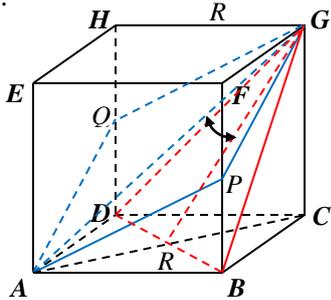
Sekolah : SMAN 1 SUKOREJO  
Mata Pelajaran : Matematika  
Kelas / Semester : X / 2  
Materi : Sudut pada Bangun Ruang

**Selesaikan soal berikut dengan benar!**

5. Pada bangun  $D.ABC$  diketahui bahwa bidang  $ABC$  sama sisi.  $\overline{DA}$  tegak lurus  $ABC$ . Panjang  $\overline{DA} = 4$  cm dan keliling bidang alas  $ABC$  12 cm. Lukislah sudut antara bidang  $DBC$  dengan  $ABC$  dan tentukan tangen sudutnya!
6. Dipunyai Kubus  $ABCD.EFGH$  dengan volum  $8 \text{ cm}^3$ . Jika  $P$  dan  $Q$  berturut-turut merupakan pertengahan  $\overline{BF}$  dan  $\overline{DH}$ , gambarkan sudut antara bidang  $APGQ$  dan bidang  $BDG$  dan tentukan nilai cosinus sudutnya!

**Kunci Jawaban**  
**Pekerjaan Rumah (PR) 03**

No.	Penyelesaian	Skor
1	<p>Diketahui: Bidang empat <math>D.ABC</math> dengan <math>\Delta ABC</math> sama sisi.  <math>\overline{DA} \perp ABC</math>, <math>\overline{DA} = 4</math> cm, dan <math>K_{ABC} = 12</math> cm</p> <p>Ditanyakan: Lukis <math>\angle(DBC, ABC)</math>!            Hitung <math>\tan \angle(DBC, ABC)</math></p> <p>Jawab:</p>  <p>Perpotongan bidang <math>DBC</math> dan <math>ABC</math> adalah <math>\overline{BC}</math>.            Pilih <math>T</math> pada <math>\overline{BC}</math>.            Buat garis pada bidang <math>ABC</math> melalui <math>T</math> dan tegak lurus <math>\overline{BC}</math>, yaitu <math>\overline{AT}</math> (garis tinggi <math>\Delta ABC</math>).            Buat garis pada bidang <math>DBC</math> melalui <math>T</math> dan tegak lurus <math>\overline{BC}</math>, yaitu <math>\overline{DT}</math> (garis tinggi <math>\Delta DBC</math>).            Sudut antara bidang <math>DBC</math> dan bidang <math>ABC</math> adalah <math>\angle(\overline{DT}, \overline{AT}) = \angle ATD</math></p>	3
	$\overline{DA} = 4$ $K_{ABC} = 12$ $\Leftrightarrow \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA} = 12$ $\Leftrightarrow 3\overline{AB} = 12$ $\Leftrightarrow \overline{AB} = 4$ $\overline{BT} = \frac{1}{2}\overline{AB} = 2$ $\overline{AT} = \sqrt{\overline{AB}^2 - \overline{BT}^2}$ $= \sqrt{4^2 - 2^2}$ $= \sqrt{16 - 4}$	3

	$= \sqrt{12} = 2\sqrt{3}$ $\tan \angle ATD = \frac{\overline{AD}}{\overline{AT}}$ $= \frac{4}{2\sqrt{3}}$ $= \frac{2}{3}\sqrt{3}$ <p>Jadi, tangen sudut antara bidang <math>DBC</math> dan <math>ABC</math> adalah <math>\tan \angle ATD = \frac{2}{3}\sqrt{3}</math>.</p>	3
2	<p>Diketahui: Kubus <math>ABCD.EFGH</math> dengan <math>V = 8 \text{ cm}^3</math>.</p> <p><math>P</math> pertengahan <math>\overline{BF}</math>.</p> <p><math>Q</math> pertengahan <math>\overline{DH}</math>.</p> <p>Ditanyakan: Gambarkan <math>\angle(APGQ, BDG)</math>!</p> <p>Hitung <math>\cos \angle(APGQ, BDG)</math>!</p> <p>Jawab:</p>  <p>Bidang <math>APGD</math> dan <math>BDG</math> berpotongan di titik <math>G</math>.</p> <p>Buat bidang yang memuat <math>G</math> dan tegak lurus bidang <math>APGD</math> dan <math>BDG</math> yaitu <math>AGR</math>.</p> <p>Perpotongan bidang <math>AGR</math> dengan bidang <math>APGD</math> dan <math>BDG</math> adalah <math>\overline{AG}</math> dan <math>\overline{GR}</math>.</p> <p>Sudut antara bidang <math>APGD</math> dan <math>BDG</math> adalah <math>\angle(\overline{AG}, \overline{GR}) = \angle AGR</math>.</p>	3
	$V = 8$ $\Leftrightarrow r^3 = 8$ $\Leftrightarrow r = 2$ $\overline{AG} = 2\sqrt{3} \text{ (diagonal ruang kubus)}$ $\overline{AC} = 2\sqrt{2} \text{ (diagonal sisi kubus)}$	3

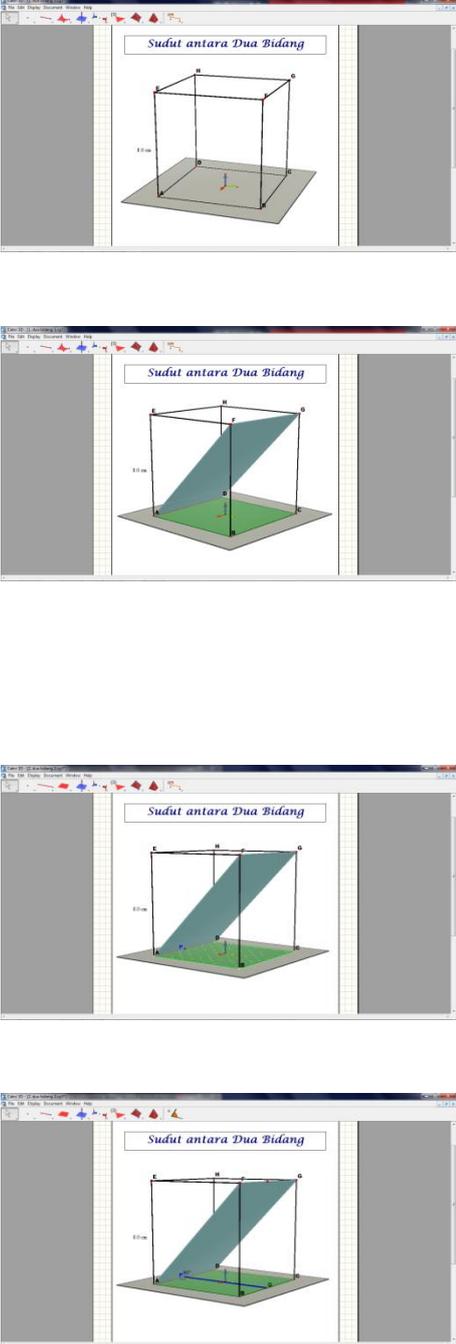
	$\overline{RC} = \frac{1}{2}\overline{AC} = \frac{1}{2} \cdot 2\sqrt{2} = \sqrt{2}$ $\overline{GR} = \sqrt{\overline{RC}^2 + \overline{CG}^2}$ $= \sqrt{(\sqrt{2})^2 + 2^2}$ $= \sqrt{2 + 4}$ $= \sqrt{6}$	
	$\cos \angle AGR = \frac{\overline{AG}^2 + \overline{GR}^2 - \overline{AR}^2}{2 \cdot \overline{AG} \cdot \overline{GR}}$ $= \frac{(2\sqrt{3})^2 + (\sqrt{6})^2 - (\sqrt{2})^2}{2 \cdot 2\sqrt{3} \cdot \sqrt{6}}$ $= \frac{12 + 6 - 2}{12\sqrt{3}}$ $= \frac{16}{12\sqrt{3}}$ $= \frac{4}{9}\sqrt{3}$ <p>Jadi, besar <math>\cos \angle(APGQ, BDG) = \cos \angle AGR = \frac{4}{9}\sqrt{3}</math></p>	<b>3</b>
<b>Jumlah Skor</b>		<b>18</b>

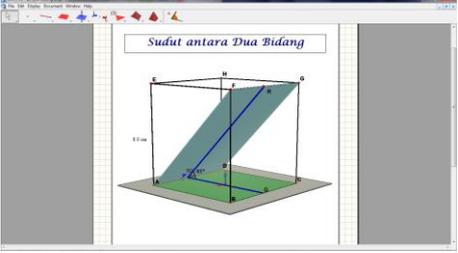
$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor} \times 5}{9}$$

## Lampiran 12.8

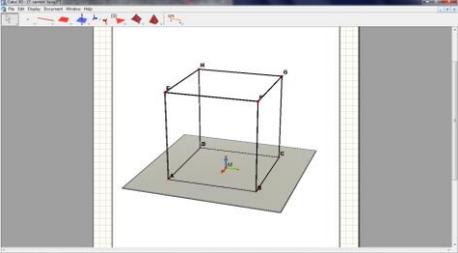
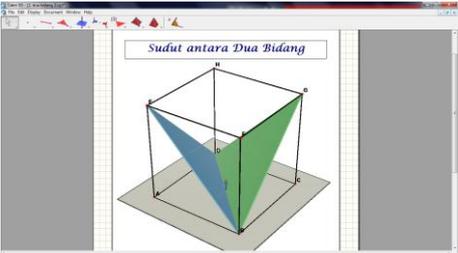
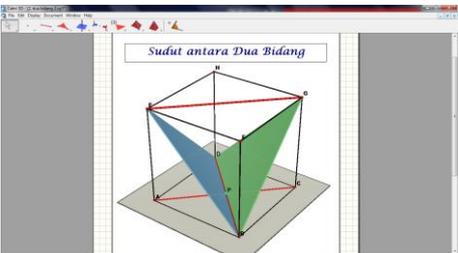
## Skrip Cabri 3D 03

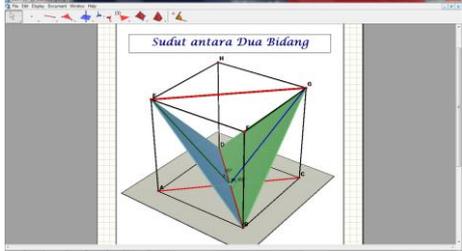
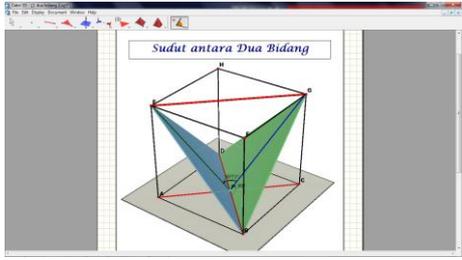
## Sudut antara Dua Bidang

No	Tampilan Cabri	Keterangan
1		<p>Guru menampilkan gambar kubus <math>ABCD.EFGH</math></p> <p>G: “Perhatikan kubus <math>ABCD.EFGH</math>!”</p> <p>G: “Lihat bidang <math>ABCD</math> dan bidang <math>ADGF</math>! Bagaimana kedudukan kedua bidang itu?”</p> <p>PD: “Saling berpotongan.”</p> <p>G: “Manakah garis potong kedua bidang itu?”</p> <p>PD: “Ruas garis <math>\overline{AD}</math>.”</p> <p>G: “Pilih sembarang titik <math>P</math> di <math>\overline{AD}</math>.”</p> <p>G: “Pada bidang <math>ABCD</math>, buat ruas garis <math>\overline{PQ}</math> yang tegak lurus <math>\overline{AD}</math>.”</p> <p>G: “Pada bidang <math>ADGF</math>, buat ruas garis <math>\overline{PR}</math> yang tegak lurus <math>\overline{AD}</math>.”</p> <p>G: “Manakah yang menyatakan sudut</p>

	<p>antara bidang <math>ABCD</math> dan bidang <math>ADGF</math>?”</p> <p>PD: “<math>\angle RPQ</math>”</p> <p>G: “Jadi, bagaimanakah menentukan sudut antar dua bidang?”</p> <p>G: “Berapakah besar <math>\angle RPQ</math>?”</p> <p>Peserta didik menghitung menggunakan aturan sudut pada segitiga siku-siku.</p>
---	---

### Contoh Soal

No	Tampilan Cabri	Keterangan
1	<p>Diketahui kubus <math>ABCD.EFGH</math>, dengan panjang rusuknya <math>a</math> cm. Tentukan besar sudut antara bidang <math>BDE</math> dan bidang <math>BDG</math>!</p>   	<p>Guru menampilkan gambar kubus <math>ABCD.EFGH</math></p> <p>G: “Perhatikan kubus <math>ABCD.EFGH</math>!”</p> <p>G: “Lihat bidang <math>BDE</math> dan <math>BDG</math>! Bagaimanakah cara menentukan besar sudut antara dua bidang itu?”</p> <p>PD: “Pertama kita pilih sebuah titik pada garis potong dua bidang <math>\overline{BD}</math>, yaitu <math>P</math>.”</p> <p>G: “Bagaimana langkah selanjutnya?”</p>

	<p>PD: “Selanjutnya kita buat garis pada bidang <math>BDE</math> melalui <math>P</math> dan tegak lurus <math>\overline{BD}</math>, yaitu <math>\overline{EP}</math>, dan garis pada bidang <math>BDG</math> melalui <math>P</math> dan tegak lurus <math>\overline{BD}</math>”</p> <p>Guru menunjukkan gambaran dari pernyataan peserta didik.</p>
	<p>G: “Manakah sudut antara bidang <math>BDE</math> dan bidang <math>BDG</math>?”</p> <p>PD: “<math>\angle EPG</math>.”</p> <p>G: “Berapakah besar <math>\angle EPG</math>?”</p> <p>Peserta didik bersama guru menghitung menggunakan aturan sudut pada segitiga siku-siku.</p>

## Lampiran 13

### SILABUS KELAS KONTROL

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Sukorejo

Kelas/ Semester : X/ II

Mata Pelajaran : Matematika

Tahun Pelajaran : 2012/ 2013

Standar Kompetensi : 6. Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

Kompetensi Dasar	Materi Pelajaran	Langkah-langkah Pembelajaran	Indikator	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber dan Media Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
6.3. Menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.	Dimensi Tiga: Sudut pada Bangun Ruang	<p>Dengan menggunakan model pembelajaran Kooperatif akan dikaji sudut antara dua dalam ruang dimensi tiga melalui:</p> <p><b>Kegiatan awal</b> Guru menyampaikan tujuan yang akan dicapai, model yang akan digunakan dalam pembelajaran, memberikan motivasi kepada peserta didik, dan melakukan apersepsi.</p> <p><b>Kegiatan Inti</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru bertanya menggunakan <i>good question</i> dan gambar kubus sedangkan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan sudut antara dua garis dalam ruang dimensi tiga.</li> <li>Menghitung besar sudut antara dua garis dalam ruang dimensi tiga.</li> <li>Menentukan</li> </ul>	Tes tertulis	Tes uraian	Diketahui kubus $PQRS.TUVW$ dengan panjang rusuk 6 cm. jika titik $X$ di pertengahan $QS$ , tentukan besar sudut antara garis $PW$ dan $XV$ !	2 × 45 menit	Tampomas, Husein. 2004. <i>Seribu Pena Matematika SMA untuk Kelas X</i> . Jakarta: Erlangga. LKPD, dan PR.

		<p>peserta didik dengan santun, cerdas, dan percaya diri memperhatikan dan menjawab pertanyaan untuk bereksplorasi menentukan sudut antara dua garis.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengelompokkan peserta didik dan disiplin waktu bekerjasama untuk berelaborasi mengerjakan soal latihan pada LKPD secara cerdas.</li> <li>• Peserta didik mengerjakan soal kuis dengan cerdas, mandiri, dan jujur dalam kegiatan elaborasi.</li> </ul> <p><b>Kegiatan Akhir</b>          Dengan serangkaian pertanyaan guru peserta didik membuat simpulan dan refleksi pembelajaran, guru memberikan memberikan PR umpan balik, dan informasi materi pertemuan berikutnya.</p>	<p>sudut antara dua garis dalam ruang dimensi tiga.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menghitung besar sudut antara dua garis dalam ruang dimensi tiga.</li> </ul>			(salah satu soal tes, instrumen yang lain ada pada lembar soal tes)		
<p>Pendidikan karakter bangsa yang dikembangkan:          (1) disiplin; (2) religius; (3) kerjasama; (4) percaya diri; (5) jujur; (6) mandiri.          Nilai karakter konservasi yang dikembangkan:          (1) religius; (2) jujur; (3) demokrasi; (4) santun; (5) cerdas.</p>								
		<p><b>Pertemuan II</b>          Dengan menggunakan model pembelajaran Kooperatif akan dikaji sudut antara garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan sudut antara garis dan</li> </ul>	Tes tertulis	Tes uraian	Diberikan sebuah kubus $ABCD.EFGH$	2 × 45 menit	Tampomas, Husein. 2004. <i>Seribu</i>

		<p>melalui:</p> <p><b>Kegiatan awal</b></p> <p>Guru menyampaikan tujuan yang akan dicapai, model yang akan digunakan dalam pembelajaran, memberikan motivasi kepada peserta didik, dan melakukan apersepsi.</p> <p><b>Kegiatan Inti</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bertanya menggunakan <i>good question</i> dan gambar kubus sedangkan peserta didik dengan santun, cerdas, dan percaya diri memperhatikan dan menjawab pertanyaan untuk bereksplorasi menentukan sudut antara garis dan bidang.</li> <li>• Guru mengelompokkan peserta didik dan disiplin waktu bekerjasama untuk berelaborasi mengerjakan soal latihan pada LKPD secara cerdas.</li> <li>• Peserta didik mengerjakan soal kuis dengan cerdas, mandiri, dan jujur dalam kegiatan elaborasi.</li> </ul> <p><b>Kegiatan Akhir</b></p> <p>Dengan serangkaian pertanyaan guru peserta didik membuat simpulan dan refleksi pembelajaran, guru memberikan memberikan PR umpan balik, dan</p>	<p>bidang dalam ruang dimensi tiga.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menghitung besar sudut antara garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga.</li> </ul>			<p>dengan volumenya <math>1000 \text{ m}^3</math>. Titik <math>P</math> adalah titik pusat bidang alas <math>ABCD</math>. Carilah besar sudut antara garis <math>\overline{GP}</math> dengan bidang <math>EFGH!</math> (salah satu soal tes, instrumen yang lain ada pada lembar soal tes)</p>	<p><i>Pena Matematika SMA untuk Kelas X.</i> Jakarta: Erlangga. LKPD, dan PR.</p>
--	--	---	--	--	--	--	---

		informasi materi pertemuan berikutnya.						
		Pendidikan karakter bangsa yang dikembangkan: (1) disiplin; (2) religius; (3) kerjasama; (4) percaya diri; (5) jujur; (6) mandiri. Nilai karakter konservasi yang dikembangkan: (1) religius; (2) jujur; (3) demokrasi; (4) santun; (5) cerdas.						
		<p style="text-align: center;"><b>Pertemuan III</b></p> Dengan menggunakan model pembelajaran Kooperatif akan dikaji sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga melalui: <b>Kegiatan awal</b> Guru menyampaikan tujuan yang akan dicapai, model yang akan digunakan dalam pembelajaran, memberikan motivasi kepada peserta didik, dan melakukan apersepsi. <b>Kegiatan Inti</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bertanya menggunakan <i>good question</i> dan gambar kubus sedangkan peserta didik dengan santun, cerdas, dan percaya diri memperhatikan dan menjawab pertanyaan untuk bereksplorasi menentukan sudut antara dua bidang.</li> <li>• Guru mengelompokkan peserta didik dan disiplin waktu bekerjasama untuk berelaborasi mengerjakan soal latihan pada LKPD secara cerdas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.</li> <li>• Menghitung besar sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.</li> </ul>	Tes tertulis	Tes uraian	Pada bangun $D.ABC$ diketahui bahwa bidang $ABC$ sama sisi. $\overline{DA}$ tegak lurus $ABC$ . Panjang $\overline{DA} = 1$ dan sudut $DBA = 30^\circ$ . bila $\theta$ menyatakan sudut antara bidang $DBC$ dengan $ABC$ maka tentukan $\tan \theta!$ (salah satu soal tes, instrumen yang lain ada pada lembar	$2 \times 45$ menit	Tampomas, Husein. 2004. <i>Seribu Pena Matematika SMA untuk Kelas X</i> . Jakarta: Erlangga. LKPD, dan PR.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengerjakan soal kuis dengan cerdas, mandiri, dan jujur dalam kegiatan elaborasi.</li> </ul> <p><b>Kegiatan Akhir</b>          Dengan serangkaian pertanyaan guru peserta didik membuat simpulan dan refleksi pembelajaran, guru memberikan memberikan PR umpan balik, dan informasi materi pertemuan berikutnya.</p>					soal tes)		
Pendidikan karakter bangsa yang dikembangkan: (1) disiplin; (2) religius; (3) kerjasama; (4) percaya diri; (5) jujur; (6) mandiri. Nilai karakter konservasi yang dikembangkan: (1) religius; (2) jujur; (3) demokrasi; (4) santun; (5) cerdas.								

Guru Matematika,

Kendal, Mei 2013  
 Peneliti,

Dra. Sumarni  
 NIP. 19621104 199903 2 001

Yuwana Siwi Wiwaha Putra  
 NIM 4101409025

**Lampiran 14**

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
RPP K-01**

Satuan Pendidikan : SMAN 1 SUKOREJO  
 Kelas / Semester : X / 2  
 Mata Pelajaran : Matematika  
 Materi : Sudut pada Bangun Ruang  
 Pertemuan ke : 1

**A STANDAR KOMPETENSI**

6. Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

**B KOMPETENSI DASAR**

- 6.3. Menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

**C INDIKATOR**

1. Menentukan sudut antara dua garis berpotongan dalam ruang dimensi tiga.
2. Menghitung besar sudut antara dua garis berpotongan dalam ruang dimensi tiga.
3. Menentukan sudut antara dua garis bersilangan dalam ruang dimensi tiga.
4. Menghitung besar sudut antara dua garis bersilangan dalam ruang dimensi tiga.

**D TUJUAN PEMBELAJARAN**

1. Dengan pembelajaran kooperatif berbantuan LKPD 01 peserta didik dapat menentukan sudut antara dua garis berpotongan dalam ruang dimensi tiga.
2. Dengan pembelajaran kooperatif berbantuan LKPD 01 peserta didik dapat menghitung besar sudut antara dua garis berpotongan dalam ruang dimensi tiga.
3. Dengan pembelajaran kooperatif berbantuan LKPD 01 peserta didik dapat menentukan sudut antara dua garis bersilangan dalam ruang dimensi tiga.
4. Dengan pembelajaran kooperatif berbantuan LKPD 01 peserta didik dapat menghitung besar sudut antara dua garis bersilangan dalam ruang dimensi tiga.

Pendidikan karakter bangsa yang dikembangkan:

1. disiplin,
2. religius,

3. kerjasama,
4. percaya diri,
5. jujur,
6. mandiri.

Nilai karakter konservasi yang dikembangkan:

1. religius,
2. jujur,
3. demokratis,
4. santun,
5. cerdas.

## **E MATERI AJAR**

### **Materi Prasyarat**

1. Kedudukan garis terhadap garis lain
2. Teorema Phytagoras
3. Perhitungan sudut pada segitiga siku-siku
4. Aturan sin dan cos pada segitiga

(materi selengkapnya pada lampiran 1)

### **Materi Pokok**

1. Sudut antara dua garis berpotongan
2. Sudut antara dua garis bersilangan

(materi selengkapnya pada bahan ajar di lampiran 2)

## **F ALOKASI WAKTU**

$2 \times 45$  menit

## **G MODEL PEMBELAJARAN**

Model : Kooperatif

Metode : Ceramah, diskusi, tanya jawab, dan latihan soal

(Lampiran 3)



15	<p>g. Jadi, bagaimanakah cara menentukan sudut antara dua garis dalam ruang dimensi tiga?</p> <p>3. Guru melakukan <b>konfirmasi</b> untuk membenarkan kesalahan peserta didik dalam menjawab pertanyaan.</p> <p>4. Guru memberikan contoh bagaimana cara menentukan sudut antara dua garis sedangkan peserta didik dengan <b>disiplin</b> memperhatikan dan menjawab pertanyaan guru dengan <b>santun</b>.</p> <p>5. Guru mengelompokkan peserta didik menjadi 8 dan peserta didik dengan <b>disiplin</b> mengikuti instruksi yang diberikan guru.</p>
15	6. Peserta didik dengan <b>disiplin</b> waktu <b>bekerja sama</b> untuk berelaborasi mengerjakan soal latihan pada LKPD 01 secara <b>cerdas</b> .
10	7. Dua kelompok melalui perwakilannya dengan <b>percaya diri</b> maju menuliskan pekerjaannya di depan kelas kemudian mempresentasikan jawabannya kepada peserta didik yang lain.
5	8. Guru memberikan <b>konfirmasi</b> atas jawaban yang telah dipresentasikan untuk membenarkan jawaban yang salah.
10	9. Guru memberikan soal kuis pada lampiran 6 untuk dikerjakan peserta didik secara <b>mandiri</b> .
10	10. Peserta didik mengerjakan soal kuis dengan <b>cerdas, mandiri, dan jujur</b> dalam kegiatan <b>elaborasi</b> .
5	<p style="text-align: center;"><b>Kegiatan Penutup (10 menit)</b></p> <p>1. Dengan serangkaian pertanyaan guru menanyakan tentang materi yang telah dipelajari dan peserta didik dengan <b>santun</b> dan <b>percaya diri</b> menjawab pertanyaan untuk membuat simpulan.</p>
3	2. Peserta didik dengan <b>santun</b> dan <b>percaya diri</b> menyampaikan refleksi atas kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
2	3. Guru memberikan PR 01 pada lampiran 7 agar peserta didik disiplin dalam belajar.
	4. Guru memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya, yaitu menentukan sudut antara garis dan bidang.
	5. Guru meminta peserta didik agar bersyukur kepada Tuhan YME atas kelancaran proses kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan.
	6. Guru memberikan umpan balik melalui pujian atas usaha dan keberhasilan peserta didik menyelesaikan tugas-tugas saat pembelajaran dan mengajak peserta didik untuk bertepuk tangan.
	7. Guru menutup pembelajaran dengan meminta salah satu peserta didik memimpin berdoa untuk menumbuhkan sikap <b>religius</b> , mengucapkan salam, dan dengan <b>disiplin</b> meninggalkan kelas tepat waktu.

## I ALAT DAN SUMBER BELAJAR

1. Media / Alat : Papan tulis, Kapur, Spidol, Laptop, LCD, LKPD 01, PR 01.
2. Sumber Belajar : Iswadji, D. 1993. *Geometri Ruang*. Jakarta: Universitas Terbuka.

Tampomas, Husein. 2004. *Seribu Pena Matematika SMA untuk Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

Kusni. 2006. *Geometri Ruang*. Semarang: UNNES.

Gambar kontekstual: gambar jendela terbuka, gambar menara Pisa, gambar piramid, gambar tripod.

## **J PENILAIAN**

1. Teknik penilaian : Tes
2. Bentuk instrumen : Tes uraian (Evaluasi)
3. Aspek yang dinilai : kognitif

Guru Matematika,

Kendal, Mei 2013  
Peneliti,

Dra. Sumarni  
NIP. 19621104 199903 2 001

Yuwana Siwi Wiwaha Putra  
NIM 4101409025

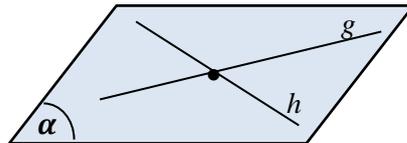
## Lampiran 14.1

### Materi Prasyarat 01

#### 1. Kedudukan Garis Terhadap Garis Lain

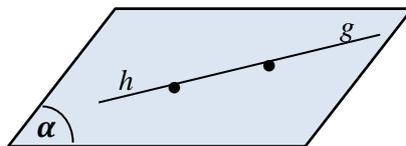
##### a. Dua Garis Berpotongan

Dua garis  $g$  dan  $h$  dikatakan berpotongan jika kedua garis itu terletak pada sebuah bidang dan memiliki sebuah titik persekutuan. Titik persekutuan ini dinamakan titik potong.



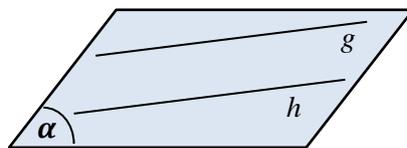
##### b. Dua Garis Berimpit

Dua garis  $g$  dan  $h$  dikatakan berimpit jika kedua garis itu terletak pada sebuah bidang dan memiliki dua buah titik persekutuan, atau jika garis  $g$  terletak pada garis  $h$ .



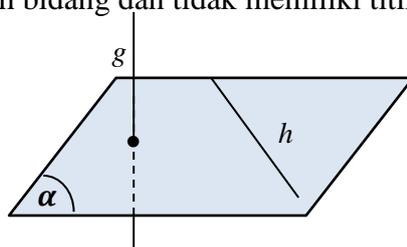
##### c. Dua Garis Sejajar

Dua garis  $g$  dan  $h$  dikatakan sejajar jika kedua garis itu terletak pada sebuah bidang dan tidak memiliki satupun titik persekutuan.

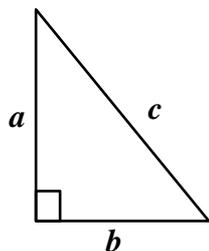


##### d. Dua Garis Bersilangan

Dua garis  $g$  and  $h$  dikatakan bersilangan jika kedua garis itu tidak terletak pada sebuah bidang dan tidak memiliki titik persekutuan.



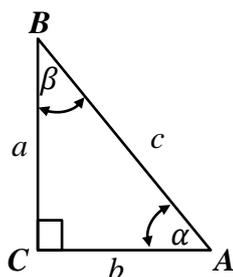
## 2. Teorema Phytagoras



$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

## 3. Perhitungan Sudut pada Segitiga Siku-siku



$$\sin \alpha = \frac{a}{c}$$

$$\sin \beta = \frac{b}{c}$$

$$\cos \alpha = \frac{b}{c}$$

$$\cos \beta = \frac{a}{c}$$

$$\tan \alpha = \frac{a}{b}$$

$$\tan \beta = \frac{b}{a}$$

## 4. Aturan sin dan cos pada segitiga

Pada setiap  $\triangle ABC$  berlaku

$$a. \frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

$$b. a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$$

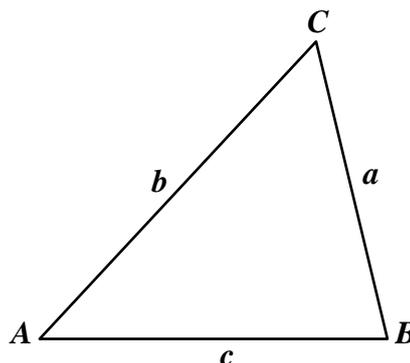
$$\Leftrightarrow \cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$$

$$c. b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos B$$

$$\Leftrightarrow \cos B = \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2ac}$$

$$d. c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C$$

$$\Leftrightarrow \cos C = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$$



## DAFTAR PUSTAKA

Tampomas, H. 2004. *Seribu Pena Matematika SMA untuk Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

**BAHAN AJAR 01**

# DIMENSI TIGA

## *Sudut antara Dua Garis*

**Standar Kompetensi**

Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

**Kompetensi Dasar**

Menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

**Indikator**

1. Menentukan besar sudut antara dua garis berpotongan dalam ruang dimensi tiga.
- Menentukan besar sudut antara dua garis bersilangan dalam ruang dimensi tiga.

## DIMENSI TIGA

### Sudut pada Bangun Ruang



Saat ruangan terasa panas kita sering berbicara demikian “Buka jendela itu lebar-lebar agar udara segar dapat masuk!”. Apakah yang dimaksud “lebar”? sebuah jendela terbuka semakin lebar jika sudut antara daun jendela dengan kedudukannya semula ketika tertutup semakin besar. Tapi, bagaimana mengukur sudutnya?

Menara Pisa merupakan menara di Italia yang terkenal karena kemiringannya. Pada gambar di samping kemiringannya tampak jelas jika dibandingkan dengan bangunan yang ada di sebelahnya. Berapa sudut kemiringannya? Bagaimana cara menyatakan besar sudut antara dua bangun ruang?



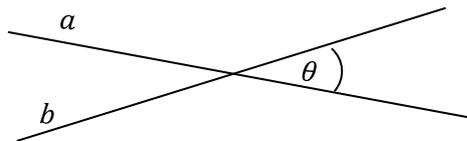
Disamping adalah gambar Piramida Khufu. Piramida ini terkenal dengan ukurannya yang terbesar dengan ukuran alasnya kurang lebih 230 meter dan tingginya kurang lebih 146 meter. Berapakah sudut kemiringan sisi tegaknya terhadap permukaan tanah? Bagaimana menghitungnya? Apakah sudut kemiringan sisi tegaknya sama dengan sudut kemiringan rusuk tegaknya? Bagaimana menghitungnya?

Ketiga hal di atas berkaitan dengan masalah sudut pada ruang dimensi tiga. Masalah yang pertama dan ketiga merupakan masalah sudut antara dua bidang, sedangkan yang kedua merupakan masalah yang berkaitan dengan sudut antara garis dan bidang. Apakah kalian dapat menyebutkan masalah lain yang berkaitan dengan sudut pada bangun ruang? Untuk menentukan ukuran sudut pada berbagai bangun ruang, akan dibahas dasar pengertian masing-masing.

## 1. Sudut antara Dua Garis

### a. Sudut antara Dua Garis Berpotongan

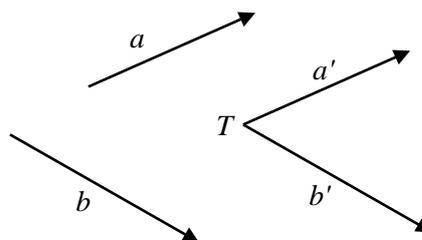
Teorema: Sudut antara dua buah garis dalam ruang jika kedua garis itu saling berpotongan maka yang dimaksud dengan sudut antara kedua garis itu adalah sudut lancip yang terjadi pada perpotongan dua garis itu (Iswadji, 1993: 20).



Pada gambar menunjukkan bahwa sudut antara garis  $a$  dan garis  $b$  yang saling berpotongan adalah  $\theta$ .

### b. Sudut antara Dua Garis Bersilangan

Teorema: sudut antara garis-garis  $a$  dan  $b$  yang bersilangan adalah sudut yang dibentuk oleh garis-garis  $a'$  dan  $b'$  yang ditarik melalui sebuah titik  $T$  di dalam ruang dan sejajar serta searah dengan  $a$  dan  $b$  (Kusni, 2006: 16).

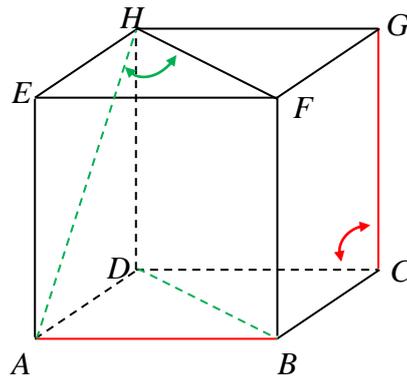


Contoh: Diketahui kubus  $ABCD.EFGH$  dengan panjang rusuknya  $a$  cm. Tentukan

besar sudut antara

- $\overline{AB}$  dengan  $\overline{CG}$
- $\overline{AH}$  dengan  $\overline{BD}$
- $\overline{CE}$  dengan  $\overline{BD}$

Penyelesaian:



- a.  $\overline{AB}$  dan  $\overline{CG}$  merupakan dua garis yang bersilangan, sehingga buat garis yang sejajar  $\overline{AB}$  dan memotong  $\overline{CG}$  yaitu  $\overline{CD}$ .

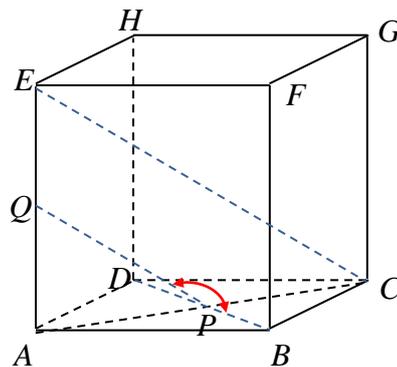
Sudut antara  $\overline{AB}$  dan  $\overline{CG}$  adalah  $\angle DCG = 90^\circ$ .

- b.  $\overline{AH}$  dan  $\overline{BD}$  merupakan dua garis yang bersilangan, sehingga buat garis yang sejajar  $\overline{BD}$  dan memotong  $\overline{AH}$  yaitu  $\overline{FH}$ .

Sudut antara  $\overline{AH}$  dan  $\overline{BD} = \angle AHF$ .

Segitiga  $AHF$  merupakan segitiga sama sisi, sehingga  $\angle AHF = 60^\circ$ .

- c.  $\overline{CE}$  dan  $\overline{BD}$  merupakan dua garis yang bersilangan, sehingga buat garis yang sejajar  $\overline{CE}$  dan memotong  $\overline{BD}$  yaitu  $\overline{PQ}$  dengan  $P$  pertengahan  $\overline{BD}$  dan  $Q$  di pertengahan  $\overline{AE}$ .



Sudut antara  $\overline{CE}$  dan  $\overline{BD}$  adalah  $\angle BPQ$ .

$$\overline{AQ} = \frac{1}{2}\overline{AE} = \frac{1}{2}a$$

$$\overline{BQ} = \sqrt{\overline{AQ}^2 + \overline{AB}^2} = \sqrt{\left(\frac{1}{2}a\right)^2 + a^2} = \sqrt{\frac{5}{4}a^2} = \frac{1}{2}a\sqrt{5}$$

$$\overline{AP} = \frac{1}{2}\overline{AC} = \frac{1}{2}a\sqrt{2}$$

$$\overline{PQ} = \sqrt{\overline{AP}^2 + \overline{AQ}^2} = \sqrt{\left(\frac{1}{2}a\sqrt{2}\right)^2 + \left(\frac{1}{2}a\right)^2} = \sqrt{\frac{3}{4}a^2} = \frac{1}{2}a\sqrt{3}$$

$$\overline{BP} = \frac{1}{2}\overline{BD} = \frac{1}{2}a\sqrt{2}$$

$$\begin{aligned} \cos \angle BPQ &= \frac{\overline{BP}^2 + \overline{PQ}^2 - \overline{BQ}^2}{2 \cdot \overline{BP} \cdot \overline{PQ}} = \frac{\left(\frac{1}{2}a\sqrt{2}\right)^2 + \left(\frac{1}{2}a\sqrt{3}\right)^2 - \left(\frac{1}{2}a\sqrt{5}\right)^2}{2 \cdot \frac{1}{2}a\sqrt{2} \cdot \frac{1}{2}a\sqrt{3}} \\ &= \frac{\frac{1}{2}a^2 + \frac{3}{4}a^2 - \frac{5}{4}a^2}{\frac{1}{2}a\sqrt{6}} = \frac{0}{\frac{1}{2}a\sqrt{6}} = 0 \end{aligned}$$

$$\angle BPQ = \arccos 0 = 90^\circ.$$

Jadi, Sudut antara  $\overline{CE}$  dan  $\overline{BD}$  adalah  $\angle BPQ = 90^\circ$ .

#### DAFTAR PUSTAKA

- Iswadji, D. 1993. *Geometri Ruang*. Jakarta: Universitas Terbuka.  
Kusni. 2006. *Geometri Ruang*. Semarang: UNNES.

### Lampiran 14.3

#### Model Pembelajaran Kooperatif

Pembelajaran kooperatif sesuai dengan fitrah manusia sebagai makhluk sosial yang penuh ketergantungan dengan orang lain, mempunyai tujuan dan tanggung jawab bersama, pembagian tugas, dan rasa senasib. Dengan memanfaatkan kenyataan itu, belajar kelompok secara kooperatif peserta didik dilatih dan dibiasakan untuk saling berbagi (*sharing*) pengetahuan, pengalaman, tugas, dan tanggung jawab. Saling membantu dan berlatih berinteraksi, komunikasi, dan sosialisasi, karena kooperatif merupakan miniatur dari hidup bermasyarakat dan belajar menyadari kekurangan serta kelebihan masing-masing.

Suyatno (2009: 51-52) menyatakan bahwa pembelajaran kooperatif merupakan pembelajaran dengan cara berkelompok untuk bekerja sama saling membantu mengkonstruksi konsep, menyelesaikan masalah, atau inkuiri. Menurut teori dan pengalaman agar kelompok kohesif (kompak-partisipatif), tiap kelompok terdiri atas 4-5 orang, peserta didik heterogen (kemampuan, gender, karakter), ada control dan fasilitasi, dan meminta tanggung jawab hasil kelompok berupa laporan atau presentasi.

Langkah-langkah model pembelajaran kooperatif pada pembelajaran ini adalah sebagai berikut.

1. Menyampaikan tujuan pembelajaran, mempersiapkan peserta didik, dan memberikan motivasi.
2. Melalui serangkaian pertanyaan yang disampaikan guru, peserta didik melakukan kegiatan apersepsi.
3. Guru menyampaikan materi melalui serangkaian pertanyaan yang dijawab peserta didik.
4. Guru mengelompokkan peserta didik menjadi 8 kelompok.
5. Peserta didik bekerja dalam kelompok menyelesaikan soal latihan dari guru.
6. Evaluasi.

## Lampiran 14.4

# Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

## 01

### **STANDAR KOMPETENSI**

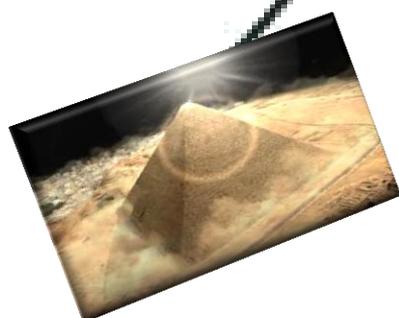
Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

### **KOMPETENSI DASAR**

Menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

### **TUJUAN**

Setelah mengisi LKPD ini peserta didik dapat menentukan sudut antara dua garis dalam ruang dimensi tiga.



Kelompok:

Anggota: 1.

3.

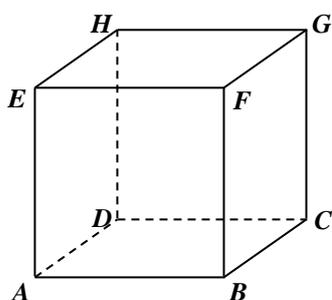
2.

4.

Jawab pertanyaan-pertanyaan berikut melalui diskusi kelompok!

**KEGIATAN AWAL**

**1. Bangun Ruang**



Bangun disamping berbentuk kubus

Sisi  $ABCD$  berbentuk bidang .....

Besar sudut  $BCD$  adalah .....

Rumus volumenya adalah .....

Rumus luas permukaannya adalah .....

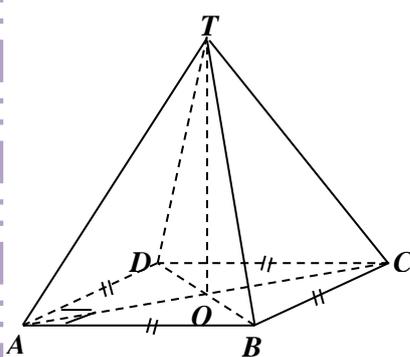
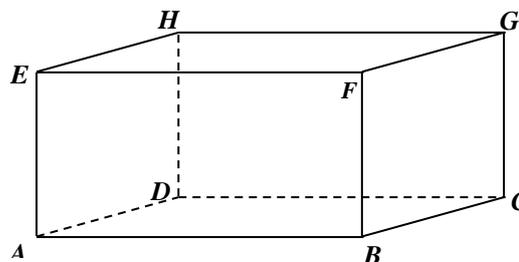
Bangun disamping berbentuk balok

Sisi  $BCGF$  berbentuk bidang .....

Besar sudut  $BCG$  adalah .....

Rumus volumenya adalah .....

Rumus luas permukaannya adalah .....



Bangun disamping berbentuk limas segi empat beraturan dengan  $\overline{TO}$  garis tingginya

Sisi  $TAB$  berbentuk bidang segitiga .....

Besar sudut  $TOA$  adalah .....

Rumus Volumenya adalah .....

Rumus Luas Permukaannya adalah .....

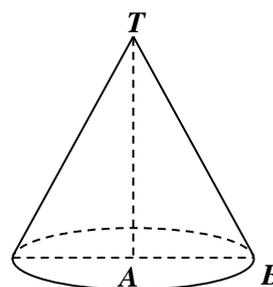
Bangun disamping berbentuk kerucut

Sisi alas berbentuk bidang .....

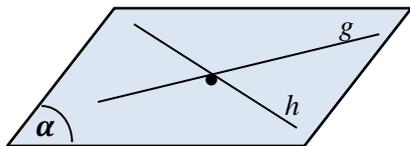
Besar sudut  $TAB$  adalah .....

Rumus Volumenya adalah .....

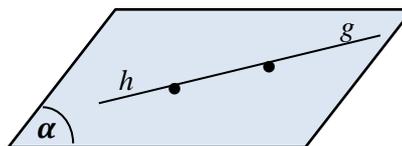
Rumus Luas Permukaannya adalah .....



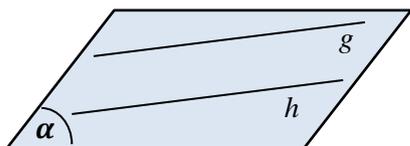
**2. Kedudukan Garis Terhadap Garis Lain**



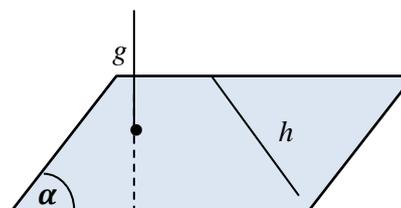
garis  $g$  dan  $h$  saling .....



garis  $g$  dan  $h$  saling .....



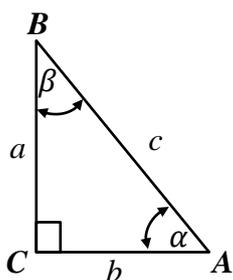
garis  $g$  dan  $h$  saling .....



garis  $g$  dan  $h$  saling .....

**3. Aturan Sinus dan Cosinus pada Segitiga**

Pada segitiga siku siku berlaku



$\sin \alpha = \dots\dots\dots$

$\sin \beta = \dots\dots\dots$

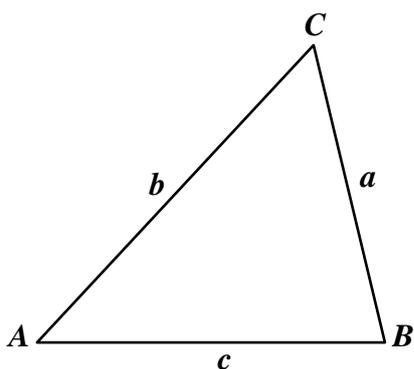
$\cos \alpha = \dots\dots\dots$

$\cos \beta = \dots\dots\dots$

$\tan \alpha = \dots\dots\dots$

$\tan \beta = \dots\dots\dots$

Pada segitiga sembarang berlaku



a.  $\frac{a}{\sin A} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$

b.  $\cos A = \dots\dots\dots$

c.  $\cos B = \dots\dots\dots$

d.  $\cos C = \dots\dots\dots$

**KEGIATAN INTI**

**Sudut antara Garis dan Garis**

Melalui langkah-langkah berikut, gambarkan dan tentukan sudut antara ruas garis  $\overline{AB}$  dan  $\overline{AD}$ !

1. Menggambar sketsa kubus  $ABCD.EFGH$  yang panjang rusuknya  $a$  cm.
2.  $\overline{AB}$  dan  $\overline{AD}$  merupakan dua garis yang saling .....
3. Sudut antara  $\overline{AB}$  dan  $\overline{AD}$  adalah  $\angle$  .....
4. Besar sudut antara  $\overline{AB}$  dan  $\overline{AD}$  adalah .....



Melalui langkah-langkah berikut, gambarkan dan tentukan sudut antara ruas garis  $\overline{EG}$  dan  $\overline{CF}$ !

1. Menggambar sketsa kubus  $ABCD.EFGH$  yang panjang rusuknya  $a$  cm.
2. Menggambar ruas garis  $\overline{EG}$  dan  $\overline{CF}$ .
3.  $\overline{EG}$  dan  $\overline{CF}$  merupakan dua garis yang saling .....
4. Buat ruas garis yang sejajar  $\overline{CF}$  dan berpotongan dengan  $\overline{EG}$ !
5. Ruas garis yang sejajar  $\overline{CF}$  dan berpotongan dengan  $\overline{EG}$  adalah ruas garis .....
6. Didefinisikan sudut antara  $\overline{EG}$  dan  $\overline{CF}$  adalah  $\angle$  .....



**Sudut antara dua garis bersilangan (misal garis  $a$  dan  $b$  bersilangan) adalah .**

.....

.....

Hitunglah besar sudut antara  $\overline{EG}$  dan  $\overline{CF}$ !

### Latihan Soal

1. Diketahui limas persegi beraturan  $T.PQRS$  dengan rusuk alas 8 cm dan rusuk tegak 12 cm.
  - a. Gambarkan dan tentukan besar sudut antara  $\overline{TP}$  dan  $\overline{TQ}$ !
  - b. Gambarkan dan tentukan besar sudut antara  $\overline{PQ}$  dan  $\overline{TS}$ !

Gambar:

Penyelesaian:

2. Seorang juru kamera mendirikan tripod dengan jarak ujung-ujung kaki tripod 50 cm dan panjang kaki-kakinya 1,5 meter. Jika sudut antara dua kaki tripod adalah  $\theta$ , tentukan besar  $\cos \theta$ !



**Penyelesaian:**

**KEGIATAN AKHIR**

### INFO karakter



- Disiplin diri menyebabkan segalanya menjadi “mungkin”
- Kerja keras membuat segalanya “terwujud”
- Percaya diri membuat hidup menjadi “mudah”

**simpulan**

*Langkah-langkah menentukan sudut antara dua garis:*

- 1.
- 2.
- 3.

## Lampiran 14.5

# Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

## 01

### **STANDAR KOMPETENSI**

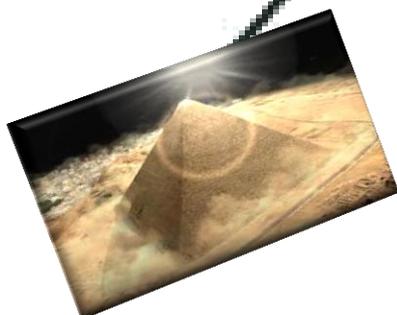
Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

### **KOMPETENSI DASAR**

Menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

### **TUJUAN**

Setelah mengisi LKPD ini peserta didik dapat menentukan sudut antara dua garis dalam ruang dimensi tiga.



Kelompok:

Anggota: 1.

3.

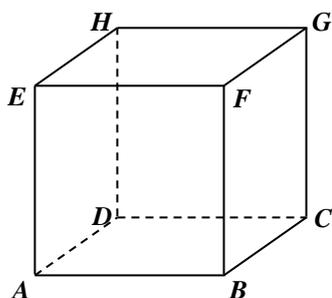
2.

4.

Jawab pertanyaan-pertanyaan berikut melalui diskusi kelompok!

## KEGIATAN AWAL

### 1. Bangun Ruang



Bangun disamping berbentuk kubus.

Sisi  $ABCD$  berbentuk bidang persegi

Besar sudut  $BCD$  adalah  $90^\circ$

Rumus Volumnya adalah  $V = r \times r \times r = r^3$

Rumus Luas Permukaannya adalah  $L = 6 \cdot r^2$

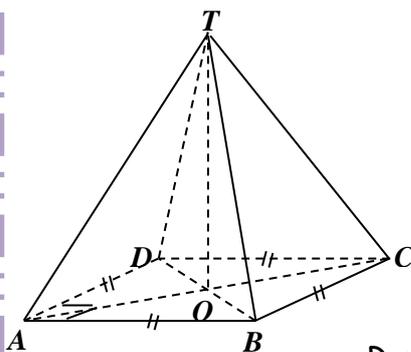
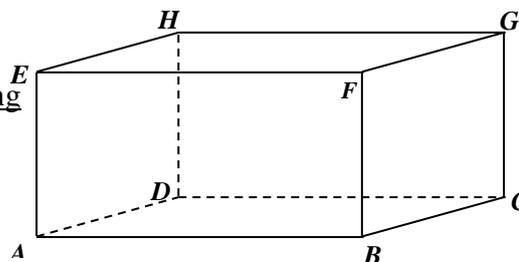
Bangun disamping berbentuk balok.

Sisi  $BCGF$  berbentuk bidang persegi panjang

Besar sudut  $BCG$  adalah  $90^\circ$

Rumus Volumnya adalah  $V = p \times l \times t$

Rumus Luas Permukaannya adalah  $L = 2[(p \times l) + (p \times t) + (l \times t)]$



Bangun disamping berbentuk limas segi empat beraturan dengan  $TO$  garis tingginya.

Sisi  $TAB$  berbentuk bidang segitiga sama kaki

Besar sudut  $TOA$  adalah  $90^\circ$

Rumus Volumnya adalah  $V = \frac{1}{3} L_{\text{alas}} \times t$

Rumus Luas Permukaannya adalah  $L = L_{\text{alas}} + L_{\text{sisi tegak}}$

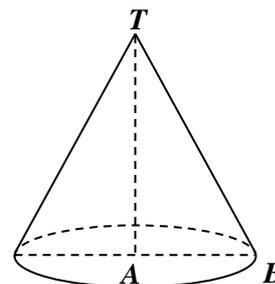
Bangun disamping berbentuk kerucut.

Sisi *alas* berbentuk lingkaran

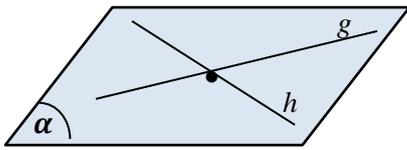
Besar sudut  $TAB$  adalah  $90^\circ$

Rumus Volumnya adalah  $V = \frac{1}{3} L_{\text{alas}} \times t = \frac{1}{3} \pi r^2 t$

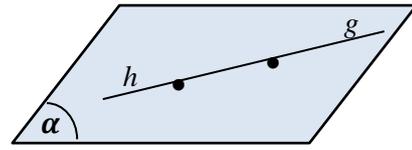
Rumus Luas Permukaannya adalah  $L = L_{\text{alas}} + L_{\text{selimut}} = \pi r^2 + \pi r s$



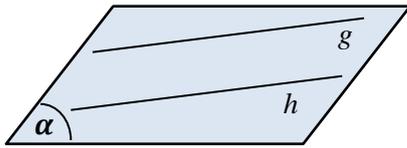
## 2. Kedudukan Garis Terhadap Garis Lain



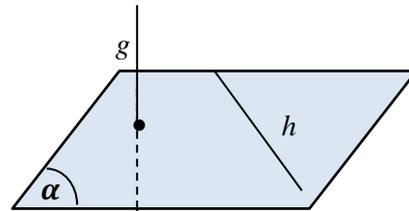
garis  $g$  dan  $h$  saling berpotongan



garis  $g$  dan  $h$  saling berimpit



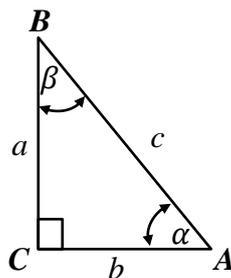
garis  $g$  dan  $h$  saling sejajar



garis  $g$  dan  $h$  saling bersilangan

## 3. Aturan Sinus dan Cosinus pada Segitiga

Pada segitiga siku siku berlaku



$$\sin \alpha = \frac{a}{c}$$

$$\sin \beta = \frac{b}{c}$$

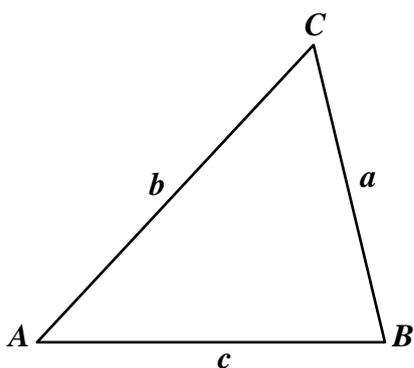
$$\cos \alpha = \frac{b}{c}$$

$$\cos \beta = \frac{a}{c}$$

$$\tan \alpha = \frac{a}{b}$$

$$\tan \beta = \frac{b}{a}$$

Pada segitiga sembarang berlaku



$$\text{a. } \frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

$$\text{b. } \cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$$

$$\text{c. } \cos B = \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2ac}$$

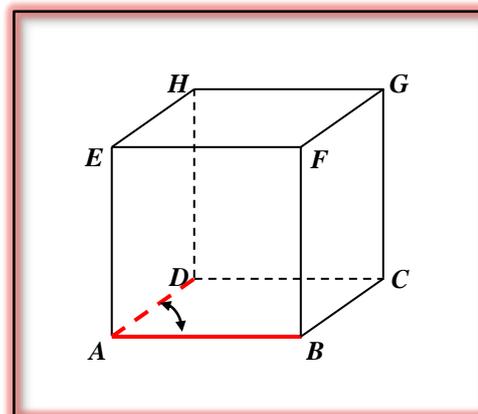
$$\text{d. } \cos C = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$$

## KEGIATAN INTI

### Sudut antara Garis dan Garis

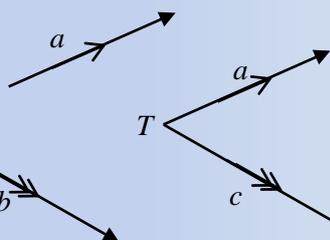
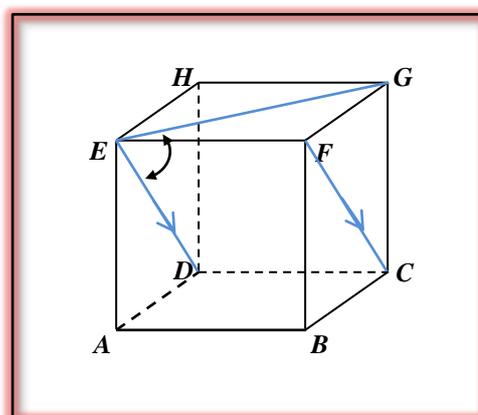
Melalui langkah-langkah berikut, gambarkan dan tentukan sudut antara ruas garis  $\overline{AB}$  dan  $\overline{AD}$ !

1. Menggambar sketsa kubus  $ABCD.EFGH$  yang panjang rusuknya  $a$  cm.
2.  $\overline{AB}$  dan  $\overline{AD}$  merupakan dua garis yang saling berpotongan
3. Sudut antara  $\overline{AB}$  dan  $\overline{AD}$  adalah  $\angle BAD$
4. Besar sudut antara  $\overline{AB}$  dan  $\overline{AD}$  adalah  $90^\circ$



Melalui langkah-langkah berikut, gambarkan dan tentukan sudut antara ruas garis  $\overline{EG}$  dan  $\overline{CF}$ !

1. Menggambar sketsa kubus  $ABCD.EFGH$  yang panjang rusuknya  $a$  cm.
2. Menggambar ruas garis  $\overline{EG}$  dan  $\overline{CF}$ .
3.  $\overline{EG}$  dan  $\overline{CF}$  merupakan dua garis yang saling bersilangan
4. Buat ruas garis yang sejajar  $\overline{CF}$  dan berpotongan dengan  $\overline{EG}$ !
5. Ruas garis yang sejajar  $\overline{CF}$  dan berpotongan dengan  $\overline{EG}$  adalah ruas garis  $\overline{DE}$
6. Didefinisikan sudut antara  $\overline{EG}$  dan  $\overline{CF}$  adalah  $\angle DEG$



Sudut antara dua garis bersilangan (misal garis  $a$  dan  $b$  bersilangan) adalah sudut yang dibentuk oleh garis  $a$  dan  $c$ , dengan  $c$  garis yang sejajar garis  $b$  dan berpotongan dengan garis  $a$ .

Hitunglah besar sudut antara  $\overline{EG}$  dan  $\overline{CF}$ !

Lihat  $\triangle DEG$ , panjang  $\overline{DE} = \overline{EG} = \overline{GD} = a\sqrt{2}$  (diagonal sisi)

$$\cos \angle DEG = \frac{DE^2 + EG^2 - GD^2}{2 \cdot DE \cdot EG} = \frac{(a\sqrt{2})^2 + (a\sqrt{2})^2 - (a\sqrt{2})^2}{2 \cdot a\sqrt{2} \cdot a\sqrt{2}} = \frac{2a^2}{4a^2} = \frac{1}{2}$$

$$\angle DEG = \arccos \frac{1}{2} = 60^\circ$$

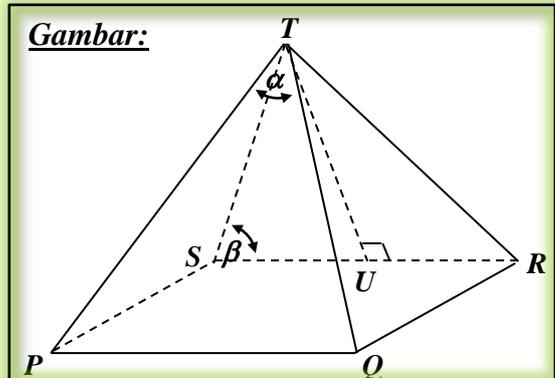
Jadi, besar sudut antara  $\overline{EG}$  dan  $\overline{CF}$  adalah  $\angle DEG = 60^\circ$ .

### Latihan Soal

1. Diketahui limas persegi beraturan  $T.PQRS$  dengan rusuk alas 8 cm dan rusuk tegak 12 cm.

- Gambarkan dan tentukan besar sudut antara  $\overline{TP}$  dan  $\overline{TQ}$ !
- Gambarkan dan tentukan besar sudut antara  $\overline{PQ}$  dan  $\overline{TS}$ !

**Gambar:**



**Penyelesaian:**

a. Sudut antara  $\overline{TP}$  dan  $\overline{TQ}$  adalah

$$\angle(\overline{TP}, \overline{TQ}) = \angle PTQ = \alpha$$

$$\cos \alpha = \frac{\overline{TP}^2 + \overline{TQ}^2 - \overline{PQ}^2}{2\overline{TP} \cdot \overline{TQ}}$$

$$= \frac{12^2 + 12^2 - 8^2}{2 \cdot 12 \cdot 12}$$

$$= \frac{144 + 144 - 64}{288}$$

$$= \frac{224}{288}$$

$$= \frac{56}{57}$$

$$\alpha = \arccos \frac{56}{57}$$

Jadi,  $\cos$  sudut antara  $\overline{TP}$  dan  $\overline{TQ}$  adalah

$$\cos \frac{56}{57}$$

b. Sudut antara  $\overline{PQ}$  dan  $\overline{TS}$  adalah

$$\angle(\overline{PQ}, \overline{TS}) = \angle(\overline{SR}, \overline{TS}) = \angle PSR = \beta,$$

karena  $\overline{SR} \parallel \overline{PQ}$

Buat garis  $\overline{TU}$  dengan  $U$  di pertengahan  $\overline{SR}$ .

Karena  $\triangle TSR$  merupakan segitiga sama kaki, maka  $\overline{TU}$  merupakan garis tinggi.

Dengan kata lain  $\overline{TU} \perp \overline{SR}$ .

$$\overline{TU} = \sqrt{\overline{TS}^2 - \overline{SU}^2}$$

$$= \sqrt{12^2 - 4^2}$$

$$= \sqrt{144 - 16}$$

$$= \sqrt{128}$$

$$\sin \beta = \frac{\overline{TU}}{\overline{TS}}$$

$$= \frac{\sqrt{128}}{12}$$

$$= \frac{1}{6}\sqrt{31}$$

Jadi,  $\sin$  sudut antara  $\overline{PQ}$  dan  $\overline{TS}$  adalah

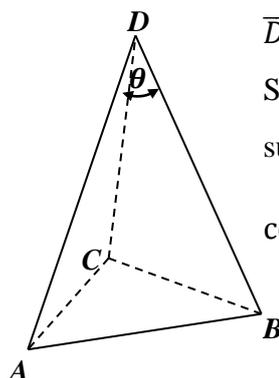
$$\sin \frac{1}{6}\sqrt{31}$$

2. Seorang juru kamera mendirikan tripod dengan jarak ujung-ujung kaki tripod 50 cm dan panjang kaki-kakinya 1,5 meter. Jika sudut antara dua kaki tripod adalah  $\theta$ , tentukan besar  $\cos \theta$ !



**Penyelesaian:**

Kaki-kaki tripod membentuk bangun bidang empat  $D.ABC$



$$\overline{AB} = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$$

$$\overline{DA} = 1,5 \text{ m}$$

Sudut antara kaki-kaki tripod adalah sudut antara  $\overline{DA}$  dan  $\overline{DB}$ .

sudut antara  $\overline{DA}$  dan  $\overline{DB}$  adalah  $\angle(ADB) = \theta$ .

$$\begin{aligned} \cos \theta &= \frac{\overline{DA}^2 + \overline{DB}^2 - \overline{AB}^2}{2 \cdot \overline{DA} \cdot \overline{DB}} = \frac{1,5^2 + 1,5^2 - 0,5^2}{2 \cdot 1,5 \cdot 1,5} \\ &= \frac{2,25 + 2,25 - 0,25}{4,5} = \frac{4,25}{4,5} = \frac{17}{18} = 0,94 \end{aligned}$$

Jadi, cosinus sudut kaki-kaki tripod adalah 0,94.

**KEGIATAN AKHIR**

**INFO karakter**



- Disiplin diri menyebabkan segalanya menjadi “mungkin”
- Kerja keras membuat segalanya “terwujud”
- Percaya diri membuat hidup menjadi “mudah”

**simpulan**

*Langkah-langkah menentukan sudut antara dua garis:*

1. Jika garis  $g$  dan  $l$  bersilangan maka  $\angle(g, l)$  merupakan sudut antara garis  $g$  dan  $l$  yang berpotongan.
2. Jika garis  $g$  dan  $l$  bersilangan maka:
  - a. buat garis  $g'$  sejajar  $g$  dan memotong  $l$ .
  - b.  $\angle(g', l)$  merupakan sudut antara garis  $g$  dan  $l$  yang bersilangan.

## Lampiran 14.6

## KISI-KISI SOAL KUIS 1

Sekolah	: SMA N 1 Sukorejo
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas / Semester	: X / 2
Materi Pokok	: Dimensi Tiga
Alokasi Waktu	: 10 menit
Banyak Soal	: 1

**Standar Kompetensi:** 6. Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Soal	Aspek yang Dinilai	Bentuk Soal
6.3. menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan sudut antara dua garis berpotongan dalam ruang dimensi tiga.</li> <li>Menghitung besar sudut antara dua garis berpotongan dalam ruang dimensi tiga.</li> </ul>	Diketahui sebuah kerucut dengan keliling alas dan tingginya, peserta didik dapat menentukan sudut antara garis pelukis dan garis tinggi serta menghitung besar sudutnya.	Penalaran	Uraian

**SOAL KUIS 1**

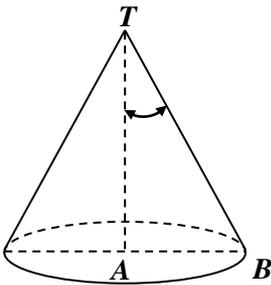
Sekolah	: SMA N 1 Sukorejo
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas / Semester	: X / 2
Materi Pokok	: Dimensi Tiga
Alokasi Waktu	: 10 menit

**Jawablah pertanyaan berikut ini dengan tepat!**

1. Diketahui sebuah kerucut dengan keliling alasnya 44 cm dan tinggi  $7\sqrt{3}$  cm. Gambarkan sudut dibentuk oleh garis pelukis dan garis tinggi kerucut, kemudian tentukan besar sudutnya!

**PEDOMAN PENSKORAN SOAL KUIS 1**

Sekolah	: SMA N 1 Sukorejo
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas / Semester	: X / 2
Materi Pokok	: Dimensi Tiga
Alokasi Waktu	: 10 menit

No	Jawaban	Skor
1	<p>Diketahui: Kerucut dengan <math>K_{atas} = 44</math> cm.</p> $t = 7\sqrt{3} \text{ cm}$ <p>Ditanyakan: a. Tentukan sudut antara <math>t</math> dan <math>s</math>!</p> <p>b. Hitung besar sudutnya!</p>	<b>1</b>
	<p>Jawab:</p> <p>a. Menggambar sudut.</p> 	<b>2</b>
	<p>b. <math>\overline{TA} = t = 7\sqrt{3}</math></p> $K_{atas} = 2\pi r$ $\Leftrightarrow 44 = 2 \cdot \frac{22}{7} \cdot r$ $\Leftrightarrow 44 = \frac{44}{7} r$ $\Leftrightarrow r = 44 \times \frac{7}{44}$ $= 7$ $\overline{TA} = r = 7$	<b>2</b>
	<p>Sudut yang dibentuk oleh garis pelukis dan garis tinggi adalah <math>\theta = \angle(\overline{TA}, \overline{TB}) = \angle ATB</math>.</p> $\tan \theta = \frac{\overline{AB}}{\overline{TA}} = \frac{7}{7\sqrt{3}} = \frac{1}{3}\sqrt{3}$	<b>2</b>

	$\theta = \text{arc tan} \frac{1}{3}\sqrt{3} = 30^\circ.$	
	Jadi, sudut yang dibentuk oleh garis pelukis dan garis tinggi adalah $30^\circ$ .	<b>1</b>
<b>Jumlah Skor</b>		<b>8</b>

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor} \times 10}{8}$$

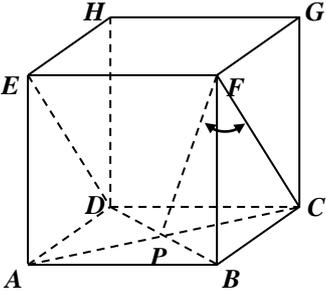
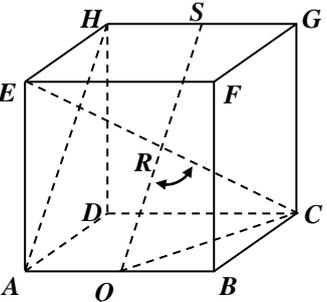
**Lampiran 14.7****Pekerjaan Rumah (PR) 01**

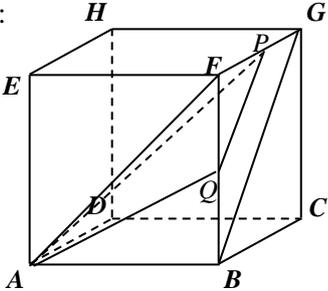
Sekolah : SMAN 1 SUKOREJO  
Mata Pelajaran : Matematika  
Kelas / Semester : X / 2  
Materi : Sudut pada Bangun Ruang

**Selesaikan soal berikut dengan benar!**

1. Diketahui kubus  $ABCD.EFGH$  dengan rusuk 8 cm dan titik  $P$  berada di perpotongan diagonal  $\overline{AC}$  dan  $\overline{BD}$ .
  - a. Gambarkan dan tentukan besar sudut antara  $\overline{DE}$  dengan  $\overline{PF}$ .
  - b. Gambarkan dan tentukan besar sudut antara  $\overline{AH}$  dengan  $\overline{EC}$ .
2. Gambar dan hitunglah sudut antara garis  $\overline{AP}$  dan  $\overline{BG}$  jika diketahui kubus  $ABCD.EFGH$  dengan panjang rusuk 4 cm dan  $P$  pertengahan  $\overline{FG}$ !

**Kunci Jawaban**  
**Pekerjaan Rumah (PR) 01**

No.	Penyelesaian	Skor
1	<p>Diketahui kubus <math>ABCD.EFGH</math> dengan rusuk 8 cm dan titik <math>P</math> berada di perpotongan diagonal <math>\overline{AC}</math> dan <math>\overline{BD}</math>.</p> <p>c. Sudut antara <math>\overline{DE}</math> dan <math>\overline{PF}</math>:</p>  <p>Buat ruas garis sejajar <math>\overline{DE}</math> dan memotong <math>\overline{PF}</math>, diperoleh ruas garis <math>\overline{CF}</math>.</p> <p>Sudut antara <math>\overline{DE}</math> dan <math>\overline{PF}</math> adalah <math>\angle PFC</math>.</p>	2
	<p><math>\overline{FC} = 8\sqrt{2}</math> cm</p> <p><math>\overline{CP} = \frac{1}{2}\overline{AC} = \frac{1}{2} \cdot 8\sqrt{2} = 4\sqrt{2}</math> cm</p> <p>Jelas <math>\triangle PCF</math> siku-siku di <math>P</math></p> <p><math>\sin \angle PFC = \frac{\overline{CP}}{\overline{FC}} = \frac{4\sqrt{2}}{8\sqrt{2}} = \frac{1}{2}</math></p> <p><math>\angle PFC = \arcsin \frac{1}{2} = 30^\circ</math></p> <p>Jadi, sudut antara <math>\overline{DE}</math> dan <math>\overline{PF}</math> adalah <math>\angle PFC = 30^\circ</math>.</p>	4
	<p>d. sudut antara <math>\overline{AH}</math> dan <math>\overline{EC}</math>:</p>  <p>Buat ruas garis sejajar <math>\overline{AH}</math> dan memotong <math>\overline{EC}</math>, diperoleh ruas garis <math>\overline{QS}</math> yang memotong <math>\overline{AC}</math> di <math>R</math>.</p>	2

	<p>Sudut antara <math>\overline{AH}</math> dan <math>\overline{EC}</math> adalah <math>\angle QRC</math>.</p> $\overline{QR} = \frac{1}{2}\overline{AH} = \frac{1}{2} \cdot 8\sqrt{2} = 4\sqrt{2} \text{ cm}$ $\overline{RC} = \frac{1}{2}\overline{EC} = \frac{1}{2} \cdot 8\sqrt{3} = 4\sqrt{3} \text{ cm}$ $\overline{CQ} = \sqrt{\overline{QB}^2 + \overline{BC}^2} = \sqrt{4^2 + 8^2} = \sqrt{16 + 64} = \sqrt{80} = 4\sqrt{5} \text{ cm}$ $\cos \angle QRC = \frac{\overline{QR}^2 + \overline{RC}^2 - \overline{CQ}^2}{2 \cdot \overline{QR} \cdot \overline{RC}}$ $= \frac{(4\sqrt{2})^2 + (4\sqrt{3})^2 - (4\sqrt{5})^2}{2 \cdot (4\sqrt{2}) \cdot (4\sqrt{3})}$ $= \frac{32 + 48 - 80}{32\sqrt{6}}$ $= 0$ $\angle QRC = \arccos 0$ $= 90^\circ$ <p>Jadi, sudut antara <math>\overline{AH}</math> dan <math>\overline{EC}</math> adalah <math>\angle QRC = 90^\circ</math></p>	4
2	<p>Diketahui: Kubus <math>ABCD.EFGH</math> dengan <math>r = 4</math> cm.  <math>P</math> pertengahan <math>\overline{FG}</math>.  Ditanyakan: tentukan <math>\angle(\overline{AP}, \overline{BG})</math>!  Jawab:</p>  <p>Buat garis sejajar <math>\overline{BG}</math> dan memotong <math>\overline{AP}</math>, yaitu <math>\overline{PQ}</math>, dengan <math>Q</math> di tengah <math>\overline{BF}</math>.  Sudut antara garis <math>\overline{AP}</math> dan <math>\overline{BG}</math> adalah <math>\angle APQ</math>.</p>	2
	$\overline{AF} = 4\sqrt{2}$ $\overline{AP} = \sqrt{\overline{AF}^2 + \overline{FP}^2}$ $= \sqrt{(4\sqrt{2})^2 + 2^2}$ $= \sqrt{32 + 4}$ $= \sqrt{36}$	3

	$= 6$ $\overline{PQ} = \sqrt{\overline{FP}^2 + \overline{FQ}^2}$ $= \sqrt{2^2 + 2^2}$ $= \sqrt{4 + 4}$ $= \sqrt{8}$ $= 2\sqrt{2}$ $\overline{AQ} = \sqrt{\overline{AB}^2 + \overline{BQ}^2}$ $= \sqrt{4^2 + 2^2}$ $= \sqrt{16 + 4}$ $= \sqrt{20}$ $= 2\sqrt{5}$	
	$\cos \angle APQ = \frac{\overline{AP}^2 + \overline{PQ}^2 - \overline{AQ}^2}{2 \cdot \overline{AP} \cdot \overline{PQ}}$ $= \frac{(6)^2 + (2\sqrt{2})^2 - (2\sqrt{5})^2}{2 \cdot (6) \cdot (2\sqrt{2})}$ $= \frac{36 + 8 - 20}{24\sqrt{2}}$ $= \frac{24}{24\sqrt{2}}$ $= \frac{1}{2}\sqrt{2}$ $\angle APQ = \arccos \frac{1}{2}\sqrt{2} = 45^\circ.$ <p>Jadi, sudut antara garis <math>\overline{AP}</math> dan <math>\overline{BQ}</math> adalah <math>\angle APQ = 45^\circ</math></p>	<b>3</b>
<b>Jumlah</b>		<b>20</b>

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor}}{2}$$

**Lampiran 15**

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
RPP K-02**

Satuan Pendidikan : SMAN 1 SUKOREJO  
 Kelas / Semester : X / 2  
 Mata Pelajaran : Matematika  
 Materi : Sudut pada Bangun Ruang  
 Pertemuan ke : 2

**A STANDAR KOMPETENSI**

6. Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

**B KOMPETENSI DASAR**

- 6.3. Menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

**C INDIKATOR**

1. Menentukan sudut antara garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga.
2. Menghitung besar sudut antara garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

**D TUJUAN PEMBELAJARAN**

1. Dengan pembelajaran kooperatif berbantuan LKPD 02 peserta didik dapat menentukan sudut antara garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga.
2. Dengan pembelajaran kooperatif berbantuan LKPD 02 peserta didik dapat menghitung besar sudut antara garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

Pendidikan karakter bangsa yang dikembangkan:

1. disiplin,
2. religius,
3. kerjasama,
4. percaya diri,
5. jujur,
6. mandiri.

Nilai karakter konservasi yang dikembangkan:

1. religius,

2. jujur,
3. demokratis,
4. santun,
5. cerdas.

## E MATERI AJAR

### Materi Prasyarat

1. Ketegaklurusan
2. Proyeksi

(materi selengkapnya pada lampiran 1)

### Materi Pokok

Sudut antara Garis dan Bidang

(materi selengkapnya pada lampiran 2)

## F ALOKASI WAKTU

2 × 45 menit

## G MODEL PEMBELAJARAN

Model : Kooperatif

Metode : Ceramah, diskusi, tanya jawab, dan latihan soal

(Lampiran 3)

## H LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

Waktu (menit)	Tahap Pembelajaran
	<p style="text-align: center;"><b>Kegiatan Pendahuluan (10 menit)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberi contoh <b>disiplin</b> dengan hadir di kelas tepat waktu.</li> <li>2. Guru memulai pelajaran dengan memberi salam dan meminta salah satu peserta didik memimpin doa untuk menumbuhkan sikap <b>religius</b>. (apabila jam pertama)</li> <li>3. Guru memeriksa kondisi kelas dan kehadiran peserta didik. Pada kegiatan ini peserta didik dibiasakan untuk bersikap <b>jujur</b> dan <b>disiplin</b>.</li> <li>4. Guru menanyakan kesiapan fisik dan psikis peserta didik.</li> <li>5. Peserta didik dengan <b>mandiri</b> diminta menyiapkan alat-alat belajar.</li> </ol>

3	<p>6. Guru menyampaikan tujuan yang akan dicapai, model yang akan digunakan, dan memberikan motivasi kepada peserta didik.</p> <p>a. Pernahkah kalian melihat pesawat terbang saat lepas landas? Bagaimanakah posisinya? Berapakah sudut kemiringan pesawat saat lepas landas?</p> <p>b. Adakah diantara kalian yang bercita-cita menjadi seorang pilot? Penting bagi pilot mengetahui kemiringan pesawat saat lepas landas.</p> <p>c. Oleh karena itu, mari kita belajar tentang sudut antara garis dan bidang agar kalian tahu bagaimana menghitung kemiringan suatu bangunan atau benda pada ruang dimensi tiga.</p> <p>7. Guru membagikan LKPD 02 kepada setiap peserta didik. (Lampiran 4)</p>
7	<p>8. Melalui kegiatan tanya jawab dan diskusi kelompok peserta didik <b>bekerja sama</b> melakukan kegiatan apersepsi untuk mengeksplorasi pengetahuan mereka tentang materi prasyarat dan mengisi LKPD 02 pada kegiatan awal.</p> <p>9. Guru memberikan penghargaan berupa tepuk tangan kepada peserta didik atas penguasaan materi prasyarat.</p>
15	<p style="text-align: center;"><b>Kegiatan Inti (70 menit)</b></p> <p>1. Guru mengajak peserta didik untuk terlibat aktif berinteraksi dalam proses menentukan sudut antara garis dan bidang.</p> <p>2. Guru bertanya menggunakan <i>good question</i> dan gambar kubus sedangkan peserta didik dengan <b>santun, cerdas, dan percaya diri</b> memperhatikan dan menjawab pertanyaan untuk bereksplorasi menentukan sudut antara garis dan bidang.</p> <p>a. Perhatikan gambar kubus <math>ABCD.EFGH</math> pada layar!</p> <p>b. Lihat ruas garis <math>CE</math> dan bidang <math>ABCD</math>!</p> <p>c. Bagaimanakah cara menentukan sudut antara garis dengan bidang?</p> <p>d. Bagaimanakah cara memproyeksikan garis pada bidang?</p> <p>e. Sudut manakah yang merupakan sudut yang dibentuk ruas garis <math>CE</math> dengan bidang <math>ABCD</math>?</p> <p>f. Jadi, bagaimanakah cara menentukan sudut antara garis dengan bidang dalam ruang dimensi tiga?</p> <p>g. Bagaimanakah menghitung besar sudut tersebut?</p>

<p>15</p> <p>15</p> <p>10</p> <p>5</p> <p>10</p>	<p>h. Berapa besar sudut antara ruas garis <i>CE</i> dan bidang <i>ABCD</i>?</p> <p>3. Guru melakukan <b>konfirmasi</b> untuk membenarkan kesalahan peserta didik dalam menjawab pertanyaan.</p> <p>4. Guru memberikan contoh bagaimana cara menentukan sudut antara garis dan bidang sedangkan peserta didik dengan <b>disiplin</b> memperhatikan dan menjawab pertanyaan guru dengan <b>santun</b>.</p> <p>5. Guru mengelompokkan peserta didik menjadi 8 dan peserta didik dengan <b>disiplin</b> mengikuti instruksi yang diberikan guru.</p> <p>6. Peserta didik dengan <b>disiplin</b> waktu <b>bekerjasama</b> untuk berelaborasi mengerjakan soal latihan pada LKPD 02 secara cerdas.</p> <p>7. Dua kelompok melalui perwakilannya dengan <b>percaya diri</b> maju menuliskan pekerjaannya di depan kelas kemudian mempresentasikan jawabannya kepada peserta didik yang lain.</p> <p>8. Guru memberikan <b>konfirmasi</b> atas jawaban yang telah dipresentasikan untuk membenarkan jawaban yang salah.</p> <p>9. Guru memberikan soal kuis pada lampiran 6 untuk dikerjakan peserta didik secara <b>mandiri</b>.</p> <p>10. Peserta didik mengerjakan soal kuis dengan <b>cerdas, mandiri, dan jujur</b> dalam kegiatan <b>elaborasi</b>.</p>
<p>5</p> <p>3</p> <p>2</p>	<p style="text-align: center;"><b>Kegiatan Penutup (10 menit)</b></p> <p>1. Dengan serangkaian pertanyaan guru menanyakan tentang materi yang telah dipelajari dan peserta didik dengan <b>santun</b> dan <b>percaya diri</b> menjawab pertanyaan untuk membuat simpulan.</p> <p>2. Peserta didik dengan <b>santun</b> dan <b>percaya diri</b> menyampaikan refleksi atas kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.</p> <p>3. Guru memberikan PR 02 pada lampiran 7 agar peserta didik <b>disiplin</b> dalam belajar.</p> <p>4. Guru memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya, yaitu menentukan sudut antara dua bidang.</p> <p>5. Guru meminta peserta didik agar bersyukur kepada Tuhan YME atas kelancaran proses kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan.</p> <p>6. Guru memberikan umpan balik melalui pujian atas usaha dan keberhasilan peserta didik menyelesaikan tugas-tugas saat pembelajaran</p>

	<p>dan mengajak peserta didik untuk bertepuk tangan.</p> <p>7. Guru menutup pembelajaran dengan meminta salah satu peserta didik memimpin berdoa untuk menumbuhkan sikap <b>religius</b>, mengucapkan salam, dan dengan <b>disiplin</b> meninggalkan kelas tepat waktu.</p>
--	---

## I ALAT DAN SUMBER BELAJAR

1. Media / Alat : Papan tulis, Kapur, Spidol, Laptop, LCD, LKPD 02, PR 02.
2. Sumber Belajar : Ilman, O. 1972. *Ilmu Ukur Ruang Djilid 1*. Jakarta: Widjaya Djakarta.  
Tampomas, Husein. 2004. *Seribu Pena Matematika SMA untuk Kelas X*. Jakarta: Erlangga.  
Gambar kontekstual: gambar menara Eiffel, pesawat terbang

## J PENILAIAN

1. Teknik penilaian : Tes
2. Bentuk instrumen : Tes uraian (Evaluasi)
3. Aspek yang dinilai : kognitif

Guru Matematika,

Kendal, Mei 2013  
Peneliti,

Dra. Sumarni  
NIP. 19621104 199903 2 001

Yuwana Siwi Wiwaha Putra  
NIM 4101409025

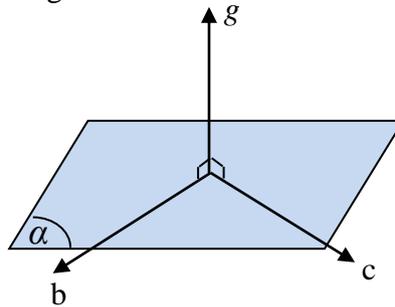
## Lampiran 15.1

### Materi Prasyarat 02

#### 1. Tegak lurus

**Definisi:** sebuah garis dikatakan tegak lurus pada setiap garis pada bidang jika garis itu tegak lurus pada setiap garis pada bidang tersebut.

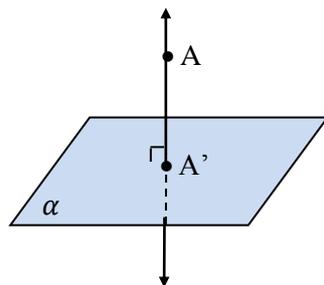
**Teorema:** jika sebuah garis tegak lurus pada dua buah garis berpotongan yang terletak pada sebuah bidang, maka garis itu akan tegak lurus pada setiap garis yang terletak pada bidang tersebut.



Untuk memastikan apakah sebuah garis  $g$  tegak lurus pada sebuah bidang  $\alpha$ , maka kita tidak perlu menunjukkan bahwa garis  $g$  tegak lurus pada setiap garis pada bidang  $\alpha$ , tetapi cukup menunjukkan bahwa garis  $g$  tegak lurus pada dua garis berpotongan yang terletak pada bidang  $\alpha$ .

#### 2. Proyeksi garis pada bidang

**Definisi:** proyeksi sebuah titik pada sebuah bidang adalah titik kaki dari garis yang dibuat melalui titik itu tegak lurus bidang tersebut.

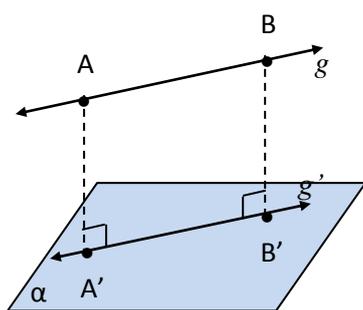


**Teorema:** proyeksi sebuah garis pada sebuah bidang pada umumnya merupakan sebuah garis lagi.

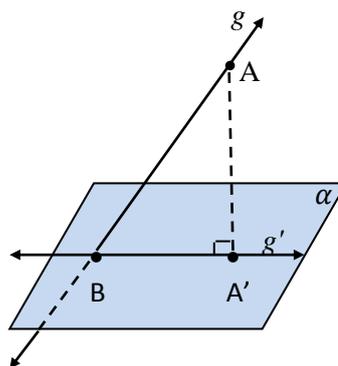
Karena sebuah garis lurus ditentukan oleh dua buah titiknya, maka untuk menentukan proyeksi sebuah garis pada sebuah bidang cukup memproyeksikan dua buah titiknya saja dari garis itu.

Langkah-langkah memproyeksikan garis  $g$  ke bidang  $\alpha$ .

- Pilih sembarang dua titik pada garis  $g$  yaitu  $A$  dan  $B$ .
- Proyeksikan  $A$  pada bidang  $\alpha$  dengan membuat garis melalui  $A$  dan tegak lurus bidang  $\alpha$ , Diperoleh  $A'$ .
- Proyeksikan  $B$  pada bidang  $\alpha$  dengan membuat garis melalui  $B$  dan tegak lurus bidang  $\alpha$ , Diperoleh  $B'$ .
- Hubungkan  $A'$  dan  $B'$ , diperoleh  $g'$  proyeksi  $g$  pada  $\alpha$ .

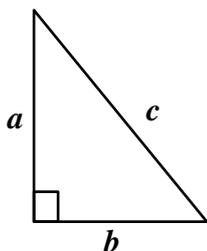


Gambar proyeksi garis sejajar dengan bidang



Gambar proyeksi garis berpotongan dengan bidang

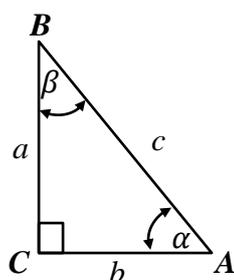
### 3. Teorema Phytgoras



$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

### 4. Perhitungan Sudut pada Segitiga Siku-siku



$$\sin \alpha = \frac{a}{c}$$

$$\cos \alpha = \frac{b}{c}$$

$$\tan \alpha = \frac{a}{b}$$

$$\sin \beta = \frac{b}{c}$$

$$\cos \beta = \frac{a}{c}$$

$$\tan \beta = \frac{b}{a}$$

## 5. Aturan sin dan cos pada segitiga

Pada setiap  $\triangle ABC$  berlaku

$$\text{a. } \frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

$$\text{b. } a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$$

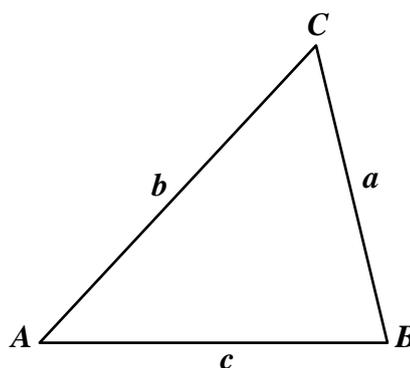
$$\Leftrightarrow \cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$$

$$\text{c. } b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos B$$

$$\Leftrightarrow \cos B = \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2ac}$$

$$\text{d. } c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C$$

$$\Leftrightarrow \cos C = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$$



## DAFTAR PUSTAKA

Iswadji, D. 1993. *Geometri Ruang*. Jakarta: Universitas Terbuka.

Tampomas, H. 2004. *Seribu Pena Matematika SMA untuk Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

**BAHAN AJAR 02**

# DIMENSI TIGA

## *Sudut antara Garis dan Bidang*

**Standar Kompetensi**

Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

**Kompetensi Dasar**

Menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

**Indikator**

Menentukan sudut antara garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

Menghitung besar sudut antara garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

## DIMENSI TIGA

### Sudut pada Bangun Ruang



Pernahkah kalian melihat pesawat saat lepas landas? Bagaimanakah posisi pesawat tersebut? Berapakah sudut kemiringan pesawat terhadap permukaan tanah?

Menara Eiffel merupakan menara di Italia yang terkenal karena keindahannya. Menara Eiffel di rancang oleh Alexandre Gustave Eiffel dengan ketinggian 300 meter. Coba perhatikan kaki-kaki menara Eiffel! Tahukah kalian berapa kemiringan kaki menara Eiffel terhadap permukaan tanah?

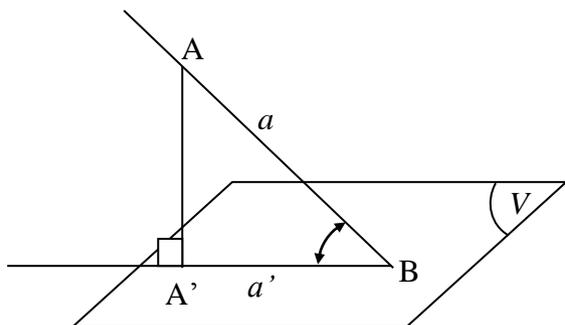


bangunan disamping disebut *Leaning Towers*. Menara kembar ini dibangun pada tahun 1996 dengan ketinggian 115 meter dan kemiringan  $15^\circ$  dari garis tingginya.

Ketiga hal di atas berkaitan dengan masalah sudut antara garis dan bidang pada ruang dimensi tiga. Apakah kalian dapat menyebutkan masalah lain yang berkaitan dengan sudut pada ruang dimensi tiga? Untuk menentukan ukuran sudut antara garis dan bidang dalam bangun ruang, akan dibahas sebagai berikut.

#### 1. Sudut antara garis dan bidang dalam ruang.

Definisi: jika garis  $a$  tidak tegak lurus pada bidang  $V$ , maka sudut antara  $a$  dan  $V$  adalah sudut lancip yang dibentuk oleh  $a$  dan  $a'$  sebagai proyeksi  $a$  pada  $V$  (Ilman, 1972: 63).



Gambar di samping menunjukkan bahwa garis  $a$  tidak tegak lurus bidang  $V$  dan  $a'$  merupakan proyeksi  $a$  pada bidang  $V$ . Jadi, sudut antara garis  $a$  dan bidang  $V$  adalah  $\angle(a, a')$ .

- (a) Jika garis  $a$  tegak lurus pada bidang  $V$ , maka sudut antara garis  $a$  dan bidang  $V$  adalah  $90^\circ$ .
- (b) Jika garis  $a$  terletak pada bidang  $V$  atau sejajar dengan bidang  $V$ , maka sudut antara garis  $a$  dan bidang  $V$  adalah  $0^\circ$ .

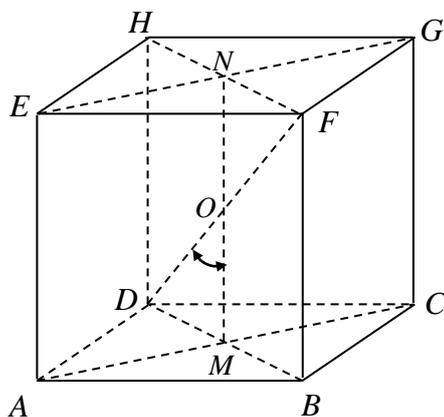
(Tampomas, 2004: 300)

Contoh: Diketahui kubus  $ABCD.EFGH$ , dengan panjang rusuk  $a$  cm. gambarkan dan hitung besar sudut antara

c.  $\overline{DF}$  dengan bidang  $ACGE$ .

d.  $\overline{FM}$  dengan bidang  $ABCD$ , dengan titik  $M$  adalah pertengahan bidang  $ABCD$ .

Penyelesaian:



- a. Proyeksikan  $\overline{DF}$  pada bidang  $ACGE$ .

Pilih dua titik pada  $\overline{DF}$ , yaitu  $D$  dan  $O$  titik tembus  $\overline{DF}$  pada  $ACGE$ .

Proyeksi  $D$  pada  $ACGE$  adalah  $M$  ( $\overline{DM} \perp \overline{AC}$ ,  $\overline{DM} \perp \overline{MN}$ ,  $\overline{AC}$  dan  $\overline{MN}$  berpotongan dan terletak pada  $ACGE$ )

Proyeksi  $O$  pada  $ACGE$  adalah  $O$  ( $O$  terletak pada bidang  $ACGE$ )

Proyeksi  $\overline{DF}$  pada bidang  $ACGE$  adalah  $\overline{MN}$ .

Sudut antara garis  $\overline{DF}$  dan bidang  $ACGE = \angle MOD$

$$\overline{DM} = \frac{1}{2}\overline{BD} = \frac{1}{2}a\sqrt{2} \text{ cm } (\overline{BD} \text{ diagonal sisi kubus})$$

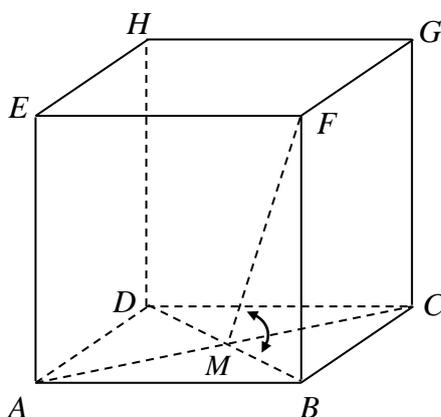
$$\overline{MO} = \frac{1}{2}\overline{MN} = \frac{1}{2}a \text{ cm } (\overline{MN} = \overline{BF})$$

$$\tan \angle MOD = \frac{\overline{DM}}{\overline{MO}} = \frac{\frac{1}{2}a\sqrt{2}}{\frac{1}{2}a} = \sqrt{2}$$

$$\angle MOD = \text{arc tan } \sqrt{2} = 54,7^\circ.$$

Jadi besar sudut antara garis  $\overline{DF}$  dan bidang  $ACGE = 54,7^\circ$ .

b. Sudut antara garis  $\overline{FM}$  dan bidang  $ABCD = \angle FMB$



$$\overline{BD} = \overline{AC} = a\sqrt{2}$$

$$\overline{BM} = \frac{1}{2}\overline{BD} = \frac{1}{2}a\sqrt{2}$$

$$\overline{FM} = \sqrt{(\overline{BM})^2 + (\overline{BF})^2} = \sqrt{\left(\frac{1}{2}a\sqrt{2}\right)^2 + a^2} = \sqrt{\frac{1}{2}a^2 + a^2} = \sqrt{\frac{3}{2}a^2} = \frac{1}{2}a\sqrt{6}$$

$$\sin \angle FMB = \frac{\overline{BF}}{\overline{FM}} = \frac{a}{\frac{1}{2}a\sqrt{6}} = \frac{1}{3}\sqrt{6}$$

$$\angle FMB = \text{arc sin } \frac{1}{3}\sqrt{6} = 54,7^\circ.$$

Jadi besar sudut antara garis  $\overline{FM}$  dan bidang  $ABCD$  adalah  $\angle FMB = 54,7^\circ$ .

## DAFTAR PUSTAKA

Ilman, O. 1972. *Ilmu Ukur Ruang Djilid 1*. Jakarta: Widjaya Djakarta.

Tampomas, H. 2004. *Seribu Pena Matematika SMA untuk Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

### Lampiran 15.3

#### Model Pembelajaran Kooperatif

Pembelajaran kooperatif sesuai dengan fitrah manusia sebagai makhluk sosial yang penuh ketergantungan dengan orang lain, mempunyai tujuan dan tanggung jawab bersama, pembagian tugas, dan rasa senasib. Dengan memanfaatkan kenyataan itu, belajar kelompok secara kooperatif peserta didik dilatih dan dibiasakan untuk saling berbagi (*sharing*) pengetahuan, pengalaman, tugas, dan tanggung jawab. Saling membantu dan berlatih berinteraksi, komunikasi, dan sosialisasi, karena kooperatif merupakan miniatur dari hidup bermasyarakat dan belajar menyadari kekurangan serta kelebihan masing-masing.

Suyatno (2009: 51-52) menyatakan bahwa pembelajaran kooperatif merupakan pembelajaran dengan cara berkelompok untuk bekerja sama saling membantu mengkonstruksi konsep, menyelesaikan masalah, atau inkuiri. Menurut teori dan pengalaman agar kelompok kohesif (kompak-partisipatif), tiap kelompok terdiri atas 4-5 orang, peserta didik heterogen (kemampuan, gender, karakter), ada control dan fasilitasi, dan meminta tanggung jawab hasil kelompok berupa laporan atau presentasi.

Langkah-langkah model pembelajaran kooperatif pada pembelajaran ini adalah sebagai berikut.

1. Menyampaikan tujuan pembelajaran, mempersiapkan peserta didik, dan memberikan motivasi.
2. Melalui serangkaian pertanyaan yang disampaikan guru, peserta didik melakukan kegiatan apersepsi.
3. Guru menyampaikan materi melalui serangkaian pertanyaan yang dijawab peserta didik.
4. Guru mengelompokkan peserta didik menjadi 8 kelompok.
5. Peserta didik bekerja dalam kelompok menyelesaikan soal latihan dari guru.
6. Evaluasi.

## Lampiran 15.4

# Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)



## **STANDAR KOMPETENSI**

Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

## **KOMPETENSI DASAR**

Menentukan sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.  
Menghitung besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

## **TUJUAN**

Setelah mengisi LKPD ini peserta didik dapat menentukan sudut antara garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga.



Kelompok:

Anggota: 1.

3.

2.

4.

Jawab pertanyaan-pertanyaan berikut melalui diskusi kelompok!



**1. Garis Tegak Lurus Bidang**

Sebuah garis tegak lurus pada sebuah bidang jika .....

.....

**2. Proyeksi Garis ke Bidang**

Menggunakan langkah-langkah berikut, gambarkan proyeksi  $g$  pada bidang  $V$ .

(a) Gambarkan bidang  $V$ .

(b) Gambarkan garis  $g$  yang tidak terletak pada bidang  $V$ .

(c) Pilih sembarang dua titik pada garis  $g$  yaitu  $A$  dan  $B$ .

(d) Proyeksikan  $A$  pada bidang  $V$  dengan membuat garis melalui  $A$  dan tegak lurus bidang  $V$ , Diperoleh  $A'$ .

(e) Proyeksikan  $B$  pada bidang  $V$  dengan membuat garis melalui  $B$  dan tegak lurus bidang  $V$ , Diperoleh  $B'$ .

(f) Hubungkan  $A'$  dan  $B'$ , diperoleh  $g'$  proyeksi  $g$  pada  $V$ .

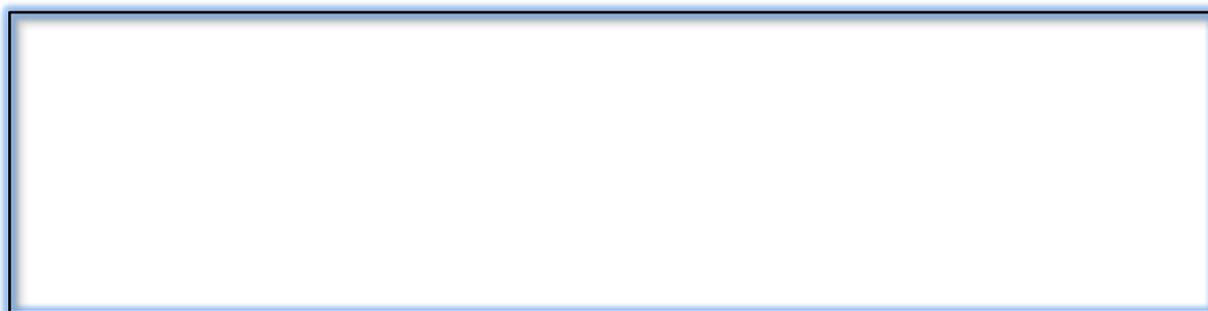


**3. Aturan Sinus dan Cosinus pada Segitiga**

(a) Gambarkan segitiga siku-siku  $ABC$ , siku-siku di  $B$ .

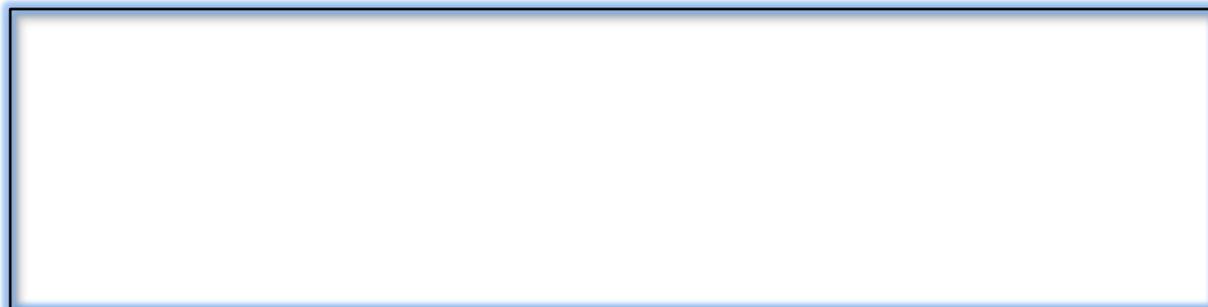
(b) Beri nama sisi-sisinya dengan  $a$ ,  $b$ , dan  $c$ .

(c) Tuliskan aturan sudut pada segitiga siku-siku.



(d) Gambarkan segitiga sembarang  $ABC$ .

(e) Tuliskan aturan sinus dan cosinus pada segitiga sembarang.

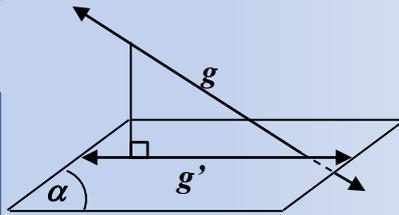
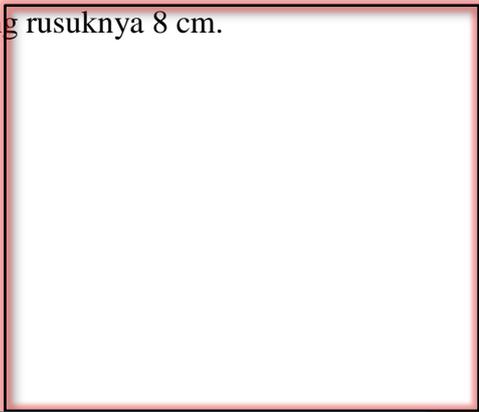


**KEGIATAN INTI**

**Sudut antara Garis dan Bidang**

Melalui langkah-langkah berikut, gambarkan dan tentukan sudut antara garis  $\overline{CE}$  dan bidang  $ABCD$ !

1. Menggambar sketsa kubus  $ABCD.EFGH$  yang panjang rusuknya 8 cm.
2. Menggambar ruas garis  $\overline{CE}$ .
3. Proyeksikan ruas garis  $\overline{CE}$  pada bidang  $ABCD$ !
4. Proyeksi  $\overline{CE}$  pada bidang  $ABCD$  adalah garis  
.....
5. Didefinisikan sudut antara  $\overline{CE}$  dan bidang  $ABCD$  adalah  $\angle$  .....



Jika diketahui garis  $g$  dan bidang  $\alpha$  saling berpotongan, maka sudut antara garis  $g$  dan bidang  $\alpha$  adalah .....

.....

.....

.....

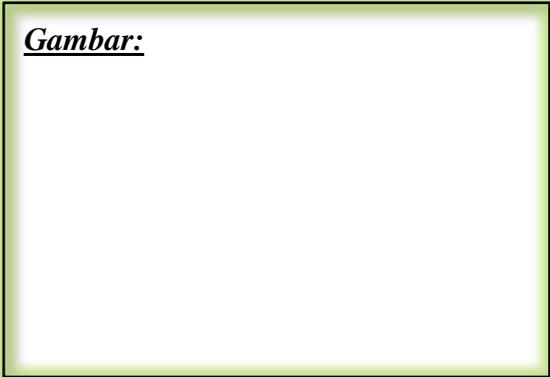
Hitunglah besar sudut antara  $\overline{CE}$  dan bidang  $ABCD$ !



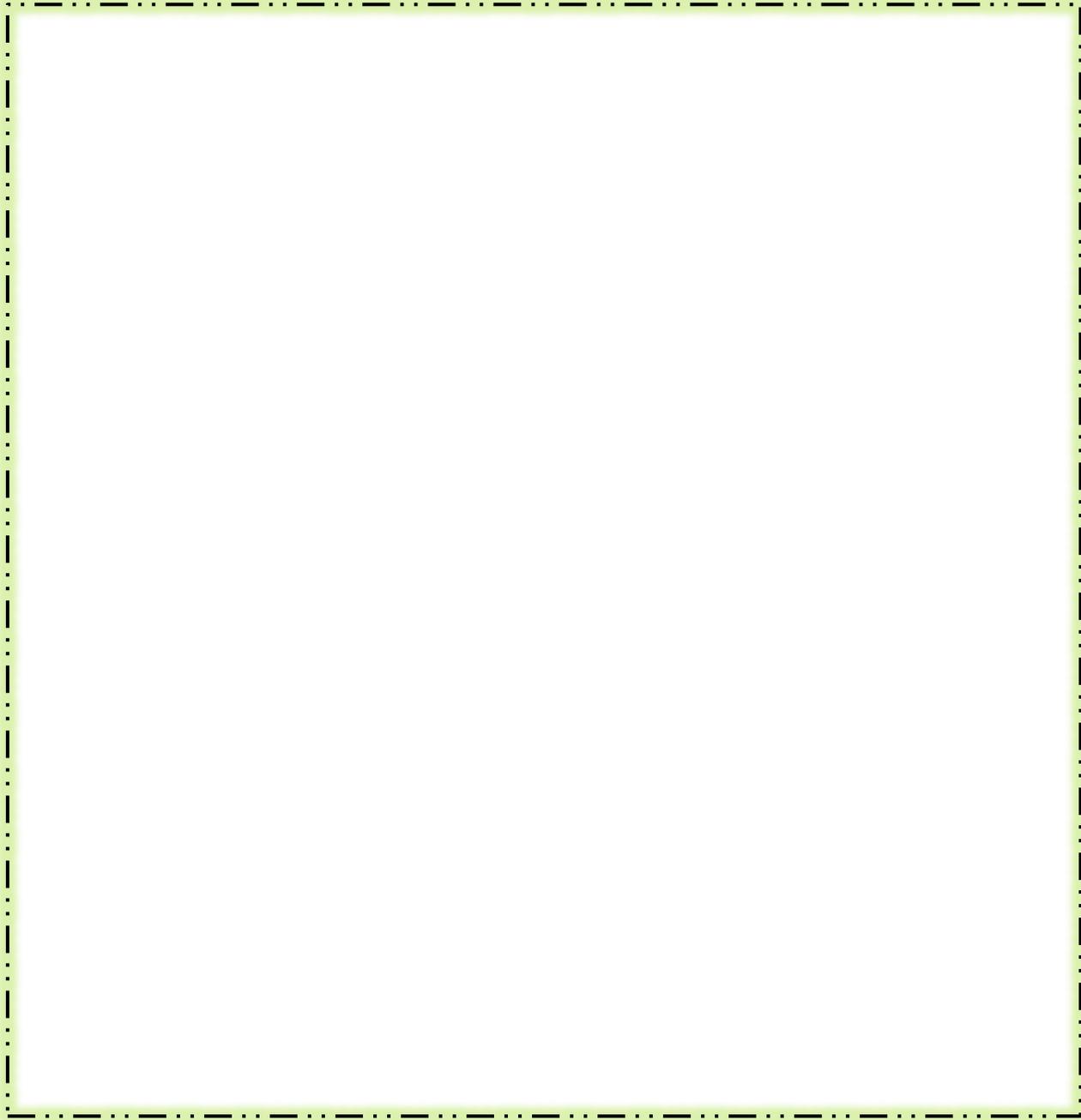
## Latihan Soal

1. Diketahui kubus  $ABCD.EFGH$  dengan  $\overline{AB} = 12$  cm. titik  $M$  terletak pada perpotongan diagonal bidang alas. gambarkan sudut antara garis  $\overline{MH}$  dan bidang  $ADHE$ , kemudian hitung besar sudutnya!

Gambar:



Penyelesaian:



2. Sebuah pesawat concorde dengan panjang pesawat 62 meter sedang lepas landas. Ketika bagian belakang pesawat mencapai ketinggian 20 meter, bagian depannya telah mencapai ketinggian 51 meter. Berapakah kemiringan pesawat tersebut?



**Penyelesaian:**

**KEGIATAN AKHIR**

*simpulan*

*Langkah-langkah menentukan sudut antara garis dan bidang:*

- 1.
- 2.
- 3.

## Lampiran 15.5

KUNCI

# Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)


 02

## **STANDAR KOMPETENSI**

Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

## **KOMPETENSI DASAR**

Menentukan sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.  
Menghitung besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

## **TUJUAN**

Setelah mengisi LKPD ini peserta didik dapat menentukan sudut antara garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga.



Kelompok:

Anggota: 1.

3.

2.

4.

Jawab pertanyaan-pertanyaan berikut melalui diskusi kelompok!

### KEGIATAN AWAL

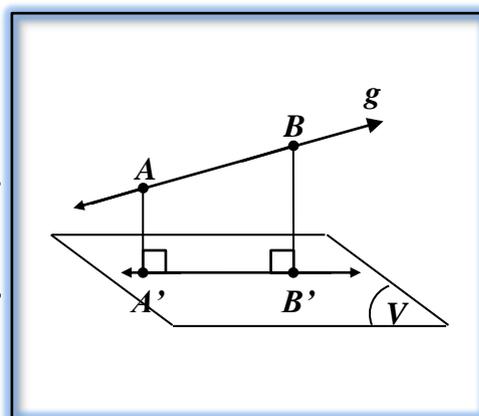
#### 1. Garis Tegak Lurus Bidang

Sebuah garis tegak lurus pada sebuah bidang jika garis itu tegak lurus pada dua buah garis berpotongan dan terletak pada bidang itu.

#### 2. Proyeksi Garis ke Bidang

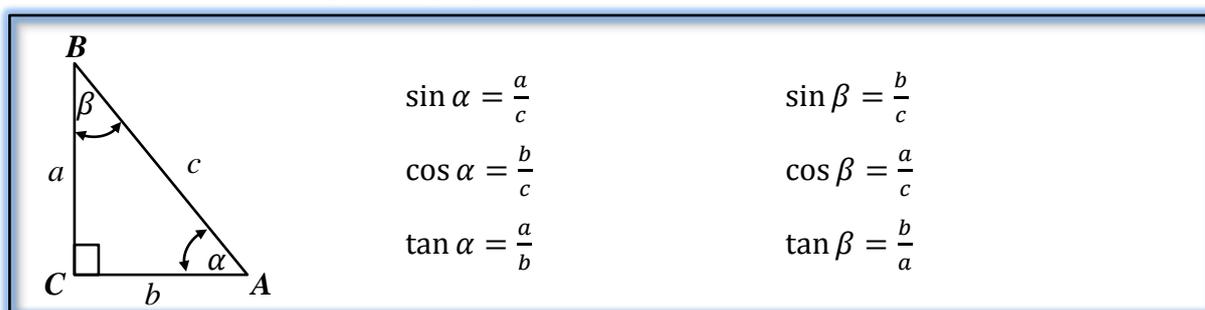
Menggunakan langkah-langkah berikut, gambarkan proyeksi  $g$  pada bidang  $V$ .

- Gambarkan bidang  $V$ .
- Gambarkan garis  $g$  yang tidak terletak pada bidang  $V$ .
- Pilih sembarang dua titik pada garis  $g$  yaitu  $A$  dan  $B$ .
- Proyeksikan  $A$  pada bidang  $V$  dengan membuat garis melalui  $A$  dan tegak lurus bidang  $V$ , Diperoleh  $A'$ .
- Proyeksikan  $B$  pada bidang  $V$  dengan membuat garis melalui  $B$  dan tegak lurus bidang  $V$ , Diperoleh  $B'$ .
- Hubungkan  $A'$  dan  $B'$ , diperoleh  $g'$  proyeksi  $g$  pada  $V$ .

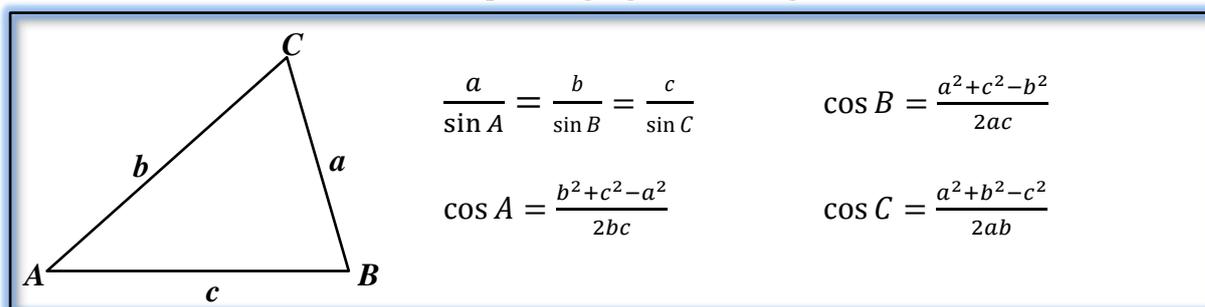


#### 3. Aturan Sinus dan Cosinus pada Segitiga

- Gambarkan segitiga siku-siku  $ABC$ , siku-siku di  $B$ .
- Beri nama sisi-sisinya dengan  $a$ ,  $b$ , dan  $c$ .
- Tuliskan aturan sudut pada segitiga siku-siku.



- Gambarkan segitiga sembarang  $ABC$ .
- Tuliskan aturan sinus dan cosinus pada segitiga sembarang.

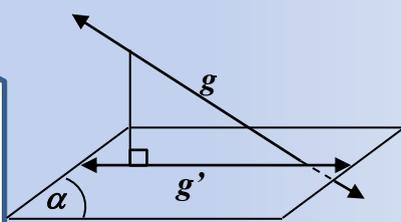
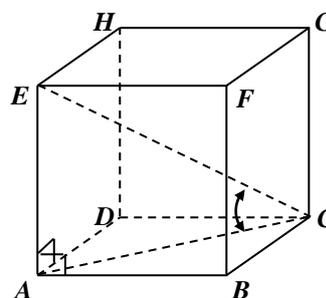


## KEGIATAN INTI

### Sudut antara Garis dan Bidang

Melalui langkah-langkah berikut, lukis dan tentukan sudut antara garis  $\overline{CE}$  dan bidang  $ABCD$ !

1. Menggambar sketsa kubus  $ABCD$  yang panjang rusuknya 8 cm.
2. Menggambar ruas garis  $\overline{CE}$ .
3. Proyeksikan ruas garis  $\overline{CE}$  pada bidang  $ABCD$ .
4. Proyeksi  $\overline{CE}$  pada bidang  $ABCD$  adalah garis  $\overline{AC}$
5. Didefinisikan sudut antara  $\overline{CE}$  dan bidang  $ABCD$  adalah  $\angle ACE$



Jika diketahui garis  $g$  dan bidang  $\alpha$  saling berpotongan, maka sudut antara garis  $g$  dan bidang  $\alpha$  adalah sudut lancip yang dibentuk oleh garis  $g$  dengan proyeksinya pada bidang  $\alpha$ .

Hitunglah besar sudut antara  $\overline{CE}$  dan bidang  $ABCD$ !

$\triangle ACE$  merupakan segitiga siku-siku.

$$\overline{AE} = 8,$$

$$\overline{AC} = 8\sqrt{2} \text{ (diagonal sisi kubus)}$$

$$\overline{CE} = 8\sqrt{3} \text{ (diagonal ruang kubus)}$$

$$\sin \angle ACE = \frac{\overline{AE}}{\overline{CE}} = \frac{8}{8\sqrt{3}} = \frac{1}{3}\sqrt{3}$$

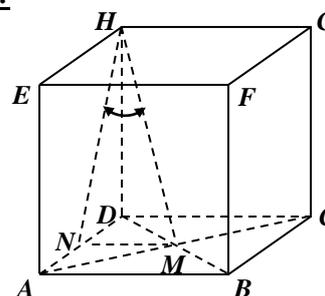
$$\angle ACE = \text{arc sin } \frac{1}{3}\sqrt{3}$$

Jadi besar sudut antara  $\overline{CE}$  dan bidang  $ABCD$  adalah  $\angle ACE = \text{arc sin } \frac{1}{3}\sqrt{3}$ .

## Latihan Soal

1. Diketahui kubus  $ABCD.EFGH$  dengan  $\overline{AB} = 12$  cm. titik  $M$  terletak pada perpotongan diagonal bidang alas. gambarkan sudut antara garis  $\overline{MH}$  dan bidang  $ADHE$ , kemudian hitung besar sudutnya!

**Gambar:**



**Penyelesaian:**

Proyeksikan  $\overline{MH}$  pada bidang  $ADHE$ .

Jelas proyeksi  $H$  pada  $ADHE$  adalah  $H$ , karena  $H$  terletak pada bidang  $ADHE$ .

Proyeksi  $M$  pada  $ADHE$

Buat garis melalui  $M$  tegak lurus  $ADHE$ , diperoleh  $N$ .

Jelas  $\overline{MN} \perp \overline{AD}$  dan  $\overline{MN} \perp \overline{AE}$  ( $\overline{MN} \parallel \overline{AB} \perp \overline{AE}$ )

Jadi  $\overline{MN} \perp ADHE$

Jadi, proyeksi  $\overline{MH}$  pada  $ADHE$  adalah  $\overline{NH}$ .

Sudut antara  $\overline{MH}$  dan bidang  $ADHE$  adalah  $\angle MHN$ .

Menentukan  $\angle MHN$

$$\overline{NH} = \sqrt{\overline{DH}^2 + \overline{DN}^2}$$

$$= \sqrt{12^2 + 6^2}$$

$$= \sqrt{144 + 36}$$

$$= \sqrt{180}$$

$$= 6\sqrt{5}$$

$$\tan \angle MHN = \frac{\overline{MN}}{\overline{NH}}$$

$$= \frac{6}{6\sqrt{5}}$$

$$= \frac{1}{5}\sqrt{5}$$

$$\angle MHN = \arctan \frac{1}{5}\sqrt{5}$$

Jadi, Sudut antara  $\overline{MH}$  dan bidang  $ADHE$  adalah  $\arctan \frac{1}{5}\sqrt{5}$ .

2. Sebuah pesawat concorde dengan panjang pesawat 62 meter sedang lepas landas. Ketika bagian belakang pesawat mencapai ketinggian 20 meter, bagian depannya telah mencapai ketinggian 51 meter. Berapakah kemiringan pesawat tersebut?

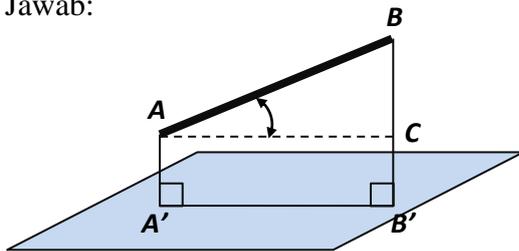


**Penyelesaian:**

Diketahui: Panjang pesawat = 62 m,  $h_1 = 20$  m, dan  $h_2 = 51$  m.

Ditanyakan: Kemiringan pesawat?

Jawab:



Misalkan pesawat sebagai ruas garis  $\overline{AB}$  dan permukaan tanah sebagai bidang  $V$ .

Proyeksi  $\overline{AB}$  pada bidang  $V$  adalah  $\overline{A'B'}$ .

$\overline{AB} = 62$ ,  $\overline{AA'} = 20$ , dan  $\overline{BB'} = 51$ .

Buat garis sejajar  $\overline{A'B'}$  melalui  $A$ , yaitu  $\overline{AC}$

Sudut kemiringan pesawat adalah  $\angle BAC$ .

$$\sin \angle BAC = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{31}{62} = \frac{1}{2}$$

$$\begin{aligned} \angle BAC &= \arcsin \frac{1}{2} \\ &= 30^\circ \end{aligned}$$

Jadi, sudut kemiringan pesawat saat lepas landas adalah  $30^\circ$ .

**KEGIATAN AKHIR**

**simpulan**

*Langkah-langkah menentukan sudut antara garis dan bidang:*

1. *Proyeksikan garis  $g$  pada bidang  $\alpha$ , diperoleh garis  $g'$ .*
2. *Sudut antara garis  $g$  dan bidang  $\alpha$  adalah  $\angle(g, g')$ .*
3. *Menghitung besar sudut  $\angle(g, g')$ .*

## Lampiran 15.6

## KISI-KISI SOAL KUIS 2

Sekolah	: SMA N 1 Sukorejo
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas / Semester	: X / 2
Materi Pokok	: Dimensi Tiga
Alokasi Waktu	: 10 menit
Banyak Soal	: 1

**Standar Kompetensi:** 6. Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Soal	Aspek yang Dinilai	Bentuk Soal
6.3. Menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.	3. Menentukan sudut antara garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga. 4. Menghitung besar sudut antara garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga.	Diketahui sebuah kubus dan panjang rusuknya. Peserta didik dapat menentukan sudut antara garis dan bidang dan menghitung besar sudutnya.	Penalaran	Uraian

**SOAL KUIS 2**

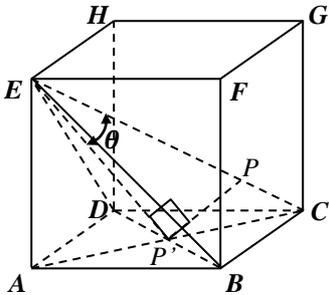
Sekolah	: SMA N 1 Sukorejo
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas / Semester	: X / 2
Materi Pokok	: Dimensi Tiga
Alokasi Waktu	: 10 menit

**Jawablah pertanyaan berikut ini dengan tepat!**

1. Diketahui sebuah kubus  $ABCD.EFGH$  dengan panjang rusuk 2 cm. Lukislah sudut antara  $\overline{CE}$  dan bidang  $BDE$  dan hitung nilai cosinus sudutnya!

**PEDOMAN PENSKORAN SOAL KUIS 2**

Sekolah	: SMA N 1 Sukorejo
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas / Semester	: X / 2
Materi Pokok	: Dimensi Tiga
Alokasi Waktu	: 10 menit

No	Jawaban	Skor
1	<p>Diketahui: Kubus <math>ABCD.EFGH</math> dengan <math>r = 2</math> cm.</p> <p>Ditanyakan: Lukis <math>\angle(\overline{CE}, \text{bidang } BDE)</math>!</p> <p>Hitung besar <math>\angle(\overline{CE}, \text{bidang } BDE)</math>!</p> <p>Jawab:</p>  <p>Kita proyeksikan <math>\overline{CE}</math> pada <math>BDE</math> dengan memilih titik <math>P</math> pada <math>\overline{CE}</math>, membuat garis melalui <math>P</math> dan tegak lurus bidang <math>BDE</math> diperoleh <math>\overline{PP'}</math>. Hubungkan <math>E</math> dengan <math>P'</math> diperoleh <math>\overline{EP'}</math> proyeksi <math>\overline{CE}</math> pada <math>BDE</math>. Sudut antara <math>\overline{CE}</math> dan bidang <math>BDE</math> adalah <math>\angle(\overline{CE}, \text{bidang } BDE) = \angle CEP'</math>.</p>	3
	$r = 2$ $\overline{CE} = 2\sqrt{3} \text{ (diagonal ruang kubus)}$ $\overline{AC} = 2\sqrt{2} \text{ (diagonal sisi kubus)}$ $\overline{CP'} = \frac{1}{2}\overline{AC} = \frac{1}{2} \cdot 2\sqrt{2} = \sqrt{2}$ $\overline{EP'} = \sqrt{\overline{AE}^2 + \overline{AP'}^2}$ $= \sqrt{2^2 + (\sqrt{2})^2}$ $= \sqrt{4 + 2}$ $= \sqrt{6}$	3

	$\cos \angle CEP' = \frac{\overline{CE}^2 + \overline{EP'}^2 - \overline{CP'}^2}{2 \cdot \overline{CE} \cdot \overline{EP'}}$ $= \frac{(2\sqrt{3})^2 + (\sqrt{6})^2 - (\sqrt{2})^2}{2 \cdot 2\sqrt{3} \cdot \sqrt{6}}$ $= \frac{12+6-2}{4\sqrt{18}}$ $= \frac{16}{12\sqrt{2}}$ $= \frac{4}{3\sqrt{2}}$ $= \frac{2}{3}\sqrt{2}$ <p>Jadi, cosinus sudut antara <math>\overline{CE}</math> dan bidang <math>BDE</math> adalah <math>\cos \angle CEP' = \frac{2}{3}\sqrt{2}</math>.</p>	<b>4</b>
<b>Jumlah Skor</b>		<b>10</b>

**Nilai = jumlah skor**

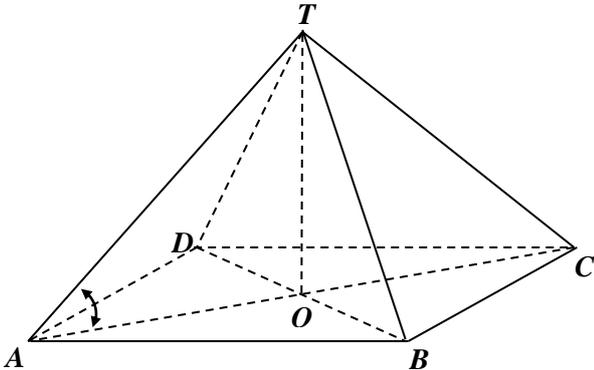
**Lampiran 15.7****Pekerjaan Rumah (PR) 02**

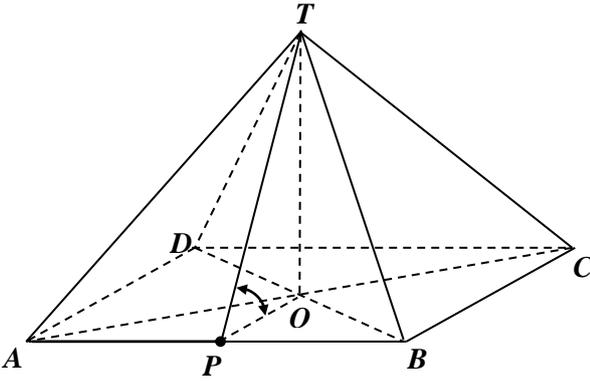
Sekolah : SMAN 1 SUKOREJO  
Mata Pelajaran : Matematika  
Kelas / Semester : X / 2  
Materi : Sudut pada Bangun Ruang

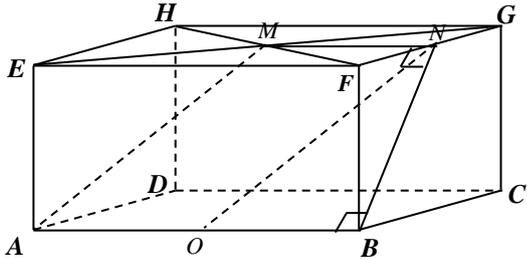
**Selesaikan soal berikut dengan benar!**

1. Diketahui Limas segiempat beraturan  $T.ABCD$  dengan  $ABCD$  berbentuk persegi panjang,  $\overline{AB} = 12$  cm,  $\overline{BC} = 8$  cm, serta rusuk tegak 16 cm.
  - a. Gambarkan dan hitung besar sudut antara  $\overline{TA}$  dengan bidang  $ABCD$ !
  - b. Gambarkan dan hitung besar sudut antara  $\overline{TP}$  dengan bidang  $ABCD$ , jika  $P$  di tengah-tengah  $\overline{AB}$ !
2. Dipunyai balok  $ABCD.EFGH$  dengan volumenya  $240$  m<sup>3</sup> dan  $\overline{AB} : \overline{BF} : \overline{BC} = 5 : 2 : 3$ .  $M$  adalah perpotongan diagonal bidang atas  $EFGH$ . Gambarkan dan hitunglah besar sudut antara  $\overline{AM}$  dan  $BCGF$ !

**Kunci Jawaban**  
**Pekerjaan Rumah (PR) 02**

No.	Penyelesaian	Skor
1	<p>Diketahui: Limas persegi panjang beraturan <math>T.ABCD</math>,  <math>\overline{AB} = 12</math> cm, <math>\overline{BC} = 8</math> cm, serta rusuk tegak 16 cm.  <math>P</math> di tengah <math>\overline{AB}</math></p> <p>Ditanyakan: a. gambarkan dan hitung besar <math>\angle(\overline{TA}, \text{bidang } ABCD)</math>!  b. gambarkan dan hitung besar <math>\angle(\overline{TP}, \text{bidang } ABCD)</math>!</p> <p>Jawab:</p> <p>a. Sudut antara <math>\overline{TA}</math> dan <math>ABCD</math>:  Proyeksikan <math>\overline{TA}</math> ke <math>ABCD</math>.  Buat ruas garis melalui <math>T</math> tegak lurus <math>ABCD</math>, diperoleh ruas garis <math>\overline{TQ}</math> (garis tinggi).  <math>\overline{AQ}</math> merupakan proyeksi <math>\overline{TA}</math> ke <math>ABCD</math>.  Sudut antara <math>\overline{TA}</math> dan <math>ABCD</math> adalah <math>\angle TAQ</math>.</p> 	<b>2</b>
	$\overline{TA} = 16 \text{ cm}$ $\overline{AC} = \sqrt{\overline{AB}^2 + \overline{BC}^2}$ $= \sqrt{12^2 + 8^2} = \sqrt{144 + 64} = \sqrt{208} = 4\sqrt{13} \text{ cm}$ $\overline{AQ} = \frac{1}{2}\overline{AC} = \frac{1}{2} \cdot 4\sqrt{13} = 2\sqrt{13}$ $\cos \angle TAQ = \frac{\overline{AQ}}{\overline{TA}} = \frac{2\sqrt{13}}{16} = \frac{1}{8}\sqrt{13}$ $\angle TAQ = \arccos \frac{1}{8}\sqrt{13}$ <p>Jadi, sudut antara <math>\overline{TA}</math> dan <math>ABCD</math> adalah <math>\angle TAQ = \arccos \frac{1}{8}\sqrt{13}</math>.</p>	<b>4</b>

	<p>b. Sudut antara <math>\overline{TP}</math> dan <math>ABCD</math>:          Proyeksikan <math>\overline{TP}</math> ke <math>ABCD</math>.          Buat ruas garis melalui <math>T</math> tegak lurus <math>ABCD</math>, diperoleh ruas garis <math>\overline{TQ}</math> (garis tinggi).  <math>\overline{PQ}</math> merupakan proyeksi <math>\overline{TP}</math> ke <math>ABCD</math>.          Sudut antara <math>\overline{TP}</math> dan <math>ABCD</math> adalah <math>\angle TPQ</math>.</p> 	2
	<p>Jelas <math>\overline{TP} \perp \overline{AB}</math>, karena <math>\overline{TP}</math> merupakan garis berat, garis bagi, garis tinggi <math>\triangle TAB</math>.</p> $\overline{TP} = \sqrt{\overline{TB}^2 - \overline{PB}^2}$ $= \sqrt{16^2 - 6^2} = \sqrt{256 - 36} = \sqrt{220} = 2\sqrt{55} \text{ cm}$ $\overline{PQ} = \frac{1}{2}\overline{BC} = \frac{1}{2} \cdot 8 = 4 \text{ cm}$ $\cos \angle TPQ = \frac{\overline{PQ}}{\overline{TP}} = \frac{4}{2\sqrt{55}} = \frac{2}{\sqrt{55}}$ $\angle TPQ = \arccos \frac{2}{\sqrt{55}}$ <p>Jadi, Sudut antara <math>\overline{TP}</math> dan <math>ABCD</math> adalah <math>\angle TPQ = \arccos \frac{2}{\sqrt{55}}</math>.</p>	4
2	<p>Diketahui: Balok <math>ABCD.EFGH</math> dengan <math>V = 240 \text{ m}^3</math>.  <math>\overline{AB} : \overline{BF} : \overline{BC} = 5 : 2 : 3</math>.  <math>M</math> titik pusat bidang atas <math>EFGH</math>.          Ditanyakan: <math>\angle(\overline{AM}, \text{bidang } BCGF)</math>!          Jawab:          Proyeksi <math>\overline{AM}</math> pada bidang <math>BCGF</math> adalah <math>\overline{BN}</math>, dengan <math>\overline{MN} \perp BCGF</math> (<math>\overline{MN} \perp \overline{FG}, \overline{MN} \perp \overline{BF}</math>) dan <math>\overline{AB} \perp BCGF</math> (<math>\overline{AB} \perp \overline{BC}, \overline{AB} \perp \overline{BF}</math>).          Buat garis sejajar <math>\overline{AM}</math> dan memotong <math>\overline{MN}</math> yaitu <math>\overline{ON}</math>, dengan <math>O</math> di tengah <math>\overline{AB}</math>.          Sudut antara garis <math>\overline{AM}</math> dan bidang <math>BCGF</math> adalah <math>\angle ONB</math>.</p>	2

		
	$\overline{AB} : \overline{BF} : \overline{BC} = 5 : 2 : 3$ $\overline{BF} = \frac{2}{5}\overline{AB} \text{ dan } \overline{BC} = \frac{3}{5}\overline{AB}$ $V = AB \times BF \times BC$ $\Leftrightarrow 240 = \overline{AB} \times \frac{2}{5}\overline{AB} \times \frac{3}{5}\overline{AB}$ $\Leftrightarrow 240 = \frac{6}{25}\overline{AB}^3$ $\Leftrightarrow \overline{AB}^3 = 1000$ $\Leftrightarrow \overline{AB} = 10$ $\overline{BF} = \frac{2}{5}\overline{AB} = \frac{2}{5} \cdot 10 = 4$ $\overline{BC} = \frac{3}{5}\overline{AB} = \frac{3}{5} \cdot 10 = 6$ $\overline{BN} = \sqrt{\overline{BF}^2 + \overline{FN}^2}$ $= \sqrt{4^2 + 3^2}$ $= \sqrt{16 + 9}$ $= \sqrt{25}$ $= 5$	4
	$\tan \angle ONB = \frac{\overline{OB}}{\overline{BN}} = \frac{5}{5} = 1$ $\angle ONB = \text{arc tan } 1 = 45^\circ.$ <p>Jadi, sudut antara garis <math>\overline{AM}</math> dan bidang <math>BCGF</math> adalah <math>\angle ONB = 45^\circ</math>.</p>	2
<b>Jumlah Skor</b>		<b>20</b>

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor}}{2}$$

**Lampiran 16**

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
RPP K-03**

Satuan Pendidikan : SMAN 1 SUKOREJO  
 Kelas / Semester : X / 2  
 Mata Pelajaran : Matematika  
 Materi : Sudut pada Bangun Ruang  
 Pertemuan ke : 3

**A STANDAR KOMPETENSI**

6. Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

**B KOMPETENSI DASAR**

- 6.3. Menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

**C INDIKATOR**

1. Menentukan sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.
2. Menghitung besar sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

**D TUJUAN PEMBELAJARAN**

1. Dengan pembelajaran kooperatif berbantuan LKPD 03 peserta didik dapat menentukan sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.
2. Dengan pembelajaran kooperatif berbantuan LKPD 03 peserta didik dapat menghitung besar sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

Pendidikan karakter bangsa yang dikembangkan:

1. disiplin,
2. religius,
3. kerjasama,
4. percaya diri,
5. jujur,
6. mandiri.

Nilai karakter konservasi yang dikembangkan:

1. religius,

2. jujur,
3. demokratis,
4. santun,
5. cerdas.

## E MATERI AJAR

### Materi Prasyarat

Ketegaklurusan

(materi selengkapnya pada lampiran 1)

### Materi Pokok

Sudut antara Dua Bidang

(materi selengkapnya pada lampiran 2)

## F ALOKASI WAKTU

2 × 45 menit

## G MODEL PEMBELAJARAN

Model : Kooperatif

Metode : Ceramah, diskusi, tanya jawab, dan latihan soal

(Lampiran 3)

## H LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

Waktu (menit)	Tahap Pembelajaran
3	<p style="text-align: center;"><b>Kegiatan Pendahuluan (10 menit)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberi contoh <b>disiplin</b> dengan hadir di kelas tepat waktu.</li> <li>2. Guru memulai pelajaran dengan memberi salam dan meminta salah satu peserta didik memimpin doa untuk menumbuhkan sikap <b>religius</b>. (apabila jam pertama)</li> <li>3. Guru memeriksa kondisi kelas dan kehadiran peserta didik. Pada kegiatan ini peserta didik dibiasakan untuk bersikap <b>jujur</b> dan <b>disiplin</b>.</li> <li>4. Guru menanyakan kesiapan fisik dan psikis peserta didik.</li> <li>5. Peserta didik dengan <b>mandiri</b> diminta menyiapkan alat-alat belajar.</li> <li>6. Guru menyampaikan tujuan yang akan dicapai, model yang akan</li> </ol>

7	<p>digunakan, dan memberikan motivasi kepada peserta didik.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Pernahkah kalian memperhatikan berapa besar kemiringan atap rumah kalian? Taukah kalian bahwa kemiringan atap mempengaruhi suhu di dalam ruangan? Ternyata semakin besar kemiringan atap, semakin dingin suhu di dalam ruangan.</li> <li>b. Kemiringan atap dinyatakan dengan sudut. Jika sudutnya semakin besar, maka semakin besar kemiringan atap, atau semakin miring atap tersebut.</li> <li>c. Bagaimanakah cara menghitung kemiringan tersebut? Mari kita belajar menentukan besar sudut antara dua bidang agar kita dapat menentukan besar kemiringan atap dan bidang lain pada ruang dimensi tiga.</li> </ol> <p>7. Guru membagikan LKPD 03 kepada setiap peserta didik. (Lampiran 4)</p> <p>8. Melalui kegiatan tanya jawab dan diskusi kelompok peserta didik <b>bekerja sama</b> melakukan kegiatan apersepsi untuk mengeksplorasi pengetahuan mereka tentang materi prasyarat dan mengisi LKPD 03 pada kegiatan awal.</p> <p>9. Guru memberikan penghargaan berupa tepuk tangan kepada peserta didik atas penguasaan materi prasyarat.</p>
15	<p style="text-align: center;"><b>Kegiatan Inti (70 menit)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengajak peserta didik untuk terlibat aktif berinteraksi dalam proses menentukan sudut antara dua bidang.</li> <li>2. Guru bertanya menggunakan <i>good question</i> dan gambar kubus sedangkan peserta didik dengan <b>santun, cerdas, dan percaya diri</b> memperhatikan dan menjawab pertanyaan untuk bereksplorasi menentukan sudut antara dua bidang.       <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Perhatikan gambar kubus <math>ABCD.EFGH</math> pada layar!</li> <li>b. Lihat bidang <math>ABCD</math> dan bidang <math>ADGF</math>!</li> <li>c. Bagaimanakah kedudukan dua bidang itu?</li> <li>d. Garis manakah yang merupakan garis potong bidang <math>ABCD</math> dan bidang <math>ADGF</math>?</li> <li>e. Pilih sembarang titik <math>P</math> pada garis potong dua bidang.</li> <li>f. Buat garis pada bidang <math>ABCD</math> dan <math>ADGF</math> yang melalui titik <math>P</math> dan tegak lurus garis potong dua bidang.</li> <li>g. Sudut manakah yang merupakan sudut yang dibentuk bidang <math>ABCD</math> dan bidang <math>ADGF</math>?</li> </ol> </li> </ol>

<p>15</p> <p>15</p> <p>10</p> <p>5</p> <p>10</p>	<p>h. Jadi, bagaimanakah cara menentukan sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga?</p> <p>i. Bagaimanakah menghitung besar sudut tersebut?</p> <p>j. Berapa besar sudut antara bidang <i>ABCD</i> dan bidang <i>ADGF</i>?</p> <p>3. Guru melakukan <b>konfirmasi</b> untuk membenarkan kesalahan peserta didik dalam menjawab pertanyaan.</p> <p>4. Guru memberikan contoh bagaimana cara menentukan sudut antara dua bidang sedangkan peserta didik dengan <b>disiplin</b> memperhatikan dan menjawab pertanyaan guru dengan <b>santun</b>.</p> <p>5. Guru mengelompokkan peserta didik menjadi 8 dan peserta didik dengan <b>disiplin</b> mengikuti instruksi yang diberikan guru.</p> <p>6. Peserta didik dengan <b>disiplin</b> waktu <b>bekerjasama</b> untuk <b>berelaborasi</b> mengerjakan soal latihan pada LKPD 03 secara cerdas.</p> <p>7. Dua kelompok melalui perwakilannya dengan percaya diri maju menuliskan pekerjaannya di depan kelas kemudian mempresentasikan jawabannya kepada peserta didik yang lain.</p> <p>8. Guru memberikan <b>konfirmasi</b> atas jawaban yang telah dipresentasikan untuk membenarkan jawaban yang salah.</p> <p>9. Guru memberikan soal kuis pada lampiran 6 untuk dikerjakan peserta didik secara <b>mandiri</b>.</p> <p>10. Peserta didik mengerjakan soal kuis dengan <b>cerdas, mandiri, dan jujur</b> dalam kegiatan <b>elaborasi</b>.</p>
<p>5</p> <p>3</p> <p>2</p>	<p style="text-align: center;"><b>Kegiatan Penutup (10 menit)</b></p> <p>1. Dengan serangkaian pertanyaan guru menanyakan tentang materi yang telah dipelajari dan peserta didik dengan <b>santun</b> dan <b>percaya diri</b> menjawab pertanyaan untuk membuat simpulan.</p> <p>2. Peserta didik dengan <b>santun</b> dan <b>percaya diri</b> menyampaikan refleksi atas kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.</p> <p>3. Guru memberikan PR 03 pada lampiran 7 agar peserta didik <b>disiplin</b> dalam belajar.</p> <p>4. Guru memberitahukan bahwa pertemuan berikutnya adalah tes, dan meminta peserta didik untuk mempersiapkan diri dengan baik.</p> <p>5. Guru meminta peserta didik agar bersyukur kepada Tuhan YME atas</p>

	<p>kelancaran proses kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan.</p> <p>6. Guru memberikan umpan balik melalui pujian atas usaha dan keberhasilan peserta didik menyelesaikan tugas-tugas saat pembelajaran dan mengajak peserta didik untuk bertepuk tangan.</p> <p>7. Guru menutup pembelajaran dengan meminta salah satu peserta didik memimpin berdoa untuk menumbuhkan sikap <b>religius</b>, mengucapkan salam, dan dengan <b>disiplin</b> meninggalkan kelas tepat waktu.</p>
--	--

## I ALAT DAN SUMBER BELAJAR

1. Media / Alat : Papan tulis, Kapur, Spidol, Laptop, LCD, LKPD 03, PR 03.
2. Sumber Belajar : Ilman, O. 1972. *Ilmu Ukur Ruang*. Jakarta: Widjaya Djakarta.  
Tampomas, Husein. 2004. *Seribu Pena Matematika SMA untuk Kelas X*. Jakarta: Erlangga.  
Gambar kontekstual: gambar rumah, gambar piramid, dan gambar jendela terbuka.

## J PENILAIAN

1. Teknik penilaian : Tes
2. Bentuk instrumen : Tes uraian (Evaluasi)
3. Aspek yang dinilai : kognitif

Guru Matematika,

Kendal, Mei 2013  
Peneliti,

Dra. Sumarni  
NIP. 19621104 199903 2 001

Yuwana Siwi Wiwaha Putra  
NIM 4101409025

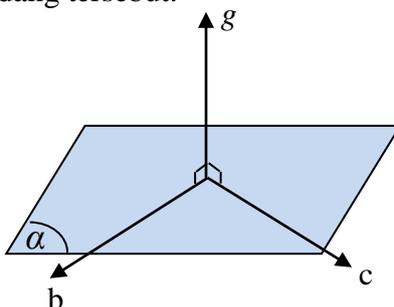
## Lampiran 16.1

## Materi Prasyarat 03

## 1. Tegak lurus

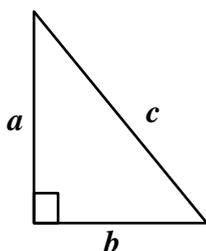
**Definisi:** sebuah garis dikatakan tegak lurus pada setiap garis pada bidang jika garis itu tegak lurus pada setiap garis pada bidang tersebut.

**Teorema:** jika sebuah garis tegak lurus pada dua buah garis berpotongan yang terletak pada sebuah bidang, maka garis itu akan tegak lurus pada setiap garis yang terletak pada bidang tersebut.



Untuk memastikan apakah sebuah garis  $g$  tegak lurus pada sebuah bidang  $\alpha$ , maka kita tidak perlu menunjukkan bahwa garis  $g$  tegak lurus pada setiap garis pada bidang  $\alpha$ , tetapi cukup menunjukkan bahwa garis  $g$  tegak lurus pada dua garis berpotongan yang terletak pada bidang  $\alpha$ .

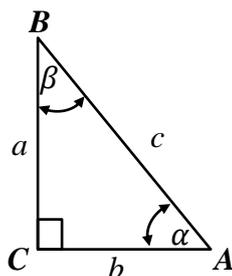
## 2. Teorema Phytagoras



$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

## 3. Perhitungan Sudut pada Segitiga Siku-siku



$$\sin \alpha = \frac{a}{c}$$

$$\cos \alpha = \frac{b}{c}$$

$$\tan \alpha = \frac{a}{b}$$

$$\sin \beta = \frac{b}{c}$$

$$\cos \beta = \frac{a}{c}$$

$$\tan \beta = \frac{b}{a}$$

#### 4. Aturan sin dan cos pada segitiga

Pada setiap  $\triangle ABC$  berlaku

$$\text{a. } \frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

$$\text{b. } a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$$

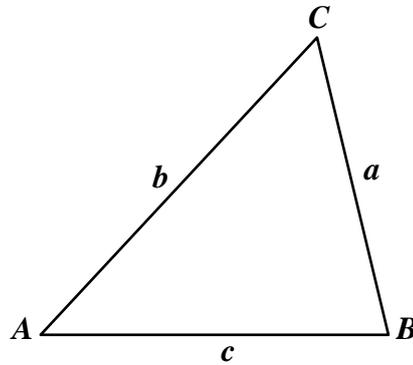
$$\Leftrightarrow \cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$$

$$\text{c. } b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos B$$

$$\Leftrightarrow \cos B = \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2ac}$$

$$\text{d. } c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C$$

$$\Leftrightarrow \cos C = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$$



#### DAFTAR PUSTAKA

Iswadji, D. 1993. *Geometri Ruang*. Jakarta: Universitas Terbuka.

Tampomas, H. 2004. *Seribu Pena Matematika SMA untuk Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

**BAHAN AJAR 03**

# DIMENSI TIGA

## *Sudut antara Dua Bidang*

**Standar Kompetensi**

Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

**Kompetensi Dasar**

Menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

**Indikator**

Menentukan sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga

Menghitung besar sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga

## DIMENSI TIGA

### Sudut pada Bangun Ruang



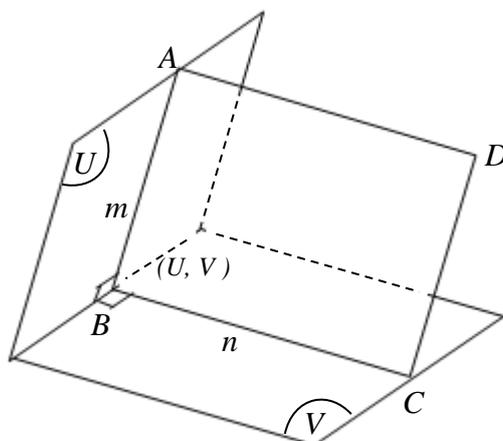
Pernahkah kalian memperhatikan berapa besar kemiringan atap rumah kalian? Taukah kalian bahwa kemiringan atap mempengaruhi suhu di dalam ruangan? Ternyata semakin besar kemiringan atap, semakin dingin suhu di dalam ruangan. Kemiringan atap dinyatakan dengan sudut. Jika sudutnya semakin besar, maka semakin besar kemiringan atap, atau semakin miring atap tersebut.

Ilustrasi di atas merupakan contoh sudut antara dua bidang. Apakah kalian dapat menyebutkan masalah lain yang berkaitan dengan sudut pada ruang dimensi tiga? Untuk menentukan ukuran sudut antara dua bidang dalam bangun ruang, akan dibahas sebagai berikut.

#### 1. Sudut antara dua bidang dalam ruang.

Sebagian dari ruang yang dibatasi oleh dua buah bidang  $U$  dan  $V$  yang berpotongan dinamakan sudut-sudut bidang dua atau sudut ruang. Bidang-bidang batas  $U$  dan  $V$  disebut sisi-sisi sudut bidang dua itu, sedangkan  $(U, V)$  adalah rusuknya.

Besar sudut sebuah sudut bidang dua ditentukan oleh sudut tumpuannya. Sudut tumpuan itu ada pada bidang tumpuan, yang letaknya tegak lurus pada rusuk  $(U, V)$ .



Rusuk  $(U, V)$  = perpotongan bidang  $U$  dan  $V$ .

Garis  $m$  pada  $U$  dan  $m \perp (U, V)$ . Garis  $n$  pada  $V$  dan  $n \perp (U, V)$ .

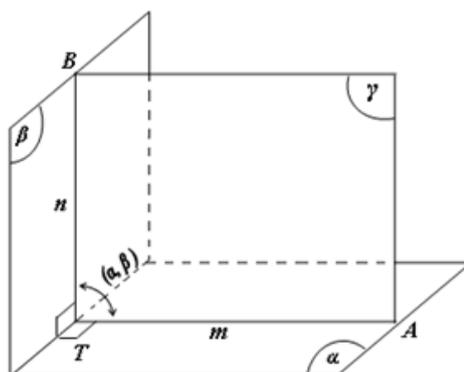
Garis  $m$  dan  $n$  saling berpotongan di  $B$  dengan  $A$  pada  $m$  dan  $C$  pada  $n$ .

$ABCD$  merupakan bidang tumpuan.

$\angle ABC$  merupakan sudut tumpuan, sehingga  $\angle ABC$  merupakan sudut antara bidang  $U$  dan  $V$ .

Langkah-langkah untuk menentukan sudut antara bidang  $\alpha$  dan  $\beta$  yang saling berpotongan adalah sebagai berikut.

- (1) Tentukan garis potong bidang  $\alpha$  dan  $\beta$  yaitu  $(\alpha, \beta)$
- (2) Tentukan titik  $T$  pada garis  $(\alpha, \beta)$ .
- (3) Pada bidang  $\alpha$  buat  $m \perp (\alpha, \beta)$  melalui  $T$ .
- (4) Pada bidang  $\beta$  buat  $n \perp (\alpha, \beta)$  melalui  $T$ , sehingga didapat  $\angle ATB$  yang merupakan sudut antara bidang  $\alpha$  dan  $\beta$ .



Berdasarkan uraian di atas, sudut antara dua bidang (yang berpotongan) diartikan sebagai sudut yang dibentuk oleh dua garis pada masing-masing bidang tadi di mana setiap garis itu tegak lurus pada garis potong kedua bidang tersebut di satu titik.

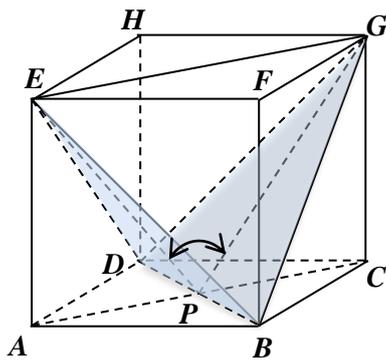
### Contoh:

Diketahui kubus  $ABCD.EFGH$  dengan panjang rusuk  $a$  satuan. Gambar dan hitunglah sudut antara bidang  $BDE$  dengan bidang  $BDG$ !

### Penyelesaian:

Menggambar sudut:

- (1) Buat kubus  $ABCD.EFGH$  serta bidang  $BDE$  dan  $BDG$ .
- (2) Tentukan garis potong bidang  $BDE$  dan  $BDG$  yaitu  $\overline{BD}$ .



- (3) Tentukan titik  $P$  pada  $\overline{BD}$ ,  $P$  di pertengahan  $\overline{BD}$ .
- (4) Buat ruas garis pada bidang  $BDE$  melalui  $P$  dan tegak lurus  $\overline{BD}$ , diperoleh ruas garis  $\overline{EP}$ .
- (5) Buat ruas garis pada bidang  $BDG$  melalui  $P$  dan tegak lurus  $\overline{BD}$ , diperoleh ruas garis  $\overline{PG}$ .
- (6)  $\angle EPG$  merupakan sudut antara bidang  $BDE$  dan  $BDG$ .

Menentukan besar sudut  $EPG$ :

Perhatikan  $\triangle APE$  siku-siku di  $A$ .

$$\begin{aligned}
 \overline{EP} &= \sqrt{\overline{AE}^2 + \overline{AP}^2} \\
 &= \sqrt{a^2 + \left(\frac{1}{2}a\sqrt{2}\right)^2} \\
 &= \sqrt{a^2 + \frac{1}{2}a^2} \\
 &= \sqrt{\frac{3}{2}a^2} \\
 &= \frac{1}{2}a\sqrt{6} \\
 \overline{PG} &= \overline{EP} = \frac{1}{2}a\sqrt{6} \\
 \overline{EG} &= a\sqrt{2} \\
 \cos \angle EPG &= \frac{\overline{EP}^2 + \overline{PG}^2 - \overline{EG}^2}{2 \cdot \overline{EP} \cdot \overline{PG}} \\
 &= \frac{\left(\frac{1}{2}a\sqrt{6}\right)^2 + \left(\frac{1}{2}a\sqrt{6}\right)^2 - (a\sqrt{2})^2}{2 \cdot \frac{1}{2}a\sqrt{6} \times \frac{1}{2}a\sqrt{6}} \\
 &= \frac{\frac{3}{2}a^2 + \frac{3}{2}a^2 - 2a^2}{3a^2} \\
 &= \frac{a^2}{3a^2} = \frac{1}{3} \\
 \angle EPG &= \arccos \frac{1}{3}
 \end{aligned}$$

Jadi, besar sudut antara bidang  $BDE$  dan  $BDG$  adalah  $\angle EPG = \arccos \frac{1}{3}$ .

## DAFTAR PUSTAKA

Kusni. 2006. *Geometri Ruang*. Semarang: UNNES.

Tampomas, H. 2004. *Seribu Pena Matematika SMA untuk Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

## Lampiran 16.3

### Model Pembelajaran Kooperatif

Pembelajaran kooperatif sesuai dengan fitrah manusia sebagai makhluk sosial yang penuh ketergantungan dengan orang lain, mempunyai tujuan dan tanggung jawab bersama, pembagian tugas, dan rasa senasib. Dengan memanfaatkan kenyataan itu, belajar kelompok secara kooperatif peserta didik dilatih dan dibiasakan untuk saling berbagi (*sharing*) pengetahuan, pengalaman, tugas, dan tanggung jawab. Saling membantu dan berlatih berinteraksi, komunikasi, dan sosialisasi, karena kooperatif merupakan miniatur dari hidup bermasyarakat dan belajar menyadari kekurangan serta kelebihan masing-masing.

Suyatno (2009: 51-52) menyatakan bahwa pembelajaran kooperatif merupakan pembelajaran dengan cara berkelompok untuk bekerja sama saling membantu mengkonstruksi konsep, menyelesaikan masalah, atau inkuiri. Menurut teori dan pengalaman agar kelompok kohesif (kompak-partisipatif), tiap kelompok terdiri atas 4-5 orang, peserta didik heterogen (kemampuan, gender, karakter), ada control dan fasilitasi, dan meminta tanggung jawab hasil kelompok berupa laporan atau presentasi.

Langkah-langkah model pembelajaran kooperatif pada pembelajaran ini adalah sebagai berikut.

1. Menyampaikan tujuan pembelajaran, mempersiapkan peserta didik, dan memberikan motivasi.
2. Melalui serangkaian pertanyaan yang disampaikan guru, peserta didik melakukan kegiatan apersepsi.
3. Guru menyampaikan materi melalui serangkaian pertanyaan yang dijawab peserta didik.
4. Guru mengelompokkan peserta didik menjadi 8 kelompok.
5. Peserta didik bekerja dalam kelompok menyelesaikan soal latihan dari guru.
6. Evaluasi.

Lampiran 16.4

# Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)



## **STANDAR KOMPETENSI**

Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

## **KOMPETENSI DASAR**

Menentukan sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.  
Menghitung besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

## **TUJUAN**

Setelah mengisi LKPD ini peserta didik dapat menentukan dan menghitung besar sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.



**Kelompok:**

**Anggota:** 1.

3.

2.

4.

Jawab pertanyaan-pertanyaan berikut melalui diskusi kelompok!



**1. Garis Tegak Lurus Bidang**

Sebuah garis tegak lurus pada sebuah bidang jika .....

.....

**2. Aturan Sinus dan Cosinus pada Segitiga**

- (a) Gambarkan segitiga siku-siku  $ABC$ , siku-siku di  $B$ .
- (b) Beri nama sisi-sisinya dengan  $a$ ,  $b$ , dan  $c$ .
- (c) Tuliskan aturan sudut pada segitiga siku-siku.

- (d) Gambarkan segitiga sembarang  $ABC$ .
- (e) Tuliskan aturan sinus dan cosinus pada segitiga sembarang.

**KEGIATAN INTI**

**Sudut antara Garis dan Bidang**

Melalui langkah-langkah berikut, lukis dan tentukan sudut antara bidang  $ABCD$  dan bidang  $ADGF$ !

1. Menggambar sketsa kubus  $ABCD.EFGH$  yang panjang rusuknya  $a$  cm.
2. Menggambar bidang  $ADGF$ .
3. Garis potong antara bidang  $ABCD$  dan  $ADGF$  adalah . . . . .
4. Pilih sembarang titik  $P$  pada garis potong dua bidang.
5. Buat garis  $\overline{PQ}$  pada bidang  $ABCD$  melalui  $P$  dan tegak lurus garis potong dua bidang.
6. Buat garis  $\overline{PR}$  pada bidang  $ADGF$  melalui  $P$  dan tegak lurus garis potong dua bidang.
7. Didefinisikan sudut bidang  $ABCD$  dan bidang  $ADGF$  adalah  $\angle$  . . . . .



**Diketahui dua bidang  $\alpha$  dan  $\beta$  saling berpotongan di  $(\alpha, \beta)$ , garis  $g$  terletak di  $\alpha$ , dan  $h$  terletak di  $\beta$ .**

**Sudut antara bidang  $\alpha$  dan bidang  $\beta$  adalah**

.....

.....

.....

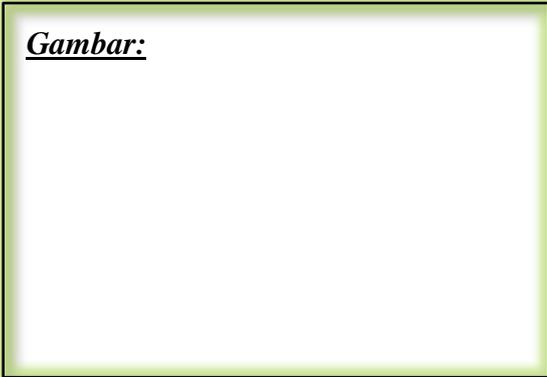
Hitunglah besar sudut antara  $\overline{CE}$  dan bidang  $ABCD$ !



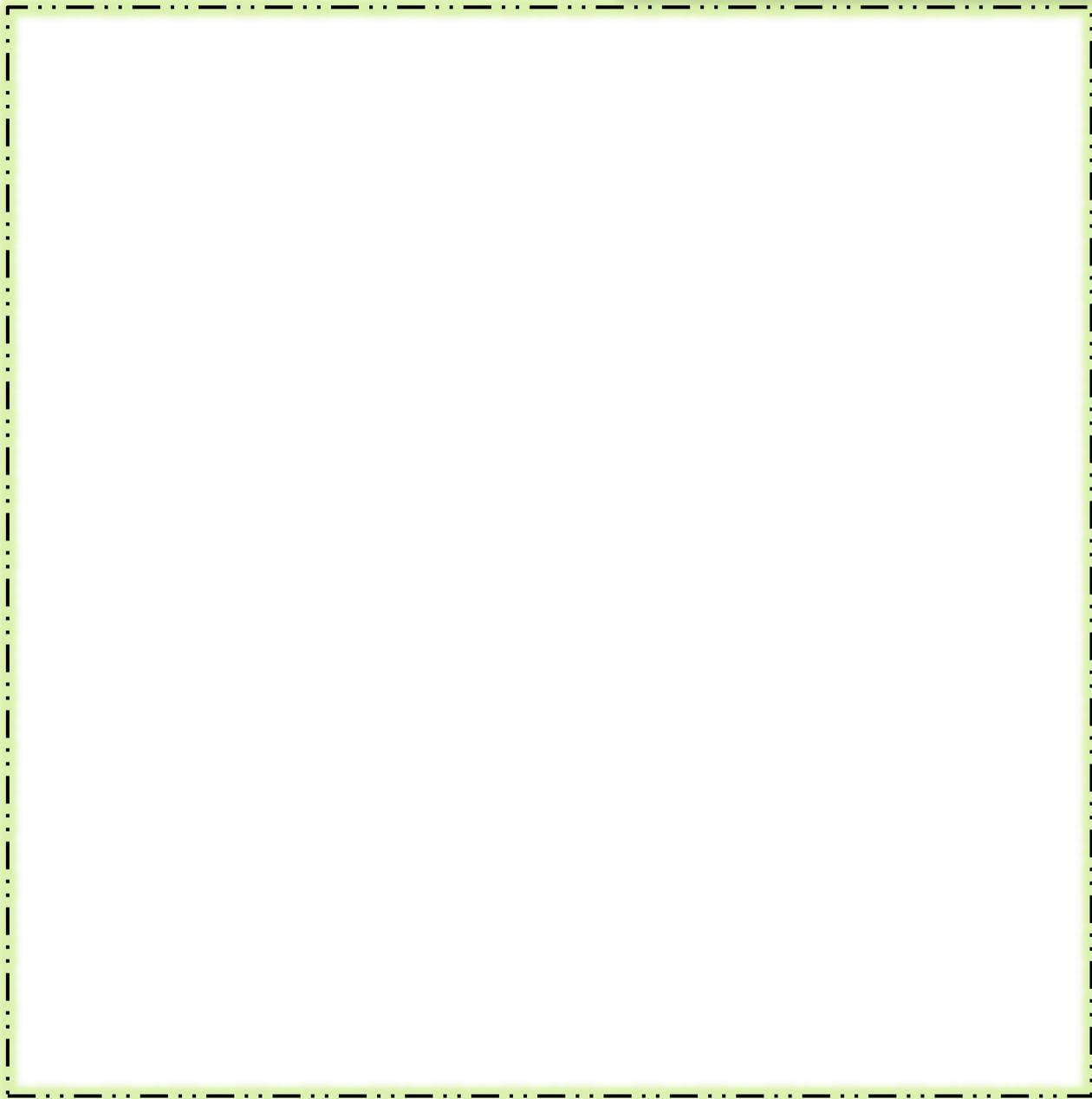
*Latihan Soal*

1. Diketahui kubus  $ABCD.EFGH$  dengan  $\overline{AB} = 6$  cm. Gambarkan dan tentukan besar sudut antara bidang  $BDG$  dan bidang  $ABCD$ !

Gambar:



Penyelesaian:



2. Suatu atap rumah berbentuk limas segiempat beraturan dengan rangka alasnya berbentuk persegi dengan panjang rusuk alas 10 meter. Jika luas permukaan atapnya  $100\sqrt{2}$  m<sup>2</sup>. Tentukan sudut kemiringan atapnya!



**Penyelesaian:**

**KEGIATAN AKHIR**

*simpulan*

*Langkah-langkah menentukan sudut antara dua bidang:*

- 1.
- 2.
- 3.

## Lampiran 16.5

# KUNCI

## Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)



### **STANDAR KOMPETENSI**

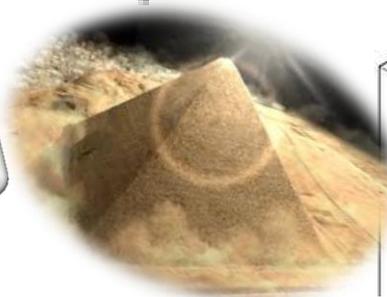
Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

### **KOMPETENSI DASAR**

Menentukan sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.  
Menghitung besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

### **TUJUAN**

Setelah mengisi LKPD ini peserta didik dapat menentukan dan menghitung sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.



**Kelompok:**

**Anggota:** 1.

3.

2.

4.

Jawab pertanyaan-pertanyaan berikut melalui diskusi kelompok!

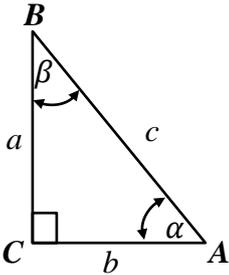


### 1. Garis Tegak Lurus Bidang

Sebuah garis tegak lurus pada sebuah bidang jika garis itu tegak lurus pada dua buah garis berpotongan dan terletak pada bidang itu.

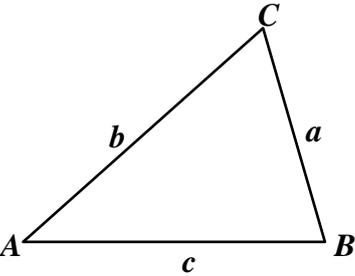
### 2. Aturan Sinus dan Cosinus pada Segitiga

- Gambarkan segitiga siku-siku  $ABC$ , siku-siku di  $B$ .
- Beri nama sisi-sisinya dengan  $a$ ,  $b$ , dan  $c$ .
- Tuliskan aturan sudut pada segitiga siku-siku.



$\sin \alpha = \frac{a}{c}$	$\sin \beta = \frac{b}{c}$
$\cos \alpha = \frac{b}{c}$	$\cos \beta = \frac{a}{c}$
$\tan \alpha = \frac{a}{b}$	$\tan \beta = \frac{b}{a}$

- Gambarkan segitiga sembarang  $ABC$ .
- Tuliskan aturan sinus dan cosinus pada segitiga sembarang.



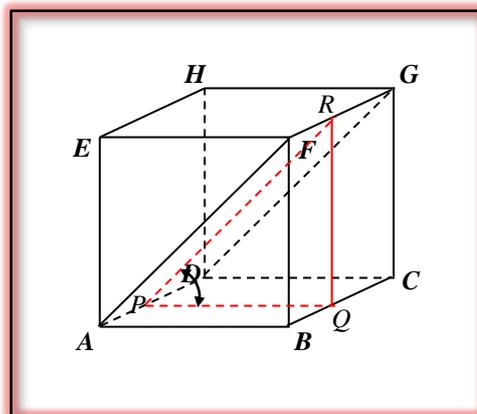
$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$	$\cos B = \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2ac}$
$\cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$	$\cos C = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$



### Sudut antara Garis dan Bidang

Melalui langkah-langkah berikut, lukis dan tentukan sudut antara bidang  $ABCD$  dan bidang  $ADGF$ !

1. Menggambar sketsa kubus  $ABCD.EFGH$  yang panjang rusuknya  $a$  cm.
2. Menggambar bidang  $ADGF$ .
3. Garis potong antara bidang  $ABCD$  dan  $ADGF$  adalah  $\overline{AD}$
4. Pilih sembarang titik  $P$  pada garis potong dua bidang.
5. Buat garis  $\overline{PQ}$  pada bidang  $ABCD$  melalui  $P$  dan tegak lurus garis potong dua bidang.
6. Buat garis  $\overline{PR}$  pada bidang  $ADGF$  melalui  $P$  dan tegak lurus garis potong dua bidang.
7. Didefinisikan sudut bidang  $ABCD$  dan bidang  $ADGF$  adalah  $\angle RPQ$ .



Diketahui dua bidang  $\alpha$  dan  $\beta$  saling berpotongan di  $(\alpha, \beta)$ , garis  $g$  terletak di  $\alpha$ , dan  $h$  terletak di  $\beta$ .

Sudut antara bidang  $\alpha$  dan bidang  $\beta$  adalah sudut yang dibentuk garis  $g$  dan  $h$  yang tegak lurus garis  $(\alpha, \beta)$  di satu titik.

Hitunglah besar sudut antara  $\overline{CE}$  dan bidang  $ABCD$ !

Lihat  $\triangle ABF$

$$\overline{PQ} = \overline{AB} = a \quad (\overline{PQ} \text{ sejajar } \overline{AB})$$

$$\overline{PR} = \overline{AF} = a\sqrt{2} \quad (\overline{PR} \text{ sejajar } \overline{AF} \text{ dan } \overline{AF} \text{ diagonal sisi kubus})$$

$$\cos \angle RPQ = \frac{\overline{PQ}}{\overline{PR}} = \frac{a}{a\sqrt{2}} = \frac{1}{2}\sqrt{2}$$

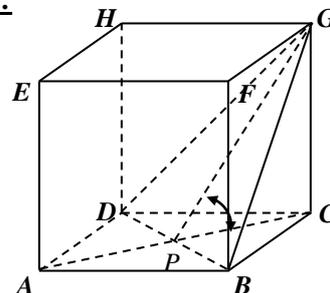
$$\angle RPQ = \arccos \frac{1}{2}\sqrt{2} = 45^\circ$$

Jadi, besar sudut antara bidang  $ABCD$  dan bidang  $ADGF$  adalah  $\angle RPQ = 45^\circ$ .

## Latihan Soal

1. Diketahui kubus  $ABCD.EFGH$  dengan  $\overline{AB} = 6$  cm. Gambarkan dan tentukan besar sudut antara bidang  $BDG$  dan bidang  $ABCD$ !

**Gambar:**



**Penyelesaian:**

Menentukan sudut antara bidang  $BDG$  dan bidang  $ABCD$ :

- ✓ Perpotongan bidang  $BDG$  dan bidang  $ABCD$  adalah  $\overline{BD}$ .
- ✓ Pilih  $P$  pada  $\overline{BD}$  ( $P$  pertengahan bidang  $ABCD$ ).
- ✓ Buat garis pada bidang  $BDG$  melalui  $P$  dan tegak lurus  $\overline{BD}$ , yaitu  $\overline{GP}$ .
- ✓ Buat garis pada bidang  $ABCD$  melalui  $P$  dan tegak lurus  $\overline{BD}$ , yaitu  $\overline{PC}$  ( $C$  pertengahan bidang  $ABCD$ ).
- ✓ Sudut antara bidang  $BDG$  dan bidang  $ABCD$  adalah  $\angle(\overline{GP}, \overline{PC}) = \angle GPC$ .

Menentukan besar sudut antara bidang  $BDG$  dan bidang  $ABCD$ :

$$r = 6$$

$$\overline{AC} = 6\sqrt{2} \text{ (diagonal sisi kubus)}$$

$$\overline{PC} = \frac{1}{2}\overline{AC} = \frac{1}{2} \cdot 6\sqrt{2} = 3\sqrt{2}$$

$$\tan \angle GPC = \frac{\overline{CG}}{\overline{PC}} = \frac{6}{3\sqrt{2}} = \sqrt{2}$$

$$\angle GPC = \arccos \sqrt{2}$$

Jadi, besar sudut antara bidang  $BDG$  dan bidang  $ABCD$  adalah

$$\angle GPC = \arccos \sqrt{2}$$

3. Suatu atap rumah berbentuk limas segi empat beraturan dengan rangka alasnya berbentuk persegi dengan panjang rusuk alas 10 meter. Jika luas permukaan atapnya  $100\sqrt{2}$  m<sup>2</sup>. Tentukan sudut kemiringan atapnya!



**Penyelesaian:**

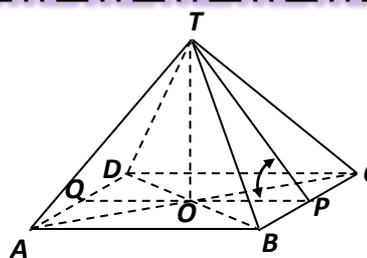
Menentukan sudut kemiringan atap:

- ✓ Sudut kemiringan atap adalah sudut antara bidang  $TBC$  dan bidang  $ABCD$ .
- ✓ Perpotongan bidang  $TBC$  dan  $ABCD$  adalah  $\overline{BC}$ .
- ✓ Pilih  $P$  pada  $\overline{BC}$  ( $P$  pertengahan rusuk  $\overline{BC}$ ).
- ✓ Buat garis pada bidang  $TBC$  melalui  $P$  dan tegak lurus  $\overline{BC}$ , yaitu  $\overline{TP}$ .
- ✓ Buat garis pada bidang  $ABCD$  melalui  $P$  dan tegak lurus  $\overline{BC}$ , yaitu  $\overline{PQ}$ .
- ✓ Sudut antara bidang  $TBC$  dan bidang  $ABCD$  adalah  $\angle(\overline{TP}, \overline{PQ}) = \angle TPQ$ .

Menentukan besar sudut  $TPQ$ :

$$\overline{PQ} = \overline{AB} = 10.$$

$$\overline{PO} = \frac{1}{2}\overline{PQ} = \frac{1}{2} \cdot 10 = 5.$$



$$L_{\text{atap}} = 100\sqrt{2}$$

$$\Leftrightarrow 4 \cdot L_{\Delta TBC} = 100\sqrt{2}$$

$$\Leftrightarrow 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot \overline{BC} \cdot \overline{TP} = 100\sqrt{2}$$

$$\Leftrightarrow 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot \overline{TP} = 100\sqrt{2}$$

$$\Leftrightarrow 20\overline{TP} = 100\sqrt{2}$$

$$\Leftrightarrow \overline{TP} = 5\sqrt{2}.$$

$$\cos \angle TPQ = \cos \angle TPO = \frac{\overline{PO}}{\overline{TP}} = \frac{5}{5\sqrt{2}}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\angle TPO = \arccos \frac{1}{\sqrt{2}} = 45^\circ$$

Jadi, besar sudut kemiringan atap adalah  $\angle TPO = 45^\circ$ .

**KEGIATAN AKHIR**

*simpulan*

*Langkah-langkah menentukan sudut antara dua bidang:*

1. tentukan sebuah titik pada perpotongan bidang  $\alpha$  dan  $\beta$ , misalkan  $T$ .
2. pada bidang  $\alpha$  buat garis melalui  $T$  dan tegak lurus  $(\alpha, \beta)$ .
3. pada bidang  $\beta$  buat garis melalui  $T$  dan tegak lurus  $(\alpha, \beta)$ , sehingga diperoleh sudut tumpuan yang merupakan sudut antara dua bidang  $\alpha$  dan  $\beta$ .

## Lampiran 16.6

## KISI-KISI SOAL KUIS 3

Sekolah	: SMA N 1 Sukorejo
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas / Semester	: X / 2
Materi Pokok	: Dimensi Tiga
Alokasi Waktu	: 10 menit
Banyak Soal	: 1

**Standar Kompetensi:** 6. Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Soal	Aspek yang Dinilai	Bentuk Soal
6.3. Menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.	3. Menentukan sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga. 4. Menghitung besar sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.	Diketahui kubus dan panjang rusuknya. Peserta didik dapat menentukan sudut antara dua bidang dan menghitung besar sudutnya.	Pemahaman konsep	Uraian

**SOAL KUIS 3**

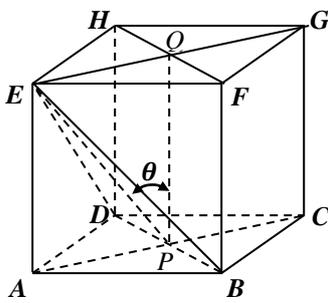
Sekolah	: SMA N 1 Sukorejo
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas / Semester	: X / 2
Materi Pokok	: Dimensi Tiga
Alokasi Waktu	: 10 menit

**Jawablah pertanyaan berikut ini dengan tepat!**

1. Diketahui sebuah kubus  $ABCD.EFGH$  dengan panjang rusuk 6 cm. Lukislah sudut antara bidang  $BDE$  dan bidang  $BDHF$ , kemudian hitunglah besar sudutnya!

### PEDOMAN PENSKORAN SOAL KUIS 3

Sekolah	: SMA N 1 Sukorejo
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas / Semester	: X / 2
Materi Pokok	: Dimensi Tiga
Alokasi Waktu	: 10 menit

No	Jawaban	Skor
1	<p>Diketahui: Kubus <math>ABCD.EFGH</math> dengan <math>r = 6</math> cm.</p> <p>Ditanyakan: Lukis <math>\angle(BDE, BDHF)</math>!</p> <p>Hitung besar <math>\angle(BDE, BDHF)</math>!</p> <p>Jawab:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Perpotongan bidang <math>BDE</math> dan <math>BDHF</math> adalah <math>\overline{BD}</math>.</p> <p>Pilih <math>P</math> pada <math>\overline{BD}</math> (<math>P</math> pertengahan bidang <math>ABCD</math>).</p> <p>Buat garis pada bidang <math>BDE</math> melalui <math>P</math> dan tegak lurus <math>\overline{BD}</math>, yaitu <math>\overline{EP}</math>.</p> <p>Buat garis pada bidang <math>BDHF</math> melalui <math>P</math> dan tegak lurus <math>\overline{BD}</math>, yaitu <math>\overline{PQ}</math> (<math>Q</math> pertengahan bidang <math>EFGH</math>).</p> <p>Sudut antara bidang <math>BDE</math> dan <math>BDHF</math> adalah <math>\angle(\overline{EP}, \overline{PQ}) = \angle EPQ</math>.</p>	3
	<p><math>r = 6</math></p> <p><math>\overline{EG} = 6\sqrt{2}</math> (diagonal sisi kubus)</p> <p><math>\overline{EQ} = \frac{1}{2}\overline{EG} = \frac{1}{2} \cdot 6\sqrt{2} = 3\sqrt{2}</math></p> <p><math>\overline{PQ} = \overline{AE} = 6</math></p>	2
	<p><math>\tan \angle EPQ = \frac{\overline{EQ}}{\overline{PQ}}</math></p> <p style="margin-left: 40px;"><math>= \frac{3\sqrt{2}}{6}</math></p> <p style="margin-left: 40px;"><math>= \frac{1}{2}\sqrt{2}</math></p>	3

	$\angle EPQ = \text{arc tan } \frac{1}{2}\sqrt{2}$ Jadi, besar sudut antara bidang $BDE$ dan bidang $BDHF$ adalah $\angle EPQ = \text{arc tan } \frac{1}{2}\sqrt{2}$ .	
<b>Jumlah Skor</b>		<b>8</b>

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor} \times 10}{8}$$

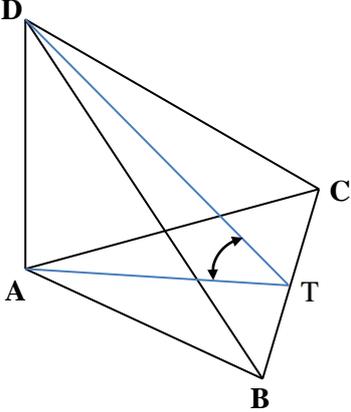
**Lampiran 16.7****Pekerjaan Rumah (PR) 03**

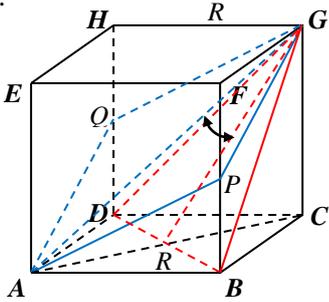
Sekolah : SMAN 1 SUKOREJO  
Mata Pelajaran : Matematika  
Kelas / Semester : X / 2  
Materi : Sudut pada Bangun Ruang

**Selesaikan soal berikut dengan benar!**

1. Pada bangun  $D.ABC$  diketahui bahwa bidang  $ABC$  sama sisi.  $\overline{DA}$  tegak lurus  $ABC$ . Panjang  $\overline{DA} = 4$  cm dan keliling bidang alas  $ABC$  12 cm. Lukislah sudut antara bidang  $DBC$  dengan  $ABC$  dan tentukan tangen sudutnya!
2. Dipunyai Kubus  $ABCD.EFGH$  dengan volum  $8 \text{ cm}^3$ . Jika  $P$  dan  $Q$  berturut-turut merupakan pertengahan  $\overline{BF}$  dan  $\overline{DH}$ , gambarkan sudut antara bidang  $APGQ$  dan bidang  $BDG$  dan tentukan nilai cosinus sudutnya!

**Kunci Jawaban**  
**Pekerjaan Rumah (PR) 03**

No.	Penyelesaian	Skor
1	<p>Diketahui: Bidang empat <math>D.ABC</math> dengan <math>\Delta ABC</math> sama sisi.  <math>\overline{DA} \perp ABC</math>, <math>\overline{DA} = 4</math> cm, dan <math>K_{ABC} = 12</math> cm</p> <p>Ditanyakan: Lukis <math>\angle(DBC, ABC)</math>!            Hitung <math>\tan \angle(DBC, ABC)</math></p> <p>Jawab:</p>  <p>Perpotongan bidang <math>DBC</math> dan <math>ABC</math> adalah <math>\overline{BC}</math>.            Pilih <math>T</math> pada <math>\overline{BC}</math>.            Buat garis pada bidang <math>ABC</math> melalui <math>T</math> dan tegak lurus <math>\overline{BC}</math>, yaitu <math>\overline{AT}</math> (garis tinggi <math>\Delta ABC</math>).            Buat garis pada bidang <math>DBC</math> melalui <math>T</math> dan tegak lurus <math>\overline{BC}</math>, yaitu <math>\overline{DT}</math> (garis tinggi <math>\Delta DBC</math>).            Sudut antara bidang <math>DBC</math> dan bidang <math>ABC</math> adalah <math>\angle(\overline{DT}, \overline{AT}) = \angle ATD</math></p>	3
	$\overline{DA} = 4$ $K_{ABC} = 12$ $\Leftrightarrow \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA} = 12$ $\Leftrightarrow 3\overline{AB} = 12$ $\Leftrightarrow \overline{AB} = 4$ $\overline{BT} = \frac{1}{2}\overline{AB} = 2$ $\overline{AT} = \sqrt{\overline{AB}^2 - \overline{BT}^2}$ $= \sqrt{4^2 - 2^2}$ $= \sqrt{16 - 4}$	3

	$= \sqrt{12} = 2\sqrt{3}$ $\tan \angle ATD = \frac{\overline{AD}}{\overline{AT}}$ $= \frac{4}{2\sqrt{3}}$ $= \frac{2}{3}\sqrt{3}$ <p>Jadi, tangen sudut antara bidang <math>DBC</math> dan <math>ABC</math> adalah <math>\tan \angle ATD = \frac{2}{3}\sqrt{3}</math>.</p>	3
2	<p>Diketahui: Kubus <math>ABCD.EFGH</math> dengan <math>V = 8 \text{ cm}^3</math>.</p> <p><math>P</math> pertengahan <math>\overline{BF}</math>.</p> <p><math>Q</math> pertengahan <math>\overline{DH}</math>.</p> <p>Ditanyakan: Gambarkan <math>\angle(APGQ, BDG)</math>!</p> <p>Hitung <math>\cos \angle(APGQ, BDG)</math>!</p> <p>Jawab:</p>  <p>Bidang <math>APGD</math> dan <math>BDG</math> berpotongan di titik <math>G</math>.</p> <p>Buat bidang yang memuat <math>G</math> dan tegak lurus bidang <math>APGD</math> dan <math>BDG</math> yaitu <math>AGR</math>.</p> <p>Perpotongan bidang <math>AGR</math> dengan bidang <math>APGD</math> dan <math>BDG</math> adalah <math>\overline{AG}</math> dan <math>\overline{GR}</math>.</p> <p>Sudut antara bidang <math>APGD</math> dan <math>BDG</math> adalah <math>\angle(\overline{AG}, \overline{GR}) = \angle AGR</math>.</p>	3
	$V = 8$ $\Leftrightarrow r^3 = 8$ $\Leftrightarrow r = 2$ $\overline{AG} = 2\sqrt{3}$ (diagonal ruang kubus) $\overline{AC} = 2\sqrt{2}$ (diagonal sisi kubus)	3

	$\overline{RC} = \frac{1}{2}\overline{AC} = \frac{1}{2} \cdot 2\sqrt{2} = \sqrt{2}$ $\overline{GR} = \sqrt{\overline{RC}^2 + \overline{CG}^2}$ $= \sqrt{(\sqrt{2})^2 + 2^2}$ $= \sqrt{2 + 4}$ $= \sqrt{6}$	
	$\cos \angle AGR = \frac{\overline{AG}^2 + \overline{GR}^2 - \overline{AR}^2}{2 \cdot \overline{AG} \cdot \overline{GR}}$ $= \frac{(2\sqrt{3})^2 + (\sqrt{6})^2 - (\sqrt{2})^2}{2 \cdot 2\sqrt{3} \cdot \sqrt{6}}$ $= \frac{12 + 6 - 2}{12\sqrt{3}}$ $= \frac{16}{12\sqrt{3}}$ $= \frac{4}{9}\sqrt{3}$ <p>Jadi, besar <math>\cos \angle (APGQ, BDG) = \cos \angle AGR = \frac{4}{9}\sqrt{3}</math></p>	<b>3</b>
<b>Jumlah Skor</b>		<b>18</b>

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor} \times 5}{9}$$

**Lampiran 17**

**KISI-KISI SOAL TES UJI COBA**

Satuan Pendidikan : SMAN 1 Sukorejo

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/ Semester : X/ 2

Materi Pokok : Dimensi Tiga

Alokasi Waktu : 80 Menit

Banyak Soal : 8

**Standar Kompetensi:** 6. Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Soal	Aspek yang Dinilai	No. Soal	Bentuk Soal
6.4. Menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.	1. Menentukan sudut antara dua garis berpotongan dalam ruang dimensi tiga.	Diketahui panjang rusuk suatu kubus, peserta didik dapat menggambar sudut antara dua garis berpotongan dan menghitung besar sudutnya.	Pemahaman konsep	1	Uraian
	2. Menghitung besar sudut antara dua garis berpotongan dalam ruang dimensi tiga.	Diketahui limas persegi beraturan dengan panjang rusuk alas dan tingginya, peserta didik dapat menggambar sudut antara dua garis berpotongan dan menghitung besar sudutnya.	Penalaran dan komunikasi	5	Uraian
	3. Menentukan sudut antara dua garis bersilangan dalam	Diketahui sebuah kubus dan panjang rusuknya, peserta didik dapat menggambar sudut antara diagonal sisi dan	Pemahaman konsep	7	Uraian

	ruang dimensi tiga.	diagonal ruang kubus serta menghitung besar sudutnya			
	4. Menghitung besar sudut antara dua garis bersilangan dalam ruang dimensi tiga.	Diketahui sebuah kubus dan panjang rusuknya, peserta didik dapat menggambar sudut antara dua garis bersilangan dan menghitung besar sudutnya.	Penalaran dan komunikasi	4	Uraian
	1. Menentukan sudut antara garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga.	Diketahui panjang rusuk alas limas persegi beraturan dan volumenya, peserta didik dapat menggambarkan sudut antara garis dan bidang serta menghitung besar sudutnya.	Pemecahan masalah	3	Uraian
	2. Menghitung besar sudut antara garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga.	Diketahui sebuah tripod membentuk bangun bidang empat beraturan dengan panjang rusuk alas dan tingginya, peserta didik dapat menentukan besar sudut kemiringan kaki tripod terhadap permukaan tanah.	Penalaran dan komunikasi	8	Uraian
	1. Menentukan sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.	Diketahui atap rumah berbentuk prisma tegak segitiga sama kaki dengan besar sudut kemiringan atap dan ukuran rumah, peserta didik dapat menunjukkan sudut antara dua bidang dan menghitung tinggi rangka atap rumah.	Pemahaman konsep	2	Uraian
	2. Menghitung besar sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.	Diketahui sebuah bidang empat tegak dengan tinggi dan besar sudut salah satu sisinya, peserta didik dapat menggambar sudut antara dua bidang dan menghitung nilai tangen sudutnya.	Pemecahan masalah	6	Uraian

## Lampiran 18

## SOAL TES UJI COBA

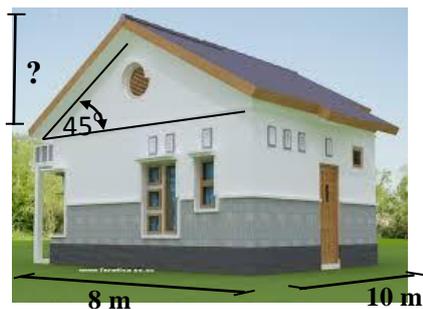
Sekolah	: SMA N 1 Sukorejo
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas / Semester	: X / 2
Materi Pokok	: Dimensi Tiga
Alokasi Waktu	: 80 menit

## PETUNJUK Pengerjaan

1. Berdoalah sebelum mengerjakan!
2. Periksalah soal yang telah Anda terima, lembar soal terdiri dari 8 soal uraian!
3. Tuliskan nama, nomor absen, dan kelas pada sudut kanan atas lembar jawab yang disediakan!
4. Mintalah kertas buram kepada pengawas dan jangan membuat coretan pada lembar soal!
5. Kerjakan lebih dahulu soal-soal yang Anda anggap mudah!
6. Gunakan penggaris untuk menggambar sudut pada ruang dimensi tiga!
7. Periksalah kembali lembar jawab Anda sebelum diserahkan kepada pengawas!
8. Jika telah selesai mengerjakan, serahkan lembar soal dan lembar jawab Anda kepada pengawas!

## Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan tepat!

1. Diketahui kubus  $PQRS.TUVW$  dengan panjang rusuk 6 cm. Jika titik  $X$  di pertengahan  $\overline{QS}$ ,
  - a. gambarlah sudut antara ruas garis  $\overline{QV}$  dan  $\overline{XV}$ !
  - b. hitung besar sudutnya!
2. Pak Basir sedang membuat rangka atap berbentuk prisma tegak segitiga untuk rumah anaknya. Anaknya menginginkan sudut kemiringan atap  $45^\circ$  agar nantinya rumah tersebut memiliki suhu yang ideal tanpa menggunakan AC. Jika ukuran rumah  $8 \times 10$  meter, berapa tinggi rangka atap yang harus dibuat Pak Basir?



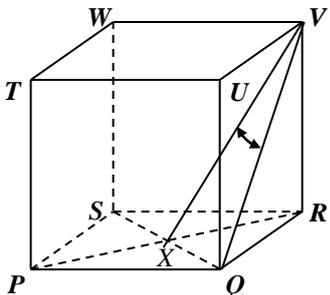
3. Diketahui limas segiempat beraturan  $T.ABCD$  yang alasnya berbentuk persegi, dengan  $\overline{AB} = 6$  cm dan volumenya adalah  $36\sqrt{2}$  cm<sup>3</sup>.
  - a. Gambarkan sudut  $\angle(\overline{TB}, \text{bidang } ABCD)$ !
  - b. Hitung besar sudutnya!
4. Diketahui kubus  $ABCD.EFGH$  dengan panjang rusuk 4 cm dan  $P$  pertengahan  $\overline{FG}$ .
  - a. Gambarkan sudut antara  $\overline{AP}$  dan  $\overline{BG}$ !
  - b. Hitung besar sudutnya!
5. Diketahui sebuah limas persegi beraturan  $T.ABCD$  dengan panjang rusuk alas 6 cm dan tingginya  $3\sqrt{6}$  cm.
  - a. Gambarkan sudut antara  $\overline{TA}$  dan  $\overline{TC}$ !
  - b. Hitunglah besar sudutnya!
6. Pada bangun  $D.ABC$  diketahui bahwa bidang  $ABC$  sama sisi.  $\overline{DA}$  tegak lurus  $ABC$ . Panjang  $\overline{DA} = 1$  dan sudut  $DBA = 30^\circ$ .
  - a. Gambarkan sudut antara bidang  $DBC$  dan  $ABC$ !
  - b. Tentukan tangen sudutnya!
7. Diketahui kubus  $ABCD.EFGH$  dengan panjang rusuknya 6 cm.
  - a. Gambarkan sudut yang dibentuk diagonal sisi  $\overline{AH}$  dengan diagonal ruang  $\overline{CE}$ !
  - b. Hitunglah besar sudutnya!

8.  Sebuah tripod berdiri dengan ketinggian 1 meter membentuk bangun bidang empat beraturan. Ujung kaki-kaki tripod membentuk bangun segitiga sama sisi dengan jarak 1 meter. Tentukan besar sudut kemiringan kaki tripod terhadap permukaan tanah!

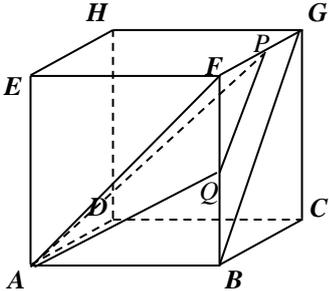
## Lampiran 19

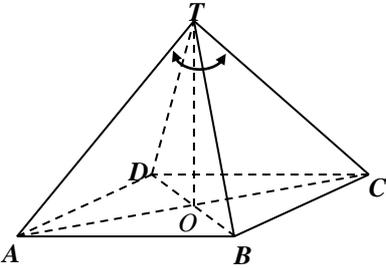
## KUNCI JAWABAN SOAL TES UJI COBA

Sekolah : SMA N 1 Sukorejo  
 Mata Pelajaran : Matematika  
 Kelas / Semester : X / 2  
 Materi Pokok : Dimensi Tiga  
 Alokasi Waktu : 80 menit

No.	Tahap Pengerjaan	Jawaban	Skor
1	Identifikasi masalah dan besaran yang terlibat.	Diketahui: kubus $PQRS.TUVW$ dengan $r = 6$ cm, dan $X$ titik tengah $\overline{QS}$ . Ditanyakan: a. Lukislah $\angle(\overline{QV}, \overline{XV})!$ b. hitung besar sudutnya! Jawab: a. $\overline{QV}$ dan $\overline{XV}$ saling berpotongan. Sudut antara $\overline{QV}$ dan $\overline{XV}$ adalah $\angle XVQ$ .	2
	Ilustrasi masalah		2
	Mencari solusi	b. $r = 6$ $\overline{QV} = 6\sqrt{2}$ $\overline{QX} = \frac{1}{2}\overline{QS} = 3\sqrt{2}$ Karena $\overline{XV} \perp \overline{QS}$ , maka $\sin \angle XVQ = \frac{\overline{QX}}{\overline{QV}} = \frac{3\sqrt{2}}{6\sqrt{2}} = \frac{1}{2}$ $\angle XVQ = \arcsin \frac{1}{2} = 30^\circ$ .	5
	kesimpulan	Jadi, sudut antara ruas garis $\overline{QV}$ dan $\overline{XV}$ adalah $\angle XVQ = 30^\circ$	1
<b>Jumlah Skor</b>			<b>10</b>
2	Identifikasi masalah dan besaran yang	Diketahui: Rangka atap rumah berbentuk prisma tegak segitiga sama kaki $ABC.DEF$ . $\overline{AB} = 8$ m, $\overline{BE} = 10$ m, dan $\angle(ACFD, ABED) =$	2

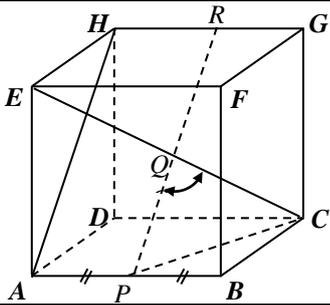


	Mencari solusi	b. $V_{limas} = \frac{1}{3} L_{atas} \cdot t$ $\Leftrightarrow 36\sqrt{2} = \frac{1}{3} \overline{AB}^2 \cdot \overline{TO}$ $\Leftrightarrow 36\sqrt{2} = \frac{1}{3} \cdot 6^2 \cdot \overline{TO}$ $\Leftrightarrow 36\sqrt{2} = \frac{1}{3} \cdot 36 \cdot \overline{TO}$ $\Leftrightarrow 36\sqrt{2} = 12 \cdot \overline{TP}$ $\Leftrightarrow \overline{TO} = \frac{36\sqrt{2}}{12}$ $= 3\sqrt{2}$	2
		$\tan \angle TBO = \frac{\overline{TO}}{\overline{OB}} = \frac{4\sqrt{2}}{4\sqrt{2}} = 1$ $\angle TBO = \text{arc tan } 1 = 45^\circ$	3
	Kesimpulan	Jadi, sudut antara $\overline{TB}$ dan bidang $ABCD$ adalah $\angle TBO = 45^\circ$ .	1
<b>Jumlah Skor</b>			<b>10</b>
4	Identifikasai masalah dan besaran yang terlibat.	Diketahui: Kubus $ABCD.EFGH$ dengan $r = 4$ cm. $P$ pertengahan $\overline{FG}$ . Ditanyakan: a. Gambarkan $\angle(\overline{AP}, \overline{BG})!$ b. Hitung besar sudut $\angle(\overline{AP}, \overline{BG})!$ Jawab: a. Buat garis sejajar $\overline{BG}$ dan memotong $\overline{AP}$ , yaitu $\overline{PQ}$ , dengan $Q$ di tengah $\overline{BF}$ . Sudut antara $\overline{AP}$ dan $\overline{BG}$ adalah $\angle APQ$ .	2
	Ilustrasi masalah		2
	Mencari solusi	b. $\overline{AF} = 4\sqrt{2}$ $\overline{AP} = \sqrt{\overline{AF}^2 + \overline{FP}^2}$ $= \sqrt{(4\sqrt{2})^2 + 2^2}$ $= \sqrt{32 + 4}$ $= \sqrt{36}$	2
		$\overline{PQ} = \sqrt{\overline{FP}^2 + \overline{FQ}^2}$ $= \sqrt{2^2 + 2^2}$ $= \sqrt{4 + 4}$ $= \sqrt{8}$ $= 2\sqrt{2}$	

		$= 6$ $\overline{AQ} = \sqrt{\overline{AB}^2 + \overline{BQ}^2}$ $= \sqrt{4^2 + 2^2}$ $= \sqrt{16 + 4}$ $= \sqrt{20}$ $= 2\sqrt{5}$	
		$\cos \angle APQ = \frac{\overline{AP}^2 + \overline{PQ}^2 - \overline{AQ}^2}{2 \cdot \overline{AP} \cdot \overline{PQ}}$ $= \frac{(6)^2 + (2\sqrt{2})^2 - (2\sqrt{5})^2}{2 \cdot (6) \cdot (2\sqrt{2})}$ $= \frac{36 + 8 - 20}{24\sqrt{2}}$ $= \frac{24}{24\sqrt{2}}$ $= \frac{1}{2}\sqrt{2}$ $\angle APQ = \text{arc cos } \frac{1}{2}\sqrt{2} = 45^\circ.$	3
	Kesimpulan	Jadi, sudut antara $\overline{AP}$ dan $\overline{BQ}$ adalah $\angle APQ = 45^\circ$	1
<b>Jumlah Skor</b>			<b>10</b>
5	Identifikasi masalah dan besaran yang terlibat	<p>Diketahui: Limas persegi beraturan <math>T.ABCD</math>,</p> $r_{\text{alas}} = 6 \text{ cm, dan } t = 3\sqrt{6} \text{ cm.}$ <p>Ditanyakan: a. Tentukan <math>\angle(\overline{TA}, \overline{TC})!</math></p> <p>b. Hitung besar sudutnya!</p> <p>Jawab:</p> <p>a. Jelas <math>\overline{TA}</math> dan <math>\overline{TB}</math> saling berpotongan.</p> <p>Sudut antara <math>\overline{TA}</math> dan <math>\overline{TB}</math> adalah <math>\angle(\overline{TA}, \overline{TC}) = \angle ATC</math>.</p>	2
	Ilustrasi masalah		2

	Mencari solusi	b. $\overline{AB} = 6$ $\overline{AC} = 6\sqrt{2}$ (diagonal persegi) $\overline{AO} = \frac{1}{2}\overline{AC} = 3\sqrt{2}$ $\overline{TA} = \sqrt{\overline{AO}^2 + \overline{TO}^2}$ $= \sqrt{(3\sqrt{2})^2 + (3\sqrt{6})^2}$ $= \sqrt{18 + 54}$ $= \sqrt{72}$ $= 6\sqrt{2}$ $\overline{TC} = \overline{TA} = 6\sqrt{2}$	2
		$\cos \angle ATC = \frac{\overline{TA}^2 + \overline{TC}^2 - \overline{AC}^2}{2 \cdot \overline{TA} \cdot \overline{TC}}$ $= \frac{(6\sqrt{2})^2 + (6\sqrt{2})^2 - (6\sqrt{2})^2}{2 \cdot (6\sqrt{2}) \cdot (6\sqrt{2})}$ $= \frac{(6\sqrt{2})^2}{2 \cdot (6\sqrt{2})^2}$ $= \frac{1}{2}$ $\angle ATC = \arccos \frac{1}{2} = 60^\circ.$	3
	Kesimpulan	Jadi, besar sudut antara $\overline{TA}$ dan $\overline{TB}$ adalah $\angle ATC = 60^\circ$	1
<b>Jumlah Skor</b>			<b>10</b>
6	Identifikasi masalah dan besaran yang terlibat.	Diketahui: Bidang empat $D.ABC$ tegak dengan $\Delta ABC$ sama sisi. $\overline{DA} \perp ABC$ , $\overline{DA} = 1$ , dan $\angle ABD = 30^\circ$ . Ditanyakan: a. Lukis $\angle(DBC, ABC)$ ! b. Hitung $\tan \angle(DBC, ABC)$ ! Jawab: a. Garis potong antara bidang $DBC$ dan $ABC$ adalah $\overline{BC}$ . Pilih titik $T$ pada garis potong dua bidang yaitu di pertengahan $\overline{BC}$ . Buat garis pada bidang $DBC$ melalui $T$ dan tegak lurus $\overline{BC}$ yaitu $\overline{DT}$ . ( $\overline{DT}$ garis tinggi segitiga sama	2

		<p>kaki <math>DBC</math>)</p> <p>Buat garis pada bidang <math>ABC</math> melalui <math>T</math> dan tegak lurus <math>\overline{BC}</math> yaitu <math>\overline{AT}</math>. (<math>\overline{AT}</math> garis tinggi segitiga sama sisi <math>ABC</math>)</p> <p>Sudut antara bidang <math>DBC</math> dan <math>ABC</math> adalah <math>\angle(\overline{DT}, \overline{AT}) = \angle ATD</math></p>	
Ilustrasi masalah		2	
Mencari solusi	<p>b. <math>\tan 30^\circ = \frac{\overline{DA}}{\overline{AB}}</math></p> $\overline{AB} = \frac{\overline{DA}}{\tan 30^\circ} = \frac{1}{\frac{1}{3}\sqrt{3}} = \sqrt{3}$ $\overline{BC} = \overline{AC} = \overline{AB} = \sqrt{3}$ $\overline{BT} = \frac{1}{2}\overline{BC} = \frac{1}{2}\sqrt{3}$ $\overline{AT} = \sqrt{\overline{AB}^2 - \overline{BT}^2} = \sqrt{(\sqrt{3})^2 - \left(\frac{1}{2}\sqrt{3}\right)^2} = \sqrt{\frac{9}{4}} = \frac{3}{2}$	2	
	$\tan \angle ATD = \frac{\overline{AD}}{\overline{AT}} = \frac{1}{\frac{3}{2}} = \frac{2}{3}$	3	
Kesimpulan	<p>Jadi, tangen sudut antara bidang <math>DBC</math> dan <math>ABC</math> adalah <math>\tan \angle ATD = \frac{2}{3}</math>.</p>	1	
<b>Jumlah Skor</b>			<b>10</b>
7	<p>Identifikasi masalah dan besaran yang terlibat.</p>	<p>Diketahui: kubus <math>ABCD.EFGH</math> dengan <math>r = 6</math> cm.</p> <p>Ditanyakan: a. Gambarkan <math>\angle(\overline{AH}, \overline{CE})!</math></p> <p>b. Hitung besar <math>\angle(\overline{AH}, \overline{CE})!</math></p> <p>Jawab:</p> <p>a. Buat garis sejajar <math>\overline{AH}</math> dan memotong <math>\overline{CE}</math>, yaitu <math>\overline{PR}</math>.</p>	2

		Sudut antara $\overline{AH}$ dan $\overline{CE}$ adalah $\angle PQC$ .	
Ilustrasi masalah		2	
Mencari solusi	<p>b. <math>\overline{PR}</math> dan <math>\overline{CE}</math> saling berpotongan di tengah.</p> $\overline{PR} = \overline{AH} = 6\sqrt{2}$ $\overline{PQ} = \frac{1}{2}\overline{PR} = 3\sqrt{2}$ $\overline{CE} = 6\sqrt{3}$ $\overline{CQ} = \frac{1}{2}\overline{CE} = 3\sqrt{3}$ $\overline{PC} = \sqrt{\overline{PB}^2 + \overline{BC}^2}$ $= \sqrt{3^2 + 6^2}$ $= \sqrt{9 + 36}$ $= \sqrt{45}$ $= 3\sqrt{5}$	2	
	$\cos \angle PQC = \frac{\overline{PQ}^2 + \overline{QC}^2 - \overline{PC}^2}{2 \cdot \overline{PQ} \cdot \overline{QC}}$ $= \frac{(3\sqrt{2})^2 + (3\sqrt{3})^2 - (3\sqrt{5})^2}{2 \cdot (3\sqrt{2}) \cdot (3\sqrt{3})}$ $= \frac{18 + 27 - 45}{18\sqrt{6}}$ $= 0$ $\angle PQC = \arccos 0$ $= 90^\circ$	3	
Kesimpulan	Jadi, sudut antara ruas garis $\overline{AH}$ dan $\overline{CE}$ adalah $\angle PQC = 90^\circ$	1	
<b>Jumlah Skor</b>			<b>10</b>
8	Identifikasi masalah dan besaran yang terlibat.	<p>Diketahui: tripod membentuk bangun bidang empat beraturan <math>T.ABC</math> dengan <math>ABC</math> segitiga sama sisi, <math>t = 1 \text{ m}</math>, dan <math>\overline{AB} = 1 \text{ m}</math>.</p> <p>Ditanyakan: Tentukan besar sudut kemiringan kaki tripod. <math>[\angle(\overline{TA}, ABC)]</math></p> <p>Jawab:</p>	2

	<p>Proyeksikan <math>\overline{TA}</math> pada bidang <math>ABC</math>.</p> <p>Proyeksi <math>A</math> pada bidang <math>ABC</math> adalah <math>A</math>.</p> <p>Proyeksi <math>T</math> pada bidang <math>ABC</math> adalah <math>O</math> titik berat bidang alas (<math>\overline{TO}</math> garis tinggi)</p> <p>Proyeksi <math>\overline{TA}</math> pada bidang <math>ABC</math> adalah <math>\overline{AO}</math>.</p> <p>Sudut kemiringan kaki tripod adalah <math>\angle(\overline{TA}, ABC) = \angle TAO</math>.</p>	
Ilustrasi masalah		2
Mencari solusi	$\overline{TO} = 1$ $\overline{AB} = 1, \overline{BP} = 0,5$ $\overline{AP} = \sqrt{\overline{AB}^2 - \overline{BP}^2}$ $= \sqrt{1^2 - (0,5)^2}$ $= \sqrt{1 - 0,25}$ $= \sqrt{0,75} = 0,5\sqrt{3}$ <p><math>O</math> merupakan titik berat, maka <math>\overline{AO} : \overline{OP} = 2 : 1</math></p> <p>Sehingga, <math>\overline{AO} = \frac{2}{3}\overline{AP} = \frac{2}{3} \cdot 0,5\sqrt{3} = \frac{1}{3}\sqrt{3}</math>.</p>	2
	$\tan \angle TAO = \frac{\overline{TO}}{\overline{AO}} = \frac{1}{\frac{1}{3}\sqrt{3}} = \sqrt{3}$ $\angle TAO = \arctan \sqrt{3} = 60^\circ.$	3
Kesimpulan	Jadi, besar sudut kemiringan kaki tripod terhadap permukaan tanah adalah $60^\circ$ .	1
<b>Jumlah Skor</b>		<b>10</b>
<b>SKOR TOTAL</b>		<b>80</b>

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor}}{8}$$

## Lampiran 20

## RUBRIK PENSKORAN SOAL TES UJI COBA

Tahap Pengerjaan	Kriteria	Skor
Identifikasi masalah dan besaran yang terlibat.	<b>Skor Maksimum</b>	<b>2</b>
	Peserta didik menuliskan apa yang diketahui pada soal secara lengkap menggunakan simbol matematis dan menuliskan strategi menentukan sudut pada ruang dimensi tiga secara tepat.	2
	Peserta didik menuliskan apa yang diketahui pada soal secara lengkap menggunakan simbol matematis tetapi kurang tepat dalam menuliskan strategi menentukan sudut pada ruang dimensi tiga.	1
	Peserta didik tidak menuliskan apa yang diketahui pada soal secara lengkap menggunakan simbol matematis dan kurang tepat dalam menuliskan strategi menentukan sudut pada ruang dimensi tiga.	1
	Peserta didik tidak menuliskan apa yang diketahui pada soal dan tidak menuliskan strategi menentukan sudut pada ruang dimensi tiga.	0
Ilustrasi masalah	<b>Skor Maksimum</b>	<b>2</b>
	Peserta didik menggambarkan sudut pada ruang dimensi tiga yang ditanyakan dengan benar dan rapi menggunakan penggaris.	2
	Peserta didik kurang tepat dalam menggambarkan sudut pada ruang dimensi tiga yang ditanyakan atau kurang rapi karena tidak menggunakan penggaris.	1
	Peserta didik tidak menggambarkan sudut pada ruang dimensi tiga yang ditanyakan.	0
Mencari solusi	<b>Skor Maksimum</b>	<b>5</b>
	Peserta didik dapat menyusun strategi mencari solusi dengan mencari panjang rusuk yang digunakan untuk perhitungan sudut secara tepat, menentukan rumus untuk menghitung sudut serta melakukan perhitungan dengan benar, dan menggunakan konsep invers trigonometri dengan benar untuk menghitung besar sudut.	5
	Peserta didik dapat menyusun strategi mencari solusi dengan mencari panjang rusuk yang digunakan untuk perhitungan sudut secara tepat dan lengkap, menentukan rumus untuk menghitung sudut serta melakukan perhitungan dengan benar, tetapi salah dalam menggunakan konsep invers trigonometri untuk menghitung besar sudut.	4
Peserta didik kurang lengkap dalam perhitungan mencari panjang	4	

	rusuk yang digunakan untuk perhitungan sudut, menentukan rumus untuk menghitung sudut serta melakukan perhitungan dengan benar, tetapi salah dalam menggunakan konsep invers trigonometri untuk menghitung besar sudut.	
	Peserta didik dapat menyusun strategi mencari solusi dengan mencari panjang rusuk yang digunakan untuk perhitungan sudut secara tepat, menentukan rumus untuk menghitung sudut, tetapi melakukan kesalahan pada perhitungan.	3
	Peserta didik kurang lengkap dalam perhitungan mencari panjang rusuk yang digunakan untuk perhitungan sudut, tetapi dapat menentukan rumus untuk menghitung sudut serta melakukan perhitungan dengan benar.	3
	Peserta didik dapat menyusun strategi dalam mencari solusi dengan mencari panjang rusuk yang digunakan untuk perhitungan sudut secara tepat, tetapi tidak dapat menentukan rumus untuk menghitung sudut dan melakukan perhitungan dengan benar.	2
	Peserta didik dapat menyusun strategi dalam mencari solusi dengan mencari panjang rusuk yang digunakan untuk perhitungan sudut tetapi kurang lengkap dan tidak dapat menentukan rumus untuk menghitung sudut dan melakukan perhitungan dengan benar.	1
	Peserta didik tidak dapat menyusun strategi dalam mencari solusi menghitung besar sudut pada ruang dimensi tiga dengan benar.	0
Kesimpulan	<b>Skor Maksimum</b>	<b>1</b>
	Peserta didik menuliskan simpulan sesuai dengan pertanyaan secara lengkap dan tepat.	1
	Peserta didik menuliskan simpulan namun kurang sesuai dengan pertanyaan	0,5
	Peserta didik tidak menuliskan simpulan.	0

**Lampiran 21****KISI-KISI UJI COBA ANGKET MOTIVASI BELAJAR PESERTA DIDIK**

Satuan Pendidikan : SMAN 1 Sukorejo

Alokasi Waktu : 15 Menit

Banyak Pernyataan : 30

No.	Indikator	Deskriptor	Pernyataan	
			Positif	Negatif
1.	Adanya hasrat dan keinginan berhasil.	a. Mempelajari materi sebelum dan sesudah pelajaran.	1, 2	11, 26
		b. Keinginan berprestasi.	3	5
2.	Adanya dorongan dan kebutuhan belajar.	a. Dorongan dari guru, orang tua, atau teman.	24	10
		b. Kebutuhan untuk belajar dan menguasai materi.	15, 29	17, 28
3.	Adanya harapan dan cita-cita masa depan.	a. Keinginan untuk melanjutkan ke jenjang pendidikan selanjutnya	19	22
		b. Keinginan mewujudkan cita-cita	18	23
4.	Adanya penghargaan dalam belajar.	a. Pemberian penghargaan oleh guru, sekolah, atau orang tua.	13, 16	6, 20
		b. Pemberian dan penginformasian nilai.	9	27
5.	Adanya kegiatan yang menarik dalam pembelajaran.	a. Guru menggunakan media pembelajaran inovatif.	4	21
		b. Guru menggunakan model pembelajaran inovatif.	8	14
6.	Adanya lingkungan belajar yang kondusif.	a. Suasana kelas saat pembelajaran.	7	12
		b. Suasana di rumah ketika belajar.	25	30

**Lampiran 22****ANGKET MOTIVASI BELAJAR PESERTA DIDIK**

Nama :

No. Absen :

Kelas :

**Petunjuk pengisian:**

1. Pada angket ini terdapat 30 butir pertanyaan. Berilah jawaban yang benar-benar cocok dengan pilihanmu.
2. Jawabanmu jangan dipengaruhi oleh jawaban pernyataan lain maupun teman lain.
3. Catat tanggapan kamu pada lembar jawaban yang tersedia dengan memberikan tanda cek (√) sesuai keterangan pilihan jawaban.

**Keterangan:** SS = Sangat Setuju

S = Setuju

TS = Tidak Setuju

STS= Sangat Tidak Setuju

No	Pertanyaan	SS	S	TS	STS
1	Saya mempelajari dulu materi yang akan disampaikan guru.				
2	Saya rajin mengulang-ulang pelajaran yang telah diberikan.				
3	Saya belajar karena saya ingin mendapat nilai bagus.				
4	Guru menggunakan media pembelajaran yang menarik perhatian, sehingga saya senang mengikuti pembelajaran.				
5	Saya kurang berminat menjadi anak yang berprestasi.				
6	Saya tidak mendapat hadiah atas prestasi yang saya capai, sehingga membuat saya malas belajar.				
7	Selama pembelajaran matematika berlangsung, saya memperhatikan setiap penjelasan yang diberikan guru				
8	Pembelajaran matematika sangat menarik karena guru memberi suasana berbeda dalam pembelajaran.				

9	Nilai ulangan matematika yang bagus membuat saya semangat belajar matematika.				
10	Orang tua saya kurang peduli dengan nilai matematika yang saya peroleh sehingga saya malas belajar.				
11	Saya malas belajar materi yang belum disampaikan.				
12	Suasana kelas membosankan saat belajar matematika.				
13	Penghargaan atas prestasi yang saya peroleh mendorong saya belajar lebih giat.				
14	Saya lebih senang berbicara dengan teman karena bosan dengan cara mengajar guru.				
15	Saya mempunyai inisiatif sendiri untuk belajar				
16	Guru menghargai semua jawaban peserta didik walaupun jawaban tersebut keliru.				
17	Saya malas bertanya pada guru mengenai materi yang kurang saya pahami.				
18	Saya mempunyai cita-cita sehingga saya rajin belajar.				
19	Saya rajin belajar untuk melanjutkan ke sekolah yang lebih tinggi.				
20	Kritik dari guru membuat saya takut untuk mencoba kembali.				
21	Saya kurang tertarik belajar matematika meskipun guru menggunakan media pembelajaran yang menarik.				
22	Saya ingin bekerja setelah lulus SMA.				
23	Saya merasa cita-cita saya terlalu tinggi sehingga ragu dapat mencapainya.				
24	Jika ada materi yang sulit, teman mengajak saya belajar bersama.				
25	Suasana dirumah membuat saya semangat untuk belajar.				
26	Saya enggan mempelajari kembali materi yang telah disampaikan guru.				
27	Jika nilai matematika saya jelek, maka saya malas belajar lagi.				

28	Jika ada soal yang sulit, maka saya malas mengerjakannya.				
29	Saya selalu memberikan pendapat saat diskusi.				
30	Suasana di rumah kurang nyaman sehingga membuat saya malas untuk belajar.				

Lampiran 23

ANALISIS UJI COBA SOAL TES HASIL BELAJAR

No	Kode	Skor Tiap Butir (X)								Skor Total (Y)	Y <sup>2</sup>
		1	2	3	4	5	6	7	8		
		10	10	10	10	10	10	10	10	10	
1	UC-01	6	6	9	6	10	6	8	3	54	2916
2	UC-02	8	6	5	2	0	0	0	0	21	441
3	UC-03	4	7	6	3	5	3	1	1	30	900
4	UC-04	2	2	4	2	6	1	3	1	21	441
5	UC-05	4	2	4	2	5	3	3	1	24	576
6	UC-06	3	5	7	1	7	4	1	1	29	841
7	UC-07	2	2	3	2	1	1	1	1	13	169
8	UC-08	4	7	10	9	10	9	5	4	58	3364
9	UC-09	4	7	7	1	6	1	1	1	28	784
10	UC-10	1	2	3	2	6	2	3	1	20	400
11	UC-11	8	6	7	1	6	0	1	2	31	961
12	UC-12	4	7	9	6	10	5	8	7	56	3136
13	UC-13	3	9	6	7	6	0	1	1	33	1089
14	UC-14	6	6	9	6	10	6	9	7	59	3481
15	UC-15	6	6	9	6	10	6	9	7	59	3481
16	UC-16	3	9	6	0	6	0	0	0	24	576
17	UC-17	2	9	3	0	0	0	0	0	14	196
18	UC-18	6	7	6	6	7	4	1	1	38	1444
19	UC-19	3	7	6	4	5	3	1	1	30	900
20	UC-20	2	2	4	3	6	3	2	2	24	576
21	UC-21	4	7	7	4	6	1	1	1	31	961

No	Kode	Skor Tiap Butir (X)								Skor Total (Y)	Y <sup>2</sup>
		1	2	3	4	5	6	7	8		
		10	10	10	10	10	10	10	10	80	
22	UC-22	3	7	7	4	6	3	1	1	32	1024
23	UC-23	3	9	6	4	6	3	1	1	33	1089
24	UC-24	3	7	7	3	6	1	1	0	28	784
25	UC-25	3	7	7	3	6	1	1	1	29	841
26	UC-26	3	3	3	2	0	0	0	0	11	121
27	UC-27	4	1	2	2	0	0	0	0	9	81
28	UC-28	8	8	7	1	7	3	1	1	36	1296
29	UC-29	4	7	10	8	7	3	5	1	45	2025
30	UC-30	3	9	9	8	4	3	0	0	36	1296
31	UC-31	4	7	7	7	5	0	7	0	37	1369

## Perhitungan Validitas Uji Coba Soal Tes Hasil Belajar

No. Soal	1	2	3	4	5	6	7	8
$\Sigma X$	123	186	195	115	175	75	76	48
$\Sigma X^2$	587	1292	1375	619	1245	337	434	196
$\Sigma XY$	4255	6377	7074	4455	6662	3162	3380	2194
$\Sigma Y$	993	993	993	993	993	993	993	993
$\Sigma Y^2$	37559	37559	37559	37559	37559	37559	37559	37559
$r_{xy}$	0.418	0.416	0.896	0.733	0.869	0.803	0.792	0.785
$r_{tabel}$	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355
Kriteria	Valid							

## Perhitungan Reliabilitas Uji Coba Soal Tes Hasil Belajar

$\Sigma X$	123	186	195	115	175	75	76	48
$\Sigma X^2$	587	1292	1375	619	1245	337	434	196
$\sigma_i$	3.193	5.677	4.787	6.206	8.293	5.018	7.990	3.925
$\Sigma Y$	993							
$\Sigma Y^2$	37559							
$\sigma_t$	185.515							
$\Sigma \sigma_i$	45.088							
$r_{11}$	0.865							
$r_{tabel}$	0.355							
Kriteria	Reliabel							

## Perhitungan Tingkat Kesukaran Butir Soal Tes Uji Coba

No. Soal	1	2	3	4	5	6	7	8
$\Sigma X$	123	186	195	115	175	75	76	48
Rata-rata	3.967742	6	6.2903	3.7097	5.6452	2.4194	2.4516	1.5484
TK	0.396774	0.6	0.629	0.371	0.5645	0.2419	0.2452	0.1548
Kriteria	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar	Sukar	Sukar



Pemilihan Butir Soal Tes Hasil Belajar

No. Soal	Validitas		Tingkat Kesukaran		Daya Pembeda		Reliabilitas	Keterangan
	$r_{xy}$	Kriteria	TK	Kriteria	DP	Kriteria		
1	0,418	Valid	0,397	Sedang	0,2	Cukup	Reliabel	Tidak dipakai
2	0,416	Valid	0,6	Sedang	0,325	Baik		Dipakai
3	0,896	Valid	0,629	Sedang	0,525	Sangat baik		Dipakai
4	0,733	Valid	0,371	Sedang	0,488	Sangat baik		Dipakai
5	0,869	Valid	0,565	Sedang	0,625	Sangat baik		Dipakai
6	0,803	Valid	0,242	Sukar	0,4	Sangat Baik		Tidak dipakai
7	0,792	Valid	0,245	Sukar	0,538	Sangat baik		Dipakai
8	0,785	Valid	0,155	Sukar	0,313	Baik		Tidak dipakai

Lampiran 24

ANALISIS UJI COBA ANGKET MOTIVASI BELAJAR

No	Kode	Skor Tiap Butir (X)																														Y	Y <sup>2</sup>	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
1	UC-01	2	3	4	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	88	7744
2	UC-02	2	2	3	2	3	3	3	2	3	2	1	2	3	1	2	3	2	3	3	3	1	3	3	2	2	1	2	3	3	2	70	4900	
3	UC-03	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3	4	107	11449	
4	UC-04	3	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	108	11664	
5	UC-05	3	3	4	3	4	4	3	2	4	3	3	4	4	1	1	1	1	3	3	1	3	3	3	3	3	4	2	3	4	4	87	7569	
6	UC-06	3	3	4	2	4	3	3	3	4	3	2	2	3	3	3	4	3	3	4	2	3	4	3	3	3	2	2	2	2	4	89	7921	
7	UC-07	2	2	3	3	3	3	2	3	3	2	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	2	3	3	2	3	2	85	7225
8	UC-08	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	95	9025	
9	UC-09	3	3	3	2	3	3	3	1	3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	3	1	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	76	5776	
10	UC-10	4	3	4	2	2	3	2	3	4	3	2	4	3	3	4	3	2	4	4	3	2	3	4	4	1	4	3	3	4	1	91	8281	
11	UC-11	3	2	4	2	4	3	3	1	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	99	9801	
12	UC-12	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	3	3	100	10000	
13	UC-13	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	89	7921	
14	UC-14	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	103	10609	
15	UC-15	3	3	3	3	3	4	2	3	4	4	3	4	4	3	3	2	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	95	9025	
16	UC-16	3	3	4	2	4	4	3	2	3	4	3	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	2	3	3	93	8649	
17	UC-17	3	2	3	2	4	4	3	2	4	3	2	3	2	3	2	2	2	3	4	4	3	4	4	3	3	2	3	2	3	3	87	7569	
18	UC-18	4	4	4	4	4	3	4	2	4	3	3	1	4	3	3	2	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3	2	3	3	3	98	9604	
19	UC-19	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	2	3	3	3	96	9216	
20	UC-20	4	3	3	4	3	3	2	3	3	3	1	1	2	2	2	3	2	4	3	3	2	2	3	1	2	1	2	2	3	2	74	5476	
21	UC-21	3	3	3	2	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	95	9025		
22	UC-22	2	3	4	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	4	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	84	7056	
23	UC-23	3	3	4	3	4	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	4	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	86	7396	

No	Kode	Skor Tiap Butir (X)																														Y	Y <sup>2</sup>
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
24	UC-24	3	3	3	2	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	96	9216
25	UC-25	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	4	4	2	3	1	3	3	3	2	3	2	3	2	82	6724	
26	UC-26	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	96	9216		
27	UC-27	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3	2	3	4	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	87	7569	
28	UC-28	3	3	3	2	4	3	3	2	4	3	4	3	2	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	2	3	3	95	9025	
29	UC-29	3	3	2	4	4	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	2	3	4	95	9025
30	UC-30	3	3	4	3	4	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	4	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	86	7396
31	UC-31	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	93	8649	

Perhitungan Validitas Uji Coba Angket Motivasi Belajar

No. Soal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
$\Sigma X$	93	91	108	87	111	100	90	79	109	102	85	88	96	85	89	90	81	111	112	88	90	102	102	97	95	86	90	83	93	92	
$\Sigma X^2$	289	273	386	261	407	328	266	217	391	346	247	270	306	249	271	276	225	405	412	266	270	354	342	317	305	254	274	231	285	292	
$\Sigma XY$	8511	8340	9891	7951	10182	9144	8228	7276	10017	9400	7863	8098	8817	7864	8218	8252	7505	10162	10278	8114	8294	9406	9336	8949	8758	7959	8296	7626	8496	8490	
$\Sigma Y$	2825	2825	2825	2825	2825	2825	2825	2825	2825	2825	2825	2825	2825	2825	2825	2825	2825	2825	2825	2825	2825	2825	2825	2825	2825	2825	2825	2825	2825	2825	
$\Sigma Y^2$	259721																														
$r_{xy}$	0.238	0.408	0.329	0.116	0.452	0.280	0.255	0.406	0.632	0.681	0.656	0.366	0.487	0.619	0.572	0.275	0.708	0.356	0.552	0.492	0.655	0.541	0.338	0.624	0.566	0.650	0.554	0.440	0.179	0.510	
$r_{tabel}$	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	
Kriteria	T V	V	T V	T V	V	T V	T V	V	V	V	V	V	V	V	V	T V	V	V	V	V	V	V	T V	V	V	V	V	V	V	T V	V

Perhitungan Reliabilitas Uji Coba Angket Motivasi Belajar

No. Soal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$\Sigma X$	93	91	108	87	111	100	90	79	109	102	85	88	96	85	89	90	81	111	112	88	90	102	102	97	95	86	90	83	93	92
$\Sigma X^2$	289	273	386	261	407	328	266	217	391	346	247	270	306	249	271	276	225	405	412	266	270	354	342	317	305	254	274	231	285	292
$\sigma_i$	0.323	0.189	0.314	0.543	0.308	0.175	0.152	0.506	0.250	0.335	0.450	0.651	0.281	0.514	0.499	0.475	0.431	0.243	0.237	0.522	0.281	0.593	0.206	0.435	0.447	0.497	0.410	0.283	0.194	0.612
$\Sigma Y$	2825																													
$\Sigma Y^2$	259721																													
$\sigma_t$	73.596																													
$\Sigma \sigma_i$	11.357																													
$r_{11}$	0.966																													
$r_{tabel}$	0.355																													
Kriteria	Reliabel																													

## Pemilihan Butir Angket Motivasi Belajar

No. Pernyataan	Validitas		Reliabilitas	Keterangan
	$r_{xy}$	Kriteria		
1	0,238	Tidak Valid	Reliabel	Diperbaiki
2	0,408	Valid		Dipakai
3	0,329	Tidak Valid		Diperbaiki
4	0,166	Tidak Valid		Diperbaiki
5	0,452	Valid		Dipakai
6	0,280	Tidak Valid		Diperbaiki
7	0,255	Tidak Valid		Diperbaiki
8	0,406	Valid		Dipakai
9	0,632	Valid		Dipakai
10	0,681	Valid		Dipakai
11	0,656	Valid		Dipakai
12	0,366	Valid		Dipakai
13	0,487	Valid		Dipakai
14	0,619	Valid		Dipakai
15	0,572	Valid		Dipakai
16	0,275	Tidak Valid		Diperbaiki
17	0,708	Valid		Dipakai
18	0,356	Valid		Dipakai
19	0,552	Valid		Dipakai
20	0,492	Valid		Dipakai
21	0,655	Valid		Dipakai
22	0,541	Valid		Dipakai
23	0,338	Tidak Valid		Diperbaiki
24	0,624	Valid		Dipakai
25	0,566	Valid		Dipakai
26	0,650	Valid		Dipakai
27	0,554	Valid		Dipakai
28	0,440	Valid		Dipakai
29	0,179	Tidak Valid		Diperbaiki
30	0,510	Valid		Dipakai

## Lampiran 25

### KISI-KISI SOAL TES HASIL BELAJAR

Satuan Pendidikan : SMAN 1 Sukorejo

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/ Semester : X/ 2

Materi Pokok : Dimensi Tiga

Alokasi Waktu : 65 Menit

Banyak Soal : 5

**Standar Kompetensi:** 6. Menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Soal	Aspek yang Dinilai	No. Soal	Bentuk Soal	Alokasi Waktu
6.3. Menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.	1. Menentukan sudut antara dua garis berpotongan dalam ruang dimensi tiga.	Diketahui limas persegi beraturan dengan panjang rusuk alas dan tingginya, peserta didik dapat menggambar sudut antara dua garis berpotongan dan menghitung besar sudutnya.	Penalaran dan komunikasi	1	Uraian	12 menit
	2. Menghitung besar sudut antara dua garis berpotongan dalam ruang dimensi tiga.					
	1. Menentukan sudut antara dua garis bersilangan dalam ruang dimensi tiga.	Diketahui sebuah kubus dan panjang rusuknya, peserta didik dapat menggambar sudut antara dua garis bersilangan dan menghitung besar sudutnya.	Penalaran dan komunikasi	2	Uraian	12 menit
	2. Menghitung besar sudut antara dua garis bersilangan dalam ruang dimensi tiga.	Diketahui sebuah kubus dan panjang rusuknya,	Pemahaman	3	Uraian	12 menit

		peserta didik dapat menggambar sudut antara diagonal sisi dan diagonal ruang kubus serta menghitung besar sudutnya	konsep			
	<ol style="list-style-type: none"> <li>Menentukan sudut antara garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga.</li> <li>Menghitung besar sudut antara garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga.</li> </ol>	Diketahui panjang rusuk alas limas persegi beraturan dan volumenya, peserta didik dapat menggambarkan sudut antara garis dan bidang serta menghitung besar sudutnya.	Pemecahan masalah	4	Uraian	17 menit
	<ol style="list-style-type: none"> <li>Menentukan sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.</li> <li>Menghitung besar sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.</li> </ol>	Diketahui atap rumah berbentuk prisma tegak segitiga sama kaki dengan besar sudut kemiringan atap dan ukuran rumah, peserta didik dapat menunjukkan sudut antara dua bidang dan menghitung tinggi rangka atap rumah.	Pemahaman konsep	5	Uraian	12 menit

**Lampiran 26****SOAL TES HASIL BELAJAR**

Sekolah	: SMA N 1 Sukorejo
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas / Semester	: X / 2
Materi Pokok	: Dimensi Tiga
Alokasi Waktu	: 65 menit

**PETUNJUK Pengerjaan**

1. Berdoalah sebelum mengerjakan!
2. Periksalah soal yang telah Anda terima, lembar soal terdiri dari 5 soal uraian!
3. Tuliskan nama, nomor absen, dan kelas pada sudut kanan atas lembar jawab yang disediakan!
4. Mintalah kertas buram kepada pengawas dan jangan membuat coretan pada lembar soal!
5. Kerjakan lebih dahulu soal-soal yang Anda anggap mudah!
6. Gunakan penggaris untuk menggambar sudut pada ruang dimensi tiga!
7. Periksalah kembali lembar jawab Anda sebelum diserahkan kepada pengawas!
8. Jika telah selesai mengerjakan, serahkan lembar soal dan lembar jawab Anda kepada pengawas!

**Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan tepat!**

1. Diketahui sebuah limas persegi beraturan  $T.ABCD$  dengan panjang rusuk alas 6 cm dan tingginya  $3\sqrt{6}$  cm.
  - a. Gambarkan sudut antara  $\overline{TA}$  dan  $\overline{TC}$ !
  - b. Hitunglah besar sudutnya!
2. Diketahui kubus  $ABCD.EFGH$  dengan panjang rusuk 4 cm dan  $P$  pertengahan  $\overline{FG}$ .
  - a. Gambarkan sudut antara  $\overline{AP}$  dan  $\overline{BG}$ !
  - b. Hitung besar sudutnya!
3. Diketahui kubus  $ABCD.EFGH$  dengan panjang rusuknya 6 cm.
  - a. Gambarkan sudut yang dibentuk diagonal sisi  $\overline{AH}$  dengan diagonal ruang  $\overline{CE}$ !
  - b. Hitunglah besar sudutnya!
4. Diketahui limas segiempat beraturan  $T.ABCD$  yang alasnya berbentuk persegi, dengan  $\overline{AB} = 6$  cm dan volumenya adalah  $36\sqrt{2}$  cm<sup>3</sup>.
  - a. Gambarkan sudut  $\angle(\overline{TB}, \text{bidang } ABCD)$ !

b. Hitung besar sudutnya!

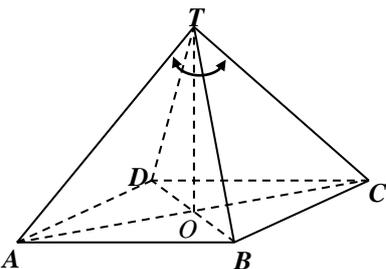
5. Pak Basir sedang membuat rangka atap berbentuk prisma tegak segitiga untuk rumah anaknya. Anaknya menginginkan sudut kemiringan atap  $45^\circ$  agar nantinya rumah tersebut memiliki suhu yang ideal tanpa menggunakan AC. Jika ukuran rumah  $8 \times 10$  meter, berapa tinggi rangka atap yang harus dibuat Pak Basir?

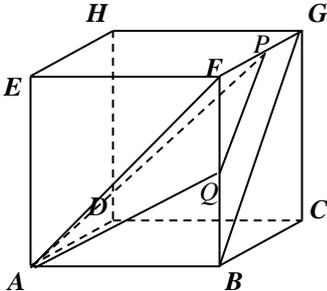


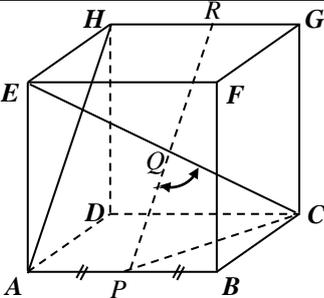
## Lampiran 27

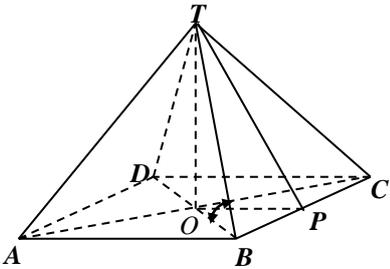
## KUNCI JAWABAN SOAL TES HASIL BELAJAR

Sekolah	: SMA N 1 Sukorejo
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas / Semester	: X / 2
Materi Pokok	: Dimensi Tiga
Alokasi Waktu	: 65 menit

No.	Tahap Pengerjaan	Jawaban	Skor
1	Identifikasi masalah dan besaran yang terlibat	<p>Diketahui: Limas persegi beraturan <math>T.ABCD</math>,</p> $r_{\text{alas}} = 6 \text{ cm, dan } t = 3\sqrt{6} \text{ cm.}$ <p>Ditanyakan: a. Tentukan <math>\angle(\overline{TA}, \overline{TC})!</math> b. Hitung besar sudutnya!</p> <p>Jawab:</p> <p>a. Jelas <math>\overline{TA}</math> dan <math>\overline{TB}</math> saling berpotongan. Sudut antara <math>\overline{TA}</math> dan <math>\overline{TB}</math> adalah <math>\angle(\overline{TA}, \overline{TC}) = \angle ATC</math>.</p>	2
	Ilustrasi masalah		2
	Mencari solusi	<p>b. <math>\overline{AB} = 6</math>  <math>\overline{AC} = 6\sqrt{2}</math> (diagonal persegi)  <math>\overline{AO} = \frac{1}{2}\overline{AC} = 3\sqrt{2}</math>  <math>\overline{TA} = \sqrt{\overline{AO}^2 + \overline{TO}^2}</math>  <math>= \sqrt{(3\sqrt{2})^2 + (3\sqrt{6})^2}</math>  <math>= \sqrt{18 + 54}</math>  <math>= \sqrt{72}</math>  <math>= 6\sqrt{2}</math>  <math>\overline{TC} = \overline{TA} = 6\sqrt{2}</math></p> $\cos \angle ATC = \frac{\overline{TA}^2 + \overline{TC}^2 - \overline{AC}^2}{2 \cdot \overline{TA} \cdot \overline{TC}}$	2

		$= \frac{(6\sqrt{2})^2 + (6\sqrt{2})^2 - (6\sqrt{2})^2}{2 \cdot (6\sqrt{2}) \cdot (6\sqrt{2})}$ $= \frac{(6\sqrt{2})^2}{2 \cdot (6\sqrt{2})^2}$ $= \frac{1}{2}$ $\angle ATC = \arccos \frac{1}{2} = 60^\circ.$	3
	Kesimpulan	Jadi, besar sudut antara $\overline{TA}$ dan $\overline{TB}$ adalah $\angle ATC = 60^\circ$	1
<b>Jumlah Skor</b>			<b>10</b>
2	Identifikasi masalah dan besaran yang terlibat.	<p>Diketahui: Kubus <math>ABCD.EFGH</math> dengan <math>r = 4</math> cm.</p> <p><math>P</math> pertengahan <math>\overline{FG}</math>.</p> <p>Ditanyakan: a. Gambarkan <math>\angle(\overline{AP}, \overline{BG})!</math> b. Hitung besar sudut <math>\angle(\overline{AP}, \overline{BG})!</math></p> <p>Jawab:</p> <p>a. Buat garis sejajar <math>\overline{BG}</math> dan memotong <math>\overline{AP}</math>, yaitu <math>\overline{PQ}</math>, dengan <math>Q</math> di tengah <math>\overline{BF}</math>.</p> <p>Sudut antara <math>\overline{AP}</math> dan <math>\overline{BG}</math> adalah <math>\angle APQ</math>.</p>	2
	Ilustrasi masalah		2
	Mencari solusi	<p>b. <math>\overline{AF} = 4\sqrt{2}</math></p> $\overline{AP} = \sqrt{\overline{AF}^2 + \overline{FP}^2}$ $= \sqrt{(4\sqrt{2})^2 + 2^2}$ $= \sqrt{32 + 4}$ $= \sqrt{36}$ $= 6$ $\overline{AQ} = \sqrt{\overline{AB}^2 + \overline{BQ}^2}$ $= \sqrt{4^2 + 2^2}$ $= \sqrt{16 + 4}$ $= \sqrt{20}$ $\overline{PQ} = \sqrt{\overline{FP}^2 + \overline{FQ}^2}$ $= \sqrt{2^2 + 2^2}$ $= \sqrt{4 + 4}$ $= \sqrt{8}$ $= 2\sqrt{2}$	2

		$= 2\sqrt{5}$	
		$\cos \angle APQ = \frac{\overline{AP}^2 + \overline{PQ}^2 - \overline{AQ}^2}{2 \cdot \overline{AP} \cdot \overline{PQ}}$ $= \frac{(6)^2 + (2\sqrt{2})^2 - (2\sqrt{5})^2}{2 \cdot (6) \cdot (2\sqrt{2})}$ $= \frac{36 + 8 - 20}{24\sqrt{2}}$ $= \frac{24}{24\sqrt{2}}$ $= \frac{1}{2}\sqrt{2}$ $\angle APQ = \text{arc cos } \frac{1}{2}\sqrt{2} = 45^\circ.$	3
	Kesimpulan	Jadi, sudut antara $\overline{AP}$ dan $\overline{BQ}$ adalah $\angle APQ = 45^\circ$	1
<b>Jumlah Skor</b>			<b>10</b>
3	Identifikasi masalah dan besaran yang terlibat.	<p>Diketahui: kubus <math>ABCD.EFGH</math> dengan <math>r = 6</math> cm.</p> <p>Ditanyakan: a. Gambarkan <math>\angle(\overline{AH}, \overline{CE})!</math> b. Hitung besar <math>\angle(\overline{AH}, \overline{CE})!</math></p> <p>Jawab:</p> <p>a. Buat garis sejajar <math>\overline{AH}</math> dan memotong <math>\overline{CE}</math>, yaitu <math>\overline{PR}</math>. Sudut antara <math>\overline{AH}</math> dan <math>\overline{CE}</math> adalah <math>\angle PQC</math>.</p>	2
	Ilustrasi masalah		2
	Mencari solusi	<p>b. <math>\overline{PR}</math> dan <math>\overline{CE}</math> saling berpotongan di tengah.</p> $\overline{PR} = \overline{AH} = 6\sqrt{2}$ $\overline{PQ} = \frac{1}{2}\overline{PR} = 3\sqrt{2}$ $\overline{CE} = 6\sqrt{3}$ $\overline{CQ} = \frac{1}{2}\overline{CE} = 3\sqrt{3}$ $\overline{PC} = \sqrt{\overline{PB}^2 + \overline{BC}^2}$ $= \sqrt{3^2 + 6^2}$ $= \sqrt{9 + 36}$ $= \sqrt{45}$	2

		$= 3\sqrt{5}$ $\cos \angle PQC = \frac{\overline{PQ}^2 + \overline{QC}^2 - \overline{PC}^2}{2 \cdot \overline{PQ} \cdot \overline{QC}}$ $= \frac{(3\sqrt{2})^2 + (3\sqrt{3})^2 - (3\sqrt{5})^2}{2 \cdot (3\sqrt{2}) \cdot (3\sqrt{3})}$ $= \frac{18+27-45}{18\sqrt{6}}$ $= 0$ $\angle PQC = \arccos 0$ $= 90^\circ$	3
	Kesimpulan	Jadi, sudut antara ruas garis $\overline{AH}$ dan $\overline{CE}$ adalah $\angle PQC = 90^\circ$	1
<b>Jumlah Skor</b>			<b>10</b>
4	Identifikasi masalah dan besaran yang terlibat.	<p>Diketahui: limas persegi beraturan <math>T.ABCD</math> dengan <math>\overline{AB} = 8</math> cm, dan <math>V_{T.ABCD} = 36\sqrt{2} \text{ cm}^3</math>.</p> <p>Ditanyakan: a. Tentukan <math>\angle(\overline{TB}, \text{bidang } ABCD)</math>!</p> <p>b. Hitung besar sudutnya!</p> <p>jawab:</p> <p>a. Proyeksi <math>\overline{TB}</math> pada bidang <math>ABCD</math> adalah <math>\overline{OB}</math>, karena <math>\overline{TO}</math> merupakan garis tinggi limas.</p> <p>Sudut antara <math>\overline{TB}</math> dan bidang <math>ABCD</math> adalah <math>\angle TBO</math>.</p>	2
	Ilustrasi masalah		2
	Mencari solusi	<p>b. <math>V_{limas} = \frac{1}{3} L_{alas} \cdot t</math></p> $\Leftrightarrow 36\sqrt{2} = \frac{1}{3} \overline{AB}^2 \cdot \overline{TO}$ $\Leftrightarrow 36\sqrt{2} = \frac{1}{3} \cdot 6^2 \cdot \overline{TO}$ $\Leftrightarrow 36\sqrt{2} = \frac{1}{3} \cdot 36 \cdot \overline{TO}$ $\Leftrightarrow 36\sqrt{2} = 12 \cdot \overline{TP}$ $\Leftrightarrow \overline{TO} = \frac{36\sqrt{2}}{12}$ $= 3\sqrt{2}$	2

		$\tan \angle TBO = \frac{\overline{TO}}{\overline{OB}} = \frac{4\sqrt{2}}{4\sqrt{2}} = 1$ $\angle TBO = \text{arc tan } 1 = 45^\circ$	3
	Kesimpulan	Jadi, sudut antara $\overline{TB}$ dan bidang $ABCD$ adalah $\angle TBO = 45^\circ$ .	1
<b>Jumlah Skor</b>			<b>10</b>
5	Identifikasi masalah dan besaran yang terlibat.	<p>Diketahui: Rangka atap rumah berbentuk prisma tegak segitiga sama kaki <math>ABC.DEF</math>.</p> <p><math>\overline{AB} = 8</math> m, <math>\overline{BE} = 10</math> m, dan <math>\angle(ACFD, ABED) = 45^\circ</math>.</p> <p>Ditanyakan: Tentukan tinggi rangka atap (<math>\overline{CG}</math>)!</p> <p>Jawab:</p> <p>Perpotongan bidang <math>ACFD</math> dan <math>ABED</math> adalah <math>\overline{AD}</math>.</p> <p><math>\overline{AC}</math> pada <math>ACFD</math> dan tegak lurus <math>\overline{AD}</math>.</p> <p><math>\overline{AB}</math> pada <math>ABED</math> dan tegak lurus <math>\overline{AD}</math>.</p> <p><math>\angle(ACFD, ABED) = \angle CAB = \angle CAG</math>.</p>	2
	Ilustrasi masalah		2
	Mencari solusi	$\overline{AB} = 8$ $\overline{AG} = \frac{1}{2}AB = 4$ $\angle CAG = \angle(ACFD, ABED) = 45^\circ$ $\tan \angle CAG = \frac{\overline{CG}}{\overline{AG}}$ $\Leftrightarrow \overline{CG} = \tan 45^\circ \times \overline{AG} = 1 \times 4 = 4$	5
	Kesimpulan	Jadi, tinggi rangka atap rumah yang harus dibuat Pak Basir adalah 4 meter.	1
<b>Jumlah Skor</b>			<b>10</b>
<b>SKOR TOTAL</b>			<b>80</b>

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor}}{5}$$

## Lampiran 28

## RUBRIK PENSKORAN SOAL TES HASIL BELAJAR

Tahap Pengerjaan	Kriteria	Skor
Identifikasi masalah dan besaran yang terlibat.	<b>Skor Maksimum</b>	<b>2</b>
	Peserta didik menuliskan apa yang diketahui pada soal secara lengkap menggunakan simbol matematis.	2
	Peserta didik menuliskan apa yang diketahui pada soal secara lengkap menggunakan simbol matematis tetapi kurang tepat.	1
	Peserta didik menuliskan apa yang diketahui pada soal secara tepat menggunakan simbol matematis tetapi kurang lengkap.	1
	Peserta didik tidak menuliskan apa yang diketahui pada soal.	0
Ilustrasi masalah	<b>Skor Maksimum</b>	<b>2</b>
	Peserta didik menggambarkan sudut pada ruang dimensi tiga yang ditanyakan dengan benar dan rapi menggunakan penggaris.	2
	Peserta didik kurang tepat dalam menggambarkan sudut pada ruang dimensi tiga yang ditanyakan atau kurang rapi karena tidak menggunakan penggaris.	1
	Peserta didik tidak menggambarkan sudut pada ruang dimensi tiga yang ditanyakan.	0
Mencari solusi	<b>Skor Maksimum</b>	<b>5</b>
	Peserta didik dapat menyusun strategi mencari solusi dengan mencari panjang rusuk yang digunakan untuk perhitungan sudut secara tepat, menentukan rumus untuk menghitung sudut serta melakukan perhitungan dengan benar, dan menggunakan konsep invers trigonometri dengan benar untuk menghitung besar sudut.	5
	Peserta didik dapat menyusun strategi mencari solusi dengan mencari panjang rusuk yang digunakan untuk perhitungan sudut secara tepat dan lengkap, menentukan rumus untuk menghitung sudut serta melakukan perhitungan dengan benar, tetapi salah dalam menggunakan konsep invers trigonometri untuk menghitung besar sudut.	4

	Peserta didik kurang lengkap dalam perhitungan mencari panjang rusuk yang digunakan untuk perhitungan sudut, menentukan rumus untuk menghitung sudut serta melakukan perhitungan dengan benar, tetapi salah dalam menggunakan konsep invers trigonometri untuk menghitung besar sudut.	4
	Peserta didik dapat menyusun strategi mencari solusi dengan mencari panjang rusuk yang digunakan untuk perhitungan sudut secara tepat, menentukan rumus untuk menghitung sudut, tetapi melakukan kesalahan pada perhitungan.	3
	Peserta didik kurang lengkap dalam perhitungan mencari panjang rusuk yang digunakan untuk perhitungan sudut, tetapi dapat menentukan rumus untuk menghitung sudut serta melakukan perhitungan dengan benar.	3
	Peserta didik dapat menyusun strategi dalam mencari solusi dengan mencari panjang rusuk yang digunakan untuk perhitungan sudut secara tepat, tetapi tidak dapat menentukan rumus untuk menghitung sudut dan melakukan perhitungan dengan benar.	2
	Peserta didik dapat dapat menyusun strategi dalam mencari solusi dengan mencari panjang rusuk yang digunakan untuk perhitungan sudut tetapi kurang lengkap dan tidak dapat menentukan rumus untuk menghitung sudut dan melakukan perhitungan dengan benar.	1
	Peserta didik tidak dapat menyusun strategi dalam mencari solusi menghitung besar sudut pada ruang dimensi tiga dengan benar.	0
Kesimpulan	<b>Skor Maksimum</b>	<b>1</b>
	Peserta didik menuliskan simpulan sesuai dengan pertanyaan dengan tepat.	1
	Peserta didik tidak menuliskan simpulan.	0

**Lampiran 29****KISI-KISI ANGKET MOTIVASI BELAJAR PESERTA DIDIK**

Satuan Pendidikan : SMAN 1 Sukorejo

Alokasi Waktu : 15 Menit

Banyak Pernyataan : 30

No.	Indikator	Deskriptor	Pernyataan	
			Positif	Negatif
1.	Adanya hasrat dan keinginan berhasil.	a. Mempelajari materi sebelum dan sesudah pelajaran.	1, 2	11, 26
		b. Keinginan berprestasi.	3	5
2.	Adanya dorongan dan kebutuhan belajar.	a. Dorongan dari guru, orang tua, atau teman.	24	10
		b. Kebutuhan untuk belajar dan menguasai materi.	15, 29	17, 28
3.	Adanya harapan dan cita-cita masa depan.	a. Keinginan untuk melanjutkan ke jenjang pendidikan selanjutnya	19	22
		b. Keinginan mewujudkan cita-cita	18	23
4.	Adanya penghargaan dalam belajar.	a. Pemberian penghargaan oleh guru, sekolah, atau orang tua.	13, 16	6, 20
		b. Pemberian dan penginformasian nilai.	9	27
5.	Adanya kegiatan yang menarik dalam pembelajaran.	a. Guru menggunakan media pembelajaran inovatif.	4	21
		b. Guru menggunakan model pembelajaran inovatif.	8	14
6.	Adanya lingkungan belajar yang kondusif.	a. Suasana kelas saat pembelajaran.	7	12
		b. Suasana di rumah ketika belajar.	25	30

**Lampiran 30****ANGKET MOTIVASI BELAJAR PESERTA DIDIK**

Nama :

No. Absen :

Kelas :

**Petunjuk pengisian:**

1. Pada angket ini terdapat 30 butir pertanyaan. Berilah jawaban yang benar-benar cocok dengan pilihanmu.
2. Jawabanmu jangan dipengaruhi oleh jawaban pernyataan lain maupun teman lain.
3. Catat tanggapan kamu pada lembar jawaban yang tersedia dengan memberikan tanda cek (√) sesuai keterangan pilihan jawaban.

**Keterangan:** SS = Sangat Setuju

S = Setuju

TS = Tidak Setuju

STS= Sangat Tidak Setuju

No	Pertanyaan	SS	S	TS	STS
1	Saya mempelajari terlebih dulu materi yang akan disampaikan guru.				
2	Saya rajin mengulang-ulang materi yang telah diberikan.				
3	Saya belajar karena saya ingin mendapat nilai bagus.				
4	Guru menggunakan media pembelajaran yang menarik perhatian, sehingga saya senang mengikuti pembelajaran.				
5	Saya kurang berminat menjadi anak yang berprestasi.				
6	Saya tidak mendapat hadiah atas prestasi yang saya capai, sehingga membuat saya malas belajar.				
7	Selama pembelajaran matematika berlangsung, saya memperhatikan penjelasan yang diberikan guru.				
8	Pembelajaran matematika sangat menarik karena guru memberi suasana berbeda dalam pembelajaran.				
9	Nilai ulangan matematika yang bagus membuat saya semangat belajar matematika.				
10	Orang tua saya kurang peduli dengan nilai matematika yang saya peroleh sehingga saya malas belajar.				
11	Saya malas belajar materi yang belum disampaikan.				

12	Suasana kelas membosankan saat belajar matematika.				
13	Penghargaan atas prestasi yang saya peroleh mendorong saya belajar lebih giat.				
14	Saya lebih senang berbicara dengan teman karena bosan dengan cara mengajar guru.				
15	Saya mempunyai inisiatif sendiri untuk belajar				
16	Guru menghargai semua jawaban peserta didik.				
17	Saya malas bertanya pada guru mengenai materi yang kurang saya pahami.				
18	Saya mempunyai cita-cita sehingga saya rajin belajar.				
19	Saya rajin belajar untuk melanjutkan ke sekolah yang lebih tinggi.				
20	Kritik dari guru membuat saya takut untuk mencoba kembali.				
21	Saya kurang tertarik belajar matematika meskipun guru menggunakan media pembelajaran yang menarik.				
22	Saya ingin bekerja setelah lulus SMA.				
23	Saya merasa cita-cita saya terlalu tinggi sehingga ragu dapat mencapainya.				
24	Jika ada materi yang sulit, teman mengajak saya belajar bersama.				
25	Suasana di rumah membuat saya semangat untuk belajar.				
26	Saya enggan mempelajari kembali materi yang telah disampaikan guru.				
27	Jika nilai matematika saya jelek, maka saya malas belajar lagi.				
28	Jika ada soal yang sulit, maka saya malas mengerjakannya.				
29	Saya selalu memberikan pendapat saat diskusi.				
30	Suasana di rumah kurang nyaman sehingga membuat saya malas untuk belajar.				

**Lampiran 31**

**LEMBAR PENGAMATAN AKTIVITAS PESERTA DIDIK  
KELAS EKSPERIMEN**

Hari/ Tanggal : Sabtu/ 18 Mei 2013

Nama Guru : Yuwana S. W. P.

Pertemuan ke : I

**Pedoman Penskoran:**

- 1: Kurang aktif = Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas < 25%
- 2: Cukup Aktif = Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas 25% sampai dengan 50%
- 3: Aktif = Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas 50% sampai dengan 75%
- 4: Sangat Aktif = Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas > 75%

**Petunjuk:** Berilah penilaian anda dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom yang sesuai!

No.	Aktivitas Peserta Didik	Skor			
		1	2	3	4
<b>I</b>	<b>KEGIATAN PENDAHULUAN</b>				
1	Peserta didik berdoa dengan khusyuk.				√
2	Peserta didik siap mengikuti proses pembelajaran.			√	
3	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru berkaitan dengan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai serta model pembelajaran yang akan digunakan.			√	
	<i>Connecting</i>				
4	Peserta didik membentuk kelompok seperti instruksi guru.		√		
5	Peserta didik melakukan diskusi dan menjawab pertanyaan guru dalam kegiatan apersepsi.			√	
<b>II</b>	<b>KEGIATAN INTI</b>				
<b>A</b>	<b>Pelaksanaan Proses Pembelajaran</b>				
	<i>Organizing</i>				
1	Peserta didik melakukan diskusi menentukan sudut dan menghitung besar sudut dalam ruang dimensi tiga menggunakan LKPD.			√	

2	Perwakilan peserta didik mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas.				✓
	<b>Reflecting</b>				
3	Peserta didik secara aktif menjawab pertanyaan guru tentang menentukan sudut dan menghitung besar sudut dalam ruang dimensi tiga.			✓	
4	Peserta didik memperhatikan contoh soal dan penjelasan guru.			✓	
	<b>Extending</b>				
5	Peserta didik aktif dalam diskusi mengerjakan latihan soal.			✓	
6	Peserta didik mengajukan diri untuk mempresentasikan hasil pekerjaannya di depan kelas.			✓	
7	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru sebagai konfirmasi.			✓	
8	Peserta didik dengan jujur dan mandiri mengerjakan soal kuis.	✓			
<b>III</b>	<b>KEGIATAN PENUTUP</b>				
1	Peserta didik menjawab pertanyaan sebagai refleksi terhadap kegiatan yang telah dilaksanakan.	✓			
2	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru berkaitan dengan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya.				✓
3	Peserta didik bersyukur atas karunia Tuhan dan berdoa				✓

$$\text{persentase keaktifan peserta didik dalam pembelajarn} = \frac{\text{jumlah skor}}{64} \times 100\%$$

Kendal, 18 Mei 2012

Observer,



**Dra. Sumarni**

NIP. 19621104 199903 2001

**LEMBAR PENGAMATAN AKTIVITAS PESERTA DIDIK  
KELAS EKSPERIMEN**

Hari/ Tanggal : Kamis/ 23 Mei 2013

Nama Guru : Yuwana S. W. P.

Pertemuan ke : II

**Pedoman Penskoran:**

- 1: Kurang aktif = Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas < 25%
- 2: Cukup Aktif = Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas 25% sampai dengan 50%
- 3: Aktif = Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas 50% sampai dengan 75%
- 4: Sangat Aktif = Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas > 75%

**Petunjuk:** Berilah penilaian anda dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom yang sesuai!

No.	Aktivitas Peserta Didik	Skor			
		1	2	3	4
<b>I</b>	<b>KEGIATAN PENDAHULUAN</b>				
1	Peserta didik berdoa dengan khusyuk.				√
2	Peserta didik siap mengikuti proses pembelajaran.			√	
3	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru berkaitan dengan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai serta model pembelajaran yang akan digunakan.				√
	<i>Connecting</i>				
4	Peserta didik membentuk kelompok seperti instruksi guru.				√
5	Peserta didik melakukan diskusi dan menjawab pertanyaan guru dalam kegiatan apersepsi.			√	
<b>II</b>	<b>KEGIATAN INTI</b>				
<b>A</b>	<b>Pelaksanaan Proses Pembelajaran</b>				
	<i>Organizing</i>				
1	Peserta didik melakukan diskusi menentukan sudut dan menghitung besar sudut dalam ruang dimensi tiga menggunakan LKPD.				√
2	Perwakilan peserta didik mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas.				√

	<b>Reflecting</b>				
3	Peserta didik secara aktif menjawab pertanyaan guru tentang menentukan sudut dan menghitung besar sudut dalam ruang dimensi tiga.			✓	
4	Peserta didik memperhatikan contoh soal dan penjelasan guru.				✓
	<b>Extending</b>				
5	Peserta didik aktif dalam diskusi mengerjakan latihan soal.				✓
6	Peserta didik mengajukan diri untuk mempresentasikan hasil pekerjaannya di depan kelas.			✓	
7	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru sebagai konfirmasi.				✓
8	Peserta didik dengan jujur dan mandiri mengerjakan soal kuis.			✓	
<b>III</b>	<b>KEGIATAN PENUTUP</b>				
1	Peserta didik menjawab pertanyaan sebagai refleksi terhadap kegiatan yang telah dilaksanakan.	✓			
2	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru berkaitan dengan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya.				✓
3	Peserta didik bersyukur atas karunia Tuhan dan berdoa				✓

$$\text{persentase keaktifan peserta didik dalam pembelajarn} = \frac{\text{jumlah skor}}{64} \times 100\%$$

Kendal, 23 Mei 2012

Observer,



**Dra. Sumarni**

NIP. 19621104 199903 2001

**LEMBAR PENGAMATAN AKTIVITAS PESERTA DIDIK  
KELAS EKSPERIMEN**

Hari/ Tanggal : Kamis/ 30 Mei 2013

Nama Guru : Yuwana S. W. P.

Pertemuan ke : III

**Pedoman Penskoran:**

- 1: Kurang aktif = Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas < 25%
- 2: Cukup Aktif = Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas 25% sampai dengan 50%
- 3: Aktif = Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas 50% sampai dengan 75%
- 4: Sangat Aktif = Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas > 75%

**Petunjuk:** Berilah penilaian anda dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom yang sesuai!

No.	Aktivitas Peserta Didik	Skor			
		1	2	3	4
<b>I</b>	<b>KEGIATAN PENDAHULUAN</b>				
1	Peserta didik berdoa dengan khusyuk.				✓
2	Peserta didik siap mengikuti proses pembelajaran.				✓
3	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru berkaitan dengan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai serta model pembelajaran yang akan digunakan.				✓
	<i>Connecting</i>				
4	Peserta didik membentuk kelompok seperti instruksi guru.				✓
5	Peserta didik melakukan diskusi dan menjawab pertanyaan guru dalam kegiatan apersepsi.				✓
<b>II</b>	<b>KEGIATAN INTI</b>				
<b>A</b>	<b>Pelaksanaan Proses Pembelajaran</b>				
	<i>Organizing</i>				
1	Peserta didik melakukan diskusi menentukan sudut dan menghitung besar sudut dalam ruang dimensi tiga menggunakan LKPD.				✓
2	Perwakilan peserta didik mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas.				✓

	<b>Reflecting</b>				
3	Peserta didik secara aktif menjawab pertanyaan guru tentang menentukan sudut dan menghitung besar sudut dalam ruang dimensi tiga.				✓
4	Peserta didik memperhatikan contoh soal dan penjelasan guru.				✓
	<b>Extending</b>				
5	Peserta didik aktif dalam diskusi mengerjakan latihan soal.				✓
6	Peserta didik mengajukan diri untuk mempresentasikan hasil pekerjaannya di depan kelas.				✓
7	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru sebagai konfirmasi.				✓
8	Peserta didik dengan jujur dan mandiri mengerjakan soal kuis.			✓	
<b>III</b>	<b>KEGIATAN PENUTUP</b>				
1	Peserta didik menjawab pertanyaan sebagai refleksi terhadap kegiatan yang telah dilaksanakan.				✓
2	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru berkaitan dengan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya.				✓
3	Peserta didik bersyukur atas karunia Tuhan dan berdoa				✓

$$\text{persentase keaktifan peserta didik dalam pembelajarn} = \frac{\text{jumlah skor}}{64} \times 100\%$$

Kendal, 30 Mei 2012

Observer,



**Dra. Sumarni**

NIP. 19621104 199903 2001

**Lampiran 32**

**LEMBAR PENGAMATAN AKTIVITAS PESERTA DIDIK  
KELAS KONTROL**

Hari/ Tanggal : Selasa/ 21 Mei 2013

Nama Guru : Yuwana S. W. P.

Pertemuan ke : I

**Pedoman Penskoran:**

- 1: Kurang aktif = Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas < 25%
- 2: Cukup Aktif = Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas 25% sampai dengan 50%
- 3: Aktif = Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas 50% sampai dengan 75%
- 4: Sangat Aktif = Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas > 75%

**Petunjuk:** Berilah penilaian anda dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom yang sesuai!

No.	Aktivitas Peserta Didik	Skor			
		1	2	3	4
<b>I</b>	<b>KEGIATAN PENDAHULUAN</b>				
1	Peserta didik berdoa dengan khusyuk.				√
2	Peserta didik siap mengikuti proses pembelajaran.			√	
3	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru berkaitan dengan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai serta model pembelajaran yang akan digunakan.			√	
4	Peserta didik menjawab pertanyaan guru dalam kegiatan apersepsi.		√		
<b>II</b>	<b>KEGIATAN INTI</b>				
<b>A</b>	<b>Pelaksanaan Proses Pembelajaran</b>				
1	Peserta didik aktif menjawab serangkaian pertanyaan dari guru tentang menentukan sudut dan menghitung besar sudut dalam ruang dimensi tiga menggunakan LKPD.		√		
2	Peserta didik memperhatikan contoh soal dan penjelasan guru.			√	
3	Peserta didik membentuk kelompok seperti instruksi guru.		√		
4	Peserta didik aktif dalam diskusi mengerjakan latihan soal.		√		

5	Peserta didik mengajukan diri untuk mempresentasikan hasil pekerjaannya di depan kelas.		✓		
6	Peserta didik memberikan tanggapan terhadap hasil pengerjaan latihan soal.		✓		
7	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru sebagai konfirmasi.			✓	
8	Peserta didik dengan jujur dan mandiri mengerjakan soal kuis.	✓			
<b>III</b>	<b>KEGIATAN PENUTUP</b>				
1	Peserta didik menjawab pertanyaan sebagai refleksi terhadap kegiatan yang telah dilaksanakan.	✓			
2	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru berkaitan dengan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya.			✓	
3	Peserta didik bersyukur atas karunia Tuhan.				✓

$$\text{persentase keaktifan peserta didik dalam pembelajarn} = \frac{\text{jumlah skor}}{60} \times 100\%$$

Kendal, 21 Mei 2012

Observer,



**Dra. Sumarni**

NIP. 19621104 199903 2001

**LEMBAR PENGAMATAN AKTIVITAS PESERTA DIDIK  
KELAS KONTROL**

Hari/ Tanggal : Jumat/ 24 Mei 2013

Nama Guru : Yuwana S. W. P.

Pertemuan ke : II

**Pedoman Penskoran:**

- 1: Kurang aktif = Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas < 25%
- 2: Cukup Aktif = Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas 25% sampai dengan 50%
- 3: Aktif = Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas 50% sampai dengan 75%
- 4: Sangat Aktif = Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas > 75%

**Petunjuk:** Berilah penilaian anda dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom yang sesuai!

No.	Aktivitas Peserta Didik	Skor			
		1	2	3	4
<b>I</b>	<b>KEGIATAN PENDAHULUAN</b>				
1	Peserta didik berdoa dengan khusyuk.				√
2	Peserta didik siap mengikuti proses pembelajaran.			√	
3	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru berkaitan dengan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai serta model pembelajaran yang akan digunakan.				√
4	Peserta didik menjawab pertanyaan guru dalam kegiatan apersepsi.			√	
<b>II</b>	<b>KEGIATAN INTI</b>				
<b>A</b>	<b>Pelaksanaan Proses Pembelajaran</b>				
1	Peserta didik aktif menjawab serangkaian pertanyaan dari guru tentang menentukan sudut dan menghitung besar sudut dalam ruang dimensi tiga menggunakan LKPD.			√	
2	Peserta didik memperhatikan contoh soal dan penjelasan guru.				√
3	Peserta didik membentuk kelompok seperti instruksi guru.			√	
4	Peserta didik aktif dalam diskusi mengerjakan latihan soal.			√	
5	Peserta didik mengajukan diri untuk mempresentasikan hasil pekerjaannya di depan kelas.			√	

6	Peserta didik memberikan tanggapan terhadap hasil pengerjaan latihan soal.			✓	
7	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru sebagai konfirmasi.				✓
8	Peserta didik dengan jujur dan mandiri mengerjakan soal kuis.			✓	
<b>III</b>	<b>KEGIATAN PENUTUP</b>				
1	Peserta didik menjawab pertanyaan sebagai refleksi terhadap kegiatan yang telah dilaksanakan.	✓			
2	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru berkaitan dengan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya.				✓
3	Peserta didik bersyukur atas karunia Tuhan.				✓

$$\text{persentase keaktifan peserta didik dalam pembelajarn} = \frac{\text{jumlah skor}}{60} \times 100\%$$

Kendal, 24 Mei 2012

Observer,



**Dra. Sumarni**

NIP. 19621104 199903 2001

**LEMBAR PENGAMATAN AKTIVITAS PESERTA DIDIK  
KELAS KONTROL**

Hari/ Tanggal : Selasa/ 28 Mei 2013

Nama Guru : Yuwana S. W. P.

Pertemuan ke : III

**Pedoman Penskoran:**

- 1: Kurang aktif = Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas < 25%
- 2: Cukup Aktif = Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas 25% sampai dengan 50%
- 3: Aktif = Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas 50% sampai dengan 75%
- 4: Sangat Aktif = Banyak peserta didik yang melakukan aktivitas > 75%

**Petunjuk:** Berilah penilaian anda dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom yang sesuai!

No.	Aktivitas Peserta Didik	Skor			
		1	2	3	4
<b>I</b>	<b>KEGIATAN PENDAHULUAN</b>				
1	Peserta didik berdoa dengan khusyuk.				✓
2	Peserta didik siap mengikuti proses pembelajaran.				✓
3	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru berkaitan dengan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai serta model pembelajaran yang akan digunakan.				✓
4	Peserta didik menjawab pertanyaan guru dalam kegiatan apersepsi.				✓
<b>II</b>	<b>KEGIATAN INTI</b>				
<b>A</b>	<b>Pelaksanaan Proses Pembelajaran</b>				
1	Peserta didik aktif menjawab serangkaian pertanyaan dari guru tentang menentukan sudut dan menghitung besar sudut dalam ruang dimensi tiga menggunakan LKPD.				✓
2	Peserta didik memperhatikan contoh soal dan penjelasan guru.				✓
3	Peserta didik membentuk kelompok seperti instruksi guru.				✓
4	Peserta didik aktif dalam diskusi mengerjakan latihan soal.				✓
5	Peserta didik mengajukan diri untuk mempresentasikan hasil pekerjaannya di depan kelas.				✓

6	Peserta didik memberikan tanggapan terhadap hasil pengerjaan latihan soal.			✓	
7	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru sebagai konfirmasi.				✓
8	Peserta didik dengan jujur dan mandiri mengerjakan soal kuis.			✓	
<b>III</b>	<b>KEGIATAN PENUTUP</b>				
1	Peserta didik menjawab pertanyaan sebagai refleksi terhadap kegiatan yang telah dilaksanakan.				✓
2	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru berkaitan dengan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya.				✓
3	Peserta didik bersyukur atas karunia Tuhan.				✓

$$\text{persentase keaktifan peserta didik dalam pembelajarn} = \frac{\text{jumlah skor}}{60} \times 100\%$$

Kendal, 28 Mei 2012

Observer,



**Dra. Sumarni**

NIP. 19621104 199903 2001

## Lampiran 33

**LEMBAR PENGAMATAN KINERJA GURU**  
**KELAS EKSPERIMEN**

Hari/Tanggal : Sabtu/ 18 Mei 2013

Nama Guru : Yuwana S. W. P.

Pertemuan ke : I

Petunjuk : Berilah penilaian Anda dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom “ya” atau “tidak”, kemudian memberikan skor yang sesuai dengan pengamatan Anda!

No.	Kegiatan Guru	Terpenuhi		Skala Penilaian				
		Ya	Tidak	0	1	2	3	4
1	Memulai pelajaran dengan memberi salam dan meminta salah satu peserta didik memimpin doa untuk menumbuhkan sikap religius.	√					√	
2	Memeriksa kondisi kelas dan kehadiran peserta didik.	√				√		
3	Menanyakan kesiapan fisik dan psikis peserta didik.	√						√
4	Menyampaikan tujuan pembelajaran, menginformasikan model pembelajaran, dan memberikan motivasi.	√						√
5	Mengelompokkan peserta didik dan membagikan LKPD.	√					√	
6	Memberikan pertanyaan untuk mengingatkan peserta didik dengan materi pyasyarat dalam kegiatan apersepsi.	√					√	
7	Memantau diskusi kelompok dan memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan.	√					√	
8	Menawarkan pada semua peserta didik untuk	√			√			

	mempresentasikan hasil diskusinya.							
9	Menggunakan <i>good question</i> dan Cabri 3D untuk mengeksplorasi pengetahuan peserta didik tentang materi yang dipelajari.	✓					✓	
10	Memberikan konfirmasi untuk membenarkan jawaban peserta didik yang salah.	✓						✓
11	Menggunakan Cabri 3D dan serangkaian pertanyaan untuk menjelaskan contoh soal.	✓						✓
12	Memantau diskusi kelompok dan memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan.	✓					✓	
13	Menawarkan pada semua peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya.	✓			✓			
14	Memberikan konfirmasi untuk membenarkan jawaban peserta didik yang salah.	✓						✓
15	Memberikan lembar soal kuis kepada peserta didik untuk dikerjakan secara individu.		✓	✓				
16	Memberikan serangkaian pertanyaan untuk membuat simpulan.	✓			✓			
17	Melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran.		✓	✓				
18	Memberikan PR kepada peserta didik.	✓						✓
19	Memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya.	✓					✓	
20	Mengucap syukur atas kelancaran proses pembelajaran dan menutup pelajaran dengan doa.	✓				✓		
Skor total								

Kriteria Penilaian :

Skor 4 : sangat baik (jika disampaikan dengan sangat jelas/tepat/terarah/runtut)

Skor 3 : baik (jika disampaikan dengan jelas/tepat/terarah/runtut)

Skor 2 : cukup (jika disampaikan dengan cukup jelas/tepat/terarah/runtut)

Skor 1 : kurang (jika disampaikan dengan kurang jelas/tepat/terarah/runtut)

Skor 0 : tidak terpenuhi

Perhitungan :

Skor total hasil observasi = 52

Skor maksimum = 96

Persentase keterampilan guru =

$$P = \frac{\text{skor total observasi}}{80} \times 100\% = 65\%$$

Kriteria persentase :

1. Kurang baik : persentase keterampilan guru < 25%
2. Cukup baik :  $25\% \leq$  persentase keterampilan guru < 50%
3. Baik :  $50\% \leq$  persentase keterampilan guru < 75%
4. Sangat baik : persentase keterampilan guru  $\geq 75\%$

Kendal, 18 Mei 2013

Observer,



**Dra. Sumarni**

NIP. 19621104 199903 2001

**LEMBAR PENGAMATAN KINERJA GURU**  
**KELAS EKSPERIMEN**

Hari/Tanggal : Kamis/ 23 Mei 2013

Nama Guru : Yuwana S. W. P.

Pertemuan ke : II

Petunjuk : Berilah penilaian Anda dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom “ya” atau “tidak”, kemudian memberikan skor yang sesuai dengan pengamatan Anda!

No.	Kegiatan Guru	Terpenuhi		Skala Penilaian				
		Ya	Tidak	0	1	2	3	4
1	Memulai pelajaran dengan memberi salam dan meminta salah satu peserta didik memimpin doa untuk menumbuhkan sikap religius.	√					√	
2	Memeriksa kondisi kelas dan kehadiran peserta didik.	√					√	
3	Menanyakan kesiapan fisik dan psikis peserta didik.	√						√
4	Menyampaikan tujuan pembelajaran, menginformasikan model pembelajaran, dan memberikan motivasi.	√						√
5	Mengelompokkan peserta didik dan membagikan LKPD.	√						√
6	Memberikan pertanyaan untuk mengingatkan peserta didik dengan materi pyasarat dalam kegiatan apersepsi.	√						√
7	Memantau diskusi kelompok dan memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan.	√						√
8	Menawarkan pada semua peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya.	√					√	

9	Menggunakan <i>good question</i> dan Cabri 3D untuk mengeksplorasi pengetahuan peserta didik tentang materi yang dipelajari.	✓						✓
10	Memberikan konfirmasi untuk membenarkan jawaban peserta didik yang salah.	✓						✓
11	Menggunakan Cabri 3D dan serangkaian pertanyaan untuk menjelaskan contoh soal.	✓						✓
12	Memantau diskusi kelompok dan memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan.	✓						✓
13	Menawarkan pada semua peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya.	✓					✓	
14	Memberikan konfirmasi untuk membenarkan jawaban peserta didik yang salah.	✓						✓
15	Memberikan lembar soal kuis kepada peserta didik untuk dikerjakan secara individu.	✓					✓	
16	Memberikan serangkaian pertanyaan untuk membuat simpulan.	✓					✓	
17	Melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran.		✓	✓				
18	Memberikan PR kepada peserta didik.	✓						✓
19	Memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya.	✓					✓	
20	Mengucap syukur atas kelancaran proses pembelajaran dan menutup pelajaran dengan doa.	✓					✓	
Skor total								

Kriteria Penilaian :

Skor 4 : sangat baik (jika disampaikan dengan sangat jelas/tepat/terarah/runtut)

Skor 3 : baik (jika disampaikan dengan jelas/tepat/terarah/runtut)

Skor 2 : cukup (jika disampaikan dengan cukup jelas/tepat/terarah/runtut)

Skor 1 : kurang (jika disampaikan dengan kurang jelas/tepat/terarah/runtut)

Skor 0 : tidak terpenuhi

Perhitungan :

Skor total hasil observasi = **68**

Skor maksimum = 96

Persentase keterampilan guru =

$$P = \frac{\text{skor total observasi}}{80} \times 100\% = \mathbf{85\%}$$

Kriteria persentase :

1. Kurang baik : persentase keterampilan guru < 25%
2. Cukup baik : 25% ≤ persentase keterampilan guru < 50%
3. Baik : 50% ≤ persentase keterampilan guru < 75%
4. Sangat baik : persentase keterampilan guru ≥ 75%

Kendal, 23 Mei 2013

Observer,



**Dra. Sumarni**

NIP. 19621104 199903 2001

**LEMBAR PENGAMATAN KINERJA GURU**  
**KELAS EKSPERIMEN**

Hari/Tanggal : Kamis/ 30 Mei 2013

Nama Guru : Yuwana S. W. P.

Pertemuan ke : III

Petunjuk : Berilah penilaian Anda dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom “ya” atau “tidak”, kemudian memberikan skor yang sesuai dengan pengamatan Anda!

No.	Kegiatan Guru	Terpenuhi		Skala Penilaian				
		Ya	Tidak	0	1	2	3	4
1	Memulai pelajaran dengan memberi salam dan meminta salah satu peserta didik memimpin doa untuk menumbuhkan sikap religius.	√					√	
2	Memeriksa kondisi kelas dan kehadiran peserta didik.	√					√	
3	Menanyakan kesiapan fisik dan psikis peserta didik.	√						√
4	Menyampaikan tujuan pembelajaran, menginformasikan model pembelajaran, dan memberikan motivasi.	√						√
5	Mengelompokkan peserta didik dan membagikan LKPD.	√						√
6	Memberikan pertanyaan untuk mengingatkan peserta didik dengan materi pyasarat dalam kegiatan apersepsi.	√						√
7	Memantau diskusi kelompok dan memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan.	√						√
8	Menawarkan pada semua peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya.	√						√

9	Menggunakan <i>good question</i> dan Cabri 3D untuk mengeksplorasi pengetahuan peserta didik tentang materi yang dipelajari.	✓						✓
10	Memberikan konfirmasi untuk membenarkan jawaban peserta didik yang salah.	✓						✓
11	Menggunakan Cabri 3D dan serangkaian pertanyaan untuk menjelaskan contoh soal.	✓						✓
12	Memantau diskusi kelompok dan memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan.	✓						✓
13	Menawarkan pada semua peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya.	✓						✓
14	Memberikan konfirmasi untuk membenarkan jawaban peserta didik yang salah.	✓						✓
15	Memberikan lembar soal kuis kepada peserta didik untuk dikerjakan secara individu.	✓					✓	
16	Memberikan serangkaian pertanyaan untuk membuat simpulan.	✓					✓	
17	Melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran.	✓					✓	
18	Memberikan PR kepada peserta didik.	✓						✓
19	Memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya.	✓						✓
20	Mengucap syukur atas kelancaran proses pembelajaran dan menutup pelajaran dengan doa.	✓					✓	
Skor total								

Kriteria Penilaian :

Skor 4 : sangat baik (jika disampaikan dengan sangat jelas/tepat/terarah/runtut)

Skor 3 : baik (jika disampaikan dengan jelas/tepat/terarah/runtut)

Skor 2 : cukup (jika disampaikan dengan cukup jelas/tepat/terarah/runtut)

Skor 1 : kurang (jika disampaikan dengan kurang jelas/tepat/terarah/runtut)

Skor 0 : tidak terpenuhi

Perhitungan :

Skor total hasil observasi = 74

Skor maksimum = 96

Persentase keterampilan guru =

$$P = \frac{\text{skor total observasi}}{80} \times 100\% = 92,5 \%$$

Kriteria persentase :

1. Kurang baik : persentase keterampilan guru < 25%
2. Cukup baik :  $25\% \leq$  persentase keterampilan guru < 50%
3. Baik :  $50\% \leq$  persentase keterampilan guru < 75%
4. Sangat baik : persentase keterampilan guru  $\geq$  75%

Kendal, 30 Mei 2013

Observer,



**Dra. Sumarni**

NIP. 19621104 199903 2001

## Lampiran 34

**LEMBAR PENGAMATAN KINERJA GURU**  
**KELAS KONTROL**

Hari/Tanggal : Selasa/ 21 Mei 2013

Nama Guru : Yuwana S. W. P.

Pertemuan ke : I

Petunjuk : Berilah penilaian Anda dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom “ya” atau “tidak”, kemudian memberikan skor yang sesuai dengan pengamatan Anda!

No.	Kegiatan Guru	Terpenuhi		Skala Penilaian				
		Ya	Tidak	0	1	2	3	4
1	Memulai pelajaran dengan memberi salam dan meminta salah satu peserta didik memimpin doa untuk menumbuhkan sikap religius.	√					√	
2	Memeriksa kondisi kelas dan kehadiran peserta didik.	√				√		
3	Menanyakan kesiapan fisik dan psikis peserta didik.	√					√	
4	Menyampaikan tujuan pembelajaran, menginformasikan model pembelajaran, dan memberikan motivasi.	√						√
5	Memberikan pertanyaan untuk mengingatkan peserta didik dengan materi pyasyarat dalam kegiatan apersepsi.	√					√	
6	Menggunakan <i>good question</i> untuk mengeksplorasi pengetahuan peserta didik tentang materi yang dipelajari.	√					√	
7	Memberikan konfirmasi untuk membenarkan jawaban peserta didik yang salah.	√						√
8	Menjelaskan contoh soal.	√						√

9	Mengelompokkan peserta didik.	✓					✓	
10	Memantau diskusi kelompok dan memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan.	✓					✓	
11	Menawarkan pada semua peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya.	✓				✓		
12	Memberikan konfirmasi untuk membenarkan jawaban peserta didik yang salah.	✓						✓
13	Memberikan lembar soal kuis kepada peserta didik untuk dikerjakan secara individu.		✓	✓				
14	Memberikan serangkaian pertanyaan untuk membuat simpulan.	✓			✓			
15	Melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran.		✓	✓				
16	Memberikan PR kepada peserta didik.	✓						✓
17	Memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya.	✓					✓	
18	Mengucap syukur atas kelancaran proses pembelajaran dan menutup pelajaran dengan doa.	✓					✓	
Skor total								

Kriteria Penilaian :

Skor 4 : sangat baik (jika disampaikan dengan sangat jelas/tepat/terarah/runtut)

Skor 3 : baik (jika disampaikan dengan jelas/tepat/terarah/runtut)

Skor 2 : cukup (jika disampaikan dengan cukup jelas/tepat/terarah/runtut)

Skor 1 : kurang (jika disampaikan dengan kurang jelas/tepat/terarah/runtut)

Skor 0 : tidak terpenuhi

Perhitungan :

Skor total hasil observasi = **49**

Skor maksimum = 92

Persentase keterampilan guru =

$$P = \frac{\text{skor total observasi}}{72} \times 100\% = 68,06 \%$$

Kriteria persentase :

1. Kurang baik : persentase keterampilan guru < 25%
2. Cukup baik :  $25\% \leq$  persentase keterampilan guru < 50%
3. Baik :  $50\% \leq$  persentase keterampilan guru < 75%
4. Sangat baik : persentase keterampilan guru  $\geq 75\%$

Kendal, 21 Mei 2013

Observer



**Dra. Sumarni**

NIP. 19621104 199903 2001

**LEMBAR PENGAMATAN KINERJA GURU**  
**KELAS KONTROL**

Hari/Tanggal : Jumat/ 24 Mei 2013

Nama Guru : Yuwana S. W. P.

Pertemuan ke : II

Petunjuk : Berilah penilaian Anda dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom “ya” atau “tidak”, kemudian memberikan skor yang sesuai dengan pengamatan Anda!

No.	Kegiatan Guru	Terpenuhi		Skala Penilaian				
		Ya	Tidak	0	1	2	3	4
1	Memulai pelajaran dengan memberi salam dan meminta salah satu peserta didik memimpin doa untuk menumbuhkan sikap religius.	√					√	
2	Memeriksa kondisi kelas dan kehadiran peserta didik.	√					√	
3	Menanyakan kesiapan fisik dan psikis peserta didik.	√					√	
4	Menyampaikan tujuan pembelajaran, menginformasikan model pembelajaran, dan memberikan motivasi.	√						√
5	Memberikan pertanyaan untuk mengingatkan peserta didik dengan materi pyasyarat dalam kegiatan apersepsi.	√						√
6	Menggunakan <i>good question</i> untuk mengeksplorasi pengetahuan peserta didik tentang materi yang dipelajari.	√					√	
7	Memberikan konfirmasi untuk membenarkan jawaban peserta didik yang salah.	√						√
8	Menjelaskan contoh soal.	√						√
9	Mengelompokkan peserta didik.	√						√

10	Memantau diskusi kelompok dan memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan.	✓						✓
11	Menawarkan pada semua peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya.	✓						✓
12	Memberikan konfirmasi untuk membenarkan jawaban peserta didik yang salah.	✓						✓
13	Memberikan lembar soal kuis kepada peserta didik untuk dikerjakan secara individu.	✓					✓	
14	Memberikan serangkaian pertanyaan untuk membuat simpulan.	✓					✓	
15	Melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran.		✓	✓				
16	Memberikan PR kepada peserta didik.	✓						✓
17	Memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya.	✓					✓	
18	Mengucap syukur atas kelancaran proses pembelajaran dan menutup pelajaran dengan doa.	✓					✓	
Skor total								

Kriteria Penilaian :

Skor 4 : sangat baik (jika disampaikan dengan sangat jelas/tepat/terarah/runtut)

Skor 3 : baik (jika disampaikan dengan jelas/tepat/terarah/runtut)

Skor 2 : cukup (jika disampaikan dengan cukup jelas/tepat/terarah/runtut)

Skor 1 : kurang (jika disampaikan dengan kurang jelas/tepat/terarah/runtut)

Skor 0 : tidak terpenuhi

Perhitungan :

Skor total hasil observasi = **60**

Skor maksimum = 92

Persentase keterampilan guru =

$$P = \frac{\text{skor total observasi}}{72} \times 100\% = \mathbf{83,3\%}$$

Kriteria persentase :

1. Kurang baik : persentase keterampilan guru  $< 25\%$
2. Cukup baik :  $25\% \leq$  persentase keterampilan guru  $< 50\%$
3. Baik :  $50\% \leq$  persentase keterampilan guru  $< 75\%$
4. Sangat baik : persentase keterampilan guru  $\geq 75\%$

Kendal, 24 Mei 2013

Observer



**Dra. Sumarni**

NIP. 19621104 199903 2001

**LEMBAR PENGAMATAN KINERJA GURU**  
**KELAS KONTROL**

Hari/Tanggal : Selasa/ 28 Mei 2013

Nama Guru : Yuwana S. W. P.

Pertemuan ke : III

Petunjuk : Berilah penilaian Anda dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom “ya” atau “tidak”, kemudian memberikan skor yang sesuai dengan pengamatan Anda!

No.	Kegiatan Guru	Terpenuhi		Skala Penilaian				
		Ya	Tidak	0	1	2	3	4
1	Memulai pelajaran dengan memberi salam dan meminta salah satu peserta didik memimpin doa untuk menumbuhkan sikap religius.	√					√	
2	Memeriksa kondisi kelas dan kehadiran peserta didik.	√					√	
3	Menanyakan kesiapan fisik dan psikis peserta didik.	√					√	
4	Menyampaikan tujuan pembelajaran, menginformasikan model pembelajaran, dan memberikan motivasi.	√						√
5	Memberikan pertanyaan untuk mengingatkan peserta didik dengan materi pyasyarat dalam kegiatan apersepsi.	√						√
6	Menggunakan <i>good question</i> untuk mengeksplorasi pengetahuan peserta didik tentang materi yang dipelajari.	√						√
7	Memberikan konfirmasi untuk membenarkan jawaban peserta didik yang salah.	√						√
8	Menjelaskan contoh soal.	√						√
9	Mengelompokkan peserta didik.	√						√

10	Memantau diskusi kelompok dan memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan.	✓						✓
11	Menawarkan pada semua peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya.	✓						✓
12	Memberikan konfirmasi untuk membenarkan jawaban peserta didik yang salah.	✓						✓
13	Memberikan lembar soal kuis kepada peserta didik untuk dikerjakan secara individu.	✓					✓	
14	Memberikan serangkaian pertanyaan untuk membuat simpulan.	✓						✓
15	Melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran.	✓					✓	
16	Memberikan PR kepada peserta didik.	✓					✓	
17	Memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya.	✓						✓
18	Mengucap syukur atas kelancaran proses pembelajaran dan menutup pelajaran dengan doa.	✓					✓	
Skor total								

Kriteria Penilaian :

Skor 4 : sangat baik (jika disampaikan dengan sangat jelas/tepat/terarah/runtut)

Skor 3 : baik (jika disampaikan dengan jelas/tepat/terarah/runtut)

Skor 2 : cukup (jika disampaikan dengan cukup jelas/tepat/terarah/runtut)

Skor 1 : kurang (jika disampaikan dengan kurang jelas/tepat/terarah/runtut)

Skor 0 : tidak terpenuhi

Perhitungan :

Skor total hasil observasi = **65**

Skor maksimum = 92

Persentase keterampilan guru =

$$P = \frac{\text{skor total observasi}}{72} \times 100\% = \mathbf{90,28\%}$$

Kriteria persentase :

1. Kurang baik : persentase keterampilan guru  $< 25\%$
2. Cukup baik :  $25\% \leq$  persentase keterampilan guru  $< 50\%$
3. Baik :  $50\% \leq$  persentase keterampilan guru  $< 75\%$
4. Sangat baik : persentase keterampilan guru  $\geq 75\%$

Kendal, 28 Mei 2013

Observer



**Dra. Sumarni**

NIP. 19621104 199903 2001

### Lampiran 35

#### DESKRIPSI PENILAIAN LEMBAR PENGAMATAN KINERJA GURU KELAS EKSPERIMEN

1. Memulai pelajaran dengan memberi salam dan meminta salah satu peserta didik memimpin doa untuk menumbuhkan sikap religius.

Skor	Kriteria
0	Guru memulai pelajaran tidak tepat waktu, tidak memberi salam, dan tidak meminta salah satu peserta didik memimpin doa.
1	Guru memulai pelajaran tidak tepat waktu, memberi salam tetapi tidak meminta salah satu peserta didik memimpin doa.
2	Guru memulai pelajaran tidak tepat waktu, tidak memberi salam tetapi meminta salah satu peserta didik memimpin doa.
3	Guru memulai pelajaran tidak tepat waktu, tetapi memberi salam, dan meminta salah satu peserta didik memimpin doa.
4	Guru memulai pelajaran tepat waktu, memberi salam, dan meminta salah satu peserta didik memimpin doa.

2. Memeriksa kondisi kelas dan kehadiran peserta didik.

Skor	Kriteria
0	Guru tidak memeriksa kondisi kelas dan tidak memeriksa kehadiran peserta didik.
1	Guru memeriksa kondisi kelas tetapi tidak memeriksa kehadiran peserta didik.
2	Guru tidak memeriksa kondisi kelas tetapi memeriksa kehadiran peserta didik.
3	Guru memeriksa kondisi kelas dan memeriksa kehadiran peserta didik, tetapi tidak menunjukkan perhatian pada kondisi kelas dan peserta didik yang tidak hadir.
4	Guru memeriksa kondisi kelas dan memeriksa kehadiran peserta didik, serta menunjukkan perhatian pada kondisi kelas dan peserta didik yang tidak hadir.

3. Menanyakan kesiapan fisik dan psikis peserta didik.

Skor	Kriteria
0	Guru tidak menanyakan kesiapan fisik dan psikis peserta didik
1	Guru hanya menanyakan kesiapan fisik peserta didik dengan menanyakan "apakah sudah mempersiapkan alat tulis dan buku pelajaran?"
2	Guru hanya menanyakan kesiapan psikis peserta didik dengan menanyakan "apakah sudah siap mengikuti pelajaran?"
3	Guru menanyakan kesiapan fisik dan psikis peserta didik.
4	Guru menanyakan dan memeriksa kesiapan fisik dan psikis peserta didik.

4. Menyampaikan tujuan pembelajaran, menginformasikan model pembelajaran, dan memberikan motivasi.

<b>Skor</b>	<b>Kriteria</b>
0	Guru tidak menyampaikan tujuan pembelajaran, tidak menginformasikan model pembelajaran, dan tidak memberikan motivasi.
1	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, dan menginformasikan model pembelajaran, tetapi tidak memberikan motivasi.
2	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, menginformasikan model pembelajaran, dan memberikan motivasi dengan bercerita tetapi kurang sesuai dengan materi yang diajarkan.
3	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, menginformasikan model pembelajaran, dan memberikan motivasi dengan bercerita tentang manfaat materi dalam kehidupan tetapi tidak menampilkan gambar kontekstual.
4	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, menginformasikan model pembelajaran, dan memberikan motivasi dengan bercerita tentang manfaat materi dalam kehidupan dan menampilkan gambar kontekstual.

5. Mengelompokkan peserta didik dan membagikan LKPD.

<b>Skor</b>	<b>Kriteria</b>
0	Guru tidak mengelompokkan peserta didik dan tidak membagikan LKPD.
1	Guru tidak mengelompokkan peserta didik tetapi membagikan LKPD.
2	Guru mengelompokkan peserta didik tetapi tidak membagikan LKPD.
3	Guru mengelompokkan peserta didik tetapi tidak dengan memberikan arahan kemudian membagikan LKPD.
4	Guru mengelompokkan peserta didik dengan memberikan arahan kemudian membagikan LKPD.

6. Memberikan pertanyaan untuk mengingatkan peserta didik dengan materi prasyarat dalam kegiatan apersepsi.

<b>Skor</b>	<b>Kriteria</b>
0	Guru tidak melakukan apersepsi.
1	Guru melakukan apersepsi tidak dengan tanya jawab dan kurang tepat.
2	Guru melakukan apersepsi dengan tanya jawab tetapi kurang tepat.
3	Guru melakukan apersepsi tidak dengan tanya jawab tetapi sudah tepat.
4	Guru melakukan apersepsi dengan tanya jawab dengan tepat.

7. Memantau diskusi kelompok dan memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan.

<b>Skor</b>	<b>Kriteria</b>
-------------	-----------------

0	Guru tidak memantau diskusi kelompok dan tidak memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan.
1	Guru memantau diskusi kelompok tetapi tidak menanyakan kesulitan peserta didik dan tidak memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan.
2	Guru memantau diskusi kelompok dengan menanyakan kesulitan peserta didik dan tidak memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan.
3	Guru memantau diskusi kelompok dan memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan tetapi belum membuat satupun anggota kelompok paham.
4	Guru memantau diskusi kelompok dan memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan sampai seorang anggota kelompok paham.

8. Menawarkan pada semua peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya.

<b>Skor</b>	<b>Kriteria</b>
0	Guru tidak menawarkan pada semua peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya.
1	Guru menunjuk beberapa peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya.
2	Guru hanya menawarkan kepada beberapa peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya.
3	Guru menawarkan kepada perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya.
4	Guru menawarkan pada semua peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya.

9. Menggunakan *good question* dan Cabri 3D untuk mengeksplorasi pengetahuan peserta didik tentang materi yang dipelajari.

<b>Skor</b>	<b>Kriteria</b>
0	Guru tidak menggunakan <i>good question</i> dan tidak menggunakan Cabri 3D untuk mengeksplorasi pengetahuan peserta didik tentang materi yang dipelajari.
1	Guru tidak menggunakan <i>good question</i> tetapi menggunakan Cabri 3D untuk mengeksplorasi pengetahuan peserta didik tentang materi yang dipelajari.
2	Guru menggunakan <i>good question</i> tetapi tidak menggunakan Cabri 3D untuk mengeksplorasi pengetahuan peserta didik tentang materi yang dipelajari.
3	Guru menggunakan <i>good question</i> tetapi kurang jelas dan kurang tepat serta menggunakan Cabri 3D untuk mengeksplorasi pengetahuan peserta didik tentang materi yang dipelajari.
4	Guru menggunakan <i>good question</i> dengan jelas dan tepat serta menggunakan

	Cabri 3D untuk mengeksplorasi pengetahuan peserta didik tentang materi yang dipelajari.
--	---

10. Memberikan konfirmasi untuk membenarkan jawaban peserta didik yang salah.

Skor	Kriteria
0	Guru tidak memberikan konfirmasi untuk membenarkan jawaban peserta didik yang salah.
1	Guru memberikan konfirmasi hanya dengan mengulangi jawaban peserta didik tetapi tidak membenarkan jawaban peserta didik yang salah.
2	Guru memberikan konfirmasi hanya untuk membenarkan jawaban peserta didik yang salah tetapi masih kurang tepat.
3	Guru memberikan konfirmasi dengan mengulangi jawaban peserta didik dan membenarkan jawaban peserta didik yang salah tetapi masih kurang tepat.
4	Guru memberikan konfirmasi dengan mengulangi jawaban peserta didik dan membenarkan jawaban peserta didik yang salah dengan tepat.

11. Menggunakan Cabri 3D dan serangkaian pertanyaan untuk menjelaskan contoh soal.

Skor	Kriteria
0	Guru tidak menggunakan Cabri 3D dan tidak menggunakan serangkaian pertanyaan untuk menjelaskan contoh soal.
1	Guru menggunakan Cabri 3D tetapi tidak menggunakan serangkaian pertanyaan untuk menjelaskan contoh soal.
2	Guru tidak menggunakan Cabri 3D tetapi menggunakan serangkaian pertanyaan untuk menjelaskan contoh soal.
3	Guru menggunakan Cabri 3D dan menggunakan serangkaian pertanyaan yang kurang jelas dan kurang tepat untuk menjelaskan contoh soal.
4	Guru menggunakan Cabri 3D dan menggunakan serangkaian pertanyaan dengan jelas dan tepat untuk menjelaskan contoh soal.

12. Memantau diskusi kelompok dan memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan.

Skor	Kriteria
0	Guru tidak memantau diskusi kelompok dan tidak memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan.
1	Guru memantau diskusi kelompok tetapi tidak menanyakan kesulitan peserta didik dan tidak memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan.
2	Guru memantau diskusi kelompok dengan menanyakan kesulitan peserta didik dan tidak memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami

	kesulitan.
3	Guru memantau diskusi kelompok dan memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan tetapi belum membuat satupun anggota kelompok paham.
4	Guru memantau diskusi kelompok dan memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan sampai seorang anggota kelompok paham.

13. Menawarkan pada semua peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya.

<b>Skor</b>	<b>Kriteria</b>
0	Guru tidak menawarkan pada semua peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya.
1	Guru menunjuk beberapa peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya.
2	Guru hanya menawarkan kepada beberapa peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya.
3	Guru menawarkan kepada perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya.
4	Guru menawarkan pada semua peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya.

14. Memberikan konfirmasi untuk membenarkan jawaban peserta didik yang salah.

<b>Skor</b>	<b>Kriteria</b>
0	Guru tidak memberikan konfirmasi untuk membenarkan jawaban peserta didik yang salah.
1	Guru memberikan konfirmasi hanya dengan mengulangi jawaban peserta didik tetapi tidak membenarkan jawaban peserta didik yang salah.
2	Guru memberikan konfirmasi hanya untuk membenarkan jawaban peserta didik yang salah tetapi masih kurang tepat.
3	Guru memberikan konfirmasi dengan mengulangi jawaban peserta didik dan membenarkan jawaban peserta didik yang salah tetapi masih kurang tepat.
4	Guru memberikan konfirmasi dengan mengulangi jawaban peserta didik dan membenarkan jawaban peserta didik yang salah dengan tepat.

15. Memberikan lembar soal kuis kepada peserta didik untuk dikerjakan secara individu.

<b>Skor</b>	<b>Kriteria</b>
0	Guru tidak memberikan lembar soal kuis kepada peserta didik untuk dikerjakan secara individu.
1	Guru memberikan lembar soal kuis kepada peserta didik, tetapi tidak menginformasikan untuk dikerjakan secara individu dan tidak mengawasi berlangsungnya kuis.

2	Guru memberikan lembar soal kuis kepada peserta didik, kemudian menginformasikan untuk dikerjakan secara individu tetapi tidak mengawasi berlangsungnya kuis.
3	Guru memberikan lembar soal kuis kepada peserta didik, kemudian menginformasikan untuk dikerjakan secara individu dan mengawasi berlangsungnya kuis tetapi membiarkan peserta didik untuk tidak jujur.
4	Guru memberikan lembar soal kuis kepada peserta didik, kemudian menginformasikan untuk dikerjakan secara individu dan mengawasi berlangsungnya kuis dengan ketat

16. Memberikan serangkaian pertanyaan untuk membuat simpulan.

Skor	Kriteria
0	Guru tidak memandu peserta didik membuat simpulan
1	Guru tidak memberikan serangkaian pertanyaan dalam memandu peserta didik membuat simpulan.
2	Guru memberikan serangkaian pertanyaan yang tidak tepat dan tidak runtut dalam memandu peserta didik membuat simpulan.
3	Guru memberikan serangkaian pertanyaan yang kurang tepat dan tidak runtut dalam memandu peserta didik membuat simpulan.
4	Guru memberikan serangkaian pertanyaan dengan tepat runtut dalam memandu peserta didik membuat simpulan.

17. Melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran.

Skor	Kriteria
0	Guru tidak melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran.
1	Guru tidak meminta peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran.
2	Guru meminta peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran tetapi tidak memberi kesempatan untuk menyampaikannya.
3	Guru meminta peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran dan memberi kesempatan untuk menyampaikannya tetapi tidak menanggapi.
4	Guru meminta peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran dan memberi kesempatan untuk menyampaikannya kemudian menanggapi dengan baik dan tepat.

18. Memberikan PR kepada peserta didik.

Skor	Kriteria
0	Guru tidak memberikan PR kepada peserta didik.
1	Guru memberikan PR yang tidak sesuai dengan materi kepada peserta didik.
2	Guru memberikan PR kepada peserta didik tetapi tidak meminta mempelajari

	dan mengerjakannya.
3	Guru memberikan PR kepada peserta didik dan meminta mempelajari dan mengerjakannya tetapi tidak meminta dikumpulkan pada pertemuan berikutnya.
4	Guru memberikan PR kepada peserta didik dan meminta mempelajari dan mengerjakannya untuk kemudian dikumpulkan pada pertemuan berikutnya.

19. Memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya.

<b>Skor</b>	<b>Kriteria</b>
0	Guru tidak memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya.
1	Guru memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya tetapi kurang jelas dan tidak meminta untuk mempelajari lebih dahulu.
2	Guru memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya dengan jelas tetapi tidak meminta untuk mempelajari lebih dahulu.
3	Guru memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya dengan jelas kemudian meminta untuk mempelajari lebih dahulu tetapi tidak menginformasikan perlengkapan yang perlu di persiapkan.
4	Guru memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya dengan jelas kemudian meminta untuk mempelajari lebih dahulu dan menyiapkan perlengkapan untuk pertemuan berikutnya.

20. Mengucap syukur atas kelancaran proses pembelajaran dan menutup pelajaran dengan doa.

<b>Skor</b>	<b>Kriteria</b>
0	Guru tidak memandu peserta didik untuk mengucap syukur atas kelancaran proses pembelajaran dan tidak menutup pelajaran dengan doa.
1	Guru memandu peserta didik untuk mengucap syukur atas kelancaran proses pembelajaran tetapi tidak meminta salah satu peserta didik memimpin berdoa.
2	Guru tidak memandu peserta didik untuk mengucap syukur atas kelancaran proses pembelajaran tetapi meminta salah satu peserta didik memimpin berdoa.
3	Guru memandu peserta didik untuk mengucap syukur atas kelancaran proses pembelajaran dan meminta salah satu peserta didik memimpin berdoa tetapi tidak mengakhiri pelajaran tepat waktu
4	Guru memandu peserta didik untuk mengucap syukur atas kelancaran proses pembelajaran, meminta salah satu peserta didik memimpin berdoa dan mengakhiri pelajaran tepat waktu

### Lampiran 36

#### DESKRIPSI PENILAIAN LEMBAR PENGAMATAN KINERJA GURU KELAS KONTROL

1. Memulai pelajaran dengan memberi salam dan meminta salah satu peserta didik memimpin doa untuk menumbuhkan sikap religius.

Skor	Kriteria
0	Guru memulai pelajaran tidak tepat waktu, tidak memberi salam, dan tidak meminta salah satu peserta didik memimpin doa.
1	Guru memulai pelajaran tidak tepat waktu, memberi salam tetapi tidak meminta salah satu peserta didik memimpin doa.
2	Guru memulai pelajaran tidak tepat waktu, tidak memberi salam tetapi meminta salah satu peserta didik memimpin doa.
3	Guru memulai pelajaran tidak tepat waktu, tetapi memberi salam, dan meminta salah satu peserta didik memimpin doa.
4	Guru memulai pelajaran tepat waktu, memberi salam, dan meminta salah satu peserta didik memimpin doa.

2. Memeriksa kondisi kelas dan kehadiran peserta didik.

Skor	Kriteria
0	Guru tidak memeriksa kondisi kelas dan tidak memeriksa kehadiran peserta didik.
1	Guru memeriksa kondisi kelas tetapi tidak memeriksa kehadiran peserta didik.
2	Guru tidak memeriksa kondisi kelas tetapi memeriksa kehadiran peserta didik.
3	Guru memeriksa kondisi kelas dan memeriksa kehadiran peserta didik, tetapi tidak menunjukkan perhatian pada kondisi kelas dan peserta didik yang tidak hadir.
4	Guru memeriksa kondisi kelas dan memeriksa kehadiran peserta didik, serta menunjukkan perhatian pada kondisi kelas dan peserta didik yang tidak hadir.

3. Menanyakan kesiapan fisik dan psikis peserta didik.

Skor	Kriteria
0	Guru tidak menanyakan kesiapan fisik dan psikis peserta didik
1	Guru hanya menanyakan kesiapan fisik peserta didik dengan menanyakan “apakah sudah mempersiapkan alat tulis dan buku pelajaran?”
2	Guru hanya menanyakan kesiapan psikis peserta didik dengan menanyakan “apakah sudah siap mengikuti pelajaran?”
3	Guru menanyakan kesiapan fisik dan psikis peserta didik.
4	Guru menanyakan dan memeriksa kesiapan fisik dan psikis peserta didik.

4. Menyampaikan tujuan pembelajaran, menginformasikan model pembelajaran, dan memberikan motivasi.

Skor	Kriteria
0	Guru tidak menyampaikan tujuan pembelajaran, tidak menginformasikan model pembelajaran, dan tidak memberikan motivasi.
1	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, dan menginformasikan model pembelajaran, tetapi tidak memberikan motivasi.
2	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, menginformasikan model pembelajaran, dan memberikan motivasi dengan bercerita tetapi kurang sesuai dengan materi yang diajarkan.
3	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, menginformasikan model pembelajaran, dan memberikan motivasi dengan bercerita tentang manfaat materi dalam kehidupan tetapi tidak menampilkan gambar kontekstual.
4	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, menginformasikan model pembelajaran, dan memberikan motivasi dengan bercerita tentang manfaat materi dalam kehidupan dan menampilkan gambar kontekstual.

5. Memberikan pertanyaan untuk mengingatkan peserta didik dengan materi prasyarat dalam kegiatan apersepsi.

Skor	Kriteria
0	Guru tidak melakukan apersepsi.
1	Guru melakukan apersepsi tidak dengan tanya jawab dan kurang tepat.
2	Guru melakukan apersepsi dengan tanya jawab tetapi kurang tepat.
3	Guru melakukan apersepsi tidak dengan tanya jawab tetapi sudah tepat.
4	Guru melakukan apersepsi dengan tanya jawab dengan tepat.

6. Menggunakan *good question* untuk mengeksplorasi pengetahuan peserta didik tentang materi yang dipelajari.

Skor	Kriteria
0	Guru tidak menggunakan <i>good question</i> dan tidak menggambar pada papan tulis untuk mengeksplorasi pengetahuan peserta didik tentang materi yang dipelajari.
1	Guru tidak menggunakan <i>good question</i> tetapi menggambar pada papan tulis untuk mengeksplorasi pengetahuan peserta didik tentang materi yang dipelajari.
2	Guru menggunakan <i>good question</i> tetapi tidak menggambar pada papan tulis untuk mengeksplorasi pengetahuan peserta didik tentang materi yang dipelajari.
3	Guru menggunakan <i>good question</i> tetapi kurang jelas dan kurang tepat serta menggambar pada papan tulis untuk mengeksplorasi pengetahuan peserta didik tentang materi yang dipelajari.
4	Guru menggunakan <i>good question</i> dengan jelas dan tepat serta menggambar

	pada papan tulis untuk mengeksplorasi pengetahuan peserta didik tentang materi yang dipelajari.
--	---

7. Memberikan konfirmasi untuk membenarkan jawaban peserta didik yang salah.

<b>Skor</b>	<b>Kriteria</b>
0	Guru tidak memberikan konfirmasi untuk membenarkan jawaban peserta didik yang salah.
1	Guru memberikan konfirmasi hanya dengan mengulangi jawaban peserta didik tetapi tidak membenarkan jawaban peserta didik yang salah.
2	Guru memberikan konfirmasi hanya untuk membenarkan jawaban peserta didik yang salah tetapi masih kurang tepat.
3	Guru memberikan konfirmasi dengan mengulangi jawaban peserta didik dan membenarkan jawaban peserta didik yang salah tetapi masih kurang tepat.
4	Guru memberikan konfirmasi dengan mengulangi jawaban peserta didik dan membenarkan jawaban peserta didik yang salah dengan tepat.

8. Menjelaskan contoh soal.

<b>Skor</b>	<b>Kriteria</b>
0	Guru tidak menggambar pada papan tulis dan tidak menggunakan serangkaian pertanyaan untuk menjelaskan contoh soal.
1	Guru menggambar pada papan tulis tetapi tidak menggunakan serangkaian pertanyaan untuk menjelaskan contoh soal.
2	Guru tidak menggambar pada papan tulis tetapi menggunakan serangkaian pertanyaan untuk menjelaskan contoh soal.
3	Guru menggambar pada papan tulis dan menggunakan serangkaian pertanyaan yang kurang jelas dan kurang tepat untuk menjelaskan contoh soal.
4	Guru menggambar pada papan tulis dan menggunakan serangkaian pertanyaan dengan jelas dan tepat untuk menjelaskan contoh soal.

9. Mengelompokkan peserta didik.

<b>Skor</b>	<b>Kriteria</b>
0	Guru tidak mengelompokkan peserta didik dan tidak membagikan LKPD.
1	Guru tidak mengelompokkan peserta didik tetapi membagikan LKPD.
2	Guru mengelompokkan peserta didik tetapi tidak membagikan LKPD.
3	Guru mengelompokkan peserta didik tetapi tidak dengan memberikan arahan kemudian membagikan LKPD.
4	Guru mengelompokkan peserta didik dengan memberikan arahan kemudian membagikan LKPD.

10. Memantau diskusi kelompok dan memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan.

<b>Skor</b>	<b>Kriteria</b>
0	Guru tidak memantau diskusi kelompok dan tidak memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan.
1	Guru memantau diskusi kelompok tetapi tidak menanyakan kesulitan peserta didik dan tidak memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan.
2	Guru memantau diskusi kelompok dengan menanyakan kesulitan peserta didik dan tidak memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan.
3	Guru memantau diskusi kelompok dan memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan tetapi belum membuat satupun anggota kelompok paham.
4	Guru memantau diskusi kelompok dan memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan sampai seorang anggota kelompok paham.

11. Menawarkan pada semua peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya.

<b>Skor</b>	<b>Kriteria</b>
0	Guru tidak menawarkan pada semua peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya.
1	Guru menunjuk beberapa peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya.
2	Guru hanya menawarkan kepada beberapa peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya.
3	Guru menawarkan kepada perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya.
4	Guru menawarkan pada semua peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusinya.

12. Memberikan konfirmasi untuk membenarkan jawaban peserta didik yang salah.

<b>Skor</b>	<b>Kriteria</b>
0	Guru tidak memberikan konfirmasi untuk membenarkan jawaban peserta didik yang salah.
1	Guru memberikan konfirmasi hanya dengan mengulangi jawaban peserta didik tetapi tidak membenarkan jawaban peserta didik yang salah.
2	Guru memberikan konfirmasi hanya untuk membenarkan jawaban peserta didik yang salah tetapi masih kurang tepat.
3	Guru memberikan konfirmasi dengan mengulangi jawaban peserta didik dan membenarkan jawaban peserta didik yang salah tetapi masih kurang tepat.
4	Guru memberikan konfirmasi dengan mengulangi jawaban peserta didik dan membenarkan jawaban peserta didik yang salah dengan tepat.

13. Memberikan lembar soal kuis kepada peserta didik untuk dikerjakan secara individu.

<b>Skor</b>	<b>Kriteria</b>
0	Guru tidak memberikan lembar soal kuis kepada peserta didik untuk dikerjakan secara individu.
1	Guru memberikan lembar soal kuis kepada peserta didik, tetapi tidak menginformasikan untuk dikerjakan secara individu dan tidak mengawasi berlangsungnya kuis.
2	Guru memberikan lembar soal kuis kepada peserta didik, kemudian menginformasikan untuk dikerjakan secara individu tetapi tidak mengawasi berlangsungnya kuis.
3	Guru memberikan lembar soal kuis kepada peserta didik, kemudian menginformasikan untuk dikerjakan secara individu dan mengawasi berlangsungnya kuis tetapi membiarkan peserta didik untuk tidak jujur.
4	Guru memberikan lembar soal kuis kepada peserta didik, kemudian menginformasikan untuk dikerjakan secara individu dan mengawasi berlangsungnya kuis dengan ketat

14. Memberikan serangkaian pertanyaan untuk membuat simpulan.

<b>Skor</b>	<b>Kriteria</b>
0	Guru tidak memandu peserta didik membuat simpulan
1	Guru tidak memberikan serangkaian pertanyaan dalam memandu peserta didik membuat simpulan.
2	Guru memberikan serangkaian pertanyaan yang tidak tepat dan tidak runtut dalam memandu peserta didik membuat simpulan.
3	Guru memberikan serangkaian pertanyaan yang kurang tepat dan tidak runtut dalam memandu peserta didik membuat simpulan.
4	Guru memberikan serangkaian pertanyaan dengan tepat runtut dalam memandu peserta didik membuat simpulan.

15. Melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran.

<b>Skor</b>	<b>Kriteria</b>
0	Guru tidak melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran.
1	Guru tidak meminta peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran.
2	Guru meminta peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran tetapi tidak memberi kesempatan untuk menyampaikannya.
3	Guru meminta peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran dan memberi kesempatan untuk menyampaikannya tetapi tidak menanggapi.
4	Guru meminta peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran dan memberi kesempatan untuk menyampaikannya kemudian menanggapi dengan baik dan tepat.

16. Memberikan PR kepada peserta didik.

<b>Skor</b>	<b>Kriteria</b>
0	Guru tidak memberikan PR kepada peserta didik.
1	Guru memberikan PR yang tidak sesuai dengan materi kepada peserta didik.
2	Guru memberikan PR kepada peserta didik tetapi tidak meminta mempelajari dan mengerjakannya.
3	Guru memberikan PR kepada peserta didik dan meminta mempelajari dan mengerjakannya tetapi tidak meminta dikumpulkan pada pertemuan berikutnya.
4	Guru memberikan PR kepada peserta didik dan meminta mempelajari dan mengerjakannya untuk kemudian dikumpulkan pada pertemuan berikutnya.

17. Memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya.

<b>Skor</b>	<b>Kriteria</b>
0	Guru tidak memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya.
1	Guru memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya tetapi kurang jelas dan tidak meminta untuk mempelajari lebih dahulu.
2	Guru memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya dengan jelas tetapi tidak meminta untuk mempelajari lebih dahulu.
3	Guru memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya dengan jelas kemudian meminta untuk mempelajari lebih dahulu tetapi tidak menginformasikan perlengkapan yang perlu di persiapkan.
4	Guru memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya dengan jelas kemudian meminta untuk mempelajari lebih dahulu dan menyiapkan perlengkapan untuk pertemuan berikutnya.

18. Mengucap syukur atas kelancaran proses pembelajaran dan menutup pelajaran dengan doa.

<b>Skor</b>	<b>Kriteria</b>
0	Guru tidak memandu peserta didik untuk mengucap syukur atas kelancaran proses pembelajaran dan tidak menutup pelajaran dengan doa.
1	Guru memandu peserta didik untuk mengucap syukur atas kelancaran proses pembelajaran tetapi tidak meminta salah satu peserta didik memimpin berdoa.
2	Guru tidak memandu peserta didik untuk mengucap syukur atas kelancaran proses pembelajaran tetapi meminta salah satu peserta didik memimpin berdoa.
3	Guru memandu peserta didik untuk mengucap syukur atas kelancaran proses pembelajaran dan meminta salah satu peserta didik memimpin berdoa tetapi tidak mengakhiri pelajaran tepat waktu
4	Guru memandu peserta didik untuk mengucap syukur atas kelancaran proses pembelajaran, meminta salah satu peserta didik memimpin berdoa dan mengakhiri pelajaran tepat waktu

## Lampiran 37

## Daftar Nilai Hasil Belajar

## Kelas Eksperimen (XA)

No	Kode	Nilai tes
1	E-01	80
2	E-02	64
3	E-03	78
4	E-04	92
5	E-05	76
6	E-06	80
7	E-07	88
8	E-08	82
9	E-09	82
10	E-10	56
11	E-11	74
12	E-12	72
13	E-13	72
14	E-14	80
15	E-15	56
16	E-16	60
17	E-17	74
18	E-18	96
19	E-19	74
20	E-20	82
21	E-21	78
22	E-22	70
23	E-23	90
24	E-24	64
25	E-25	68
26	E-26	76
27	E-27	72
28	E-28	70
29	E-30	72
30	E-31	78
31	E-32	90
32	E-34	82

## Kelas Kontrol (XB)

No	Kode	Nilai tes
1	K-01	74
2	K-02	100
3	K-03	70
4	K-04	70
5	K-05	70
6	K-06	70
7	K-07	74
8	K-08	74
9	K-09	70
10	K-10	80
11	K-11	88
12	K-12	76
13	K-13	76
14	K-14	58
15	K-15	70
16	K-16	66
17	K-17	70
18	K-18	70
19	K-19	54
20	K-20	70
21	K-21	74
22	K-22	76
23	K-23	84
24	K-24	66
25	K-25	62
26	K-26	72
27	K-27	56
28	K-28	84
29	K-29	68
30	K-30	72
31	K-31	76
32	K-32	72
33	K-33	74
34	K-34	50

## Lampiran 38

## Daftar Rata-rata Skor Angket Motivasi

Kelas Eksperimen (XA)			Kelas Kontrol (XB)		
No	Kode	rata-rata skor	No	Kode	rata-rata skor
1	E-01	3.0	1	K-01	3.2
2	E-02	3.2	2	K-02	2.8
3	E-03	2.8	3	K-03	2.7
4	E-04	3.2	4	K-04	3.2
5	E-05	2.7	5	K-05	2.9
6	E-06	3.1	6	K-06	3.3
7	E-07	3.4	7	K-07	3.2
8	E-08	3.4	8	K-08	3.0
9	E-09	3.2	9	K-09	3.0
10	E-10	2.8	10	K-10	3.2
11	E-11	3.9	11	K-11	3.1
12	E-12	3.1	12	K-12	3.5
13	E-13	3.1	13	K-13	3.4
14	E-14	2.9	14	K-14	3.1
15	E-15	4.0	15	K-15	2.9
16	E-16	3.2	16	K-16	2.7
17	E-17	3.0	17	K-17	3.4
18	E-18	3.5	18	K-18	2.9
19	E-19	2.9	19	K-19	3.2
20	E-20	3.1	20	K-20	2.9
21	E-21	2.9	21	K-21	3.0
22	E-22	3.1	22	K-22	3.2
23	E-23	3.2	23	K-23	2.8
24	E-24	2.8	24	K-24	2.5
25	E-25	2.7	25	K-25	3.0
26	E-26	2.8	26	K-26	2.8
27	E-27	2.8	27	K-27	3.4
28	E-28	2.9	28	K-28	3.3
29	E-30	3.2	29	K-29	2.5
30	E-31	3.3	30	K-30	2.7
31	E-32	3.5	31	K-31	3.2
32	E-34	3.4	32	K-32	2.7
			33	K-33	3.0

## Lampiran 39

## Skor Aktivitas Guru dan Peserta Didik

Lembar Pengamatan Aktivitas Guru					
Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol		
Pertemuan Ke-	Skor	Kriteria	Pertemuan Ke-	Skor	Kriteria
1	65	Baik	1	68.06	Baik
2	85	Sangat Baik	2	83.33	Sangat Baik
3	92.5	Sangat Baik	3	90.28	Sangat Baik

Lembar Pengamatan Aktivitas Peserta Didik					
Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol		
Pertemuan Ke-	Skor	Kriteria	Pertemuan Ke-	Skor	Kriteria
1	73.44	Aktif	1	61.67	Aktif
2	87.5	Sangat Aktif	2	81.67	Sangat Aktif
3	98.44	Sangat Aktif	3	96.67	Sangat Aktif

## Lampiran 40

### Uji Normalitas Nilai Hasil Belajar Kelas Eksperimen

Rumus:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Keterangan:  $\chi^2$  : nilai Chi Kuadrat

$f_o$  : frekuensi pengamatan

$f_h$  : frekuensi yang diharapkan

Kriteria:

Jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  maka data berdistribusi normal.

No	Kode	Nilai tes
1	E-01	80
2	E-02	64
3	E-03	78
4	E-04	92
5	E-05	76
6	E-06	80
7	E-07	88
8	E-08	82
9	E-09	82
10	E-10	56
11	E-11	74
12	E-12	72
13	E-13	72
14	E-14	80
15	E-15	56
16	E-16	60
17	E-17	74
18	E-18	96
19	E-19	74
20	E-20	82
21	E-21	78
22	E-22	70
23	E-23	90

Banyak peserta didik : 32

Rata-rata : 75.875

Nilai terendah : 56

Nilai tertinggi : 96

Banyak kelas : 6

Panjang kelas :  $6.667 \approx 7$

kelas	$f_o$	$f_h$	$\approx f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
56 - 62	3	0.864	1	4	4.000
63 - 69	3	4.330	4	1	0.250
70 - 76	11	10.922	11	0	0.000
77 - 83	10	10.922	11	1	0.091
84 - 90	3	4.330	4	1	0.250
91 - 97	2	0.864	1	1	1.000
<b>jumlah</b>	32		32		5.591

24	E-24	64
25	E-25	68
26	E-26	76
27	E-27	72
28	E-28	70
29	E-30	72
30	E-31	78
31	E-32	90
32	E-34	82

$\chi^2_{hitung} = 5,591$ , sedangkan  $\chi^2_{tabel}$  dengan taraf signifikan 5% dan  $dk = 6 - 1 = 5$  adalah 11.070. Karena  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ , maka data tes hasil belajar kelas eksperimen **berdistribusi normal**.

## Lampiran 41

### Uji Normalitas Nilai Hasil Belajar Kelas Kontrol

Rumus:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Keterangan:  $\chi^2$  : nilai Chi Kuadrat

$f_o$  : frekuensi pengamatan

$f_h$  : frekuensi yang diharapkan

Kriteria:

Jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  maka data berdistribusi normal.

No	Kode	Nilai tes
1	K-01	74
2	K-02	100
3	K-03	70
4	K-04	70
5	K-05	70
6	K-06	70
7	K-07	74
8	K-08	74
9	K-09	70
10	K-10	80
11	K-11	88
12	K-12	76
13	K-13	76
14	K-14	58
15	K-15	70
16	K-16	66
17	K-17	70
18	K-18	70
19	K-19	54
20	K-20	70
21	K-21	74
22	K-22	76

Banyak peserta

didik : 34

Rata-rata : 71.647

Nilai terendah : 50

Nilai tertinggi : 100

Banyak kelas : 6

Panjang kelas :  $8.333 \approx 9$

kelas	$f_o$	$f_h$	$\approx f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
<b>4.7 - 5.5</b>	2	0.918	1	1	1.000
<b>5.6 - 6.4</b>	3	4.600	4	1	0.250
<b>6.5 - 7.3</b>	15	11.604	12	9	0.750
<b>7.4 - 8.2</b>	10	11.604	12	4	0.333
<b>8.3 - 9.1</b>	3	4.600	4	1	0.250
<b>9.2 - 10</b>	1	0.918	1	0	0.000
<b>jumlah</b>	34		34		2.583

23	K-23	84
24	K-24	66
25	K-25	62
26	K-26	72
27	K-27	56
28	K-28	84
29	K-29	68
30	K-30	72
31	K-31	76
32	K-32	72
33	K-33	74
34	K-34	50

$\chi^2_{hitung} = 2,583$ , sedangkan  $\chi^2_{tabel}$  dengan taraf signifikan 5% dan  $dk = 6 - 1 = 5$  adalah 11.070. Karena  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ , maka data tes hasil belajar kelas kontrol **berdistribusi normal**.

## Lampiran 42

### Uji Normalitas Rata-rata Skor Angket Motivasi Kelas Eksperimen

Rumus:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Keterangan:  $\chi^2$  : nilai Chi Kuadrat

$f_o$  : frekuensi pengamatan

$f_h$  : frekuensi yang diharapkan

Kriteria:

Jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  maka data berdistribusi normal.

No	Kode	rata-rata skor
1	E-01	3.0
2	E-02	3.2
3	E-03	2.8
4	E-04	3.2
5	E-05	2.7
6	E-06	3.1
7	E-07	3.4
8	E-08	3.4
9	E-09	3.2
10	E-10	2.8
11	E-11	3.9
12	E-12	3.1
13	E-13	3.1
14	E-14	2.9
15	E-15	4.0
16	E-16	3.2
17	E-17	3.0
18	E-18	3.5
19	E-19	2.9
20	E-20	3.1
21	E-21	2.9
22	E-22	3.1
23	E-23	3.2

Banyak peserta didik : 32

Rata-rata : 3.136

Skor terendah : 2.7

Skor tertinggi : 4.0

Banyak kelas : 6

Panjang kelas : 0.217

kelas	$f_o$	$f_h$	$\approx f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
<b>2.3 - 2.5</b>	0	0.864	1	1	1.000
<b>2.6 - 2.8</b>	7	4.330	4	9	2.250
<b>2.9 - 3.1</b>	11	10.922	11	0	0.000
<b>3.2 - 3.4</b>	10	10.922	11	1	0.091
<b>3.5 - 3.7</b>	2	4.330	4	4	1.000
<b>3.8 - 4.0</b>	2	0.864	1	1	1.000
<b>jumlah</b>	32		32		5.341

24	E-24	2.8
25	E-25	2.7
26	E-26	2.8
27	E-27	2.8
28	E-28	2.9
29	E-30	3.2
30	E-31	3.3
31	E-32	3.5
32	E-34	3.4

$\chi^2_{hitung} = 5,341$ , sedangkan  $\chi^2_{tabel}$  dengan taraf signifikan 5% dan  $dk = 6 - 1 = 5$  adalah 11.070. Karena  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ , maka data rata-rata skor angket motivasi kelas eksperimen **berdistribusi normal**.

## Lampiran 43

## Uji Normalitas Rata-rata Skor Angket Motivasi Kelas Kontrol

Rumus:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Keterangan:  $\chi^2$  : nilai Chi Kuadrat $f_o$  : frekuensi pengamatan $f_h$  : frekuensi yang diharapkan

Kriteria:

Jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  maka data berdistribusi normal.

No	Kode	rata-rata skor
1	K-01	3.2
2	K-02	2.8
3	K-03	2.7
4	K-04	3.2
5	K-05	2.9
6	K-06	3.3
7	K-07	3.2
8	K-08	3.0
9	K-09	3.0
10	K-10	3.2
11	K-11	3.1
12	K-12	3.5
13	K-13	3.4
14	K-14	3.1
15	K-15	2.9
16	K-16	2.7
17	K-17	3.4
18	K-18	2.9
19	K-19	3.2
20	K-20	2.9
21	K-21	3.0
22	K-22	3.2
23	K-23	2.8
24	K-24	2.5

Banyak peserta didik : 34

Rata-rata : 3.015

Skor terendah : 2.5

Skor tertinggi : 3.5

Banyak kelas : 6

Panjang kelas :  $0.167 \approx 0.2$ 

kelas	$f_o$	$f_h$	$\approx f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
<b>2.5 - 2.6</b>	2	0.864	1	1	1.000
<b>2.7 - 2.8</b>	8	4.330	4	16	4.000
<b>2.9 - 3.0</b>	9	10.922	11	4	0.364
<b>3.1 - 3.2</b>	9	10.922	11	4	0.364
<b>3.3 - 3.4</b>	5	4.330	4	1	0.250
<b>3.5 - 3.6</b>	1	0.864	1	0	0.000
<b>jumlah</b>	34		32		5.977

25	K-25	3.0
26	K-26	2.8
27	K-27	3.4
28	K-28	3.3
29	K-29	2.5
30	K-30	2.7
31	K-31	3.2
32	K-32	2.7
33	K-33	3.0
34	K-34	2.7

$\chi^2_{hitung} = 5.977$ , sedangkan  $\chi^2_{tabel}$  dengan taraf signifikan 5% dan  $dk = 6 - 1 = 5$  adalah 11.070. Karena  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ , maka data rata-rata skor angket motivasi kelas kontrol **berdistribusi normal**.

## Lampiran 44

## Uji Homogenitas Nilai Hasil Belajar

Rumus:

$$F = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}}$$

Kriteria:

Jika  $F_{hitung} < F_{\frac{1}{2}\alpha(v_1, v_2)}$  maka kedua kelas homogen.

nama	nilai	$(x_i - \bar{x})^2$
E-01	80	17.016
E-02	64	141.016
E-03	78	4.516
E-04	92	260.016
E-05	76	0.016
E-06	80	17.016
E-07	88	147.016
E-08	82	37.516
E-09	82	37.516
E-10	56	395.016
E-11	74	3.516
E-12	72	15.016
E-13	72	15.016
E-14	80	17.016
E-15	56	395.016
E-16	60	252.016
E-17	74	3.516
E-18	96	405.016
E-19	74	3.516
E-20	82	37.516
E-21	78	4.516
E-22	70	345.16
E-23	90	199.516
E-24	64	141.016
E-25	68	62.016
E-26	76	0.016
E-27	72	15.016
E-28	70	34.516
E-30	72	15.016
E-31	78	4.516

nama	nilai	$(x_i - \bar{x})^2$
K-01	74	5.536
K-02	100	803.889
K-03	70	2.713
K-04	70	2.713
K-05	70	2.713
K-06	70	2.713
K-07	74	5.536
K-08	74	5.536
K-09	70	2.713
K-10	80	69.772
K-11	88	267.419
K-12	76	18.948
K-13	76	18.948
K-14	58	186.242
K-15	70	2.713
K-16	66	31.889
K-17	70	2.713
K-18	70	2.713
K-19	54	311.419
K-20	70	2.713
K-21	74	5.536
K-22	76	18.948
K-23	84	152.595
K-24	66	31.889
K-25	62	93.066
K-26	72	0.125
K-27	56	244.830
K-28	84	152.595
K-29	68	13.301
K-30	72	0.125

E-32	90	199.516
E-34	82	37.516
<b>Jumlah</b>		<b>2951.500</b>

Rata-rata : 75.875

Varians : 95.210

K-31	76	18.948
K-32	72	0.125
K-33	74	5.536
K-34	50	468.595
<b>Jumlah</b>		<b>2955.765</b>

Rata-rata : 71.647

Varians : 89.569

$$F_{hitung} = \frac{95.210}{89.569} = 1.063$$

$F_{hitung} = 1.063$ , sedangkan  $F_{tabel}$  dengan  $dk_{pembilang} = 32 - 1 = 31$ ,  $dk_{penyebut} = 34 - 1 = 33$ , dan  $\alpha = 5\%$ , adalah 1,816. Karena  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka kedua kelas memiliki varians tes hasil belajar yang sama atau kedua kelas **homogen**.

## Lampiran 45

## Uji Homogenitas Rata-rata Skor Angket Motivasi

Rumus:

$$F = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}}$$

Kriteria:

Jika  $F_{hitung} < F_{\frac{1}{2}\alpha(v_1, v_2)}$  maka kedua kelas homogen.

nama	Rata-rata skor	$(x_i - \bar{x})^2$
E-01	3.0	0.019
E-02	3.2	0.009
E-03	2.8	0.092
E-04	3.2	0.009
E-05	2.7	0.190
E-06	3.1	0.000
E-07	3.4	0.088
E-08	3.4	0.053
E-09	3.2	0.004
E-10	2.8	0.092
E-11	3.9	0.583
E-12	3.1	0.001
E-13	3.1	0.001
E-14	2.9	0.073
E-15	4.0	0.689
E-16	3.2	0.001
E-17	3.0	0.011
E-18	3.5	0.158
E-19	2.9	0.041
E-20	3.1	0.001
E-21	2.9	0.041
E-22	3.1	0.001
E-23	3.2	0.004
E-24	2.8	0.113
E-25	2.7	0.221
E-26	2.8	0.137
E-27	2.8	0.092
E-28	2.9	0.041
E-30	3.2	0.009
E-31	3.3	0.039

nama	Rata-rata skor	$(x_i - \bar{x})^2$
K-01	3.2	0.034
K-02	2.8	0.062
K-03	2.7	0.099
K-04	3.2	0.048
K-05	2.9	0.013
K-06	3.3	0.063
K-07	3.2	0.023
K-08	3.0	0.000
K-09	3.0	0.000
K-10	3.2	0.048
K-11	3.1	0.003
K-12	3.5	0.204
K-13	3.4	0.124
K-14	3.1	0.003
K-15	2.9	0.013
K-16	2.7	0.079
K-17	3.4	0.124
K-18	2.9	0.007
K-19	3.2	0.048
K-20	2.9	0.007
K-21	3.0	0.000
K-22	3.2	0.034
K-23	2.8	0.062
K-24	2.5	0.265
K-25	3.0	0.000
K-26	2.8	0.033
K-27	3.4	0.124
K-28	3.3	0.102
K-29	2.5	0.300
K-30	2.7	0.079

E-32	3.5	0.109
E-34	3.4	0.088
<b>jumlah</b>		<b>3.012</b>

Rata-rata : 3.136

Varians : 0.097

K-31	3.2	0.034
K-32	2.7	0.079
K-33	3.0	0.000
K-34	2.7	0.099
<b>jumlah</b>		<b>2.214</b>

Rata-rata : 3.015

Varians : 0.067

$$F_{hitung} = \frac{0.097}{0.067} = 1.448$$

$F_{hitung} = 1.448$ , sedangkan  $F_{tabel}$  dengan  $dk_{pembilang} = 32 - 1 = 31$ ,  $dk_{penyebut} = 34 - 1 = 33$ , dan  $\alpha = 5\%$ , adalah 1,816. Karena  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka kedua kelas memiliki varians skor agket motivasi yang sama atau kedua kelas **homogen**.

## Lampiran 46

### Uji Ketuntasan Belajar

Hipotesis

$H_0: \pi \geq \pi_0$  (Presentase peserta didik yang mencapai KKM sebesar 70 lebih dari atau sama dengan 75%)

$H_1: \pi < \pi_0$  (Presentase peserta didik yang mencapai KKM sebesar 70 kurang dari 75%)

Rumus:

$$z = \frac{\frac{x}{n} - \pi_0}{\sqrt{\frac{\pi_0(1 - \pi_0)}{n}}}$$

keterangan:  $z$  : nilai t yang dihitung,

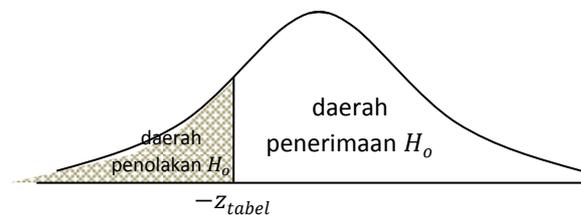
$x$  : peserta didik yang tuntas secara individual,

$\pi_0$  : nilai yang dihipotesiskan,

$n$  : banyaknya anggota sampel.

Kriteria:

Tolak  $H_0$  jika  $z_{hitung} \leq -z_{0,5-\alpha}$ .



nama	nilai	keterangan
E-01	80	tuntas
E-02	64	tidak tuntas
E-03	78	tuntas
E-04	92	tuntas
E-05	76	tuntas
E-06	80	tuntas
E-07	88	tuntas
E-08	82	tuntas
E-09	82	tuntas
E-10	56	tidak tuntas
E-11	74	tuntas
E-12	72	tuntas

E-13	72	tuntas
E-14	80	tuntas
E-15	56	tidak tuntas
E-16	60	tidak tuntas
E-17	74	tuntas
E-18	96	tuntas
E-19	74	tuntas
E-20	82	tuntas
E-21	78	tuntas
E-22	70	tuntas
E-23	90	tuntas
E-24	64	tidak tuntas
E-25	68	tidak tuntas
E-26	76	tuntas
E-27	72	tuntas
E-28	70	tuntas
E-30	72	tuntas
E-31	78	tuntas
E-32	90	tuntas
E-34	82	tuntas

$$x = 26$$

$$n = 32$$

$$\pi_0 = 0.75$$

$$Z_{hitung} = \frac{\frac{26}{32} - 0.75}{\sqrt{\frac{0.75(1-0.75)}{32}}} = 0.816$$

$Z_{hitung} = 0.816$ , sedangkan nilai  $Z_{tabel}$  untuk  $\alpha = 5\%$  dan peluang  $(0,5 - \alpha)$ , diperoleh  $Z_{tabel} = 1,736$ . Karena  $Z_{hitung} > -Z_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima, artinya proporsi peserta didik kelas eksperimen yang tuntas mencapai kriteria minimal yaitu 75%.

## Lampiran 47

### Uji Perbedaan Rata-rata Tes Hasil Belajar

Hipotesis

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$  (hasil belajar kelas eksperimen tidak lebih baik dari kelas kontrol)

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$  (hasil belajar kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol)

Rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \cdot \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

keterangan:  $\bar{x}_1$  : rata – rata nilai kelompok eksperimen,

$\bar{x}_2$  : rata – rata nilai kelompok kontrol,

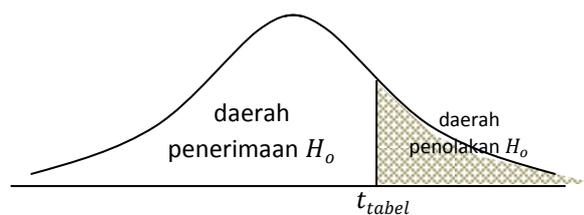
S : simpangan baku sampel,

$n_1$  : banyaknya peserta didik pada kelas eksperimen,

$n_2$  : banyaknya peserta didik pada kelas kontrol.

Kriteria:

Tolak  $H_0$  jika  $t_{hitung} \geq t_{1-\alpha}$ .



nama	nilai	$(x_i - \bar{x})^2$
E-01	80	17.016
E-02	64	141.016
E-03	78	4.516
E-04	92	260.016
E-05	76	0.016
E-06	80	17.016
E-07	88	147.016
E-08	82	37.516
E-09	82	37.516
E-10	56	395.016

nama	nilai	$(x_i - \bar{x})^2$
K-01	74	5.536
K-02	100	803.889
K-03	70	2.713
K-04	70	2.713
K-05	70	2.713
K-06	70	2.713
K-07	74	5.536
K-08	74	5.536
K-09	70	2.713
K-10	80	69.772

E-11	74	3.516
E-12	72	15.016
E-13	72	15.016
E-14	80	17.016
E-15	56	395.016
E-16	60	252.016
E-17	74	3.516
E-18	96	405.016
E-19	74	3.516
E-20	82	37.516
E-21	78	4.516
E-22	70	345.16
E-23	90	199.516
E-24	64	141.016
E-25	68	62.016
E-26	76	0.016
E-27	72	15.016
E-28	70	34.516
E-30	72	15.016
E-31	78	4.516
E-32	90	199.516
E-34	82	37.516
<b>Jumlah</b>		2951.500

K-11	88	267.419
K-12	76	18.948
K-13	76	18.948
K-14	58	186.242
K-15	70	2.713
K-16	66	31.889
K-17	70	2.713
K-18	70	2.713
K-19	54	311.419
K-20	70	2.713
K-21	74	5.536
K-22	76	18.948
K-23	84	152.595
K-24	66	31.889
K-25	62	93.066
K-26	72	0.125
K-27	56	244.830
K-28	84	152.595
K-29	68	13.301
K-30	72	0.125
K-31	76	18.948
K-32	72	0.125
K-33	74	0.055
K-34	50	468.595
<b>Jumlah</b>		2955.765

$$\bar{x}_1 = 75.875$$

$$s_1^2 = 95.210$$

$$\bar{x}_2 = 71.647$$

$$s_2^2 = 89.568$$

$$s^2 = \frac{[(32 - 1) \times 0.952] + [(34 - 1) \times 0.896]}{32 + 34 - 2} = 92.301$$

$$s = 9.607$$

$$t_{hitung} = \frac{75.875 - 71.647}{9.607 \sqrt{\frac{1}{32} + \frac{1}{34}}} = 1.787$$

$t_{hitung} = 1.787$ , sedangkan nilai  $t_{tabel}$  untuk  $dk = 32 + 34 - 2 = 64$ ,  $\alpha = 5\%$ , dan peluang  $(1 - \alpha)$ , diperoleh  $t_{tabel} = 1,671$ . Karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak, artinya rata-rata tes hasil belajar kelas eksperimen lebih baik dari pada rata-rata tes hasil belajar kelas kontrol.

**Lampiran 48**

**Uji Perbedaan Rata-rata Skor Angket Motivasi**

Hipotesis

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$  (motivasi kelas eksperimen tidak lebih baik dari kelas kontrol)

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$  (motivasi kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol)

Rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \cdot \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

keterangan:  $\bar{x}_1$  : rata – rata nilai kelompok eksperimen,

$\bar{x}_2$  : rata – rata nilai kelompok kontrol,

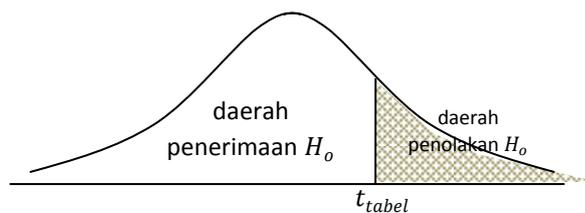
S : simpangan baku sampel,

$n_1$  : banyaknya peserta didik pada kelas eksperimen,

$n_2$  : banyaknya peserta didik pada kelas kontrol.

Kriteria:

Tolak  $H_0$  jika  $t_{hitung} \geq t_{1-\alpha}$ .



nama	Rata-rata skor	$(x_i - \bar{x})^2$
E-01	3.0	0.019
E-02	3.2	0.009
E-03	2.8	0.092
E-04	3.2	0.009
E-05	2.7	0.190
E-06	3.1	0.000
E-07	3.4	0.088
E-08	3.4	0.053
E-09	3.2	0.004

nama	Rata-rata skor	$(x_i - \bar{x})^2$
K-01	3.2	0.034
K-02	2.8	0.062
K-03	2.7	0.099
K-04	3.2	0.048
K-05	2.9	0.013
K-06	3.3	0.063
K-07	3.2	0.023
K-08	3.0	0.000
K-09	3.0	0.000

E-10	2.8	0.092
E-11	3.9	0.583
E-12	3.1	0.001
E-13	3.1	0.001
E-14	2.9	0.073
E-15	4.0	0.689
E-16	3.2	0.001
E-17	3.0	0.011
E-18	3.5	0.158
E-19	2.9	0.041
E-20	3.1	0.001
E-21	2.9	0.041
E-22	3.1	0.001
E-23	3.2	0.004
E-24	2.8	0.113
E-25	2.7	0.221
E-26	2.8	0.137
E-27	2.8	0.092
E-28	2.9	0.041
E-30	3.2	0.009
E-31	3.3	0.039
E-32	3.5	0.109
E-34	3.4	0.088
<b>Jumlah</b>		3.012

K-10	3.2	0.048
K-11	3.1	0.003
K-12	3.5	0.204
K-13	3.4	0.124
K-14	3.1	0.003
K-15	2.9	0.013
K-16	2.7	0.079
K-17	3.4	0.124
K-18	2.9	0.007
K-19	3.2	0.048
K-20	2.9	0.007
K-21	3.0	0.000
K-22	3.2	0.034
K-23	2.8	0.062
K-24	2.5	0.265
K-25	3.0	0.000
K-26	2.8	0.033
K-27	3.4	0.124
K-28	3.3	0.102
K-29	2.5	0.300
K-30	2.7	0.079
K-31	3.2	0.034
K-32	2.7	0.079
K-33	3.0	0.000
K-34	2.7	0.099
<b>Jumlah</b>		2.214

$$\bar{x}_1 = 3.136$$

$$s_1^2 = 0.097$$

$$\bar{x}_2 = 3.015$$

$$s_2^2 = 0.067$$

$$s^2 = \frac{[(32 - 1) \times 0.097] + [(34 - 1) \times 0.067]}{32 + 34 - 2} = 0.082$$

$$s = 0.286$$

$$t_{hitung} = \frac{3.136 - 3.015}{0.286 \sqrt{\frac{1}{32} + \frac{1}{34}}} = 1.730$$

$t_{hitung} = 1.730$ , sedangkan nilai  $t_{tabel}$  untuk  $dk = 32 + 34 - 2 = 64$ ,  $\alpha = 5\%$ , dan peluang  $(1 - \alpha)$ , diperoleh  $t_{tabel} = 1,671$ . Karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak, artinya rata-rata skor angket motivasi kelas eksperimen lebih baik dari pada rata-rata skor angket motivasi kelas kontrol.

## Lampiran 49

### Uji Perbedaan Rata-rata Lembar Pengamatan Aktivitas Peserta Didik

#### Hipotesis

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$  (aktivitas peserta didik kelas eksperimen tidak lebih baik dari aktivitas peserta didik kelas kontrol)

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$  (aktivitas peserta didik kelas eksperimen lebih baik dari aktivitas peserta didik kelas kontrol)

#### Rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \cdot \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

keterangan:  $\bar{x}_1$  : rata – rata nilai kelompok eksperimen,

$\bar{x}_2$  : rata – rata nilai kelompok kontrol,

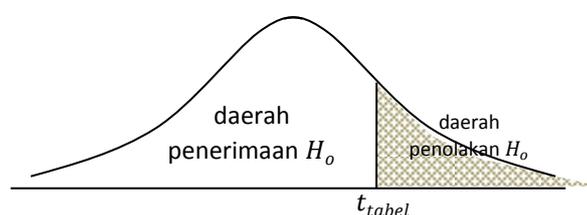
S : simpangan baku sampel,

$n_1$  : banyaknya peserta didik pada kelas eksperimen,

$n_2$  : banyaknya peserta didik pada kelas kontrol.

#### Kriteria:

Tolak  $H_0$  jika  $t_{hitung} \geq t_{1-\alpha}$ .



Lembar Pengamatan Aktivitas Peserta Didik					
Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol		
Pertemuan Ke-	Skor	Kriteria	Pertemuan Ke-	Skor	Kriteria
1	73.44	Aktif	1	61.67	Aktif
2	87.5	Sangat Aktif	2	81.67	Sangat Aktif

3	98.44	Sangat Aktif	3	96.67	Sangat Aktif
---	-------	--------------	---	-------	--------------

$$n_1 = 32$$

$$n_2 = 34$$

$$\bar{x}_1 = 86.458$$

$$\bar{x}_2 = 80$$

$$s_1^2 = 157.064$$

$$s_2^2 = 308.333$$

$$s^2 = \frac{[(32 - 1) \times 157.064] + [(34 - 1) \times 308.333]}{32 + 34 - 2} = 235.062$$

$$s = 15.332$$

$$t_{hitung} = \frac{86.458 - 80}{15.332 \sqrt{\frac{1}{32} + \frac{1}{34}}} = 1.710$$

$t_{hitung} = 1.710$ , sedangkan nilai  $t_{tabel}$  untuk  $dk = 32 + 34 - 2 = 64$ ,  $\alpha = 5\%$ , dan peluang  $(1 - \alpha)$ , diperoleh  $t_{tabel} = 1,671$ . Karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak, artinya aktivitas peserta didik kelas eksperimen lebih baik dari pada aktivitas peserta didik kelas kontrol.

**Lampiran 50****Dokumentasi Penelitian**

Penggunaan LCD pada pembelajaran



Peserta didik melakukan diskusi



Peserta didik menuliskan hasil kerja kelompok di papan tulis



Diskusi Kelompok



Peserta didik aktif menawarkan diri untuk mempresentasikan jawaban



Guru menjelaskan materi



Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi



Guru membimbing proses diskusi kelompok



Peserta didik berdiskusi menyelesaikan soal



Peserta didik mengerjakan soal tes hasil belajar

## Lampiran 51



**KEPUTUSAN  
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

Nomor : *U/P/2013*

Tentang  
**PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER GASAL/GENAP  
TAHUN AKADEMIK 2012/2013**

- Menimbang : Elahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan/Prodi Matematika/Pendidikan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Matematika/Pendidikan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNNES untuk menjadi pembimbing.
- Mengingat : 1. SK Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;  
2. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;  
3. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)
- Memperhatikan : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Matematika/Pendidikan Matematika Tanggal 03 Januari 2013

**MEMUTUSKAN**

- Menetapkan :  
PERTAMA : Menunjuk dan menugaskan kepada :
- |                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| 1. Nama               | : Drs Sugiarto, M.Pd.      |
| NIP                   | : 195205151978031003       |
| Pangkat/Golongan      | : IV/b - Pembina Tk. I     |
| Jabatan Akademik      | : Lektor Kepala            |
| Sebagai Pembimbing I  |                            |
| 2. Nama               | : Dra Emi Pujiastuti, M.Pd |
| NIP                   | : 196205241989032001       |
| Pangkat/Golongan      | : IV/a - Pembina           |
| Jabatan Akademik      | : Lektor Kepala            |
| Sebagai Pembimbing II |                            |
- Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :
- |               |  |
|---------------|--|
| Nama          | : YUWANA SIWI WIWAHA PUTRA   |
| NIM           | : 4101409025   |
| Jurusan/Prodi | : Matematika/Pendidikan Matematika   |
| Topik         | : Pembelajaran Model CORE untuk Meningkatkan Motivasi dan Prestasi Belajar Siswa Materi Trigonometri Kelas X |
- KEDUA : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.



- Tembusan
1. Pembantu Dekan Bidang Akademik
  2. Ketua Jurusan
  3. Dosen Pembimbing
  4. Peringgal

## Lampiran 52



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
 UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
 FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
 Gedung D5 Lt 1 Kampus Sekaran Gunungpati Semarang Kode Pos 50229 Telp. (024) 8508112  
 Telp. Dekan (024) 8508005, Jurusan Matematika (024) 8508032, Fisika (024) 8508034, Kimia (024) 8508035, Biologi (024) 8508033  
 Fax. (024) 8508005, Website : <http://mipa.unnes.ac.id>, email: [mipa@unnes.ac.id](mailto:mipa@unnes.ac.id)

Nomor : 2472 /UN 37.1.4/LT/2013  
 Lampiran : -  
 Hal : Ijin Penelitian

Yth. Kepala Kesbangpolinmas Kab. Kendal  
 Di Kendal

Bersama ini, kami mohon ijin pelaksanaan penelitian untuk menyusun skripsi/ tugas akhir oleh mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Yuwana Siwi Wiwaha Putra  
 NIM : 4101409025  
 Jur/Prodi : Matematika / Pend. Matematika  
 Judul : Keefektifan Pembelajaran CORE Berbantuan Cabri Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Peserta Didik Materi Dimensi Tiga  
 Tempat : SMA Negeri 1 Sukorejo  
 Waktu : 1 Mei s.d. 29 Juni 201

Atas Perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Semarang, 5 April 2013



Prof. Dr. Wiyanto, M.Si.  
 NIP. 19631012 198803 1001

FM-05-AKD-24



**PEMERINTAH KABUPATEN KENDAL**  
**KANTOR KESATUAN BANGSA DAN POLITIK**  
 Jl. Soekarno - Hatta 193 Kendal Telpn (0294) 381284 Kode Pos 51313  
 E-mail : kesbangpol@kendalkab.go.id

TANDA TERIMA PEMBERITAHUAN

Nomor : 070 / 44 / IV / 2013

Telah terima 1 ( Satu ) bendel surat pemberitahuan untuk mengadakan penelitian/survey atas nama :

- Nama : YUWANA SIWI WIWAHA PUTRA
- Pekerjaan : Mahasiswa / Mahasiswi UNNES semarang
- Alamat : Kampus, Jl. D5 Lt.1 Kampus Sekaran Gunungpati Semarang
- Tujuan : *Mengadakan penelitian dengan judul :*  
 “ *KEEFEKTIFAN PEMBELAJARAN CORE BERBANTUAN CABRI TERHADAP MOTIVASI DAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK MATERI DIMENSI TIGA* ”
- Lokasi : SMA N 1 Sukorejo Kab. Kendal

Yang bersangkutan telah melaporkan ke Kantor Kesatuan Bangsa dan Politik Kabupaten Kendal, dengan ketentuan :

1. Pemberitahuan Penelitian berlaku untuk masa 3 (tiga) bulan terhitung sejak tanggal pengajuan Pemberitahuan Penelitian;
2. Apabila sampai batas waktu 3 (tiga) bulan, penelitian belum selesai maka wajib untuk mengajukan Perpanjangan Pemberitahuan Penelitian;
3. Setelah Penelitian selesai, Peneliti wajib menyerahkan Laporan Hasil Penelitian ke Kantor Kesbang dan Politik Kabupaten Kendal.

Demikian untuk menjadikan maklum dan guna seperlunya.

Kendal, 25 April 2013

AN. KEPALA KANTOR KESBANG DAN POLITIK

KABUPATEN KENDAL  
 Kasubid Kesatuan Bangsa dan Kewaspadaan Daerah





**PEMERINTAH KABUPATEN KENDAL**  
**BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH**

Alamat : Jl Soekarno Hatta No. 191 Kendal ☎ (0294) 381225 Kendal

Kendal, 25 Maret 2013

Nomor : 070 / 989 / Bppd  
 Lampiran : 1 (satu) lembar  
 Perihal : Pemberitahuan tentang  
 Pelaksanaan Penelitian  
a.n. Yuwana Siwi Wiwaha P  
 di  
 TEMPAT

Dengan hormat.

Menunjuk Peraturan Bupati Kendal Nomor 10 Tahun 2006 tanggal 29 Maret 2006 perihal Pelayanan Rekomendasi Penelitian dan surat rekomendasi penelitian yang kami keluarkan tanggal 25 Maret 2013 No. 070/ 989 R/Bppd (terlampir), maka bersama ini kami hadapkan petugas peneliti tersebut.

Diharapkan Saudara bisa memberikan pengertian dan kemudian bimbingan serta bantuan seperlunya.

Atas perhatian saudara kami sampaikan terima kasih.

a.n. BUPATI KENDAL  
 Kepala Bappeda Kab.Kendal  
 Kasubid Penelitian dan Pengembangan



**SOKERI, SH. MH**  
 Penata Tk 1  
 NIP. 19720606 199203 1 007

Tembusan : Disampaikan kepada Yth :

1. Bupati Kendal ( sebagai laporan );
2. Yang bersangkutan;
3. Peringgal.



**PEMERINTAH KABUPATEN KENDAL**  
**BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH**

Alamat : Jl Soekarno Hatta No. 191 Kendal ☎ (0294) 381225 Kendal

**SURAT REKOMENDASI PENELITIAN**

NOMOR : 070 / 989 R/ Bppd

- I DASAR : Peraturan Bupati Kendal Nomor 10 Tahun 2006 tanggal 29 Maret 2006 tentang Pelayanan Rekomendasi Penelitian.
- II MEMBACA : Surat dari Kantor Kesatuan Bangsa dan Politik Kabupaten Kendal Nomor : 070/494/ IV/2013, Tanggal 25 Maret 2013.

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah ( BAPPEDA ) Kabupaten Kendal bertindak atas nama Bupati Kendal menyatakan tidak keberatan atas pelaksanaan penelitian dalam Wilayah Kabupaten Kendal yang dilaksanakan oleh:

- 1 Nama : **Yuwana Siwi Wiwaha Putra**
- 2 Pekerjaan : Mahasiswa UNNES Semarang
- 3 Alamat : Kampus Sekaran Gunungpati Semarang
- 4 Penanggung jawab : Prof.Dr.Wiyanto,M.Si
- 5 Maksud / Tujuan : **Mengadakan Penelitian dengan Judul "Keefektifan Pembelajaran Core Berbantuan Cabri terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Peserta Didik Materi Dimensi Tiga "**
- 6 Lokasi : Kabupaten Kendal

Dengan ketentuan - ketentuan sebagai berikut :

- a. Pelaksanaan penelitian tidak disalahgunakan untuk tujuan yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah
- b. Sebelum pelaksanaan penelitian langsung kepada masyarakat, maka harus terlebih dahulu melaporkan kepada penguasa Wilayah / Desa / Kelurahan setempat.
- c. Setelah penelitian selesai agar memberitahukan dan menyampaikan hasilnya kepada BAPPEDA Kabupaten Kendal

- III Surat ijin penelitian ini berlaku dari tanggal 25 Maret 2013 s/d 25 Juni 2013

Dikeluarkan di : K E N D A L  
 Pada tanggal : 25 Maret 2013

a.n. BUPATI KENDAL

Kepala Bappeda Kab.Kendal  
 Ub. Kasubid Penelitian dan Pengembangan



**SOKERI, SH. MH**

Penata Tk 1

NIP. 19720606 199203 1 007

Tembusan : Disampaikan kepada Yth :

1. Bupati Kendal ( sebagai laporan );
2. Yang bersangkutan;
3. Peringgal.



**PEMERINTAH KABUPATEN KENDAL  
DINAS PENDIDIKAN**

Jl. Pramuka No.5 Kendal Telp. 0294-381457 / 381566 Fax. 0294-382440

Nomor : 070 / 2902 / Dispendik  
Lampiran : -  
Perihal : **REKOMENDASI PENELITIAN**

Kendal, 1 Mei 2013

Kepada Yth:  
Kepala SMA N 1 Sukorejo  
Kabupaten Kendal  
di.

KENDAL.

Menindaklanjuti Surat Bupati Kendal Nomor : 070 / 989 R / Bppd tanggal 25 Maret 2013 perihal tersebut pada pokok surat, dengan ini kami berikan rekomendasi kepada :

Nama : **YUWANA SIWI WIWAHA PUTRA.**  
NIM : 4101409025  
Alamat : Kampus Sekaran Gunungpati Semarang.  
Pekerjaan : Mahasiswa UNNES Semarang

Untuk mengadakan penelitian dengan judul ” *Keefektifan Pembelajaran Core Berbantuan Cabri terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Peserta Didik Materi Dimensi Tiga* ”.

dengan ketentuan :

1. Pelaksanaan penelitian tidak disalahgunakan untuk tujuan yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah.
2. Sebelum pelaksanaan penelitian langsung kepada masyarakat, maka harus terlebih dahulu melaporkan kepada penguasa Wilayah / Desa / Kelurahan setempat.
3. Setelah penelitian selesai agar memberitahukan dan menyampaikan hasilnya kepada kami.
4. Lama penelitian dihitung mulai tanggal 25 Maret 2013 s/d 25 Juni 2013.

Demikian untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

An. Kepala Dinas Pendidikan  
Kabupaten Kendal  
Sekretaris,



**INDAR SUCI MULYANI, S Pd, MM.**

Pembina Tk.I

NIP. 19640620 198902 2 001

Tembusan disampaikan Kepada Yth :

1. Bupati Kendal ( sebagai laporan ).
2. Kepala BAPPEDA Kabupaten Kendal.
3. Rektor UNNES Semarang
4. Sdr/i Yuwana S W P.
5. Arsip.

FM/KTU/1.0/12/ISO



PEMERINTAH KABUPATEN KENDAL  
DINAS PENDIDIKAN

### SMA NEGERI 1 SUKOREJO

Terakreditasi " A "

Jalan Banaran 5 Sukorejo, Kendal Telepon/Fax ( 0294 ) 451091 Kode Pos 51363  
Email : sma1sukorejo@yahoo.co.id; Website : www.sman1sukorejo.sch.id

#### SURAT KETERANGAN

NOMOR : 070 / 262 / SMA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

nama : Drs. Budiman, M.Pd.

jabatan : Kepala Sekolah

dengan ini menerangkan bahwa

nama : Yuwana Siwi Wiwaha Putra

N I M : 4101409025

alamat : Kampus Sekaran Gunungpati Semarang

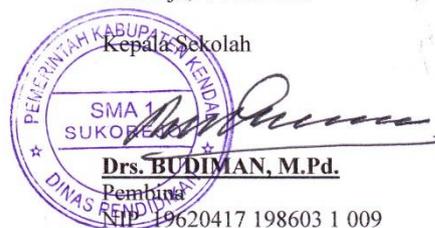
pekerjaan : Mahasiswa UNNES Semarang

Yang bersangkutan pada tanggal 18 Mei s.d. 1 Juni 2013 benar-benar telah melaksanakan penelitian di SMA Negeri 1 Sukorejo dengan judul " *Keefektifan Pembelajaran Core Berbantuan Cabri terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Peserta Didik Materi Dimensi Tiga* ".

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Sukorejo, 8 Juni 2013

Kepala Sekolah



**Drs. BUDIMAN, M.Pd.**

Pembina

NIP. 19620417 198603 1 009

**Tembusan :**

1. Peringgal

## Lampiran 53

### Laporan Hasil Observasi Awal

#### Hasil Observasi Siswa SMA Negeri 1 Sukorejo

##### **Mata Pelajaran Matematika**

Beberapa siswa SMAN 1 Sukorejo berpendapat bahwa mata pelajaran matematika merupakan mata pelajaran yang sulit dan rumit. Matematika yang berhubungan dengan angka-angka dan rumus sering kali membingungkan dan membuat mereka pusing. Dengan keadaan yang seperti ini mengakibatkan pemahaman mereka pada mata pelajaran matematika rendah. Hal ini juga mengakibatkan kurangnya minat siswa untuk belajar matematika.

Beberapa siswa yang lain senang dengan mata pelajaran matematika, karena mereka merasa tertantang untuk dapat menyelesaikan soal-soal matematika. Dengan keadaan ini jelas mereka mempunyai minat yang cukup besar untuk mempelajari matematika. Namun, dengan minat yang besar tidaklah cukup untuk dapat dengan mudah menguasai konsep-konsep matematika. Mereka sering kesulitan dalam belajar. Hal ini mungkin disebabkan oleh banyak faktor, diantaranya faktor guru, kesiapan siswa tersebut dalam menerima pelajaran, atau mungkin karena kondisi kelas yang tidak kondusif.

##### **Pembelajaran Matematika**

Proses pembelajaran dikelas memiliki andil yang besar terhadap pemahaman dan penguasaan siswa pada suatu materi. Dalam proses pembelajaran guru memegang peran penting untuk mengantarkan siswa mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan. Selain itu, kondisi siswa dan keadaan kelas juga mempunyai peran penting. Menurut beberapa siswa, diketahui bahwa sebagian dari mereka kurang tertarik dengan pembelajaran yang dilaksanakan oleh guru matematika di kelas mereka. Hal ini membuat mereka bosan dan bingung dengan apa yang diajarkan. Kondisi kelas yang ramai juga sering terjadi saat pembelajaran, hal ini menunjukkan kurang siapnya siswa untuk menerima pelajaran yang disampaikan guru.

##### **Kesulitan Belajar Matematika**

Beberapa siswa yang mengisi angket menyatakan bahwa mereka kesulitan menentukan langkah awal dalam menyelesaikan soal dan menentukan rumus untuk menyelesaikan soal-soal matematika. Hal ini disebabkan pengetahuan siswa yang belum

lengkap pada materi tertentu. Ketelitian dan keterampilan menghitung yang dimiliki siswa yang seharusnya menjadi modal dasar belajar matematika justru menjadi masalah bagi mereka.

Untuk mengatasi kesulitan-kesulitan tersebut mereka berusaha bertanya pada teman yang lebih mengerti, pada guru matematika lain di SMAN 1 Sukorejo, pada kakak kelas mereka, bahkan mengikuti bimbingan belajar di luar sekolah. Selain itu, mereka juga meluangkan waktu untuk belajar di rumah. Waktu yang mereka luangkan untuk belajarpun bervariasi.

### **Hasil Observasi Guru SMA Negeri 1 Sukorejo**

Nama : Dra. Sumarni

NIP : 19621104 199903 2 001

### **Pembelajaran Efektif**

Pembelajaran akan berlangsung efektif jika dalam pembelajaran guru menjelaskan materi kepada siswa, sedangkan siswa aktif dan kreatif mengikuti pembelajaran tersebut sehingga terjadi komunikasi yang baik. Aktif dapat berupa aktif dalam menanggapi dan menjawab pertanyaan-pertanyaan guru, aktif mengerjakan soal latihan, serta aktif diskusi kelompok, dan masih banyak lagi. Kreatif dapat berupa kreatif dalam menyelesaikan soal-soal yang ada berdasarkan pengetahuan yang telah dimiliki siswa. Selain itu peran guru sebagai motivator juga akan mewujudkan suatu pembelajaran yang efektif karena dengan motivasi yang diberikan guru, siswa akan terdorong untuk berusaha menguasai materi-materi yang diberikan.

### **Masalah dalam Pembelajaran**

Masalah yang terjadi saat pembelajaran pada umumnya mengenai tidak meratanya pemahaman siswa terhadap suatu materi. Jadi pada materi tertentu ada beberapa siswa yang tidak langsung paham dengan penjelasan guru. Hal ini bisa terjadi karena banyak faktor diantaranya perbedaan kemampuan untuk memahami sesuatu, atau bisa saja disebabkan kurang fokusnya siswa saat pembelajaran, atau karena faktor lainnya.

Untuk mengatasi masalah tersebut, guru mengulangi penjelasan materi yang belum dipahami siswa secara singkat. Apa bila masih ada siswa yang belum paham, maka guru akan mendekati siswa tersebut kemudian menjelaskan kembali disela-sela siswa lain mengerjakan latihan soal.

Masalah lain yang timbul adalah kurang tingginya motivasi belajar matematika siswa. Hal ini bisa berawal dari *mindset* siswa bahwa matematika itu mata pelajaran yang sulit. Dengan pemikiran yang seperti ini dapat menimbulkan ketakutan ataupun perasaan malas belajar matematika pada beberapa siswa. Namun, ada juga yang menjadikan hal ini sebagai motivasi untuk belajar lebih keras.

Untuk meningkatkan motivasi belajar siswa guru akan memberikan pengertian pada siswa bahwa mata pelajaran matematika itu tidak sulit asalkan mau banyak berlatih dan mengerjakan soal karena kunci dari belajar matematika adalah latihan soal. Dengan motivasi ini diharapkan siswa dapat terdorong untuk belajar dan banyak latihan soal, sehingga pemahaman bertambah dan nilai dapat meningkat. Tidak hanya itu, bentuk motivasi lain yang diberikan guru berupa pujian, penguatan, hukuman, dan lain-lain.

Materi Dimensi Tiga merupakan salah satu materi yang menjadi masalah bagi siswa SMAN 1 Sukorejo. Kemampuan siswa dalam memvisualkan gambar pada soal-soal dimensi tiga menjadi faktor yang mengakibatkan siswa kesulitan dalam memahami materi ini. Penggunaan alat peraga maupun media pembelajaran diharapkan dapat menyelesaikan masalah visualisasi ini.

Selain itu, materi trigonometri juga menjadi masalah bagi siswa SMAN 1 Sukorejo. Namun, tidak semua sub bab dalam trigonometri menjadi masalah. Hanya sub bab tertentu yang sulit dipahami oleh beberapa siswa.

### **Pembelajaran Matematika**

Dalam pembelajaran matematika kelas X SMAN 1 Sukorejo guru tidak menggunakan model pembelajaran inovatif dan terbaru. Namun, pelaksanaan pembelajaran menyesuaikan dengan kondisi siswa di kelas. Alasan tidak digunakannya model-model pembelajaran adalah waktu yang dimiliki tidak cukup untuk mengajarkan semua kompetensi yang harus dikuasai siswa. Menyelesaikan materi yang ada lebih diutamakan karena akan memberikan kontribusi terhadap hasil belajar siswa.

Metode ceramah, diskusi, dan latihan soal sering digunakan dalam pembelajaran matematika kelas X SMAN 1 Sukorejo. Metode pembelajaran yang lain masih belum digunakan.

Penggunaan media pembelajaran masih kurang bervariasi. Dalam pembelajaran matematika kelas X SMAN 1 Sukorejo digunakan media LKS. Media *Powerpoint*, CD pembelajaran, alat peraga, dan lainnya masih sangat jarang digunakan. Kurangnya variasi

media pembelajaran dapat mengakibatkan kejenuhan siswa dalam mengikuti pembelajaran.

### **Prestasi Belajar**

Di SMAN 1 Sukorejo rata-rata kriteria ketuntasan minimal (KKM) mata pelajaran matematika per KD adalah 70. Penentuan KKM ini dapat dilihat pada lembar “Penentuan Kriteria Ketuntasan Minimal per KD dan Indikator serta Pencapaian Standar Ketuntasan Belajar”.

Hasil belajar siswa SMAN 1 Sukorejo kelas X semester I mata pelajaran matematika masih kurang memuaskan, hal ini dilihat dari nilai ulangan semester I yang masih cukup banyak yang belum tuntas. Hal ini mungkin dikarenakan kurangnya penguasaan materi siswa dan kurangnya latihan soal.

Berdasarkan hasil Ujian Nasional 2012 prestasi siswa SMAN 1 Sukorejo pada mata pelajaran matematika mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa prestasi siswa pada Ujian Nasional sudah baik.

Kendal, 23 Januari 2013

Guru Matematika

SMAN 1 Sukorejo



**Dra. Sumarni**

NIP. 19621104 199903 2 001