



**KEEFEKTIFAN MODEL PEMBELAJARAN *KNISLEY*  
DENGAN METODE *BRAINSTORMING* BERBANTUAN  
CD PEMBELAJARAN TERHADAP KEMAMPUAN  
PEMAHAMAN KONSEP SISWA KELAS X**

skripsi

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

oleh

Nadia Nurmala Asih

4101409009

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

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya yang diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dirujuk dalam skripsi ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Semarang, Agustus 2013

Nadia Nurmala Asih  
4101409009

## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Keefektifan Model Pembelajaran *Knisley* dengan Metode *Brainstorming*

Berbantuan CD Pembelajaran terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep

Siswa Kelas X

disusun oleh

Nama : Nadia Nurmala Asih

NIM : 4101409009

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada

tanggal 4 September 2013.

Panitia:

Ketua

Sekretaris

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si.  
196310121988031001

Drs Arief Agoestanto, M.Si.  
196807221993031005

Ketua Penguji

Drs. Moch Chotim, M.S.  
194905151979031001

Anggota Penguji/  
Pembimbing Utama

Anggota Penguji/  
Pembimbing Pendamping

Drs. Sugiarto, M.Pd.  
195205151978031003

Putriaji Hendikawati, S.Si., M.Pd., M.Sc.  
198208182006042001

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO:**

1. Sesungguhnya Allah tidak membebani manusia melainkan sesuai dengan kesanggupannya (QS. Al Baqarah: 286).
2. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan (QS. Al-Insyiraah: 6).

### **PERSEMBAHAN:**

1. Bapak dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan doa, semangat, dan motivasi.
2. Adik-adik dan keluarga besarku tersayang yang selalu memberikan doa dan dukungan.
3. Teman-teman Pendidikan Matematika 2009.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunianya serta kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Keefektifan Model Pembelajaran *Knisley* dengan Metode *Brainstorming* Berbantuan CD Pembelajaran terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa Kelas X.”

Penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan berkat kerjasama, bantuan, dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih 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., Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
5. Putriaji Hendikawati, S.Si., M.Pd., M.Sc., Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
6. Rustomo, S.Pd., Kepala SMA Negeri 1 Kedungwuni yang telah memberikan izin penelitian.
7. Moh.Aunur Rofik, S.Pd., guru matematika SMA Negeri 1 Kedungwuni yang telah memberikan bimbingan selama penelitian.
8. Seluruh siswa kelas X SMA Negeri 1 Kedungwuni atas peran serta selama penelitian.

9. Saudara-saudaraku di RHI 007, Anggun, Ayu, Nana, Putri, Rahma, Mbak Kara, Yati, Nining, Reni, Emi, Warning, Septi, Mbak Eka, Mbak Evi, Mbak Nanda, Dek Lis, dan Dek Khosi.
10. Sahabat-sahabatku yang telah membantu dalam penulisan skripsi, sahabat Comic, Dini, Enggi, Sari, dan lain-lain.
11. Teman-teman Pendidikan Matematika 2009.
12. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis menerima saran dan kritik yang membangun untuk hasil karya selanjutnya. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, Agustus 2013

Penulis

## ABSTRAK

Asih, Nadia Nurmala. 2013. *Keefektifan Model Pembelajaran Knisley dengan Metode Brainstorming Berbantuan CD Pembelajaran terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa Kelas X*. Skripsi, Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing I: Drs. Sugiarto, M.Pd., Pembimbing II: Putriaji Hendikawati, S.Si., M.Pd., M.Si.

Kata Kunci: Model Pembelajaran *Knisley*, *Brainstorming*, CD Pembelajaran, Pemahaman Konsep.

Masalah dalam penelitian ini adalah (1) apakah kemampuan pemahaman konsep pada materi pokok sudut dalam ruang dengan menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran dapat mencapai ketuntasan belajar pada siswa SMA Negeri 1 Kedungwuni kelas X semester 2, (2) Apakah kemampuan pemahaman konsep dengan menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran matematika lebih baik daripada kemampuan pemahaman konsep siswa yang memperoleh model pembelajaran kooperatif pada materi pokok sudut dalam ruang siswa SMA Negeri 1 Kedungwuni kelas X semester 2.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X semester II SMA Negeri 1 Kedungwuni tahun pelajaran 2012/2013, yaitu X 1 sampai X 8. Dalam penelitian ini sampel diambil dengan menggunakan teknik *cluster random sampling*, dengan teknik tersebut diperoleh siswa kelas X 4 sebagai kelas eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran dan siswa kelas X 8 sebagai kelas kontrol dengan menggunakan model kooperatif.

Berdasarkan hasil *posttest* diperoleh siswa pada kelas eksperimen mencapai ketuntasan individual akan tetapi tidak mencapai ketuntasan klasikal. Hasil analisis hipotesis pertama diperoleh  $t_{hitung} > t_{tabel}$  ( $1,835 > 1,695$ ) dan  $z_{hitung} < z_{0.45}$  ( $0,264 < 1,64$ ). Hasil analisis hipotesis kedua diperoleh  $t_{hitung} > t_{tabel}$  ( $3,161 > 1,997$ ) dengan rata-rata hasil *posttest* kelas eksperimen 78,578 dan kelas kontrol 68,636. Hal ini berarti kemampuan pemahaman konsep siswa yang memperoleh materi pembelajaran dengan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran lebih baik daripada kemampuan pemahaman konsep siswa yang memperoleh materi pembelajaran dengan model kooperatif.

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh simpulan bahwa kemampuan pemahaman konsep siswa yang memperoleh materi pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* mencapai ketuntasan individual akan tetapi tidak mencapai ketuntasan klasikal dan rata-rata hasil belajarnya lebih baik daripada rata-rata hasil belajar kelas kontrol.

## DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA.....	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
<b>BAB</b>	
1. PENDAHULUAN.....	1
1.2 Latar Belakang.....	1
1.3 Rumusan Masalah.....	7
1.4 Tujuan Penelitian.....	8
1.5 Batasan Istilah.....	8
1.4.1 Keefektifan.....	9
1.4.2 Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM).....	9
1.4.3 Model Pembelajaran Matematika <i>Knisley</i> (MPMK).....	10
1.4.4 Metode <i>Brainstorming</i> .....	10
1.4.5 Model Pembelajaran Kooperatif.....	11
1.4.6 CD Pembelajaran.....	11
1.4.7 Kemampuan Pemahaman Konsep.....	11
1.4.8 Dimensi Tiga.....	12



1. 6	Manfaat Penelitian .....	12
1. 7	Sistematika Penulisan Skripsi.....	13
1.6.1	Bagian Awal Skripsi.....	13
1.6.2	Bagian Isi Skripsi.....	13
1.6.3	Bagian Akhir Skripsi .....	14
 BAB		
2.	LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS .....	15
2.1	Landasan Teori .....	15
2.1.1	Belajar .....	15
2.1.1.1	Hakikat Belajar.....	15
2.1.1.2	Teori Belajar.....	15
2.1.2	Keefektifan.....	21
2.1.2.1	Pengertian Keefektifan.....	22
2.1.2.2	Hakikat Pembelajaran yang Efektif .....	23
2.1.2.3	Ciri-Ciri Pembelajaran yang Efektif .....	24
2.1.3	Kemampuan Pemahaman Konsep.....	25
2.1.3.1	Pengertian Pemahaman Konsep.....	25
2.1.3.2	Indikator Kemampuan Pemahaman Konsep .....	27
2.1.4	Model Pembelajaran Matematika <i>Knisley</i> (MPMK).....	26
2.1.4.1	Pengertian Model Pembelajaran Matematika <i>Knisley</i> (MPMK) .....	26
2.1.4.2	Langkah-Langkah Model Pembelajaran Matematika <i>Knisley</i> (MPMK) .....	27

2.1.4.3	Penerapan Model Pembelajaran Matematika	
	<i>Knisley</i> (MPMK) .....	29
2.1.5	Metode <i>Brainstorming</i> .....	30
2.1.5.1	Pengertian Metode <i>Brainstorming</i> .....	30
2.1.5.2	Langkah-Langkah Metode <i>Brainstorming</i> .....	30
2.1.5.3	Keunggulan Metode <i>Brainstorming</i> .....	32
2.1.5.4	Metode <i>Brainstorming</i> dalam Model Pembelajaran	
	<i>Knisley</i> .....	32
2.1.6	Model Pembelajaran Kooperatif .....	34
2.1.6.1	Pengertian Model Pembelajaran Kooperatif .....	34
2.1.6.2	Unsur-Unsur Model Pembelajaran Kooperatif .....	34
2.1.6.3	Penerapan Model pembelajaran Kooperatif.....	35
2.1.7	CD Pembelajaran .....	36
2.1.7.1	Pengertian CD Pembelajaran .....	36
2.1.7.2	Pengembangan CD Pembelajaran.....	37
2.1.8	Uraian Materi yang Terkait Penelitian.....	39
2.2	Kerangka Berpikir .....	47
2.3	Hipotesis Penelitian .....	49
 BAB		
3.	METODE PENELITIAN.....	51
3.1	Jenis Penelitian .....	51
3.2	Subyek Penelitian .....	51
3.2.1	Populasi .....	51

3.2.2	Sampel .....	52
3.3	Variabel Penelitian .....	53
3.3.1	Variabel Bebas .....	53
3.3.2	Variabel Terikat .....	53
3.4	Metode Pengumpulan Data .....	53
3.4.1	Metode Dokumentasi .....	53
3.4.2	Metode Tes.....	54
3.4.3	Metode Observasi.....	54
3.5	Desain Penelitian .....	55
3.6	Instrumen Penelitian.....	57
3.6.1	Tes.....	57
3.6.2	Lembar Observasi .....	58
3.7	Analisis Instrumen.....	59
3.7.1	Validitas .....	59
3.7.2	Tingkat Kesukaran .....	61
3.7.3	Daya Pembeda.....	62
3.7.4	Reliabilitas.....	64
3.8	Analisis Data.....	66
3.8.1	Analisis Data Awal .....	66
3.8.1.1	Uji Normalitas.....	66
3.8.1.2	Uji Homogenitas .....	68
3.8.2	Analisis Data Akhir.....	69
3.8.2.1	Uji Normalitas.....	70

3.8.2.2 Uji Homogenitas .....	71
3.8.2.3 Uji Hipotesis I .....	72
3.8.2.4 Uji Hipotesis II.....	74
3.8.2.5 Analisis Data Observasi .....	77
 BAB	
4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	79
4.1 Hasil Penelitian.....	79
4.1.1 Analisis Data Akhir.....	79
4.1.1.1 Uji Normalitas .....	79
4.1.1.2 Uji Homogenitas .....	80
4.1.1.3 Uji Hipotesis I .....	81
4.1.1.4 Uji Hipotesis II.....	83
4.1.2 Analisis Data Hasil Observasi.....	81
4.1.2.1 Hasil Observasi Keaktifan Siswa .....	84
4.1.2.2 Hasil Observasi Guru .....	85
4.2 Pembahasan .....	86
4.2.1 Pembahasan Model Pembelajaran <i>Knisley</i> dengan Metode <i>Brainstorming</i> .....	87
4.2.2 Pembahasan Kemampuan Pemahaman Konsep .....	88
4.2.3 Pembahasan Kegiatan Siswa .....	91
4.2.4 Pembahasan Kegiatan Guru.....	91
 BAB	
5. PENUTUP.....	93

5.1	Simpulan.....	93
5.2	Saran.....	93
	DAFTAR PUSTAKA.....	95
	LAMPIRAN.....	98

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Langkah-Langkah Model Pembelajaran <i>Knisley</i> .....	29
2.2 Fase-Fase Model Pembelajaran Kooperatif.....	37
3.1 Hasil Analisis Validitas Instrumen Uji Coba.....	60
3.2 Kriteria Tingkat Kesukaran Soal .....	61
3.3 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal .....	62
3.4 Kriteria Daya Pembeda Soal. ....	63
3.5 Hasil Analisis Daya Pembeda.....	64
3.6 Hasil Analisis Reliabilitas Instrumen Uji Coba.....	65
3.7 Hasil Analisis Uji Normalitas Data Awal.....	68
3.8 Hasil Analisis Uji Homogenitas Data Awal .....	69
3.9 Kriteria Penilaian Kegiatan Guru.....	77
3.10 Kriteria Penilaian Keaktifan Siswa.....	78
4.1 Hasil Analisis Uji Normalitas Data Akhir .....	80
4.2 Hasil Analisis Uji Homogenitas Data Akhir .....	80
4.3 Hasil Analisis Uji Perbedaan Rata-Rata Data Akhir .....	83
4.4 Hasil Observasi Keaktifan Siswa.....	84
4.5 Hasil Observasi Guru.....	86

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Siklus Model Pembelajaran Matematika <i>Knisley</i> (MPMK).....	28
2.2 Sudut yang Terbentuk oleh Dua Sinar Garis.....	40
2.3 Dua Garis yang Sejajar.....	41
2.4 Dua Garis yang Berpotongan .....	41
2.5 Dua Garis yang Bersilangan.....	42
2.6 Garis Memotong Bidang .....	42
2.7 Garis Tegak Lurus Bidang .....	43
2.8 Pembuktian Garis Tegak Lurus Bidang .....	43
2.9a Dua Bidang yang Berhimpit.....	44
2.9b Dua Bidang yang Sejajar.....	44
2.10 Dua Bidang yang Berpotongan .....	44
2.11 Segitiga Siku-Siku.....	45
2.12 Segitiga ABC Sembarang .....	45
2.13 Peta Konsep Materi Pokok Sudut dalam Ruang .....	46
2.14 Bagan Kerangka Berpikir.....	47

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Daftar Nama Siswa Kelas Eksperimen (X 4).....	99
2. Daftar Nama Siswa Kelas Kontrol (X 8) .....	101
3. Daftar Nama Siswa Kelas Uji Coba (X 3).....	103
4. Daftar Nilai Awal Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol .....	105
5. Uji Normalitas Data Awal Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol .....	107
6. Uji Homogenitas Data Awal Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol .....	110
7. Kisi-Kisi Soal Tes Uji Coba .....	112
8. Soal Tes Uji Coba Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa .....	114
9. Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran Tes Uji Coba .....	116
10. Hasil Analisis Butir Soal.....	127
11. Kisi-Kisi Soal <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep.....	138
12. Soal <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa .....	140
13. Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran Soal <i>Posttest</i> .....	142
14. Daftar Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen.....	150
15. Daftar Nilai <i>Posttest</i> Kelas Kontrol .....	152
16. Daftar Nilai <i>Posttes</i> dan Ketuntasan Siswa dalam Aspek Kemampuan Pemahaman Konsep Kelas Eksperimen dan Kontrol .....	154
17. Uji Normalitas Data Akhir Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol .....	156
18. Uji Homogenitas Data Akhir .....	159
19. Uji Ketuntasan Belajar (uji t satu pihak).....	161



20. Uji Ketuntasan Belajar (uji proporsi satu pihak) .....	163
21. Uji Perbedaan Rata-Rata Data Akhir .....	165
22. Lembar Pengamatan Guru Kelas Eksperimen .....	168
23. Lembar Pengamatan Guru Kelas Kontrol .....	177
24. Lembar Pengamatan Aktivitas Siswa Kelas Eksperimen .....	186
25. Silabus Kelas Eksperimen.....	195
26. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen Pertemuan 1 .....	203
27. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen Pertemuan 2.....	209
28. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen Pertemuan 3.....	216
29. Silabus Kelas Kontrol .....	223
30. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol Pertemuan 1.....	231
31. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol Pertemuan 2.....	237
32. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol Pertemuan 3.....	243
33. Bahan Ajar 1 .....	249
34. Bahan Ajar 2 .....	252
35. Bahan Ajar 3 .....	256
36. Lembar Kegiatan Siswa Pertemuan 1 .....	259
37. Lembar Kegiatan Siswa Pertemuan 2 .....	264
38. Lembar Kegiatan Siswa Pertemuan 3 .....	267
39. Kunci Jawaban Lembar Kegiatan Siswa Pertemuan 1.....	271
40. Kunci Jawaban Lembar Kegiatan Siswa Pertemuan 2.....	276
41. Kunci Jawaban Lembar Kegiatan Siswa Pertemuan 3.....	279
42. Lembar Tugas Siswa Pertemuan 1 .....	283

43. Lembar Tugas Siswa Pertemuan 2.....	284
44. Lembar Tugas Siswa Pertemuan 3.....	285
45. Kunci Jawaban Lembar Tugas Siswa Pertemuan 1 .....	286
46. Kunci Jawaban Lembar Tugas Siswa Pertemuan 2 .....	291
47. Kunci Jawaban Lembar Tugas Siswa Pertemuan 3 .....	297
48. Tabel Statistika.....	303
49. Dokumentasi Penelitian .....	310
50. Surat Penelitian .....	312

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Sesuai Permendiknas Nomor 41 tahun 2007, visi pendidikan nasional adalah terwujudnya sistem pendidikan sebagai pranata sosial yang kuat dan berwibawa untuk memberdayakan semua warga negara Indonesia berkembang menjadi manusia yang berkualitas sehingga mampu dan proaktif menjawab tantangan zaman yang selalu berubah. Terkait dengan visi tersebut dalam penyelenggaraan pendidikan, proses pembelajaran perlu direncanakan, dilaksanakan, dinilai dan diawasi agar dapat terlaksana secara efektif dan efisien. Proses pembelajaran yang terlaksana secara efektif dan efisien akan menciptakan ilmu pengetahuan yang berkualitas pada siswa.

Matematika merupakan induk dari segala bidang ilmu pengetahuan. Karakteristik matematika salah satunya adalah memiliki objek kajian abstrak. Sifat abstrak tersebut dapat menjadi salah satu penyebab sulitnya pengajaran matematika sekolah. Soejadi (2000: 37) mendefinisikan matematika sekolah sebagai "... unsur atau bagian dari matematika yang dipilih berdasarkan dan berorientasi pada kepentingan pendidikan dan perkembangan IPTEK".

Semakin tinggi tingkat pendidikan, maka tingkat keabstrakan matematika juga semakin tinggi. Seorang guru matematika harus dapat mengurangi sifat abstrak dari objek matematika sehingga siswa akan lebih mudah mempelajari matematika.

Proses pembelajaran matematika di SMA/MA berbeda dengan di SMP/MTs ataupun di SD/MI. Proses pembelajaran matematika di SMA/MA sudah dapat diarahkan pada objek kajian secara abstrak. Hal ini disesuaikan dengan tingkat perkembangan siswa di SMA/MA yang semestinya berada pada tahap operasional formal (Soejadi, 2000: 39).

Dalam pembelajaran matematika di sekolah, terdapat beberapa yang menggunakan model konvensional dan seringkali hanya berorientasi pada kemampuan kognitif. Padahal penggunaan suatu model atau metode dalam pembelajaran tidak hanya diharapkan berpengaruh pada kemampuan kognitif siswa saja, akan tetapi juga berpengaruh pada kemampuan afektif dan psikomotorik siswa seperti keaktifan dalam menjawab pertanyaan ataupun bertanya serta siswa memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu "... memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah" (Hudojo, 2003: 148).

Dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP), dijelaskan bahwa salah satu tujuan pembelajaran matematika adalah agar siswa memiliki kemampuan memecahkan masalah. Usaha pemecahan masalah matematika harus didasari dari pemahaman konsep matematika. Salah satu tujuan mata pelajaran matematika di sekolah menurut standar isi mata pelajaran matematika untuk satuan pendidikan dasar dan menengah adalah "... memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep, dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah" (Wardhani, 2008: 8).

Salah satu aspek mata pelajaran matematika pada satuan pendidikan SMA/MA adalah dimensi tiga. Akan tetapi materi yang satu ini menjadi salah satu materi dalam matematika yang masih dianggap sulit bagi siswa. Berdasarkan laporan hasil Ujian Nasional SMA/MA tahun pelajaran 2010/2011, SMA Negeri 1 Kedungwuni menduduki peringkat 1 dari 14 sekolah negeri dan swasta di Kabupaten Pekalongan dalam nilai Ujian Nasional untuk mata pelajaran Matematika dengan persentase kelulusan 100%. Dari laporan tersebut masih terdapat 8,94% siswa yang memperoleh nilai matematika di bawah 7,00. Dalam penguasaan materi soal matematika, khususnya dalam soal yang berkaitan dengan menghitung jarak dan sudut antara dua objek (titik, garis, dan bidang) adalah 65,04% pada tingkat sekolah. Sedangkan persentase pada tingkat Kabupaten Pekalongan sebesar 54,43%, pada tingkat propinsi Jawa Tengah 52,96%, dan pada tingkat nasional 64,78% (Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2011).

Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) pada mata pelajaran matematika materi dimensi tiga yang ditetapkan oleh SMA Negeri 1 Kedungwuni adalah 75 untuk KKM individual dan 75% untuk KKM klasikal. Jika melihat hasil Ujian Nasional SMA/MA tahun pelajaran 2010/2011 berdasarkan penguasaan atau daya serap materi pokok jarak dan sudut antara dua objek (titik, garis, dan bidang) dalam ruang dimensi tiga, maka daya serap tersebut masih kurang karena belum mencapai KKM.

Materi dimensi tiga merupakan salah satu materi yang diajarkan di kelas X SMA semester genap. Jika melihat realitanya, materi dimensi tiga merupakan materi yang membutuhkan banyak daya abstraksi dalam pemahaman konsep dan prinsip maupun pada proses pemecahan masalahnya karena materi tersebut berkaitan dengan menghitung jarak dan sudut antara dua objek baik berupa titik, garis, maupun bidang.

Pemanfaatan media pembelajaran pada bidang kajian geometri seperti pada materi dimensi tiga tentu akan berpengaruh terhadap keefektifan pembelajaran. Akan tetapi pemanfaatan media pembelajaran pada materi dimensi tiga belum optimal karena masih bertumpu pada pemikiran secara abstrak saja. Padahal menurut teori Bruner sebagaimana dikutip Sugiarto (2009: 9), proses pembelajaran matematika sebaiknya memberi kesempatan siswa untuk memanipulasi benda-benda konkret yang dirancang secara khusus dan dapat diotak-atik dalam memahami suatu konsep matematika. Oleh karena itu, untuk membantu siswa mempelajari materi dimensi tiga diperlukan media pembelajaran yang tepat.

Media pembelajaran yang digunakan dapat berupa alat peraga maupun CD pembelajaran. Akan tetapi menurut teori belajar Piaget, siswa SMA/MA sudah mencapai tahap operasi formal sehingga sudah dapat berpikir secara ikonik bahkan secara simbolik. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan CD pembelajaran sebagai media untuk membantu siswa dalam memahami materi sudut dalam ruang.

Penelitian Purwosetiyono (2011) yang berjudul Implementasi Perangkat pembelajaran Matematika dengan Strategi Pikat Berbantuan CD Pembelajaran dan LKS pada materi Dimensi Tiga Siswa Kelas X, menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar siswa yang dikenai pembelajaran dengan strategi Pikat berbantuan CD pembelajaran lebih baik daripada rata-rata hasil belajar siswa yang dikenai pembelajaran ekspositori berbantuan LKS. Selain itu, menurut Asikin (2008) dalam penelitiannya yang berjudul Pengaruh Model Pembelajaran Matematika *Creative Problem Solving* Berbantuan CD Interaktif terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah pada Siswa SMA Kelas X, kemampuan pemecahan masalah bagi siswa yang mengikuti pembelajaran matematika dengan model CPS berbantuan CD interaktif lebih baik dari pada siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model konvensional.

Salah satu model pembelajaran yang sesuai dengan proses pembelajaran yang dituntut Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) adalah model pembelajaran yang dikembangkan oleh *Knisley*, yang disebut Model Pembelajaran Matematika *Knisley* (MPMK). Model Pembelajaran Matematika *Knisley* (MPMK) adalah model pembelajaran matematika yang terdiri dari empat tahap, yaitu "... pembelajaran ketika guru berperan sebagai pencerita, guru sebagai pembimbing dan motivator, guru sebagai narasumber, dan guru sebagai pelatih" (Mulyana, 2009b).

Menurut Mulyana (2009a), dalam penelitiannya yang berjudul Pengaruh Model Pembelajaran Matematika *Knisley* terhadap Peningkatan Pemahaman dan Disposisi Matematika Siswa Sekolah Menengah Atas Program Ilmu

Pengetahuan Alam, Model Pembelajaran Matematika *Knisley* (MPMK) berpengaruh baik terhadap peningkatan pemahaman matematika siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Fatimah (2011) dengan judul Penerapan Model Pembelajaran *Knisley* dengan Metode *Brainstorming* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMA, menghasilkan Model Pembelajaran Matematika *Knisley* (MPMK) lebih baik daripada model pembelajaran biasa dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Selain itu, dengan menggunakan metode *brainstorming* dari model pembelajaran *Osborn* ke dalam pembelajaran *Knisley* yang dapat mengarahkan siswa dalam mengeksplorasi gagasannya, pembelajaran tersebut dapat mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah siswa pada mata pelajaran matematika.

Metode *brainstorming* adalah teknik mengajar yang dilaksanakan guru dengan cara melontarkan suatu masalah ke kelas oleh guru, kemudian siswa menjawab, menyatakan pendapat, atau memberi komentar sehingga memungkinkan masalah tersebut berkembang menjadi masalah baru. Secara ringkas dapat diartikan sebagai satu cara untuk mendapatkan banyak atau berbagai ide dari sekelompok manusia dalam waktu yang singkat (Roestiyah, 2008: 73).

Suatu penelitian oleh Ardian (2007) yang berjudul Pengembangan Model Pembelajaran *Brainstorming* untuk Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa pada Mata Kuliah Praktik Fabrikasi, menghasilkan bahwa terdapat peningkatan kreativitas mahasiswa secara signifikan setelah mahasiswa diberi perlakuan dengan metode *brainstorming*. Sedangkan menurut Zhao (2010), dalam penelitiannya yang berjudul *The Study on Influencing Factors of Team*



*Brainstorming*, tim *brainstorming* berperan secara efektif dengan melengkapkan dan menginteraksikan antara komposisi tim, anggota tim yang interaktif, dan proses informasi sosial.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk meneliti penerapan pembelajaran matematika dengan menggunakan Model Pembelajaran Matematika *Knisley* (MPMK) dengan metode *brainstorming* berbantuan CD Pembelajaran terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa. Untuk itu, penulis mengambil judul *Keefektifan Model Pembelajaran Knisley dengan Metode Brainstorming Berbantuan CD Pembelajaran terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa Kelas X*.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan hal-hal yang telah diungkapkan di atas, dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut.

- (1) Apakah kemampuan pemahaman konsep pada materi pokok sudut dalam ruang dengan menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran dapat mencapai ketuntasan belajar pada siswa SMA Negeri 1 Kedungwuni kelas X semester 2?
- (2) Apakah kemampuan pemahaman konsep dengan menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran matematika lebih baik daripada kemampuan pemahaman konsep siswa yang memperoleh model pembelajaran kooperatif pada

materi pokok sudut dalam ruang siswa SMA Negeri 1 Kedungwuni kelas X semester 2?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- (1) untuk mengetahui bahwa kemampuan pemahaman konsep pada materi pokok sudut dalam ruang dengan menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran dapat mencapai ketuntasan belajar pada siswa SMA Negeri 1 Kedungwuni kelas X semester 2.
- (2) untuk mengetahui bahwa kemampuan pemahaman konsep dengan menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran lebih baik daripada kemampuan pemahaman konsep siswa yang memperoleh model pembelajaran Kooperatif pada materi pokok sudut dalam ruang siswa SMA Negeri 1 Kedungwuni kelas X semester 2.

### **1.4. Batasan Istilah**

Agar diperoleh pengertian yang sama tentang istilah dalam penelitian ini dan tidak menimbulkan interpretasi yang berbeda dari pembaca maka perlu adanya batasan istilah dalam penelitian ini. Batasan istilah juga dimaksudkan untuk membatasi ruang lingkup permasalahan sesuai dengan tujuan dalam penelitian ini, sebagai berikut.

#### **1.4.1. Keefektifan**

Dalam Kamus Bahasa Indonesia (2008: 374), efektif berarti dapat membawa hasil, berhasil guna. Adapun yang dimaksud dengan keefektifan dalam penelitian ini adalah keberhasilan atau ketepatangunaan dalam penggunaan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran terhadap kemampuan pemahaman konsep. Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) untuk mata pelajaran matematika kelas X semester 2 di SMA Negeri 1 Kedungwuni adalah 75, sehingga untuk mencapai KKM secara individual kemampuan pemahaman konsep siswa harus lebih dari atau sama dengan 75. Sedangkan siswa SMA Negeri 1 Kedungwuni dikatakan mencapai ketuntasan klasikal apabila sekurang-kurangnya 75% dari siswa yang berada pada kelas tersebut memperoleh nilai lebih dari atau sama dengan 75. Pembelajaran dikatakan berhasil atau efektif jika rata-rata hasil belajar terhadap kemampuan pemahaman konsep siswa dengan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran lebih baik daripada rata-rata hasil belajar terhadap kemampuan pemahaman konsep siswa dengan pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming*.

#### **1.4.2. Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM)**

Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) adalah batas minimal kriteria kemampuan yang harus dicapai siswa dalam pembelajaran. KKM ditentukan dengan mempertimbangkan kompleksitas kompetensi, sumber daya pendukung dalam penyelenggaraan pembelajaran, dan tingkat kemampuan (*intake*) rata-rata siswa. Indikator pencapaian ketuntasan dalam penelitian ini ada dua

macam yaitu KKM individual dan KKM klasikal. Baik KKM klasikal maupun individual disesuaikan dengan sekolah tempat penelitian yaitu 75 untuk KKM individual dan 75% untuk KKM klasikal.

#### **1.4.3. Model Pembelajaran Matematika *Knisley* (MPMK)**

Kegiatan dalam Model Pembelajaran Matematika *Knisley* (MPMK) untuk menyelesaikan soal pemahaman konsep meliputi rangkaian sebagai berikut. (1) Guru mengarahkan siswa untuk merumuskan konsep baru secara figuratif berdasarkan konsep yang telah diketahuinya; (2) Membedakan konsep baru dengan konsep yang telah diketahui siswa; (3) Membagi siswa dalam beberapa kelompok kecil; (4) Membuat prediksi atau menafsirkan isi soal sesuai konsep yang telah dirumuskan; (5) Membuat rencana penyelesaian soal; (6) Mengemukakan rencana penyelesaian soal pemahaman konsep; (7) Menuliskan penyelesaian soal pemahaman konsep; (8) Mengevaluasi.

#### **1.4.4. Metode *Brainstorming***

Metode *brainstorming* dapat disebut juga metode curah pendapat atau sumbang saran. Kegiatan yang memuat metode *brainstorming* disamping penggunaan model pembelajaran matematika *Knisley* pada soal pemahaman konsep adalah pada tahap abstrak-reflektif, ketika siswa mengemukakan ide penyelesaian soal pemahaman konsep. Guru melakukan pemilihan keputusan terhadap ide penyelesaian masalah yang diungkapkan siswa sebagai penyelesaian terbaik.

#### **1.4.5. Model Pembelajaran Kooperatif**

Kegiatan dalam Model Pembelajaran Kooperatif untuk menyelesaikan soal pemahaman konsep meliputi rangkaian sebagai berikut. (1) Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa; (2) Menyajikan informasi; (3) Mengorganisir siswa ke dalam tim-tim belajar; (4) Membantu kerja tim dan belajar; (5) Mengevaluasi; (6) Memberikan pengakuan atau penghargaan.

#### **1.4.6. CD Pembelajaran**

*Compact Disk* (CD) pembelajaran merupakan media pembelajaran dalam bentuk ikonik. CD pembelajaran dalam penelitian ini memuat materi sudut dalam ruang yang diwujudkan dalam bentuk gambar dan animasi pada *Microsoft Powerpoint 2007*. Pengembangan CD pembelajaran dalam penelitian ini berbasis pada *good questions and modelling (GQM)* dan disesuaikan dengan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming*.

#### **1.4.7. Kemampuan Pemahaman Konsep**

Kemampuan berasal dari kata mampu yang berarti kuasa (bisa, sanggup) melakukan sesuatu, dengan imbuhan ke-an kata mampu menjadi kemampuan, yaitu kesanggupan atau kecakapan (Kamus Bahasa Indonesia, 2008: 909). Adapun kemampuan pemahaman konsep dalam penelitian ini adalah kemampuan pemahaman konsep pada materi sudut dalam ruang yang meliputi kemampuan siswa dalam menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau logaritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah.

#### **1.4.8. Dimensi Tiga**

Dimensi tiga merupakan salah satu pelajaran matematika yang diajarkan di kelas X SMA semester 2. Pokok bahasan dimensi tiga dalam penelitian ini meliputi sudut dalam ruang.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Penelitian Ini diharapkan dapat memberikan manfaat teoritis dan praktis baik bagi peneliti maupun bagi pihak lainnya. Adapun manfaat-manfaat tersebut dapat diuraikan sebagai berikut.

##### (1) Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pemikiran dan teori tentang keefektifan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran terhadap kemampuan pemahaman konsep pada materi pokok sudut dalam ruang siswa kelas X.

##### (2) Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif bagi guru sebagai pembelajaran yang lebih efektif dan inovatif dengan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran terhadap kemampuan pemahaman konsep pada materi pokok sudut dalam ruang siswa kelas X.

Bagi siswa, penggunaan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran terhadap kemampuan pemahaman konsep pada materi pokok sudut dalam ruang.

Bagi peneliti, penelitian ini diharapkan dapat menjadi sarana untuk mengetahui seberapa besar keefektifan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran terhadap kemampuan pemahaman konsep dibandingkan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* terhadap kemampuan pemahaman konsep pada materi pokok sudut dalam ruang.

Bagi peneliti lain, penelitian ini diharapkan dapat memberi rekomendasi untuk melakukan penelitian sejenis atau melanjutkan penelitian tersebut secara lebih luas, intensif, dan mendalam.

## **1.6. Sistematika Penulisan Skripsi**

Untuk memberikan gambaran sekilas tentang isi keseluruhan skripsi ini, peneliti perlu mengemukakan sistematika penulisan skripsi dalam penelitian ini. Berikut akan dituliskan sistematika penulisan skripsi dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut.

### **1.6.1 Bagian Awal Skripsi**

Bagian awal skripsi berisi judul skripsi, pengesahan, motto dan persembahan, prakata, abstrak, daftar isi, daftar lampiran dan daftar tabel.

### **1.6.2 Bagian Isi Skripsi**

Bagian isi skripsi terdiri dari 5 bab, yaitu sebagai berikut.

## **BAB 1: PENDAHULUAN**

Bab ini meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan istilah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan skripsi.

**BAB 2: LANDASAN TEORI**

Bab ini meliputi landasan teori, kerangka berpikir, dan hipotesis penelitian.

**BAB 3: METODE PENELITIAN**

Bab ini meliputi jenis penelitian, subjek penelitian, variabel penelitian, metode pengumpulan data, desain penelitian, instrumen penelitian, analisis instrumen, dan analisis data (awal dan akhir).

**BAB 4: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Bab ini meliputi hasil penelitian dan pembahasannya.

**BAB 5: PENUTUP**

Bab ini meliputi simpulan dan saran.

**1.6.3 BAGIAN AKHIR SKRIPSI**

Bagian akhir skripsi terdiri dari daftar pustaka dan lampiran.



## **BAB 2**

### **LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS**

#### **2.1. Landasan Teori**

##### **2.1.1. Belajar**

###### ***2.1.1.1. Hakikat Belajar***

Belajar dilakukan seumur hidup, kapan saja, dan dimana saja. “Belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya” (Slameto, 2003: 2). Seseorang dikatakan belajar apabila terjadi perubahan pada dirinya akibat adanya pengalaman dan latihan melalui interaksi dengan lingkungannya.

###### ***2.1.1.2. Teori Belajar***

Macam-macam teori belajar yang sesuai pada penelitian ini antara lain:

###### **(1) Teori Belajar Bruner**

Menurut Bruner, belajar matematika adalah belajar mengenai konsep-konsep dan struktur-struktur matematika yang terdapat di dalam materi yang dipelajari, serta mencari hubungan antara konsep-konsep dan struktur-struktur matematika itu. Bila dikaji ketiga model penyajian yang dikenal dengan teori Belajar Bruner, dapat diuraikan sebagai berikut (Slameto, 2003: 11).

###### **a. Model Tahap Enaktif**

Dalam tahap ini penyajian yang dilakukan melalui tindakan siswa secara

langsung terlibat dalam memanipulasi (mengotak-atik) objek. Pada tahap ini siswa belajar sesuatu pengetahuan di mana pengetahuan itu dipelajari secara aktif, dengan menggunakan benda-benda konkret atau menggunakan situasi yang nyata, seperti model kerangka kubus atau balok, interior ruang kelas, dan lain-lain. Siswa akan memahami materi sudut dalam ruang dari berbuat atau melakukan sesuatu.

#### b. Model Tahap Ikonik

Dalam tahap ini kegiatan penyajian dilakukan berdasarkan pada pikiran internal dimana pengetahuan disajikan melalui serangkaian gambar-gambar atau grafik yang dilakukan siswa, berhubungan dengan mental yang merupakan gambaran dari objek-objek yang dimanipulasinya. Tahap ikonik yaitu suatu tahap pembelajaran sesuatu pengetahuan di mana pengetahuan itu direpresentasikan (diwujudkan) dalam bentuk bayangan visual (*visual imaginary*), gambar, atau diagram, yang menggambarkan kegiatan konkret atau situasi konkret yang terdapat pada tahap enaktif. Bahasa menjadi lebih penting sebagai suatu media berpikir.

Siswa disajikan gambar-gambar kerangka macam-macam bangun ruang maupun gambar konkret seperti tripod, interior ruang tamu, dan Kabah. Penyajian gambar dilakukan melalui animasi gerak yang dibuat menggunakan *Microsoft Power Point 2007* dan lembar kegiatan siswa.

#### c. Model Tahap Simbolis

Dalam tahap ini bahasa adalah pola dasar simbolik, siswa memanipulasi simbol-simbol atau lambang-lambang objek tertentu. Siswa tidak lagi terikat dengan objek-objek seperti pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini siswa sudah

mampu menggunakan notasi tanpa ketergantungan terhadap objek riil. Pada tahap simbolik ini, pembelajaran direpresentasikan dalam bentuk simbol-simbol abstrak (*abstract symbols*), yaitu simbol-simbol arbiter yang dipakai berdasarkan kesepakatan orang-orang dalam bidang yang bersangkutan, baik simbol-simbol verbal (misalnya huruf-huruf, kata-kata, kalimat-kalimat), lambang-lambang matematika, maupun lambang-lambang abstrak yang lain. Simbol-simbol yang digunakan pada materi sudut dalam ruang misalnya sudut ( $\angle$ ), derajat ( $^{\circ}$ ), sejajar ( $//$ ), tegak lurus ( $\perp$ ), dan lain-lain.

## (2) Teori Belajar Piaget

Teori belajar Piaget mengenai teori perkembangan intelektual. Jean Piaget berpendapat bahwa proses berpikir manusia sebagai suatu perkembangan yang bertahap dari berpikir intelektual konkret ke abstrak berurutan melalui empat periode. "Urutan periode itu tetap bagi setiap orang, namun usia atau kronologis pada setiap orang yang memasuki setiap periode berpikir yang lebih tinggi berbeda-beda tergantung kepada masing-masing individu" (Slameto: 2003: 12).

Piaget berpendapat bahwa proses berpikir manusia merupakan suatu perkembangan yang bertahap dari berpikir intelektual konkret ke abstrak berurutan melalui empat tahap perkembangan, sebagai berikut.

- a. Periode sensori motor (0 – 2) tahun.
- b. Periode pra-operasional (2 – 7) tahun.
- c. Periode operasi konkret (7 – 12) tahun.
- d. Periode operasi formal ( $> 12$ ) tahun.

Siswa kelas X SMA masuk pada periode operasi formal. Periode operasi formal merupakan tahap terakhir dari keempat periode perkembangan intelektual. Periode operasi formal ini disebut juga periode operasi hipotetik-deduktif yang merupakan tahap tertinggi dari perkembangan intelektual. Siswa pada periode ini sudah memberikan alasan dengan menggunakan lebih banyak simbol atau gagasan dalam cara berpikir. Siswa sudah dapat mengoperasikan argumen-argumen tanpa dikaitkan dengan benda-benda empirik. Siswa mampu menyelesaikan masalah dengan cara yang lebih baik dan kompleks daripada siswa yang masih dalam tahap periode operasi konkret.

Penyajian benda-benda secara konkret maupun *visual* masih dilakukan pada materi sudut dalam ruang meskipun siswa sudah masuk periode operasi formal. Penyajian tersebut dilakukan untuk membantu siswa dalam mengingat dan memahami materi.

### (3) Teori Belajar Gagne

Menurut Gagne, belajar merupakan proses yang memungkinkan manusia mengubah tingkah laku secara permanen, sedemikian sehingga perubahan yang sama tidak akan terjadi pada keadaan yang baru. Selain itu, Gagne mengemukakan kematangan tidak diperoleh melalui belajar, karena perubahan tingkah laku yang terjadi merupakan akibat dari pertumbuhan struktur pada diri manusia tersebut.

Gagne menggunakan matematika sebagai sarana untuk menyajikan dan mengaplikasi teori-teorinya tentang belajar.

Menurut Gagne, objek belajar matematika terdiri dari objek langsung dan objek tak langsung. Objek langsung adalah transfer

belajar, kemampuan menyelidiki, kemampuan memecahkan masalah, disiplin pribadi dan apresiasi pada struktur matematika. Sedangkan objek langsung belajar matematika adalah fakta, keterampilan, konsep dan prinsip (Slameto, 2003: 12).

- a. Fakta (*fact*) adalah perjanjian-perjanjian dalam matematika seperti simbol-simbol matematika. Contoh: simbol “ $\angle$ ” adalah simbol sudut, “*sin*” atau *sinus* adalah nama suatu fungsi khusus dalam trigonometri.
- b. Keterampilan (*skills*) adalah kemampuan memberikan jawaban yang benar dan cepat. Contoh: menentukan besar sudut dengan menggunakan minimal dua sisi yang diketahui.
- c. Konsep (*concept*) adalah ide abstrak yang memungkinkan kita mengelompokkan objek ke dalam contoh dan bukan contoh. sudut, segitiga, kubus, dan diagonal sisi merupakan konsep dalam matematika.
- d. Prinsip (*principle*) merupakan objek yang paling kompleks. Prinsip adalah sederetan konsep beserta dengan hubungan diantara konsep-konsep tersebut. Contoh: besar sudut antara dua garis yang sejajar adalah  $0^0$ .

#### (4) Teori Belajar Van Hiele

Penelitian yang dilakukan Van Hiele melahirkan beberapa kesimpulan mengenai tahap-tahap perkembangan kognitif anak dalam memahami geometri. Van Hiele menyatakan bahwa terdapat 5 tahap pemahaman geometri sebagai berikut (Purwoko: 2007).

##### (1) Tahap Pengenalan

Pada tahap ini siswa baru mengenal bangun-bangun geometri seperti balok, kubus, bidang-4, limas, segitiga, persegi dan bangun geometri lainnya. Pada tahap pengenalan siswa belum dapat menyebutkan sifat-sifat dari bangun

geometri yang dikenalnya. Jika guru bertanya, “Apakah sisi-sisi yang berhadapan pada bangun jajar genjang itu sama?” maka siswa tidak akan bisa menjawabnya. Oleh karena itu, guru harus benar-benar memahami karakter siswa pada masa pengenalan, sehingga siswa menerima konsep tidak hanya dengan hafalan saja tetapi juga dengan pengertian.

#### (2) Tahap Analisis

Pada tahap ini siswa sudah dapat memahami sifat-sifat dari bangun-geometri. Misalnya pada sebuah balok banyak sisinya ada 6 sedangkan banyak rusuknya ada 12. Akan tetapi ketika guru bertanya, “Apakah balok itu kubus?” maka siswa tidak dapat menjawab. Karena pada tahap ini siswa belum mampu mengetahui hubungan keterkaitan antar bangun.

#### (3) Tahap Pengurutan

Pada tahap ini siswa sudah mampu mengetahui hubungan keterkaitan antar bangun geometri. Misalnya siswa sudah mengetahui kubus itu balok, belah ketupat itu layang-layang, dan sebagainya. Pada tahap ini siswa sudah dapat menarik kesimpulan secara deduktif, tetapi belum mampu memberi alasan secara rinci.

#### (4) Tahap Deduksi

Pada tahap ini siswa sudah dapat memahami deduksi, yaitu mengambil atau menarik kesimpulan dari hal-hal yang bersifat khusus ke umum. Misalnya, matematika karena pengambilan kesimpulan, pembuktian teorema, dan lain-lain. Pada tahap ini siswa telah mengerti pentingnya peranan unsur-unsur yang tidak didefinisikan, disamping unsur-unsur yang didefinisikan, aksioma atau problem,

dan teorema. Akan tetapi, siswa belum mengetahui kegunaan sistem deduktif sehingga belum mampu menjawab pertanyaan “Mengapa sesuatu disajikan teorema?”.

#### (5) Tahap Keakuratan

Merupakan tahap akhir perkembangan kognitif siswa dalam memahami geometri. Dalam tahap ini siswa sudah dapat memahami pentingnya ketepatan dari prinsip-prinsip dasar yang melandasi suatu penelitian. Tahap keakuratan merupakan tahap tertinggi dalam memahami geometri.

Selain mengemukakan mengenai tahap-tahap perkembangan kognitif dalam memahami geometri, Van Hiele juga mengemukakan beberapa teori berkaitan dengan pembelajaran geometri.

Teori yang dikemukakan Van Hiele antara lain tiga unsur yang utama pembelajaran geometri yaitu waktu, materi pembelajaran dan metode penyusun yang apabila dikelola secara terpadu dapat mengakibatkan meningkatnya kemampuan berpikir anak kepada tahap yang lebih tinggi dari tahap yang sebelumnya (Slameto, 2003: 12).

Pada penelitian ini, kegiatan pembelajaran yang dilakukan hanya mencapai tahap deduksi, sedangkan tahap keakuratan dilakukan apabila sudah mencapai perguruan tinggi.

#### **2.1.2. Keefektifan**

Pendidikan merupakan kunci untuk semua kemajuan dan perkembangan yang berkualitas, sebab dengan pendidikan manusia dapat mewujudkan semua potensi dirinya baik sebagai pribadi maupun sebagai warga masyarakat. Dalam rangka mewujudkan potensi diri menjadi multi kompetensi harus melewati proses pendidikan yang diimplementasikan dalam proses pembelajaran yang efektif.

Berlangsungnya proses pembelajaran tidak terlepas dengan sistem atau metode pembelajaran yang baik, yakni mencakup keefektifan dan efisiensi proses pembelajaran.

Berdasarkan teori belajar, melalui pendekatan dan tata cara pembelajaran yang efektif menjadi lebih bermakna. Buah dari proses pendidikan dan pembelajaran efektif akhirnya akan bermuara pada hasil dan manfaat. Manfaat keberhasilan pembelajaran efektif akan terasa apabila yang diperoleh dari pembelajaran dapat diaplikasikan dan diimplementasikan dalam realitas kehidupan. Inilah salah satu sisi positif yang melatarbelakangi pembelajaran efektif dewasa ini.

#### ***2.1.2.1. Pengertian Keefektifan***

Kata Keefektifan berasal dari kata efektif. Efektif adalah perubahan yang membawa pengaruh, makna dan manfaat tertentu. Kamus Bahasa Indonesia (2008: 392) mendefinisikan efektif dengan “ada efeknya (akibatnya, pengaruhnya, kesannya)” atau “dapat membawa hasil, berhasil guna (usaha, tindakan)” dan keefektifan diartikan “keadaan berpengaruh; hal berkesan” atau “keberhasilan (usaha, tindakan)”.

Pembelajaran efektif berarti mencapai tujuan, siswa belajar meraih target sesuai dengan kriteria target pada perencanaan pembelajaran yang telah ditetapkan oleh guru. Suatu pembelajaran efektif terjadi bilamana guru dapat menggunakan waktu seefisien mungkin dan dapat memperoleh hasil yang setinggi-tingginya sesuai target yang telah direncanakan. Artinya siswa dapat menyerap, memahami, serta mengaplikasikan materi yang diajarkan dengan baik. Jadi suatu pengajaran



yang efektif jika dalam pelaksanaannya terdapat instrumen untuk mengukur tingkat keberhasilan pembelajaran.

#### **2.1.2.2. Hakikat Pembelajaran yang Efektif**

Pembelajaran memiliki hakikat perencanaan atau perancangan (desain) sebagai upaya untuk membelajarkan siswa. Itulah sebabnya dalam belajar, siswa tidak berinteraksi dengan guru sebagai salah satu sumber belajar, tetapi berinteraksi dengan keseluruhan sumber belajar yang mungkin dipakai untuk mencapai tujuan pembelajaran. Oleh karena itu pembelajaran menaruh perhatian pada bagaimana membelajarkan siswa, dan bukan pada apa yang dipelajari siswa. Dengan demikian perlu diperhatikan adalah bagaimana cara mengorganisasi pembelajaran, bagaimana cara menyampaikan isi pembelajaran, dan bagaimana menata interaksi antara sumber-sumber belajar yang ada agar dapat berfungsi secara optimal.

Hakikat pembelajaran yang efektif adalah proses belajar mengajar yang bukan saja terfokus kepada hasil yang dicapai siswa, namun bagaimana proses pembelajaran yang efektif mampu memberikan pemahaman yang baik, kecerdasan, ketekunan, kesempatan dan mutu serta dapat memberikan perubahan perilaku dan mengaplikasikannya dalam kehidupan mereka.

Pembelajaran efektif juga akan melatih dan menanamkan sikap demokratis bagi siswa. Pembelajaran efektif juga dapat menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan sehingga memberikan kreativitas siswa untuk mampu belajar dengan potensi yang sudah mereka miliki yaitu dengan memberikan kebebasan dalam melaksanakan pembelajaran dengan cara belajarnya sendiri. Di dalam

menempuh dan mewujudkan tujuan pembelajaran yang efektif maka perlu dilakukan sebuah cara agar proses pembelajaran yang diinginkan tercapai yaitu dengan cara belajar efektif. Untuk meningkatkan cara belajar yang efektif perlu adanya bimbingan dari guru.

### ***2.1.2.3. Ciri-ciri Pembelajaran yang Efektif***

Suatu pembelajaran dikatakan efektif bilamana dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan sesuai indikator pencapaian. Untuk mengetahui bagaimana memperoleh hasil yang efektif dalam proses pembelajaran, maka sangat penting mengetahui ciri-cirinya. Ciri-ciri pembelajaran yang efektif adalah sebagai berikut.

- (1) Belajar secara aktif baik mental maupun fisik. Aktif secara mental ditunjukkan dengan mengembangkan kemampuan intelektualnya, kemampuan berfikir kritis. Secara fisik, misalnya menyusun intisari pelajaran, membuat peta, dan lain-lain.
- (2) Metode yang bervariasi, sehingga mudah menarik perhatian siswa dan kelas menjadi hidup.
- (3) Motivasi guru terhadap pembelajaran di kelas. Semakin tinggi motivasi seorang guru akan mendorong siswa untuk giat dalam belajar.
- (4) Suasana demokratis di sekolah, yakni dengan menciptakan lingkungan yang saling menghormati, dapat mengerti kebutuhan siswa, tenggang rasa, memberi kesempatan kepada siswa untuk belajar mandiri, menghargai pendapat orang lain.
- (5) Pelajaran di sekolah perlu dihubungkan dengan kehidupan nyata.

- (6) Interaksi belajar yang kondusif, dengan memberikan kebebasan untuk mencari sendiri, sehingga menumbuhkan rasa tanggung jawab yang besar pada pekerjaannya dan lebih percaya diri sehingga anak tidak menggantungkan pada diri orang lain.
- (7) Pemberian remedial dan diagnosa pada kesulitan belajar yang muncul, mencari faktor penyebab dan memberikan pengajaran remedial sebagai perbaikan, jika diperlukan.

### **2.1.3. Kemampuan Pemahaman Konsep**

#### ***2.1.3.1. Pengertian Pemahaman Konsep***

Pemahaman didefinisikan sebagai kemampuan memperoleh makna dari materi pembelajaran. “... Hal ini ditunjukkan melalui penerjemahan materi pembelajaran dan melalui mengestimasi kecenderungan masa depan” (Anni, 2007: 7). Sedangkan pembelajaran yang memiliki konsep akan mampu melakukan abstraksi terhadap objek-objek yang dihadapi, sehingga objek itu ditempatkan ke dalam golongan tertentu. Konsep dapat dibedakan menjadi konsep konkret dan konsep definisi. “Konsep konkret menunjuk pada objek-objek di lingkungan fisik. Sedangkan konsep definisi merupakan konsep yang mewakili realita kehidupan, namun tidak secara langsung menunjuk pada realita di lingkungan fisik” (Rifa’i, 2011: 100).

Tingkat pemahaman konsep setingkat lebih tinggi dari pemahaman konten, dimana siswa terlibat aktif mengidentifikasi, menganalisis, dan mensintesis pola-pola serta saling keterkaitan dalam memperoleh pengetahuan. Ciri-ciri dari tingkat

pemahaman ini adalah kemampuan mengidentifikasi pola, menyusun definisi, mengaitkan konsep yang satu dengan yang lain.

### **2.1.3.2. Indikator Kemampuan Pemahaman Konsep**

Memahami konsep matematika berarti mampu menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah. Indikator kemampuan pemahaman konsep antara lain sebagai berikut (Wardhani, 2008: 10-11).

- (1) Menyatakan ulang konsep.
- (2) Mengklasifikasi objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya.
- (3) Memberi contoh dan bukan contoh dari suatu konsep.
- (4) Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis.
- (5) Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep.
- (6) Menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu.
- (7) Mengaplikasikan konsep atau algoritma pada pemecahan masalah.

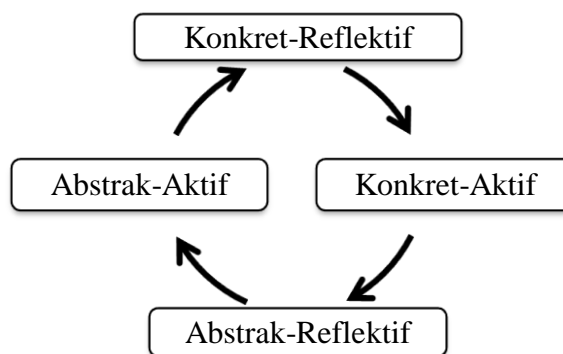
### **2.1.4. Model Pembelajaran Matematika Knisley (MPMK)**

#### **2.1.4.1. Pengertian Model Pembelajaran Matematika Knisley (MPMK)**

Model Pembelajaran Matematika *Knisley* (MPMK) merupakan model pembelajaran yang dikembangkan oleh Dr. Jeff Knisley. Model pembelajaran yang mengacu pada model pembelajaran *Kolb* yang berpendapat bahwa “... *a student’s learning style is determined by two factors—whether the student prefers the concrete to the abstract, and whether the student prefers active experimentation to reflective observation*” (Knisley, 2003).

Knisley (2003), mengembangkan model pembelajaran dalam perkuliahan Kalkulus dan Statistika yang mengacu pada model siklus belajar dari *Kolb* yang disebut pembelajaran matematika empat tahap. Masing-masing tahap

pembelajaran Knisley berkorespondensi dengan masing-masing gaya belajar dari *Kolb*. Adapun istilah gaya belajar yang digunakan yaitu, konkret-reflektif, konkret-aktif, abstrak-reflektif, abstrak-aktif. Siklus MPMK ini seperti terlihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Siklus Model Pembelajaran Matematika *Knisley* (MPMK)

Pada tahap konkret-reflektif dan tahap abstrak-reflektif guru relatif lebih aktif sebagai pemimpin, sedangkan pada tahap konkret-aktif dan abstrak-aktif siswa lebih aktif melakukan eksplorasi dan ekspresi kreatif sementara guru berperan sebagai mentor, pengarah, dan motivator (Knisley, 2003). Siklus MPMK sangat menarik, karena tingkat keaktifan siswa dan guru saling bergantian, tahap pertama dan tahap ketiga guru lebih aktif dari pada siswa, sedangkan pada tahap kedua dan keempat siswa lebih aktif dari pada guru.

#### **2.1.4.2. Langkah-Langkah Model Pembelajaran Matematika *Knisley* (MPMK)**

Berdasarkan siklus model pembelajaran *Knisley* pada gambar 2.1., langkah-langkah dalam melakukan model pembelajaran *Knisley* adalah sebagai berikut.

Tabel 2.1. Langkah-Langkah Model Pembelajaran *Knisley*

No	Tahap	Hal yang dilakukan guru	Hal yang dilakukan siswa
1.	Konkret Reflektif	Guru bertindak sebagai pencerita	Siswa merumuskan konsep baru berdasarkan konsep yang telah diketahuinya dan belum dapat membedakan konsep baru dengan konsep yang telah dikuasainya.
2.	Konkret aktif	Guru bertindak sebagai pembimbing dan motivator	Siswa mencoba untuk mengukur, menggambar, menghitung, dan membandingkan untuk membedakan konsep baru dengan konsep lama yang telah diketahuinya.
3.	Abstrak reflektif	Guru bertindak sebagai narasumber	Siswa menginginkan algoritma dengan penjelasan yang masuk akal, menyelesaikan masalah dengan suatu logika, melangkah tahap demi tahap dimulai dengan asumsi awal dan suatu kesimpulan sebagai logika.
4.	Abstrak aktif	Guru bertindak sebagai pelatih	Siswa menyelesaikan masalah dengan konsep yang telah dibentuk.

Menurut Smith sebagaimana dikutip Mulyana (2009b: 45) ada empat ciri utama pendekatan pembelajaran matematika yang berorientasi *deep approach* antara lain:

- (1) siswa belajar dalam kelompok kecil,
- (2) bahan ajar disusun berdasarkan hirarkhi materi matematika, sehingga ketika mempelajari konsep baru dapat dikaitkan konsep prasyarat yang telah diketahui sebelumnya,
- (3) menyediakan pilihan media pembelajaran untuk mendorong motivasi belajar,
- (4) mendorong pembelajar mempelajari konsep melalui aktivitas konkret hingga aktivitas abstrak. Alasan perlunya bekerja dalam kelompok adalah tidak semua pembelajar biasa menggunakan semua gaya belajar, sehingga ketika mereka berinteraksi dan berkooperasi dalam kelompok kecil, mereka dapat

memahami perbedaan cara berpikir (gaya belajar) orang lain yang selanjutnya dapat memperkaya gaya belajarnya.

Model pembelajaran *Knisley* cenderung berorientasi pada *deep approach* dari Smith tersebut karena memenuhi tiga dari empat kriteria yang ditetapkan. Tiga kriteria tersebut yaitu kriteria tentang penyusunan bahan ajar sesuai dengan hirarki materi dan kriteria aktivitas belajar melalui aktivitas konkret hingga aktivitas abstrak, serta kriteria pengelolaan kelas atau pengorganisasian siswa ketika mereka melakukan aktivitas belajar dalam kelompok kecil (bukan klasikal).

#### **2.1.4.3. Penerapan Model Pembelajaran Matematika Knisley (MPMK)**

Model pembelajaran matematika *Knisley* yang diterapkan pada penelitian ini dikombinasikan dengan metode *brainstorming*. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut.

- (1) Guru mengarahkan siswa untuk merumuskan konsep baru berdasarkan konsep yang telah diketahuinya.
- (2) Membedakan konsep baru dengan konsep yang telah diketahui siswa.
- (3) Membagi siswa dalam beberapa kelompok kecil.
- (4) Membuat prediksi atau menafsirkan isi soal sesuai konsep yang telah dirumuskan.
- (5) Membuat rencana penyelesaian soal.
- (6) Mengemukakan rencana penyelesaian soal pemahaman konsep.
- (7) Menuliskan penyelesaian soal pemahaman konsep.
- (8) Mengevaluasi.

## **2.1.5. Metode *Brainstorming***

### **2.1.5.1. Pengertian Metode *Brainstorming***

Metode *brainstorming* termasuk dalam model pembelajaran Osborn yang dipopulerkan oleh Alex F. Osborn dalam bukunya *Applied Imagination*. Metode *brainstorming* mengacu pada pembelajaran berbasis *student centered*. Istilah *brainstorming* sering digunakan untuk mengacu pada proses untuk menghasilkan ide-ide atau proses untuk memecahkan masalah.

Kata *brainstorming* berasal dari Bahasa Inggris yang berarti “curah pendapat, mengemukakan pendapat”. Metode *brainstorming* adalah teknik untuk menghasilkan gagasan yang mencoba mengatasi segala hambatan dan kritik. Metode *brainstorming* juga dapat diartikan sebagai teknik mengajar yang dilaksanakan guru dengan cara melontarkan suatu masalah ke kelas oleh guru, kemudian siswa menjawab, menyatakan pendapat, atau memberi komentar sehingga memungkinkan masalah tersebut berkembang menjadi masalah baru. “Secara singkat dapat diartikan sebagai satu cara untuk mendapatkan berbagai ide dari sekelompok manusia dalam waktu yang singkat” (Roestiyah, 2008: 73).

### **2.1.5.2. Langkah-langkah Metode *Brainstorming***

*Brainstorming* sering digunakan dalam diskusi kelompok untuk memecahkan masalah bersama. *Brainstorming* juga dapat digunakan secara individual. Sentral dari *brainstorming* adalah konsep menunda keputusan. Dalam dunia industri, metode *brainstorming* ini banyak digunakan dalam rangka menyelesaikan suatu masalah. Osborn dalam Luthfiyati mengatakan bahwa dalam memecahkan masalah, terdapat 3 prosedur yang ditempuh, yaitu:



- (1) menemukan fakta, melibatkan penggambaran masalah, mengumpulkan dan meneliti data dan informasi yang bersangkutan,
- (2) menemukan gagasan, berkaitan dengan memunculkan dan memodifikasi gagasan tentang strategi pemecahan masalah,
- (3) menemukan solusi, yaitu proses evaluatif sebagai puncak pemecahan masalah.

Langkah-langkah pembelajaran yang menggunakan metode *brainstorming* adalah sebagai berikut.

(1) Pemberian Informasi dan Motivasi

Guru menjelaskan masalah yang dihadapi beserta latar belakangnya dan mengajak siswa aktif untuk menyumbangkan pemikirannya.

(2) Identitas

Pada tahap ini siswa diundang untuk memberikan sumbang saran pemikiran sebanyak-banyaknya. Semua saran yang masuk ditampung, ditulis dan tidak dikritik. Pimpinan kelompok dan peserta hanya boleh bertanya untuk meminta penjelasan. Hal ini agar kreativitas siswa tidak terhambat.

(3) Klasifikasi

Semua saran dan masukan peserta ditulis. Langkah selanjutnya mengklasifikasikan berdasarkan kriteria yang dibuat dan disepakati oleh kelompok. Klasifikasi bisa berdasarkan faktor-faktor lain.

(4) Verifikasi

Kelompok secara bersama melihat kembali sumbang saran yang telah diklasifikasikan. Setiap sumbang saran diuji relevansinya dengan permasalahannya. Apabila terdapat sumbang saran yang sama diambil salah

satunya dan sumbang saran yang tidak relevan bisa dicoret. Kepada pemberi sumbang saran bisa diminta argumentasinya.

(5) Konklusi

Guru/pimpinan kelompok beserta peserta lain mencoba menyimpulkan butir-butir alternatif pemecahan masalah yang disetujui. Setelah semua puas, maka diambil kesepakatan terakhir cara pemecahan masalah yang dianggap paling tepat.

**2.1.5.3. Keunggulan Metode Brainstorming**

Keunggulan metode *brainstorming* adalah sebagai berikut (Roestiyah, 2008: 74-75).

- (1) Siswa aktif berpikir untuk menyatakan pendapat.
- (2) Melatih siswa berpikir cepat dan tersusun logis.
- (3) Merangsang siswa untuk selalu siap berpendapat yang sesuai masalah yang diberikan oleh guru.
- (4) Meningkatkan partisipasi siswa dalam menerima pelajaran.
- (5) Siswa yang kurang aktif mendapat bantuan dari temannya yang pandai atau dari guru.
- (6) Terjadi persaingan yang sehat.
- (7) Siswa merasa bebas dan gembira.
- (8) Suasana demokrasi dan disiplin dapat ditumbuhkan.

**2.1.5.4. Metode Brainstorming dalam Model Pembelajaran Knisley**

Empat aturan dasar metode *brainstorming* adalah sebagai berikut.

(1) Fokus pada Kuantitas

Asumsi yang berlaku disini adalah semakin banyak ide, semakin besar pula kemungkinan ide yang menjadi solusi masalah.

(2) Penundaan Kritik

Dalam *brainstorming*, kritikan atas ide yang muncul akan ditunda. Penilaian dilakukan di akhir sesi, hal ini untuk membuat para siswa merasa bebas untuk

memunculkan berbagai macam ide. Hal ini pun dilakukan agar guru dapat melihat cara berpikir siswa berdasarkan ide-ide yang dilontarkan, dengan begitu guru dapat memberikan pemahaman yang sesuai dengan pemikiran siswa tersebut.

(3) Sambutan Terhadap Ide yang Tidak Biasa

Ide yang tidak biasa muncul disambut dengan baik. Bisa jadi, ide yang tidak biasa ini merupakan solusi masalah yang akan memberikan perspektif yang bagus untuk kedepannya.

(4) Kombinasi dan Perbaikan Ide

Ide-ide yang bagus dapat dikombinasikan menjadi satu ide yang lebih baik dan ide-ide yang masih kurang tepat dapat diperbaiki lagi sehingga menjadi ide yang relevan dengan masalah yang diberikan.

Dalam penelitian ini yang dimaksud dengan Model Pembelajaran Matematika *Knisley* (MPMK) dengan metode *brainstorming* adalah model pembelajaran matematis yang memiliki empat siklus belajar yaitu konkret-reflektif, konkret-aktif, abstrak-reflektif, abstrak-aktif, dimana pada tahapan abstrak-aktif menggunakan metode *brainstorming*.

Metode *brainstorming* digunakan pada fase keempat yakni fase abstrak-aktif, dimana pada fase ini siswa berpartisipasi aktif dalam pembelajaran dan guru berperan sebagai pelatih. *Brainstorming* terjadi antara siswa dengan siswa dalam berdiskusi untuk memecahkan masalah yang telah diberikan. Ketika diantara diskusi siswa tersebut merasa kesulitan, maka dilakukan *brainstorming* antara

guru dengan siswa. *Brainstorming* antara guru dengan siswa juga dapat dilakukan pada saat diskusi kelas.

## **2.1.6. Model Pembelajaran Kooperatif**

### ***2.1.6.1. Pengertian Model Pembelajaran Kooperatif***

Pembelajaran kooperatif merupakan salah satu model pembelajaran yang berdasarkan paham konstruktivis. Model pembelajaran kooperatif (*cooperative learning*) adalah rangkaian kegiatan belajar yang dilakukan siswa dalam kelompok-kelompok tertentu untuk mencapai tujuan yang telah dirumuskan.

Model pembelajaran kooperatif (*cooperative learning*) adalah model pembelajaran bersama-sama dalam satu kelompok dengan jumlah anggota tiga sampai lima siswa. Para anggota bekerja sama dan saling membantu dalam menyelesaikan tugas yang diberikan guru (Tim Instruktur Matematika, 2006).

### ***2.1.6.2. Unsur-Unsur Model Pembelajaran Kooperatif***

Menurut Hamdani (2010:30-31), unsur-unsur dasar pembelajaran kooperatif adalah sebagai berikut.

- (1) Siswa harus memiliki persepsi bahwa tenggelam atau berenang bersama.
- (2) Siswa harus memiliki tanggung jawab terhadap siswa lain dalam kelompoknya, selain tanggung jawab terhadap diri sendiri dalam materi yang dihadapi.
- (3) Siswa harus berpandangan bahwa mereka memiliki tujuan yang sama.
- (4) Siswa berbagi tugas dan tanggung jawab diantara anggota kelompok.
- (5) Siswa diberikan satu evaluasi atau penghargaan yang ikut berpengaruh terhadap evaluasi kelompok.

- (6) Siswa berbagi kepemimpinan dan mereka memperoleh keterampilan bekerja sama selama belajar.
- (7) Setiap siswa akan diminta mempertanggungjawabkan secara individual materi yang ditangani dalam kelompok kooperatif.

Dalam pembelajaran kooperatif, siswa belajar bersama dalam kelompok-kelompok kecil yang saling bekerjasama. Tiap kelompok terdiri dari empat atau enam siswa dengan kemampuan heterogen. Pembelajaran kooperatif memiliki unsur-unsur dasar yang dapat menumbuhkan pembelajaran efektif. Unsur-unsur pembelajaran kooperatif menurut Suprijono (2012:58) adalah sebagai berikut.

- (1) Memudahkan siswa belajar sesuatu yang bermanfaat seperti fakta, keterampilan, nilai, konsep, dan bagaimana hidup serasi dengan sesama.
- (2) Pengetahuan, nilai, dan keterampilan diakui oleh mereka yang berkompeten menilai.

Ciri-ciri pembelajaran kooperatif adalah sebagai berikut.

- (1) Setiap anggota memiliki peran.
- (2) Terjadi hubungan interaksi langsung di antara siswa.
- (3) Setiap anggota kelompok bertanggung jawab atas cara dan juga teman-teman sekelompoknya.
- (4) Guru membantu mengembangkan keterampilan-keterampilan interpersonal.
- (5) Guru hanya berinteraksi dengan kelompok saat diperlukan.

#### ***2.1.6.3. Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif***

Model pembelajaran kooperatif (*cooperative learning*) terdiri dari 6 fase pembelajaran. Fase-fase atau langkah-langkah pembelajaran pembelajaran kooperatif sebagai berikut.

Tabel 2.2. Fase-Fase Model Pembelajaran Kooperatif

Fase-Fase	Pembelajaran yang dilakukan
Fase 1: <i>Preset goal and set</i> Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa.	Menjelaskan tujuan pembelajaran dan mempersiapkan siswa siap belajar
Fase 2: <i>Preset information</i> Menyajikan informasi.	Mempresentasikan informasi kepada siswa secara verbal
Fase 3: <i>Organize students into learning teams</i> Mengorganisir siswa ke dalam tim-tim belajar.	Memberikan penjelasan kepada siswa tentang tata cara pembentukan tim belajar dan membantu kelompok melakukan transisi yang efisien
Fase 4: <i>Assist team work and study</i> Membantu kerja tim dan belajar.	Membantu tim-tim belajar selama siswa mengerjakan tugas
Fase 5: <i>Test on the materials</i> Mengevaluasi.	Menguji pengetahuan siswa mengenai berbagai materi pembelajaran atau kelompok-kelompok mempresentasikan hasil kerjanya.
Fase 6: <i>Provide recognition</i> Memberikan pengakuan atau penghargaan.	Mempersiapkan cara untuk mengakui usaha dan prestasi individu maupun kelompok.

### 2.1.7. CD Pembelajaran

#### 2.1.7.1. Pengertian CD Pembelajaran

Salah satu implementasi dari rambu-rambu pembelajaran matematika kurikulum 2006 adalah pemanfaatan teknologi (komputer, alat peraga) dalam rangka meningkatkan keefektifan pembelajaran matematika. Pembelajaran berbantuan komputer merupakan salah satu cara mengintegrasikan teknologi dalam pendidikan yang berpotensi untuk mengoptimalkan pembelajaran.

Salah satu media yang dapat memberikan kontribusi positif dalam pembelajaran karena dapat merangsang lebih dari satu indera siswa adalah *Compact Disk (CD)* interaktif. “CD interaktif merupakan salah satu multimedia

berupa keping CD yang berisi teks dan angka, gambar, suara, dan animasi, sehingga dapat memberikan respon, dikemas dan dioperasikan dengan komputer, kemudian dapat digunakan dalam pembelajaran” (Sugiarto, 2009: 38).

Menurut Wibawanto sebagaimana dikutip Sugiarto (2009: 38), *compact disk* adalah salah satu bentuk multimedia yang merupakan kombinasi antara beberapa media teks, gambar, video, suara sekaligus dalam satu tayangan tunggal. Interaktif artinya saling aktif, saling melakukan aksi antar hubungan. Jadi CD interaktif merupakan salah satu multimedia berupa keping CD yang berisi teks atau angka, gambar, dan suara. CD pembelajaran tersebut diberi animasi, sehingga dapat memberikan respon, dikemas dan dioperasikan dengan komputer kemudian dapat digunakan dalam pembelajaran.

#### ***2.1.7.2. Pengembangan CD Pembelajaran***

CD pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini dengan menggunakan program *Microsoft Power Point 2007*. Tujuan yang ingin dicapai melalui CD pembelajaran ini adalah agar siswa dapat memahami pengetahuan matematika baik berupa konsep, prinsip, maupun prosedur.

Pengembangan CD pembelajaran interaktif dalam penelitian ini berbasis pada *good questions and modelling (GQM)*.

CD pembelajaran yang dikembangkan diharapkan mampu membantu siswa dalam menjawab setiap pertanyaan yang diajukan dengan mudah, cepat, dan benar dengan bantuan *modelling* dalam bentuk ikonik (gambar dengan animasinya). Setelah semua pertanyaan dalam CD pembelajaran dapat dijawab oleh siswa dengan benar maka siswa akan dapat dengan mudah membuat simpulan sendiri tentang konsep atau prinsip yang menjadi tujuan pembelajaran (Sugiarto, 2009:39).

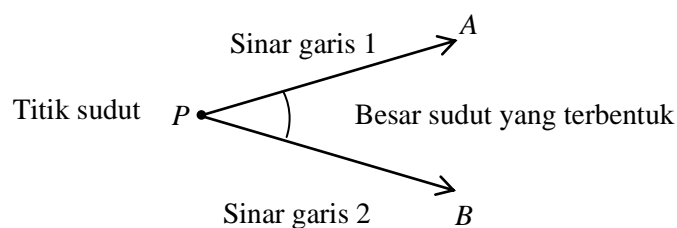
CD pembelajaran interaktif yang dikembangkan dalam penelitian ini memuat kriteria adalah sebagai berikut.

- (1) Membuat petunjuk belajar.
- (2) Memuat kompetensi yang akan dicapai.
- (3) Memuat foto lingkungan yang berkaitan dengan kompetensi dasar.
- (4) Memuat serangkaian tugas dan pertanyaan sebagai sarana agar siswa melakukan eksplorasi.
- (5) Memberikan kesempatan kepada siswa untuk berelaborasi dalam mengerjakan tugas dan menjawab pertanyaan.
- (6) Memberikan kunci jawaban dari serangkaian pertanyaan yang berfungsi sebagai sarana konfirmasi.
- (7) Memberikan kesempatan pada siswa untuk membuat simpulan.
- (8) Kegiatan yang termuat dalam CD pembelajaran ini adalah sebagai berikut.
  - a. Kegiatan awal, memuat materi pokok, tujuan yang akan dicapai, dan penggalan materi prasyarat melalui *GQM*.
  - b. Kegiatan inti, merupakan proses untuk mencapai tujuan pembelajaran. Memuat tugas dan *GQM* yang dapat dilakukan siswa secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian melalui proses eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi.
  - c. Kegiatan penutup, memuat tugas dan pertanyaan agar siswa membuat simpulan.



### 2.1.8. Uraian Materi yang Terkait Penelitian

Materi sudut dalam ruang didasari dengan konsep sudut. Menurut Ensiklopedia matematika, sudut di definisikan sebagai, “A *geometrical figure consisting of two distinct rays issuing from the same point. The rays are called the sides of the angle and their common original is called the vertex of the angle. Let  $\overline{AP}$  and  $\overline{BP}$  be the sides of an angle,  $P$  its vertex and  $\alpha$  the plane defined by its*



*sides.*”

Gambar 2.2. Sudut yang Terbentuk oleh Dua Sinar Garis

Berdasarkan definisi sudut tersebut, sudut dibentuk oleh dua buah kurva lurus yang bertemu pada satu titik. Konsep sudut pada dasarnya terdapat pada bidang datar atau dimensi dua. Ketika membicarakan sudut dalam ruang atau pada dimensi tiga, maka sudut yang dibentuk pada bangun ruang akan dikonversi menjadi sudut pada bidang datar.

Pada materi sudut dalam ruang dimensi tiga, dibahas tentang sudut antara dua garis, sudut antara garis dan bidang, dan sudut antara dua bidang. Selain itu juga dibahas cara menghitung besar sudutnya.

#### (1) Sudut antara Dua Garis

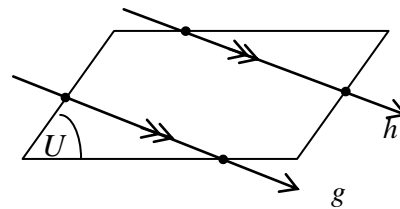
Ada 3 kemungkinan posisi dua garis di dalam ruang, yaitu (a) berpotongan, (b) sejajar, dan (c) bersilangan (Ilman, 1972: 33). Cara menentukan sudut antara dua garis adalah sebagai berikut.

a. Sudut antara Dua Garis yang Sejajar.

Menurut teorema, sebuah bidang ditentukan oleh dua garis yang sejajar.

Dipunyai  $g \parallel h$ .

Jelas  $\angle(g, h) = 0^\circ$ .



Gambar 2.3. Dua Garis yang Sejajar

b. Sudut antara Dua Garis yang Berpotongan

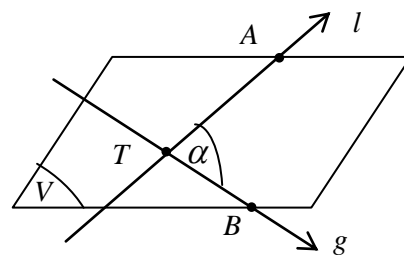
Sudut antara dua garis yang berpotongan dapat langsung ditentukan dan dihitung besar sudutnya. Cara menentukan sudut antara dua garis yang berpotongan adalah sebagai berikut.

Garis  $l$  berpotongan dengan  $g$ .

Bangun bidang  $V$  yang memuat  $l$  dan  $g$ .

Tulis  $T = (l, g)$  dan  $\alpha = \angle(l, g)$ .

Pilih  $A \in l$  dan  $B \in g$ .



Didefinisikan  $\angle(l, g) = \angle(AT, TB) = \alpha$ .

Gambar 2.4. Dua Garis yang Berpotongan

Sudut antara dua garis yang berpotongan maka besar sudutnya adalah  $\leq 90^\circ$ .

c. Sudut antara Dua Garis Bersilangan.

Sudut antara dua garis yang bersilangan tidak dapat ditentukan secara langsung. Dua garis yang bersilangan dapat ditentukan sudutnya dengan

menggunakan kesejajaran. Cara menentukan sudut antara dua garis yang bersilangan adalah

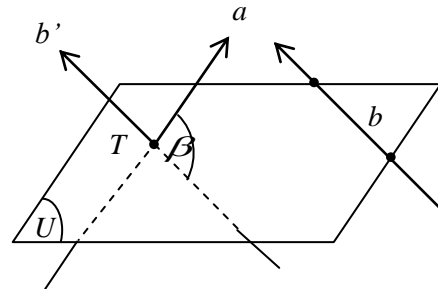
Dipunyai  $a$  dan  $b$  bersilangan.

Bangun bidang  $U$  melalui  $b$ .

Tulis  $T$ : titik tembus  $a$  pada  $U$ .

Bangun garis  $b' // b$  melalui  $T$  pada  $U$ .

Didefinisikan  $\beta = \angle(a, b') = \angle(a, b)$ .



Gambar 2.5. Dua Garis yang Bersilangan

(2) Sudut antara Garis dan Bidang

Dipunyai bidang  $U$  dan garis  $g$ .

a.  $g \perp U \Rightarrow \angle(g, U) = 90^0$  dan

b.  $g // U \Rightarrow \angle(g, U) = 0^0$ .

Kedudukan garis terhadap bidang adalah garis terletak pada bidang, garis sejajar bidang, atau garis memotong bidang. Cara menentukan sudut antara garis dengan bidang adalah

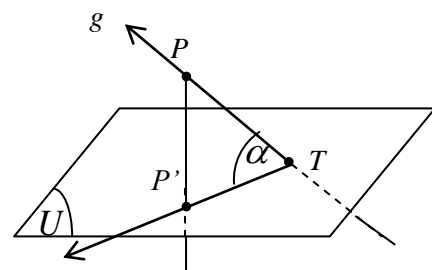
Dipunyai garis  $g$  menembus bidang  $U$ .

Tulis  $T$ : titik tembus  $g$  pada  $U$ .

Pilih titik  $P$  pada  $g$ .

Tulis  $P'$ : proyeksi titik  $P$  pada  $U$ .

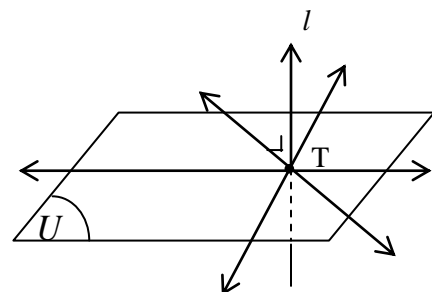
Hubungkan  $T$  dan  $P'$ .



Gambar 2.6. Garis Memotong Bidang

Didefinisikan  $\angle(g, U) = \alpha$ .

Definisi: "a line is perpendicular to a plane if it is perpendicular to each line in the



Gambar 2.7. Garis Tegak Lurus Bidang

plane that intersects the line" (Clemens, 1984: 28).

Teorema:

$l \perp V \Leftrightarrow l$  tegak lurus semua garis pada  $U$ .

Bukti:

( $\Leftarrow$ ) Dipunyai  $l$  tegak lurus semua garis pada  $U$ .

Ambil sembarang  $g$  pada  $U$  melalui  $T$ .

Jelas  $g \perp l$ .

Jadi  $l \perp g \forall g \in U$ .

$\Leftrightarrow l \perp U$ .

( $\Rightarrow$ ) Dipunyai  $l \perp U$ .

Ambil sembarang  $g \in U$ .

Bangun  $g'$  sejajar  $g$  dan melalui  $T$ .

Jelas  $g' \perp l$ .

Jadi  $l \perp g$ .

Jadi  $l \perp g \forall g \in U$ .

Teorema:

$l \perp U \Leftrightarrow l$  tegak lurus  $a$  dan  $b, \forall a, b \in U$ ,

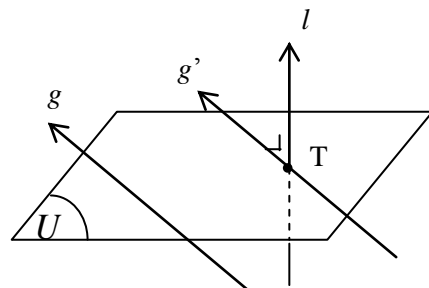
garis  $a$  dan  $b$  berpotongan.

Bukti:

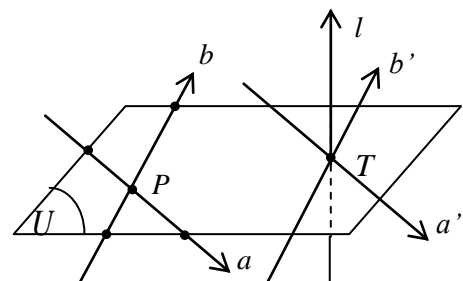
( $\Rightarrow$ ) Dipunyai  $l \perp U$ .

Ambil sembarang  $a, b \in U$  dan  $a$  berpotongan dengan  $b$ .

Bangun  $a', b'$  pada  $U$  melalui  $T$  sehingga  $a' \parallel a$  dan  $b' \parallel b$ .



Gambar 2.8. Pembuktian Garis Tegak Lurus Bidang



Gambar 2.9. Garis Tegak Lurus Dua garis yang Berpotongan

Jelas  $l \perp a'$  dan  $l \perp b'$ .

Jelas  $l \perp a$  dan  $l \perp b$ .

( $\Leftarrow$ ) Dipunyai  $l \perp a, b$  melalui  $T$

dan  $a$  berpotongan dengan  $b$ .

Jelas  $l \perp$  bidang  $(a, b) = U$ .

Bangun  $a', b'$  pada  $U$  melalui  $T$  sehingga  $a' // a$  dan  $b' // b$ .

Jelas  $l \perp a'$  dan  $l \perp b'$ .

Jadi  $l \perp a', b' \forall a', b' \in U$  dan melalui  $T$ .

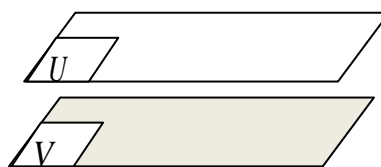
Jadi  $l \perp U$ .

### (3) Sudut antara Dua Bidang

Kemungkinan kedudukan sebuah bidang terhadap bidang lain dalam sebuah bangun ruang adalah berhimpit, sejajar, atau berpotongan.

#### a. Sudut antara Dua Bidang yang Berhimpit atau Sejajar.

Definisi dua bidang yang sejajar adalah “*parallel planes are planes that have no points in common* (Clemens, 1984:170)”. Besar sudut antara dua bidang yang berhimpit atau sejajar adalah  $0^0$ .



Gambar 2.9a. Dua Bidang yang Berhimpit      Gambar 2.9b. Dua Bidang yang Sejajar

#### b. Sudut antara Dua Bidang yang Berpotongan

Sudut antara dua bidang berpotongan adalah sudut antara dua garis yang

berpotongan dan tegak lurus terhadap garis potong kedua bidang dimana kedua garis itu masing-masing terletak pada bidang yang dimaksud (Sukino, 2007: 204).

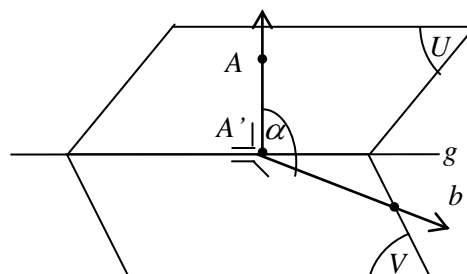
Cara menentukan sudut antara dua bidang yang berpotongan adalah

Dipunyai  $U$  dan  $V$  berpotongan.

Tulis  $(U, V) = g$ .

Pilih  $A \in U$ .

Tulis  $A'$  proyeksi  $A$  pada  $g$ .



Bangun garis  $b$  pada  $V$  melalui  $A'$  dan tegak lurus  $g$ .

Didefinisikan  $\angle(U, V) = \alpha$ .

Jika sudut antara dua bidang sama dengan  $90^\circ$  maka kedua bidang tersebut disebut saling tegak lurus. “*Two planes are perpendicular if there is a line in one plane that is perpendicular to the other plane*” (Clemens, 1984: 28).

Materi pokok sudut dalam ruang juga membahas cara menentukan besar sudut. Besar sudut ditentukan dengan menggunakan rumus Pythagoras, rumus trigonometri pada segitiga siku-siku, dan rumus aturan cosinus.

Teorema Pythagoras: “*If  $\triangle ABC$  is a right triangle, then the square of length of the hypotenuse equals the sum of the squares of the lengths of the legs*” (Clemens, 1984: 226).

Rumus Pythagoras:  $r^2 = x^2 + y^2$ .

Rumus trigonometri pada segitiga siku-siku (Sukino, 2007: 96):

$$\sin \alpha = \frac{y}{r}, \cos \alpha = \frac{x}{r}, \tan \alpha = \frac{y}{x},$$

$$\cot \alpha = \frac{x}{y}, \sec \alpha = \frac{r}{x}, \text{ dan } \operatorname{cosec} \alpha = \frac{r}{y}.$$

Rumus aturan cosinus (Sukino, 2007: 122):

Dipunyai segitiga ABC.

Tulis  $a, b, c$ : ukuran BC, AC, dan AB;

$\alpha, \beta, \gamma$ : ukuran sudut - sudut BAC,  
ABC, dan ACB;

$t_a, t_b, t_c$ : ukuran tinggi dari A, B,  
dan C.

Jelas  $AD = b \cos \alpha$ ,

$$t_c^2 = b^2 - AD^2, \text{ dan } t_c^2 = a^2 - BD^2.$$

$$\text{Jadi } b^2 - AD^2 = a^2 - BD^2$$

$$\Leftrightarrow a^2 - b^2 = BD^2 - AD^2$$

$$\Leftrightarrow a^2 - b^2 = (BD + AD)(BD - AD)$$

$$\Leftrightarrow a^2 - b^2 = c(BD - AD)$$

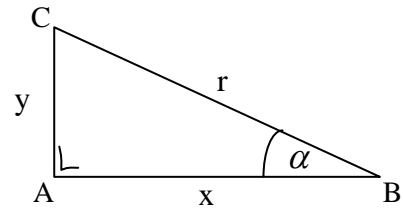
$$\Leftrightarrow a^2 - b^2 = c(c - AD - AD)$$

$$\Leftrightarrow a^2 - b^2 = c(c - b \cos \alpha - b \cos \alpha)$$

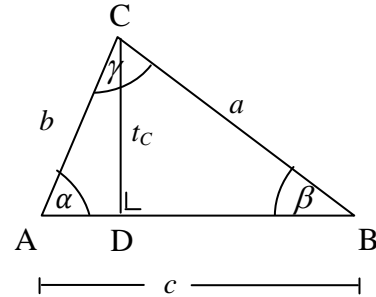
$$\Leftrightarrow a^2 - b^2 = c(c - 2b \cos \alpha)$$

$$\Leftrightarrow a^2 - b^2 = c^2 - 2bc \cos \alpha$$

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

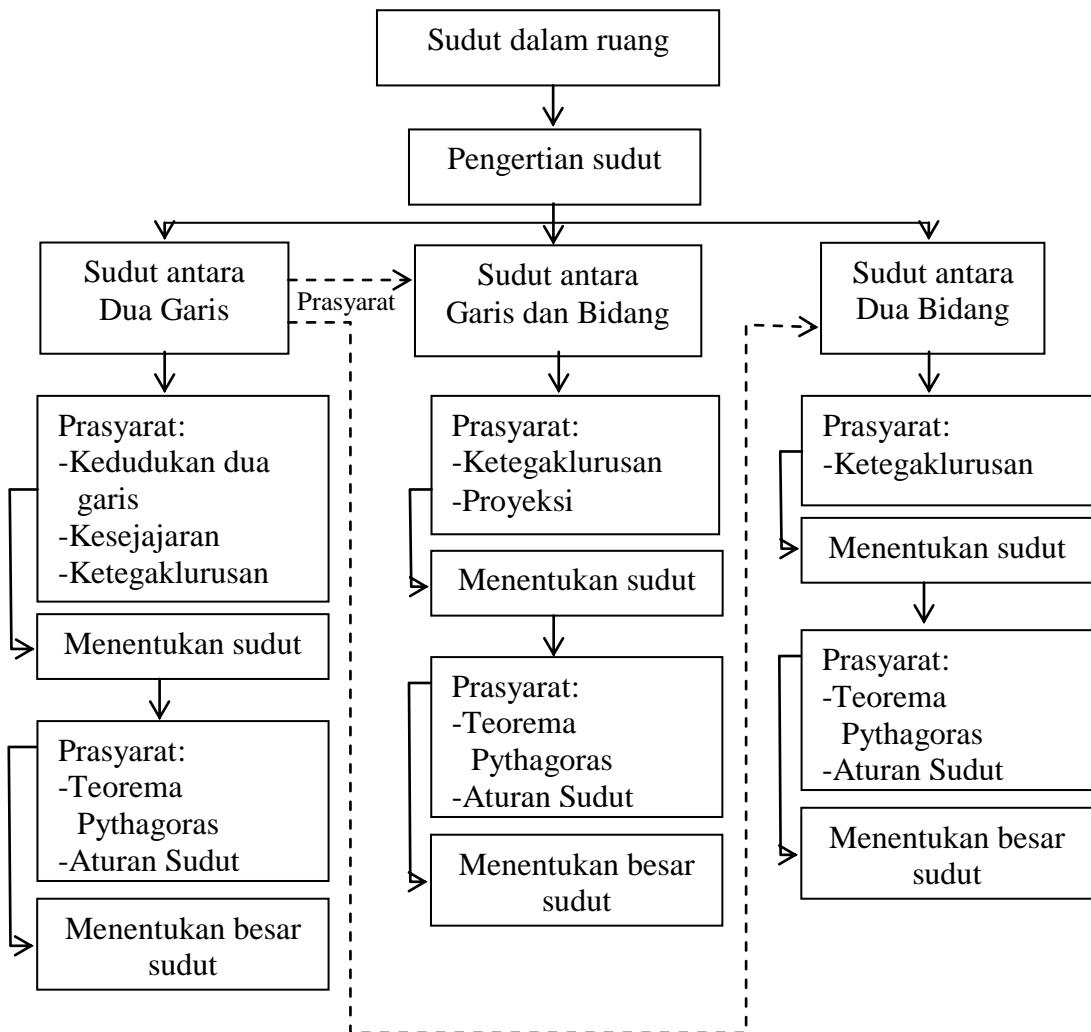


Gambar 2.11. Segitiga Siku-Siku



Gambar 2.12. Segitiga ABC Sembarang

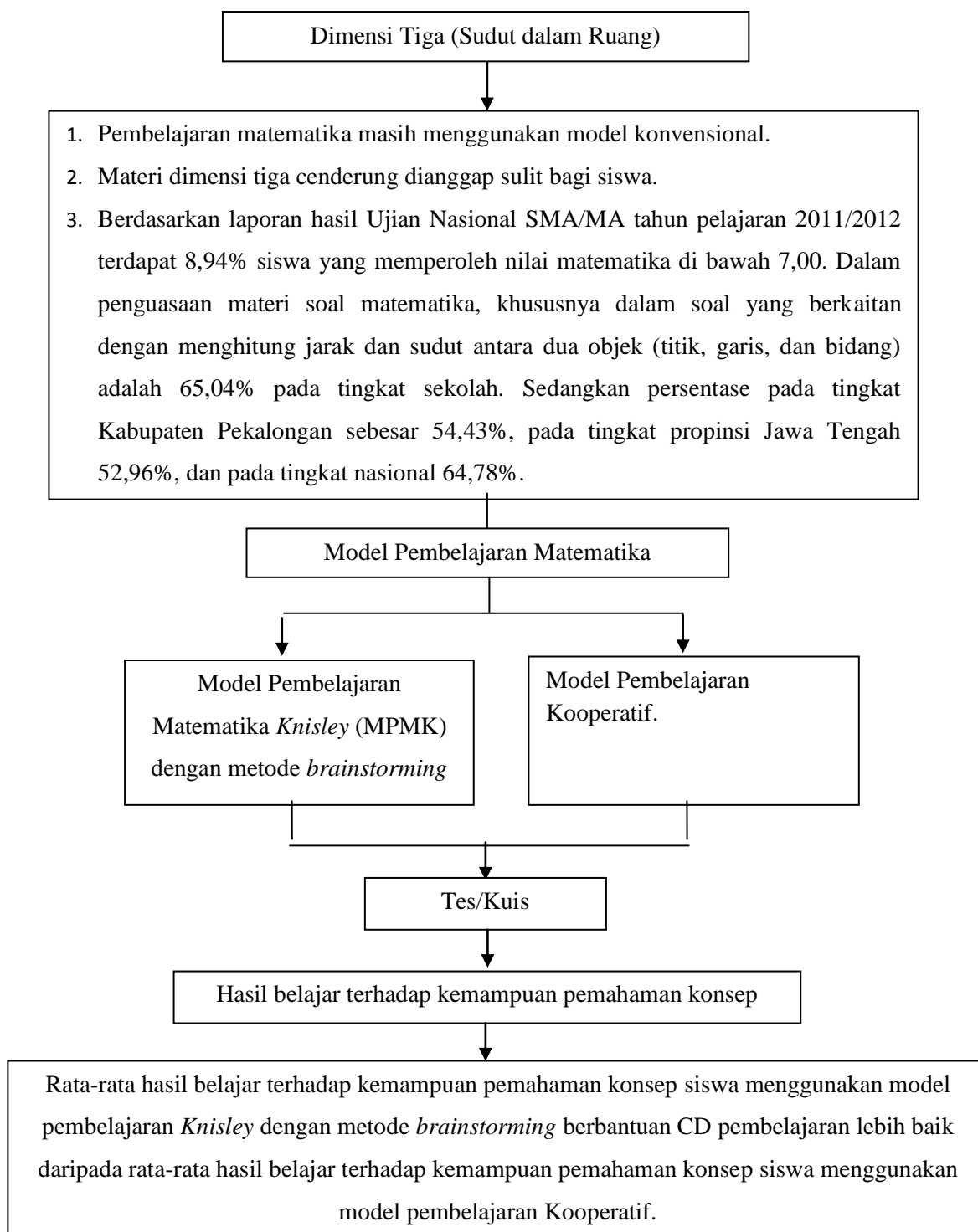
Konsep materi sudut dalam ruang tersebut dapat disajikan dalam peta konsep sebagai berikut.



Gambar 2.13. Peta Konsep Materi Sudut dalam Ruang



## 2.2. Kerangka Berpikir



Gambar 2.14. Bagan Kerangka Berpikir

Dalam proses belajar mengajar, terdapat salah satu unsur penting, yaitu metode mengajar. Penerapan metode mengajar tertentu akan memberikan kontribusi yang penting bagi keberhasilan sebuah kegiatan pengajaran dan pendidikan, khususnya pada pendidikan matematika.

Diantara berbagai metode mengajar atau pembelajaran maupun model dan pendekatan dalam pembelajaran matematika yang sesuai dengan kurikulum tingkat satuan pendidikan, Model Pembelajaran Matematika *Knisley* (MPMK) dengan metode *brainstorming* merupakan salah satu diantaranya. Model pembelajaran ini terdiri dari empat tahap pembelajaran, yaitu konkret-reflektif, konkret-aktif, abstrak-reflektif, dan abstrak-aktif.

Pada tahap konkret-reflektif, guru menjelaskan konsep berdasarkan istilah-istilah yang terkait dengan konsep yang telah diketahui oleh siswa. Pada tahap konkret-aktif, guru memberikan tugas dan dorongan agar siswa melakukan eksplorasi, percobaan, mengukur, atau membandingkan sehingga dapat membedakan konsep baru dengan konsep-konsep yang telah diketahuinya. Pada tahap abstrak-reflektif, siswa membuat atau memilih pernyataan yang terkait dengan konsep baru, memberi contoh untuk menyangkal pernyataan yang salah dan membuktikan pernyataan yang benar bersama-sama dengan guru. Pada tahap abstrak-aktif, siswa melakukan latihan menggunakan konsep baru untuk memecahkan masalah dan mengembangkannya. Tahap-tahap pada Model Pembelajaran Matematika *Knisley* (MPMK) tersebut mempunyai hal yang unik, dimana pada tahap konkret-reflektif dan abstrak efektif guru lebih berperan dalam

pembelajaran, sedangkan pada tahap konkret-aktif dan abstrak aktif siswa yang lebih berperan aktif dalam pembelajaran.

Metode *brainstorming* digunakan pada tahap abstrak-aktif, dimana siswa berpartisipasi aktif dalam pembelajaran dan guru bertindak sebagai pelatih. *Brainstorming* (curah pendapat) dapat dilakukan antar siswa dalam berdiskusi untuk memecahkan masalah maupun antara siswa dengan guru saat siswa merasa kesulitan dalam memecahkan masalah.

Penelitian yang dilakukan menggunakan bantuan media pembelajaran untuk merangsang siswa dalam proses belajar. Media pembelajaran yang digunakan berupa CD pembelajaran yang menggunakan program *Microsoft Power Point 2007*.

Model Pembelajaran Matematika *Knisley* (MPMK) dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran digunakan sebagai alternatif bagi guru dalam pembelajaran yang lebih efektif dan inovatif bagi siswa terhadap kemampuan pemahaman konsep khususnya pada materi sudut dalam ruang. Selain itu, model, metode, dan media pembelajaran yang digunakan ini juga diharapkan mampu menumbuhkan keaktifan siswa SMA dalam matematika.

### **2.3. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kerangka berpikir di atas, maka hipotesis yang diuji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- (1) Kemampuan pemahaman konsep pada materi pokok sudut dalam ruang dengan menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode

*brainstorming* berbantuan CD pembelajaran matematika dapat mencapai ketuntasan belajar pada siswa SMA Negeri 1 Kedungwuni kelas X semester 2.

- (2) Kemampuan pemahaman konsep dengan menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran lebih baik daripada kemampuan pemahaman konsep siswa yang memperoleh model pembelajaran kooperatif pada materi pokok sudut dalam ruang siswa SMA Negeri 1 Kedungwuni kelas X semester 2.

## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Jenis Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen karena pada kelas yang dijadikan penelitian memperoleh perlakuan (*treatment*) khusus. Sugiyono (2009a: 72), menyatakan bahwa, "...metode penelitian eksperimen dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan." Perlakuan khusus dalam penelitian ini yaitu dengan diterapkannya model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran sebagai kelas eksperimen dan model pembelajaran kooperatif sebagai kelas kontrol.

#### **3.2. Subyek Penelitian**

##### **3.2.1. Populasi**

"Populasi wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya" (Sugiyono, 2009b: 61). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X semester 2 SMA Negeri 1 Kedungwuni tahun pelajaran 2012/2013, yaitu X 1 sampai X 8. Populasi sebanyak 268 siswa yang terbagi dalam 8 kelas yang terdiri dari:

Kelas X 1: 34 siswa

Kelas X 2: 34 siswa

Kelas X 3: 32 siswa

Kelas X 4: 34 siswa

Kelas X 5: 34 siswa

Kelas X 6: 34 siswa

Kelas X 7: 34 siswa

Kelas X 8: 33 siswa

### **3.2.2. Sampel**

“Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi” (Sugiyono, 2009b: 62). Pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik *cluster random sampling*. Hal ini dilakukan setelah memperhatikan ciri-ciri antara lain siswa mendapatkan materi berdasarkan kurikulum yang sama, siswa yang dijadikan objek duduk pada kelas paralel yang sama, dan mendapatkan jumlah jam pelajaran yang sama, sehingga populasi diasumsikan bersifat homogen. Pada penelitian ini diambil sampel penelitian di SMA Negeri 1 Kedungwuni yaitu siswa kelas X 4 sebagai siswa kelas eksperimen yang dikenai model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran dan siswa kelas X 8 sebagai siswa kelas kontrol yang dikenai model pembelajaran Kooperatif. Selain itu, diambil satu kelas yang bukan merupakan sampel tetapi masih termasuk dalam satu populasi, yaitu siswa kelas X 3 sebagai siswa kelas uji coba soal.

### **3.3. Variabel Penelitian**

“Variabel penelitian adalah 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, 2009b: 3).

#### **3.3.1. Variabel Bebas**

Sugiyono (2009b: 4) menjelaskan bahwa, “variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen (terikat).” Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran dan model pembelajaran kooperatif.

#### **3.3.2. Variabel Terikat**

Sugiyono (2009b: 4) menjelaskan bahwa, “variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas.” Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil tes kemampuan pemahaman konsep.

### **3.4. Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode dokumentasi, metode pemberian tes, dan metode observasi. Berikut akan dibahas satu persatu metode yang digunakan dalam penelitian ini.

#### **3.4.1. Metode Dokumentasi**

Metode dokumentasi digunakan untuk memperoleh daftar nama-nama siswa yang menjadi sampel dalam penelitian ini serta nilai ulangan akhir semester ganjil

mata pelajaran matematika kelas X tahun pelajaran 2012/2013. Data yang diperoleh digunakan sebagai data awal yang berfungsi untuk mengetahui kondisi awal sampel penelitian dengan melakukan uji normalitas, uji homogenitas, dan kesamaan rata-rata hasil belajar.

### **3.4.2. Metode Tes**

Metode tes dalam penelitian ini berbentuk soal uraian untuk mengukur kemampuan pemahaman konsep pada materi pokok sudut dalam ruang. Tes dilakukan setelah proses pembelajaran pada kelas eksperimen dikenai perlakuan. Sebelum tes diberikan, soal terlebih dahulu diujicobakan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran dari tiap-tiap butir tes. Jika terdapat butir-butir yang tidak valid maka dilakukan perbaikan-perbaikan pada butir soal tersebut. Tes yang sudah melewati tahap perbaikan dan valid, akan diberikan pada kelas sampel.

Instrumen yang digunakan terdiri atas 6 butir soal dengan durasi waktu 90 menit. Hasil tes tersebut digunakan sebagai data akhir untuk membandingkan kemampuan pemahaman konsep akibat dari perlakuan yang berbeda yang diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan demikian dapat diketahui kemampuan pemahaman konsep pada materi sudut dalam ruang yang menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran dan model pembelajaran kooperatif.

### **3.4.3. Metode Observasi**

Metode observasi digunakan untuk memperoleh data yang dapat memperlihatkan pengelolaan model pembelajaran *Knisley* dengan metode



*brainstorming* berbantuan CD pembelajaran oleh guru dan partisipasi siswa dalam kelompoknya serta kerja kelompok secara keseluruhan. Pengamatan dilakukan pada setiap kegiatan pembelajaran. Pengamatan keaktifan siswa ini hanya dilakukan pada kelas eksperimen. Instrumen yang digunakan adalah lembar pengamatan (observasi) keaktifan siswa.

### 3.5. Desain Penelitian

Dalam penelitian eksperimen terdapat beberapa desain penelitian, yaitu *Pre-Experimental Design*, *True Experimental Design*, *Factorial Design*, dan *Quasi Experimental Design*. Desain penelitian ini menggunakan *True Experimental Design*. Ciri utama dari *True Experimental Design* adalah sampel yang digunakan untuk eksperimen maupun sebagai kelompok kontrol diambil secara random dari populasi tertentu (Sugiyono, 2009a: 75).

Adapun desain penelitian yang dimaksud adalah sebagai berikut.

$$\begin{array}{rcc} R & X & O_1 \\ R & & O_2 \end{array}$$

Desain tersebut disebut *Posttest Only Control Design*. Dalam desain ini terdapat dua kelompok yang dipilih secara random. Kelompok pertama diberi perlakuan (*X*) disebut kelompok eksperimen dan kelompok yang lain tidak disebut kelompok kontrol. Pengaruh perlakuan adalah  $O_1 : O_2$ .

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- (1) Menentukan sampel penelitian dengan teknik *cluster random sampling*. Diperoleh dua kelas sampel yang terdiri dari kelas eksperimen yaitu kelas X 4 dan kelas kontrol yaitu kelas X 8.
- (2) Mengambil data awal berupa data nilai ulangan akhir semester ganjil kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk uji normalitas dan uji homogenitas.
- (3) Membuat instrumen penelitian yang meliputi kisi-kisi soal uji coba, soal uji coba, kunci jawaban, dan pedoman penskoran, lembar pengamatan terhadap guru, dan lembar pengamatan keaktifan siswa.
- (4) Mengujicobakan instrumen tes uji coba pada kelas uji coba, yaitu kelas X 3 yang sebelumnya telah diajar materi pokok sudut dalam ruang.
- (5) Menganalisis data hasil tes uji coba pada kelas uji coba untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran soal.
- (6) Menentukan langkah-langkah model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran terhadap kemampuan pemahaman konsep yang selanjutnya dituangkan dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).
- (7) Melaksanakan pembelajaran dengan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran pada kelas eksperimen (kelas X 4) dan melaksanakan pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif pada kelas kontrol (kelas X 8).
- (8) Menentukan soal-soal tes yang akan digunakan dalam tes akhir pada kelas eksperimen dan kontrol yang memenuhi syarat berdasarkan analisis instrumen tes uji coba.

- (9) Mengumpulkan data yang diperlukan dalam penelitian dengan metode observasi untuk mengukur keterampilan proses dan metode tes untuk mengukur kemampuan pemahaman konsep pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- (10) Menganalisis dan mengolah data yang telah dikumpulkan dengan metode yang telah ditentukan.
- (11) Menyusun dan melaporkan hasil penelitian.

### **3.6. Instrumen Penelitian**

Dalam penelitian ini, instrumen yang digunakan adalah tes subjektif dan lembar observasi.

#### **3.6.1. Tes**

Materi tes adalah soal-soal yang terdapat pada materi dimensi tiga. Penyusunan tes dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- (1) Membatasi Materi yang Akan diujikan

Dalam penelitian ini bahan yang akan diteskan adalah materi dimensi tiga yang meliputi materi pokok sudut dalam ruang.

- (2) Menentukan Tipe Soal

Penentuan ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan pemahaman konsep materi pokok sudut dalam ruang pada model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran. Dalam penelitian ini digunakan bentuk soal uraian.

- (3) Menentukan jumlah butir soal.

- (4) Menentukan alokasi waktu pengerjaan soal.
- (5) Membuat kisi-kisi soal.
- (6) Menuliskan petunjuk mengerjakan soal dan bentuk lembar jawab.
- (7) Menulis butir soal, kunci jawaban, dan pedoman penskoran.
- (8) Menguji instrumen.
- (9) Menganalisis hasil instrumen tes dalam hal validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran soal.
- (10) Memilih soal-soal yang sudah teruji berdasarkan analisis yang sudah dilakukan.

### **3.6.2. Lembar Observasi**

Lembar observasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar observasi guru dan siswa. Lembar observasi guru digunakan untuk mengamati aktivitas guru selama proses pembelajaran berlangsung sekaligus untuk menilai keterlaksanaan rencana pelaksanaan pembelajaran yang telah dibuat. Lembar pengamatan ini diisi oleh seorang observer pada setiap pertemuan. Hasil analisis dari lembar observasi guru ini digunakan untuk melengkapi data secara kuantitatif agar penelitian lebih optimal.

Lembar observasi siswa digunakan untuk mengetahui bagaimana perkembangan aktivitas siswa yang dikenai model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran. Lembar observasi ini diisi oleh seorang observer pada kelas eksperimen dengan tujuan data hasil observasi ini benar-benar sesuai keadaan yang sesungguhnya.

### 3.7. Analisis Instrumen

Uji coba instrumen merupakan langkah awal yang penting dalam proses pengembangan instrumen, karena dari uji coba ini akan diketahui informasi mengenai kualitas instrumen yang digunakan. Uji coba dalam penelitian ini dilakukan dengan memberikan tes kepada kelas atau kelompok yang bukan merupakan sampel penelitian, melainkan kelompok yang masih termasuk dalam satu populasi. Tes uji coba dilakukan untuk mengetahui butir soal mana yang dapat digunakan sebagai soal tes dalam kelompok eksperimen dan kontrol melalui serangkaian uji instrumen, yaitu validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran soal.

#### 3.7.1. Validitas

Validitas berasal dari kata *validity* yang mempunyai arti sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsi ukurnya. Suatu skala atau instrumen pengukur dapat dikatakan mempunyai validitas yang tinggi apabila instrumen tersebut menjalankan fungsi ukurnya atau memberikan hasil ukur yang sesuai dengan maksud dilakukannya pengukuran tersebut. Sedangkan tes yang memiliki validitas rendah akan menghasilkan data yang tidak relevan dengan tujuan pengukuran.

Dalam analisis ini yang akan diukur adalah validitas item, karena soal-soal yang diberikan berbentuk uraian, maka validitas soal dihitung dengan rumus korelasi *product moment*. Rumus korelasi *product moment* adalah sebagai berikut (Arikunto, 2009: 72).

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

Keterangan:

$r_{xy}$  = koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y

N = banyaknya peserta tes

$\sum X$  = jumlah skor per item

$\sum Y$  = jumlah skor total

$\sum X^2$  = jumlah kuadrat skor item

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

Dengan taraf signifikan 5 %, jika  $r_{xy} > r_{tabel}$  maka soal tersebut valid. Dalam hal lain, soal tidak valid. Analisis validitas instrumen uji coba, dengan memperhatikan rumus, ketentuan, dan kriteria tersebut, diperoleh hasil seperti yang diperlihatkan pada Tabel 3.1. Analisis validitas ini dilakukan dengan menggunakan program *Microsoft Excel 2007*.

Tabel 3.1. Hasil Analisis Validitas Instrumen Uji Coba

Nomor Soal	$r_{xy}$	$r_{tabel}$	Kriteria
1	0,561	0,349	Valid
2	0,679	0,349	Valid
3	0,824	0,349	Valid
4	0,846	0,349	Valid
5	0,615	0,349	Valid
6	0,530	0,349	Valid

Berdasarkan hasil analisis tersebut, untuk soal nomor 1, 2, 3, 4, 5, dan 6, diperoleh  $r_{xy} > r_{tabel}$ . Jadi dapat disimpulkan bahwa soal nomor 1, 2, 3, 4, 5, dan 6

adalah valid. Untuk mendapatkan hasil analisis yang lebih lengkap beserta cara untuk memperolehnya, dapat dilihat pada Lampiran 10.

### 3.7.2. Tingkat kesukaran

Tingkat kesukaran adalah proporsi siswa yang menjawab benar. Tingkat kesukaran berkisar antara 0 sampai dengan 1. Semakin besar tingkat kesukaran semakin mudah soal tersebut begitu pula sebaliknya semakin kecil tingkat kesukaran semakin sukar soal tersebut.

Jawaban terhadap soal bentuk uraian secara teoritis tidak ada yang salah mutlak, sehingga derajat kebenaran jawaban tersebut berperingkat sesuai mutu jawaban masing-masing peserta tes. Tingkat kesukaran pada soal uraian dapat diketahui dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$TK = \frac{\text{mean}}{\text{skor maksimum}}$$

Keterangan:

mean = rata-rata skor siswa

skor maksimum = skor maksimum yang ada pada pedoman penskoran

Tingkat kesukaran biasanya dibagi menjadi 3 kategori yaitu soal sukar, soal sedang, dan soal mudah. Berikut ini kriteria tingkat kesukaran soal (Arifin, 2012: 135).

Tabel 3.2. Kriteria Tingkat Kesukaran Soal.

Kriteria Tingkat Kesukaran	Kategori
$0,00 \leq TK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < TK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < TK \leq 1,00$	Mudah

Cara memperoleh tingkat kesukaran soal, yaitu:

- (1) Menentukan banyak jawaban siswa yang benar untuk setiap butir soal.
- (2) Menghitung tingkat kesukaran soal.

Setelah dilakukan analisis tingkat kesukaran soal, dengan memperhatikan rumus, ketentuan, dan kriteria pada Tabel 3.2., diperoleh hasil seperti yang diperlihatkan pada Tabel 3.3. Analisis tingkat kesukaran soal ini dilakukan dengan menggunakan program *Microsoft Excel 2007*.

**Tabel 3.3. Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal**

Nomor Soal	Tingkat Kesukaran (TK)	Kriteria
1	0,301	Sedang
2	0,491	Sedang
3	0,413	Sedang
4	0,241	Sukar
5	0,123	Sukar
6	0,115	Sukar

Berdasarkan hasil analisis tersebut, untuk soal nomor 1, 2, dan 3 diperoleh  $0,30 < TK \leq 0,70$ ; untuk soal nomor 4, 5, dan 6, diperoleh  $0,00 \leq TK \leq 0,30$ . Jadi dapat disimpulkan bahwa soal nomor 1, 2, dan 3 termasuk dalam kriteria soal yang sedang, sedangkan soal nomor 4, 5, dan 6 termasuk dalam kriteria soal yang sukar. Untuk mendapatkan hasil analisis yang lebih lengkap beserta cara untuk memperolehnya, dapat dilihat pada Lampiran 10.

### **3.7.3. Daya Pembeda**

Daya pembeda atau daya beda soal adalah selisih proporsi jawaban benar pada kelompok siswa berkemampuan tinggi (kelompok atas) dan kelompok siswa berkemampuan rendah (kelompok bawah). Daya pembeda soal uraian diperoleh melalui perhitungan dengan menggunakan rumus:



$$DP = \frac{Mean_A - Mean_B}{Skor\ Maksimum}$$

Keterangan:

DP = daya pembeda soal uraian

$Mean_A$  = rata-rata skor siswa pada kelompok atas

$Mean_B$  = rata-rata skor siswa pada kelompok bawah

Skor Maksimum = skor maksimum yang ada pada pedoman penskoran

Setelah daya pembeda soal dihitung, kemudian dibandingkan dengan kriteria sebagai berikut (Arifin, 2012: 133).

Tabel 3.4. Kriteria Daya Pembeda Soal

Kriteria Daya Pembeda	Keputusan
$DP > 0,40$	Sangat baik
$0,30 \leq DP < 0,40$	Baik
$0,20 \leq DP < 0,30$	Cukup, soal perlu diperbaiki
$DP < 0,20$	Kurang baik, soal tidak dipakai

Langkah-langkah untuk memperoleh daya pembeda soal yang ditentukan dengan menghitung daya pembeda dari tiap butir soal adalah sebagai berikut.

- (1) Menentukan skor total untuk setiap siswa dengan menggunakan data dari hasil seluruh jawaban.
- (2) Mengurutkan data berdasarkan hasil jawaban dari skor terbesar sampai dengan skor terkecil.
- (3) Menetapkan kelompok atas dan kelompok bawah. Jika jumlah siswa di atas 30 orang maka dapat ditetapkan 27%.
- (4) Menghitung rata-rata skor untuk masing-masing kelompok, baik kelompok atas maupun kelompok bawah.

(5) Menghitung daya pembeda soal.

Setelah dilakukan analisis daya pembeda, dengan memperhatikan rumus, ketentuan, dan kriteria pada Tabel 3.4., diperoleh hasil seperti yang diperlihatkan pada Tabel 3.5. Analisis daya pembeda ini dilakukan dengan menggunakan program *Microsoft Excel 2007*.

Tabel 3.5. Hasil Analisis Daya Pembeda

Nomor Soal	Daya Pembeda (DP)	Kriteria
1	0,13	Kurang baik, soal tidak dipakai
2	0,30	Baik
3	0,31	Baik
4	0,20	Cukup, soal perlu diperbaiki
5	0,18	Kurang baik, soal tidak dipakai
6	0,23	Cukup, soal perlu diperbaiki

Berdasarkan hasil analisis daya pembeda soal, untuk soal nomor 2 dan 3 diperoleh  $0,30 \leq DP < 0,40$ ; untuk soal nomor 4 dan 6 diperoleh  $0,20 \leq DP < 0,30$ ; dan untuk soal nomor 1 dan 5 diperoleh  $DP < 0,20$ . Jadi dapat disimpulkan bahwa soal nomor 2 dan 3 dapat dikategorikan baik, artinya soal mampu membedakan antara kelompok atas dengan kelompok bawah. Soal nomor 4 dan 6 dapat dikategorikan cukup, artinya soal kurang dapat membedakan antara kelompok atas dengan kelompok bawah sehingga soal perlu diperbaiki. Sedangkan soal nomor 1 dan 5 dapat dikategorikan kurang baik, artinya soal tidak mampu membedakan antara kelompok atas dengan kelompok bawah sehingga soal tidak dipakai. Untuk mendapatkan hasil analisis yang lebih lengkap beserta cara untuk memperolehnya, dapat dilihat pada Lampiran 10.

#### 3.7.4. Reliabilitas

Reliabilitas adalah ketetapan suatu tes apabila diberikan kepada subjek yang sama. Untuk mencari reliabilitas soal uraian, dilakukan dengan analisis butir soal

seperti halnya soal dalam bentuk objektif. Skor untuk masing-masing butir soal uraian dicantumkan pada kolom item menurut apa adanya. Rumus yang digunakan rumus  $\alpha$  (*alpha*) (Arikunto, 2009: 108-109), yaitu:

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

Rumus varians total:

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}}{n}$$

Keterangan:

$r_{11}$  = reliabilitas yang di cari

$n$  = jumlah butir soal

$\sigma_t^2$  = varians skor total

$\sigma_i^2$  = varians skor butir

$\sum y^2$  = jumlah skor total kuadrat

$(\sum y)^2$  = kuadrat dari jumlah skor.

Jika  $r_{11} > r_{tabel}$  maka tes dikatakan reliabel. Tabel yang digunakan adalah tabel *r product moment* dengan taraf signifikan ( $\alpha$ ) = 0,05. Tes yang dipakai dalam penelitian ini adalah tes yang reliabel.

Setelah dilakukan analisis reliabilitas instrumen uji coba, dengan memperhatikan rumus, ketentuan, dan kriteria tersebut, diperoleh hasil seperti yang diperlihatkan pada Tabel 3.6. Analisis reliabilitas ini dilakukan dengan menggunakan program *Microsoft Excel 2007*.

Tabel 3.6. Hasil Analisis Reliabilitas Instrumen Uji Coba

$r_{11}$	$r_{tabel}$	Kriteria
0,979	0,349	Reliabel

Berdasarkan hasil analisis tersebut, diperoleh  $r_{11} > r_{tabel}$ . Jadi dapat disimpulkan bahwa instrumen yang diujikan reliabel. Untuk mendapatkan hasil analisis yang lebih lengkap beserta cara untuk memperolehnya, dapat dilihat pada Lampiran 10.

Berdasarkan analisis instrumen uji coba di atas, yang meliputi validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran soal, dan daya pembeda, maka dapat disimpulkan bahwa soal-soal yang dapat digunakan adalah soal nomor 2 dan 3. Soal nomor 4 dan 6 perlu diperbaiki, sedangkan soal nomor 1 dan 5 diganti karena kurang baik. Jadi soal *posttest* yang digunakan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk dilakukan uji lanjut adalah soal nomor 2, 3, dan perbaikan dari 4 butir soal yang lain.

### 3.8. Analisis Data

#### 3.8.1. Analisis Data Awal

Analisis data awal dalam penelitian ini meliputi uji normalitas dan uji homogenitas. Analisis data awal dilakukan untuk mengetahui bahwa sampel dalam keadaan sama sebelum dikenai perlakuan. Data yang digunakan adalah data nilai ulangan akhir semester ganjil mata pelajaran matematika kelas X SMA Negeri 1 Kedungwuni. Statistik data awal yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut.

### 3.8.1.1. Uji Normalitas

Uji normalitas data awal dalam penelitian ini bertujuan untuk memperoleh asumsi apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Jika data yang diperoleh berdistribusi normal, maka analisis lebih lanjut menggunakan statistik parametrik, dalam hal ini adalah *t-test*. Jika data yang diperoleh tidak berdistribusi normal, maka analisis lebih lanjut digunakan statistik non parametrik.

Untuk menguji apakah suatu data berdistribusi normal atau tidak, maka dilakukan uji normalitas dengan menggunakan *chi kuadrat* ( $\chi^2$ ). Hipotesis yang digunakan dalam uji normalitas adalah sebagai berikut.

$H_0$  : data berdistribusi normal

$H_1$  : data tidak berdistribusi normal.

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan:

$\chi^2$  = *Chi kuadrat*

$O_i$  = frekuensi pengamatan

$E_i$  = jumlah yang diharapkan

$k$  = banyaknya kelas sampel

Derajat kebebasan ( $d_f$ ) =  $k - 3$ .

Kriteria pengujiannya adalah  $H_0$  diterima apabila  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ .  $H_0$  ditolak apabila  $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$  (Sudjana, 2005: 273).

Penelitian ini menggunakan taraf signifikansi ( $\alpha$ ) = 0,05. Nilai  $\alpha$  digunakan untuk menunjukkan nilai  $\chi^2_{tabel}$  sebelum dibandingkan dengan nilai  $\chi^2_{hitung}$ . Apabila  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima. Jika  $H_0$  diterima maka data berdistribusi normal. Hasil uji normalitas data awal yang dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Excel 2007* ini diperlihatkan pada tabel 3.7.

Tabel 3.7. Hasil Analisis Uji Normalitas Data Awal

Kelas Sampel	$\chi^2_{hitung}$	$\chi^2_{tabel}$	Kriteria
Kelas Eksperimen	4,773	7,815	Normal
Kelas Kontrol	1,950	7,815	Normal

Berdasarkan analisis tersebut, diperoleh  $\chi^2_{hitung}$  untuk kelas eksperimen lebih kecil dari  $\chi^2_{tabel}$  dan  $\chi^2_{hitung}$  untuk kelas kontrol juga lebih kecil dari  $\chi^2_{tabel}$ . Jadi dapat disimpulkan bahwa distribusi nilai untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah normal. Untuk mendapatkan hasil analisis yang lebih lengkap beserta cara untuk memperolehnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

### 3.8.1.2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah kedua kelas sampel mempunyai varians yang sama atau tidak. Jika kelas-kelas tersebut mempunyai varians yang sama maka kelompok tersebut dikatakan homogen.

Hipotesis statistik yang diuji adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \text{ (Varians antar kelompok tidak berbeda)}$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \text{ (Varians antar kelompok berbeda)}$$

Keterangan:

$\sigma_1^2$  = varians kelas eksperimen

$\sigma_2^2$  = varians kelas kontrol

Untuk menguji homogenitasnya digunakan uji F sebagai berikut.

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

Hasil perhitungan dibandingkan dengan  $F_{\frac{1}{2}\alpha(v_1, v_2)}$  yang diperoleh dari daftar distribusi F dengan peluang  $\frac{1}{2}\alpha$ , sedangkan derajat kebebasan  $v_1$  dan  $v_2$  masing-masing sesuai dengan dk pembilang dan penyebut serta  $\alpha = 5\%$ . Kriteria pengujiannya adalah tolak  $H_0$  jika  $F \leq F_{\frac{1}{2}\alpha(v_1, v_2)}$  (Sudjana, 2005: 250).

Hasil uji homogenitas data awal yang dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Excel 2007* ini diperlihatkan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8. Hasil Analisis Uji Homogenitas Data Awal

Data	$F_{hitung}$	$F_{tabel}$	Kriteria
Nilai ulangan semester 1	1,142	2,017	Homogen

Berdasarkan hasil analisis tersebut, diperoleh  $F_{hitung} < F_{tabel}$ . Nilai  $F_{tabel}$  dengan derajat kebebasan  $v_1$  dan  $v_2 = 34$  dan  $33$  serta  $\alpha = 5\%$ , dicari dengan formula “FINV(0,5\*0,05;33;32)” pada *Microsoft Excel 2007* sehingga diperoleh nilai  $F_{tabel} = 2,017$ . Jadi dapat disimpulkan bahwa varians sampel adalah sama. Dengan kata lain, sampel homogen, sehingga sampel berangkat dari kondisi awal yang sama. Untuk mendapatkan hasil analisis yang lebih lengkap beserta cara untuk memperolehnya, dapat dilihat pada Lampiran 6.

### 3.8.2. Analisis Data Akhir

Setelah diperoleh data yang diperlukan dalam penelitian maka dilakukan uji hipotesis yang diajukan. Data yang digunakan dalam analisis data akhir ini adalah nilai posttest sudut dalam ruang setelah dikenai perlakuan pada sampel penelitian.

#### 3.8.2.1. Uji Normalitas

Uji normalitas data akhir bertujuan untuk memperoleh asumsi apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Jika data yang diperoleh berdistribusi normal, maka analisis menggunakan statistik parametrik, dalam hal ini adalah *t-test*. Jika data yang diperoleh tidak berdistribusi normal, maka analisis menggunakan statistik non parametrik.

Penelitian ini menggunakan *chi kuadrat* ( $\chi^2$ ) untuk menguji apakah suatu data berdistribusi normal atau tidak. Hipotesis yang digunakan dalam uji normalitas adalah sebagai berikut.

$H_0$  : data berdistribusi normal

$H_1$  : data tidak berdistribusi normal

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan:

$\chi^2$  = *chi kuadrat*

$O_i$  = frekuensi pengamatan

$E_i$  = jumlah yang diharapkan

$k$  = banyaknya kelas sampel



Derajat kebebasan ( $d_f$ ) =  $k - 3$ .

Kriteria pengujiannya adalah  $H_0$  diterima apabila  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ .  $H_0$  ditolak apabila  $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$  (Sudjana, 2005: 273).

Penelitian ini menggunakan taraf signifikansi ( $\alpha$ ) = 0,05. Nilai  $\alpha$  digunakan untuk menunjukkan nilai  $\chi^2_{tabel}$  sebelum dibandingkan dengan nilai  $\chi^2_{hitung}$ . Apabila  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima. Jika  $H_0$  diterima maka data berdistribusi normal.

### 3.8.2.2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah kedua kelas sampel mempunyai varians yang sama atau tidak. Jika kelas-kelas tersebut mempunyai varians yang sama maka kelompok tersebut dikatakan homogen.

Hipotesis statistik yang diuji adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \text{ (Varians antar kelompok tidak berbeda)}$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \text{ (Varians antar kelompok berbeda)}$$

Keterangan:

$$\sigma_1^2 = \text{variens kelas eksperimen}$$

$$\sigma_2^2 = \text{variens kelas kontrol}$$

Untuk menguji homogenitasnya digunakan uji F sebagai berikut.

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

Hasil perhitungan dibandingkan dengan  $F_{\frac{1}{2}\alpha(v_1, v_2)}$  yang diperoleh dari daftar distribusi F dengan peluang  $\frac{1}{2}\alpha$ , sedangkan derajat kebebasan  $v_1$  dan  $v_2$  masing-masing sesuai dengan dk pembilang dan penyebut serta  $\alpha = 5\%$ . Kriteria pengujiannya adalah tolak  $H_0$  jika  $F \leq F_{\frac{1}{2}\alpha(v_1, v_2)}$  (Sudjana, 2005: 250).

### 3.8.2.3. Uji Hipotesis I

Uji Hipotesis I dilakukan untuk mengetahui pembelajaran dengan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran telah mencapai ketuntasan belajar dalam kemampuan pemahaman konsep siswa kelas eksperimen. Ketuntasan individual didasarkan pada Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) di SMA Negeri 1 Kedungwuni untuk mata pelajaran matematika adalah 75. Sementara kriteria ketuntasan klasikal yaitu persentase siswa yang mencapai ketuntasan individual minimal sebesar 75%. Uji hipotesis ketuntasan belajar untuk ketuntasan individual menggunakan uji t satu pihak sedangkan uji ketuntasan klasikal menggunakan uji proporsi satu pihak. Hipotesis statistiknya adalah sebagai berikut.

Untuk uji t satu pihak, yaitu uji pihak kanan, hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \mu \leq 74,5$$

$$H_1 : \mu > 74,5$$

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \quad (\text{Sudjana, 2005: 227})$$

Keterangan:

$t$  = nilai  $t$  yang dihitung

$\bar{x}$  = rata-rata nilai

$\mu_0$  = nilai yang dihipotesiskan

$s$  = simpangan baku

$n$  = jumlah anggota sampel

Nilai  $t_{\text{tabel}}$  dengan  $dk = n - 1$  dan peluang  $(1 - \alpha)$  dengan  $\alpha = 5\%$ . Kriteria pengujian yaitu  $H_0$  ditolak jika  $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$ . Jika  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima maka kelas eksperimen yang dikenai model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran telah mencapai ketuntasan belajar secara individual.

Untuk uji proporsi, yaitu uji proporsi pihak kanan, hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \pi \leq 0,745$$

$$H_1 : \pi > 0,745$$

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$z = \frac{\frac{x}{n} - \pi_0}{\sqrt{\frac{\pi_0(1 - \pi_0)}{n}}} \quad (\text{Sudjana, 2005: 233})$$

Keterangan:

$z$  = nilai t yang dihitung

$X$  = banyaknya siswa yang tuntas secara individual

$\pi_0$  = nilai yang dihipotesiskan

$n$  = jumlah anggota sampel

Kriteria pengujian yaitu  $H_0$  ditolak jika  $z > z_{0.5-\alpha}$ . Jika  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima maka kelas eksperimen yang memperoleh materi pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran telah mencapai ketuntasan belajar secara klasikal. Nilai  $z_{0.5-\alpha}$  dengan  $\alpha = 5\%$  dapat diperoleh dengan menggunakan daftar tabel distribusi z.

#### **3.8.2.4. Uji Hipotesis II**

Uji Hipotesis II dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol yang keduanya tidak saling berhubungan. Digunakan uji t dengan hipotesis sebagai berikut.

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$  (kemampuan pemahaman konsep siswa pada kelas eksperimen kurang dari atau sama dengan kemampuan pemahaman konsep siswa pada kelas kontrol)

$H_1: \mu_1 > \mu_2$  (kemampuan pemahaman konsep siswa pada kelas eksperimen lebih dari kemampuan pemahaman konsep siswa pada kelas kontrol)

Jika  $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma$ , dan  $\sigma$  tidak diketahui harganya, rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

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

dengan

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

Keterangan:

$t$  =  $t_{hitung}$

$\bar{x}_1$  = nilai rata-rata kelas eksperimen

$\bar{x}_2$  = nilai rata-rata kelas kontrol

$n_1$  = banyaknya siswa kelas eksperimen

$n_2$  = banyaknya siswa kelas kontrol

$s_1^2$  = varians kelas eksperimen

$s_2^2$  = varians kelas kontrol

$s$  = varians gabungan, derajat kebebasan ( $d_f$ ) =  $n_1 + n_2 - 2$

Kriteria pengujiannya adalah  $H_0$  diterima apabila  $t_{hitung} < t_{1-\alpha}$  dan  $H_0$  ditolak apabila  $t_{hitung} > t_{1-\alpha}$  (Sudjana, 2005: 243).

Dalam penelitian ini, digunakan taraf signifikansi ( $\alpha$ ) = 0,05. Nilai  $\alpha$  digunakan untuk menunjukkan nilai  $t_{tabel}$  sebelum dibandingkan dengan nilai  $t_{hitung}$ . Apabila  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak. Jika  $H_0$  ditolak maka kemampuan pemahaman konsep siswa yang memperoleh materi pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD

pembelajaran dan kemampuan pemahaman konsep siswa yang memperoleh materi pembelajaran pada kelas kontrol efektif.

Jika  $\sigma_1 \neq \sigma_2$ , rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$t' = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Keterangan:

$$t' = t'_{hitung}$$

$\overline{x_1}$  = nilai rata-rata kelas eksperimen

$\overline{x_2}$  = nilai rata-rata kelas kontrol

$n_1$  = banyaknya siswa kelas eksperimen

$n_2$  = banyaknya siswa kelas kontrol

$s_1^2$  = varians kelas eksperimen

$s_2^2$  = varians kelas kontrol

Derajat kebebasan ( $d_f$ ) masing-masing  $(n_1 - 1)$  dan  $(n_2 - 1)$ .

Kriteria pengujiannya adalah  $H_0$  diterima apabila  $\frac{W_1 t_1 + W_2 t_2}{W_1 + W_2} < t'_{hitung}$  dan

$H_0$  ditolak apabila  $t'_{hitung} \geq \frac{W_1 t_1 + W_2 t_2}{W_1 + W_2}$ , dimana  $W_1 = \frac{s_1^2}{n_1}$  dan  $W_2 = \frac{s_2^2}{n_2}$  serta

$t_1 = t_{(1-\alpha)(n_1-1)}$  dan  $t_2 = t_{(1-\alpha)(n_2-1)}$  (Sudjana 2005: 243).

Dalam penelitian ini, digunakan taraf signifikansi ( $\alpha$ ) = 5%. Nilai  $\alpha$  digunakan untuk menunjukkan nilai  $t'_{tabel}$  sebelum dibandingkan dengan nilai  $t'_{hitung}$

. Apabila  $t'_{hitung} > t'_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak. Jika  $H_0$  ditolak, maka rata-rata kemampuan pemahaman konsep siswa yang memperoleh materi pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran pada kelas eksperimen lebih baik daripada rata-rata kemampuan pemahaman konsep siswa yang memperoleh materi pembelajaran menggunakan model kooperatif pada kelas kontrol.

### 3.8.2.5. Analisis Data Observasi

Analisis data observasi dilakukan dengan menggunakan lembar pengamatan (observasi). Pengamatan dilakukan pada setiap kegiatan pembelajaran. Lembar observasi guru dianalisis dengan menjumlahkan skor yang diperoleh pada lembar observasi. Untuk mengetahui persen kegiatan guru digunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Skor Total}}{\text{Jumlah Skor Maks}} \times 100\%$$

Kriteria penilaian kegiatan guru pada penelitian ini mengacu pada ketentuan skala Likert dengan 4 kriteria, seperti ditunjukkan pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9. Kriteria Penilaian Kegiatan Guru.

Kriteria	Nilai
Baik	3
Cukup baik	2
Kurang baik	1
Tidak terpenuhi	0

Lembar observasi keaktifan siswa ini hanya diberikan pada kelas eksperimen. Langkah pertama untuk menganalisis aktivitas siswa pada kelas eksperimen adalah menjumlahkan skor yang diperoleh pada lembar observasi. Untuk

mengetahui persen keaktifan siswa dalam penelitian ini, digunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Persentase Aktivitas} = \frac{\text{Skor Total}}{\text{Jumlah Skor Maks}} \times 100\%$$

Kriteria penilaian keaktifan siswa pada penelitian ini mengacu pada ketentuan skala Likert dengan 4 kriteria, seperti ditunjukkan pada Tabel 3.10. Pada Tabel 3.10, terdapat 4 kriteria keaktifan siswa, yaitu kurang aktif, cukup aktif, aktif, dan sangat aktif.

Tabel 3.10. Kriteria Penilaian Keaktifan Siswa

Kriteria	Nilai
Kurang aktif	1
Cukup aktif	2
Aktif	3
Sangat aktif	4

Apabila penilaian keaktifan siswa pada kelas eksperimen lebih dari 2, siswa yang diajar dengan Model Pembelajaran Matematika *Knisley* (MPMK) dengan *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran aktif dalam mengikuti pembelajaran.



## **BAB 4**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1. Hasil Penelitian**

Hasil penelitian yang akan diuraikan dalam bab ini adalah hasil *posttest* kemampuan pemahaman konsep pada kelas eksperimen dan kelas kontrol di SMA Negeri 1 Kedungwuni setelah dilakukan pembelajaran yang berbeda. Kelas eksperimen yaitu kelas X 4 SMA Negeri 1 Kedungwuni dikenai pembelajaran dengan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran dan kelas kontrol yaitu kelas X 8 yang dikenai model kooperatif.

Data yang diperoleh tentang kegiatan pembelajaran dan tes kemampuan pemahaman konsep kemudian dianalisis untuk mendapatkan simpulan yang berlaku untuk seluruh populasi dalam penelitian. Hasil penelitian yang diuraikan adalah analisis data akhir dan analisis data hasil observasi.

##### **4.1.1 Analisis Data Akhir**

###### **4.1.1.1 Uji Normalitas**

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Setelah dilakukan uji normalitas data akhir terhadap sampel (siswa kelas X 4 dan X 8) dengan memperhatikan rumus, ketentuan, dan kriteria yang telah dijelaskan pada Bab 3, diperoleh hasil seperti yang diperlihatkan pada

Tabel 4.1. Uji normalitas data akhir ini dilakukan dengan menggunakan program *Microsoft Excel 2007*.

Tabel 4.1. Hasil Analisis Uji Normalitas Data Akhir

Kelas	$\chi^2_{hitung}$	$\chi^2_{tabel}$	Kriteria
X 4	5,660	7,815	Normal
X 8	0,972	7,815	Normal

Berdasarkan hasil analisis tersebut, diperoleh  $\chi^2_{hitung}$  untuk setiap kelas sampel (kelas X 4 dan kelas X 8) lebih kecil dari  $\chi^2_{tabel}$ . Jadi dapat disimpulkan bahwa distribusi nilai untuk kelas X 4 dan kelas X 8 masing-masing adalah normal. Untuk mendapatkan hasil analisis yang lebih lengkap beserta cara untuk memperolehnya, dapat dilihat pada Lampiran 17.

#### 4.1.1.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk memperoleh asumsi bahwa sampel penelitian berangkat dari kondisi yang sama (homogen) atau tidak. Setelah dilakukan uji homogenitas data akhir terhadap kelas sampel (kelas X 4 dan kelas X 8) dengan memperhatikan rumus, ketentuan, dan kriteria yang telah dijelaskan pada Bab 3, diperoleh hasil seperti yang diperlihatkan pada Tabel 4.2. Uji homogenitas data akhir ini dilakukan dengan menggunakan program *Microsoft Excel 2007*.

Tabel 4.2. Hasil Analisis Uji Homogenitas Data Akhir

Data	$F_{hitung}$	$F_{tabel}$	Kriteria
Nilai <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	1,097	2,017	Homogen

Berdasarkan hasil analisis tersebut, diperoleh  $F_{hitung} < F_{tabel}$ . Nilai  $F_{tabel}$

dengan derajat kebebasan  $v_1$  dan  $v_2 = 34$  dan  $33$  serta  $\alpha = 5\%$ , dicari dengan formula “FINV(0,5\*0,05;33;32)” pada *Microsoft Excel 2007* sehingga diperoleh nilai  $F_{tabel} = 2,017$ . Jadi, dapat disimpulkan bahwa varians kelas X 4 dan kelas X 8 adalah sama. Dengan kata lain, kedua kelas sampel homogen. Untuk mendapatkan hasil analisis yang lebih lengkap beserta cara untuk memperolehnya, dapat dilihat pada Lampiran 18.

#### **4.1.1.3 Uji Hipotesis I**

Uji Hipotesis I dilakukan untuk menguji apakah siswa yang memperoleh materi pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran mencapai ketuntasan belajar. Indikator mencapai ketuntasan belajar yaitu mencapai ketuntasan individual dan ketuntasan klasikal. Ketuntasan individual didasarkan pada Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) di SMA Negeri 1 Kedungwuni untuk mata pelajaran matematika adalah 75. Sementara kriteria ketuntasan klasikal sebesar 75%.

Uji hipotesis ketuntasan belajar untuk ketuntasan individual menggunakan uji t satu pihak sedangkan uji ketuntasan klasikal menggunakan uji proporsi satu pihak.

Untuk uji t satu pihak, yaitu uji pihak kanan, hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \mu \leq 74,5$$

$$H_1 : \mu > 74,5$$

Nilai  $t_{tabel}$  dapat dilihat pada daftar distribusi student t dengan  $dk = n - 1$

dan peluang  $(1 - \alpha)$ . Kriteria pengujian yaitu  $H_0$  ditolak jika  $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ . Nilai  $t_{tabel}$  pada  $\alpha = 5\%$  dan  $dk = 34 - 1 = 33$  dicari dengan menggunakan formula "TINV(0,05\*2;33)" pada *Microsoft Excel 2007* sehingga diperoleh nilai  $t_{tabel} = 1,692$ .

Berdasarkan hasil perhitungan uji ketuntasan belajar diperoleh  $t_{hitung} = 1,835$ . Karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak. Berarti kelas eksperimen yang memperoleh materi pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran mencapai ketuntasan belajar secara individual.

Selanjutnya dilakukan uji proporsi satu pihak menggunakan uji pihak kanan untuk mengetahui ketuntasan belajar secara klasikal. Hipotesis yang diajukan sebagai berikut.

$$H_0 : \pi \leq 0,745$$

$$H_1 : \pi > 0,745$$

Kriteria pengujian yaitu  $H_0$  ditolak jika  $z > z_{0,5-\alpha}$ . Nilai  $z_{0,5-\alpha}$  dengan  $\alpha = 5\%$  dapat diperoleh dengan menggunakan daftar tabel distribusi z (lihat lampiran 45).

Nilai  $z_{0,5-\alpha}$  dengan  $\alpha = 5\%$  atau  $z_{0,45} = 1,64$ . Dari hasil perhitungan diperoleh  $z = 0,264$  Karena  $z_{hitung} \leq z_{0,45}$  ( $0,264 \leq 1,64$ ) maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak. Artinya kelas eksperimen yang memperoleh materi pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran tidak mencapai ketuntasan belajar secara klasikal.

Berdasarkan hasil uji t dan uji proporsi dapat disimpulkan bahwa kelas yang memperoleh materi pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran telah mencapai ketuntasan belajar secara individual akan tetapi tidak mencapai ketuntasan secara klasikal. Perhitungan uji ketuntasan individual (uji t satu pihak) dapat dilihat pada lampiran 19 dan untuk uji ketuntasan klasikal (uji proporsi satu pihak) dapat dilihat pada lampiran 20.

#### 4.1.1.4 Uji Hipotesis II

Uji Hipotesis II dilakukan untuk memperoleh asumsi bahwa kemampuan pemahaman konsep siswa yang memperoleh materi pembelajaran dengan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran lebih baik daripada kemampuan pemahaman konsep siswa yang memperoleh materi pembelajaran pada kelas kontrol. Setelah dilakukan uji perbedaan rata-rata data akhir terhadap kelas sampel (kelas X 4 dan kelas X 8) dengan memperhatikan rumus, ketentuan, dan kriteria yang telah dijelaskan pada Bab 3, diperoleh hasil seperti yang diperlihatkan pada Tabel 4.3. Uji perbedaan rata-rata data akhir ini dilakukan dengan menggunakan program *Microsoft Excel 2007*.

Tabel 4.3. Hasil Analisis Uji Perbedaan Rata-rata Data Akhir

Data	$t_{hitung}$	$t_{tabel}$	Kriteria
Nilai <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep	3,161	1,997	$H_0$ ditolak apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$

Berdasarkan hasil analisis tersebut, diperoleh  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , nilai  $t_{tabel}$  pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 34 + 33 - 2 = 65$  dicari dengan menggunakan formula "TINV(0,05\*2;65)" pada *Microsoft Excel 2007* sehingga diperoleh nilai

$t_{tabel} = 1,669$ . Jadi, dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemahaman konsep siswa yang memperoleh materi pembelajaran dengan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran lebih baik daripada kemampuan pemahaman konsep siswa yang memperoleh materi pembelajaran pada kelas kontrol. Untuk mendapatkan hasil analisis yang lebih lengkap beserta cara untuk memperolehnya, dapat dilihat pada Lampiran 21.

#### 4.1.2 Analisis Data Hasil Observasi

##### 4.1.2.1 Hasil Observasi Keaktifan Siswa

Pengamatan (observasi) keaktifan siswa dilakukan dengan menggunakan lembar pengamatan (observasi). Pengamat dalam penelitian ini adalah Bapak Mohammad Aunur Rofik, S.Pd. Pengamatan dilakukan pada setiap kegiatan pembelajaran kelas eksperimen, yaitu pertemuan 1, pertemuan 2, dan pertemuan 3. Setelah dilakukan analisis terhadap hasil observasi keaktifan siswa kelas eksperimen, pada setiap pertemuan, diperoleh hasil seperti yang diperlihatkan pada Tabel 4.4. berikut.

Tabel 4.4. Hasil Observasi Keaktifan Siswa

Pertemuan ke-	Persentase Keaktifan Siswa Kelas Eksperimen	Kriteria
1	81,18%	Aktif
2	84,71%	Aktif
3	87,06%	Aktif
Rata-rata total	84,32%	Aktif

Berdasarkan hasil analisis yang diperlihatkan pada Tabel 4.4. tersebut, diperoleh bahwa nilai persentase keaktifan siswa kelas eksperimen pada pertemuan 1 sebesar 81,18%. Artinya, pada pertemuan 1, siswa aktif dalam mengikuti pembelajaran. Pada pertemuan 2, nilai persentase keaktifan siswa kelas

eksperimen meningkat menjadi 84,71%. Artinya, pada pertemuan 2, siswa aktif dalam mengikuti pembelajaran. Pada pertemuan 3, nilai persentase keaktifan siswa kelas eksperimen lebih meningkat dari pertemuan 1 dan 2, yaitu sebesar 87,06%. Artinya, pada pertemuan 3, siswa juga aktif dalam mengikuti pembelajaran. Dengan kata lain, nilai persentase keaktifan siswa kelas eksperimen pada setiap pertemuan lebih dari 80%. Hal ini menunjukkan bahwa siswa kelas eksperimen selalu aktif dalam mengikuti pembelajaran. Selain itu, keaktifan siswa kelas eksperimen meningkat pada setiap pertemuan.

Jadi, dapat disimpulkan bahwa siswa yang memperoleh materi pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran dalam mengikuti pembelajaran. Untuk mendapatkan hasil analisis yang lebih lengkap beserta cara untuk memperolehnya, dapat dilihat pada Lampiran 24.

#### ***4.1.2.2 Hasil Observasi Guru***

Pengamatan (observasi) guru dilakukan dengan menggunakan lembar pengamatan. Pengamat dalam penelitian ini adalah Bapak Aunur Rofik, S.Pd. Pengamatan dilakukan pada setiap kegiatan pembelajaran baik di kelas eksperimen maupun di kelas kontrol, yaitu pertemuan 1, pertemuan 2, dan pertemuan 3. Setelah dilakukan analisis terhadap hasil observasi guru, pada setiap pertemuan, diperoleh hasil seperti yang diperlihatkan pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5. Hasil Observasi Guru

Pertemuan ke-	Persentase Observasi Guru		Kriteria
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol	
1	89,71%	85,94%	Baik

2	92,65%	79,69%	Baik
3	89,71%	95,31%	Baik
Rata-rata total	90,69%	86,98%	Baik

Berdasarkan hasil analisis yang diperlihatkan pada Tabel 4.5. tersebut, diperoleh bahwa nilai persentase observasi guru pada pertemuan 1 untuk kelas eksperimen sebesar 89,71% dan untuk kelas kontrol sebesar 85,94%. Pada pertemuan 2, untuk kelas eksperimen sebesar 92,65% dan untuk kelas kontrol sebesar 79,69%. Sedangkan pada pertemuan 3, untuk kelas eksperimen sebesar 89,71% dan untuk kelas kontrol sebesar 95,31%.

Jadi, dapat disimpulkan bahwa materi pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran yang dilakukan dengan baik, begitu juga untuk pembelajaran dengan menggunakan model kooperatif. Untuk mendapatkan hasil analisis yang lebih lengkap beserta cara untuk memperolehnya, dapat dilihat pada Lampiran 22 dan Lampiran 23.

## 4.2 Pembahasan

Penentuan sampel dari populasi yang ada dengan teknik *cluster random sampling* sehingga diperoleh kelas eksperimen, yaitu kelas X 4 yang memperoleh materi pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran dan kelas kontrol, yaitu X 8 yang menggunakan model pembelajaran kooperatif. Dalam penelitian ini waktu pembelajaran yang digunakan adalah tiga kali pertemuan (6 jam pelajaran).

Analisis data awal diperoleh data yang menunjukkan bahwa kelas sampel



berdistribusi normal dan kelas sampel mempunyai varians yang sama atau homogen. Hal ini berarti sampel berasal dari kondisi atau keadaan yang sama, yaitu pengetahuan awal yang sama.

#### **4.2.1 Pembahasan Model Pembelajaran *Knisley* dengan Metode *Brainstorming***

Kelas eksperimen dalam penelitian ini menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran. Model pembelajaran *Knisley* mempunyai empat tahap pembelajaran, yaitu konkret reflektif, konkret aktif, abstrak reflektif, dan abstrak aktif. Pada tahap konkret reflektif guru berperan aktif membimbing siswa dalam menemukan konsep materi sudut dalam ruang melalui serangkaian pertanyaan dan animasi pada CD pembelajaran. Tahap konkret aktif siswa berperan aktif dengan mengukur, menggambar, menghitung, dan membandingkan untuk membedakan konsep baru dengan konsep lama yang telah diketahuinya. Tahap abstrak reflektif guru mengorganisasikan siswa dalam beberapa kelompok kecil dan memberikan latihan kepada siswa melalui LTS (lembar tugas siswa). Tahap abstrak aktif siswa menyelesaikan LTS (lembar tugas siswa) sesuai konsep secara berkelompok. Melalui tahap konkret reflektif dan konkret aktif siswa memperoleh kemampuan pemahaman konsep yang baik sedangkan melalui tahap abstrak reflektif dan abstrak aktif siswa dapat mengembangkan kemampuan pemahaman konsepnya.

Metode *brainstorming* digunakan pada tahap keempat yaitu tahap abstrak-aktif. Pada tahap ini siswa berpartisipasi aktif dalam pembelajaran dengan mengemukakan rencana penyelesaian masalah dan guru berperan sebagai pelatih.

*Brainstorming* terjadi antara siswa dengan siswa dalam berdiskusi untuk memecahkan masalah yang telah diberikan. Ketika diantara diskusi siswa tersebut merasa kesulitan, maka dilakukan *brainstorming* antara guru dengan siswa. *Brainstorming* antara guru dengan siswa juga dapat dilakukan pada saat diskusi kelas.

Sedangkan pada kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran kooperatif, guru menjelaskan materi kemudian mengorganisasikan siswa dalam beberapa kelompok dan memberikan latihan melalui LTS (lembar tugas siswa). Sedangkan siswa mengerjakan LTS (lembar tugas siswa) kemudian mempresentasikan hasilnya.

#### **4.2.2 Pembahasan Kemampuan Pemahaman Konsep**

Pada pertemuan terakhir guru memberikan *posttest* untuk mengukur kemampuan pemahaman konsep kepada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Soal *posttest* disusun berdasarkan indikator kemampuan pemahaman konsep yang digunakan (Wardhani, 2008), antara lain sebagai berikut. (1) Menyatakan ulang konsep; (2) Mengklasifikasi objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya; (3) Memberi contoh dan bukan contoh dari suatu konsep; (4) Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis; (5) Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep; (6) Menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu; dan (7) Mengaplikasikan konsep atau algoritma pada pemecahan masalah. Soal *posttest* yang digunakan terdiri dari 6 soal uraian.

Siswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan model pembelajaran

*Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran diuji ketuntasan belajar dalam kemampuan pemahaman konsep. Ketuntasan individual didasarkan pada Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) di SMA Negeri 1 Kedungwuni untuk mata pelajaran matematika adalah 75. Sementara kriteria ketuntasan klasikal yaitu persentase siswa yang mencapai ketuntasan individual minimal sebesar 75%.

Hasil *posttest* kemampuan pemahaman konsep siswa pada materi pokok sudut dalam ruang dengan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran telah mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) secara individual akan tetapi tidak mencapai ketuntasan klasikal. Hal ini dapat dilihat dari hasil uji t satu pihak untuk ketuntasan individual dan uji proporsi satu pihak untuk ketuntasan klasikal.

Pencapaian ketuntasan belajar terhadap kemampuan pemahaman konsep baik secara ketuntasan individual maupun secara ketuntasan klasikal diukur dengan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, ketuntasan klasikal kurang dari 75%. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti metode pembelajaran, media pembelajaran, dan kondisi lingkungan.

Model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* mempunyai karakter siswa yang aktif dalam menemukan konsep materi dan mengemukakan ide penyelesaian masalah. Selain itu, siswa juga bekerjasama dalam kelompok kecil. Akan tetapi dalam pembelajaran masih terdapat siswa yang kurang aktif sehingga guru perlu mendorong siswa untuk aktif melakukan kegiatan

pembelajaran. Siswa yang kurang aktif harus dapat mengikuti siswa yang aktif sehingga pembelajaran dapat dilakukan dengan baik.

Media pembelajaran yang digunakan adalah CD pembelajaran yang dibuat menggunakan *Microsoft Power Point 2007*. Ketika pembelajaran berlangsung, terdapat slide yang kurang jelas terbaca oleh siswa karena paparan sinar matahari yang masuk ke kelas sehingga guru perlu menjelaskan menggunakan *whiteboard*. Selain itu, terdapat siswa yang belum menguasai materi prasyarat sehingga siswa kesulitan untuk menemukan konsep materi. Oleh karena itu, pembelajaran memperoleh hasil yang kurang maksimal.

Hasil *posttest* kemampuan pemahaman konsep siswa pada materi pokok sudut dalam ruang dengan menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran lebih baik daripada hasil *posttest* kemampuan pemahaman konsep siswa dengan menggunakan model kooperatif pada siswa kelas X SMA Negeri 1 Kedungwuni. Hal ini dapat dilihat dari hasil perhitungan uji perbedaan rata-rata. Rata-rata hasil *posttest* siswa dengan menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran sebesar 78,578. Sedangkan rata-rata hasil *posttest* siswa dengan model pembelajaran kooperatif sebesar 68,636.

Tingginya hasil *posttest* siswa yang mendapat pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran bila dibandingkan dengan kelas kontrol disebabkan dalam proses pembelajaran siswa mampu menemukan konsep materi dan terlibat secara aktif. Model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming*

berbantuan CD pembelajaran yang diterapkan pada siswa dapat memberikan keleluasaan berpikir secara aktif dan mampu mengundang siswa untuk menjawab permasalahan melalui berbagai strategi sehingga memacu perkembangan matematikanya. Sehingga dengan menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran, pembelajaran akan lebih bermakna.

#### **4.2.3 Pembahasan Kegiatan Siswa**

Berdasarkan hasil observasi keaktifan siswa yang berfokus pada keaktifan siswa pada kelas eksperimen diperoleh kategori keaktifan siswa dalam pembelajaran dengan rata-rata sebesar 84,32% yang termasuk aktif. Dengan demikian secara klasikal, siswa dapat dinyatakan memiliki keaktifan yang positif dalam pembelajaran.

#### **4.2.4 Pembahasan Kegiatan Guru**

Berdasarkan hasil observasi keaktifan siswa, juga dilakukan observasi terhadap guru. Berdasarkan hasil observasi guru pada siswa kelas eksperimen diperoleh rata-rata sebesar 90,69%. Hal ini berarti guru mengajar siswa kelas eksperimen dengan baik. Sedangkan hasil observasi guru pada siswa kelas kontrol diperoleh rata-rata sebesar 86,98%. Hal ini berarti guru juga mengajar siswa kelas kontrol dengan baik.

Keuntungan menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran adalah siswa dapat berpartisipasi lebih aktif dalam pembelajaran dengan menemukan konsep materi dan siswa dapat mengemukakan idenya untuk menyelesaikan masalah yang diberikan.

Selain itu, siswa dapat memahami dengan baik materi sudut dalam ruang melalui media pembelajaran berupa CD pembelajaran. Sedangkan kelemahan dari pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran adalah ada beberapa siswa yang belum dapat menyampaikan ide untuk menyelesaikan masalah dengan baik karena kesulitan memahami konsep.

Hasil analisis penelitian dapat diketahui bahwa hasil *posttest* siswa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Hal ini didukung dengan keaktifan siswa kelas eksperimen yang tinggi. Secara umum terjadinya perbedaan hasil tes karena dalam pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran yang membimbing siswa untuk menemukan konsep materi sudut dalam ruang dan memberi keleluasaan berpikir secara aktif untuk menyelesaikan masalah sehingga dapat mengembangkan kemampuan matematikanya. Selain itu penggunaan media pembelajaran berupa CD pembelajaran memudahkan siswa dalam memahami konsep materi sudut dalam ruang. Kemampuan pemahaman konsep siswa dapat diharapkan dapat dibangun dengan baik dengan adanya siswa menemukan konsep materi secara terbimbing dari guru, keleluasaan berpikir siswa untuk mengemukakan ide dalam menyelesaikan masalah, dan media pembelajaran yang mendukung pembelajaran sehingga dapat meningkatkan hasil tes matematikanya.

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya, diperoleh simpulan sebagai berikut.

- (1) Kemampuan pemahaman konsep siswa yang memperoleh materi pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* mencapai ketuntasan individual akan tetapi tidak mencapai ketuntasan klasikal.
- (2) Kemampuan pemahaman konsep siswa yang memperoleh materi pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* lebih baik daripada kemampuan pemahaman konsep siswa yang memperoleh materi pembelajaran menggunakan model kooperatif.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan proses dan hasil penelitian di atas, saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut.

- (1) Model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* diharapkan dapat diterapkan dan dikembangkan guru dalam pembelajaran agar kemampuan pemahaman konsep siswa tercapai dengan baik.

- (2) Model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* diharapkan dapat diterapkan dengan perhatian khusus dalam merencanakan waktu, menggunakan media pembelajaran, dan menghidupkan keaktifan siswa sehingga dapat meminimalkan waktu yang terbuang dan siswa dapat memahami konsep materi pembelajaran dengan baik.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anni, C.T., *et al.* 2007. *Psikologi Belajar*. Semarang: Universitas Negeri Semarang Press.
- Ardian, A. & R.D. Jatmiko. 2007. *Pengembangan Model Pembelajaran Brainstorming untuk Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa pada Mata Kuliah Praktik Fabrikasi*. Yogyakarta: UNY.
- Arifin, Z. 2012. *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. 2009. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Asikin, M. & Pujiadi. 2008. Pengaruh Model Pembelajaran Matematika Creative Problem Solving (CPS) Berbantuan CD Interaktif terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah pada Siswa SMA Kelas X. *Lembaran Ilmu Kependidikan*, 37(1): 37-45. Tersedia di <http://journal.unnes.ac.id> [diakses 3-4-2013].
- Clemens, S.R., P.G. O'Daffer & T.J. Cooney. 1984. *Geometry: with Applications and Problem Solving*. Addison: Wesley Publishing Company.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Kamus Bahasa Indonesia*. Jakarta: Pusat Bahasa.
- Dwijanto. 2011. *Teori-teori Pembelajaran*. Online. Tersedia di <http://www.masdwijanto.wordpress.com> [diakses 19-9-2011].
- Fatimah, S. 2011. *Penerapan Model Pembelajaran Knisley dengan Metode Brainstorming untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMA*. Skripsi. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia. Tersedia di <http://www.repository.upi.edu> [diakses 26-5-2012].
- Fitawati, D.W., Sugiarto, & M. Kharis. 2012. Keefektifan Pembelajaran Kooperatif STAD dengan Microsoft Power Point. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 1(1): 9-10. Tersedia di <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujme> [diakses 14-1-2013].
- Hamdani. 2011. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: Pustaka Setia.
- Hudojo, H. 2003. *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika*. Malang: JICA-IMSTEP.

- Ilman, O. 1972. *Ilmu Ukur Ruang*. Jakarta: Wijaya.
- Knisley, J. 2003. A Four-Stage Model of Mathematical Learning. *Mathematics Educator*, 12(1): 10 halaman. Tersedia di <http://Wilson.Coe.edu/DEPT/TME/Issues/v12n1/3knisley.html> [diakses 18-1-2013].
- Luthfiyati, E. Nurlaelah, & D. Usdiyana. n.d. *Model Pembelajaran Osborn untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa*. Tersedia di <http://www.te2hicacu.files.wordpress.com/2011/12/artikel.-docx> [diakses 7-1-2013].
- Mulyana, E. 2009. Pengaruh Model Pembelajaran Knisley terhadap Peningkatan Pemahaman Matematika Siswa SMA IPA. Tersedia di <http://jurnal.upi.edu> [diakses 25-12-2012].
- \_\_\_\_\_. 2009. *Pengaruh Model Pembelajaran Matematika Knisley terhadap Peningkatan Pemahaman dan Disposisi Matematika Siswa Sekolah Menengah Atas Program Ilmu Pengetahuan Alam*. Disertasi. Bandung: FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia. Tersedia di [http://file.upi.edu/Direktori/FMIPA/Jur.Pend\\_Matematika/195401211-979031-ENDANG\\_MULYANA/-DISERTASI/BABII\\_Tahap-\\_2.pdf](http://file.upi.edu/Direktori/FMIPA/Jur.Pend_Matematika/195401211-979031-ENDANG_MULYANA/-DISERTASI/BABII_Tahap-_2.pdf) [diakses 21-3-2013].
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2007. 2007. Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Prasetyo, A. D. 2012. *Keefektifan Pembelajaran Matematika dengan Model Pembelajaran Concept Attainment melalui Pendekatan Analitik terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Kelas VIII SMP Negeri 1 Blora pada Materi Pokok Volume Balok dan Kubus Tahun Pelajaran 2011/2012*. Skripsi. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Purwoko. 2007. "Teori Belajar Van Hiele" dalam N. Aisyah (Eds.) *Pengembangan Pembelajaran Matematika SD*. Jakarta: Dirjen Dikti Depdiknas.
- Purwosetiyono, FX.D. 2011. Implementasi Perangkat Pembelajaran Matematika dengan Strategi PIKAT Berbantuan CD Pembelajaran dan LKS pada Materi Dimensi Tiga Siswa Kelas X. *Aksioma*, 2(1):1-14. Tersedia di <http://e-jurnal.ikipgrismg.ac.id> [diakses 23-7-2013].
- Rifa'i, A. & C.T. Anni. 2011. *Psikologi Pendidikan*. Semarang: LP3 UNNES.
- Roestiyah & Y. Soeharto. 2008. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Bina Aksara.

- Sidorov, L.A. 2011. *Encyclopedia of Mathematics: Angle*. <http://www.encyclopediaofmath.org/index.php?title=Angle&oldid=13323> [diakses 30-8-2013].
- Slameto. 2003. *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Soejadi, R. 2000. *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia: Konstalasi Keadaan Masa Kini Menuju harapan Masa Depan*. Jakarta: Ditjen Dikti Depdiknas.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiarto. 2009. *Bahan Ajar Workshop Pendidikan Matematika 2*. Semarang: Jurusan Matematika UNNES.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- \_\_\_\_\_. 2009. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sujono. 1988. *Pengajaran Matematika untuk Sekolah Menengah*. Jakarta: P2LPTK.
- Sukino. 2007. *Matematika untuk SMA Kelas X Semester 2*. Jakarta: Erlangga.
- Suprijono, A. 2012. *Cooperative Learning: Teori dan Aplikasi Paikem*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Wardhani, S. 2008. *Analisis SI dan SKL Mata Pelajaran Matematika SMP/MTs untuk Optimalisasi Tujuan Mata Pelajaran Matematika*. Yogyakarta: P4TKM.
- Zhao, Z. 2010. The Study on Influencing Factors of Team Brainstorming. *International Journal of Business and Management*, 5(1): 181-184. <http://www.ccsenet.org/ijbm> [diakses 11-2-2013].

# LAMPIRAN

*Lampiran 1***DAFTAR NAMA SISWA KELAS EKSPERIMEN (X 4)**

<b>No</b>	<b>Kode</b>	<b>Nama</b>
1	E-1	ADIKA DERMASYILA ROSYADI
2	E-2	ADISTYA NINGRUM
3	E-3	ADNAN NAJIB SULTHONI
4	E-4	AGNIS NOVADELLA
5	E-5	ALVIN AL ARIF
6	E-6	ANI KHOMISATUN
7	E-7	ANIK SRIYATI
8	E-8	AREY FAIZ FARIDA
9	E-9	ARINI MILLATI
10	E-10	AULIA OKTA HAMIDA
11	E-11	AYU MASITHOH
12	E-12	AZIZ HERY INDRAWAN
13	E-13	DEDI TRI SAPUTRA
14	E-14	EMA AFIANA
15	E-15	FIRDA AYUNING HIKMAH
16	E-16	HANIF WINGGA PRADANA
17	E-17	HILDA MELIANA
18	E-18	IMAS SRIHAYUDARI DHIRIANI
19	E-19	ISTIFARIN
20	E-20	JEANY ARIETA
21	E-21	KHOMSATUN
22	E-22	MAULIDA ROCHMAYANI
23	E-23	MUHAMAD IRCHAMNA
24	E-24	MUHAMMAD NABIL BADIK BEANVA
25	E-25	MUHAMMAD RADIFAN ALDIANSYAH

<b>No</b>	<b>Kode</b>	<b>Nama</b>
26	E-26	NEVITA PERMATASARI
27	E-27	NUR CHOLIS MAULANA
28	E-28	NURUL ISTIQOMAH
29	E-29	SELFY LUTFITA
30	E-30	SILVINA ROADHA
31	E-31	SUCI MARTYA PENI
32	E-32	SURYANI CHANDRA DESTYAWATI
33	E-33	VINA SAKINAH
34	E-34	YULIA CITRA

*Lampiran 2***DAFTAR NAMA SISWA KELAS KONTROL (X 8)**

<b>No</b>	<b>Kode</b>	<b>Nama</b>
1	K-1	AHMAD ALFA SAKAN
2	K-2	AHMAD RIFAN ARFIAN
3	K-3	AINIA ZULFA NIRMALA
4	K-4	AJI BINTANG PAMUNGKAS
5	K-5	ANDY AHMAD PAHLEVI
6	K-6	ANISAH OKTALIA
7	K-7	ANITA KUMALA SARI
8	K-8	ARI FARKHATAINI
9	K-9	ARINA MINA AROFAH
10	K-10	ARISKA WIDYOSEPTIANI
11	K-11	ATA RISKIANA
12	K-12	CIKENI MARETAFURI
13	K-13	DEA FARAH AISY
14	K-14	FADLILATUNNAJA
15	K-15	FIKRI SOFIANI
16	K-16	IRDA ROIKHATU JANNAH
17	K-17	IRMA LUSIANA
18	K-18	JUMAROH
19	K-19	M.KHOIRIN TAJIDUH
20	K-20	MAILINA RIFQO
21	K-21	MIFTAHUL JANAH
22	K-22	MIFTAKHUL AMALIYA
23	K-23	MUHAMMAD VIDI MAULANA
24	K-24	NADIA RIZKY AMALIA
25	K-25	NAYLA ZAHROTUL ROSA

<b>No</b>	<b>Kode</b>	<b>Nama</b>
26	K-26	NURUL KHASANAH
27	K-27	NURUL MAFAZA
28	K-28	RAHMATULLAH AULIA MOENAWAR PUTRA
29	K-29	RISQI BAYU MAHARDIKA
30	K-30	ROSALINA YULIANI
31	K-31	SITI NURKHOLIFAH
32	K-32	TEGUH SETIAWAN
33	K-33	VIO KESUMA DEWI



*Lampiran 3***DAFTAR NAMA SISWA KELAS UJI COBA (X 3)**

<b>No</b>	<b>Kode</b>	<b>Nama</b>
1	UC-1	ABDUL MUKHI BUDDIN
2	UC-2	AHMAD FURQON
3	UC-3	AHMAD ZIDNI ILMAN
4	UC-4	ANA ISTIKHAROH
5	UC-5	ANINDA EROWATI
6	UC-6	DIAN SAFITRI
7	UC-7	DINA SHOFIYANA
8	UC-8	DWI GALIH PRASETYO
9	UC-9	ENNO FARRISAFINA SHAFIRA
10	UC-10	FETY ROSANA
11	UC-11	GANDHI DIMAZ ANGGORO
12	UC-12	IRA RAHMAWATI
13	UC-13	ISMA AMALIA
14	UC-14	ISMI AMALIA
15	UC-15	KARTIKA RINI
16	UC-16	LINTANG DINA SYAFIERA
17	UC-17	MAHDI MUZAFARI
18	UC-18	MAHISYA UMANIZA
19	UC-19	MUHAMMAD NOVIANTO
20	UC-20	NADYA ANDHIKA YULINAR
21	UC-21	NURUL HIDAYAH
22	UC-22	PUTRI UMMUL KHAIR
23	UC-23	RIENDI
24	UC-24	RISNA MUTIARA
25	UC-25	SAKINAH ZAHRIA

<b>No</b>	<b>Kode</b>	<b>Nama</b>
26	UC-26	SITI AISYAH
27	UC-27	SITI MIRFAKOH
28	UC-28	SITI NUR LULUK SAMARRA
29	UC-29	SLAMET SUPRIYATIN
30	UC-30	TIRUS SANTRI SATRIA
31	UC-31	WIDI APRILIANI
32	UC-32	YUDHI HARTANTO

*Lampiran 4*

**DAFTAR NILAI AWAL (ULANGAN SEMESTER 1)  
KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL**

No	Kode	Nilai	No	Kode	Nilai
1	E-1	78	1	K-1	90
2	E-2	86	2	K-2	85
3	E-3	84	3	K-3	84
4	E-4	75	4	K-4	83
5	E-5	75	5	K-5	87
6	E-6	81	6	K-6	77
7	E-7	85	7	K-7	81
8	E-8	83	8	K-8	89
9	E-9	84	9	K-9	82
10	E-10	80	10	K-10	83
11	E-11	76	11	K-11	84
12	E-12	75	12	K-12	86
13	E-13	84	13	K-13	85
14	E-14	86	14	K-14	83
15	E-15	82	15	K-15	75
16	E-16	84	16	K-16	78
17	E-17	81	17	K-17	86
18	E-18	82	18	K-18	84
19	E-19	87	19	K-19	81
20	E-20	83	20	K-20	84
21	E-21	87	21	K-21	75
22	E-22	88	22	K-22	87
23	E-23	85	23	K-23	78
24	E-24	88	24	K-24	75

<b>No</b>	<b>Kode</b>	<b>Nilai</b>	<b>No</b>	<b>Kode</b>	<b>Nilai</b>
25	E-25	81	25	K-25	82
26	E-26	90	26	K-26	82
27	E-27	85	27	K-27	75
28	E-28	79	28	K-28	78
29	E-29	82	29	K-29	82
30	E-30	90	30	K-30	87
31	E-31	78	31	K-31	79
32	E-32	77	32	K-32	80
33	E-33	85	33	K-33	81
34	E-34	89			

## Lampiran 5

**UJI NORMALITAS DATA AWAL  
KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL**

Hipotesis:

$H_0$  : data berdistribusi normal

$H_1$  : data tidak berdistribusi normal

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan :

$\chi^2$  = Chi kuadrat

$O_i$  = frekuensi pengamatan

$E_i$  = jumlah yang diharapkan

$k$  = banyaknya kelas sampel

dengan derajat kebebasan ( $d_f$ ) =  $k - 3$  dan taraf signifikansi ( $\alpha$ ) = 5%.

Kriteria pengujiannya adalah  $H_0$  diterima apabila  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ .  $H_0$  ditolak

apabila  $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$ .

Pengujian Hipotesis:

	<b>Kelas Eksperimen</b>	<b>Kelas Kontrol</b>
Banyak data	34	33
Nilai maksimum	90	90
Nilai minimum	75	75
Banyak kelas	6	6
Panjang kelas	3	3
Rata-rata	83	82
Simpangan baku	4	4

Pengujian Hipotesis Kelas Eksperimen (X 4):

No. Kelas	Kelas Interval			Batas Kelas	O <sub>i</sub>	Me(X)	S	Z-score	Z-score	Luas 0-Z (tabel)	Luas Tiap Kelas untuk Z	E <sub>i</sub>	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
1	75	-	77	74,5	5	83	4	-2,07353	2,073529	0,4834	0,0672	2,2848	3,226677
2	78	-	80	77,5	4	83	4	-1,32353	1,323529	0,4162	0,1805	6,137	0,744137
3	81	-	83	80,5	8	83	4	-0,57353	0,573529	0,2357	0,2874	9,7716	0,321193
4	84	-	86	83,5	10	83	4	0,176471	0,176471	0,0517	0,2589	8,8026	0,16288
5	87	-	89	86,5	5	83	4	0,926471	0,926471	0,3106	0,1409	4,7906	0,009153
6	90	-	92	89,5	2	83	4	1,676471	1,676471	0,4515	0,0398	1,3532	0,309156
				92,5		83	4	2,426471	2,426471	0,4913			
	Jumlah				<b>34</b>								4,773196

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $d_f = k - 3 = 6 - 3 = 3$ , diperoleh  $x^2_{tabel} = 7,815$ .

Karena  $x^2_{hitung} = 4,773196$ , maka  $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$ .

Jadi  $H_0$  diterima.

Jadi dapat disimpulkan bahwa data kelas eksperimen berdistribusi normal.

Pengujian Hipotesis Kelas Kontrol (X 8):

No. Kelas	Kelas Interval			Batas Kelas	O <sub>i</sub>	Me(X)	S	Z-score	Z-score	Luas 0-Z (tabel)	Luas Tiap Kelas untuk Z	E <sub>i</sub>	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
1	75	-	77	74,5	5	82	4	-1,875	1,875	0,4699	0,0991	3,2703	0,914859
2	78	-	80	77,5	5	82	4	-1,125	1,125	0,3708	0,2228	7,5752	0,875443
3	81	-	83	80,5	10	82	4	-0,375	0,375	0,148	0,296	10,064	0,000407
4	84	-	86	83,5	8	82	4	0,375	0,375	0,148	0,2228	7,5752	0,023822
5	87	-	89	86,5	4	82	4	1,125	1,125	0,3708	0,0991	3,3694	0,11802
6	90	-	92	89,5	1	82	4	1,875	1,875	0,4699	0,0258	0,8772	0,017191
				92,5		82	4	2,625	2,625	0,4957			
	Jumlah				<b>33</b>								1,94974

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $d_f = k - 3 = 6 - 3 = 3$ , diperoleh  $x^2_{tabel} = 7,815$ .

Karena  $x^2_{hitung} = 1,94974$ , maka  $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$ .

Jadi  $H_0$  diterima.

Jadi dapat disimpulkan bahwa data kelas kontrol berdistribusi normal.

## Lampiran 6

**UJI HOMOGENITAS DATA AWAL  
KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL**

Hipotesis statistik yang diuji adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \text{ (Varians antar kelompok tidak berbeda).}$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \text{ (Varians antar kelompok berbeda).}$$

**Keterangan:**

$\sigma_1^2$ : varians kelas eksperimen.

$\sigma_2^2$ : varians kelas kontrol.

Untuk menguji homogenitasnya digunakan uji F sebagai berikut.

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

dengan derajat kebebasan  $v_1$  dan  $v_2$  masing-masing sesuai dengan dk pembilang dan dk penyebut serta  $\alpha = 5\%$ .

Kriteria pengujianya adalah tolak  $H_0$  jika  $F \leq F_{\frac{1}{2}\alpha(v_1, v_2)}$ .

Pengujian Hipotesis:

Varians Kelas Eksperimen:

No. Kelas	Kelas Interval			$f_i$	$x_i$	$x_i^2$	$f_i x_i$	$f_i x_i^2$
1	75	-	77	5	76	5776	380	28880
2	78	-	80	4	79	6241	316	24964
3	81	-	83	8	82	6724	656	53792
4	84	-	86	10	85	7225	850	72250
5	87	-	89	5	88	7744	440	38720
6	90	-	92	2	91	8281	182	16562
Jumlah				<b>34</b>			2824	235168
$\sigma_1^2$								18,48128342



Varians Kelas Kontrol:

No. Kelas	Kelas Interval			$f_i$	$x_i$	$x_i^2$	$f_i x_i$	$f_i x_i^2$
1	75	-	77	5	76	5776	380	28880
2	78	-	80	5	79	6241	395	31205
3	81	-	83	10	82	6724	820	67240
4	84	-	86	8	85	7225	680	57800
5	87	-	89	4	88	7744	352	30976
6	90	-	92	1	91	8281	91	8281
Jumlah				<b>33</b>			2718	224382
$\sigma_2^2$								16,17613636

Dengan Uji F, diperoleh  $F_{hitung} = 1,14250294$  dan nilai  $F_{tabel}$  dengan derajat kebebasan  $\nu_1$  dan  $\nu_2 = 34$  dan  $33$  serta  $\alpha = 5\%$ , dicari dengan formula “FINV(0,5\*0,05;33;32)” pada *Microsoft Excel 2007* sehingga diperoleh nilai  $F_{tabel} = 2,01737$ , sehingga  $F_{hitung} < F_{tabel}$ .

Jadi  $H_0$  diterima.

Jadi sampel memiliki varians yang homogen.

## Lampiran 7

**KISI-KISI SOAL TES UJI COBA**

**Nama Sekolah** : SMA Negeri 1 Kedungwuni  
**Mata Pelajaran** : Matematika  
**Kurikulum** : KTSP 2006  
**Kelas/Semester** : X/2  
**Alokasi Waktu** : 2x45 menit  
**Jumlah Soal** : 6

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

<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>Materi Pokok</b>	<b>Aspek Berpikir</b>	<b>Indikator Soal</b>	<b>No Soal</b>	<b>Bentuk Soal</b>
6.3 Menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.	Sudut dalam ruang dimensi tiga	• Pemahaman Konsep	• Disajikan masalah tentang model kubus yang diketahui panjang rusuk dan titik tengah suatu rusuknya. Siswa dapat menentukan sudut dan besar sudut antara dua bidang dalam ruang	1	Uraian
		• Pemahaman Konsep	• Disajikan masalah tentang model limas segiempat yang diketahui panjang rusuk dan rusuk tegaknya. Siswa dapat menentukan sudut dan besar sudut antara garis dan bidang dalam ruang.	2	Uraian
		• Pemahaman Konsep	• Disajikan masalah tentang model balok yang diketahui panjang rusuk-rusuknya. Siswa dapat menentukan	3	Uraian

			sudut dan besar sudut antara dua garis dalam ruang.		
		• Pemahaman Konsep	• Disajikan masalah tentang model kubus yang diketahui panjang rusuk dan titik tengah dua rusuknya. Siswa dapat menentukan sudut dan besar sudut antara garis dan bidang dalam ruang.	4	Uraian
		• Pemahaman Konsep	• Disajikan masalah tentang model kubus yang diketahui panjang rusuknya. Siswa dapat menentukan sudut dan besar sudut antara dua garis dalam ruang.	5	Uraian
		• Pemahaman Konsep	• Disajikan masalah tentang model bidang empat yang diketahui dua rusuk yang saling tegak lurus, panjang rusuk. Siswa dapat menentukan sudut dan besar sudut antara dua bidang dalam ruang	6	Uraian

Semarang, Mei 2013  
Praktikan,

Nadia Nurmala Asih  
NIM 4101409009

## Lampiran 8

**SOAL TES UJI COBA**  
**KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA**

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Kedungwuni

Mata Pelajaran : Matematika

Materi Pokok : Sudut dalam ruang

Kelas/Semester : X/2

Alokasi Waktu : 2x45 menit

**Petunjuk**

1. Berdoalah sebelum mengerjakan soal.
2. Tuliskan nama, kelas, dan nomor absen pada lembar jawab yang tersedia.
3. Kerjakan soal di bawah ini lengkap dengan penyelesaiannya pada lembar jawab yang tersedia.

**Soal**

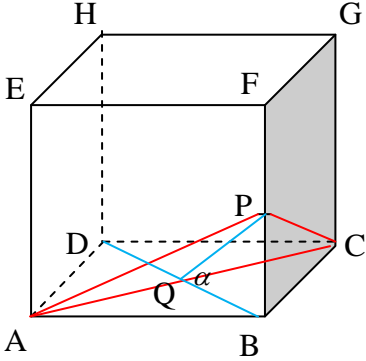
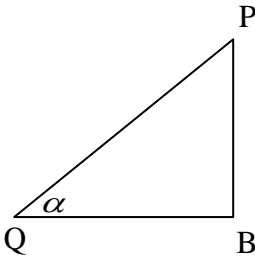
1. Diketahui kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 8 cm dan titik P pertengahan BF. Tentukan:
  - a. Sudut antara bidang ABCD dengan bidang APC.
  - b. Besar sudut antara bidang ABCD dengan bidang APC.
2. Diketahui limas segiempat beraturan T.ABCD dengan panjang rusuk alas 6 cm dan rusuk tegak 12 cm. Tentukan:
  - a. Sudut antara TA dengan bidang alas.
  - b. Nilai kosinus sudut antara TA dengan bidang alas.
3. Balok ABCD.EFGH dengan panjang rusuk-rusuk  $AB = 8$  cm,  $BC = 6$  cm, dan  $BF = 4$  cm. Jika  $\theta$  adalah ukuran sudut yang dibentuk oleh DE dan HF, tentukan:
  - a. sudut yang dibentuk oleh DE dan HF,
  - b. nilai  $\cos \theta$ .

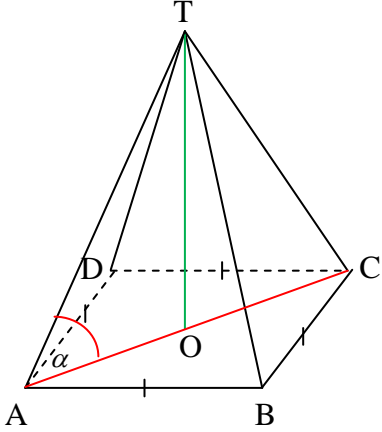
4. Diketahui kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 12 cm. Titik P dan Q terletak pada pertengahan rusuk AD dan HG. Tentukan :
  - a. Sudut antara garis PQ dan bidang ABCD.
  - b. Nilai tangen sudut antara garis PQ dan bidang ABCD.
5. Diketahui kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 4 cm. Tentukan:
  - a. Sudut antara garis BG dengan diagonal DF.
  - b. Besar sudut antara garis BG dengan diagonal DF.
6. Diketahui bidang empat A.BCD dengan  $BC \perp BD$  dan  $AB \perp BCD$ . Jika  $BC = BD = 4\sqrt{2}$  cm dan  $AB = 4$  cm. Tentukanlah:
  - a. Sudut yang dibentuk oleh bidang ACD dan bidang BCD.
  - b. Besar sudut yang dibentuk oleh bidang ACD dan bidang BCD.

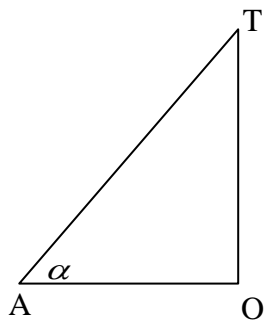
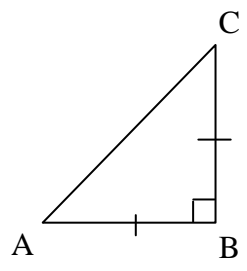
 Selamat Mengerjakan. Semoga Berhasil. 

## Lampiran 9

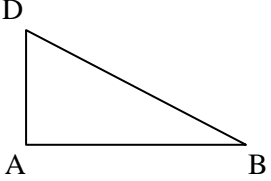
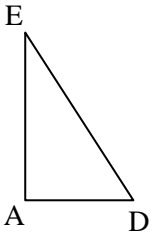
## KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN TES UJI COBA

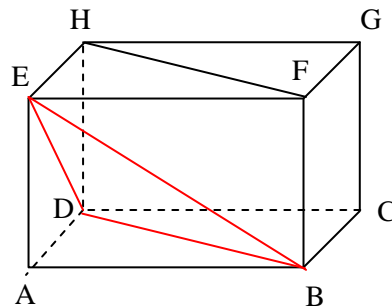
No	Jawaban	Skor
1.	Diketahui: kubus ABCD.EFGH dengan $r = 8$ . P pertengahan BF.	1
	Ditanya: a. $\angle(ABCD, APC) = ?$ b. Besar $\angle(ABCD, APC) = ?$	1
	Penyelesaian: Langkah-langkah: (1) Membuat kubus ABCD.EFGH dengan P pertengahan BF. (2) Membuat bidang APC.	
	(3) BD dan APC berpotongan pada titik Q. Hubungkan PQ, diperoleh bidang BQP. Jadi $\angle(ABCD, APC) = \angle BQP$ .	
	(4) Menghitung besar sudut antara bidang ABCD dengan bidang APC. Jelas $\angle(ABCD, APC) = \angle BQP = \alpha$ . Karena $BQ = \frac{1}{2}BD$ , maka $BD^2 = AB^2 + AD^2$ $\Leftrightarrow BD^2 = 8^2 + 8^2$	5

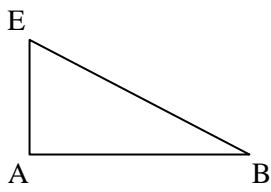
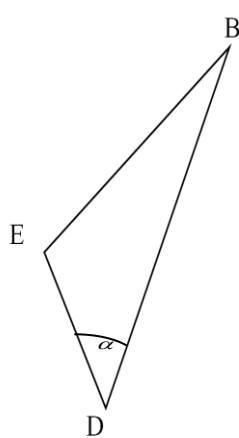
	$\Leftrightarrow BD^2 = 64 + 64$ $\Leftrightarrow BD^2 = 128$ $\Leftrightarrow BD = \sqrt{128}$ $\Leftrightarrow BD = 8\sqrt{2}.$ $\Leftrightarrow 2BQ = 8\sqrt{2}$ $\Leftrightarrow BQ = 4\sqrt{2}.$ <p>Jelas <math>BP = \frac{1}{2}BF = 4.</math></p> <p>Jelas <math>\operatorname{tg} \alpha = \frac{BP}{BQ} = \frac{4}{4\sqrt{2}} = \frac{1}{2}\sqrt{2} \Leftrightarrow \alpha = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{1}{2}\sqrt{2}.</math></p>	
	<p>(5) Jadi besar sudut antara bidang ABCD dengan bidang APC adalah <math>\operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{1}{2}\sqrt{2}.</math></p>	1
2.	<p>Diketahui: Limas segiempat beraturan T.ABCD dengan <math>r = 6.</math></p> $TA = TB = TC = TD = 12.$	1
	<p>Ditanya: a. <math>\angle(TA, ABCD) = ?</math></p> <p>b. <math>\cos \angle(TA, ABCD) = ?</math></p>	1
	<p>Penyelesaian:</p> <p>Langkah-langkah:</p> <p>(1) Membuat limas segiempat beraturan T.ABCD.</p> <p>(2) AC = Proyeksi TA pada bidang ABCD.</p>	3
		
	<p>(3) Jadi <math>\angle(TA, ABCD) = \angle(TA, AC) = \angle TAC = \alpha.</math></p> <p>(4) Membuat garis tinggi bangun T.ABCD, yaitu TO.</p>	3

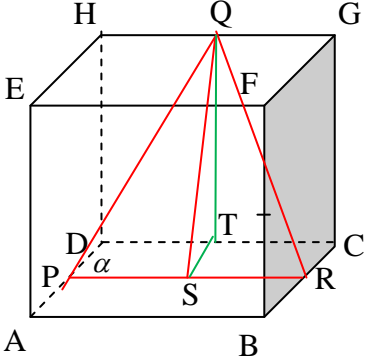
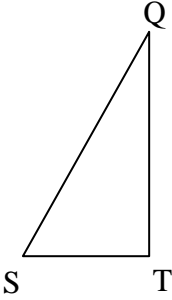
	<p>Jelas <math>TO \perp AC</math> sehingga <math>\triangle TOA</math> merupakan segitiga siku-siku.</p> 	
	<p>(5) Menghitung <math>\cos \angle(TA, ABCD)</math>.</p> <p>Jelas <math>\cos \angle(TA, ABCD) = \cos \angle TAC</math>.</p> <p>Lihat <math>\triangle ABC</math>,</p> <p>Jelas <math>AC^2 = AB^2 + BC^2</math></p> <p><math>\Leftrightarrow AC^2 = 6^2 + 6^2</math></p> <p><math>\Leftrightarrow AC^2 = 36 + 36</math></p> <p><math>\Leftrightarrow AC = \sqrt{72}</math></p> <p><math>\Leftrightarrow AC = 6\sqrt{2}</math></p> <p><math>\Leftrightarrow 2AO = 6\sqrt{2}</math></p> <p><math>\Leftrightarrow AO = 3\sqrt{2}</math>.</p> 	2
	<p>Maka <math>\cos \angle TAC = \cos \angle TAO = \cos \alpha = \frac{AO}{TA} = \frac{3\sqrt{2}}{12} = \frac{1}{4}\sqrt{2}</math>.</p>	3
	<p>Jadi nilai kosinus sudut antara TA dengan bidang alas adalah <math>\frac{1}{4}\sqrt{2}</math>.</p>	1
3.	<p>Diketahui: Balok ABCD.EFGH</p> <p><math>AB = 8</math> cm, <math>BC = 6</math> cm, dan <math>BF = 4</math> cm.</p>	1
	<p>Ditanya: Jika <math>\theta</math> adalah sudut yang dibentuk oleh DE dan HF, tentukan:</p> <p>a. <math>\theta</math>,</p> <p>b. nilai <math>\cos \theta</math>.</p>	1
		8

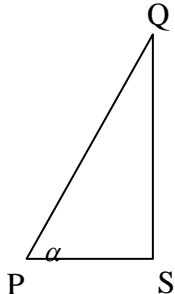
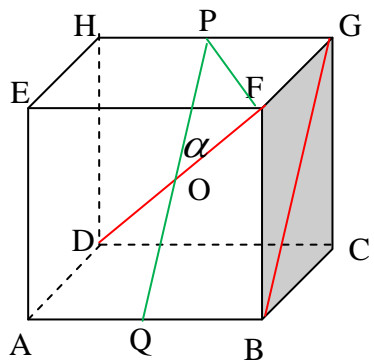


	<p>Penyelesaian:</p> <p>Langkah-langkah:</p> <p>Membuat balok ABCD.EFGH.</p> <p>Membuat ruas garis DE dan HF.</p> <p>Jelas DE dan HF saling bersilangan.</p> <p><math>HF \in EFGH</math>.</p> <p><math>EFGH \parallel ABCD</math></p> <p>dan</p> <p><math>EFGH = ABCD</math>.</p> <p><math>HF = BD</math>.</p> <p>Hubungkan BE, diperoleh BDE.</p> <p>Jadi sudut antara garis DE dengan HF adalah sudut BDE.</p> <p>Jadi <math>\theta = \angle BDE</math>.</p>	
	<p>Lihat segitiga ABD.</p> $BD = \sqrt{AB^2 + AD^2}$ $\Leftrightarrow BD = \sqrt{8^2 + 6^2}$ $\Leftrightarrow BD = \sqrt{64 + 36}$ $\Leftrightarrow BD = \sqrt{100}$ $\Leftrightarrow BD = 10.$	 <p>1</p>
	<p>Lihat segitiga ADE.</p> $DE = \sqrt{AE^2 + AD^2}$ $\Leftrightarrow DE = \sqrt{4^2 + 6^2}$ $\Leftrightarrow DE = \sqrt{16 + 36}$ $\Leftrightarrow DE = \sqrt{52}$ $\Leftrightarrow DE = 2\sqrt{13}.$	 <p>2</p>

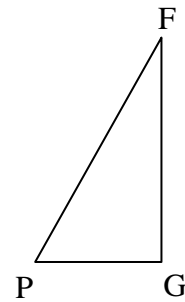


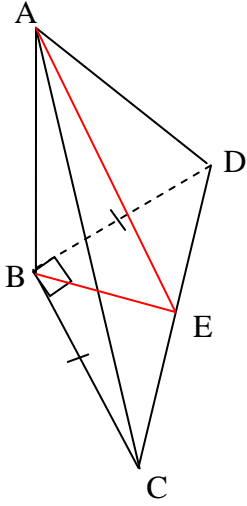
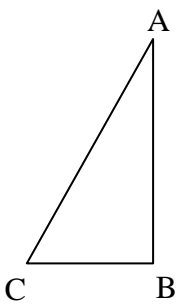
	<p>Lihat segitiga ABE.</p> $BE = \sqrt{AE^2 + AB^2}$ $\Leftrightarrow BE = \sqrt{4^2 + 8^2}$ $\Leftrightarrow BE = \sqrt{16 + 64}$ $\Leftrightarrow BE = \sqrt{80}$ $\Leftrightarrow BE = 4\sqrt{5}.$		
	<p>Lihat segitiga BDE.</p> $\cos \alpha = \frac{BD^2 + DE^2 - BE^2}{2 \cdot BD \cdot DE}$ $\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{10^2 + (2\sqrt{13})^2 - (4\sqrt{5})^2}{2 \cdot 10 \cdot 2\sqrt{13}}$ $\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{100 + 52 - 80}{40\sqrt{13}}$ $\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{72}{40\sqrt{13}}$ $\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{9}{5}\sqrt{13}$		2
	<p>Jadi nilai <math>\cos \alpha = \frac{9}{65}\sqrt{13}.</math></p>		1
4.	<p>Diketahui: kubus ABCD.EFGH dengan <math>r = 12</math></p> <p>P pertengahan AD dan Q pertengahan HG.</p>		1
	<p>Ditanya: a. <math>\angle(PQ, ABCD) = ?</math></p> <p>b. <math>\text{tg} \angle(PQ, ABCD) = ?</math></p>		1
	<p>Penyelesaian:</p> <p>Langkah-langkah:</p> <p>(1) Membuat kubus ABCD.EFGH dengan P pertengahan AD dan Q pertengahan HG.</p> <p>(2) Proyeksi garis PQ pada bidang ABCD kita namakan PR.</p>		7

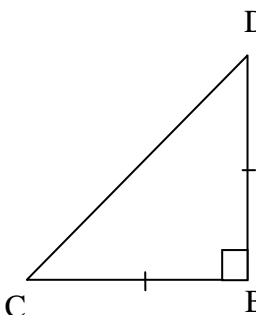
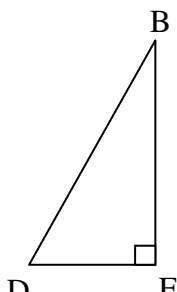
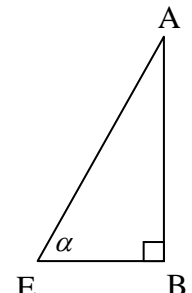
	<p>Sehingga <math>PR \parallel AB \parallel CD</math> dan <math>PR = AB = CD = 12</math>.</p> <p>(3) Menghubungkan titik Q dan R sehingga diperoleh bidang PQR yang merupakan segitiga sama kaki dengan <math>PQ = QR</math>.</p> 	
	<p>(4) Sudut antara garis PQ dan bidang ABCD adalah sudut QPS. Lihat segitiga QTS. Jelas QTS segitiga siku-siku. <math>QT \parallel GC</math> dan <math>ST \parallel PD</math>, sehingga <math>QT = 12</math> dan <math>PD = \frac{1}{2}AD = 6 \Leftrightarrow ST = PD = 6</math>.</p>	5
	<p>Jelas <math>QS^2 = QT^2 + ST^2</math></p> <p><math>\Leftrightarrow QS = \sqrt{QT^2 + ST^2}</math></p> <p><math>\Leftrightarrow QS = \sqrt{12^2 + 6^2}</math></p> <p><math>\Leftrightarrow QS = \sqrt{144 + 36}</math></p> <p><math>\Leftrightarrow QS = \sqrt{169}</math></p> <p><math>\Leftrightarrow QS = 13</math>.</p> 	4

	<p>Lihat segitiga PQS.</p> <p>Jelas PQS merupakan segitiga siku-siku.</p> <p>Jelas <math>PS = \frac{1}{2}AB = 6</math>.</p> <p>Jelas <math>tg \angle(PQ, ABCD) = tg \alpha = \frac{QS}{PS} = \frac{13}{6}</math>.</p>		5
	Jadi tangen sudut antara garis PQ dan bidang ABCD adalah $\frac{13}{6}$ .		1
5.	Diketahui: kubus ABCD.EFGH dengan $r = 4$ .		1
	Ditanya: a. sudut antara garis BG dengan diagonal DF. b. besar sudut antara garis BG dengan diagonal DF.		1
	<p>Penyelesaian:</p> <p>Langkah-langkah:</p> <p>(1) Membuat kubus ABCD.EFGH.</p> <p>(2) Membuat garis BG dan diagonal AG.</p>		3
	<p>(3) Sejajarkan garis BG sehingga memotong diagonal DF di O.</p> <p>Namakan garis perpotongannya PQ.</p> <p>Hubungkan F dan P, diperoleh bidang FOP.</p> <p>Jadi sudut antara garis BG dengan diagonal DF adalah <math>\angle FOP = \alpha</math>.</p>		5

	<p>(4) Lihat segitiga FGP.</p> <p>Jelas <math>FG = 4</math>, <math>PG = \frac{1}{2}HG = 2</math>.</p> <p>Jelas <math>PF^2 = FG^2 + HG^2</math></p> $\Leftrightarrow PF = \sqrt{FG^2 + HG^2}$ $\Leftrightarrow PF = \sqrt{4^2 + 2^2}$ $\Leftrightarrow PF = \sqrt{16 + 4}$ $\Leftrightarrow PF = \sqrt{20}$ $\Leftrightarrow PF = 4\sqrt{5}.$	2
	<p>(5) Lihat segitga FOP.</p> <p>Jelas <math>PF = 4\sqrt{5}</math>, <math>OF = \frac{1}{2}DF = \frac{1}{2} \cdot 4\sqrt{3} = 2\sqrt{3}</math>,</p> $OP = \frac{1}{2}PQ = \frac{1}{2}BG = \frac{1}{2} \cdot 4\sqrt{2} = 2\sqrt{2}.$	2
	<p>(6) Jadi <math>\cos \alpha = \frac{OP^2 + OF^2 - PF^2}{2OP \cdot OF}</math></p> $\cos \alpha = \frac{(2\sqrt{2})^2 + (2\sqrt{3})^2 - (4\sqrt{5})^2}{2(2\sqrt{2}) \cdot (2\sqrt{3})}$ $\cos \alpha = \frac{8 + 12 - 80}{8\sqrt{6}}$ $\cos \alpha = \frac{-60}{8\sqrt{6}}$ $\cos \alpha = \frac{-5\sqrt{6}}{4}$ $\alpha = \text{arc.cos}\left(-\frac{5}{4}\sqrt{6}\right).$	3
	<p>(7) Jadi besar sudut antara garis BG dengan diagonal DF adalah</p> $\alpha = \text{arc.cos}\left(-\frac{5}{4}\sqrt{6}\right).$	1
6.	Diketahui: bidang empat A.BCD	1



	<p>dengan <math>BC \perp BD</math> dan <math>AB \perp BCD</math></p> <p><math>BC = BD = 4\sqrt{2}</math> cm dan <math>AB = 4</math> cm.</p>	
	<p>Ditanya: a. sudut yang dibentuk oleh bidang ACD dan bidang BCD</p> <p>b. besar sudut yang dibentuk oleh bidang ACD dan bidang BCD.</p>	1
	<p>(1) Membuat bidang empat A.BCD dengan <math>BC \perp BD</math> dan <math>AB \perp BCD</math>.</p> <p>(2) Membuat bidang tumpuan yang tegak lurus CD serta melalui titik A dan B, yaitu AEB.</p> <p>Jadi sudut AEB merupakan sudut yang dibentuk oleh bidang ACD dan bidang BCD.</p>	 <p>8</p>
	<p>(3) Lihat segitiga ABC.</p> <p>Jelas <math>AC^2 = AB^2 + BC^2</math></p> <p></p> <p><math>\Leftrightarrow AC = \sqrt{AB^2 + BC^2}</math></p> <p><math>\Leftrightarrow AC = \sqrt{4^2 + (4\sqrt{2})^2}</math></p> <p><math>\Leftrightarrow AC = \sqrt{16 + 32}</math></p> <p><math>\Leftrightarrow AC = \sqrt{48}</math></p> <p><math>\Leftrightarrow AC = 4\sqrt{3}</math>.</p>	1

	<p>(4) Lihat segitiga BCD.</p>  <p>Jelas <math>CD^2 = BC^2 + BD^2</math></p> $\Leftrightarrow CD = \sqrt{BC^2 + BD^2}$ $\Leftrightarrow CD = \sqrt{(4\sqrt{2})^2 + (4\sqrt{2})^2}$ $\Leftrightarrow CD = \sqrt{32 + 32}$ $\Leftrightarrow CD = \sqrt{64}$ $\Leftrightarrow CD = 8.$	1
	<p>(5) Lihat segitiga BED.</p>  <p>Jelas <math>ED = \frac{1}{2} CD = \frac{1}{2} \cdot 8 = 4.</math></p> <p>Jelas <math>BE^2 = BD^2 - ED^2</math></p> $\Leftrightarrow BE = \sqrt{BD^2 - ED^2}$ $\Leftrightarrow BE = \sqrt{(4\sqrt{2})^2 - 4^2}$ $\Leftrightarrow BE = \sqrt{32 - 16}$ $\Leftrightarrow BE = \sqrt{16}$ $\Leftrightarrow BE = 4.$	2
	<p>(6) Lihat segitiga ABE.</p> <p>Karena <math>AB \perp BCD</math> maka segitiga ABE siku-siku.</p> <p>Karena AEB merupakan sudut yang dibentuk oleh bidang ACD dan bidang BCD, maka</p>  <p>Jelas <math>tg \alpha = \frac{AB}{EB}</math></p> $\Leftrightarrow tg \alpha = \frac{4}{4}$ $\Leftrightarrow tg \alpha = 1$ $\Leftrightarrow \alpha = \text{arc.tg}1$ $\Leftrightarrow \alpha = 45^0$	3

	(7) Jadi besar sudut yang dibentuk oleh bidang ACD dan bidang BCD adalah $45^{\circ}$ .	1
	<b>Jumlah Skor</b>	<b>100</b>



## Lampiran 10

**HASIL ANALISIS BUTIR SOAL**

No.	Kode	Nomor Butir Soal						Y
		1	2	3	4	5	6	
1	UC-1	3	2	2	3	1	0	11
2	UC-2	2	12	8	6	5	0	33
3	UC-3	2	5	6	8	2	0	23
4	UC-4	3	6	7	8	3	14	41
5	UC-5	5	8	6	5	2	2	28
6	UC-6	4	10	8	8	2	2	34
7	UC-7	5	8	7	6	3	2	31
8	UC-8	2	11	7	5	2	0	27
9	UC-9	5	10	7	6	2	2	32
10	UC-10	3	7	7	4	4	6	31
11	UC-11	1	1	3	3	1	0	9
12	UC-12	6	6	7	7	3	7	36
13	UC-13	6	6	7	6	4	7	36
14	UC-14	8	7	5	9	6	2	37
15	UC-15	3	2	1	0	0	0	6
16	UC-16	5	6	3	3	0	3	20
17	UC-17	3	11	10	5	0	1	30
18	UC-18	6	4	5	6	7	6	34
19	UC-19	5	11	7	5	1	0	29
20	UC-20	5	5	6	6	2	3	27
21	UC-21	5	5	2	5	1	1	19
22	UC-22	6	6	6	6	3	2	29
23	UC-23	3	2	2	3	1	0	11
24	UC-24	5	11	9	7	3	0	35
25	UC-25	4	7	7	5	2	1	26
26	UC-26	5	5	6	5	2	2	25
27	UC-27	5	5	5	5	1	0	21
28	UC-28	5	10	6	8	3	2	34
29	UC-29	6	9	8	6	3	1	33
30	UC-30	1	1	1	1	1	0	5
31	UC-31	5	10	9	7	0	0	31
32	UC-32	3	11	5	3	1	0	23

Validitas	$\sum X$	135	220	185	170	71	66	847
	$(\sum X)^2$	18225	48400	34225	28900	5041	4356	717409
	$\sum X^2$	653	1840	1243	1034	245	420	
	$\sum XY$	3843	6470	5468	5009	2182	2217	$r_{tabel}$
	$r_{xy}$	0,561	0,679	0,824	0,846	0,615	0,530	0,349
	Kriteria	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	
Tingkat Kesukaran	$\bar{x}$	4,219	6,875	5,781	5,312	2,219	2,063	
	Skor Maks.	14	14	14	22	18	18	
	TK	0,301	0,491	0,413	0,241	0,123	0,115	
	Kriteria	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar	Sukar	Sukar	
Daya Pembeda	$\bar{x}_1$	5	8	6,889	7,222	4	4,444	
	$\bar{x}_2$	3,222	3,889	2,667	2,889	0,778	0,444	
	Skor Maks.	14	14	14	22	18	18	
	DP	0,127	0,294	0,302	0,197	0,179	0,222	
	Kriteria	Kurang baik	Baik	Baik	Cukup	Kurang Baik	Cukup	
Reliabilitas	$\sigma_i^2$	2,693	10,565	5,596	4,222	2,822	9,157	
	$\sum(\sigma_i^2)$	35,053						
	$\sum y^2$	23004,18						
	$(\sum y)^2$	46002,35						
	$\sigma_t^2$	673,956						
	$r_{11}$	0,979						
	$r_{tabel}$	0,349						
	Kriteria	Karena $r_{11} > r_{tabel}$ Maka Soal Reliabel						
Kriteria Soal	diperbaiki	dipakai	dipakai	diperbaiki	diperbaiki	diperbaiki		

### Perhitungan Validitas Butir Soal Nomor 1

**Rumus:**

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

Keterangan:

$r_{xy}$  = koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y

N = banyaknya peserta tes

$\sum X$  = jumlah skor per item

$\sum Y$  = jumlah skor total

$\sum X^2$  = jumlah kuadrat skor item

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

**Kriteria:**

Dengan taraf signifikan 5 %, jika  $r_{xy} > r_{tabel}$  maka butir soal tersebut valid.

**Perhitungan:**

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

No	Kode	X	Y	$X^2$	$Y^2$	XY
1	UC-01	3	11	9	121	33
2	UC-02	2	33	4	1089	66
3	UC-03	2	23	4	529	46
4	UC-04	3	41	9	1681	123
5	UC-05	5	28	25	784	140
6	UC-06	4	34	16	1156	136
7	UC-07	5	31	25	961	155

No	Kode	X	Y	$X^2$	$Y^2$	XY
8	UC-08	2	27	4	729	54
9	UC-09	5	32	25	1024	160
10	UC-10	3	31	9	961	93
11	UC-12	1	9	1	81	9
12	UC-13	6	36	36	1296	216
13	UC-14	6	36	36	1296	216
14	UC-15	8	37	64	1369	296
15	UC-16	3	6	9	36	18
16	UC-17	5	20	25	400	100
17	UC-18	3	30	9	900	90
18	UC-19	6	34	36	1156	204
19	UC-20	5	29	25	841	145
20	UC-21	5	27	25	729	135
21	UC-22	5	19	25	361	95
22	UC-23	6	29	36	841	174
23	UC-24	3	11	9	121	33
24	UC-25	5	35	25	1225	175
25	UC-26	4	26	16	676	104
26	UC-27	5	25	25	625	125
27	UC-28	5	21	25	441	105
28	UC-29	5	34	25	1156	170
29	UC-30	6	33	36	1089	198
30	UC-31	1	5	1	25	5
31	UC-32	5	31	25	961	155
32	UC-33	3	23	9	529	69
Jumlah		135	847	653	25189	3843
Kuadrat		18225	717409			

Berdasarkan tabel tersebut diperoleh,

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

$$\Leftrightarrow r_{xy} = \frac{(32)(3843) - (135)(847)}{\sqrt{\{(32)(653) - (18225)\} \{(32)(25189) - (717409)\}}}$$

$$\Leftrightarrow r_{xy} = \frac{8631}{15386,838}$$

$$\Leftrightarrow r_{xy} = 0,561.$$

Dengan taraf signifikan 5 % dan  $n = 32$ , diperoleh  $r_{tabel} = 0,349$ .

Karena  $r_{xy} > r_{tabel}$  maka butir soal nomor 1 valid.

### Perhitungan Reliabilitas Tes Uji Coba Soal

#### Rumus:

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

Dengan rumus varians total:

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}}{n}$$

Keterangan:

$r_{11}$  = reliabilitas yang di cari

$n$  = jumlah butir soal

$\sigma_t^2$  = varians skor total

$\sigma_i^2$  = varians skor butir

$\sum y^2$  = jumlah skor total kuadrat

$(\sum y)^2$  = kuadrat dari jumlah skor.

#### Kriteria:

Jika  $r_{11} > r_{tabel}$  maka tes dikatakan reliabel.

#### Perhitungan:

Berdasarkan tabel analisis uji coba diperoleh

$$\sigma_1^2 = \frac{\sum x_1^2 - \frac{(\sum x_1)^2}{n}}{n} = \frac{653 - \frac{18225}{32}}{32} = \frac{653 - 569,53}{32} = 2,3186$$

Untuk butir yang lain dihitung dengan cara yang sama.

Sehingga diperoleh nilai  $\sum(\sigma_i^2) = 35,053$ .

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}}{n} = \frac{23004,18 - \frac{46002,35}{32}}{32} = \frac{23004,18 - 1437,6}{32} = \frac{21567}{32} = 673,956$$

Jadi,

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_i^2} \right) = \left( \frac{32}{32-1} \right) \left( 1 - \frac{35,053}{673,956} \right) = 1,032(1 - 0,052) = 0,978$$

Dengan  $\alpha = 5\%$  dan  $n = 32$  diperoleh  $r_{tabel} = 0,349$ .

Karena  $r_{11} > r_{tabel}$  maka tes tersebut reliabel.

### Perhitungan Tingkat Kesukaran Butir Soal Nomor 1

**Rumus:**

$$TK = \frac{mean}{skor\_maksimum}$$

Keterangan:

mean = rata-rata skor siswa

skor maksimum = skor maksimum yang ada pada pedoman penskoran.

**Kriteria:**

Kriteria Tingkat Kesukaran	Kategori
$0,00 \leq TK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < TK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < TK \leq 1,00$	Mudah

**Perhitungan:**

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal nomor 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

No	Kode	Skor Butir 1
1	UC-1	3
2	UC-2	2
3	UC-3	2
4	UC-4	3
5	UC-5	5
6	UC-6	4
7	UC-7	5
8	UC-8	2
9	UC-9	5
10	UC-10	3



No	Kode	Skor Butir 1
11	UC-11	1
12	UC-12	6
13	UC-13	6
14	UC-14	8
15	UC-15	3
16	UC-16	5
17	UC-17	3
18	UC-18	6
19	UC-19	5
20	UC-20	5
21	UC-21	5
22	UC-22	6
23	UC-23	3
24	UC-24	5
25	UC-25	4
26	UC-26	5
27	UC-27	5
28	UC-28	5
29	UC-29	6
30	UC-30	1
31	UC-31	5
32	UC-32	3
	Jumlah	135
	n	32
	Skor maks.	14

$$TK = \frac{\bar{x}}{Skor\_Maks} = \frac{\sum x_i}{n \cdot 14} = \frac{135}{14 \cdot 32} = \frac{135}{448} = 0,301.$$

Karena  $TK > 0,3$  maka tingkat kesukaran soal butir soal nomor 1 adalah sedang.

### Perhitungan Daya Pembeda Soal Nomor 1

**Rumus:**

$$DP = \frac{Mean_A - Mean_B}{SkorMaksimum}$$

**Keterangan:**

DP = daya pembeda soal uraian

$Mean_A$  = rata-rata skor siswa pada kelompok atas

$Mean_B$  = rata-rata skor siswa pada kelompok bawah

Skor Maksimum = skor maksimum yang ada pada pedoman penskoran

**Kriteria:**

Kriteria Daya Pembeda	Keputusan
$DP > 0,40$	Sangat baik
$0,30 \leq DP < 0,40$	Baik
$0,20 \leq DP < 0,30$	Cukup, soal perlu diperbaiki
$DP < 0,20$	Kurang baik, soal tidak dipakai

**Pengujian:**

No	Kelompok	Kode	Butir Soal 1
1	Kelompok Atas	UC-4	3
2		UC-14	8
3		UC-12	6
4		UC-13	6
5		UC-24	5
6		UC-6	4
7		UC-18	6
8		UC-28	5
9		UC-2	2

No	Kelompok	Kode	Butir Soal 1
10		UC-29	6
11		UC-9	5
12		UC-7	5
13		UC-10	3
14		UC-31	5
15		UC-17	3
16		UC-19	5
17		UC-22	6
18		UC-5	5
19		UC-8	2
20		UC-20	5
21		UC-25	4
22		UC-26	5
23		UC-3	2
24	Kelompok Bawah	UC-32	3
25		UC-27	5
26		UC-16	5
27		UC-21	5
28		UC-1	3
29		UC-23	3
30		UC-11	1
31		UC-15	3
32		UC-30	1
		Skor Maksimum	
	Mean <sub>A</sub>		5
	Mean <sub>B</sub>		3,222

$$DP = \frac{Mean_A - Mean_B}{Skor\_Maksimum} = \frac{5 - 3,222}{14} = \frac{1,778}{14} = 0,127 .$$

Karena Daya Pembeda < 0,20 maka butir soal nomor 1 dikategorikan soal yang kurang baik sehingga soal tidak dipakai.

## Lampiran 11

**KISI-KISI SOAL *POSTTEST***

**Nama Sekolah** : SMA Negeri 1 Kedungwuni  
**Mata Pelajaran** : Matematika  
**Materi Pokok** : Sudut dalam Ruang  
**Kurikulum** : KTSP 2006  
**Kelas/Semester** : X/2  
**Alokasi Waktu** : 2x45 menit  
**Jumlah Soal** : 6

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

<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>Materi Pokok</b>	<b>Aspek Berpikir</b>	<b>Indikator Soal</b>	<b>No Soal</b>	<b>Bentuk Soal</b>
6.3 Menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.	Sudut dalam ruang dimensi tiga	•Pemahaman Konsep	• Disajikan masalah tentang model kubus yang diketahui panjang rusuk. Siswa dapat menentukan sudut dan besar sudut antara dua bidang dalam ruang	1	Uraian
		•Pemahaman Konsep	• Disajikan masalah tentang model limas segiempat yang diketahui panjang rusuk dan rusuk tegaknya. Siswa dapat menentukan sudut dan besar sudut antara garis dan bidang dalam ruang.	2	Uraian
		•Pemahaman Konsep	• Disajikan masalah tentang model balok yang diketahui panjang rusuk-rusuknya. Siswa dapat menentukan sudut dan besar sudut antara dua garis dalam	3	Uraian

			ruang.		
		• Pemahaman Konsep	• Disajikan masalah tentang model kubus yang diketahui panjang rusuk dan gambarnya. Siswa dapat menentukan sudut dan besar sudut antara garis dan bidang dalam ruang.	4	Uraian
		• Pemahaman Konsep	• Disajikan masalah tentang model kubus yang diketahui panjang rusuknya. Siswa dapat menentukan sudut dan besar sudut antara dua garis dalam ruang.	5	Uraian
		• Pemahaman Konsep	• Disajikan masalah tentang model bidang empat yang diketahui dua rusuk yang saling tegak lurus, panjang rusuk, dan gambarnya. Siswa dapat menentukan sudut dan besar sudut antara dua bidang dalam ruang	6	Uraian

Semarang, Mei 2013  
Praktikan,

Nadia Nurmala Asih  
NIM 4101409009

*Lampiran 12***SOAL POSTTEST****KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA**

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Kedungwuni

Mata Pelajaran : Matematika

Materi Pokok : Sudut dalam ruang

Kelas/Semester : X/2

Alokasi Waktu : 2x45 menit

---

**Petunjuk**

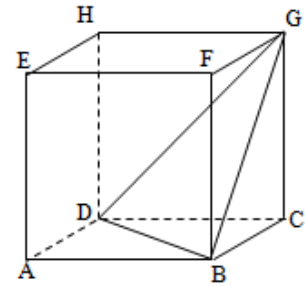
1. Berdoalah sebelum mengerjakan soal.
  2. Tuliskan nama, kelas, dan nomor absen pada lembar jawab yang tersedia.
  3. Kerjakan soal di bawah ini lengkap dengan penyelesaiannya pada lembar jawab yang tersedia.
- 

**Soal**

1. Diketahui kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 8 cm. Tentukan:
  - c. Sudut antara bidang ABCD dengan bidang ACF.
  - d. Besar sudut antara bidang ABCD dengan bidang ACF.
2. Diketahui limas segiempat beraturan T.ABCD dengan panjang rusuk alas 6 cm dan rusuk tegak 12 cm. Tentukan:
  - c. Sudut antara TA dengan bidang alas.
  - d. Nilai kosinus sudut antara TA dengan bidang alas.
3. Balok ABCD.EFGH dengan panjang rusuk-rusuk  $AB = 8$  cm,  $BC = 6$  cm, dan  $BF = 4$  cm. Jika  $\theta$  adalah ukuran sudut yang dibentuk oleh DE dan HF, tentukan:
  - c. sudut yang dibentuk oleh DE dan HF,
  - d. nilai  $\cos \theta$ .

4. Diketahui kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 10 cm. Tentukan:

- c. Sudut antara garis CG dan bidang BDG.
- d. Nilai kosinus sudut antara garis CG dan bidang BDG.

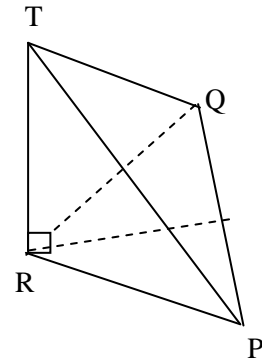


5. Diketahui kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 4 cm. Tentukan:

- c. Sudut antara AH dengan CG.
- d. Besar sudut antara AH dengan CG.

6. Diketahui bidang empat T.PQR dengan PQR segitiga sama sisi, TR tegak lurus PQR. Ukuran panjang  $TR = 3$  cm dan  $PQ = 4$  cm. Tentukan:

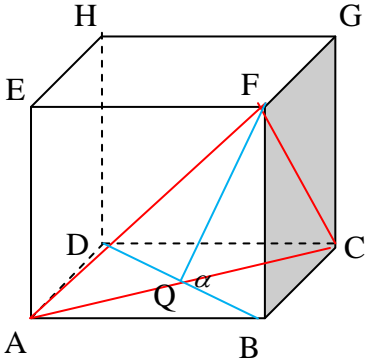
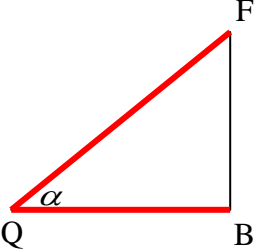
- c. Sudut yang dibentuk oleh bidang TPQ dan bidang PQR.
- d. Nilai tangen sudut yang dibentuk oleh bidang TPQ dan bidang PQR.




**Selamat Mengerjakan. Semoga Berhasil.**

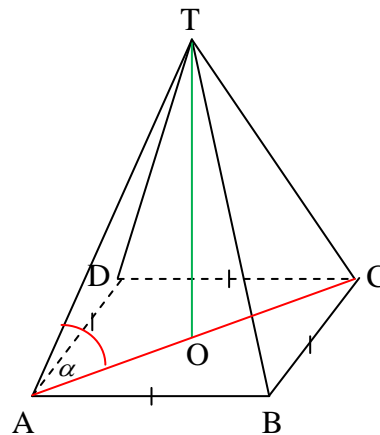

## Lampiran 13

KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN *POSTTEST*

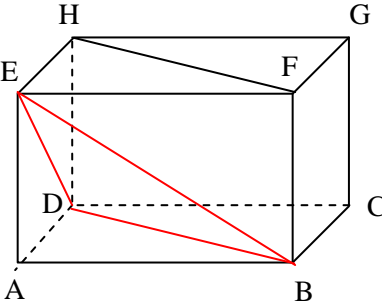
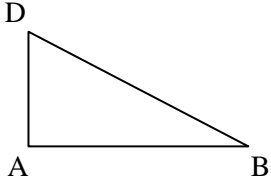
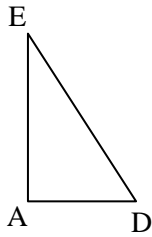
No	Jawaban	Skor
1.	Diketahui: kubus ABCD.EFGH dengan $r = 8$ .	1
	Ditanya: a. $\angle(ABCD, ACF) = ?$ b. Besar $\angle(ABCD, ACF) = ?$	1
	Penyelesaian: Langkah-langkah: (1) Membuat kubus ABCD.EFGH. (2) Membuat bidang AFC.	 3
	(3) Garis perpotongan ABCD dan AFC = garis AC. Ambil titik Q pada AC, Sehingga $FQ \perp AC$ untuk FQ di AFC. Dan $BQ \perp AC$ untuk BQ di ABCD. Jadi $\angle(ABCD, AFC) = \angle(FQ, BQ) = \angle FQB$ .	 3
	(4) Menghitung besar sudut antara bidang ABCD dengan bidang AFC. Jelas $\angle(ABCD, AFC) = \angle FQB = \alpha$ . Karena $BQ = \frac{1}{2}BD$ , maka $BD^2 = AB^2 + AD^2$	4

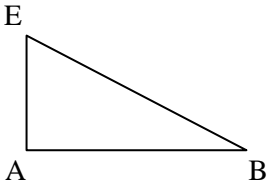
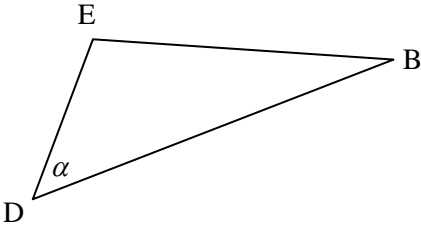
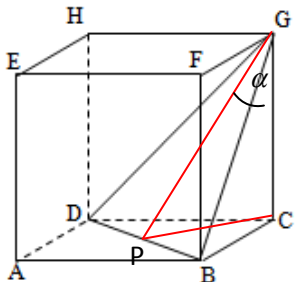


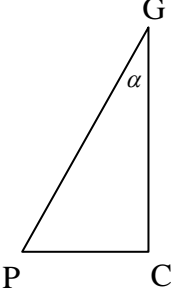
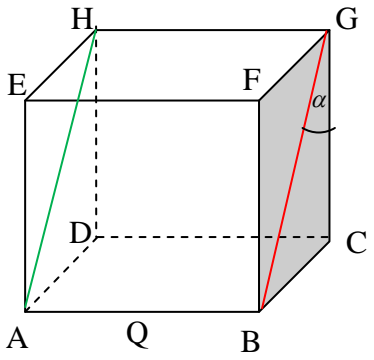
	$\Leftrightarrow BD^2 = 8^2 + 8^2$ $\Leftrightarrow BD^2 = 64 + 64$ $\Leftrightarrow BD^2 = 128$ $\Leftrightarrow BD = \sqrt{128}$ $\Leftrightarrow BD = 8\sqrt{2}.$ $\Leftrightarrow 2BQ = 8\sqrt{2}$ $\Leftrightarrow BQ = 4\sqrt{2}.$ <p>Jelas <math>\operatorname{tg} \alpha = \frac{BF}{BQ} = \frac{8}{4\sqrt{2}} = \frac{8}{4\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \sqrt{2} \Leftrightarrow \alpha = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \sqrt{2}.</math></p>	
	(5) Jadi besar sudut antara bidang ABCD dengan bidang ACF adalah $\operatorname{arc} \operatorname{tg} \sqrt{2}.$	1
2.	Diketahui: Limas segiempat beraturan T.ABCD dengan $r = 6.$ $TA = TB = TC = TD = 12.$	1
	Ditanya: a. $\angle(TA, ABCD) = ?$ b. $\cos \angle(TA, ABCD) = ?$	1
	Penyelesaian: Langkah-langkah: (1) Membuat limas segiempat beraturan T.ABCD. (2) AC = Proyeksi TA pada bidang ABCD.	3



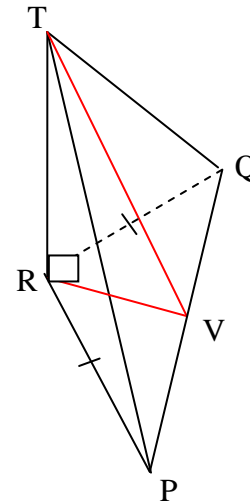
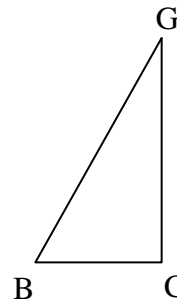
	<p>(3) Jadi <math>\angle(TA, ABCD) =</math></p> $\angle(TA, AC) = \angle TAC = \alpha.$ <p>(4) Membuat garis tinggi bangun T.ABCD, yaitu TO.          Jelas <math>TO \perp AC</math> sehingga <math>\triangle TOA</math> merupakan segitiga siku-siku.</p>	3
	<p>(5) Menghitung <math>\cos \angle(TA, ABCD)</math>.</p> <p>Jelas <math>\cos \angle(TA, ABCD) = \cos \angle TAC</math>.</p> <p>Lihat <math>\triangle ABC</math>,</p> <p>Jelas <math>AC^2 = AB^2 + BC^2</math></p> $\Leftrightarrow AC^2 = 6^2 + 6^2$ $\Leftrightarrow AC^2 = 36 + 36$ $\Leftrightarrow AC = \sqrt{72}$ $\Leftrightarrow AC = 6\sqrt{2}$ $\Leftrightarrow 2AO = 6\sqrt{2}$ $\Leftrightarrow AO = 3\sqrt{2}.$	2
	<p>Maka <math>\cos \angle TAC = \cos \angle TAO = \cos \alpha = \frac{AO}{TA} = \frac{3\sqrt{2}}{12} = \frac{1}{4}\sqrt{2}.</math></p>	2
	<p>Jadi nilai kosinus sudut antara TA dengan bidang alas adalah <math>\frac{1}{4}\sqrt{2}.</math></p>	1
3.	<p>Diketahui: Balok ABCD.EFGH</p> $AB = 8 \text{ cm}, BC = 6 \text{ cm}, \text{ dan } BF = 4 \text{ cm}.$	1
	<p>Ditanya: Jika <math>\theta</math> adalah ukuran sudut yang dibentuk oleh DE dan HF, tentukan:</p> <p>a. <math>\theta</math>,                      b. nilai <math>\cos \theta</math>.</p>	1

	<p>Penyelesaian:</p>  <p>Langkah-langkah:</p> <p>Membuat balok ABCD.EFGH.</p> <p>Membuat ruas garis DE dan HF.</p> <p>Jelas DE dan HF saling bersilangan.</p> <p><math>HF \in EFGH</math>.</p> <p><math>EFGH \parallel ABCD</math> dan <math>EFGH = ABCD</math>.</p> <p><math>HF = BD</math>.</p> <p>Hubungkan BE, diperoleh BDE.</p> <p>Jadi sudut antara garis DE dengan HF adalah sudut BDE.</p> <p>Jadi <math>\theta = \angle BDE</math>.</p>	6
	<p>Lihat segitiga ABD.</p> $BD = \sqrt{AB^2 + AD^2}$ $\Leftrightarrow BD = \sqrt{8^2 + 6^2}$ $\Leftrightarrow BD = \sqrt{64 + 36}$ $\Leftrightarrow BD = \sqrt{100}$ $\Leftrightarrow BD = 10.$ 	
	<p>Lihat segitiga ADE.</p> $DE = \sqrt{AE^2 + AD^2}$ $\Leftrightarrow DE = \sqrt{4^2 + 6^2}$ $\Leftrightarrow DE = \sqrt{16 + 36}$ $\Leftrightarrow DE = \sqrt{52}$ $\Leftrightarrow DE = 2\sqrt{13}.$ <p>Lihat segitiga ABE.</p> $BE = \sqrt{AE^2 + AB^2}$ 	

	$\Leftrightarrow BE = \sqrt{4^2 + 8^2}$ $\Leftrightarrow BE = \sqrt{16 + 64}$ $\Leftrightarrow BE = \sqrt{80}$ $\Leftrightarrow BE = 4\sqrt{5} .$		
	<p>Lihat segitiga BDE.</p> $\cos \alpha = \frac{BD^2 + DE^2 - BE^2}{2 \cdot BD \cdot DE}$ $\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{10^2 + (2\sqrt{13})^2 - (4\sqrt{5})^2}{2 \cdot 10 \cdot 2\sqrt{13}}$ $\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{100 + 52 - 80}{40\sqrt{13}}$ $\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{72}{40\sqrt{13}}$ $\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{9}{65} \sqrt{13}$		4
	<p>Jadi nilai <math>\cos \alpha = \frac{9}{65} \sqrt{13} .</math></p>		1
4.	<p>Diketahui: kubus ABCD.EFGH dengan <math>r = 10</math>.</p>		1
	<p>Ditanya: a. <math>\angle(CG, BDG) = ?</math> b. <math>\cos \angle(CG, BDG) = ?</math></p>		1
	<p>Penyelesaian:</p> <p>Langkah-langkah:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Membuat kubus ABCD.EFGH dan bidang BDG.</li> <li>(2) Proyeksi garis CG pada bidang BDG kita namakan GP.</li> <li>(3) Menghubungkan titik P dan C sehingga diperoleh bidang CGP yang merupakan segitiga siku-siku di C.</li> <li>(4) Sudut antara garis CG dan bidang BDG adalah sudut CGP.</li> </ol>		3
			3

	<p>Lihat segitiga CGP. Jelas CGP merupakan segitiga siku-siku.</p> <p>Jelas <math>PC = \frac{1}{2}AC = \frac{1}{2} \times 10\sqrt{2} = 5\sqrt{2}</math>.</p> $GP = \sqrt{CG^2 + PC^2}$ $\Leftrightarrow GP = \sqrt{10^2 + (5\sqrt{2})^2}$ $\Leftrightarrow GP = \sqrt{100 + 50}$ $\Leftrightarrow GP = \sqrt{150} = 5\sqrt{6}.$		2
	<p>Jelas <math>\cos \angle(CG, BDG) = \cos \alpha = \frac{CG}{GP} = \frac{10}{5\sqrt{6}} = \frac{1}{3}\sqrt{6}</math>.</p>		2
	<p>Jadi nilai kosinus sudut antara garis CG dan bidang BDG adalah <math>\frac{1}{3}\sqrt{6}</math>.</p>		1
5.	<p>Diketahui: kubus ABCD.EFGH dengan <math>r = 4</math>.</p>		1
	<p>Ditanya: a. sudut antara garis AH dengan CG. b. besar sudut antara garis AH dengan CG.</p>		1
	<p>Penyelesaian:</p> <p>Langkah-langkah:</p> <p>(1) Membuat kubus ABCD.EFGH.</p> <p>(2) Membuat ruas garis AH dan CG.</p>		3
	<p>(3) Sejajarkan garis AH sehingga memotong CG di G.</p> <p>Jelas AH//BG.</p> <p>diperoleh bidang BGC.</p> <p>Jadi sudut antara ruas garis AH dengan CG adalah <math>\angle BGC = \alpha</math>.</p>		3
	<p>(4) Lihat segitiga BGC.</p> <p>Jelas segitiga BGC siku-siku di C.</p> <p>Jelas CG = 10 dan CB=10.</p>		2

	<p>Jelas</p> $\tan \angle(AH, CG) = \tan \angle(CB, CG)$ $= \tan \alpha$ $= \frac{CB}{CG}$ $= \frac{10}{10} = 1.$	
	<p>Jelas <math>\alpha = \text{arc. tan}(1) = 45^\circ</math></p>	2
	<p>(5) Jadi besar sudut antara garis AH dengan CG adalah <math>45^\circ</math>.</p>	1
6.	<p>Diketahui: bidang empat T.PQR dengan <math>TR \perp PQR</math> dan PQR segitiga sama sisi.  <math>TR = 3 \text{ cm}</math> dan <math>PQ = 4 \text{ cm}</math>.</p>	1
	<p>Ditanya: a. <math>\angle(TPQ, PQR) = ?</math>  b. <math>\tan \angle(TPQ, PQR) = ?</math></p>	1
	<p>(1) Membuat bidang empat T.PQR dengan <math>TR \perp PQR</math> dan PQR segitiga sama sisi.  (2) Membuat bidang tumpuan yaitu TVR.  Jadi sudut TVR merupakan sudut yang dibentuk oleh bidang TPQ dan bidang PQR.</p>	6



	<p>(3) Lihat segitiga PVR. Segitiga PVR siku-siku di V.</p> <p>Jelas <math>RV^2 = PR^2 - PV^2</math></p> $\Leftrightarrow RV = \sqrt{PR^2 - PV^2}$ $\Leftrightarrow RV = \sqrt{4^2 - 2^2}$ $\Leftrightarrow RV = \sqrt{16 - 4}$ $\Leftrightarrow RV = \sqrt{12}$ $\Leftrightarrow RV = 2\sqrt{3}.$	2
	<p>(4) Lihat segitiga TVR. Segitiga TVR siku-siku di V.</p> <p>TR = 4 dan <math>RV = 2\sqrt{3}</math>.</p> <p>Jelas <math>\tan \alpha = \frac{TR}{RV}</math></p> $\Leftrightarrow \tan \alpha = \frac{4}{2\sqrt{3}}$ $\Leftrightarrow \tan \alpha = \frac{2}{3}\sqrt{3}.$	2
	<p>(5) Jadi nilai tangen sudut yang dibentuk oleh bidang TPQ dan bidang PQR adalah <math>\frac{2}{3}\sqrt{3}</math>.</p>	1
	<b>Jumlah Skor</b>	<b>60</b>

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Jumlah Skor} \times 10}{6}.$$

*Lampiran 14*

**DAFTAR HASIL POSTTEST SUDUT DALAM RUANG  
TERHADAP KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA  
KELAS EKSPERIMEN**

Mata Pelajaran: Matematika

Kelas : X 4

No	Kode	Nama	Nilai
1	E-1	ADIKA DERMASYILA ROSYADI	75
2	E-2	ADISTYA NINGRUM	75,33
3	E-3	ADNAN NAJIB SULTHONI	78,33
4	E-4	AGNIS NOVADELLA	56,67
5	E-5	ALVIN AL ARIF	51,67
6	E-6	ANI KHOMISATUN	75
7	E-7	ANIK SRIYATI	76,67
8	E-8	AREY FAIZ FARIDA	65
9	E-9	ARINI MILLATI	60
10	E-10	AULIA OKTA HAMIDA	78,33
11	E-11	AYU MASITHOH	71,67
12	E-12	AZIZ HERY INDRAWAN	60
13	E-13	DEDI TRI SAPUTRA	83,33
14	E-14	EMA AFIANA	76,67
15	E-15	FIRDA AYUNING HIKMAH	100
16	E-16	HANIF WINGGA PRADANA	85
17	E-17	HILDA MELIANA	75
18	E-18	IMAS SRIHAYUDARI DHIRIANI	63,33
19	E-19	ISTIFARIN	80
20	E-20	JEANY ARIETA	93,33
21	E-21	KHOMSATUN	81,67



No	Kode	Nama	Nilai
22	E-22	MAULIDA ROCHMAYANI	93,33
23	E-23	MUHAMAD IRCHAMNA	61,67
24	E-24	MUHAMMAD NABIL BADIK BEANVA	94
25	E-25	MUHAMMAD RADIFAN ALDIANSYAH	75
26	E-26	NEVITA PERMATASARI	97,67
27	E-27	NUR CHOLIS MAULANA	89
28	E-28	NURUL ISTIQOMAH	76,67
29	E-29	SELFY LUTFITA	88,67
30	E-30	SILVINA ROADHA	100
31	E-31	SUCI MARTYA PENI	81,67
32	E-32	SURYANI CHANDRA DESTYAWATI	83,67
33	E-33	VINA SAKINAH	75
34	E-34	YULIA CITRA	93,33
Jumlah nilai			2671,68
Nilai rata-rata			78,579
Nilai tertinggi			100
Nilai terendah			51,67

*Lampiran 15*

**DAFTAR HASIL POSTTEST SUDUT DALAM RUANG  
TERHADAP KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA  
KELAS KONTROL**

Mata Pelajaran: Matematika

Kelas : X 8

No	Kode	Nama	Nilai
1	K-1	AHMAD ALFA SAKAN	68,33
2	K-2	AHMAD RIFAN ARFIAN	88,33
3	K-3	AINIA ZULFA NIRMALA	65
4	K-4	AJI BINTANG PAMUNGKAS	83,33
5	K-5	ANDY AHMAD PAHLEVI	71,67
6	K-6	ANISAH OKTALIA	55
7	K-7	ANITA KUMALA SARI	71,67
8	K-8	ARI FARKHATAINI	86,67
9	K-9	ARINA MINA AROFAH	76,67
10	K-10	ARISKA WIDYOSEPTIANI	66,67
11	K-11	ATA RISKIANA	63,33
12	K-12	CIKENI MARETAFURI	76,67
13	K-13	DEA FARAH AISY	61,67
14	K-14	FADLILATUNNAJA	85
15	K-15	FIKRI SOFIANI	71,67
16	K-16	IRDA ROIKHATU JANNAH	63,33
17	K-17	IRMA LUSIANA	58,33
18	K-18	JUMAROH	63,33
19	K-19	M.KHOIRIN TAJIDUH	61,67
20	K-20	MAILINA RIFQO	65
21	K-21	MIFTAHUL JANAH	50

No	Kode	Nama	Nilai
22	K-22	MIFTAKHUL AMALIYA	55
23	K-23	MUHAMMAD VIDI MAULANA	65
24	K-24	NADIA RIZKY AMALIA	93,33
25	K-25	NAYLA ZAHROTUL ROSA	68,33
26	K-26	NURUL KHASANAH	45
27	K-27	NURUL MAFAZA	85
28	K-28	RAHMATULLAH AULIA MOENAWAR PUTRA	73,33
29	K-29	RISQI BAYU MAHARDIKA	56,67
30	K-30	ROSALINA YULIANI	56,67
31	K-31	SITI NURKHOLIFAH	65
32	K-32	TEGUH SETIAWAN	53,33
33	K-33	VIO KESUMA DEWI	95
Jumlah nilai			2265
Nilai rata-rata			68,636
Nilai tertinggi			95
Nilai terendah			45

*Lampiran 16*

**DAFTAR HASIL POSTTEST DAN KETUNTASAN  
TERHADAP KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP  
SISWA KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL**

No	Kode	Nilai	Ket	No	Kode	Nilai	Ket
1	E-1	75	T	1	K-1	68,33	TT
2	E-2	75,33	T	2	K-2	88,33	T
3	E-3	78,33	T	3	K-3	65	TT
4	E-4	56,67	TT	4	K-4	83,33	T
5	E-5	51,67	TT	5	K-5	71,67	TT
6	E-6	75	T	6	K-6	55	TT
7	E-7	76,67	T	7	K-7	71,67	TT
8	E-8	65	TT	8	K-8	86,67	T
9	E-9	60	TT	9	K-9	76,67	T
10	E-10	78,33	T	10	K-10	66,67	TT
11	E-11	71,67	TT	11	K-11	63,33	TT
12	E-12	60	TT	12	K-12	76,67	T
13	E-13	83,33	T	13	K-13	61,67	TT
14	E-14	76,67	T	14	K-14	85	T
15	E-15	100	T	15	K-15	71,67	TT
16	E-16	85	T	16	K-16	63,33	TT
17	E-17	75	T	17	K-17	58,33	TT
18	E-18	63,33	TT	18	K-18	63,33	TT
19	E-19	80	T	19	K-19	61,67	TT
20	E-20	93,33	T	20	K-20	65	TT
21	E-21	81,67	T	21	K-21	50	TT
22	E-22	93,33	T	22	K-22	55	TT
23	E-23	61,67	TT	23	K-23	65	TT

No	Kode	Nilai	Ket	No	Kode	Nilai	Ket
24	E-24	94	T	24	K-24	93,33	T
25	E-25	75	T	25	K-25	68,33	TT
26	E-26	97,67	T	26	K-26	45	TT
27	E-27	89	T	27	K-27	85	T
28	E-28	76,67	T	28	K-28	73,33	TT
29	E-29	88,67	T	29	K-29	56,67	TT
30	E-30	100	T	30	K-30	56,67	TT
31	E-31	81,67	T	31	K-31	65	TT
32	E-32	83,67	T	32	K-32	53,33	TT
33	E-33	75	T	33	K-33	95	T
34	E-34	93,33	T				
Jumlah		2671,68		Jumlah		2265	
Rata-rata		78,57882353		Rata-rata		68,63636364	
Varian ( $s_1^2$ )		158,3250531		Varian ( $s_2^2$ )		159,1028801	
Standar deviasi ( $s_1$ )		12,58272837		Standar deviasi ( $s_2$ )		12,61359902	
% Ketuntasan		76,47%		% Ketuntasan		26,47%	

## Lampiran 17

**UJI NORMALITAS DATA AKHIR**  
**KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL**

Hipotesis:

$H_0$  : data berdistribusi normal

$H_1$  : data tidak berdistribusi normal

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan :

$\chi^2$  = Chi kuadrat

$O_i$  = frekuensi pengamatan

$E_i$  = jumlah yang diharapkan

$k$  = banyaknya kelas sampel

dengan derajat kebebasan ( $d_f$ ) =  $k - 3$  dan taraf signifikansi ( $\alpha$ ) = 5%.

Kriteria pengujiannya adalah  $H_0$  diterima apabila  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ .  $H_0$  ditolak

apabila  $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$ .

Pengujian Hipotesis:

	<b>Kelas Eksperimen</b>	<b>Kelas Kontrol</b>
Banyak data	34	33
Nilai maksimum	100	95
Nilai minimum	51,67	45
Banyak kelas	6	6
Panjang kelas	9	9
Rata-rata	78,579	68,636
Simpangan baku	12,583	12,614

Pengujian Hipotesis Kelas Eksperimen (X 4):

No. Kelas	Kelas Interval			Batas Kelas	O <sub>i</sub>	Me(X)	S	Z-score	Z-score	Luas 0-Z (tabel)	Luas Tiap Kelas untuk Z	E <sub>i</sub>	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
1	52	-	60	51,5	4	78,5788	12,5827	-2,1521	2,15206	0,4842	0,0591	2,0094	1,97198
2	61	-	69	60,5	3	78,5788	12,5827	-1,4368	1,4368	0,4251	0,1609	5,4706	1,11576
3	70	-	78	69,5	12	78,5788	12,5827	-0,7215	0,72153	0,2642	0,2602	8,8468	1,12387
4	79	-	87	78,5	6	78,5788	12,5827	-0,0063	0,00626	0,004	0,2651	9,0134	1,00745
5	88	-	96	87,5	6	78,5788	12,5827	0,709	0,709	0,2611	0,1611	5,4774	0,04986
6	97	-	105	96,5	3	78,5788	12,5827	1,42427	1,42427	0,4222	0,0616	2,0944	0,39157
						78,5788	12,5827	2,13953	2,13953	0,4838			
	Jumlah				<b>34</b>								5,66049

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $d_f = k - 3 = 6 - 3 = 3$ , diperoleh  $x^2_{tabel} = 7,815$ .

Karena  $x^2_{hitung} = 5,66049$ , maka  $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$ .

Jadi  $H_0$  diterima.

Jadi dapat disimpulkan bahwa data kelas eksperimen berdistribusi normal.

Pengujian Hipotesis Kelas Kontrol (X 8):

No. Kelas	Kelas Interval			Batas Kelas	O <sub>i</sub>	Me(X)	S	Z-score	Z-score	Luas 0-Z (tabel)	Luas Tiap Kelas untuk Z	E <sub>i</sub>	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
1	45	-	53	44,5	3	68,6364	12,6136	-1,9135	1,91352	0,4719	0,087	2,871	0,0058
2	54	-	62	53,5	7	68,6364	12,6136	-1,2	1,2	0,3849	0,197	6,698	0,01362
3	63	-	71	62,5	10	68,6364	12,6136	-0,4865	0,48649	0,1879	0,2789	9,4826	0,02823
4	72	-	80	71,5	6	68,6364	12,6136	0,22703	0,22703	0,091	0,2354	8,0036	0,50158
5	81	-	89	80,5	5	68,6364	12,6136	0,94054	0,94054	0,3264	0,1241	4,2194	0,14441
6	90	-	98	89,5	2	68,6364	12,6136	1,65406	1,65406	0,4505	0,0406	1,3804	0,27811
				98,5		68,6364	12,6136	2,36757	2,36757	0,4911			
	Jumlah				<b>33</b>								0,97174

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $d_f = k - 3 = 6 - 3 = 3$ , diperoleh  $x^2_{tabel} = 7,815$ .

Karena  $x^2_{hitung} = 0,97174$ , maka  $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$ .

Jadi  $H_0$  diterima.

Jadi dapat disimpulkan bahwa data kelas kontrol berdistribusi normal.



## Lampiran 18

**UJI HOMOGENITAS DATA AKHIR**  
**KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL**

Hipotesis statistik yang diuji adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \text{ (Varians antar kelompok tidak berbeda).}$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \text{ (Varians antar kelompok berbeda).}$$

**Keterangan:**

$\sigma_1^2$ : varians kelas eksperimen.

$\sigma_2^2$ : varians kelas kontrol.

Untuk menguji homogenitasnya digunakan uji F sebagai berikut.

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

dengan derajat kebebasan  $\nu_1$  dan  $\nu_2$  masing-masing sesuai dengan dk pembilang dan dk penyebut serta  $\alpha = 5\%$ .

Kriteria pengujianya adalah tolak  $H_0$  jika  $F \leq F_{\frac{1}{2}\alpha(\nu_1, \nu_2)}$ .

Pengujian Hipotesis:

Varians Kelas Eksperimen:

No. Kelas	Kelas Interval			$f_i$	$x_i$	$x_i^2$	$f_i \cdot x_i$	$f_i \cdot x_i^2$
1	52	-	60	4	56	3136	224	12544
2	61	-	69	3	65	4225	195	12675
3	70	-	78	12	74	5476	888	65712
4	79	-	87	6	83	6889	498	41334
5	88	-	96	6	92	8464	552	50784
6	97	-	105	3	101	10201	303	30603
Jumlah				<b>34</b>			2824	235168
$\sigma_1^2$								168,064

Varians Kelas Kontrol:

No. Kelas	Kelas Interval			$f_i$	$x_i$	$x_i^2$	$f_i x_i$	$f_i x_i^2$
1	45	-	53	3	49	2401	147	7203
2	54	-	62	7	58	3364	406	23548
3	63	-	71	10	67	4489	670	44890
4	72	-	80	6	76	5776	456	34656
5	81	-	89	5	85	7225	425	36125
6	90	-	98	2	94	8836	188	17672
Jumlah				<b>33</b>			2292	164094
$\sigma_2^2$								153,256

Dengan Uji F, diperoleh  $F_{hitung} = 1,09663$  dan dengan derajat kebebasan  $\nu_1$  dan  $\nu_2 = 34$  dan 33 serta  $\alpha = 5\%$ , diperoleh  $F_{tabel} = 2,01737$ , sehingga  $F_{hitung} < F_{tabel}$ .

Jadi  $H_0$  diterima.

Jadi sampel memiliki varians yang homogen.

*Lampiran 19***UJI KETUNTASAN BELAJAR (Uji t Satu Pihak)****Hipotesis**

$$H_0 : \mu \leq 74,5$$

$$H_1 : \mu > 74,5$$

**Pengujian hipotesis**

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Keterangan:

t : nilai t yang dihitung.

$\bar{x}$  : rata-rata nilai.

$\mu_0$  : nilai yang dihipotesiskan.

s : simpangan baku.

n : jumlah anggota sampel.

Nilai  $t_{\text{tabel}}$  dengan  $dk = n - 1$  dan peluang  $(1 - \alpha)$  dengan  $\alpha = 5\%$ .

**Kriteria pengujian**

$H_0$  ditolak, jika  $t_{\text{hitung}} \geq t_{\text{tabel}}$

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data sebagai berikut.

Sumber variasi	Nilai
Jumlah	2671,68
n	34
Rata-rata ( $\bar{x}$ )	78,579
Standar deviasi (s)	12,964

$$t_{hitung} = \frac{78,579 - 74,5}{\frac{12,964}{\sqrt{34}}} = 1,835$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 34 - 1 = 33$  dengan menggunakan formula "TINV(0,05\*2;33)" pada *Microsoft Excel 2007* sehingga diperoleh nilai  $t_{tabel} = t_{(0,95)(33)} = 1,695$ . Karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak. Berarti kelas eksperimen yang memperoleh materi pembelajaran dengan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran telah mencapai ketuntasan belajar secara individual.

*Lampiran 20***UJI KETUNTASAN BELAJAR (Uji Proporsi Satu Pihak)****Hipotesis**

$$H_0 : \pi \leq 0,745$$

$$H_1 : \pi > 0,745$$

**Pengujian hipotesis**

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.

$X$  = banyaknya siswa yang tuntas secara individual.

$\pi_0$  = nilai yang dihipotesiskan.

$n$  = jumlah anggota sampel.

**Kriteria pengujian**

Kriteria pengujian yaitu  $H_0$  ditolak jika  $z > z_{0,5-\alpha}$ .

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh

$$z = \frac{\frac{26}{34} - 0,745}{\sqrt{\frac{0,745(1 - 0,745)}{34}}} = \frac{0,0197}{\sqrt{\frac{(0,745) \cdot (0,255)}{34}}} = \frac{0,0197}{0,0747} = 0,264.$$

Nilai  $z_{0.5-0.05} = z_{0.45} = 1,64$ . Karena  $z_{hitung} \leq z_{0.45}$  ( $0,264 \leq 1,64$ ) maka  $H_0$  diterima.

Berarti kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran dengan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran tidak mencapai ketuntasan belajar secara klasikal.

*Lampiran 21***UJI PERBEDAAN RATA-RATA DATA AKHIR****Hipotesis:**

$$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

**Keterangan:**

$\mu_1$  : rata-rata hasil belajar matematika siswa pada kelas eksperimen.

$\mu_2$  : rata-rata hasil belajar matematika siswa pada kelas kontrol.

Rumus yang digunakan adalah:

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

dengan

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

**Keterangan:**

$$t = t_{hitung}$$

$\bar{x}_1$  = nilai rata-rata kelas eksperimen

$\bar{x}_2$  = nilai rata-rata kelas kontrol

$n_1$  = banyaknya siswa kelas eksperimen

$n_2$  = banyaknya siswa kelas kontrol

$s_1^2$  = varians kelas eksperimen

$s_2^2$  = varians kelas kontrol

$s$  = varians gabungan, derajat kebebasan ( $d_f$ ) =  $n_1 + n_2 - 2$

### Kriteria pengujian

$H_0$  diterima apabila  $t_{hitung} < t_{1-\alpha}$

### Pengujian

Data diperoleh:

Sumber variasi	Eksperimen	Kontrol
Jumlah	2671,68	2265
n	34	33
$\bar{x}$	78,57882	68,63636
$s^2$	168,064	153,256
$s$	12,964	12,3796

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

$$\Leftrightarrow s = \sqrt{\frac{(34 - 1)168,064 + (33 - 1)153,256}{34 + 33 - 2}}$$

$$\Leftrightarrow s = \sqrt{\frac{10771,6}{65}}$$

$$\Leftrightarrow s = 12,873$$



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

$$\Leftrightarrow t = \frac{78,579 - 68,636}{12,873 \sqrt{\frac{1}{34} + \frac{1}{33}}}$$

$$\Leftrightarrow t = \frac{9,942}{12,873 \times 0,244}$$

$$\Leftrightarrow t = \frac{9,942}{3,146}$$

$$\Leftrightarrow t = 3,161$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 34 + 33 - 2 = 65$ , dicari dengan menggunakan formula "TINV(5%\*2,36+36-2)" pada *Microsoft Excel* sehingga diperoleh  $t_{(0,95)(65)} = 1,669$ .

Karena  $t_{hitung} > t_{(0,95)(65)}$  maka  $H_0$  ditolak.

Jadi, dapat disimpulkan bahwa rata-rata kemampuan pemahaman konsep siswa pada kelas eksperimen yang memperoleh materi pembelajaran dengan model pembelajaran *Knisley* dengan metode *brainstorming* berbantuan CD pembelajaran lebih baik dari rata-rata kemampuan pemahaman konsep siswa yang memperoleh pembelajaran pada kelas kontrol.

## Lampiran 22

**LEMBAR PENGAMATAN TERHADAP GURU  
KELAS EKSPERIMEN**

Hari/Tanggal : Kamis/23 Mei 2013

Nama Guru : Nadia Nurmala Asih

Pertemuan ke : 1

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.	Mengucapkan salam dan membimbing siswa untuk berdoa sebelum memulai pelajaran.	√						√
2.	Menyiapkan kondisi psikis dan fisik siswa sebelum mengikuti pelajaran.	√						√
3.	Menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dilaksanakan.	√						√
4.	Memberikan motivasi kepada siswa.	√					√	
5.	Mengajak siswa untuk mengingat kembali materi prasyarat melalui tanya jawab disertai CD Pembelajaran.	√						√
6.	Mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok-kelompok belajar.	√						√
7.	Mengarahkan siswa untuk merumuskan konsep baru berdasarkan konsep yang telah	√					√	

	diketuinya dengan CD Pembelajaran dan LKS.							
8.	Memberikan latihan soal kepada siswa	√					√	
9.	Memantau diskusi kelompok dan memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan.	√						√
10.	Meminta masing-masing kelompok untuk mengemukakan gagasan mengenai penyelesaian soal.	√						√
11.	Membuat keputusan penyelesaian soal.	√						√
12.	Memberikan penghargaan kepada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusi terbaik.	√						√
13.	Membuat kesimpulan dari kegiatan pembelajaran melalui tanya jawab dengan siswa.	√						√
14.	Memberikan lembar soal kuis kepada siswa untuk dikerjakan secara individu.		√	√				
15.	Melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran.	√						√
16.	Mengingatkan siswa untuk mempelajari materi selanjutnya.	√						√
17.	Menutup pelajaran dengan doa.	√						√
Skor total				61				

Kriteria Penilaian :

Skor 4 : sangat baik (jika disampaikan dengan sangat jelas/tepat/terarah/runtun)

Skor 3 : baik (jika disampaikan dengan jelas/tepat/terarah/runtun)

Skor 2 : cukup (jika disampaikan dengan cukup jelas/tepat/terarah/runtun)

Skor 1 : kurang (jika disampaikan dengan kurang jelas/tepat/terarah/runtun)

Skor 0 : tidak terpenuhi

Perhitungan :

Skor total hasil observasi = 61

Skor maksimum = 68

Persentase keterampilan guru =

$$P = \frac{\text{SkorTotalObservasi}}{\text{SkorMaksimum}} \times 100\% = \frac{61}{68} \times 100\% = 89,71\%$$

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  $\geq 75\%$

Pekalongan, 23 Mei 2013

Observer



Moh. Aunur Rofik, S.Pd.  
NIP. 196803091995121002

**LEMBAR PENGAMATAN TERHADAP GURU**  
**KELAS EKSPERIMEN**

Hari/Tanggal : Kamis/30 Mei 2013

Nama Guru : Nadia Nurmala Asih

Pertemuan ke : 2

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.	Mengucapkan salam dan membimbing siswa untuk berdoa sebelum memulai pelajaran.	√						√
2.	Menyiapkan kondisi psikis dan fisik siswa sebelum mengikuti pelajaran.	√						√
3.	Menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dilaksanakan.	√						√
4.	Memberikan motivasi kepada siswa.	√					√	
5.	Mengajak siswa untuk mengingat kembali materi prasyarat melalui tanya jawab disertai CD Pembelajaran.	√						√
6.	Mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok-kelompok belajar.	√						√
7.	Mengarahkan siswa untuk merumuskan konsep baru berdasarkan konsep yang telah diketahuinya dengan CD Pembelajaran dan LKS.	√						√

8.	Memberikan latihan soal kepada siswa	√						√
9.	Memantau diskusi kelompok dan memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan.	√						√
10.	Meminta masing-masing kelompok untuk mengemukakan gagasan mengenai penyelesaian soal.	√						√
11.	Membuat keputusan penyelesaian soal.	√						√
12.	Memberikan penghargaan kepada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusi terbaik.	√						√
13.	Membuat kesimpulan dari kegiatan pembelajaran melalui tanya jawab dengan siswa.	√						√
14.	Memberikan lembar soal kuis kepada siswa untuk dikerjakan secara individu.		√	√				
15.	Melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran.	√						√
16.	Mengingatkan siswa untuk mempelajari materi selanjutnya.	√						√
17.	Menutup pelajaran dengan doa.	√						√
Skor total				63				

Kriteria Penilaian :

Skor 4 : sangat baik (jika disampaikan dengan sangat jelas/tepat/terarah/runtun)

Skor 3 : baik (jika disampaikan dengan jelas/tepat/terarah/runtun)

Skor 2 : cukup (jika disampaikan dengan cukup jelas/tepat/terarah/runtun)

Skor 1 : kurang (jika disampaikan dengan kurang jelas/tepat/terarah/runtun)

Skor 0 : tidak terpenuhi

Perhitungan :

Skor total hasil observasi = 63

Skor maksimum = 68

Persentase keterampilan guru =

$$P = \frac{\text{SkorTotalObservasi}}{\text{SkorMaksimum}} \times 100\% = \frac{63}{68} \times 100\% = 92,65\%$$

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%

Pekalongan, 30 Mei 2013

Observer



Moh. Aunur Rofik, S.Pd.  
NIP. 196803091995121002

**LEMBAR PENGAMATAN TERHADAP GURU**  
**KELAS EKSPERIMEN**

Hari/Tanggal : Sabtu/1 Juni 2013

Nama Guru : Nadia Nurmala Asih

Pertemuan ke : 3

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.	Mengucapkan salam dan membimbing siswa untuk berdoa sebelum memulai pelajaran.	√						√
2.	Menyiapkan kondisi psikis dan fisik siswa sebelum mengikuti pelajaran.	√						√
3.	Menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dilaksanakan.	√						√
4.	Memberikan motivasi kepada siswa.	√					√	
5.	Mengajak siswa untuk mengingat kembali materi prasyarat melalui tanya jawab disertai CD Pembelajaran.	√						√
6.	Mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok-kelompok belajar.	√						√
7.	Mengarahkan siswa untuk merumuskan konsep baru berdasarkan konsep yang telah diketahuinya dengan CD Pembelajaran dan LKS.	√						√



8.	Memberikan latihan soal kepada siswa	√						√
9.	Memantau diskusi kelompok dan memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan.	√						√
10.	Meminta masing-masing kelompok untuk mengemukakan gagasan mengenai penyelesaian soal.	√					√	
11.	Membuat keputusan penyelesaian soal.	√					√	
12.	Memberikan penghargaan kepada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusi terbaik.	√						√
13.	Membuat kesimpulan dari kegiatan pembelajaran melalui tanya jawab dengan siswa.	√						√
14.	Memberikan lembar soal kuis kepada siswa untuk dikerjakan secara individu.		√	√				
15.	Melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran.	√						√
16.	Mengingatkan siswa untuk mempelajari materi selanjutnya.	√						√
17.	Menutup pelajaran dengan doa.	√						√
Skor total				61				

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/runtun)

Skor 1 : kurang (jika disampaikan dengan kurang jelas/tepat/terarah/runtun)

Skor 0 : tidak terpenuhi

Perhitungan :

Skor total hasil observasi = 63

Skor maksimum = 68

Persentase keterampilan guru =

$$P = \frac{\text{SkorTotalObservasi}}{\text{SkorMaksimum}} \times 100\% = \frac{61}{68} \times 100\% = 89,71\%$$

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%

Pekalongan, 1 Juni 2013

Observer



Moh. Aunur Rofik, S.Pd.  
NIP. 196803091995121002

## Lampiran 23

**LEMBAR PENGAMATAN TERHADAP GURU  
KELAS KONTROL**

Hari/Tanggal : Kamis/23 Mei 2013

Nama Guru : Nadia Nurmala Asih

Pertemuan ke : 1

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.	Mengucapkan salam dan membimbing siswa untuk berdoa sebelum memulai pelajaran.	√						√
2.	Menyiapkan kondisi psikis dan fisik siswa sebelum mengikuti pelajaran.	√					√	
3.	Menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dilaksanakan.	√						√
4.	Memberikan motivasi kepada siswa.	√						√
5.	Mengajak siswa untuk mengingat kembali materi prasyarat melalui tanya jawab.	√						√
6.	Menyampaikan materi pembelajaran LKS.	√					√	
7.	Memberikan latihan soal kepada siswa	√						√
8.	Mengelompokkan siswa menjadi beberapa kelompok.	√						√

9.	Memantau diskusi kelompok dan memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan.	√						√
10.	Meminta masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya.	√					√	
11.	Membuat kesimpulan dari kegiatan pembelajaran melalui tanya jawab dengan siswa.	√						√
12.	Memberikan lembar soal kuis kepada siswa untuk dikerjakan secara individu.		√	√				
13.	Memberikan penghargaan kepada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusi terbaik.	√					√	
14.	Melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran.	√					√	
15.	Mengingatkan siswa untuk mempelajari materi selanjutnya.	√						√
16.	Menutup pelajaran dengan doa.	√						√
Skor total				55				

Kriteria Penilaian :

Skor 4 : sangat baik (jika disampaikan dengan sangat jelas/tepat/terarah/runtun)

Skor 3 : baik (jika disampaikan dengan jelas/tepat/terarah/runtun)

Skor 2 : cukup (jika disampaikan dengan cukup jelas/tepat/terarah/runtun)

Skor 1 : kurang (jika disampaikan dengan kurang jelas/tepat/terarah/runtun)

Skor 0 : tidak terpenuhi

Perhitungan :

Skor total hasil observasi = 55

Skor maksimum = 64

Persentase keterampilan guru =

$$P = \frac{\text{SkorTotalObservasi}}{\text{SkorMaksimum}} \times 100\% = \frac{55}{64} \times 100\% = 85,94\%$$

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%

Pekalongan, 23 Mei 2013

Observer



Moh. Aunur Rofik, S.Pd.  
NIP. 196803091995121002

**LEMBAR PENGAMATAN TERHADAP GURU  
KELAS KONTROL**

Hari/Tanggal : Kamis/30 Mei 2013

Nama Guru : Nadia Nurmala Asih

Pertemuan ke : 2

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.	Mengucapkan salam dan membimbing siswa untuk berdoa sebelum memulai pelajaran.	√						√
2.	Menyiapkan kondisi psikis dan fisik siswa sebelum mengikuti pelajaran.	√						√
3.	Menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dilaksanakan.	√						√
4.	Memberikan motivasi kepada siswa.	√					√	
5.	Mengajak siswa untuk mengingat kembali materi prasyarat melalui tanya jawab.	√						√
6.	Menyampaikan materi pembelajaran LKS.	√						√
7.	Memberikan latihan soal kepada siswa	√						√
8.	Mengelompokkan siswa menjadi beberapa kelompok.	√						√
9.	Memantau diskusi kelompok dan memberikan bimbingan kepada	√					√	

	kelompok yang mengalami kesulitan.							
10.	Meminta masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya.	√						√
11.	Membuat kesimpulan dari kegiatan pembelajaran melalui tanya jawab dengan siswa.	√						√
12.	Memberikan lembar soal kuis kepada siswa untuk dikerjakan secara individu.		√	√				
13.	Memberikan penghargaan kepada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusi terbaik.	√					√	
14.	Melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran.	√					√	
15.	Mengingatkan siswa untuk mempelajari materi selanjutnya.	√						√
16.	Menutup pelajaran dengan doa.	√						√
Skor total				51				

Kriteria Penilaian :

Skor 4 : sangat baik (jika disampaikan dengan sangat jelas/tepat/terarah/runtun)

Skor 3 : baik (jika disampaikan dengan jelas/tepat/terarah/runtun)

Skor 2 : cukup (jika disampaikan dengan cukup jelas/tepat/terarah/runtun)

Skor 1 : kurang (jika disampaikan dengan kurang jelas/tepat/terarah/runtun)

Skor 0 : tidak terpenuhi

Perhitungan :

Skor total hasil observasi = 51

Skor maksimum = 64

Persentase keterampilan guru =

$$P = \frac{SkorTotalObservasi}{SkorMaksimum} \times 100\% = \frac{51}{64} \times 100\% = 79,69\%$$

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%

Pekalongan, 30 Mei 2013

Observer



Moh. Aunur Rofik, S.Pd.  
NIP. 196803091995121002



**LEMBAR PENGAMATAN TERHADAP GURU**  
**KELAS KONTROL**

Hari/Tanggal : Sabtu/1 Juni 2013

Nama Guru : Nadia Nurmala Asih

Pertemuan ke : 3

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.	Mengucapkan salam dan membimbing siswa untuk berdoa sebelum memulai pelajaran.	√						√
2.	Menyiapkan kondisi psikis dan fisik siswa sebelum mengikuti pelajaran.	√						√
3.	Menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dilaksanakan.	√						√
4.	Memberikan motivasi kepada siswa.	√					√	
5.	Mengajak siswa untuk mengingat kembali materi prasyarat melalui tanya jawab.	√						√
6.	Menyampaikan materi pembelajaran LKS.	√						√
7.	Memberikan latihan soal kepada siswa	√						√
8.	Mengelompokkan siswa menjadi beberapa kelompok.	√						√
9.	Memantau diskusi kelompok dan memberikan bimbingan kepada	√						√

	kelompok yang mengalami kesulitan.							
10.	Meminta masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya.	√					√	
11.	Membuat kesimpulan dari kegiatan pembelajaran melalui tanya jawab dengan siswa.	√						√
12.	Memberikan lembar soal kuis kepada siswa untuk dikerjakan secara individu.		√	√				
13.	Memberikan penghargaan kepada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusi terbaik.	√						√
14.	Melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran.	√						√
15.	Mengingatkan siswa untuk mempelajari materi selanjutnya.	√						√
16.	Menutup pelajaran dengan doa.	√						√
Skor total				61				

Kriteria Penilaian :

Skor 4 : sangat baik (jika disampaikan dengan sangat jelas/tepat/terarah/runtun)

Skor 3 : baik (jika disampaikan dengan jelas/tepat/terarah/runtun)

Skor 2 : cukup (jika disampaikan dengan cukup jelas/tepat/terarah/runtun)

Skor 1 : kurang (jika disampaikan dengan kurang jelas/tepat/terarah/runtun)

Skor 0 : tidak terpenuhi

Perhitungan :

Skor total hasil observasi = 61

Skor maksimum = 64

Persentase keterampilan guru =

$$P = \frac{SkorTotalObservasi}{SkorMaksimum} \times 100\% = \frac{61}{64} \times 100\% = 95,31\%$$

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%

Pekalongan, 1 Juni 2013

Observer



Moh. Aunur Rofik, S.Pd.  
NIP. 196803091995121002

## Lampiran 24

**LEMBAR PENGAMATAN AKTIVITAS SISWA  
KELAS EKSPERIMEN**

Hari/Tanggal : Kamis/23 Mei 2013

Nama Guru : Nadia Nurmala Asih

Pertemuan ke : 1

Petunjuk :

Berilah penilaian Anda dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom “ya” atau “tidak”, kemudian memberikan skor yang sesuai dengan pengamatan Anda!

No.	Kegiatan yang diamati	Terpenuhi		Skala Penilaian				
		Ya	Tidak	1	2	3	4	5
1.	Menjawab salam dari guru kemudian berdoa sesuai bimbingan guru.	√						√
2.	Menyiapkan buku pelajaran.	√						√
3.	Mendengarkan penjelasan guru mengenai tujuan pembelajaran yang akan dilaksanakan dan memperhatikan motivasi yang diberikan guru.	√					√	
4.	Menjawab pertanyaan guru tentang materi prasyarat melalui CD pembelajaran.	√				√		
5.	Bergabung dengan kelompoknya masing-masing.	√						√
6.	Memperhatikan penjelasan materi dan merumuskan konsep sesuai	√						√

	petunjuk guru melalui CD pembelajaran.							
7.	Mengerjakan latihan soal yang diberikan.	√				√		
8.	Berdiskusi dengan kelompoknya untuk mencari penyelesaian soal-soal pada LTS.	√					√	
9.	Menanyakan permasalahan yang belum dipahami.	√					√	
10.	Memberikan bantuan kepada teman dalam diskusi kelompok.	√						√
11.	Mengemukakan gagasan penyelesaian soal dengan bertanggung jawab.	√					√	
12.	Memperhatikan dan menanggapi gagasan kelompok yang lain.	√					√	
13.	Membuat keputusan penyelesaian soal.	√						√
14.	Menyampaikan kesimpulan secara lisan terhadap materi yang telah dipelajari dengan bahasa dan kalimat sendiri	√				√		
15.	Mengerjakan lembar soal kuis secara individu dan mengumpulkannya tepat waktu.		√					
16.	Membuat catatan rangkuman materi.	√						√
17.	Berdoa setelah selesai pembelajaran.	√						√
Skor Total					69			

Kriteria Penilaian :

Skor 1 : Banyak siswa yang melakukan kegiatan  $\leq 20\%$

Skor 2 : Banyak siswa yang melakukan kegiatan  $20\% < \text{persentase kegiatan siswa} \leq 40\%$

Skor 3 : Banyak siswa yang melakukan kegiatan  $40\% < \text{persentase kegiatan siswa} \leq 60\%$

Skor 4 : Banyak siswa yang melakukan kegiatan  $60\% < \text{persentase kegiatan siswa} \leq 80\%$

Skor 5 : Banyak siswa yang melakukan kegiatan  $> 80\%$

Perhitungan :

Skor total hasil observasi = 69

Skor maksimum = 85

Persentase kegiatan siswa =

$$P = \frac{\text{SkorTotalObservasi}}{\text{SkorMaksimum}} \times 100\% = \frac{69}{85} \times 100\% = 81,18\%$$

Pekalongan, 23 Mei 2013

Observer



Moh. Aunur Rofik, S.Pd.  
NIP. 196803091995121002

**LEMBAR PENGAMATAN AKTIVITAS SISWA**  
**KELAS EKSPERIMEN**

Hari/Tanggal : Kamis/30 Mei 2013

Nama Guru : Nadia Nurmala Asih

Pertemuan ke : 2

Petunjuk :

Berilah penilaian Anda dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom “ya” atau “tidak”, kemudian memberikan skor yang sesuai dengan pengamatan Anda!

No.	Kegiatan yang diamati	Terpenuhi		Skala Penilaian				
		Ya	Tidak	1	2	3	4	5
1.	Menjawab salam dari guru kemudian berdoa sesuai bimbingan guru.	√						√
2.	Menyiapkan buku pelajaran.	√						√
3.	Mendengarkan penjelasan guru mengenai tujuan pembelajaran yang akan dilaksanakan dan memperhatikan motivasi yang diberikan guru.	√					√	
4.	Menjawab pertanyaan guru tentang materi prasyarat melalui CD pembelajaran.	√					√	
5.	Bergabung dengan kelompoknya masing-masing.	√						√
6.	Memperhatikan penjelasan materi dan merumuskan konsep sesuai petunjuk guru melalui CD pembelajaran.	√						√

7.	Mengerjakan latihan soal yang diberikan.	√						√
8.	Berdiskusi dengan kelompoknya untuk mencari penyelesaian soal-soal pada LTS.	√						√
9.	Menanyakan permasalahan yang belum dipahami.	√						√
10.	Memberikan bantuan kepada teman dalam diskusi kelompok.	√						√
11.	Mengemukakan gagasan penyelesaian soal dengan bertanggung jawab.	√					√	
12.	Memperhatikan dan menanggapi gagasan kelompok yang lain.	√						√
13.	Membuat keputusan penyelesaian soal.	√						√
14.	Menyampaikan kesimpulan secara lisan terhadap materi yang telah dipelajari dengan bahasa dan kalimat sendiri	√					√	
15.	Mengerjakan lembar soal kuis secara individu dan mengumpulkannya tepat waktu.		√					
16.	Membuat catatan rangkuman materi.	√						√
17.	Berdoa setelah selesai pembelajaran.	√						√
Skor Total						72		



Kriteria Penilaian :

Skor 1 : Banyak siswa yang melakukan kegiatan  $\leq 20\%$

Skor 2 : Banyak siswa yang melakukan kegiatan  $20\% < \text{persentase kegiatan siswa} \leq 40\%$

Skor 3 : Banyak siswa yang melakukan kegiatan  $40\% < \text{persentase kegiatan siswa} \leq 60\%$

Skor 4 : Banyak siswa yang melakukan kegiatan  $60\% < \text{persentase kegiatan siswa} \leq 80\%$

Skor 5 : Banyak siswa yang melakukan kegiatan  $> 80\%$

Perhitungan :

Skor total hasil observasi = 72

Skor maksimum = 85

Persentase kegiatan siswa =

$$P = \frac{\text{SkorTotalObservasi}}{\text{SkorMaksimum}} \times 100\% = \frac{72}{85} \times 100\% = 84,71\%$$

Pekalongan, 30 Mei 2013

Observer



Moh. Aunur Rofik, S.Pd.  
NIP. 196803091995121002

**LEMBAR PENGAMATAN AKTIVITAS SISWA**  
**KELAS EKSPERIMEN**

Hari/Tanggal : Sabtu/1 Juni 2013

Nama Guru : Nadia Nurmala Asih

Pertemuan ke : 3

Petunjuk :

Berilah penilaian Anda dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom “ya” atau “tidak”, kemudian memberikan skor yang sesuai dengan pengamatan Anda!

No.	Kegiatan yang diamati	Terpenuhi		Skala Penilaian				
		Ya	Tidak	1	2	3	4	5
1.	Menjawab salam dari guru kemudian berdoa sesuai bimbingan guru.	√						√
2.	Menyiapkan buku pelajaran.	√						√
3.	Mendengarkan penjelasan guru mengenai tujuan pembelajaran yang akan dilaksanakan dan memperhatikan motivasi yang diberikan guru.	√					√	
4.	Menjawab pertanyaan guru tentang materi prasyarat melalui CD pembelajaran.	√						√
5.	Bergabung dengan kelompoknya masing-masing.	√						√
6.	Memperhatikan penjelasan materi dan merumuskan konsep sesuai petunjuk guru melalui CD pembelajaran.	√						√

7.	Mengerjakan latihan soal yang diberikan.	√						√
8.	Berdiskusi dengan kelompoknya untuk mencari penyelesaian soal-soal pada LTS.	√						√
9.	Menanyakan permasalahan yang belum dipahami.	√						√
10.	Memberikan bantuan kepada teman dalam diskusi kelompok.	√						√
11.	Mengemukakan gagasan penyelesaian soal dengan bertanggung jawab.	√					√	
12.	Memperhatikan dan menanggapi gagasan kelompok yang lain.	√						√
13.	Membuat keputusan penyelesaian soal.	√						√
14.	Menyampaikan kesimpulan secara lisan terhadap materi yang telah dipelajari dengan bahasa dan kalimat sendiri	√					√	
15.	Mengerjakan lembar soal kuis secara individu dan mengumpulkannya tepat waktu.		√					
16.	Membuat catatan rangkuman materi.	√						√
17.	Berdoa setelah selesai pembelajaran.	√						√
Skor Total						74		

Kriteria Penilaian :

Skor 1 : Banyak siswa yang melakukan kegiatan  $\leq 20\%$

Skor 2 : Banyak siswa yang melakukan kegiatan  $20\% < \text{persentase kegiatan siswa} \leq 40\%$

Skor 3 : Banyak siswa yang melakukan kegiatan  $40\% < \text{persentase kegiatan siswa} \leq 60\%$

Skor 4 : Banyak siswa yang melakukan kegiatan  $60\% < \text{persentase kegiatan siswa} \leq 80\%$

Skor 5 : Banyak siswa yang melakukan kegiatan  $> 80\%$

Perhitungan :

Skor total hasil observasi = 74

Skor maksimum = 85

Persentase kegiatan siswa =

$$P = \frac{\text{SkorTotalObservasi}}{\text{SkorMaksimum}} \times 100\% = \frac{74}{85} \times 100\% = 87,06\%$$

Pekalongan, 1 Juni 2013

Observer



Moh. Aunur Rofik, S.Pd.  
NIP. 196803091995121002

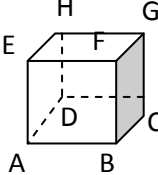
## Lampiran 25

**SILABUS**  
**KELAS EKSPERIMEN**

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Kedungwuni  
Kelas : X  
Mata Pelajaran : Matematika  
Semester : 2 (Dua)

**GEOMETRI DAN PENGUKURAN**

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

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Langkah-langkah Pembelajaran	Indikator	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber dan Media Belajar
				Jenis Tagihan	Bentuk Instrumen	Contoh		
6.3 Menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.	Dimensi tiga: • Sudut dalam ruang	Siswa mendapatkan pengalaman belajar melalui model pembelajaran <i>Knisley</i> dengan metode <i>brainstorming</i> berbantuan CD Pembelajaran dengan kegiatan sebagai berikut. <b>Kegiatan awal:</b> • Guru menyiapkan kondisi psikis dan fisik, menyampaikan motivasi, tujuan pembelajaran. • Guru mengajak siswa untuk mengingat kembali konsep yang telah dipelajari ( <i>eksplorasi</i> dan	• Menemukan konsep sudut antara dua garis. • Menentukan besar sudut antara dua garis.	Kuis	Tes tertulis uraian	1. Pada kubus ABCD.EF GH yang mempunyai rusuk 5 cm,  tentukan: a. Sudut	2 x 45 menit	▪ Lembar kerja siswa ▪ Sukino. 2007. Matematika untuk SMA Kelas X. Jakarta: Erlangga.

		<p><i>elaborasi</i>).</p> <p><b>Kegiatan inti:</b></p> <p><u>Fase 1: Konkret reflektif</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengarahkan siswa untuk merumuskan konsep baru berdasarkan konsep yang telah diketahuinya (<i>elaborasi</i>).</li> </ul> <p><u>Fase 2: Konkret aktif</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan latihan soal kepada siswa.</li> </ul> <p><u>Fase 3: Abstrak reflektif</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengelompokkan siswa dalam beberapa kelompok kecil.</li> <li>• Guru memberikan soal untuk didiskusikan secara kelompok.</li> </ul> <p><u>Fase 4: Abstrak aktif</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa membuat prediksi atau menafsirkan isi soal sesuai konsep yang telah dirumuskan.</li> <li>• Guru mengarahkan siswa membuat rencana penyelesaian soal</li> <li>• Siswa mengemukakan gagasan atau rencana penyelesaian soal.</li> <li>• Menampung gagasan dan menuliskan penyelesaian soal.</li> </ul>				<p>antara garis DE dan garis HF.</p> <p>b. Sudut antara garis AH dan garis BF.</p> <p>c. Sudut antara garis DE dan garis BG.</p>		
--	--	--	--	--	--	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa membuat keputusan atas gagasan penyelesaian yang telah ditampung (<i>konfirmasi</i>).</li> <li>• Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusi terbaik (<i>konfirmasi</i>).</li> </ul> <p><b>Kegiatan penutup:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa menarik kesimpulan dari kegiatan pembelajaran (<i>eksplorasi dan konfirmasi</i>).</li> <li>• Guru memberikan kuis kepada siswa untuk dikerjakan secara individu.</li> <li>• Guru melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan PR dan mengingatkan siswa untuk mempelajari materi selanjutnya yaitu sudut antara garis dan bidang.</li> </ul>						
	<p>▪ <b>Karakter siswa yang diharapkan:</b> religius, disiplin, rasa ingin tahu, kerjasama, tanggung jawab, jujur, mandiri, menghargai prestasi.</p>							
		Siswa mendapatkan pengalaman belajar melalui model pembelajaran <i>Knisley</i> dengan metode <i>brainstorming</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menemukan konsep</li> </ul>	Kuis	Tes tertulis uraian	1. Diketahui empat T.ABC	2 x 45 menit	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lembar kerja siswa</li> <li>▪ Sukino.</li> </ul>

		<p>berbantuan CD Pembelajaran dengan kegiatan sebagai berikut.</p> <p><b>Kegiatan awal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyiapkan kondisi psikis dan fisik, menyampaikan motivasi, tujuan pembelajaran,</li> <li>• Guru mengajak siswa untuk mengingat kembali konsep yang telah dipelajari (<i>eksplorasi</i> dan <i>elaborasi</i>).</li> </ul> <p><b>Kegiatan inti:</b></p> <p><u>Fase 1: Konkret reflektif</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengarahkan siswa untuk merumuskan konsep baru berdasarkan konsep yang telah diketahuinya (<i>elaborasi</i>).</li> </ul> <p><u>Fase 2: Konkret aktif</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan latihan soal kepada siswa.</li> </ul> <p><u>Fase 3: Abstrak reflektif</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengelompokkan siswa dalam beberapa kelompok kecil.</li> <li>• Guru memberikan soal untuk didiskusikan secara kelompok.</li> </ul> <p><u>Fase 4: Abstrak aktif</u></p>	<p>sudut antara garis dan bidang.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan besar sudut antara garis dan bidang.</li> </ul>			<p>dengan <math>TA=TB= 5</math> cm, <math>TC = 2</math> cm, <math>CA=CB = 4</math> cm, dan <math>AB = 6</math> cm. Jika <math>\alpha</math> adalah sudut antara TC dengan TAB, maka <math>\cos \alpha</math> adalah ...</p>	<p>2007. Matematika untuk SMA Kelas X. Jakarta: Erlangga.</p>
--	--	---	---	--	--	---	---



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa membuat prediksi atau menafsirkan isi soal sesuai konsep yang telah dirumuskan.</li> <li>• Guru mengarahkan siswa membuat rencana penyelesaian soal.</li> <li>• Siswa mengemukakan gagasan atau rencana penyelesaian soal.</li> <li>• Menampung gagasan dan menuliskan penyelesaian soal.</li> <li>• Guru bersama siswa membuat keputusan atas gagasan penyelesaian yang telah ditampung (<i>konfirmasi</i>).</li> <li>• Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusi terbaik (<i>konfirmasi</i>).</li> </ul> <p><b>Kegiatan penutup:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa menarik kesimpulan dari kegiatan pembelajaran (<i>eksplorasi dan konfirmasi</i>).</li> <li>• Guru memberikan kuis kepada siswa untuk dikerjakan secara individu.</li> <li>• Guru melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran.</li> </ul>						
--	--	--	--	--	--	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan PR dan mengingatkan siswa untuk mempelajari materi selanjutnya yaitu sudut antara dua bidang.</li> </ul>						
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Karakter siswa yang diharapkan:</b> religius, disiplin, rasa ingin tahu, kerjasama, tanggung jawab, jujur, mandiri, menghargai prestasi.</li> </ul>						
		<p>Siswa mendapatkan pengalaman belajar melalui model pembelajaran <i>Knisley</i> dengan metode <i>brainstorming</i> berbantuan CD Pembelajaran dengan kegiatan sebagai berikut.</p> <p><b>Kegiatan awal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyiapkan kondisi psikis dan fisik, menyampaikan motivasi, tujuan pembelajaran.</li> <li>• Guru mengajak siswa untuk mengingat kembali konsep yang telah dipelajari (<i>eksplorasi</i> dan <i>elaborasi</i>). <p><b>Kegiatan inti:</b></p> <p><u>Fase 1: Konkret reflektif</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengarahkan siswa untuk merumuskan konsep baru berdasarkan konsep yang telah diketahuinya (<i>elaborasi</i>).</li> </ul> </li></ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menemukan konsep sudut antara dua bidang.</li> <li>• Menentukan besar sudut antara dua bidang.</li> </ul>	Kuis	Tes tertulis uraian	<p>1. Diketahui limas beraturan T.ABCD dengan <math>TA = TB = TC = TD = \sqrt{3}</math> Dm dan ABCD persegi dengan panjang sisi 2 dm. Tentukan besar sudut antara bidang TAB dan</p>	2 x 45 menit	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lembar kerja siswa</li> <li>▪ Sukino. 2007. Matematika untuk SMA Kelas X. Jakarta: Erlangga.</li> </ul>

		<p><u>Fase 2: Konkret aktif</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan latihan soal kepada siswa.</li> </ul> <p><u>Fase 3: Abstrak reflektif</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengelompokkan siswa dalam beberapa kelompok kecil.</li> <li>• Guru memberikan soal untuk didiskusikan secara kelompok.</li> </ul> <p><u>Fase 4: Abstrak aktif</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa membuat prediksi atau menafsirkan isi soal sesuai konsep yang telah dirumuskan.</li> <li>• Guru mengarahkan siswa membuat rencana penyelesaian soal.</li> <li>• Siswa mengemukakan gagasan atau rencana penyelesaian soal.</li> <li>• Menampung gagasan dan menuliskan penyelesaian soal.</li> <li>• Guru bersama siswa membuat keputusan atas gagasan penyelesaian yang telah ditampung (<i>konfirmasi</i>).</li> <li>• Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusi terbaik (<i>konfirmasi</i>).</li> </ul>				bidang ABCD!		
--	--	---	--	--	--	-----------------	--	--

	<p><b>Kegiatan penutup:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa menarik kesimpulan dari kegiatan pembelajaran (<i>eksplorasi dan konfirmasi</i>).</li> <li>• Guru memberikan kuis kepada siswa untuk dikerjakan secara individu.</li> <li>• Guru melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran.</li> <li>• Guru mengingatkan siswa untuk mempelajari materi sudut dan ruang karena minggu depan akan dilaksanakan tes tertulis.</li> </ul>						
<p>▪ <b>Karakter siswa yang diharapkan:</b> religius, disiplin, rasa ingin tahu, kerjasama, tanggung jawab, jujur, mandiri, menghargai prestasi.</p>							

Mengetahui,  
Guru Matematika



Moh. Aunur Rofik, S.Pd.  
NIP. 19680309 199512 1 002

Peneliti

Nadia Nurmala Asih  
NIM. 4101409009

*Lampiran 26***RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) 1  
KELAS EKSPERIMEN**

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Kedungwuni

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : X/Genap

Materi Pokok : Sudut dalam ruang

Alokasi waktu : 2 x 45 menit

---

**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 dua garis, antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

**C. Indikator**

1. Menemukan konsep sudut antara dua garis.
2. Menentukan besar sudut antara dua garis.

**D. Tujuan Pembelajaran**

1. Dengan menggunakan CD Pembelajaran 1 dan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) 1, siswa dapat menemukan konsep sudut antara dua garis.
2. Dengan menggunakan CD Pembelajaran 1 dan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) 1, siswa dapat menentukan besar sudut antara dua garis.

**E. Materi Pembelajaran**

Sudut antara dua garis dalam ruang dimensi tiga.

**F. Model dan Metode Pembelajaran**

1. Model Pembelajaran : Model pembelajaran Matematika *Knisley* (MPMK)

2. Metode Pembelajaran : Diskusi, tanya jawab, *brainstorming*, dan latihan soal.

### G. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran	Waktu (menit)	Pendidikan Karakter Bangsa	Langkah menurut Standar Proses	Media
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>	10			
a. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa bersama.	1	Religius, disiplin.		
b. Guru memperkenalkan diri sebagai mahasiswa UNNES Jurusan Matematika yang akan melakukan penelitian di kelas selama 2 minggu ke depan.	1			
c. Guru mempersiapkan kondisi psikis dan fisik siswa, antara lain memeriksa kehadiran, mengecek kebersihan <i>whiteboard</i> , serta meminta siswa menyiapkan buku matematika.	1	Disiplin, tanggung jawab		
d. Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa ➤ Guru menyampaikan materi pokok dan tujuan pembelajaran, dengan mengatakan “ <i>anak-anak dengan menggunakan CD Pembelajaran 1 dan Lembar Kegiatan Siswa 1, anak-anak dapat menemukan konsep sudut</i>	2	Rasa ingin tahu		

<p><i>antara dua garis dan menggunakan konsep sudut antara dua garis dalam memecahkan masalah”.</i></p> <p>➤ Guru memberikan motivasi siswa akan pentingnya mempelajari materi sudut antara dua garis, karena materi ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari khususnya interior bangunan.</p> <p>e. Guru mengajak siswa untuk mengingat kembali macam-macam bangun ruang, rumus trigonometri, serta kesejajaran.</p>	5	Komunikatif	Eksplorasi	LKS 1
<b>Kegiatan Inti</b>	65			
<p>a. Fase 1: Konkret Reflektif</p> <p>(1) Guru mengelompokkan siswa menjadi 11 kelompok dengan tiap-tiap kelompok beranggotakan 3 siswa.</p> <p>(2) Guru membagikan LKS 1 kepada setiap kelompok siswa.</p> <p>(3) Guru mengarahkan siswa untuk merumuskan konsep baru berdasarkan konsep yang telah diketahuinya.</p> <p>(4) Siswa menemukan konsep baru tentang sudut antara dua garis dengan bantuan LKS 1.</p>	10	Kerjasama.  Rasa ingin tahu, kreatif.	Eksplorasi, elaborasi	LKS 1  LKS 1  CD Pembelajaran 1

<p>b. Fase 2: Konkret Aktif</p> <p>(1) Guru memberikan latihan soal kepada siswa</p> <p>(2) Siswa dapat membedakan konsep sebelumnya, yaitu konsep sudut antara dua garis dalam ruang 2 dimensi dengan konsep baru, yaitu konsep sudut antara dua garis dalam ruang 3 dimensi.</p>	7	Komunikatif	Elaborasi	CD Pembelajaran 1. CD Pembelajaran 1.
<p>c. Fase 3: Abstrak Reflektif</p> <p>(1) Guru membagikan LTS kepada tiap-tiap kelompok untuk didiskusikan dan dicari penyelesaian masalahnya.</p>	30	Kerjasama, komunikatif.		LTS 1
<p>d. Fase 4: Abstrak Aktif</p> <p>(1)Siswa menafsirkan isi soal sesuai konsep yang telah dirumuskan.</p> <p>(2)Guru berkeliling untuk memastikan bahwa semua siswa dapat mengerjakan LTS 1 sesuai konsep.</p> <p>(3)Setiap kelompok mengemukakan gagasan mengenai penyelesaian soal.</p> <p>(4)Guru menampung semua gagasan yang dikemukakan.</p> <p>(5)Guru bersama siswa membuat keputusan atas gagasan penyelesaian yang telah</p>	15	Kerjasama.  Demokratis, tanggung jawab, kreatif.  Kreatif.	Elaborasi  Elaborasi	LTS 1  LTS 1  LTS 1



ditampung. (6)Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusi terbaik.		Menghargai prestasi.		
<b>Kegiatan Penutup</b>	10			
a. Guru bersama siswa menarik kesimpulan dari kegiatan pembelajaran.	2	Komunikatif.	Eksplorasi, Konfirmasi.	CD Pembelajaran 1.
b. Guru memberikan kuis kepada siswa untuk dikerjakan secara individu.	5	Jujur,mandiri.		
c. Guru melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran	2	Disiplin.	Konfirmasi.	
d. Guru mengingatkan siswa untuk mempelajari materi selanjutnya yaitu sudut antara garis dan bidang.				
e. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan doa dan salam.	1	Religius.		

#### H. Sumber dan Media Pembelajaran

##### 1. Sumber :

Sukino. 2007. Matematika untuk SMA Kelas X. Jakarta: Erlangga.

Wirodikromo, Sartono. 2001. Matematika untuk SMA Jilid 2. Jakarta: Erlangga.

##### 2. Media Pembelajaran:

*Whiteboard*, spidol, CD Pembelajaran 1, LKS 1, LTS 1, laptop dan LCD.

#### I. Penilaian

##### 1. Lembar soal kuis

Materi pokok : Sudut dalam ruang

Waktu : 5 menit

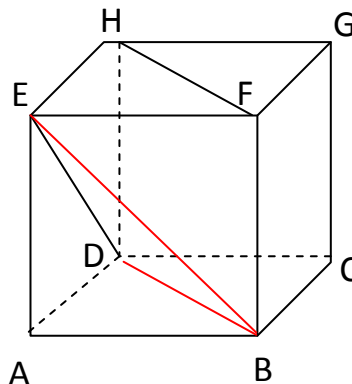
Soal :

1. Pada kubus ABCD.EFGH yang mempunyai rusuk 5 cm,  
Tentukan sudut dan besar sudut antara garis DE dan garis HF.

Kunci jawaban lembar kuis

Langkah-langkah:

- Membuat kubus ABCD.EFGH
- Membuat ruas garis DE dan HF.
- Membuat proyeksi garis.  
Jelas garis DE dan HF bersilangan.  
Jelas garis HF // DB sehingga DB merupakan proyeksi garis HF pada bidang ABCD.  
Garis DE dan DB berpotongan di D.  
Jelas sudut antara garis DE dan garis HF adalah  $\angle BDE$ .
- Menghitung besar sudut  $\angle BDE$ .  
Hubungkan titik B dan E sehingga membentuk bidang BDE.  
Karena garis DE merupakan diagonal sisi kubus maka  $DE = 5\sqrt{2}$ .  
Ternyata garis DB dan garis BE juga merupakan diagonal sisi kubus, sehingga bidang segitiga BDE merupakan segitiga sama sisi.  
Jelas  $\angle BDE = \angle DEB = \angle EBD = 60^\circ$ .
- Jadi besar sudut antara garis DE dan garis HF adalah  $60^\circ$ .



Mengetahui,

Guru Matematika

Moh. Aunur Rofik, S.Pd.  
NIP. 196803091995121002

Peneliti

Nadia Nurmala Asih  
NIM. 4101409009

*Lampiran 27*

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) 2**  
**KELAS EKSPERIMEN**

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Kedungwuni

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : X/Genap

Materi Pokok : Sudut dalam ruang

Alokasi waktu : 2 x 45 menit

**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 dua garis, antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

**C. Indikator**

1. Menemukan konsep sudut antara garis dan bidang.
2. Menentukan besar sudut antara garis dan bidang.

**D. Tujuan Pembelajaran**

1. Dengan menggunakan CD Pembelajaran 2 dan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) 2, siswa dapat menemukan konsep sudut antara garis dan bidang.
2. Dengan menggunakan CD Pembelajaran 2 dan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) 2, siswa dapat menentukan besar sudut antara garis dan bidang.

**E. Materi Pembelajaran**

Sudut antara garis dan bidang.

**F. Model dan Metode Pembelajaran**

1. Model Pembelajaran: Model pembelajaran Matematika *Knisley* (MPMK)
2. Metode Pembelajaran : Diskusi, tanya jawab, *brainstorming*, dan latihan soal.

### G. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran	Waktu (menit)	Pendidikan Karakter Bangsa	Langkah menurut Standar Proses	Media
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>	10			
a. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa bersama.	1	Religius, disiplin.		
b. Guru mempersiapkan kondisi psikis dan fisik siswa, antara lain memeriksa kehadiran, mengecek kebersihan papan tulis, serta meminta siswa menyiapkan buku matematika.	1	Disiplin, tanggung jawab		
c. Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa ➤ Guru menyampaikan materi pokok dan tujuan pembelajaran, dengan mengatakan “ <i>anak-anak dengan menggunakan CD Pembelajaran 2 dan Lembar Kegiatan Siswa 2, anak-anak dapat menemukan konsep sudut antara garis dan bidang dan menggunakan konsep sudut antara garis dan bidang dalam memecahkan masalah</i> ”. ➤ Guru memberikan motivasi siswa akan pentingnya mempelajari materi sudut antara garis dan bidang, dengan mengatakan “ <i>anak-anak pelajaran kali ini akan</i> ”	3	Rasa ingin tahu		

<i>bermanfaat bagi kalian karena soal mengenai sudut dalam ruang dimensi tiga sering muncul pada ujian akhir nasional”.</i>				
d. Guru mengajak siswa untuk mengingat kembali konsep ketegaklurusan, proyeksi, dan rumus trigonometri.	5	Komunikatif	Eksplorasi	LKS 2
<b>Kegiatan Inti</b>	65			
a. Fase 1: Konkret Reflektif (1) Guru menyuruh siswa untuk berkelompok sesuai kelompok yang telah dibuat pada pertemuan sebelumnya, yaitu siswa berkelompok menjadi 11 kelompok dengan tiap-tiap kelompok beranggotakan 3 siswa. (2) Guru membagikan LKS 2 kepada setiap kelompok siswa. (3) Guru mengarahkan siswa untuk merumuskan konsep baru berdasarkan konsep yang telah diketahuinya. (4) Siswa menemukan konsep baru tentang sudut antara garis dan bidang dengan bantuan LKS 2.	10	Kerjasama.  Rasa ingin tahu, kreatif.	Eksplorasi, elaborasi	LKS 2  LKS 2  CD Pembelajaran 2.
b. Fase 2: Konkret Aktif (1) Guru memberikan latihan soal kepada siswa	7			CD Pembelajaran

<p>(2) Siswa dapat membedakan konsep sebelumnya, yaitu konsep sudut antara garis dan bidang dalam ruang 2 dimensi dengan konsep baru, yaitu konsep sudut antara garis dan bidang dalam ruang 3 dimensi.</p>		Komunika- tif	Elaborasi .	ran 2. CD Pemb elaja- ran 2.
<p>c. Fase 3: Abstrak Reflektif</p> <p>(1) Guru membagikan LTS kepada tiap-tiap kelompok untuk didiskusikan dan dicari penyelesaian masalahnya.</p>	30	Kerjasama, komunikatif .		LTS 2
<p>d. Fase 4: Abstrak Aktif</p> <p>(1) Siswa menafsirkan isi soal sesuai konsep yang telah dirumuskan.</p> <p>(2) Guru berkeliling untuk memastikan bahwa semua siswa dapat mengerjakan LTS 2 sesuai konsep.</p>		Kerjasama.		LTS 2
<p>(3) Setiap kelompok mengemukakan gagasan mengenai penyelesaian soal.</p> <p>(4) Guru menampung semua gagasan yang dikemukakan.</p>	15	Demokratis, tanggung jawab, kreatif.	Elaborasi .	
<p>(5) Guru bersama siswa membuat keputusan atas gagasan penyelesaian yang telah ditampung.</p> <p>(6) Guru memberikan peng-hargaan kepada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusi terbaik.</p>		Kreatif.  Menghargai prestasi.	Elaborasi	LTS 2

<b>Kegiatan Penutup</b>	10			
a. Guru bersama siswa menarik kesimpulan dari kegiatan pembelajaran.	2	Komunikatif.	Eksplorasi, Konfirmasi.	CD Pembelajaran 2.
b. Guru memberikan kuis kepada siswa untuk dikerjakan secara individu.	5	Jujur, mandiri.		
c. Guru melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran	2	Disiplin.	Konfirmasi.	
d. Guru mengingatkan siswa untuk mempelajari materi selanjutnya yaitu tentang sudut antara dua bidang.				
e. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan doa dan salam.	1	Religius.		

#### **H. Sumber dan Media Pembelajaran**

##### 1. Sumber :

Sukino. 2007. Matematika untuk SMA Kelas X. Jakarta: Erlangga.

Wirodikromo, Sartono. 2001. Matematika untuk SMA Jilid 2. Jakarta: Erlangga.

##### 2. Media Pembelajaran :

Papan tulis, kapur, *whiteboard*, spidol, CD Pembelajaran 2, LKS 2, LTS 2, laptop dan LCD.

#### **I. Penilaian**

##### 1. Lembar soal kuis 2

Materi pokok : Sudut dalam ruang

Waktu : 5 menit

Soal :

Diketahui bidang empat T.ABC dengan  $TA=TB= 5$  cm,  $TC = 2$  cm,  $CA=CB = 4$  cm, dan  $AB = 6$  cm. Jika  $\alpha$  adalah ukuran sudut antara TC dengan TAB, maka  $\cos \alpha$  adalah ...

##### 2. Kunci jawaban lembar kuis

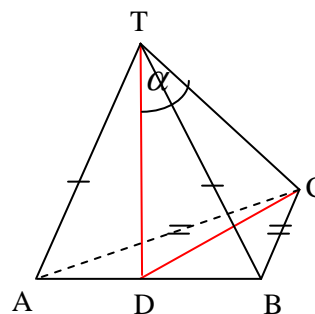
Langkah-langkah:

- Membuat bidang empat T.ABC.

- Membuat proyeksi garis TC pada bidang TAB, yaitu TD.

Jelas garis TD dan TC berpotongan.

Karena TD terletak pada bidang TAB maka sudut antara garis TC dengan bidang TAB adalah  $\angle CTD$ .



- Menghitung besar sudut  $\angle CTD$ .

Lihat segitiga TAB.

Garis  $TD \perp AB$ .

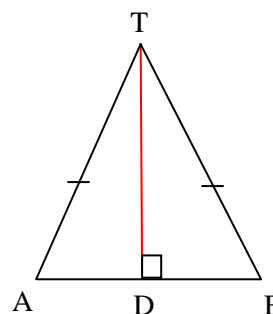
Jelas TD merupakan garis tinggi TAB.

$$TD = \sqrt{TA^2 - AD^2}$$

$$\Leftrightarrow TD = \sqrt{5^2 - 3^2}$$

$$\Leftrightarrow TD = \sqrt{16}$$

$$\Leftrightarrow TD = 4.$$



Lihat segitiga CAB.

Garis  $CD \perp AB$ .

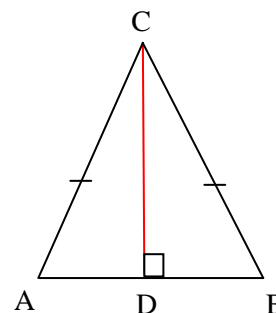
Jelas CD merupakan garis tinggi CAB.

$$CD = \sqrt{AC^2 - AD^2}$$

$$\Leftrightarrow CD = \sqrt{4^2 - 3^2}$$

$$\Leftrightarrow CD = \sqrt{16 - 9}$$

$$\Leftrightarrow CD = \sqrt{7}.$$



Lihat segitiga TCD.

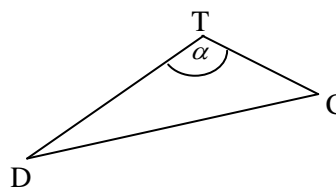
$$\text{Jelas } \cos \alpha = \frac{TC^2 + TD^2 - CD^2}{2 \cdot TC \cdot TD}$$

$$\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{2^2 + 4^2 - (\sqrt{7})^2}{2 \cdot 2 \cdot 4}$$

$$\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{4 + 16 - 7}{16}$$

$$\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{13}{16}$$


$$\Leftrightarrow \alpha = \arccos \frac{13}{16}.$$





- Jadi besar sudut antara garis TC dengan bidang TAB adalah  $\alpha = \arccos \frac{13}{16}$ .

Mengetahui,  
Guru Matematika



Moh. Aunur Rofik, S.Pd.  
NIP. 196803091995121002

Peneliti

Nadia Nurmala Asih  
NIM. 4101409009

*Lampiran 28***RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) 3  
KELAS EKSPERIMEN**

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Kedungwuni

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : X/Genap

Materi Pokok : Sudut dalam ruang

Alokasi waktu : 2 x 45 menit

---

**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 dua garis, antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

**C. Indikator**

1. Menemukan konsep sudut antara dua bidang.
2. Menentukan besar sudut antara dua bidang.

**D. Tujuan Pembelajaran**

1. Dengan menggunakan CD Pembelajaran 3 dan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) 3, siswa dapat menemukan konsep sudut antara dua bidang.
2. Dengan menggunakan CD Pembelajaran 3 dan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) 3, siswa dapat menentukan besar sudut antara dua bidang.

**E. Materi Pembelajaran**

Sudut antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

**F. Model dan Metode Pembelajaran**

1. Model Pembelajaran: Model pembelajaran Matematika *Knisley* (MPMK)
2. Metode Pembelajaran: Diskusi, tanya jawab, *brainstorming*, dan latihan soal.

### G. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran	Waktu (menit)	Pendidikan Karakter Bangsa	Langkah menurut Standar Proses	Media
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>	10			
a. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa bersama.	1	Religius, disiplin.		
b. Guru mempersiapkan kondisi psikis dan fisik siswa, antara lain memeriksa kehadiran, mengecek kebersihan <i>whiteboard</i> , serta meminta siswa menyiapkan buku matematika.	1	Disiplin, tanggung jawab		
c. Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa ➤ Guru menyampaikan materi pokok dan tujuan pembelajaran, dengan mengatakan “ <i>anak-anak dengan menggunakan CD Pembelajaran 3 dan Lembar Kegiatan Siswa 3, anak-anak dapat menemukan konsep sudut antara dua bidang dan menggunakan konsep sudut antara dua bidang dalam memecahkan masalah</i> ”. ➤ Guru memberikan motivasi siswa akan pentingnya mempelajari materi sudut antara	3	Rasa ingin tahu		

<p>dua bidang, karena materi ini banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya untuk mengetahui sudut kemiringan rumah miring di Dufan, Jakarta.</p> <p>d. Guru mengajak siswa untuk mengingat kembali mengenai konsep ketegaklurusan, kesejajaran, dan rumus trigonometri.</p>	5	Komunikatif	Eksplorasi	LKS 3
<b>Kegiatan Inti</b>	65			
<p>a. Fase 1: Konkret Reflektif</p> <p>(1) Guru menyuruh siswa untuk berkelompok sesuai kelompok yang telah dibuat pada pertemuan sebelumnya, yaitu siswa berkelompok menjadi 11 kelompok dengan tiap-tiap kelompok beranggotakan 3 siswa.</p> <p>(2) Guru membagikan LKS 3 kepada setiap kelompok siswa.</p> <p>(3) Guru mengarahkan siswa untuk merumuskan konsep baru berdasarkan konsep yang telah diketahuinya.</p> <p>(4) Siswa menemukan konsep baru tentang sudut antara dua bidang dengan bantuan LKS 3.</p>	10	Kerjasama.  Rasa ingin tahu, kreatif.	Eksplorasi, elaborasi.	LKS 3  LKS 3  CD Pembelajaran 3.
<p>b. Fase 2: Konkret Aktif</p> <p>(1) Guru memberikan latihan soal</p>	7			CD

<p>kepada siswa</p> <p>(2) Siswa dapat membedakan konsep sebelumnya, yaitu konsep sudut antara dua bidang dalam ruang 2 dimensi dengan konsep baru, yaitu konsep sudut antara dua bidang dalam ruang 3 dimensi.</p>				<p>Pembelajaran 3. CD Pembelajaran 3.</p>
<p>c. Fase 3: Abstrak Reflektif</p> <p>(1) Guru membagikan LTS kepada tiap-tiap kelompok untuk didiskusikan dan dicari penyelesaian masalahnya.</p>	30	<p>Komunikatif</p> <p>Kerjasama, komunikatif.</p>	<p>Elaborasi</p>	<p>LTS 3</p>
<p>d. Fase 4: Abstrak Aktif</p> <p>(1) Siswa menafsirkan isi soal sesuai konsep yang telah dirumuskan.</p> <p>(2) Guru berkeliling untuk memastikan bahwa semua siswa dapat mengerjakan LTS 3 sesuai konsep.</p>		<p>Kerjasama.</p>		<p>LTS 3</p>
<p>(3) Setiap kelompok mengemukakan gagasan mengenai penyelesaian soal.</p>	15	<p>Demokratis, tanggung jawab, kreatif.</p>	<p>Elaborasi</p>	
<p>(4) Guru menampung semua gagasan yang dikemukakan.</p> <p>(5) Guru bersama siswa membuat keputusan atas gagasan penyelesaian yang telah ditampung.</p>		<p>Kreatif.</p>	<p>Elaborasi</p>	<p>LTS 3</p>

(6) Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusi terbaik.		Menghargai prestasi.		
<b>Kegiatan Penutup</b>	10			
a. Guru bersama siswa menarik kesimpulan dari kegiatan pembelajaran.	2	Komunikatif.	Eksplorasi, Konfirmasi.	CD Pembelajaran 3.
b. Guru memberikan kuis kepada siswa untuk dikerjakan secara individu.	5	Jujur, mandiri.		
c. Guru melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran	2	Disiplin.	Konfirmasi.	
d. Guru mengingatkan siswa untuk mempelajari materi sudut dalam ruang secara keseluruhan karena minggu depan akan dilaksanakan tes tertulis.				
e. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan doa dan salam.	1	Religius.		

## H. Sumber dan Media Pembelajaran

### 1. Sumber :

Sukino. 2007. Matematika untuk SMA Kelas X. Jakarta: Erlangga.

Wirodikromo, Sartono. 2001. Matematika untuk SMA Jilid 2. Jakarta: Erlangga.

### 2. Media Pembelajaran :

*Whiteboard*, spidol, CD Pembelajaran 3, LKS 3, LTS 3, laptop dan LCD.

## I. Penilaian

### 1. Lembar soal kuis

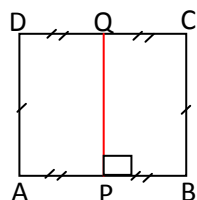
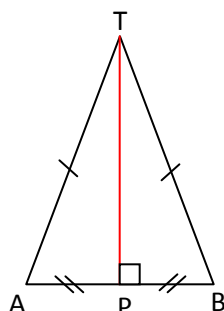
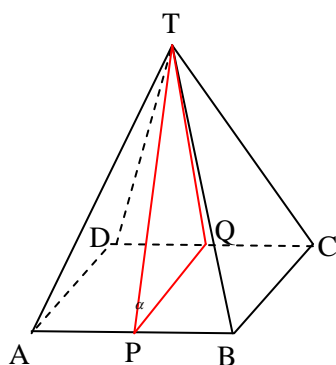
Materi pokok : Sudut dalam ruang

Waktu : 5 menit

Soal :

Diketahui limas beraturan T.ABCD dengan  $TA = TB = TC = TD = \sqrt{3}$  dm dan ABCD persegi dengan panjang sisi 2 dm. Tentukan sudut dan besar sudut antara bidang TAB dan bidang ABCD!

## 2. Kunci jawaban lembar kuis



Langkah-langkah:

- Membuat limas beraturan T.ABCD.
- $AB =$  garis potong TAB dengan ABCD.
- Tarik garis melalui T dan tegak lurus AB hingga diperoleh TP.

Tarik garis melalui P dan tegak lurus AB hingga diperoleh PQ.

Hubungkan T dan Q, diperoleh bidang TPQ.

Jadi sudut antara bidang TAB dan ABCD adalah  $\angle TPQ$ .

- Lihat bidang TAB.

$TA = TB$  (Limas tegak beraturan)

$AP = PB$  ( $TP \perp AB$ ,  $\triangle TAB$  samakaki)

Lihat segitiga TPB.

$$TP = \sqrt{TB^2 - PB^2}$$

$$\Leftrightarrow TP = \sqrt{(\sqrt{3})^2 - 1^2}$$

$$\Leftrightarrow TP = \sqrt{2}.$$

- Lihat bidang ABCD.

$PQ \parallel AD$

$AD \perp AB$  dan  $PQ \perp AB$ . (ABCD Persegi)

Jelas  $PQ = AD = 2$ .

- Lihat bidang TCD.

$TCD = TAB$  (Limas tegak beraturan)

Jelas  $TQ = TP = \sqrt{2}$ .

$$\text{Jelas } \cos \alpha = \frac{TP^2 + PQ^2 - TQ^2}{2 \cdot TP \cdot PQ}$$

$$\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{(\sqrt{2})^2 + (2)^2 - (\sqrt{2})^2}{2 \cdot (\sqrt{2}) \cdot (2)}$$

$$\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{2 + 4 - 2}{4\sqrt{2}}$$

$$\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{4}{4\sqrt{2}}$$

$$\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{1}{2}\sqrt{2}$$

$$\Leftrightarrow \alpha = 45^{\circ}.$$

- Jadi besar sudut antara bidang TAB dan ABCD adalah  $45^{\circ}$ .

Mengetahui,  
Guru Matematika



Moh. Aunur Rofik, S.Pd.  
NIP. 196803091995121002

Peneliti

Nadia Nurmala Asih  
NIM. 4101409009



## Lampiran 29

**SILABUS  
KELAS KONTROL**

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Kedungwuni

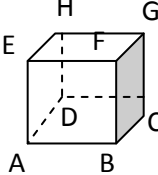
Kelas : X

Mata Pelajaran: Matematika

Semester : 2 (Dua)

**GEOMETRI DAN PENGUKURAN**

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

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Langkah-langkah Pembelajaran	Indikator	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber dan Media Belajar
				Jenis Tagihan	Bentuk Instrumen	Contoh		
6.3 Menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.	Dimensi tiga: • Sudut dalam ruang	Siswa mendapatkan pengalaman belajar melalui model pembelajaran kooperatif ( <i>cooperative learning</i> ) dengan kegiatan sebagai berikut. <b>Kegiatan awal:</b> <u>Fase 1: Preset goal and set</u> • Guru menyiapkan kondisi psikis dan fisik, menyampaikan motivasi, tujuan pembelajaran. • Guru mengajak siswa untuk mengingat kembali konsep yang telah dipelajari ( <i>eksplorasi</i> dan	• Menemukan konsep sudut antara dua garis. • Menentukan besar sudut antara dua garis.	Kuis	Tes tertulis uraian	2. Pada kubus ABCD.EF GH yang mempunyai rusuk 5 cm,  tentukan: d. Sudut	2 x 45 menit	▪ Lembar kerja siswa ▪ Sukino. 2007. Matematika untuk SMA Kelas X. Jakarta: Erlangga.

		<p><i>elaborasi</i>).</p> <p><b>Kegiatan inti:</b></p> <p><u>Fase 2: Preset information</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyampaikan materi pembelajaran.</li> <li>• Guru memberikan latihan soal kepada siswa (<i>elaborasi</i>).</li> </ul> <p><u>Fase 3: Organize students into learning teams</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengelompokkan siswa dalam beberapa kelompok.</li> <li>• Guru memberikan soal untuk didiskusikan secara kelompok.</li> </ul> <p><u>Fase 4: Assist team work and study</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mengerjakan soal yang diberikan guru secara kelompok.</li> <li>• Guru membantu siswa yang mengalami kesulitan dalam berdiskusi mengerjakan soal.</li> </ul> <p><u>Fase 5: Test on the materials</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mempresentasikan hasil diskusinya (<i>elaborasi dan konfirmasi</i>).</li> </ul> <p><b>Kegiatan penutup:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa menarik</li> </ul>				<p>antara garis DE dan garis HF.</p> <p>e. Sudut antara garis AH dan garis BF.</p> <p>f. Sudut antara garis DE dan garis BG.</p>	
--	--	--	--	--	--	--	--

		<p>kesimpulan dari kegiatan pembelajaran (<i>eksplorasi dan konfirmasi</i>).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan kuis kepada siswa untuk dikerjakan secara individu.</li> </ul> <p><u>Fase 6: Provide recognition</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusi terbaik (<i>konfirmasi</i>).</li> <li>• Guru melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran.</li> <li>• Guru memberikan PR dan mengingatkan siswa untuk mempelajari materi selanjutnya yaitu sudut antara garis dan bidang.</li> </ul>						
<p>▪ <b>Karakter siswa yang diharapkan:</b> religius, disiplin, rasa ingin tahu, kerjasama, tanggung jawab, jujur, mandiri, menghargai prestasi.</p>								
		<p>Siswa mendapatkan pengalaman belajar melalui model pembelajaran kooperatif (<i>cooperative learning</i>) dengan kegiatan sebagai berikut.</p> <p><b>Kegiatan awal:</b></p> <p><u>Fase 1: Preset goal and set</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyiapkan kondisi psikis dan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menemukan konsep sudut antara garis dan bidang.</li> </ul>	Kuis	Tes tertulis uraian	2. Diketahui empat T.ABC dengan $TA=TB= 5$ cm, $TC = 2$ cm,	2 x 45 menit	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lembar kerja siswa</li> <li>▪ Sukino. 2007. Matematika untuk SMA Kelas X.</li> </ul>

	<p>fisik, menyampaikan motivasi, tujuan pembelajaran.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengajak siswa untuk mengingat kembali konsep yang telah dipelajari (<i>eksplorasi</i> dan <i>elaborasi</i>).</li> </ul> <p><b>Kegiatan inti:</b></p> <p><u>Fase 2: Preset information</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyampaikan materi pembelajaran.</li> <li>• Guru memberikan latihan soal kepada siswa (<i>elaborasi</i>).</li> </ul> <p><u>Fase 3: Organize students into learning teams</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengelompokkan siswa dalam beberapa kelompok,</li> <li>• Guru memberikan soal untuk didiskusikan secara kelompok.</li> </ul> <p><u>Fase 4: Assist team work and study</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mengerjakan soal yang diberikan guru secara kelompok,</li> <li>• Guru membantu siswa yang mengalami kesulitan dalam berdiskusi mengerjakan soal.</li> </ul> <p><u>Fase 5: Test on the materials</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan besar sudut antara garis dan bidang.</li> </ul>			<p><math>CA=CB = 4</math> cm, dan <math>AB = 6</math> cm. Jika <math>\alpha</math> adalah sudut antara TC dengan TAB, maka <math>\cos \alpha</math> adalah ...</p>	<p>Jakarta: Erlangga.</p>
--	---	---	--	--	--	-------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mempresentasikan hasil diskusinya. (<i>elaborasi dan konfirmasi</i>)</li> </ul> <p><b>Kegiatan penutup:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa menarik kesimpulan dari kegiatan pembelajaran (<i>eksplorasi dan konfirmasi</i>)</li> <li>• Guru memberikan kuis kepada siswa untuk dikerjakan secara individu.</li> </ul> <p><u>Fase 6: Provide recognition</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusi terbaik. (<i>konfirmasi</i>)</li> <li>• Guru melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran</li> <li>• Guru memberikan PR dan mengingatkan siswa untuk mempelajari materi selanjutnya yaitu sudut antara dua bidang.</li> </ul>							
	<p>▪ <b>Karakter siswa yang diharapkan:</b> religius, disiplin, rasa ingin tahu, kerjasama, tanggung jawab, jujur, mandiri, menghargai prestasi.</p>							
	Siswa mendapatkan pengalaman belajar melalui model pembelajaran	• Menemukan	Kuis	Tes tertulis uraian	2. Diketahui limas	2 x 45 menit	▪ Lembar kerja siswa	

	<p>kooperatif (<i>cooperative learning</i>) dengan kegiatan sebagai berikut.</p> <p><b>Kegiatan awal:</b>  <u>Fase 1: <i>Preset goal and set</i></u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyiapkan kondisi psikis dan fisik, menyampaikan motivasi, tujuan pembelajaran.</li> <li>• Guru mengajak siswa untuk mengingat kembali konsep yang telah dipelajari (<i>eksplorasi</i> dan <i>elaborasi</i>).</li> </ul> <p><b>Kegiatan inti:</b>  <u>Fase 2: <i>Preset information</i></u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyampaikan materi pembelajaran.</li> <li>• Guru memberikan latihan soal kepada siswa (<i>elaborasi</i>).</li> </ul> <p><u>Fase 3: <i>Organize students into learning teams</i></u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengelompokkan siswa dalam beberapa kelompok.</li> <li>• Guru memberikan soal untuk didiskusikan secara kelompok.</li> </ul> <p><u>Fase 4: <i>Assist team work and study</i></u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mengerjakan soal yang</li> </ul>	<p>konsep sudut antara dua bidang.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan besar sudut antara dua bidang.</li> </ul>			<p>beraturan T.ABCD dengan <math>TA = TB = TC = TD = \sqrt{3}</math> dm dan ABCD persegi dengan panjang sisi 2 dm. Tentukan besar sudut antara bidang TAB dan bidang ABCD!</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sukino. 2007. Matematika untuk SMA Kelas X. Jakarta: Erlangga.</li> </ul>
--	---	--	--	--	--	--

	<p>diberikan guru secara kelompok.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membantu siswa yang mengalami kesulitan dalam berdiskusi mengerjakan soal.</li> </ul> <p><u>Fase 5: Test on the materials</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mempresentasikan hasil diskusinya (<i>elaborasi dan konfirmasi</i>).</li> </ul> <p><b>Kegiatan penutup:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa menarik kesimpulan dari kegiatan pembelajaran (<i>eksplorasi dan konfirmasi</i>).</li> <li>• Guru memberikan kuis kepada siswa untuk dikerjakan secara individu.</li> </ul> <p><u>Fase 6: Provide recognition</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusi terbaik (<i>konfirmasi</i>).</li> <li>• Guru melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran.</li> <li>• Guru mengingatkan siswa untuk mempelajari materi sudut dan ruang karena minggu depan akan</li> </ul>						
--	--	--	--	--	--	--	--

		dilaksanakan tes tertulis.						
		▪ <b>Karakter siswa yang diharapkan:</b> religius, disiplin, rasa ingin tahu, kerjasama, tanggung jawab, jujur, mandiri, menghargai prestasi.						

Mengetahui,  
Guru Matematika



Moh. Aunur Rofik, S.Pd.  
NIP. 196803091995121002

Peneliti

Nadia Nurmala Asih  
NIM. 4101409009



*Lampiran 30***RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) 1  
KELAS KONTROL**

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Kedungwuni

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : X/Genap

Materi Pokok : Sudut dalam ruang

Alokasi waktu : 2 x 45 menit

---

**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 dua garis, antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

**C. Indikator**

1. Menemukan konsep sudut antara dua garis.
2. Menentukan besar sudut antara dua garis.

**D. Tujuan Pembelajaran**

1. Dengan menggunakan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) 1, siswa dapat menemukan konsep sudut antara dua garis.
2. Dengan menggunakan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) 1, siswa dapat menentukan besar sudut antara dua garis.

**E. Materi Pembelajaran**

Sudut antara dua garis dalam ruang dimensi tiga.

**F. Model dan Metode Pembelajaran**

1. Model Pembelajaran : Model pembelajaran kooperatif.
2. Metode Pembelajaran : Diskusi, ceramah, tanya jawab, dan latihan soal.

### G. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran	Waktu (menit)	Pendidikan Karakter Bangsa	Langkah menurut Standar Proses	Media
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>	10			
a. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa bersama.	1	Religius, disiplin.		
b. Guru memperkenalkan diri sebagai mahasiswa UNNES Jurusan Matematika yang akan melakukan penelitian di kelas selama 2 minggu.	1			
c. Fase 1: <i>Preset goal and set</i>				
(1) Guru mempersiapkan kondisi psikis dan fisik siswa, antara lain memeriksa kehadiran, mengecek kebersihan papan tulis, serta meminta siswa menyiapkan buku matematika.	1	Disiplin, tanggung jawab		
(2) Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa ➤ Guru menyampaikan materi pokok dan tujuan pembelajaran, dengan mengatakan “ <i>anak-anak dengan menggunakan Lembar Kegiatan Siswa 1, anak-anak dapat menemukan konsep sudut antara dua garis dan menggunakan konsep sudut antara dua garis dalam memecahkan masalah</i> ”. ➤ Guru memberikan motivasi siswa	2	Rasa ingin tahu		

akan pentingnya mempelajari materi sudut antara dua garis, karena maetri ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.				
(3) Guru mengajak siswa untuk mengingat kembali kesejajaran dan rumus trigonometri.	5	Komu- nikatif	Eksplora si	
<b>Kegiatan Inti</b>	65			
a. Fase 2: <i>Preset information</i>				
(1) Guru menyampaikan materi pembelajaran.	10	Rasa ingin tahu, kreatif.	Eksplora si, elaborasi .	
(2) Guru membagikan LKS kepada setiap kelompok siswa.				LKS 1
(3) Guru memberikan latihan soal kepada siswa	7		Elaborasi	
b. Fase 3: <i>Organize students into learning teams</i>				
(1) Guru mengelompokkan siswa dalam beberapa kelompok. Setiap kelompok terdiri dari 5 siswa.				
2) Guru memberikan soal untuk didiskusikan secara kelompok.		Komu- nikatif	Elaborasi .	LTS 1
c. Fase 4: <i>Assist team work and study</i>				
(1) Siswa mengerjakan soal yang diberikan guru secara kelompok.	30	Kerjasa ma, komuni katif.		LTS 1
(2) Guru berkeliling untuk memastikan bahwa semua siswa dapat mengerjakan				

LTS 1 sesuai konsep. (3) Guru membantu siswa yang mengalami kesulitan dalam berdiskusi kelompok. d. Fase 5: <i>Test on the materials</i> (1) Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusinya.	15	Demokratis, tanggung jawab, kreatif.	Elaborasi	
<b>Kegiatan Penutup</b>	10			
(1) Guru bersama siswa menarik kesimpulan dari kegiatan pembelajaran.	2	Komunikatif.	Eksplorasi, Konfirmasi.	Kuis 1
(2)Guru memberikan kuis kepada siswa untuk dikerjakan secara individu.	5	Jujur, mandiri	Konfirmasi.	
a. Fase 6: <i>Provide recognition</i> Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusi terbaik.			Konfirmasi.	
b. Guru melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran.	2	Disiplin	Konfirmasi.	
c. Guru mengingatkan siswa untuk mempelajari materi selanjutnya yaitu sudut antara garis dan bidang.				
d. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan doa dan salam.	1	Religius.		

## H. Sumber dan Media Pembelajaran

1. Sumber :  
Sukino. 2007. Matematika untuk SMA Kelas X. Jakarta: Erlangga.
2. Media Pembelajaran :  
*Whiteboard*, spidol, LKS 1, LTS 1, Kuis 1.

## I. Penilaian

1. Lembar soal kuis

Materi pokok : Sudut dalam ruang

Waktu : 5 menit

Soal :

Pada kubus ABCD.EFGH yang mempunyai rusuk 5 cm,

Tentukan sudut dan besar sudut antara garis DE dan garis HF.

Kunci jawaban lembar kuis

Langkah-langkah:

- Membuat kubus ABCD.EFGH
- Membuat ruas garis DE dan HF.
- Membuat proyeksi garis.

Jelas garis DE dan HF bersilangan.

Jelas garis HF // DB sehingga DB merupakan proyeksi garis HF pada bidang ABCD.

Garis DE dan DB berpotongan di D.

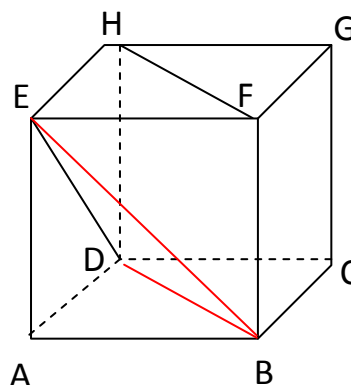
Jelas sudut antara garis DE dan garis HF adalah  $\angle BDE$ .

- Menghitung besar sudut  $\angle BDE$ .

Hubungkan titik B dan E sehingga membentuk bidang BDE.

Karena garis DE merupakan diagonal sisi kubus maka  $DE = 5\sqrt{2}$ .

Ternyata garis DB dan garis BE juga merupakan diagonal sisi kubus, sehingga bidang segitiga BDE merupakan segitiga sama sisi.



Jelas  $\angle BDE = \angle DEB = \angle EBD = 60^\circ$ .

- Jadi besar sudut antara garis DE dan garis HF adalah  $60^\circ$ .

Mengetahui,  
Guru Matematika



Moh. Aunur Rofik, S.Pd.  
NIP. 196803091995121002

Peneliti

Nadia Nurmala Asih  
NIM. 4101409009

*Lampiran 31***RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) 2**  
**KELAS KONTROL**

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Kedungwuni

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : X/Genap

Materi Pokok : Sudut dalam ruang

Alokasi waktu : 2 x 45 menit

---

**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 dua garis, antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

**C. Indikator**

1. Menemukan konsep sudut antara garis dan bidang.
2. Menentukan besar sudut antara dua bidang.

**D. Tujuan Pembelajaran**

1. Dengan menggunakan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) 2, siswa dapat menemukan konsep sudut antara garis dan bidang.
2. Dengan menggunakan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) 2, siswa dapat menentukan besar sudut antara garis dan bidang.

**E. Materi Pembelajaran**

Sudut antara garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga.

**F. Model dan Metode Pembelajaran**

1. Model Pembelajaran : Model pembelajaran kooperatif.
2. Metode Pembelajaran : Diskusi, ceramah, tanya jawab, dan latihan soal.

### G. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran	Waktu (menit)	Pendidikan Karakter Bangsa	Langkah menurut Standar Proses	Media
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>	10			
a. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa bersama.	1	Religius, disiplin.		
b. Fase 1: <i>Preset goal and set</i>				
(1) Guru mempersiapkan kondisi psikis dan fisik siswa, antara lain memeriksa kehadiran, mengecek kebersihan <i>whiteboard</i> , serta meminta siswa menyiapkan buku matematika.	1	Disiplin, tanggung jawab		
(2) Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa	2	Rasa ingin tahu		
➤ Guru menyampaikan materi pokok dan tujuan pembelajaran, dengan mengatakan “ <i>anak-anak dengan menggunakan Lembar Kegiatan Siswa 2, anak-anak dapat menemukan konsep sudut antara garis dengan bidang dan menggunakan konsep sudut antara garis dengan bidang dalam memecahkan masalah</i> ”.				
➤ Guru memberikan motivasi siswa akan pentingnya mempelajari materi sudut antara garis dengan bidang, dengan mengatakan “ <i>anak-anak pelajaran kali ini akan bermanfaat bagi kalian karena soal mengenai sudut dalam ruang dimensi tiga sering muncul</i> ”.				



<i>pada ujian akhir nasional”.</i>				
(3) Guru mengajak siswa untuk mengingat kembali konsep ketegaklurusan, proyeksi, dan rumus trigonometri.	5	Komunikatif	Eksplorasi	LKS 2
<b>Kegiatan Inti</b>	65			
a. Fase 2: <i>Preset information</i>				
(1) Guru menyampaikan materi pembelajaran.	10	Rasa ingin tahu, kreatif.	Eksplorasi, elaborasi.	
(2) Guru membagikan LKS kepada setiap kelompok siswa.				LKS 2
(3) Guru memberikan latihan soal kepada siswa.	7		Elaborasi	
b. Fase 3: <i>Organize students into learning teams</i>				
(1) Guru mengelompokkan siswa dalam beberapa kelompok sesuai yang telah dibentuk pada pertemuan sebelumnya. Setiap kelompok terdiri dari 5 siswa.				
(2) Guru memberikan soal untuk didiskusikan secara kelompok.		Komunikatif	Elaborasi.	LTS 2
c. Fase 4: <i>Assist team work and study</i>				
(4) Siswa mengerjakan soal yang diberikan guru secara kelompok.	30	Kerjasama, komunikatif.		LTS 2
(5) Guru berkeliling untuk memastikan bahwa semua siswa dapat mengerjakan LTS 2 sesuai konsep.				
(6) Guru membantu siswa yang mengalami kesulitan dalam berdiskusi kelompok.				
d. Fase 5: <i>Test on the materials</i>				

(1) Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusinya.	15	Demokratis, tanggung jawab.	Elaborasi.	
<b>Kegiatan Penutup</b>	10			
(1) Guru bersama siswa menarik kesimpulan dari kegiatan pembelajaran.	2	Komunikatif.	Eksplorasi, Konfirmasi.	Kuis 2
(2) Guru memberikan kuis kepada siswa untuk dikerjakan secara individu.	5	Jujur, mandiri	Konfirmasi.	
a. Fase 6: <i>Provide recognition</i> Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusi terbaik.			Konfirmasi.	
b. Guru melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran.	2	Disiplin.	Konfirmasi.	
c. Guru mengingatkan siswa untuk mempelajari materi selanjutnya yaitu tentang sudut antara dua bidang.				
d. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan doa dan salam.	1	Religius.		

## H. Sumber dan Media Pembelajaran

### 1. Sumber :

Sukino. 2007. Matematika untuk SMA Kelas X. Jakarta: Erlangga.

### 2. Media Pembelajaran :

*Whiteboard*, spidol, LKS 2, LTS 2, Kuis 2.

## I. Penilaian

### 1. Lembar soal kuis 2

Materi pokok : Sudut dalam ruang

Waktu : 5 menit

Soal :

Diketahui bidang empat T.ABC dengan  $TA=TB=5$  cm,  $TC=2$  cm,  $CA=CB=4$  cm, dan  $AB=6$  cm. Jika  $\alpha$  adalah ukuran sudut antara TC dengan TAB, maka  $\cos \alpha$  adalah ...

2. Kunci jawaban lembar kuis

Langkah-langkah:

- Membuat bidang empat T.ABC.
- Membuat proyeksi garis TC pada bidang TAB, yaitu TD.

Jelas garis TD dan TC berpotongan.

Karena TD terletak pada bidang TAB maka sudut antara garis TC dengan bidang TAB adalah  $\angle CTD$ .

- Menghitung besar sudut  $\angle CTD$ .

Lihat segitiga TAB.

Garis  $TD \perp AB$ .

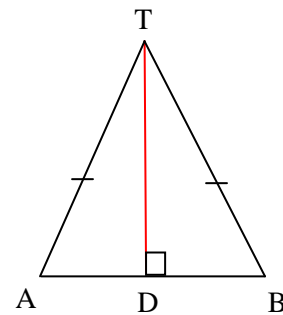
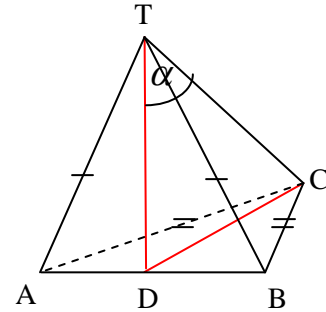
Jelas TD merupakan garis tinggi TAB.

$$TD = \sqrt{TA^2 - AD^2}$$

$$\Leftrightarrow TD = \sqrt{5^2 - 3^2}$$

$$\Leftrightarrow TD = \sqrt{16}$$

$$\Leftrightarrow TD = 4$$



Lihat segitiga CAB.

Garis  $CD \perp AB$ .

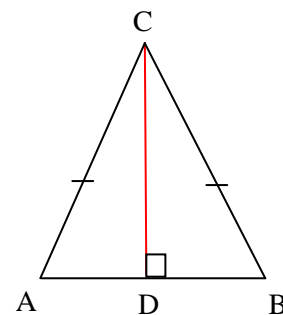
Jelas CD merupakan garis tinggi CAB.

$$CD = \sqrt{AC^2 - AD^2}$$

$$\Leftrightarrow CD = \sqrt{4^2 - 3^2}$$

$$\Leftrightarrow CD = \sqrt{16 - 9}$$

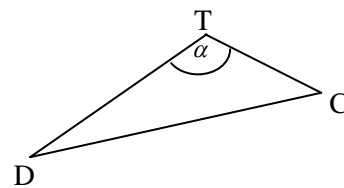
$$\Leftrightarrow CD = \sqrt{7}$$



Lihat segitiga TCD.

$$\text{Jelas } \cos \alpha = \frac{TC^2 + TD^2 - CD^2}{2.TC.TD}$$

$$\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{2^2 + 4^2 - (\sqrt{7})^2}{2.2.4}$$



$$\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{4+16-7}{16}$$

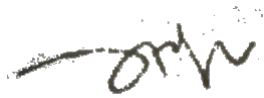
$$\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{13}{16}$$

$$\Leftrightarrow \alpha = \arccos \frac{13}{16}$$

- Jadi besar sudut antara garis TC dengan bidang TAB adalah

$$\alpha = \arccos \frac{13}{16}$$

Mengetahui,  
Guru Matematika



Moh. Aunur Rofik, S.Pd.  
NIP. 196803091995121002

Peneliti

Nadia Nurmala Asih  
NIM. 4101409009

*Lampiran 32***RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) 3  
KELAS KONTROL**

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Kedungwuni

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : X/Genap

Materi Pokok : Sudut dalam ruang

Alokasi waktu : 2 x 45 menit

---

**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 dua garis, antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

**C. Indikator**

1. Menemukan konsep sudut antara dua bidang.
2. Menentukan besar sudut antara dua bidang.

**D. Tujuan Pembelajaran**

1. Dengan menggunakan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) 3, siswa dapat menemukan konsep sudut antara dua bidang.
2. Dengan menggunakan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) 3, siswa dapat menentukan besar sudut antara dua bidang.

**E. Materi Pembelajaran**

Sudut antara dua bidang.

**F. Model dan Metode Pembelajaran**

1. Model Pembelajaran : Model pembelajaran kooperatif.
2. Metode Pembelajaran : Diskusi, ceramah, tanya jawab, dan latihan soal.

### G. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran	Waktu (menit)	Pendidikan Karakter Bangsa	Langkah menurut Standar Proses	Media
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>	10			
a. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa bersama.	1	Religius, disiplin		
b. Fase 1: <i>Preset goal and set</i>				
(1) Guru mempersiapkan kondisi psikis dan fisik siswa, antara lain memeriksa kehadiran, mengecek kebersihan <i>whiteboard</i> , serta meminta siswa menyiapkan buku matematika.	1	Disiplin, tanggung jawab		
(2) Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa	2	Rasa ingin tahu		
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru menyampaikan materi pokok dan tujuan pembelajaran, dengan mengatakan “<i>anak-anak dengan menggunakan Lembar Kegiatan Siswa 3, anak-anak dapat menemukan konsep sudut antara dua garis dan menggunakan konsep sudut antara dua garis dalam memecahkan masalah</i>”.</li> <li>➤ Guru memberikan motivasi siswa akan pentingnya mempelajari materi sudut antara dua bidang, karena materi ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, misalnya</li> </ul>				

mengetahui sudut yang digunakan dalam rumah miring di Dufan, Jakarta.				
(3) Guru mengajak siswa untuk mengingat kembali konsep ketegaklurusan, kesejajaran, dan rumus trigonometri.	5	Komunikatif	Eksplorasi	LKS 3
<b>Kegiatan Inti</b>	60			
a. Fase 2: <i>Preset information</i>				
(1) Guru menyampaikan materi pembelajaran.	10	Rasa ingin tahu, kreatif.	Eksplorasi, elaborasi	
(2) Guru membagikan LKS kepada setiap kelompok siswa.				LKS 3
(3) Guru memberikan latihan soal kepada siswa	7		elaborasi	
b. Fase 3: <i>Organize students into learning teams</i>				
(1) Guru mengelompokkan siswa dalam beberapa kelompok sesuai yang telah dibentuk pada pertemuan sebelumnya. Setiap kelompok terdiri dari 5 siswa.				
(2) Guru memberikan soal untuk didiskusikan secara kelompok.		Komunikatif	Elaborasi	LTS 3
c. Fase 4: <i>Assist team work and study</i>				
(1) Siswa mengerjakan soal yang diberikan guru secara kelompok.	30	Kerjasama, komunikatif.		LTS 3
(2) Guru berkeliling untuk memastikan				

<p>bahwa semua siswa dapat mengerjakan LTS 3 sesuai konsep.</p> <p>(3) Guru membantu siswa yang mengalami kesulitan dalam berdiskusi kelompok.</p> <p>d. Fase 5: <i>Test on the materials</i></p> <p>(1) Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusinya.</p>	15	Demokratis, tanggung jawab.	Elaborasi	
<b>Kegiatan Penutup</b>	10			
<p>(1) Guru bersama siswa menarik kesimpulan dari kegiatan pembelajaran.</p> <p>(2)Guru memberikan kuis kepada siswa untuk dikerjakan secara individu.</p> <p>a. Fase 6: <i>Provide recognition</i></p> <p>Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang telah mempresentasikan hasil diskusi terbaik.</p> <p>b. Guru melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran.</p> <p>c. Guru mengingatkan siswa untuk mempelajari materi sudut dan ruang karena minggu depan akan dilaksanakan tes tertulis.</p> <p>d. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan doa dan salam.</p>	2	Komunikatif.	Eksplorasi, Konfirmasi.	Kuis 3
	5	Jujur, mandiri	Konfirmasi.	
	2	Disiplin	Konfirmasi.	
	1	Religius.		



## H. Sumber dan Media Pembelajaran

### 1. Sumber :

Sukino. 2007. Matematika untuk SMA Kelas X. Jakarta: Erlangga.

### 2. Media Pembelajaran :

Papan tulis, *whiteboard*, kapur, spidol, LKS 3, LTS 3, Kuis 3.

## I. Penilaian

### 1. Lembar soal kuis

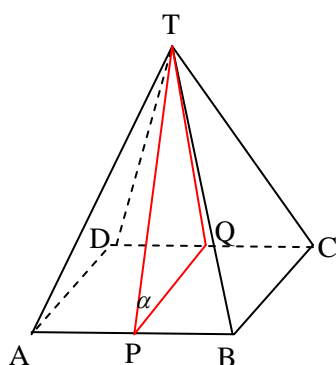
Materi pokok : Sudut dalam ruang

Waktu : 5 menit

Soal :

Diketahui limas beraturan T.ABCD dengan  $TA = TB = TC = TD = \sqrt{3}$  dm dan ABCD persegi dengan panjang sisi 2 dm. Tentukan sudut dan besar sudut antara bidang TAB dan bidang ABCD!

### 2. Kunci jawaban lembar kuis



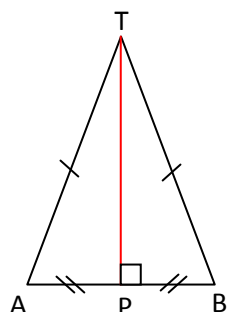
Langkah-langkah:

- Membuat limas beraturan T.ABCD.
- $AB =$  garis potong TAB dengan ABCD.
- Tarik garis melalui T dan tegak lurus AB hingga diperoleh TP.

Tarik garis melalui P dan tegak lurus AB hingga diperoleh PQ.

Hubungkan T dan Q, diperoleh bidang TPQ.

Jadi sudut antara bidang TAB dan ABCD adalah  $\angle TPQ$ .



- Lihat bidang TAB.

$TA = TB$  (Limas tegak beraturan)

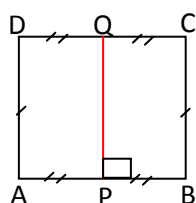
$AP = PB$  ( $TP \perp AB$ ,  $\Delta TAB$  samakaki)

Lihat segitiga TPB.

$$TP = \sqrt{TB^2 - PB^2}$$

$$\Leftrightarrow TP = \sqrt{(\sqrt{3})^2 - 1^2}$$

$$\Leftrightarrow TP = \sqrt{2}.$$



- Lihat bidang ABCD.

$PQ \parallel AD$

$AD \perp AB$  dan  $PQ \perp AB$ . (ABCD Persegi)

Jelas  $PQ = AD = 2$ .

- Lihat bidang TCD.

TCD = TAB (Limas tegak beraturan)

Jelas  $TQ = TP = \sqrt{2}$ .

$$\text{Jelas } \cos \alpha = \frac{TP^2 + PQ^2 - TQ^2}{2 \cdot TP \cdot PQ}$$

$$\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{(\sqrt{2})^2 + (2)^2 - (\sqrt{2})^2}{2 \cdot (\sqrt{2}) \cdot (2)}$$

$$\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{2 + 4 - 2}{4\sqrt{2}}$$

$$\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{4}{4\sqrt{2}}$$

$$\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\Leftrightarrow \alpha = 45^\circ$$

- Jadi besar sudut antara bidang TAB dan ABCD adalah  $45^\circ$ .

Mengetahui,

Guru Matematika



Moh. Aunur Rofik, S.Pd.  
NIP. 196803091995121002

Peneliti

Nadia Nurmala Asih  
NIM. 4101409009

Lampiran 33

## **BAHAN AJAR PERTEMUAN 1**

# **DIMENSI TIGA**

Sudut antara Dua Garis

**SMA/MA**

**KELAS X SEMESTER 2**

**Dikembangkan oleh:**

**Nadia Nurmala Asih (410409009)**

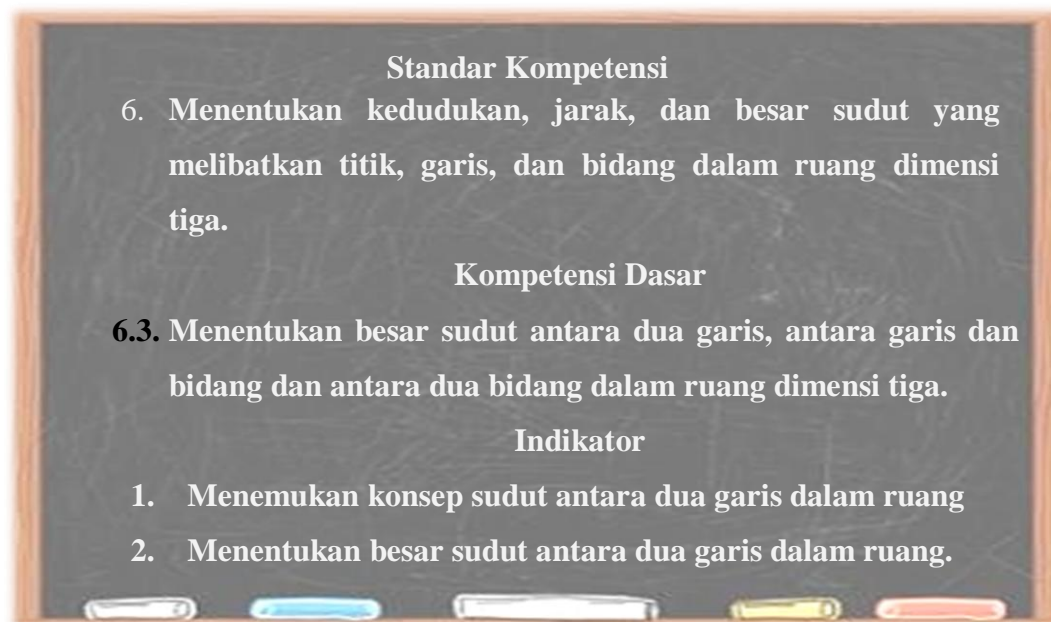


**JURUSAN MATEMATIKA**

**FMIPA UNNES**

**2013**

**Sub Materi Pokok**  
**SUDUT ANTARA DUA GARIS**



**Uraian Materi**

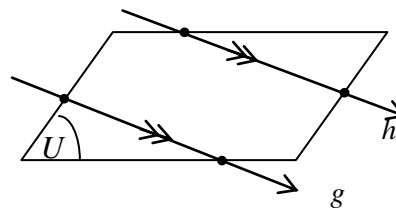
**Kedudukan dua garis di dalam ruang, dapat:**

- (i) Berpotongan,
- (ii) Sejajar,

Teorema:

Sebuah bidang ditentukan oleh dua garis sejajar.

- (iii) Bersilangan.



Gambar 1

**Menentukan Sudut antara Dua Garis**

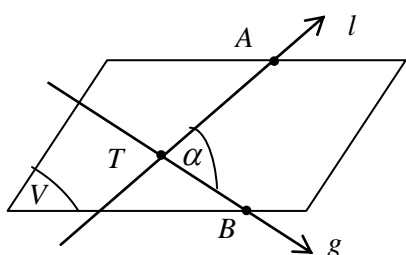
- d. Sudut antara Dua garis yang Sejajar.

Lihat gambar 1.

Dipunyai  $g \parallel h$ .

Jelas  $\angle(g, h) = 0^\circ$ .

e. Sudut antara Dua garis yang Berpotongan.



Gambar 2

Garis  $l$  dan  $g$  berpotongan.

Bangun bidang  $V$  yang memuat  $l$  dan  $g$ .

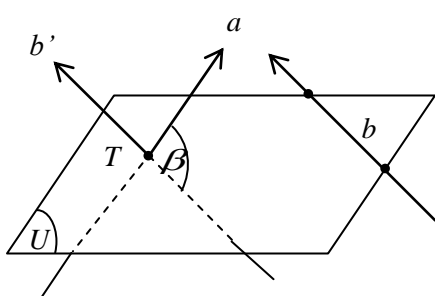
Tulis  $T = (l, g)$  dan  $\alpha = \angle(l, g)$ .

Pilih  $A \in l$  dan  $B \in g$ .

Didefinisikan  $\angle(l, g) = \angle(AT, TB) = \alpha$ .

Sudut antara dua garis yang berpotongan maka besar sudutnya adalah  $\leq 90^\circ$ .

f. Sudut antara Dua Garis Bersilangan.



Gambar 3

Dipunyai  $a$  dan  $b$  bersilangan.

Bangun bidang  $U$  melalui  $b$ .

Tulis  $T$ : titik tembus  $a$  pada  $U$ .

Bangun garis  $b \parallel b'$  melalui  $T$ .

Didefinisikan  $\beta = \angle(a, b') = \angle(a, b)$ .

Daftar Pustaka

Ilman, M. Oetjoep. 1972. *Ilmu Ukur Ruang*. Jakarta: Wijaya.

Lampiran 34

**BAHAN AJAR**

**MATEMATIKA**

# **DIMENSI TIGA**

## **SUDUT ANTARA GARIS DENGAN BIDANG**



Dikembangkan oleh:  
Nadia Nurmala Asih  
Pendidikan Matematika  
FMIPA UNNES  
2013

**SMA**

**Kelas X**  
**Semester 2**

## Bahan Ajar 2

### Materi: Sudut antara Garis dengan Bidang



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

Kompetensi dasar : 6.3 Menentukan besar sudut antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

Indikator : Menemukan konsep sudut antara garis dan bidang.

- Menentukan besar sudut antara garis dan bidang.

#### a. Pengertian

Dipunyai bidang  $U$  dan garis  $g$ .

c.  $g \perp U \Rightarrow \angle(g, U) = 90^\circ$  dan

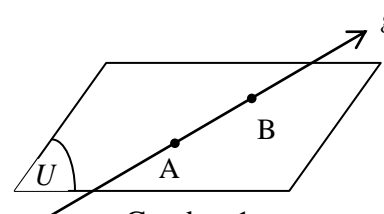
d.  $g \parallel U \Rightarrow \angle(g, U) = 0^\circ$ .

#### b. Kedudukan Garis terhadap Bidang.

##### (i) Garis terletak pada bidang

Aksioma:

Sebuah garis dan sebuah titik di luar garis itu membangun sebuah bidang.



Gambar 1

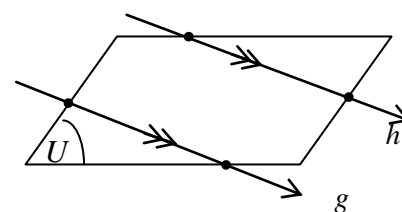
##### (ii) Garis sejajar bidang

Definisi: *a line and a plane are parallel if they have no points in common.*

Teorema:

Dipunyai  $U$  suatu bidang dan  $g \in U$ .

$$h \parallel g \Rightarrow h \parallel U.$$

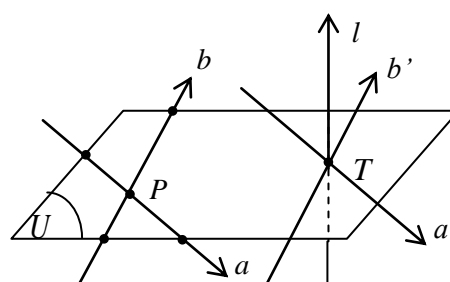


Gambar 2

##### (iii) Garis memotong atau menembus bidang.

Teorema:

$l \perp U \Leftrightarrow l$  tegak lurus  $a$  dan  $b, \forall a, b \in U$ , garis  $a$  dan  $b$  berpotongan.



Gambar 3



Bukti:

( $\Rightarrow$ ) Dipunyai  $l \perp U$ .

Ambil sembarang dua garis

berpotongan  $a, b \in U$ .

Bangun  $a'$  sejajar  $a$  melalui  $T$  dan

$b'$  sejajar  $b$  melalui  $T$ .

Jelas  $l \perp a'$  dan  $l \perp b'$ .

Jadi  $l \perp a$  dan  $l \perp b$ .

Jadi  $l$  tegak lurus dua garis

berpotongan  $a$  dan  $b$  pada  $U$ .

( $\Leftarrow$ ) Dipunyai  $l$  tegak lurus dua garis

berpotongan  $a$  dan  $b$  pada  $U$ .

Bangun  $a'$  sejajar  $a$  melalui  $T$  dan

$b'$  sejajar  $b$  melalui  $T$ .

Jelas  $l \perp a'$  dan  $l \perp b'$ .

Jadi  $l$  tegak lurus semua garis pada

bidang  $(a', b')$  dan melalui  $T$ .

Jelas  $l \perp$  bidang  $(a, b) = U$ .

Jadi  $l \perp U$ .

Definisi: *a line is perpendicular to a plane if it is perpendicular to each line in the plane that intersects the line.*

Teorema:

$l \perp V \Leftrightarrow l$  tegak lurus semua garis pada  $U$ .

Bukti:

( $\Leftarrow$ ) Dipunyai  $l$  tegak lurus semua garis pada  $U$ .

Ambil sembarang  $g$  pada  $U$  melalui  $T$ .

Jelas  $g \perp l$ .

Jadi  $l \perp g \forall g \in U$ .

$\Leftrightarrow l \perp U$ .

( $\Rightarrow$ ) Dipunyai  $l \perp U$ .

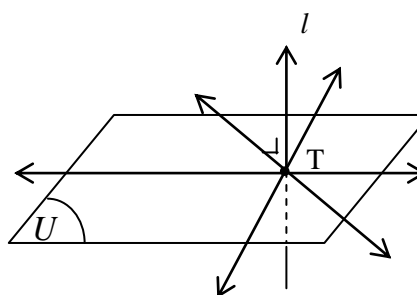
Ambil sembarang  $g \in U$ .

Bangun  $g'$  sejajar  $g$  dan melalui  $T$ .

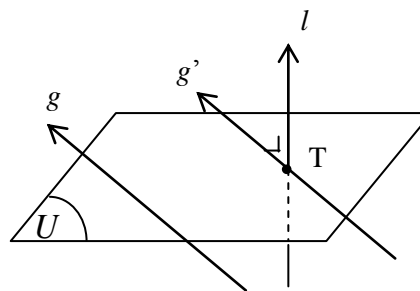
Jelas  $g' \perp l$ .

Jadi  $l \perp g$ .

Jadi  $l \perp g \forall g \in U$ .



Gambar 4



Gambar 5



- c. Melukis sudut dan menentukan besar sudut antara garis  $g$  dengan bidang  $\alpha$ .

Dipunyai garis  $g$  menembus bidang  $U$ .

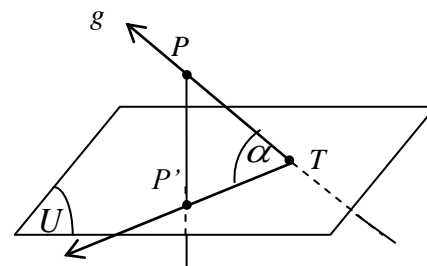
Tulis  $T$ : titik tembus  $g$  pada  $U$ .

Pilih titik  $P$  pada  $g$ .

Tulis  $P'$ : proyeksi titik  $P$  pada  $U$ .

Hubungkan  $T$  dan  $P'$ .

Didefinisikan  $\angle(g, U) = \alpha$ .



Gambar 6

#### Daftar Pustaka

- Clemens, S.R., P.G. O'Daffer & T.J. Cooney. 1984. *Geometry: with Applications and Problem Solving*. Addison: Wesley Publishing Company.
- Ilman, M. Oetjoep. 1972. *Ilmu Ukur Ruang*. Jakarta: Wijaya.

Lampiran 35

## BAHAN AJAR MATEMATIKA

# DIMENSI TIGA

## SUDUT ANTARA DUA BIDANG



**SMA**  
Kelas X  
Semester  
2

Dikembangkan oleh:  
Nadia Nurmala Asih  
Pendidikan Matematika FMIPA UNNES  
2013

### Bahan Ajar 3

#### Materi Pokok : Sudut dalam Ruang

#### Sub Materi Pokok: 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 dua garis, antara garis dan bidang dan antara dua bidang dalam ruang dimensi tiga.

##### Indikator

- Menemukan konsep sudut antara dua bidang dalam ruang
- Menentukan besar sudut antara dua bidang dalam ruang.

#### A. Kedudukan Bidang terhadap Bidang Lain

Kemungkinan kedudukan sebuah bidang terhadap bidang lain dalam sebuah bangun ruang adalah *berhimpit*, *sejajar*, atau *berpotongan*.

- Dua bidang berhimpit

Bidang  $U$  dan bidang  $V$  dikatakan berhimpit, jika setiap titik yang terletak pada bidang  $U$  juga terletak pada bidang  $V$  atau setiap titik yang terletak pada bidang  $V$  juga terletak pada bidang  $U$ .



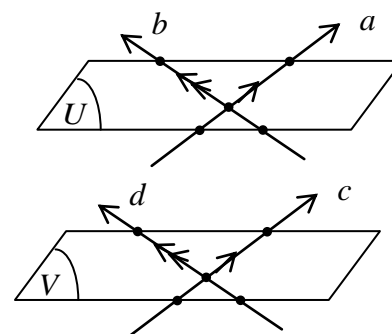
Gambar 1

- Dua bidang sejajar

Teorema:

Dipunyai  $U$  yang dibangun oleh garis  $a$  dan  $b$  yang berpotongan dan  $V$  dibangun oleh garis  $c$  dan  $d$  yang berpotongan.

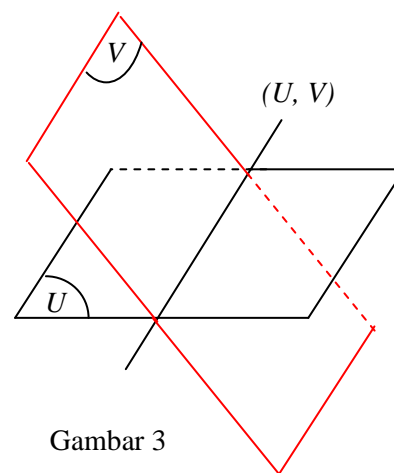
Jika  $a \parallel c$  dan  $b \parallel d$  maka  $U \parallel V$ .



Gambar 2

c. Dua bidang berpotongan

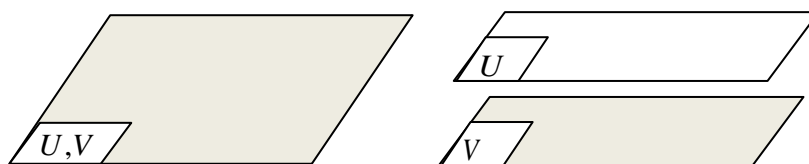
Bidang  $U$  dan bidang  $V$  dikatakan berpotongan jika kedua bidang itu tepat memiliki sebuah garis persekutuan. Dua bidang yang berpotongan saling tegak lurus jika ada garis pada bidang yang tegak lurus dengan bidang lainnya.



Gambar 3

## B. Sudut antara Dua Bidang

a. Sudut antara dua bidang yang berhimpit atau sejajar.

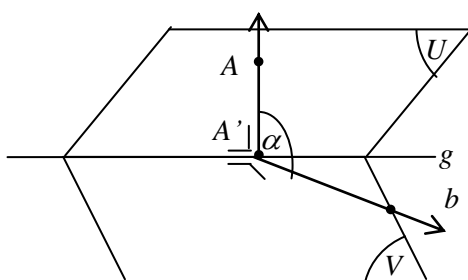


Gambar 4

$U$  berhimpit dengan  $V$  dan  $U // V$ .

$$\angle(U, V) = 0^\circ.$$

b. Sudut antara dua bidang yang berpotongan.



Gambar 5

Dipunyai  $U$  dan  $V$  berpotongan.

Tulis  $(U, V) = g$ .

Pilih  $A \in U$ .

Tulis  $A'$  proyeksi  $A$  pada  $g$ .

Bangun garis  $b$  pada  $V$  melalui  $A'$  dan tegak lurus  $g$ .

Definisi:  $\angle(U, V) = \theta$ .

Jika sudut antara dua bidang sama dengan  $90^\circ$  maka kedua bidang tersebut disebut saling tegak lurus.

### Daftar Pustaka

Clemens, S.R., P.G. O'Daffer & T.J. Cooney. 1984. *Geometry: with Applications and Problem Solving*. Addison: Wesley Publishing Company.

Ilman, M. Oetjoep. 1972. *Ilmu Ukur Ruang*. Jakarta: Wijaya.

# LKS 1

## (LEMBAR KEGIATAN SISWA 1)

### Materi Pokok : Sudut antara Dua Garis

#### Tujuan

1. Dengan menggunakan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) 1, siswa dapat menemukan konsep sudut antara dua garis dalam ruang
2. Dengan menggunakan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) 1, siswa dapat menentukan besar sudut antara dua garis dalam ruang.

#### Prasyarat

1. Siswa dapat memahami tempat kedudukan dua garis.
2. Siswa memahami rumus trigonometri.

#### Petunjuk

Isilah titik-titik pada LKS berikut ini.

Kelompok : .....

Anggota:

1. ....
2. ....
3. ....

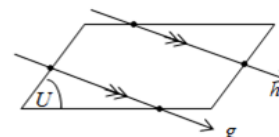


#### Kegiatan Awal

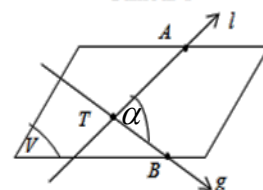
Ayo ingat kembali tentang kedudukan antara dua garis!



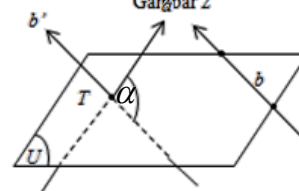
1. Garis  $g$  terletak pada bidang ....  
Garis  $h$  terletak pada bidang ....  
Bagaimana kedudukan garis  $g$  dan garis  $h$ ? (.....)
2. Garis  $p$  terletak pada bidang ....  
Garis  $q$  terletak pada bidang ....  
Bagaimana kedudukan garis  $p$  dan garis  $q$ ? (.....)
3. Garis  $a$  terletak pada bidang ....  
Garis  $b$  terletak pada bidang ....  
Bagaimana kedudukan garis  $a$  dan garis  $b$ ? (.....)



Gambar 1

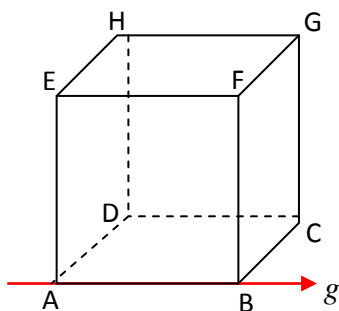


Gambar 2



Gambar 3

4.



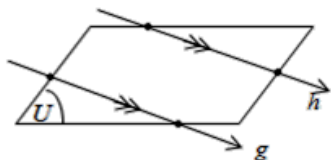
Gambar 4.

- Berbentuk apakah bangun disamping? (.....)
- Rusuk-rusuk kubus yang sejajar dengan garis  $g$ , antara lain .....
- Rusuk-rusuk kubus yang berpotongan dengan garis  $g$  antara lain .....
- Rusuk-rusuk kubus yang bersilangan dengan garis  $g$  antara lain .....
- Adakah rusuk yang berimpit dengan garis  $g$ ? (.....)  
Rusuk apakah itu? (.....)

## Kegiatan Inti

### 5. Dua Garis yang Sejajar

Lihat gambar berikut!



Gambar 5

- Bagaimana kedudukan garis  $g$  dan garis  $h$ ?  
 $g \dots h$ .
- Berapa besar sudut yang dibentuk oleh garis  $g$  dan garis  $h$ ?

- Ambil sebarang titik pada garis  $g$ , namakan  $G$ .
- Buat garis sejajar garis  $h$  melalui titik  $G$ , namakan garis  $h'$ .
- Bagaimana kedudukan garis  $g$  dan garis  $h'$ ? **garis  $g$  ..... dengan garis  $h$ .**
- Karena garis  $g$  dan garis  $h'$  saling ....., maka besar sudut yang terbentuk adalah .....



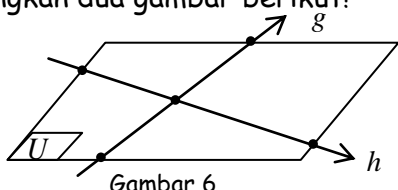
Apa yang dapat kalian simpulkan dari kegiatan inti 1 di atas?

Jika  $g \parallel h$ ,  
maka  $\angle (g, h) = \dots^\circ$

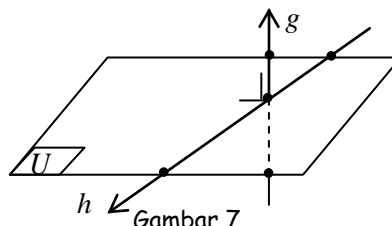
Catatan: Sudut antara dua garis yang sejajar besarnya  $\dots^\circ$ .

#### 4. Dua Garis yang Berpotongan

Bandingkan dua gambar berikut!



Gambar 6



Gambar 7

1. Bagaimana kedudukan garis  $g$  dan garis  $h$ ? (.....)
2. Berapa besar sudut yang dibentuk oleh garis  $g$  dan garis  $h$ ?
  - a. Namakan titik perpotongan garis  $g$  dan garis  $h$  sebagai **T**.
  - b. Ambil sembarang titik pada garis  $g$ , namakan **A**.  
Ambil sebarang titik pada garis  $h$ , namakan **B**.
  - c. Jelas  $\angle(g,h) = \angle \dots$
  - d. Berdasarkan gambar 6, besar sudut antara garis  $g$  dan  $h$  adalah ...  $90^\circ$  (sudut .....

1. Bagaimana kedudukan garis  $g$  dan garis  $h$ ? (.....)
2. Berapa besar sudut yang dibentuk oleh garis  $g$  dan garis  $h$ ?
  - a. Namakan titik perpotongan garis  $g$  dan garis  $h$  sebagai **T**.
  - b. Ambil sembarang titik pada garis  $g$ , namakan **A**.  
Ambil sebarang titik pada garis  $h$ , namakan **B**.
  - c. Jelas  $\angle(g,h) = \angle \dots$
  - d. Berdasarkan gambar 7, besar sudut antara garis  $g$  dan  $h$  adalah  $90^\circ$  (sudut .....

Apa yang dapat kalian simpulkan dari kegiatan inti 2 di atas?

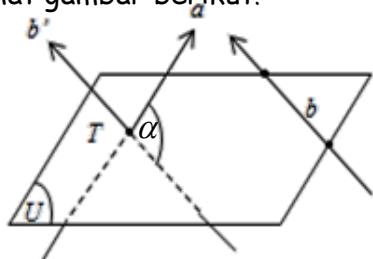


Jika  $g$  berpotongan dengan  $h$ ,  
maka  $\angle(g,h) \dots 90^\circ$

Catatan: Sudut antara dua garis yang berpotongan besarnya ....  $90^\circ$

#### 3. Dua Garis yang Bersilangan

Lihat gambar berikut!



Gambar 8.

1. Bagaimana kedudukan garis  $a$  dan garis  $b$ ?  
(.....)
2. Bagaimana sudut yang dibentuk oleh garis  $a$  dan garis  $b$ ?

- Dipunyai  $a$  dan  $b$  bersilangan.
- Bangun bidang  $U$  melalui  $b$ .
- Tulis T:** titik tembus  $a$  pada  $U$ .
- Bangun garis  $b' // b$  melalui  $T$  pada  $U$ .
- Jelas garis  $a$  ..... dengan garis  $b'$  di titik ....

Sehingga membentuk sebuah sudut.



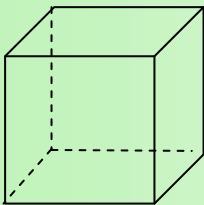
Apa yang dapat  
kalian simpulkan  
dari kegiatan inti  
3 di atas?

Dipunyai  $a$  dan  $b$  bersilangan.

Sudut antara dua garis yang  
bersilangan, namakan  $\alpha$ .

Didefinisikan  $\alpha = \angle(a, b) = \angle \dots$

#### Aktivitas Siswa 4

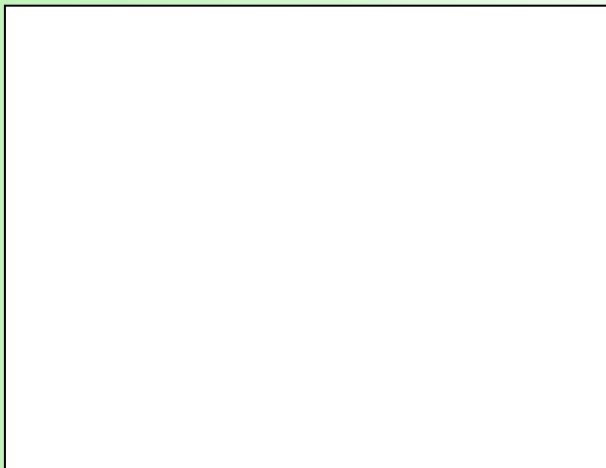


- Berbentuk apakah bangun disamping?( .....)
- Namakan bangun disamping dengan kubus ABCD.EFGH.
- Buatlah garis yang berhimpit dengan rusuk BF, namakan garis  $p$ .
- Bagaimana kedudukan garis  $p$  terhadap rusuk
  - CD,
  - AE,
  - GH,
  - CG,
  - BD, dan
  - FH.





- Sebutkan sudut yang terbentuk antara garis BD dan garis CH!
- ✚ Buat bidang kubus ABCD.EFGH,  
Buat ruas garis BD dan ruas garis CH.
- ✚ Jelas garis BD dan garis CH saling ....
- ✚  $BD \in \dots\dots\dots$   
 $CH \in \dots\dots\dots$
- ✚  $BD // \dots\dots$  untuk  $\dots\dots \in BDHF$ .
- ✚  $\dots\dots$  berpotongan dengan  $\dots\dots$  di H.
- ✚ Buat bidang yang memuat FH dan CH, yaitu bidang ....
- ✚ Lihat bidang ...  
 $FH = CH = CF$  sehingga bidang  $\dots\dots\dots$  merupakan  $\dots\dots$   
Jadi  $\angle (BD, CH) = \angle (FH, CH) = \dots\dots^\circ$ .



## Simpulan

1. Sudut antara dua garis yang saling sejajar atau berimpit, maka besar sudutnya adalah ...
2. Sudut antara dua garis yang berpotongan maka besar sudutnya adalah ....
3. Misalkan garis  $g$  yang bersilangan dengan garis  $h$ , maka sudutnya ditentukan dengan cara,  
Dipunyai  $g$  dan  $h$  saling ....  
Bangun bidang  $U$  melalui  $g$ .  
Tulis  $T$ : titik tembus  $h$  pada  $U$ .  
Bangun garis  $g // \dots\dots$  melalui  $T$  pada  $U$ .  
Didefinisikan  $\alpha = \angle (g, h) = \angle \dots\dots$



GOOD LUCK!

# LKS 2

## (LEMBAR KEGIATAN SISWA 2)

### Materi Pokok : Sudut antara Garis dengan Bidang

#### Tujuan

1. Dengan menggunakan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) 2, siswa dapat menemukan konsep sudut antara garis dengan bidang dalam ruang.
2. Dengan menggunakan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) 2, siswa dapat menentukan besar sudut antara garis dengan bidang dalam ruang.

#### Prasyarat

1. Siswa memahami konsep ketegaklurusan.
2. Siswa dapat menentukan proyeksi garis pada bidang.
3. Siswa memahami rumus trigonometri

#### Petunjuk

Isilah titik-titik pada LKS berikut ini.

Kelompok : .....

Anggota:

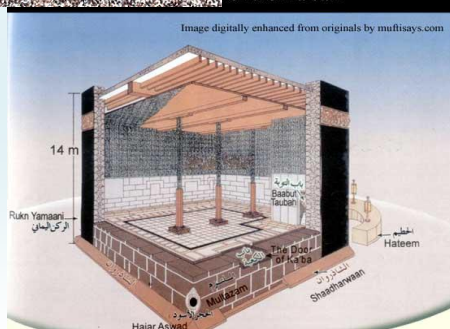
1. ....
2. ....
3. ....



### Kegiatan Awal



of the Ka'bah



Gambar disamping merupakan gambar Kabah dan interiornya. Bentuk Kabah menyerupai kubus bukan? Nah, coba lihat interior Kabah disamping.

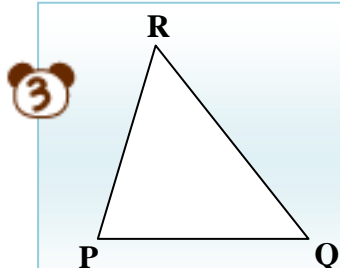
1. Bagaimana kedudukan tiang Kabah terhadap lantai Kabah? Saling (.....)
2. Berapa besar sudut yang terbentuk antara tiang dengan lantai? (.....)
3. Apakah ada bagian lain dari Kabah yang saling tegak lurus? (.....) Sebutkan! (.....)



Gambar disamping merupakan bangunan yang dibawahnya terdapat sebuah kolam.

Sebutkan proyeksi bagian bangunan (garis-garis) berikut pada kolam!

1. a (.....)
2. c (.....)



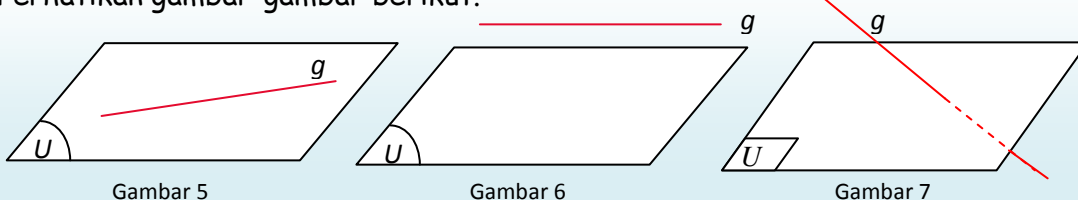
1. Berbentuk apakah segitiga disamping?  
(.....)
2. Bagaimana rumus aturan cosinus pada segitiga PQR?  
(.....)

### Kegiatan Inti

#### Kedudukan Garis dengan Bidang

##### Aktivitas Siswa 1

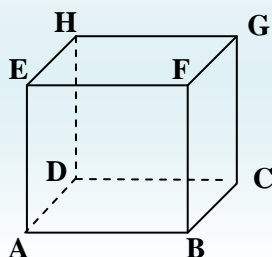
1. Perhatikan gambar-gambar berikut.



2. Bagaimana kedudukan antara garis  $g$  dengan bidang  $\alpha$ ?
  - a. Garis  $g$  terletak (.....) bidang  $U$ .
  - b. Garis  $g$  terletak (.....) dengan bidang  $U$ .
  - c. Garis  $g$  (.....) atau (.....) bidang  $U$ .

##### Aktivitas Siswa 2

1. Diketahui kubus ABCD.EFGH. Bagaimana kedudukan garis dengan bidang berikut?



- a. Garis HG dengan bidang ABCD. (.....)
- b. Garis BD dengan bidang ABCD. (.....)
- c. Garis EG dengan bidang ABCD. (.....)
- d. Garis AB dengan bidang BCGF. (.....)
- e. Garis GC dengan bidang BCGF. (.....)
- f. Garis EC dengan bidang BCGF. (.....)

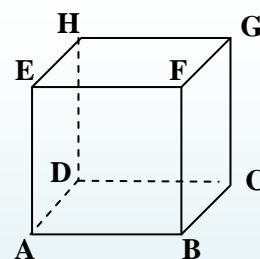


### Aktivitas Siswa 3

Sebutkan sudut yang terbentuk antara:

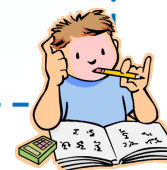
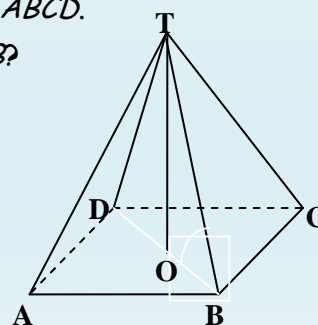
1. Garis  $EC$  dengan bidang  $ABCD$  pada kubus  $ABCD.EFGH$ .

- Bagaimana kedudukan garis  $EC$  dengan bidang  $ABCD$ ?  
(.....)
- Apa proyeksi garis  $EC$  pada bidang  $ABCD$ ? (.....)
- Jelas garis ... dengan garis ... saling ...
- Jadi sudut antara garis  $EC$  dengan bidang  $ABCD$  adalah ....



2. Garis  $TO$  dengan bidang  $TAB$  pada limas beraturan  $T.ABCD$ .

- Bagaimana kedudukan garis  $TO$  dengan bidang  $TAB$ ?  
(.....)
- Bagaimana proyeksi  $TO$  pada  $TAB$ ?  
 $T \in TAB$  sehingga proyeksi  $T$  pada  $TAB$  adalah ....  
 $O \perp TAB$  pada suatu titik, namakan  $O'$ .  
 $O' \in TAB$  sehingga proyeksi  $O$  pada  $TAB$  adalah ....  
Hubungkan titik  $T$  dan  $O'$ .  
Perpanjang  $TO'$  hingga memotong  $AB$  di suatu titik, misal  $Q$ .  
Jelas proyeksi  $TO$  pada  $TAB = \dots = \dots$
- Jadi sudut antara garis  $TO$  dengan bidang  $TAB$  adalah sudut lancip yang dibentuk oleh garis  $TO$  dan .... sebagai proyeksi  $TO$  pada  $TAB$ , yaitu  $\angle \dots$
- Buktikan bahwa  $OO'$  tegak lurus bidang  $TAB$ .  
(.....)



### Simpulan

1. Kedudukan garis terhadap bidang antara lain:
  - a. Garis terletak .... bidang
  - b. Garis .... dengan bidang
  - c. Garis ... atau ... bidang.
2. Jika garis  $a$  tidak tegak lurus pada bidang  $V$ , maka sudut antara garis  $a$  dengan bidang  $V$  adalah sudut lancip yang dibentuk oleh .... dan ..... sebagai proyeksi .... pada .....

GOOD LUCK!



# LKS 3

## (LEMBAR KEGIATAN SISWA 3)

### Materi Pokok : Sudut antara Dua Bidang

#### Tujuan

1. Dengan menggunakan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) 3, siswa dapat menemukan konsep sudut antara dua bidang.
2. Dengan menggunakan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) 3, siswa dapat menentukan besar sudut antara dua bidang.

#### Prasyarat

1. Siswa memahami konsep ketegaklurusan.
2. Siswa dapat memahami kedudukan antara dua bidang.
3. Siswa memahami rumus trigonometri

#### Petunjuk

Isilah titik-titik pada LKS berikut ini.

Kelompok : .....

Anggota:

1. ....
2. ....
3. ....



#### Kegiatan Awal



Gambar disamping merupakan gambar interior ruang tamu. Nah, coba perhatikan gambar interior disamping.

1. Bagaimana kedudukan dinding yang memuat lukisan dengan lantai ruangnya? Saling (.....)
2. Berapa besar sudut yang terbentuk antara dinding dengan lantai? (.....)
3. Apakah ada bagian lain dari interior ruangnya yang saling tegak lurus? (.....) Sebutkan! (.....)

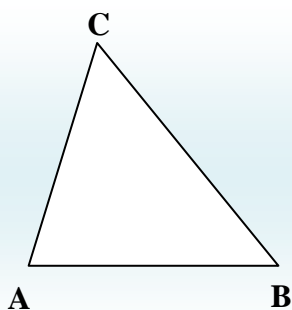
2

Ayo ingat kembali!  
Bagaimana kedudukan antara dua bidang?



No.	Bidang	Kedudukan Bidang U dan Bidang V.
1.		U berimpit dengan V.
2.		...
3.		...

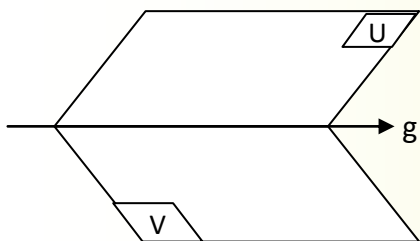
3



- Berbentuk apakah segitiga disamping?  
(.....)
- Bagaimana rumus aturan cosinus pada segitiga PQR?  
(.....)

### Kegiatan Inti

- Lihat pada kegiatan awal nomor 2. Pada tabel nomor 1 dan 2, bagaimana kedudukan antara bidang U dan V? Nomor 1, ..... dan nomor 2, .....  
**Sudut antara dua bidang yang ..... atau ..... maka besar sudutnya  $0^{\circ}$ .**



- Bagaimana kedudukan bidang U dan V disamping?  
(.....)



Bagaimana cara menentukan sudut yang dibentuk oleh bidang  $U$  dan  $V$  tersebut?

Coba gambarkan bidang  $U$  dan  $V$  yang saling berpotongan pada garis  $g$ .

Dipunyai  $U$  dan  $V$  berpotongan.

Tulis  $(U, V) = g$ .

Pilih  $A \in U$ .

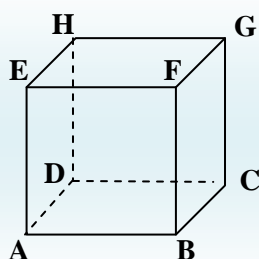
Tulis  $A'$  proyeksi ... pada ....

Bangun garis  $b$  pada  $V$  melalui  $A'$  dan tegak lurus  $g$ .

Didefinisikan  $\angle(U, V) = \angle \dots$



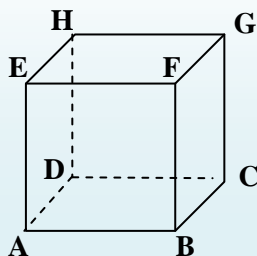
2. Diketahui kubus ABCD.EFGH. Bagaimana kedudukan bidang-bidang berikut?



- CDHG dengan ABCD. (.....)
- ABFE dengan CDHG. (.....)
- BCGF dengan ADGF. (.....)
- EFGH dengan DEF. (.....)
- ACGE dengan BCGF. (.....)
- AFC dengan DEG. (.....)

1. Diketahui kubus ABCD.EFGH.

Tentukan sudut dan besar sudut antara ABCD dengan BCHE!



- Buat bidang BCHE.
- $BC$  = perpotongan ABCD dengan BCHE.
- Pilih B sebagai titik tumpuan, sehingga ... =bidang tumpuan.  
 $\dots \perp BC$  untuk  $\dots \in ABCD$ .  
 $\dots \perp BC$  untuk  $\dots \in BCHE$ .  
 sehingga  $\angle(ABCD, BCHE) = \angle(\dots, \dots) = \angle(\dots)$

- Misalkan panjang rusuk kubus ABCD.EFGH adalah  $a$  cm.

Maka  $AB = \dots$ ,  $AE = \dots$ , dan  $BE = \dots$

Jadi  $\cos(\angle \dots) = \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots} = \dots$

$\Leftrightarrow \angle \dots = \dots^\circ$



## Simpulan

1. Kedudukan antara dua bidang antara lain:
  - a. Dua bidang yang ...
  - b. Dua bidang yang ...
  - c. Dua bidang yang ...
  
2. Sudut antara dua bidang yang .....  
atau ..... maka besar sudutnya  $0^\circ$ .
  
3. Dipunyai  $U$  dan  $V$  berpotongan.  
Tulis  $(U, V) = g$ .  
Pilih  $A \in U$ .  
Tulis  $A'$  proyeksi ... pada ....  
Bangun garis  $b$  pada  $V$  melalui  $A'$  dan tegak lurus  $g$ .  
Pilih  $B \in U$ .  
Didefinisikan  $\angle(U, V) = \angle \dots$





# LKS 1

## (LEMBAR KEGIATAN SISWA 1)

### Materi Pokok : Sudut antara Dua Garis

#### Tujuan

1. Dengan menggunakan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) 1, siswa dapat menemukan konsep sudut antara dua garis dalam ruang
2. Dengan menggunakan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) 1, siswa dapat menentukan besar sudut antara dua garis dalam ruang.

#### Prasyarat

1. Siswa dapat memahami tempat kedudukan dua garis.
2. Siswa memahami rumus trigonometri.

#### Petunjuk

Isilah titik-titik pada LKS berikut ini.

Kelompok : .....

Anggota:

1. ....
2. ....
3. ....

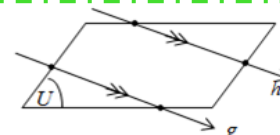


#### Kegiatan Awal

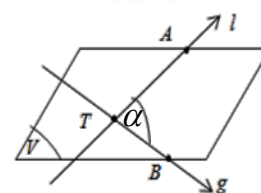
Ayo ingat kembali tentang kedudukan antara dua garis!



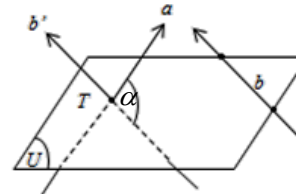
1. Garis  $g$  terletak pada bidang  $\alpha$   
Garis  $h$  terletak pada bidang  $\alpha$   
Bagaimana kedudukan garis  $g$  dan garis  $h$ ?  **$g \parallel h$ .**
2. Garis  $p$  terletak pada bidang  $\beta$ .  
Garis  $q$  terletak pada bidang  $\beta$ .  
Bagaimana kedudukan garis  $p$  dan garis  $q$ ?  
**Saling berpotongan.**
3. Garis  $a$  terletak pada bidang  $\varphi$ .  
Garis  $b$  terletak pada bidang  $\gamma$ .  
Bagaimana kedudukan garis  $a$  dan garis  $b$ ? **Saling bersilangan.**



Gambar 1

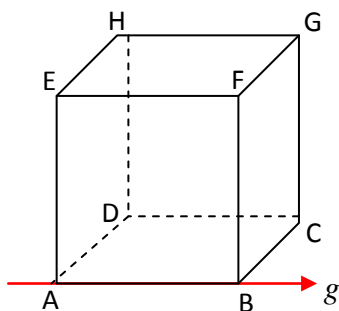


Gambar 2



Gambar 3

4.



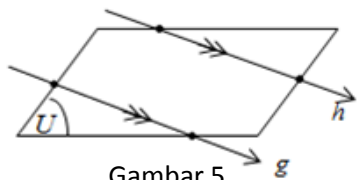
Gambar 4.

- Berbentuk apakah bangun disamping? **Kubus.**
- Rusuk-rusuk kubus yang sejajar dengan garis  $g$ , antara lain **CD dan EF.**
- Rusuk-rusuk kubus yang berpotongan dengan garis  $g$  antara lain **AD, AE, BC, dan BF.**
- Rusuk-rusuk kubus yang bersilangan dengan garis  $g$  antara lain **GH, DH, dan CG.**
- Adakah rusuk yang berimpit dengan garis  $g$ ? **Ada.**  
Rusuk apakah itu? **AB.**

## Kegiatan Inti

### 3. Dua Garis yang Sejajar

Lihat gambar berikut!



Gambar 5.

- Bagaimana kedudukan garis  $g$  dan garis  $h$ ?  
 $g \parallel h$ .
- Berapa besar sudut yang dibentuk oleh garis  $g$  dan garis  $h$ ?

- Ambil sebarang titik pada garis  $g$ , namakan  $G$ .
- Buat garis sejajar garis  $h$  melalui titik  $G$ , namakan garis  $h'$ .
- Bagaimana kedudukan garis  $g$  dan garis  $h'$ ? **garis  $g$  berimpit dengan garis  $h'$ .**
- Karena garis  $g$  dan garis  $h'$  saling **berimpit**, maka besar sudut yang terbentuk adalah  $0^\circ$ .



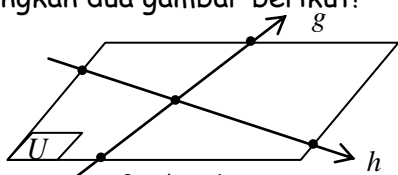
Apa yang dapat kalian simpulkan dari kegiatan inti 1 di atas?

Jika  $g \parallel h$ ,  
maka  $\angle(g, h) = 0^\circ$

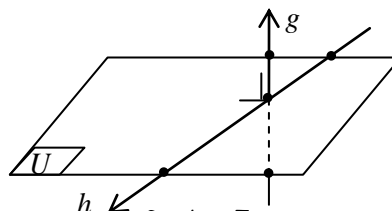
Catatan: Sudut antara dua garis yang sejajar besarnya  $0^\circ$ .

## 2. Dua Garis yang Berpotongan

Bandungkan dua gambar berikut!



Gambar 6.



Gambar 7.

1. Bagaimana kedudukan garis  $g$  dan garis  $h$ ? **saling berpotongan.**
2. Berapa besar sudut yang dibentuk oleh garis  $g$  dan garis  $h$ ?
  - a. Namakan titik perpotongan garis  $g$  dan garis  $h$  sebagai **T**.
  - b. Ambil sebarang titik pada garis  $g$ , namakan **A**.  
Ambil sebarang titik pada garis  $h$ , namakan **B**.
  - c. Jelas  $\angle(g,h) = \angle \text{ATB}$ .
  - d. Berdasarkan gambar 6, besar sudut antara garis  $g$  dan  $h$  adalah  $< 90^\circ$  (sudut **lancip**).

1. Bagaimana kedudukan garis  $g$  dan garis  $h$ ? **saling berpotongan.**
2. Berapa besar sudut yang dibentuk oleh garis  $g$  dan garis  $h$ ?
  - a. Namakan titik perpotongan garis  $g$  dan garis  $h$  sebagai **T**.
  - b. Ambil sebarang titik pada garis  $g$ , namakan **A**.  
Ambil sebarang titik pada garis  $h$ , namakan **B**.
  - c. Jelas  $\angle(g,h) = \angle \text{TAB}$ .
  - d. Berdasarkan gambar 7, besar sudut antara garis  $g$  dan  $h$  adalah  $90^\circ$  (sudut **siku-siku**).

Apa yang dapat kalian simpulkan dari kegiatan inti 2 di atas?

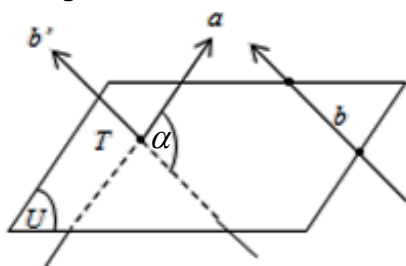


Jika  $g$  berpotongan dengan  $h$ ,  
maka  $\angle(g,h) \leq 90^\circ$

Catatan: Sudut antara dua garis yang berpotongan besarnya ....  $90^\circ$

## 1. Dua Garis yang Bersilangan

Lihat gambar berikut!



1. Bagaimana kedudukan garis  $a$  dan garis  $b$ ?  
**Saling bersilangan.**
2. Bagaimana sudut yang dibentuk oleh garis  $a$  dan garis  $b$ ?

- Dipunyai  $a$  dan  $b$  bersilangan.
- Bangun bidang  $U$  melalui  $b$ .
- Tulis T:** titik tembus  $a$  pada  $U$ .
- Bangun garis  $b' // b$  melalui  $T$  pada  $U$ .
- Jelas garis  $a'$  berpotongan dengan garis  $b'$  di titik  $T$ .

Sehingga membentuk sebuah sudut.



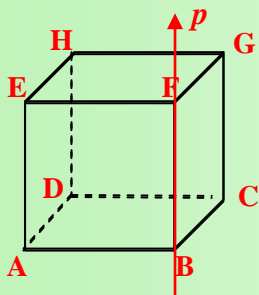
Apa yang dapat kalian simpulkan dari kegiatan inti 3 di atas?

Dipunyai  $a$  dan  $b$  bersilangan.

Sudut antara dua garis yang bersilangan, namakan  $\alpha$ .

Didefinisikan  $\alpha = \angle(a, b) = \angle(a', b')$ .

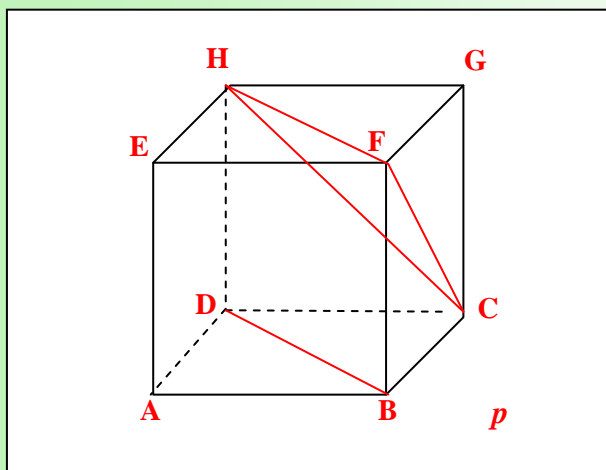
#### Aktivitas Siswa 4



- Berbentuk apakah bangun disamping? **Kubus.**
- Namakan bangun disamping dengan kubus ABCD.EFGH.
- Buatlah garis yang berhimpit dengan rusuk BF, namakan garis  $p$ .
- Bagaimana kedudukan garis  $p$  terhadap rusuk
  - CD, (bersilangan)
  - AE, (sejajar)
  - GH, (bersilangan)
  - CG, (sejajar)
  - BD, dan (berpotongan)
  - FH. (berpotongan)



- Sebutkan sudut yang terbentuk antara garis BD dan garis CH!
- ✚ Buat bidang kubus ABCD.EFGH,  
Buat ruas garis BD dan ruas garis CH,
- ✚ Jelas garis BD dan garis CH saling **bersilangan**.
- ✚  $BD \in \text{BDHF}$ .  
 $CH \in \text{CDHG}$  dengan garis potong DH.
- ✚  $BD \parallel FH$  untuk  $FH \in \text{BDHF}$ .
- ✚ FH berpotongan dengan CH di titik H.
- ✚ Buat bidang yang memuat FH dan CH, yaitu bidang CFH.
- ✚ Lihat bidang CFH.  
 $FH = CH = CF$  sehingga bidang CFH merupakan **segitiga samasisi**.  
Jadi  $\angle(BD, CH) = \angle(FH, CH) = 60^\circ$ .



## Simpulan

1. Sudut antara dua garis yang saling sejajar atau berimpit, maka besar sudutnya adalah  $0^\circ$ .
2. Sudut antara dua garis yang berpotongan maka besar sudutnya adalah  $\leq 90^\circ$ .
3. Misalkan garis  $g$  yang bersilangan dengan garis  $h$ , maka sudutnya ditentukan dengan cara,  
Dipunyai  $g$  dan  $h$  saling **bersilangan**.  
Bangun bidang  $U$  melalui  $g$ .  
Tulis  $T$ : titik tembus  $h$  pada  $U$ .  
Bangun garis  $g' \parallel g$  melalui  $T$  pada  $U$ .  
Didefinisikan  $\alpha = \angle(g, h) = \angle(g', h)$ .



GOOD LUCK!

# LKS 2

## (LEMBAR KEGIATAN SISWA 2)

### Materi Pokok : Sudut antara Garis dengan Bidang

#### Tujuan

1. Dengan menggunakan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) 2, siswa dapat menemukan konsep sudut antara garis dengan bidang dalam ruang
2. Dengan menggunakan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) 2, siswa dapat menentukan besar sudut antara garis dengan bidang dalam ruang.

#### Prasyarat

1. Siswa memahami konsep ketegaklurusan.
2. Siswa dapat menentukan proyeksi garis pada bidang.
3. Siswa memahami rumus trigonometri

#### Petunjuk

Isilah titik-titik pada LKS berikut ini.

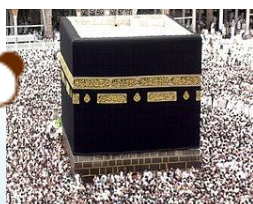
Kelompok : .....

Anggota:

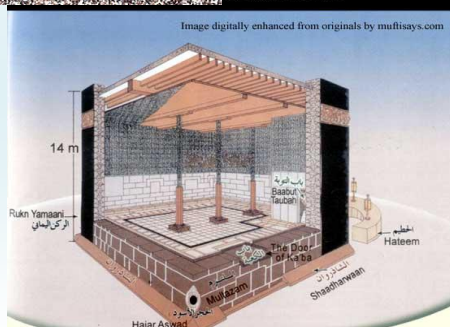
1. ....
2. ....
3. ....



### Kegiatan Awal

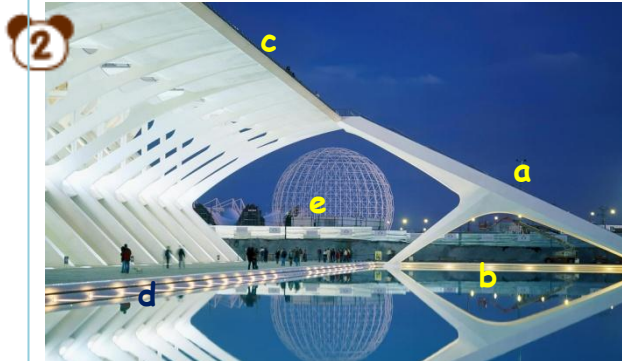


of the Ka'bah



Gambar disamping merupakan gambar Kabah dan interiornya. Bentuk Kabah menyerupai kubus bukan? Nah, coba lihat interior Kabah disamping.

1. Bagaimana kedudukan tiang Kabah terhadap lantai Kabah? Saling **tegak lurus**.
2. Berapa besar sudut yang terbentuk antara tiang dengan lantai?  **$90^\circ$**
3. Apakah ada bagian lain dari Kabah yang saling tegak lurus? **Ya**. Sebutkan! **tiang dengan atap, sisi atap dengan dinding, dll.**



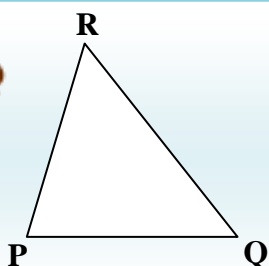
Gambar disamping merupakan bangunan yang dibawahnya terdapat sebuah kolam.

Sebutkan proyeksi bagian bangunan (garis-garis) berikut pada kolam!

1. a    b
2. c    d.



3



1. Berbentuk apakah segitiga disamping?  
**Segitiga sembarang.**
2. Bagaimana rumus aturan cosinus pada sudut PQR?

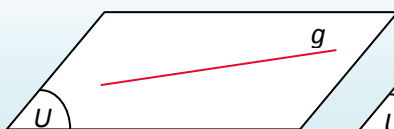
$$\cos Q = \frac{PQ^2 + QR^2 - RP^2}{2 \cdot PQ \cdot QR}$$

## Kegiatan Inti

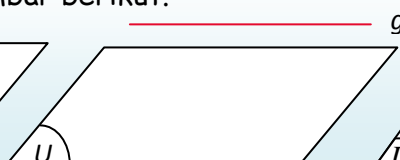
### Kedudukan Garis dengan Bidang

#### Aktivitas Siswa 1

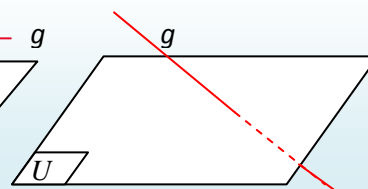
1. Perhatikan gambar-gambar berikut.



Gambar 5



Gambar 6

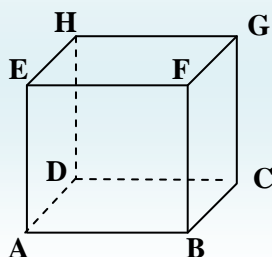


Gambar 7

2. Bagaimana kedudukan antara garis  $g$  dengan bidang  $\alpha$ ?
  - a. Garis  $g$  terletak **pada** bidang  $U$ .
  - b. Garis  $g$  terletak **sejajar** dengan bidang  $U$ .
  - c. Garis  $g$  **menembus** atau **memotong** bidang  $U$ .

#### Aktivitas Siswa 2

1. Diketahui kubus ABCD.EFGH. Bagaimana kedudukan garis dengan bidang berikut?



- a. Garis HG dengan bidang ABCD. **Saling sejajar.**
- b. Garis BD dengan bidang ABCD. **BD terletak pada ABCD.**
- c. Garis EG dengan bidang ABCD. **Saling sejajar.**
- d. Garis AB dengan bidang BCGF. **Berpotongan.**
- e. Garis GC dengan bidang BCGF. **Terletak pada.**
- f. Garis EC dengan bidang BCGF. **Berpotongan.**





### Aktivitas Siswa 3

Sebutkan sudut yang terbentuk antara:

1. Garis  $EC$  dengan bidang  $ABCD$  pada kubus  $ABCD.EFGH$ .

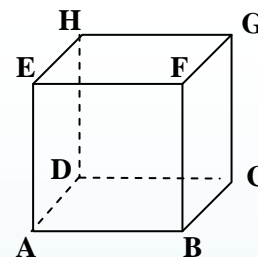
- Bagaimana kedudukan garis  $EC$  dengan bidang  $ABCD$ ?

**Saling berpotongan.**

- Apa proyeksi garis  $EC$  pada bidang  $ABCD$ ?  **$AC$ .**

- Jelas garis  $EC$  dengan garis  $AC$  saling **berpotongan.**

- Jadi sudut antara garis  $EC$  dengan bidang  $ABCD$  adalah sudut  **$ECA$ .**



2. Garis  $TO$  dengan bidang  $TAB$  pada limas beraturan  $T.ABCD$ .

- Bagaimana kedudukan garis  $TO$  dengan bidang  $TAB$ ? **Saling berpotongan.**

- Bagaimana proyeksi  $TO$  pada  $TAB$ ?

$T \in TAB$  sehingga proyeksi  $T$  pada  $TAB$  adalah  **$T$ .**

$O \perp TAB$  pada suatu titik, namakan  $O'$ .

$O' \in TAB$  sehingga proyeksi  $O$  pada  $TAB$  adalah  **$O'$ .**

Hubungkan titik  $T$  dan  $O'$ .

Perpanjang  $TO'$  hingga memotong  $AB$  di suatu titik, misal  $Q$ .

Jelas proyeksi  $TO$  pada  $TAB = TO' = TQ$ .

- Jadi sudut antara garis  $TO$  dengan bidang  $TAB$  yaitu  $\angle OTQ$ .

- **Buktikan  $OO' \perp$  tegak lurus bidang  $TAB$ .**

Dipunyai  $T.ABCD$  beraturan.

Jelas  $O$  proyeksi  $T$  pada  $ABCD$ .

Dipunyai  $AB$  pada  $ABCD$ .

Jadi  $TO \perp AB$ .

Dipunyai  $TQ \perp AB$ .

Jelas  $TO$  berpotongan dengan  $TQ$ .

Jadi  $AB \perp$  bidang  $(TO, TQ) = TOQ$ .

Dipunyai  $OO'$  pada  $TOQ$ .

Jadi  $AB \perp OO'$ .

Pilih  $TQ$  dan  $AB$  pada bidang  $TAB$ .

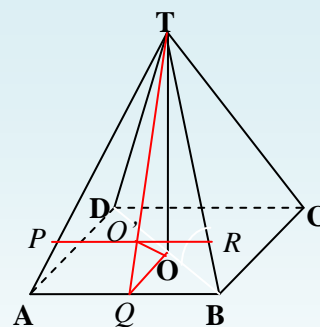
Jelas  $TQ$  dan  $AB$  berpotongan.

Bangun  $PR$  sejajar  $AB$  dan melalui  $O'$ .

Jelas  $OO' \perp PR$  dan  $OO' \perp TQ$ .

Jelas  $PR$  dan  $TQ$  berpotongan.

Jadi  $OO' \perp TAB$



### Simpulan

1. Kedudukan garis terhadap bidang antara lain:

Garis terletak **pada** bidang, garis terletak **sejajar** dengan bidang, dan garis **menembus** atau **memotong** bidang.

2. Jika garis  $a$  tidak tegak lurus pada bidang  $V$ , maka sudut antara garis  $a$  dengan bidang  $V$  adalah sudut lancip yang dibentuk oleh  $a$  dan  $a'$  sebagai proyeksi  $a$  pada  $V$ .

**GOOD LUCK!**



# LKS 3

## (LEMBAR KEGIATAN SISWA 3)

### Materi Pokok : Sudut antara Dua Bidang

#### Tujuan

1. Dengan menggunakan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) 3, siswa dapat menemukan konsep sudut antara dua bidang.
2. Dengan menggunakan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) 3, siswa dapat menentukan besar sudut antara dua bidang.

#### Prasyarat

1. Siswa memahami konsep ketegaklurusan.
2. Siswa dapat memahami kedudukan antara dua bidang.
3. Siswa memahami rumus trigonometri

#### Petunjuk

Isilah titik-titik pada LKS berikut ini.

Kelompok : .....

Anggota:

1. ....
2. ....
3. ....



#### Kegiatan Awal



Gambar disamping merupakan gambar interior ruang tamu. Nah, coba perhatikan gambar interior disamping.

1. Bagaimana kedudukan dinding yang memuat lukisan dengan lantai ruangnya? Saling **tegak lurus**.
2. Berapa besar sudut yang terbentuk antara dinding dengan lantai?  **$90^\circ$** .
3. Apakah ada bagian lain dari interior ruang tamu yang saling tegak lurus? **Ada**. Sebutkan! **dinding dengan atap, dinding tempat lukisan dengan dinding tempat lampu, dll.**



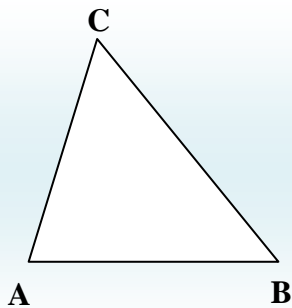
2

Ayo ingat kembali!  
Bagaimana  
kedudukan antara  
dua bidang?



No.	Bidang	Kedudukan Bidang U dan Bidang V.
1.		U berimpit dengan V.
2.		$U // V$
3.		U berpotongan dengan V.

3



1. Berbentuk apakah segitiga disamping?

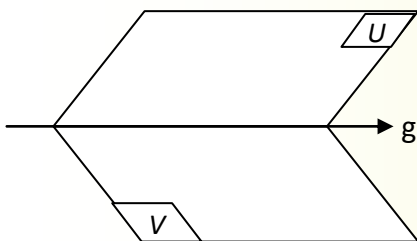
**Segitiga sembarang**

2. Bagaimana rumus aturan cosinus pada segitiga ABC?

$$\cos A = \frac{AB^2 + AC^2 - BC^2}{2 \cdot AB \cdot AC}$$

## Kegiatan Inti

1. Lihat pada kegiatan awal nomor 2. Pada tabel nomor 1 dan 2, bagaimana kedudukan antara bidang U dan V? Nomor 1, **U berimpit dengan V** dan nomor 2,  **$U // V$** .  
Sudut antara dua bidang yang **saling berimpit** atau **sejajar** maka besar sudutnya  $0^\circ$ .



2. Bagaimana kedudukan bidang U dan V disamping? **U berpotongan dengan V**.



Bagaimana cara menentukan sudut yang dibentuk oleh bidang  $U$  dan  $V$  tersebut?

Coba gambarkan bidang  $U$  dan  $V$  yang saling berpotongan pada garis  $g$ .

Dipunyai  $U$  dan  $V$  berpotongan.

Tulis  $(U, V) = g$ .

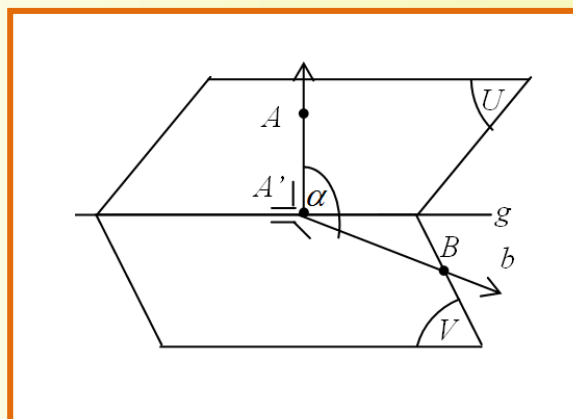
Pilih  $A \in U$ .

Tulis  $A'$  proyeksi  $A$  pada  $g$ .

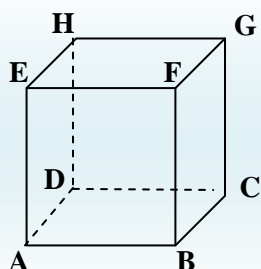
Bangun garis  $b$  pada  $V$  melalui  $A'$  dan tegak lurus  $g$ .

Pilih  $B \in U$ .

Didefinisikan  $\angle(U, V) = \angle(AA'B)$ .



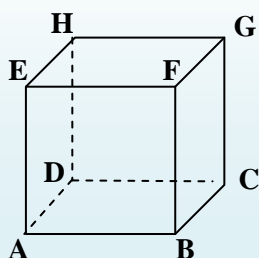
2. Diketahui kubus ABCD.EFGH. Bagaimana kedudukan bidang-bidang berikut?



- CDHG dengan ABCD. (**berpotongan**)
- ABFE dengan CDHG. (**sejajar**)
- BCGF dengan ADGF. (**berpotongan**)
- EFGH dengan DEF. (**berpotongan**)
- ACGE dengan BCGF. (**berpotongan**)
- AFC dengan DEG. (**sejajar**)

3. Diketahui kubus ABCD.EFGH.

Tentukan sudut dan besar sudut antara ABCD dengan BCHE!



- Buat bidang BCHE.
- Tulis  $(ABCD, BCHE) = BC$ .
- Pilih B sebagai titik tumpuan, sehingga  $ABE$  =bidang tumpuan.

$AB \perp BC$  untuk  $AB \in ABCD$ .

$BE \perp BC$  untuk  $BE \in BCHE$ .

sehingga  $\angle(ABCD, BCHE) = \angle(AB, BE) = \angle ABE$ .

- Misalkan panjang rusuk kubus ABCD.EFGH adalah  $a$  cm.

Maka  $AB = a$ ,  $AE = a$ , dan  $BE = a\sqrt{2}$

Jadi  $\cos(\angle ABE) = \frac{AB}{BE} = \frac{a}{a\sqrt{2}} = \frac{1}{2}\sqrt{2}$ .

$\Leftrightarrow \angle ABE = 45^\circ$ .



## Simpulan

1. Kedudukan antara dua bidang antara lain:
  - a. Dua bidang yang **berimpit**,
  - b. Dua bidang yang **sejajar**, dan
  - c. Dua bidang yang **berpotongan**.
2. Sudut antara dua bidang yang **saling berimpit** atau **sejajar** maka besar sudutnya  $0^\circ$ .
3. Dipunyai  $U$  dan  $V$  berpotongan.

Tulis  $(U, V) = g$ .

Pilih  $A \in U$ .

Tulis  $A'$  proyeksi  $A$  pada  $g$ .

Bangun garis  $b$  pada  $V$  melalui  $A'$  dan tegak lurus  $g$ .

Pilih  $B \in U$ .

Didefinisikan  $\angle(U, V) = \angle(AA'B)$ .



GOOD LUCK!

## LEMBAR TUGAS SISWA 1 (LTS 1)



### Petunjuk:

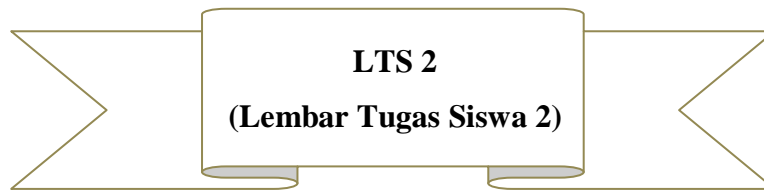
1. Tuliskan Nama Kelompok, nomor absen, dan kelas.
2. Kerjakan LTS 1 berikut dengan benar.

### Soal

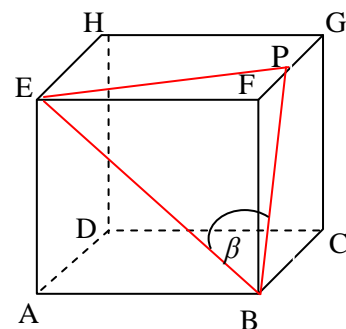
1. Pada kubus ABCD.EFGH, titik K dan M berturut-turut adalah titik tengah AD dan FG. Jika O adalah titik potong HB dengan KM dengan  $\alpha$  adalah ukuran sudut antara garis AF dengan HB. Tentukan:
  - a. Sudut antara garis AF dengan HB,
  - b. Nilai  $\alpha$ .
2. Sebuah kerucut memiliki ukuran panjang garis pelukis 14 cm. Luas alas kerucut adalah  $154 \text{ cm}^2$ .
  - a. Tentukan sudut yang terbentuk.
  - b. Berapa besar sudut antara garis pelukis dengan tinggi kerucut?
3. Limas segiempat beraturan T.ABCD dengan ukuran panjang rusuk bidang alas 8 cm dan ukuran panjang rusuk tegak 9 cm. Tentukan:
  - a. Sudut antara rusuk TB dengan BD.
  - b. Besar sudut antara rusuk TB dengan BD.
4. Balok ABCD.EFGH dengan ukuran panjang rusuk-rusuk AB = 8 cm, BC = 6 cm, dan BF = 4 cm. Jika  $\theta$  adalah ukuran sudut yang dibentuk oleh DE dan HF, maka tentukan sudut yang dibentuk oleh DE dan HF dan nilai  $\cos\theta = \dots$

Selamat Mengerjakan  
Semoga Berhasil  
Selamat Mengerjakan  
Semoga Berhasil

## Lampiran 43



- Diketahui kubus  $ABCD.EFGH$  dengan ukuran panjang rusuk 7 cm.  $\alpha$  adalah ukuran sudut antara  $EG$  dengan bidang  $BDG$ . Tentukan:
  - sudut antara  $EG$  dengan bidang  $BDG$
  - nilai  $\alpha$ .
- Diketahui kubus  $ABCD.EFGH$  dengan ukuran panjang  $AB = 2$  cm.  $\alpha$  adalah ukuran sudut antara  $CE$  dengan bidang  $BDE$ . Tentukan:
  - Sudut antara  $CE$  dengan bidang  $BDE$
  - Nilai  $\cos \alpha$ .
- Diketahui rusuk  $TA$  tegak lurus bidang alas  $ABC$  dan  $TA = 4$  cm. Bila segitiga  $ABC$  siku-siku di  $A$  dengan  $AB = AC = 2$  cm, maka sudut antara garis  $TA$  dengan bidang  $TBC$  dan nilai tangen sudut antara garis  $TA$  dengan bidang  $TBC$  adalah ...
- Diketahui  $ABCD.EFGH$  adalah kubus dengan  $P$  terletak pada  $FG$ . Sudut antara  $BP$  dan bidang  $ABCD$  adalah  $60^\circ$ . Jika  $\angle EBP = \beta$ , tentukan  $\cos \beta$  dan nilai  $\beta$ .
- Limas  $V.PQRS$  dengan alas  $PQRS$  berbentuk persegi yang ukuran sisinya 4 cm dan ukuran tinggi  $UM = 5$  cm. Tentukan:
  - Sudut antara garis  $VQ$  dengan bidang alas  $PQRS$  dan
  - Nilai tangen sudut antara garis  $VQ$  dengan bidang alas  $PQRS$ .

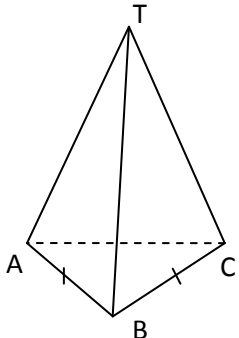


^\_^ Selamat Mengerjakan. Semoga Sukses. ^\_^

## Lampiran 44

**LTS 3**  
**(Lembar Tugas Siswa 3)**

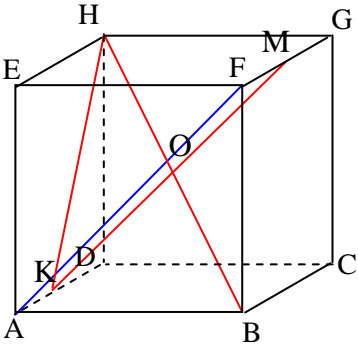
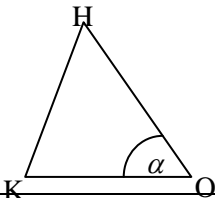


1. Diketahui kubus  $ABCD.EFGH$  dengan ukuran panjang rusuk 2 cm.  $\alpha$  adalah ukuran sudut antara bidang  $AFH$  dengan bidang  $CFH$ . Tentukan:
    - a. Sudut antara bidang  $AFH$  dengan bidang  $CFH$
    - b. Nilai  $\sin \alpha$ .
  2. Pada bidang empat  $T.ABC$ , bidang  $TAB$ ,  $TAC$ , dan  $ABC$  saling tegak lurus. Jika  $TA = 3$ ,  $AB = AC = \sqrt{3}$ , dan  $\alpha$  adalah ukuran sudut antara bidang  $TBC$  dengan  $ABC$ , maka
    - a. Sudut antara bidang  $TBC$  dengan  $ABC$
    - b.  $\sin \alpha$ .
- 
3. Pada kubus  $ABCD.EFGH$  dengan rusuk 2 cm, P adalah titik tengah  $AE$ . Jika  $\alpha$  adalah ukuran sudut antara bidang  $FHP$  dengan bidang  $AFH$ , maka
    - a. Sudut antara bidang  $FHP$  dengan bidang  $AFH$
    - b. Nilai  $\cos \alpha$ .
  4. Diketahui  $ABCD.EFGH$  adalah balok dengan alas persegi,  $AB = 2$  cm, dan  $AE = 2\sqrt{2}$  cm. Tentukan
    - a. Sudut antara bidang  $ABCD$  dan bidang  $ACH$
    - b. Besar sudut antara bidang  $ABCD$  dan bidang  $ACH$ .

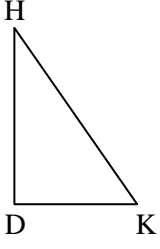
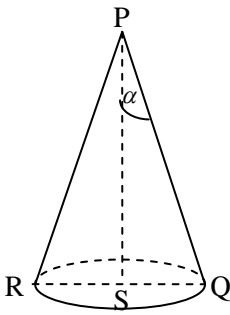
^\_^ Selamat Mengerjakan. Semoga Berhasil. ^\_^

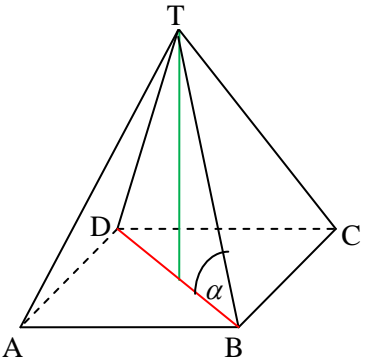
## Lampiran 45

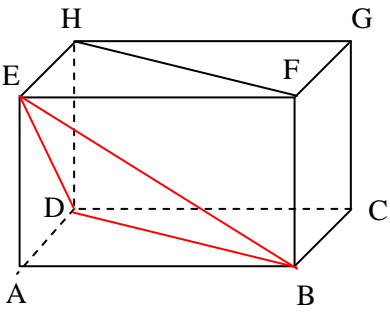
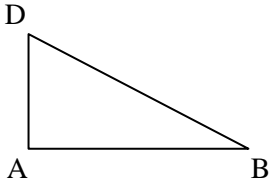
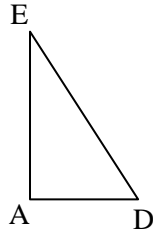
## Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran LTS 1

No.	Jawaban	Skor
1.	Diketahui : Kubus ABCD.EFGH. Titik K dan M adalah titik tengah AD dan FG. O adalah titik potong HB dengan KM. $\alpha$ adalah ukuran sudut antara garis AF dengan HB.	1
	Ditanya : a. sudut antara garis AF dengan HB.    b. nilai $\alpha$ .	1
	Penyelesaian :  <p>Langkah-langkah:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Membuat kubus ABCD.EFGH.</li> <li>(2) Buat ruas garis KM dan HB.</li> <li>(3) Buat ruas garis AF.</li> <li>(4) <math>AF \parallel KM</math>.</li> <li>(5) Jelas HB berpotongan dengan KM di titik O.</li> </ol> <p>Hubungkan H dan K diperoleh bidang HOK.</p> <p>Jadi sudut antara AF dengan HB adalah sudut HOK.</p>	5
	<p>Jelas <math>AF \parallel KM</math> sehingga <math>AF = KM</math>.</p> <p>Karena AF diagonal sisi kubus dan ukuran panjang rusuk kubus <math>a</math> cm maka <math>AF = a\sqrt{2}</math>.</p> <p>Karena <math>KM = AF</math> maka <math>KM = a\sqrt{2}</math>.</p> <p>Karena HB adalah diagonal ruang maka <math>HB = a\sqrt{3}</math>.</p> <p>Jelas HB dan KM berpotongan di titik tengah O,</p> $HO = OB = \frac{1}{2} a\sqrt{3} \text{ dan } KO = OF = \frac{1}{2} a\sqrt{2} .$ <p>Lihat bidang HOK dan bidang HDK.</p> 	12

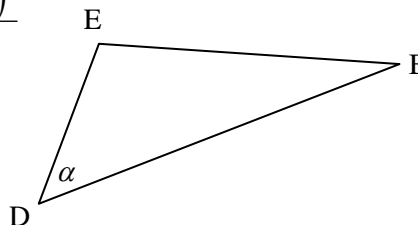
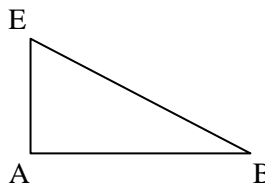


	<p>Jelas <math>HK = \sqrt{HD^2 + DK^2}</math></p> $\Leftrightarrow HK = \sqrt{a^2 + \left(\frac{1}{2}a\right)^2}$ $\Leftrightarrow HK = \sqrt{a^2 + \frac{1}{4}a^2}$ $\Leftrightarrow HK = \sqrt{\frac{5}{4}a^2}$ $\Leftrightarrow HK = \frac{1}{2}a\sqrt{5}.$		
	<p>Jelas <math>\cos \alpha = \frac{HO^2 + KO^2 - HK^2}{2HO.KO}</math></p> $\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{\left(\frac{1}{2}a\sqrt{3}\right)^2 + \left(\frac{1}{2}a\sqrt{2}\right)^2 - \left(\frac{1}{2}a\sqrt{5}\right)^2}{2 \cdot \left(\frac{1}{2}a\sqrt{3}\right) \cdot \left(\frac{1}{2}a\sqrt{2}\right)}$ $\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{\frac{3}{4}a^2 + \frac{2}{4}a^2 - \frac{5}{4}a^2}{\frac{1}{2}\sqrt{6}a^2}$ $\Leftrightarrow \cos \alpha = 0$ $\Leftrightarrow \alpha = \arccos 0$ $\Leftrightarrow \alpha = 90^0.$		5
	Jadi sudut antara garis AF dengan HB adalah $\alpha = 90^0$ .		1
2.	<p>Diketahui : Kerucut dengan ukuran panjang garis pelukis 14 cm. Ukuran luas alas = <math>154 \text{ cm}^2</math>.</p>		1
	<p>Ditanya : a. Tentukan sudut yang terbentuk. b. Besar sudut antara garis pelukis dengan tinggi kerucut.</p>		1
	<p>Penyelesaian :</p> <p>Langkah-langkah:</p> <p>(1) membuat kerucut.</p> <p>(2) Jelas sudut antara garis pelukis (PQ) dengan tinggi kerucut (PS) adalah sudut QPS. Namakan sudut QPS dengan <math>\alpha</math>.</p>		5

	<p>(3) Luas alas = luas lingkaran</p> $\Leftrightarrow 154 = \pi r^2$ $\Leftrightarrow 154 = \frac{22}{7} r^2$ $\Leftrightarrow r^2 = \frac{7}{22} \times 154$ $\Leftrightarrow r^2 = 49$ $\Leftrightarrow r = 7$ $\Leftrightarrow RS = SQ = 7.$	5
	<p>(4) <math>\sin \alpha = \frac{SQ}{PQ}</math></p> $\Leftrightarrow \sin \alpha = \frac{7}{14}$ $\Leftrightarrow \sin \alpha = \frac{1}{2}$ $\Leftrightarrow \alpha = 30^\circ.$	7
	<p>Jadi besar sudut antara garis pelukis dengan tinggi kerucut adalah <math>\alpha = 30^\circ</math>.</p>	1
3.	<p>Diketahui: Limas segiempat beraturan T.ABCD.</p> <p style="text-align: center;">TA = TB = TC = TD = 9 cm</p> <p style="text-align: center;">AB = BC = CD = DA = 8 cm</p>	1
	<p>Ditanya: Sudut dan besar sudut antara antara rusuk TB dengan BD.</p>	1
	<p>Penyelesaian:</p> <p>Langkah-langkah:</p> <p>(1) Membuat limas segiempat beraturan T.ABCD.</p> <p>(2) Jelas TB dan BD saling berpotongan di B sehingga sudut antara TB dengan BD adalah sudut TBD.</p> <div style="text-align: right;">  </div>	10
	<p>(3) Karena alas limas merupakan persegi dan BD merupakan diagonalnya maka panjang <math>BD = 8\sqrt{2}</math>.</p>	3
	<p>(4) Jelas <math>\cos \alpha = \frac{TB^2 + BD^2 - TD^2}{2.TB.BD}</math></p>	4

	$\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{9^2 + (8\sqrt{2})^2 - 9^2}{2 \cdot 9 \cdot 8\sqrt{2}}$ $\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{128}{144\sqrt{2}}$ $\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{4}{9}\sqrt{2}$ $\Leftrightarrow \alpha = \arccos \frac{4}{9}\sqrt{2}.$	
	Jadi sudut antara TB dengan BD adalah $\alpha = \arccos \frac{4}{9}\sqrt{2}$ .	1
4.	Diketahui: Balok ABCD.EFGH $AB = 8 \text{ cm}$ , $BC = 6 \text{ cm}$ , dan $BF = 4 \text{ cm}$ .	1
	Ditanya: Jika $\theta$ adalah ukuran sudut yang dibentuk oleh DE dan HF, maka $\theta$ nilai $\cos \theta$ .	1
	 <p>Penyelesaian: Langkah-langkah: (1) Membuat balok ABCD.EFGH. (2) Membuat ruas garis DE dan HF. (3) <math>HF \in EFGH</math>. <math>EFGH \parallel ABCD</math> dan <math>EFGH = ABCD</math>. Sehingga <math>HF = BD</math>.</p> <p>Hubungkan B dan E, diperoleh bidang BDE. Jadi sudut antara garis DE dengan HF adalah sudut BDE.</p>	6
	<p>Lihat segitiga ABD.</p> $BD = \sqrt{AB^2 + AD^2}$ $\Leftrightarrow BD = \sqrt{8^2 + 6^2}$ $\Leftrightarrow BD = \sqrt{64 + 36}$ $\Leftrightarrow BD = \sqrt{100}$ $\Leftrightarrow BD = 10.$ <p>Lihat segitiga ADE.</p> $DE = \sqrt{AE^2 + AD^2}$	15
	 	

	$\Leftrightarrow DE = \sqrt{4^2 + 6^2}$ $\Leftrightarrow DE = \sqrt{16 + 36}$ $\Leftrightarrow DE = \sqrt{52}$ $\Leftrightarrow DE = 2\sqrt{13}.$ <p>Lihat segitiga ABE.</p> $BE = \sqrt{AE^2 + AB^2}$ $\Leftrightarrow BE = \sqrt{4^2 + 8^2}$ $\Leftrightarrow BE = \sqrt{16 + 64}$ $\Leftrightarrow BE = \sqrt{80}$ $\Leftrightarrow BE = 4\sqrt{5}.$	
	<p>Lihat segitiga BDE.</p> $\cos \alpha = \frac{BD^2 + DE^2 - BE^2}{2 \cdot BD \cdot DE}$ $\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{10^2 + (2\sqrt{13})^2 - (4\sqrt{5})^2}{2 \cdot 10 \cdot 2\sqrt{13}}$ $\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{100 + 52 - 80}{40\sqrt{13}}$ $\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{72}{40\sqrt{13}}$ $\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{9}{5}\sqrt{13}$	7
	<p>Jadi nilai <math>\cos \alpha = \frac{9}{5}\sqrt{13}.</math></p>	1
<b>Jumlah</b>		<b>100</b>



## Lampiran 46

**Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran LTS 2**

1. Diketahui : kubus ABCD.EFGH dengan ukuran panjang rusuk 7 cm.

$\alpha$  adalah ukuran sudut antara  $EG$  dengan bidang  $BDG$ .

- Ditanya : a. sudut antara  $EG$  dengan bidang  $BDG$  dan  
b. nilai  $\alpha$  .

Penyelesaian :

Langkah-langkah:

- (1) Membuat kubus ABCD.EFGH.
  - (2) Membuat ruas garis  $EG$  dan bidang  $BDG$ .
  - (3) Membuat proyeksi garis  $EG$  pada bidang  $BDG$ , yaitu  $GO$ .
- Jelas sudut antara  $EG$  dengan bidang  $BDG$  adalah sudut  $EGO$ .
- (4) Karena  $EG$  merupakan diagonal sisi kubus

maka  $EG = 7\sqrt{2}$  cm.

Lihat segitiga  $GCO$ .

$$\text{Jelas } OC = \frac{1}{2}AC = \frac{1}{2} \cdot 7\sqrt{2} = \frac{7}{2}\sqrt{2}.$$

$$\text{Jelas } GO = \sqrt{GC^2 + OC^2}$$

$$\Leftrightarrow GO = \sqrt{7^2 + \left(\frac{7}{2}\sqrt{2}\right)^2}$$

$$\Leftrightarrow GO = \sqrt{49 + \frac{49}{2}}$$

$$\Leftrightarrow GO = \sqrt{\frac{49 \cdot 3}{2}}$$

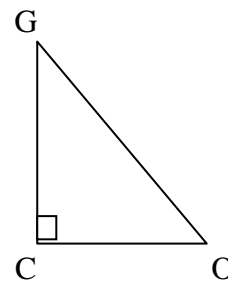
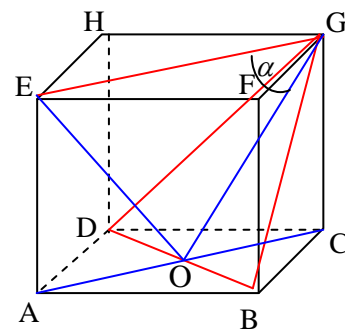
$$\Leftrightarrow GO = \frac{7}{2}\sqrt{6}.$$

Lihat segitiga  $EGO$ .

Jelas  $EO = GO$ .

$$\text{Jadi } \cos \alpha = \frac{EG^2 + GO^2 - EO^2}{2 \cdot EG \cdot GO}$$

$$\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{EG^2 + GO^2 - GO^2}{2 \cdot EG \cdot GO}$$



$$\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{EG^2}{2.EG.GO}$$

$$\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{(7\sqrt{2})^2}{2 \times 7\sqrt{2} \times \frac{7}{2}\sqrt{6}}$$

$$\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{(7\sqrt{2})^2}{2 \times 7\sqrt{2} \times \frac{7}{2}\sqrt{6}}$$

$$\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{1}{3}\sqrt{3}$$

$$\Leftrightarrow \alpha = \arccos \frac{1}{3}\sqrt{3}.$$

Jadi besar sudut  $\alpha$  adalah  $\arccos \frac{1}{3}\sqrt{3}$ .

2. Diketahui : kubus ABCD.EFGH dengan ukuran panjang  $AB = 2$  cm.

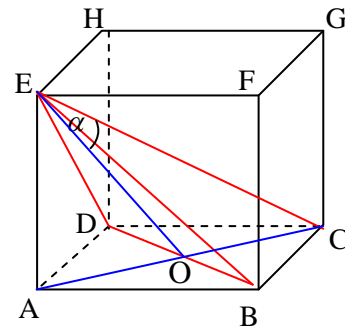
$\alpha$  adalah ukuran sudut antara  $CE$  dengan bidang  $BDE$ .

Ditanya : Nilai  $\cos \alpha$  .

Penyelesaian :

Langkah-langkah:

- (1) Membuat kubus ABCD.EFGH.
- (2) Membuat ruas garis  $CE$  dan bidang  $BDE$ .
- (3) Membuat proyeksi garis  $CE$  pada bidang  $BDE$ , yaitu  $EO$ .
- (4) Karena  $CE$  merupakan diagonal ruang kubus, maka  $CE = 2\sqrt{3}$  .



Karena  $AC$  merupakan diagonal sisi kubus, maka  $AC = 2\sqrt{2}$  .

$$\text{Jelas } OC = \frac{1}{2} AC = \sqrt{2} .$$

- (5) Lihat segitiga  $BDE$ .

Jelas  $BD = DE = EB$  sehingga  $BDE$  merupakan segitiga sama sisi dan  $EO$  merupakan garis sumbunya.

$$\text{Jelas } EO = \sqrt{EB^2 + OB^2}$$

$$\Leftrightarrow EO = \sqrt{(2\sqrt{2})^2 + (\sqrt{2})^2}$$

$$\Leftrightarrow EO = \sqrt{8+2}$$

$$\Leftrightarrow EO = \sqrt{10} .$$

$$(6) \text{ Jelas } \cos \alpha = \frac{EO^2 + EC^2 - OC^2}{2 \cdot EO \cdot EC}$$

$$\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{(\sqrt{10})^2 + (2\sqrt{3})^2 - (\sqrt{2})^2}{2 \times \sqrt{10} \times 2\sqrt{3}}$$

$$\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{10 + 12 - 2}{4\sqrt{30}}$$

$$\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{20}{4\sqrt{30}}$$

$$\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{1}{6}\sqrt{30}$$

Jadi besar  $\cos \alpha$  adalah  $\frac{1}{6}\sqrt{30}$ .

3. Diketahui : Bidang-4 beraturan T.ABC.

rusuk  $TA$  tegak lurus bidang alas  $ABC$  dan  $TA = 4$  cm  
 segitiga  $ABC$  siku-siku di  $A$  dengan  $AB = AC = 2$  cm.

Ditanya :  $\tan \angle(TA, TBC)$ .

Penyelesaian :

Langkah-langkah:

(1) Membuat limas segiempat T.ABCD.

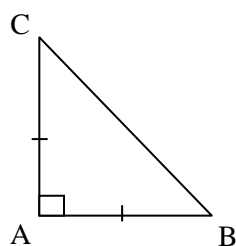
(2) Membuat proyeksi  $TA$  pada bidang  $TBC$ , yaitu  $TD$ .

Jelas  $TD$  garis tinggi  $TBC$ .

Membuat bidang  $TAD$ .

Karena  $TA \perp ABC$  dan  $AD$  pada bidang  $ABC$   
 maka  $TA \perp AD$  sehingga bidang  $TAD$  merupakan  
 segitiga siku-siku.

(3) Lihat segitiga  $ABC$ .



$$\text{Jelas } BC = \sqrt{AB^2 + AC^2}$$

$$\Leftrightarrow BC = \sqrt{2^2 + 2^2}$$

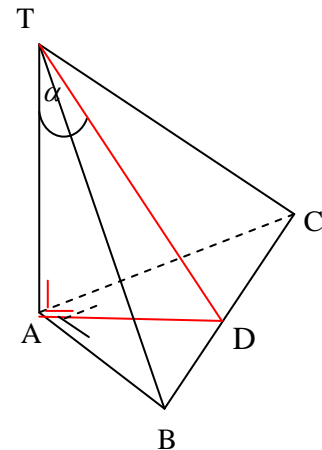
$$\Leftrightarrow BC = \sqrt{4 + 4}$$

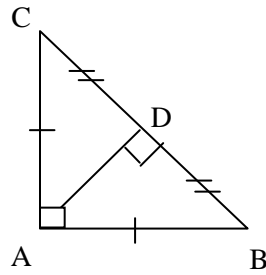
$$\Leftrightarrow BC = \sqrt{8}$$

$$\Leftrightarrow BC = 2\sqrt{2}$$

(4) Lihat segitiga  $ABD$ .

Jelas  $AD$  merupakan garis tinggi sekaligus garis berat pada segitiga  $ABC$   
 sehingga  $BD = DC$ .





$$\text{Jelas } BD = \frac{1}{2}BC = \frac{1}{2} \cdot 2\sqrt{2} = \sqrt{2}.$$

$$\text{Jelas } AD = \sqrt{AB^2 - BD^2}$$

$$\Leftrightarrow AD = \sqrt{2^2 - (\sqrt{2})^2}$$

$$\Leftrightarrow AD = \sqrt{4-2}$$

$$\Leftrightarrow AD = \sqrt{2}.$$

$$(5) \text{ Jelas } \tan \alpha = \frac{AD}{TA} = \frac{\sqrt{2}}{4} = \frac{1}{4}\sqrt{2}.$$

Jadi nilai  $\tan \alpha$  adalah  $\frac{1}{4}\sqrt{2}$ .

4. Diketahui : kubus ABCD.EFGH.

Titik P terletak pada FG.

Besar sudut antara  $BP$  dan bidang  $ABCD$  adalah  $60^\circ$ .

Ditanya : Jika  $\angle EBP = \beta$ , tentukan  $\cos \beta$ , dan besar sudut  $\beta$ .

Penyelesaian :

Langkah-langkah :

(1) Membuat kubus ABCD.EFGH.

(2) Pilih titik P pada FG sehingga

$$\angle(BP, ABCD) = 60^\circ.$$

(3) Membuat garis yang tegak lurus BC, namakan PQ, sehingga  $PQ \perp BC$ .

(4) Lihat  $\triangle BQP$ .

Jelas  $\triangle BQP$  siku-siku di Q dan misalkan panjang rusuk kubus  $a$  cm, sehingga

$$\frac{PQ}{\sin 60^\circ} = \frac{BP}{\sin 90^\circ}$$

$$\Leftrightarrow \frac{a}{\frac{1}{2}\sqrt{3}} = \frac{BP}{1}$$

$$\Leftrightarrow BP = \frac{2}{3}a\sqrt{3}.$$

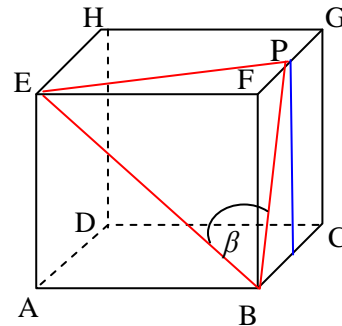
(5) Lihat  $\triangle BFP$ .

Jelas BFP siku-siku di F.

$$\text{Jelas } FP = \sqrt{BP^2 - FB^2}$$

$$\Leftrightarrow FP = \sqrt{\left(\frac{2}{3}a\sqrt{3}\right)^2 - a^2}$$

$$\Leftrightarrow FP = \sqrt{\frac{4}{3}a^2 - a^2}$$





$$\Leftrightarrow FP = \sqrt{\frac{1}{3}a^2}$$

$$\Leftrightarrow FP = \frac{1}{3}a\sqrt{3}.$$

(6) Lihat  $\triangle EFP$  dan  $\triangle BFP$ .

$$\begin{aligned} \text{Jelas } FP &= FP && \text{(berhimpit)} \\ EF &= BF && \text{(rusuk kubus)} \\ \angle EFP &= \angle BFP && (90^0) \end{aligned}$$

Jelas  $\triangle EFP \cong \triangle BFP$ .

$$\text{Sehingga } EP = BP = \frac{2}{3}a\sqrt{3}.$$

(7) Karena  $EP = BP$  maka  $\triangle BEP$  sama kaki.

$$\text{Jelas } \cos \beta = \frac{EB^2 + BP^2 - EP^2}{2 \cdot EB \cdot BP}$$

$$\Leftrightarrow \cos \beta = \frac{EB^2 + BP^2 - BP^2}{2 \cdot EB \cdot BP}$$

$$\Leftrightarrow \cos \beta = \frac{EB^2}{2 \cdot EB \cdot BP}$$

$$\Leftrightarrow \cos \beta = \frac{(a\sqrt{2})^2}{2 \times a\sqrt{2} \times \frac{2}{3}a\sqrt{3}}$$

$$\Leftrightarrow \cos \beta = \frac{3}{12}\sqrt{6}$$

$$\Leftrightarrow \cos \beta = \frac{1}{4}\sqrt{6}$$

$$\Leftrightarrow \alpha = \arccos \frac{1}{4}\sqrt{6}.$$

Jadi nilai  $\cos \beta$  adalah  $\frac{1}{4}\sqrt{6}$ .

dan besar sudut  $\beta$  adalah  $\arccos \frac{1}{4}\sqrt{6}$ .

5. Diketahui : Limas segiempat beraturan  $V.PQRS$

Ukuran panjang sisi alas 4 cm dan ukuran tinggi  $VM = 5$  cm.

Ditanya :  $\tan \angle(VQ, PQRS)$ .

Penyelesaian :

Langkah-langkah :

(1) Membuat limas segiempat beraturan

$V.PQRS$ .

(2) Membuat garis tinggi limas  $VM = 5$  cm

(3) Jelas proyeksi VQ pada bidang PQRS adalah

SQ.

Jadi sudut antara VQ dengan bidang PQRS adalah sudut VQS.

Jelas SQ merupakan diagonal alas limas

(persegi), sehingga  $4\sqrt{2}$  cm.

(4) Lihat segitiga VMQ.

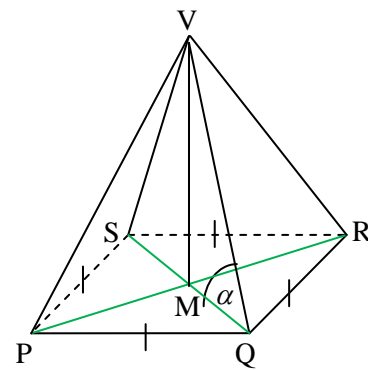
$$\text{Jelas } MQ = \frac{1}{2}SQ = 2\sqrt{2}.$$

$$\text{Jelas } \tan \alpha = \frac{VM}{MQ}$$

$$\Leftrightarrow \tan \alpha = \frac{5}{2\sqrt{2}}$$

$$\Leftrightarrow \tan \alpha = \frac{5}{4}\sqrt{2}.$$

Jadi nilai  $\tan \alpha$  adalah  $\frac{5}{4}\sqrt{2}$ .



## Lampiran 47

**Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran LTS 3**

1. Diketahui : Kubus ABCD.EFGH

Ukuran panjang rusuk 2 cm.

Ditanya : Jika  $\alpha$  adalah ukuran sudut antara bidang AFH dengan bidang CFH.  
Maka sudut antara bidang AFH dengan bidang CFH dan nilai  $\cos \alpha$  adalah ...

Penyelesaian :

Langkah-langkah :

- 1) Membuat kubus ABCD.EFGH
- 2) Membuat bidang AFH dan bidang CFH
- 3) Jelas bidang AFH berpotongan dengan CFH pada garis FH
- 4) Tarik garis dari A pada bidang AFH sehingga memotong FH pada T. Terbentuk ruas garis AT. Tarik garis dari C pada bidang CFH sehingga memotong F pada T. Terbentuk ruas garis CT.
- 5) Jelas AT dan CT saling berpotongan. Jadi sudut antara bidang AFH dengan bidang CFH adalah ATC.
- 6) Lihat bidang AFH

Jelas  $AF= FH= AH$ , karena merupakan diagonal sisi kubus.

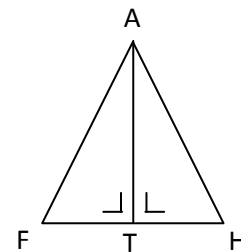
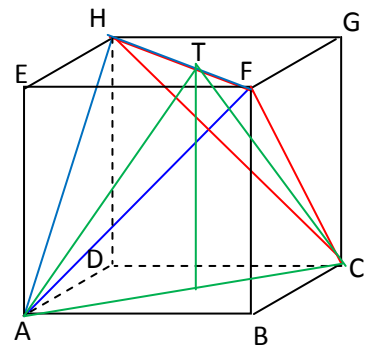
Jelas  $AF = 2\sqrt{2}$

Jelas AT merupakan garis tinggi  $\triangle AFH$

$$\begin{aligned} \text{Jelas } AT &= \sqrt{AF^2 - FT^2} \\ &= \sqrt{(2\sqrt{2})^2 - (\frac{1}{2} \cdot 2\sqrt{2})^2} \\ &= \sqrt{8 - 2} \\ &= \sqrt{6} \end{aligned}$$

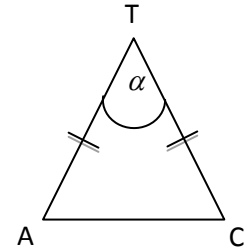
Lihat bidang CFH

Lihat  $\triangle CFH \cong \triangle AFH$ , Sehingga  $CT=AT= \sqrt{6}$ .



7) Lihat  $\triangle ATC$

Jelas  $\triangle ATC$  merupakan segitiga sama kaki, dengan  $AT=TC=\sqrt{6}$  dan  $AC$  merupakan diagonal sisi kubus sehingga  $AC = 2\sqrt{2}$



$$8) \text{ Jadi } \cos \alpha = \frac{AT^2 + CT^2 - AC^2}{2 \cdot AT \cdot CT}$$

$$\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{(\sqrt{6})^2 + (\sqrt{6})^2 - (2\sqrt{2})^2}{2 \cdot \sqrt{6} \cdot \sqrt{6}}$$

$$\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{6 + 6 - 8}{12}$$

$$\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{4}{12}$$

$$\Leftrightarrow \cos \alpha = \frac{1}{3}$$

2. Diketahui: Bidang empat  $TABC$  Bidang  $TAB$ ,  $TAC$ , dan  $ABC$  saling tegak lurus.

$$TA = 3 \text{ cm}$$

$$AB = AC = \sqrt{3} \text{ cm}$$

$\alpha$  adalah ukuran sudut antara bidang  $TBC$  dengan bidang  $ABC$ .

Ditanya :

a. Sudut antara bidang  $TBC$  dengan  $ABC$

b.  $\sin \alpha$

Penyelesaian:

Langkah-langkah:

- 1) Membuat bidang empat  $TABC$
- 2) Membuat garis pada  $TBC$  yang berpotongan dengan garis pada  $ABC$ .

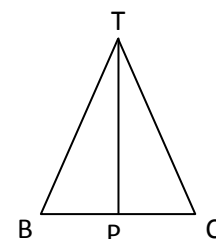
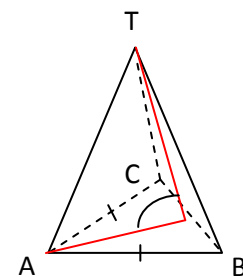
Lihat bidang  $TBC$

Buat garis tegak lurus dengan  $BC$ , yaitu  $TP$ .

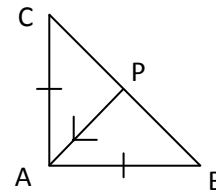
Lihat bidang  $ABC$

Buat garis tegak lurus dengan  $BC$ , yaitu  $AP$ .

Jelas  $AB \cdot AC = AP \cdot BC$



$$\begin{aligned} \Leftrightarrow AB \cdot AC &= AP \cdot \sqrt{AB^2 + AC^2} \\ \Leftrightarrow \sqrt{3} \cdot \sqrt{3} &= AP \cdot \sqrt{(\sqrt{3})^2 + (\sqrt{3})^2} \\ \Leftrightarrow 3 &= AP \cdot \sqrt{3+3} \\ \Leftrightarrow 3 &= AP \cdot \sqrt{6} \\ \Leftrightarrow AP &= \frac{1}{2} \sqrt{6}. \end{aligned}$$



Jadi sudut antara TBC dengan ABC adalah sudut TPA

3) Lihat bidang TAB dan TAC

TA = TA (berhimpit)

AB = AC (diketahui)

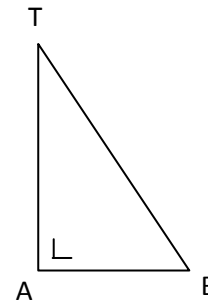
$\angle TAB = \angle TAC$  (diketahui)

Jadi  $\triangle TAB \cong \triangle TAC$ .

Sehingga  $TB = TC$ .

Lihat  $\triangle TAB$ .

$$\begin{aligned} TB &= \sqrt{TA^2 + AB^2} \\ &= \sqrt{(3)^2 + (\sqrt{3})^2} \\ &= \sqrt{9+3} \\ &= \sqrt{12} \\ &= 2\sqrt{3}. \end{aligned}$$



$$\diamond TC = TB = 2\sqrt{3}.$$

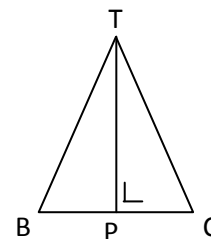
4) Lihat bidang TBC.

$$\text{Jelas } BP = PC = \frac{1}{2} BC$$

$$\text{Jelas } BP = \frac{1}{2} \sqrt{6}$$

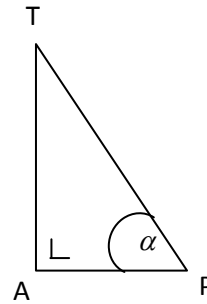
$$BP = \frac{1}{2} \sqrt{6}$$

$$\begin{aligned} \text{Jelas } TP &= \sqrt{TB^2 + BP^2} \\ &= \sqrt{(2\sqrt{3})^2 + \left(\frac{1}{2}\sqrt{6}\right)^2} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{12 - \frac{3}{2}} \\
 &= \sqrt{\frac{21}{2}} \\
 &= \frac{1}{2}\sqrt{42}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5) \text{ Jelas } \sin \alpha &= \frac{TA}{TP} = \frac{3}{\frac{1}{2}\sqrt{42}} \\
 &= \frac{6}{\sqrt{42}} \\
 &= \frac{6}{42}\sqrt{42} \\
 &= \frac{1}{7}\sqrt{42}
 \end{aligned}$$

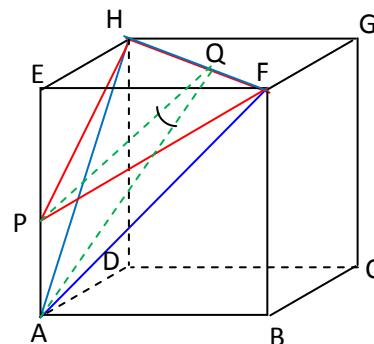


3. Diketahui: Kubus ABCD.EFGH dengan ukuran panjang rusuk 2 cm.  
 P titik tengah AE.  
 $\alpha$  adalah ukuran sudut antara bidang FHP dengan bidang AFH.
- Ditanya: Sudut antara bidang *FHP* dengan bidang *AFH* .  
 Nilai  $\cos \alpha$  .

Penyelesaian:

Langkah-langkah:

- 1) membuat kubus ABCD.EFGH.
- 2) Membuat titik P pada AE sehingga  $AP = PE$ .,Membuat bidang FHP dan AFH.
- 3) Jelas bidang FHP berpotongan dengan bidang AFH pada FH.  
 Tarik garis melalui A hingga memotong tegak lurus FH, namakan garis AQ.

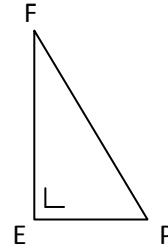


Tarik garis melalui P hingga memotong tegak lurus FH, namakan garis PQ.

- 4) Jelas sudut antara bidang PFH dengan bidang AFH adalah sudut PQA.

5) Lihat  $\triangle FEP$ .

$$\begin{aligned} 6) \quad FP &= \sqrt{FE^2 + EP^2} \\ &= \sqrt{(2)^2 + (1)^2} \\ &= \sqrt{4 + 1} \\ &= \sqrt{5}. \end{aligned}$$

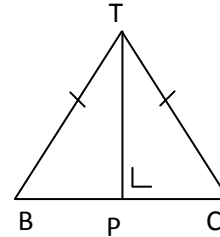


Lihat  $\triangle PFH$ .

$$\text{Jelas } PF = PH = \sqrt{5}.$$

Karena FH diagonal sisi kubus maka FH  $2\sqrt{2}$ .

$$\begin{aligned} \text{Jelas } PQ &= \sqrt{PF^2 - FQ^2} \\ &= \sqrt{(\sqrt{5})^2 - (\sqrt{2})^2} \\ &= \sqrt{5 - 2} \\ &= \sqrt{3}. \end{aligned}$$



7) Lihat  $\triangle AFH$ .

Jelas  $AF = FH = AH$ , karena merupakan diagonal sisi kubus.

$$\text{Jelas } AF = FH = AH = 2\sqrt{2}.$$

$$\begin{aligned} \text{Jelas } AQ &= \sqrt{AF^2 - PQ^2} \\ &= \sqrt{AF^2 - \left(\frac{1}{2}FH\right)^2} \\ &= \sqrt{(2\sqrt{2})^2 - (\sqrt{2})^2} \\ &= \sqrt{8 - 2} \\ &= \sqrt{6}. \end{aligned}$$

8) Lihat  $\triangle PQA$ .

Jelas  $PQ = \sqrt{3}$ ,  $QA = \sqrt{6}$ , dan  $PA = 1$ .

$$\begin{aligned} \text{Jelas } \cos \alpha &= \frac{PQ^2 + AQ^2 - AP^2}{2 \cdot PQ \cdot AQ} \\ &= \frac{(\sqrt{3})^2 + (\sqrt{6})^2 - (1)^2}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{6}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{3+6-1}{2\sqrt{18}} \\
 &= \frac{8}{18\sqrt{2}} \\
 &= \frac{4}{18}\sqrt{2} \\
 &= \frac{2}{9}\sqrt{2}
 \end{aligned}$$

Jadi, nilai  $\cos \alpha$  adalah  $\frac{2}{9}\sqrt{2}$ .

4. Diketahui: Balok ABCD.EFGH

Alasnya persegi

AB = 4 cm

AE =  $2\sqrt{2}$  cm

Ditanya: Sudut antara bidang ABCD dengan ACH!

Besar sudut antara bidang ABCD dengan ACH!

Penyelesaian:

Langkah-langkah :

- 1) Membuat balok ABCD.EFGH dengan alas persegi.
- 2) Membuat bidang ACH.
- 3) Jelas bidang ABCD dengan ACH berpotongan di AC.
- 4) Tarik garis melalui H tegak lurus AC, diperoleh garis DO.
- 5) Lihat bidang ABCD

Jelas BD merupakan diagonal persegi sehingga  $BD = 4\sqrt{2}$ .

- 6) Jelas sudut antara bidang ABCD dengan bidang ACH adalah sudut DOH.

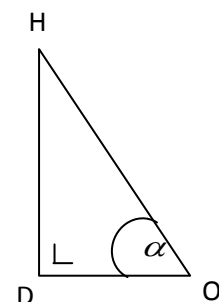
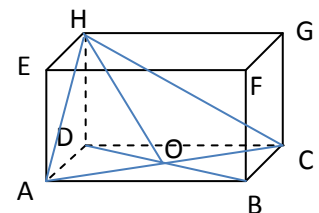
- 7) Lihat  $\triangle DOH$ .

$$\text{Jelas } \tan \alpha = \frac{DH}{DO} = \frac{DH}{\frac{1}{2}BD} \Leftrightarrow \tan \alpha = \frac{2\sqrt{2}}{\frac{1}{2} \cdot 4\sqrt{2}}$$

$$\Leftrightarrow \tan \alpha = 1$$

$$\Leftrightarrow \alpha = 45^\circ$$

Jadi besar sudut antara bidang ABCD dengan ACH adalah  $45^\circ$ .







**TABEL II**  
**NILAI-NILAI DALAM DISTRIBUSI t**

$\alpha$ untuk uji dua pihak (two tail test)						
	0,50	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01
$\alpha$ untuk uji satu pihak (one tail test)						
dk	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005
1	1,000	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657
2	0,816	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	0,765	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	0,741	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	0,727	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	0,718	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	0,711	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	0,706	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	0,703	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	0,700	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	0,697	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	0,695	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	0,692	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	0,691	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	0,690	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	0,689	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	0,688	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	0,688	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	0,687	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	0,687	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	0,686	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	0,686	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	0,685	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	0,685	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	0,684	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	0,684	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	0,684	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	0,683	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	0,683	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
30	0,683	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750
40	0,681	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704
60	0,679	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660
120	0,677	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617
$\infty$	0,674	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576

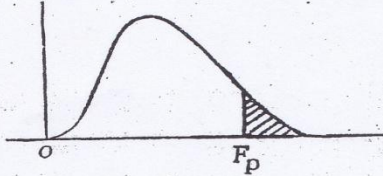


**TABEL III**  
**NILAI-NILAI  $r$  PRODUCT MOMENT**

N	Tarf Signifikan		N	Tarf Signifikan		N	Tarf Signifikan	
	5%	1%		5%	1%		5%	1%
3	0,997	0,999	27	0,381	0,487	55	0,266	0,345
4	0,950	0,990	28	0,374	0,478	60	0,254	0,330
5	0,878	0,959	29	0,367	0,470	65	0,244	0,317
6	0,811	0,917	30	0,361	0,463	70	0,235	0,306
7	0,754	0,874	31	0,355	0,456	75	0,227	0,296
8	0,707	0,834	32	0,349	0,449	80	0,220	0,286
9	0,666	0,798	33	0,344	0,442	85	0,213	0,278
10	0,632	0,765	34	0,339	0,436	90	0,207	0,270
11	0,602	0,735	35	0,334	0,430	95	0,202	0,263
12	0,576	0,708	36	0,329	0,424	100	0,195	0,256
13	0,553	0,684	37	0,325	0,418	125	0,176	0,230
14	0,532	0,661	38	0,320	0,413	150	0,159	0,210
15	0,514	0,641	39	0,316	0,408	175	0,148	0,194
16	0,497	0,623	40	0,312	0,403	200	0,138	0,181
17	0,482	0,606	41	0,308	0,398	300	0,113	0,148
18	0,468	0,590	42	0,304	0,393	400	0,098	0,128
19	0,456	0,575	43	0,301	0,389	500	0,088	0,115
20	0,444	0,561	44	0,297	0,384	600	0,080	0,105
21	0,433	0,549	45	0,294	0,380	700	0,074	0,097
22	0,423	0,537	46	0,291	0,376	800	0,070	0,091
23	0,413	0,526	47	0,288	0,372	900	0,065	0,086
24	0,404	0,515	48	0,284	0,368	1000	0,062	0,081
25	0,396	0,505	49	0,281	0,364			
26	0,388	0,496	50	0,279	0,361			

**TABEL IV**  
**DISTRIBUSI F**

**DAFTAR I**  
 Nilai Persentil Untuk Distribusi F  
 ( Bilangan Dalam Badan Daftar Menyatakan  $F_p$  ; Baris Atas Untuk  $p = 0,05$  dan Baris Bawah Untuk  $p = 0,01$  )



$v_2 = dk$ penyebut	$v_1 = dk$ pembilang																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	$\infty$
1	161 4052	200 4999	216 5403	225 5625	230 5764	234 5859	237 5928	239 5981	241 6022	242 6056	243 6082	244 6106	245 6142	246 6169	248 6208	249 6234	250 6258	251 6286	252 6302	253 6323	253 6334	254 6352	254 6361	254 6366
2	18,51 98,49	19,00 99,01	19,16 99,17	19,25 99,25	19,30 99,30	19,33 99,33	19,36 99,34	19,37 99,36	19,38 99,38	19,39 99,40	19,40 99,41	19,41 99,42	19,42 99,43	19,43 99,44	19,44 99,45	19,45 99,46	19,46 99,47	19,47 99,48	19,47 99,48	19,48 99,49	19,48 99,49	19,49 99,49	19,49 99,50	19,50 99,50
3	10,13 34,12	9,55 30,81	9,28 29,46	9,12 28,71	9,01 28,24	8,94 27,91	8,88 27,67	8,84 27,49	8,81 27,34	8,78 27,23	8,76 27,13	8,74 27,05	8,71 26,92	8,69 26,83	8,66 26,69	8,64 26,60	8,62 26,50	8,60 26,41	8,53 26,30	8,57 26,27	8,56 26,23	8,54 26,18	8,54 26,14	8,53 26,12
4	7,71 21,20	6,94 18,00	6,59 16,69	6,39 15,98	6,26 15,52	6,16 15,21	6,09 14,98	6,04 14,80	6,00 14,66	5,96 14,54	5,93 14,45	5,91 14,37	5,87 14,24	5,84 14,15	5,80 14,02	5,77 13,93	5,74 13,83	5,71 13,74	5,70 13,69	5,68 13,61	5,66 13,57	5,65 13,52	5,64 13,48	5,63 13,46
5	6,61 16,26	5,79 13,27	5,41 12,06	5,19 11,39	5,05 10,97	4,95 10,67	4,88 10,45	4,82 10,27	4,78 10,15	4,74 10,05	4,70 9,96	4,68 9,89	4,64 9,77	4,60 9,68	4,56 9,55	4,53 9,47	4,50 9,38	4,46 9,29	4,44 9,24	4,42 9,17	4,40 9,13	4,38 9,07	4,37 9,04	4,36 9,02
6	5,99 13,74	5,14 10,92	4,76 9,78	4,53 9,15	4,39 8,75	4,28 8,47	4,21 8,26	4,15 8,10	4,10 7,98	4,06 7,87	4,03 7,79	4,00 7,72	3,96 7,60	3,92 7,52	3,87 7,39	3,84 7,31	3,81 7,23	3,77 7,14	3,75 7,09	3,72 7,02	3,71 6,99	3,69 6,94	3,68 6,90	3,67 6,88
7	5,59 12,26	4,74 9,55	4,35 8,45	4,12 7,85	3,97 7,46	3,87 7,19	3,79 7,00	3,73 6,84	3,68 6,71	3,63 6,62	3,60 6,54	3,57 6,47	3,52 6,35	3,49 6,27	3,44 6,15	3,41 6,07	3,38 5,98	3,34 5,90	3,32 5,85	3,29 5,78	3,28 5,75	3,25 5,70	3,24 5,67	3,23 5,65
8	5,32 11,26	4,46 8,65	4,07 7,59	3,84 7,01	3,69 6,63	3,58 6,37	3,50 6,19	3,44 6,03	3,39 5,91	3,34 5,82	3,31 5,74	3,28 5,67	3,23 5,56	3,20 5,48	3,15 5,36	3,12 5,28	3,08 5,20	3,05 5,11	3,03 5,06	3,00 5,00	2,98 4,96	2,96 4,91	2,94 4,88	2,93 4,86
9	5,12 10,56	4,26 8,02	3,86 6,99	3,63 6,42	3,48 6,06	3,37 5,80	3,29 5,62	3,23 5,47	3,18 5,35	3,13 5,26	3,10 5,18	3,07 5,11	3,02 5,00	2,98 4,92	2,93 4,80	2,90 4,73	2,86 4,64	2,82 4,56	2,80 4,51	2,77 4,45	2,76 4,41	2,73 4,36	2,72 4,33	2,71 4,31

→ 0,05  
→ 0,01

493



494

DAFTAR I (lanjutan)

$V_2 = dk$ penyebut	$V_1 = dk$ pembilang																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	$\infty$
10	4,96 10,04	4,10 7,56	3,71 6,55	3,48 5,99	3,33 5,64	3,22 5,39	3,14 5,21	3,07 5,06	3,02 4,95	2,97 4,88	2,94 4,78	2,91 4,71	2,86 4,60	2,82 4,52	2,77 4,41	2,74 4,33	2,70 4,25	2,67 4,17	2,64 4,12	2,61 4,05	2,59 4,01	2,56 3,96	2,55 3,93	2,54 3,91
11	4,84 9,65	3,98 7,20	3,59 6,22	3,36 5,67	3,20 5,32	3,09 5,07	3,01 4,88	2,95 4,74	2,90 4,63	2,86 4,54	2,82 4,46	2,79 4,40	2,74 4,29	2,70 4,21	2,65 4,10	2,61 4,02	2,57 3,94	2,53 3,86	2,50 3,80	2,47 3,74	2,45 3,70	2,42 3,66	2,41 3,62	2,40 3,60
12	4,75 9,33	3,88 6,93	3,49 5,95	3,26 5,41	3,11 5,06	3,00 4,82	2,92 4,65	2,85 4,50	2,80 4,39	2,76 4,30	2,72 4,22	2,69 4,16	2,64 4,05	2,60 3,98	2,54 3,86	2,50 3,78	2,46 3,70	2,42 3,61	2,38 3,56	2,34 3,49	2,32 3,46	2,28 3,41	2,26 3,38	2,24 3,36
13	4,67 9,07	3,80 6,70	3,41 5,74	3,18 5,20	3,02 4,86	2,92 4,62	2,84 4,44	2,77 4,30	2,72 4,19	2,67 4,10	2,63 4,02	2,60 3,96	2,55 3,85	2,51 3,78	2,46 3,67	2,42 3,59	2,38 3,51	2,34 3,42	2,32 3,37	2,28 3,30	2,26 3,27	2,24 3,21	2,22 3,18	2,21 3,16
14	4,60 8,86	3,74 6,51	3,34 5,56	3,11 5,03	2,96 4,69	2,85 4,46	2,77 4,28	2,70 4,14	2,65 4,03	2,60 3,94	2,56 3,86	2,53 3,80	2,48 3,70	2,44 3,62	2,39 3,51	2,35 3,43	2,31 3,34	2,27 3,26	2,24 3,21	2,21 3,14	2,19 3,11	2,16 3,06	2,14 3,02	2,13 3,00
15	4,54 8,68	3,68 6,36	3,29 5,42	3,06 4,89	2,90 4,56	2,79 4,32	2,70 4,14	2,64 4,00	2,59 3,89	2,55 3,80	2,51 3,73	2,48 3,67	2,43 3,56	2,39 3,48	2,33 3,36	2,29 3,29	2,25 3,20	2,21 3,12	2,18 3,07	2,15 3,00	2,12 2,97	2,10 2,92	2,08 2,89	2,07 2,87
16	4,49 8,53	3,63 6,23	3,24 5,29	3,01 4,77	2,85 4,44	2,74 4,20	2,66 4,03	2,59 3,89	2,54 3,78	2,49 3,69	2,45 3,61	2,42 3,55	2,37 3,45	2,33 3,37	2,28 3,25	2,24 3,18	2,20 3,10	2,16 3,01	2,13 2,96	2,09 2,89	2,07 2,86	2,04 2,80	2,02 2,77	1,99 2,75
17	4,45 8,40	3,59 6,11	3,20 5,18	2,96 4,67	2,81 4,34	2,70 4,10	2,62 3,93	2,55 3,79	2,50 3,68	2,45 3,59	2,41 3,52	2,38 3,45	2,33 3,35	2,29 3,27	2,23 3,16	2,19 3,08	2,15 3,00	2,11 2,92	2,08 2,86	2,04 2,79	2,02 2,76	1,99 2,70	1,97 2,67	1,96 2,65
18	4,41 8,28	3,55 6,01	3,16 5,09	2,93 4,58	2,77 4,25	2,66 4,01	2,58 3,85	2,51 3,71	2,46 3,60	2,41 3,51	2,37 3,44	2,34 3,37	2,29 3,27	2,25 3,19	2,21 3,07	2,15 3,00	2,11 2,92	2,07 2,84	2,04 2,76	2,00 2,70	1,98 2,63	1,95 2,60	1,93 2,54	1,92 2,51
19	4,38 8,18	3,52 5,93	3,13 5,01	2,90 4,50	2,74 4,17	2,63 3,94	2,55 3,77	2,48 3,63	2,43 3,52	2,38 3,43	2,34 3,36	2,31 3,30	2,26 3,19	2,22 3,12	2,18 3,00	2,12 2,92	2,08 2,84	2,04 2,76	1,99 2,70	1,96 2,63	1,92 2,60	1,90 2,54	1,87 2,51	1,85 2,49
20	4,35 8,10	3,49 5,85	3,10 4,94	2,87 4,43	2,71 4,10	2,60 3,87	2,52 3,71	2,45 3,56	2,40 3,45	2,35 3,37	2,31 3,30	2,26 3,23	2,23 3,13	2,18 3,05	2,12 2,94	2,08 2,86	2,04 2,77	1,99 2,69	1,96 2,63	1,92 2,56	1,90 2,53	1,87 2,47	1,85 2,44	1,84 2,42
21	4,32 8,02	3,47 5,78	3,07 4,87	2,84 4,37	2,68 4,04	2,57 3,81	2,49 3,65	2,42 3,51	2,37 3,40	2,32 3,31	2,28 3,24	2,25 3,17	2,20 3,07	2,15 2,99	2,09 2,88	2,05 2,80	2,00 2,72	1,96 2,63	1,93 2,58	1,89 2,51	1,87 2,47	1,84 2,42	1,82 2,38	1,81 2,36
22	4,30 7,94	3,44 5,72	3,05 4,82	2,82 4,31	2,66 3,99	2,55 3,76	2,47 3,59	2,40 3,45	2,35 3,35	2,30 3,26	2,26 3,18	2,23 3,12	2,18 3,02	2,13 2,94	2,07 2,83	2,03 2,75	1,98 2,67	1,93 2,58	1,91 2,53	1,87 2,46	1,84 2,42	1,82 2,37	1,80 2,33	1,78 2,31
23	4,28 7,88	3,42 5,66	3,03 4,76	2,80 4,26	2,64 3,94	2,53 3,71	2,45 3,54	2,38 3,41	2,32 3,30	2,28 3,21	2,24 3,14	2,20 3,07	2,14 2,97	2,10 2,89	2,04 2,78	2,00 2,70	1,96 2,62	1,91 2,53	1,88 2,48	1,84 2,41	1,82 2,37	1,79 2,32	1,77 2,28	1,76 2,26



DAFTAR I (lanjutan)

V <sub>2</sub> = dk penyebut	W <sub>1</sub> = dk pembilang																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞		
24	4,26 7,82	3,40 5,61	3,01 4,72	2,78 4,22	2,62 3,90	2,51 3,67	2,43 3,50	2,36 3,36	2,30 3,25	2,26 3,17	2,22 3,09	2,18 3,03	2,13 2,93	2,09 2,85	2,02 2,74	1,98 2,66	1,94 2,58	1,89 2,49	1,86 2,44	1,82 2,36	1,80 2,33	1,76 2,27	1,74 2,23	1,72 2,21		
25	4,24 7,77	3,38 5,57	2,99 4,68	2,76 4,18	2,60 3,86	2,49 3,63	2,41 3,46	2,34 3,32	2,28 3,21	2,24 3,13	2,20 3,05	2,16 2,99	2,11 2,89	2,06 2,81	2,00 2,70	1,96 2,62	1,92 2,54	1,87 2,45	1,84 2,40	1,80 2,32	1,77 2,29	1,74 2,23	1,72 2,19	1,70 2,17		
26	4,22 7,72	3,37 5,53	2,89 4,64	2,74 4,14	2,59 3,82	2,47 3,69	2,39 3,42	2,32 3,29	2,27 3,17	2,22 3,09	2,18 3,02	2,15 2,96	2,10 2,86	2,05 2,77	1,99 2,66	1,95 2,58	1,90 2,50	1,85 2,41	1,82 2,36	1,78 2,28	1,76 2,25	1,74 2,19	1,71 2,15	1,68 2,15		
27	4,21 7,68	3,35 5,49	2,96 4,60	2,73 4,11	2,57 3,79	2,46 3,56	2,37 3,39	2,30 3,26	2,25 3,14	2,20 3,06	2,16 2,98	2,13 2,93	2,08 2,83	2,03 2,74	1,97 2,63	1,93 2,55	1,88 2,47	1,84 2,38	1,80 2,33	1,76 2,26	1,74 2,21	1,71 2,16	1,68 2,12	1,67 2,10		
28	4,20 7,64	3,34 5,45	2,95 4,57	2,71 4,07	2,56 3,76	2,44 3,53	2,36 3,36	2,29 3,23	2,24 3,11	2,19 3,03	2,15 2,95	2,12 2,90	2,06 2,80	2,02 2,71	1,96 2,60	1,91 2,52	1,87 2,44	1,81 2,35	1,78 2,30	1,75 2,22	1,72 2,18	1,71 2,13	1,68 2,09	1,67 2,06		
29	4,18 7,60	3,33 5,52	2,93 4,54	2,70 4,04	2,54 3,73	2,43 3,50	2,35 3,33	2,28 3,20	2,22 3,08	2,18 3,00	2,14 2,92	2,10 2,87	2,05 2,77	2,00 2,68	1,94 2,57	1,90 2,49	1,85 2,41	1,80 2,32	1,77 2,27	1,73 2,19	1,71 2,15	1,68 2,10	1,67 2,06	1,65 2,03		
30	4,17 7,56	3,32 5,39	2,92 4,51	2,69 4,02	2,53 3,70	2,42 3,47	2,34 3,30	2,27 3,17	2,21 3,06	2,16 2,98	2,12 2,90	2,09 2,84	2,04 2,74	1,99 2,66	1,93 2,55	1,89 2,47	1,84 2,38	1,79 2,29	1,76 2,24	1,72 2,16	1,69 2,13	1,67 2,07	1,64 2,03	1,62 2,01		
32	4,15 7,50	3,30 5,34	2,90 4,46	2,67 3,97	2,51 3,66	2,40 3,42	2,32 3,25	2,25 3,12	2,19 3,01	2,14 2,94	2,10 2,86	2,07 2,80	2,02 2,70	1,97 2,62	1,91 2,51	1,86 2,42	1,82 2,34	1,76 2,25	1,74 2,20	1,69 2,12	1,67 2,08	1,64 2,02	1,61 1,98	1,59 1,94		
34	4,13 7,44	3,28 5,29	2,88 4,42	2,65 3,93	2,49 3,61	2,38 3,38	2,30 3,21	2,23 3,08	2,17 2,97	2,12 2,89	2,08 2,82	2,05 2,76	2,00 2,66	1,95 2,58	1,89 2,47	1,84 2,38	1,80 2,30	1,74 2,21	1,71 2,15	1,67 2,08	1,64 2,04	1,61 1,98	1,59 1,94	1,57 1,91		
36	4,11 7,39	3,26 5,25	2,86 4,38	2,63 3,89	2,48 3,58	2,36 3,35	2,28 3,18	2,21 3,04	2,15 2,94	2,10 2,86	2,06 2,78	2,03 2,72	1,89 2,62	1,93 2,54	1,87 2,43	1,82 2,35	1,78 2,26	1,72 2,17	1,69 2,12	1,65 2,04	1,62 2,00	1,59 1,94	1,56 1,90	1,55 1,87		
38	4,10 7,35	3,25 5,21	2,85 4,34	2,62 3,86	2,46 3,54	2,35 3,32	2,26 3,15	2,19 3,02	2,14 2,91	2,09 2,82	2,05 2,75	2,02 2,69	1,96 2,59	1,92 2,51	1,85 2,40	1,80 2,32	1,76 2,22	1,71 2,14	1,67 2,08	1,63 2,00	1,60 1,97	1,57 1,90	1,54 1,86	1,53 1,84		
40	4,08 7,31	3,23 5,18	2,84 4,31	2,61 3,83	2,45 3,51	2,34 3,29	2,25 3,12	2,18 2,99	2,12 2,88	2,07 2,80	2,04 2,73	2,00 2,66	1,95 2,56	1,90 2,49	1,84 2,37	1,79 2,29	1,74 2,20	1,69 2,11	1,66 2,05	1,61 1,97	1,59 1,94	1,55 1,88	1,53 1,84	1,51 1,81		
42	4,07 7,27	3,22 5,15	2,83 4,29	2,59 3,80	2,44 3,49	2,32 3,28	2,24 3,10	2,17 2,96	2,11 2,86	2,06 2,77	2,02 2,70	1,99 2,64	1,94 2,54	1,89 2,46	1,82 2,35	1,78 2,26	1,73 2,17	1,68 2,08	1,64 2,02	1,60 1,94	1,57 1,91	1,54 1,85	1,51 1,80	1,48 1,78		
44	4,06 7,24	3,21 5,12	2,82 4,26	2,58 3,78	2,43 3,46	2,31 3,24	2,23 3,07	2,16 2,94	2,10 2,84	2,05 2,75	2,01 2,68	1,98 2,62	1,92 2,52	1,88 2,44	1,81 2,32	1,76 2,24	1,72 2,15	1,66 2,06	1,63 2,00	1,58 1,92	1,55 1,88	1,52 1,82	1,50 1,78	1,48 1,75		
46	4,05 7,21	3,20 5,10	2,81 4,24	2,57 3,76	2,42 3,44	2,30 3,22	2,22 3,05	2,14 2,92	2,09 2,82	2,04 2,73	2,00 2,66	1,97 2,60	1,91 2,50	1,87 2,42	1,80 2,30	1,75 2,22	1,71 2,13	1,65 2,04	1,62 1,98	1,57 1,90	1,54 1,86	1,51 1,80	1,48 1,76	1,46 1,72		
48	4,04 7,19	3,19 5,08	2,80 4,22	2,56 3,74	2,41 3,42	2,30 3,20	2,21 3,04	2,14 2,90	2,08 2,80	2,03 2,71	1,99 2,64	1,96 2,58	1,90 2,48	1,86 2,40	1,79 2,28	1,74 2,20	1,70 2,11	1,64 2,02	1,61 1,96	1,56 1,88	1,53 1,84	1,50 1,78	1,47 1,73	1,45 1,70		

495

496

DAFTAR I (lanjutan)

v dk penyebut	v = dk pembilang																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞		
50	1,03 7,17	3,18 5,06	2,79 4,20	2,56 3,72	2,40 3,11	2,29 3,18	2,20 3,02	2,13 2,88	2,07 2,78	2,02 2,70	1,98 2,62	1,95 2,56	1,90 2,46	1,85 2,39	1,78 2,26	1,71 2,18	1,69 2,10	1,63 2,00	1,60 1,94	1,55 1,86	1,52 1,82	1,48 1,76	1,46 1,71	1,44 1,68		
55	1,02 7,12	3,17 5,01	2,78 4,16	2,54 3,68	2,38 3,37	2,27 3,15	2,18 2,98	2,11 2,85	2,05 2,75	2,00 2,66	1,97 2,59	1,93 2,53	1,88 2,47	1,83 2,43	1,76 2,23	1,72 2,15	1,67 2,00	1,61 1,96	1,58 1,90	1,52 1,82	1,50 1,78	1,46 1,71	1,43 1,66	1,41 1,61		
60	1,00 7,08	3,15 4,98	2,76 4,13	2,52 3,65	2,37 3,31	2,25 3,12	2,17 2,95	2,10 2,82	2,04 2,72	1,99 2,63	1,95 2,56	1,92 2,50	1,86 2,40	1,81 2,32	1,75 2,20	1,70 2,12	1,65 2,03	1,59 1,93	1,56 1,87	1,50 1,79	1,48 1,71	1,44 1,68	1,41 1,63	1,39 1,60		
65	3,99 7,01	3,14 4,95	2,75 4,10	2,51 3,62	2,36 3,31	2,24 3,09	2,15 2,93	2,08 2,79	2,02 2,70	1,98 2,61	1,94 2,54	1,90 2,47	1,85 2,37	1,80 2,30	1,73 2,18	1,68 2,09	1,63 2,00	1,57 1,90	1,54 1,81	1,49 1,76	1,46 1,71	1,42 1,61	1,39 1,60	1,37 1,56		
70	3,98 7,01	3,13 4,92	2,74 4,08	2,50 3,60	2,35 3,29	2,22 3,07	2,14 2,91	2,07 2,77	2,01 2,67	1,97 2,59	1,93 2,51	1,89 2,45	1,84 2,35	1,79 2,28	1,72 2,15	1,67 2,07	1,62 1,98	1,56 1,88	1,53 1,82	1,47 1,74	1,45 1,69	1,40 1,63	1,37 1,56	1,35 1,53		
80	3,96 6,96	3,11 4,88	2,72 4,01	2,48 3,58	2,33 3,25	2,21 3,04	2,12 2,87	2,05 2,74	1,99 2,64	1,95 2,55	1,91 2,48	1,88 2,41	1,82 2,32	1,77 2,24	1,70 2,11	1,65 2,03	1,60 1,94	1,54 1,84	1,51 1,78	1,45 1,70	1,42 1,65	1,38 1,57	1,35 1,52	1,32 1,49		
100	3,94 6,90	3,09 4,82	2,70 3,98	2,46 3,51	2,30 3,20	2,19 2,99	2,10 2,82	2,03 2,69	1,97 2,59	1,92 2,51	1,88 2,43	1,85 2,36	1,79 2,26	1,75 2,19	1,68 2,06	1,63 1,98	1,57 1,89	1,54 1,79	1,48 1,73	1,44 1,64	1,39 1,59	1,34 1,51	1,30 1,46	1,28 1,43		
125	3,92 6,84	3,07 4,78	2,68 3,94	2,44 3,17	2,29 3,17	2,17 2,95	2,08 2,79	2,01 2,65	1,95 2,56	1,90 2,47	1,86 2,40	1,83 2,33	1,77 2,24	1,72 2,15	1,65 2,03	1,60 1,94	1,55 1,85	1,49 1,75	1,45 1,68	1,39 1,59	1,36 1,54	1,31 1,46	1,27 1,40	1,25 1,37		
150	3,91 6,81	3,06 4,75	2,67 3,91	2,43 3,14	2,27 3,13	2,16 2,92	2,07 2,76	2,00 2,62	1,94 2,53	1,89 2,44	1,85 2,37	1,82 2,30	1,76 2,20	1,71 2,12	1,64 2,00	1,59 1,91	1,54 1,83	1,47 1,72	1,44 1,66	1,37 1,56	1,34 1,51	1,29 1,43	1,25 1,37	1,22 1,33		
200	3,89 6,76	3,04 4,71	2,65 3,88	2,41 3,11	2,26 2,90	2,14 2,90	2,05 2,73	1,98 2,60	1,92 2,50	1,87 2,41	1,83 2,31	1,80 2,28	1,74 2,17	1,69 2,09	1,62 1,97	1,57 1,88	1,52 1,79	1,45 1,69	1,42 1,62	1,35 1,53	1,32 1,48	1,26 1,39	1,22 1,33	1,19 1,28		
400	3,86 6,70	3,02 4,66	2,62 3,83	2,39 3,36	2,23 3,06	2,12 2,85	2,03 2,69	1,96 2,55	1,90 2,46	1,85 2,37	1,81 2,29	1,78 2,23	1,72 2,12	1,67 2,04	1,60 1,92	1,54 1,84	1,49 1,74	1,42 1,64	1,38 1,57	1,32 1,47	1,28 1,42	1,22 1,32	1,16 1,24	1,13 1,19		
1000	3,85 6,68	3,00 4,62	2,61 3,80	2,38 3,34	2,22 3,04	2,10 2,82	2,02 2,66	1,95 2,53	1,89 2,43	1,84 2,26	1,80 2,20	1,76 2,09	1,70 2,09	1,65 2,01	1,58 1,89	1,53 1,81	1,47 1,71	1,41 1,61	1,36 1,54	1,30 1,44	1,26 1,38	1,19 1,28	1,13 1,19	1,08 1,11		
∞	3,84 6,64	2,99 4,60	2,60 3,78	2,37 3,32	2,21 3,02	2,09 2,80	2,01 2,64	1,94 2,51	1,88 2,41	1,83 2,32	1,79 2,24	1,75 2,18	1,69 2,07	1,64 1,99	1,57 1,87	1,52 1,79	1,46 1,69	1,40 1,59	1,35 1,52	1,28 1,41	1,24 1,36	1,17 1,25	1,11 1,15	1,00 1,00		

Sumber : Elementary Statistics, Hoel, P.G., John Wiley & Sons, Inc., New York, 1960.  
Izin khusus pada penulis



*Lampiran 49***DOKUMENTASI PENELITIAN**

Gambar 1. Membagikan Lembar Kerja Siswa (LKS)

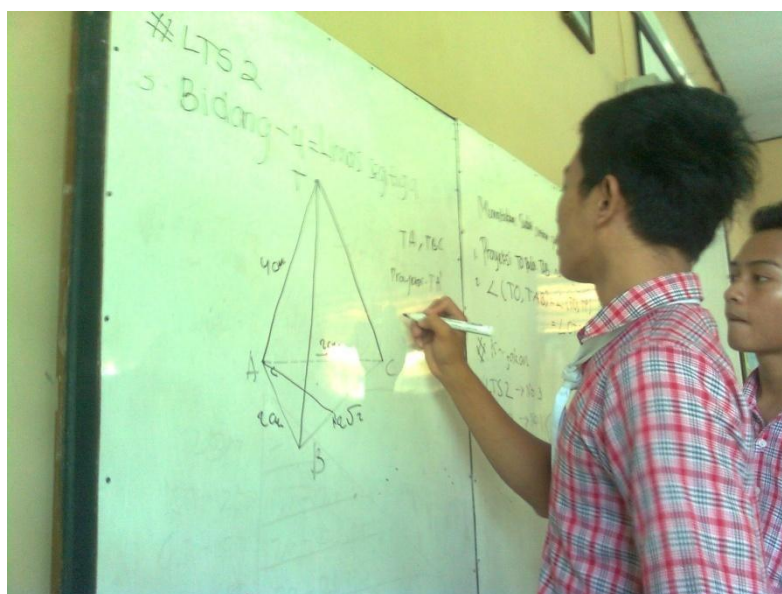


Gambar 2. Siswa berkelompok mengerjakan Lembar Kerja Siswa (LKS) dan Lembar Tugas Siswa (LTS)






Gambar 3. Mengajar di kelas.



Gambar 4. Kelompok siswa sedang mempresentasikan hasil Lembar Tugas Siswa (LTS).

## Lampiran 50

## SURAT PENELITIAN



**KEPUTUSAN  
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**  
Nomor : *205/P/2013*

Tentang  
**PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER GASAL/GENAP  
TAHUN AKADEMIK 2012/2013**

Menimbang : Bahwa 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 07 Februari 2013

**MEMUTUSKAN**

Menetapkan  
**PERTAMA** :

Menunjuk dan menugaskan kepada :

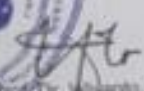
1. Nama	: Drs Sugiarto, M.Pd.
NIP	: 195205151976031003
Pangkat/Golongan	: IV/b - Pembina Tk. I
Jabatan Akademik	: Lektor Kepala
Sebagai Pembimbing I	
2. Nama	: Putriaji Hendikawati, S.Si, M.Pd., M.Sc.
NIP	: 198208182006042001
Pangkat/Golongan	: III/b - Penata Muda Tk. I
Jabatan Akademik	: Lektor
Sebagai Pembimbing II	

Untuk membimbing mahasiswa penyusunan skripsi/Tugas Akhir :

Nama	: NADIA NURMALA ASIH
NIM	: 4101409009
Jurusan/Prodi	: Matematika/Pendidikan Matematika
Topik	: Keefektifan Model Pembelajaran Krisley dengan Metode Brainstorming terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas X

KEDUA : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

DITETAPKAN DI : SEMARANG  
PANGGILAN : *8-2-2013*

  
Prof. Dr. Wihanto, M.Si  
NIP. 196303121968031001

Tembusan  
1. Pembantu Dekan Bidang Akademik  
2. Ketua Jurusan  
3. Dosen Pembimbing  
4. Peringgal



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
 UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
 FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
 Gedung D5 Lt 1 Kampus Sekeloa Gunungpati Semarang Kode Pos 50229 Telp. (024) 8508113  
 Telp. Diklat (024) 8508025, Jarkas Matematika (024) 8508022 Faks (024) 8508034, Rangs (024) 8508022  
 Fax (024) 8508035, Website : <http://www.unnes.ac.id>, email : [mas@unnes.ac.id](mailto:mas@unnes.ac.id)

Nomor : 2728/UN.37.14/LT/2013

Lampiran : -

Hai : Ijin Penelitian

Yth. Kepala SMA Negeri 1 Kedungwuni  
 Di Kab. Pekalongan

Bersama ini, kami mohon ijin pelaksanaan penelitian untuk menyusun skripsi tugas akhir oleh mahasiswa sebagai berikut.

Nama	Nadia Nurmalia Ashi
NIM	4101409009
JariProd	Matematika / Pend. Matematika
Judul	KEEFEKTIFAN MODEL PEMBELAJARAN KWISLEY DENGAN METODE BRAINSTORMING BERBANTUAN CD PEMBELAJARAN TERHADAP KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA KELAS X
Tempat	SMA Negeri 1 Kedungwuni
Waktu	13 Mei s.d. 22 Juni 2013

Atas Perhatian dan keragasamanya kami sampaikan terima kasih.

Semarang, 6 Mei 2013



Widyanto, M.Si.  
 02410121988031001

FM-05-AKD-24





PEMERINTAH KABUPATEN PEKALONGAN  
**BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH**

Jl. Sumbing No 1 Telp. (0285) 381456, 381789 Fax. (0285) 381789  
 e-mail : bappeda\_kabpk@yahoo.com  
 KAJEN

Kode Pos 51161

**REKOMENDASI**

**Nomor : 070/S/904/V/2013**

**Tentang  
 IZIN PENELITIAN**

Memperhatikan Surat Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang (UNNES) Nomor: 2928/UN.37.1.4/LT/2013 tanggal 6 Mei 2013, Perihal Ijin Penelitian, Kami yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) Kabupaten Pekalongan, Menyatakan tidak keberatan atas penggunaan lokasi untuk melaksanakan Penelitian dalam wilayah Kabupaten Pekalongan yang dilaksanakan oleh :

- |                    |   |
|--------------------|---|
| 1. Nama            | : <b>NADIA NURMALA ASIH</b>   |
| 2. NIM             | : 4101409009  |
| 3. Alamat rumah    | : Sapugarut 02/01 Buaran kab. Pekalongan  |
| 4. Penanggungjawab | : Prof. Dr. Wiyanto, M.Si.  |
| 5. Maksud Tujuan   | : Mengadakan penelitian untuk menyusun proposal Skripsi mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika dengan judul : "KEEFEKTIFAN MODEL PEMBELAJARAN KNISLEY DENGAN METODE BRAINSTORMING BERBANTUAN CD PEMBELAJARAN TERHADAP KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA KELAS X." |
| 6. Lokasi          | : SMA Negeri 1 Kedungwuni Kabupaten Pekalongan.   |
| 7. Peserta         | : 1 (satu) Orang.   |

Dengan ketentuan-ketentuan sebagai berikut :

- Pelaksanaan Penelitian tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintahan.
- Sebelum melaksanakan Penelitian di lokasi yang telah ditentukan, harus terlebih dahulu melaporkan kepada Kepala SKPD/Penguasa Wilayah setempat.
- Setelah Penelitian selesai supaya langsung melaporkan hasilnya kepada BAPPEDA Kabupaten Pekalongan.

Surat Rekomendasi ini berlaku dari 23 Mei 2013 s/d. 22 Juli 2013.

Dikeluarkan di K a j e n  
 Pada tanggal 23 Mei 2013



Tembusan disampaikan kepada :

1. Kepala Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Pekalongan;
2. Kepala SMA Negeri 1 Kedungwuni Kab. Pekalongan;
3. ....;
4. Sdr. **NADIA NURMALA ASIH**, tersebut



PEMERINTAH KABUPATEN PEKALONGAN  
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**SMA NEGERI 1 KEDUNGWUNI**

Alamat : Jln. Paesan Utara Kedungwuni Kabupaten Pekalongan Telp/fax (0285) 785434  
Website : [www.sman1kedungwuni.sch.id](http://www.sman1kedungwuni.sch.id) e-mail : [sman1kdwuni@yahoo.co.id](mailto:sman1kdwuni@yahoo.co.id)

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 070/172/2013

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Kedungwuni Kabupaten Pekalongan Propinsi Jawa Tengah menerangkan bahwa :

Nama : NADIA NURMALA ASIH  
NIM : 4101409009  
Jurusan/Program Studi : Matematika/Pendidikan Matematika  
Universitas Negeri Semarang

Yang bersangkutan telah mengadakan Penelitian di SMA Negeri 1 Kedungwuni Kabupaten Pekalongan, dengan judul : " KEEFEKTIFAN MODEL PEMBELAJARAN *KNISLEY* DENGAN METODE *BRAINSTORMING* BERBANTUAN CD PEMBELAJARAN TERHADAP KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA KELAS X "

Pada tanggal 13 Mei s.d. 01 Juni 2013.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Kedungwuni, 24 Agustus 2013

Kepala Sekolah,



**Dr. RUSMONO**

Pembina

NIP 19660705 199412 1 001