



**PEMBELAJARAN MATEMATIKA MATERI DIMENSI TIGA  
DENGAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE  
*NUMBERED HEADS TOGETHER* (NHT) BERPANDU PADA  
FASE-FASE PEMBELAJARAN MODEL VAN HIELE PADA  
PESERTA DIDIK SMA NEGERI 1 RANDUDONGKAL**

skripsi

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

PERPUSTAKAAN  
UNNES

oleh

Rifa Atul Mahmudah

4101407025

**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2011**

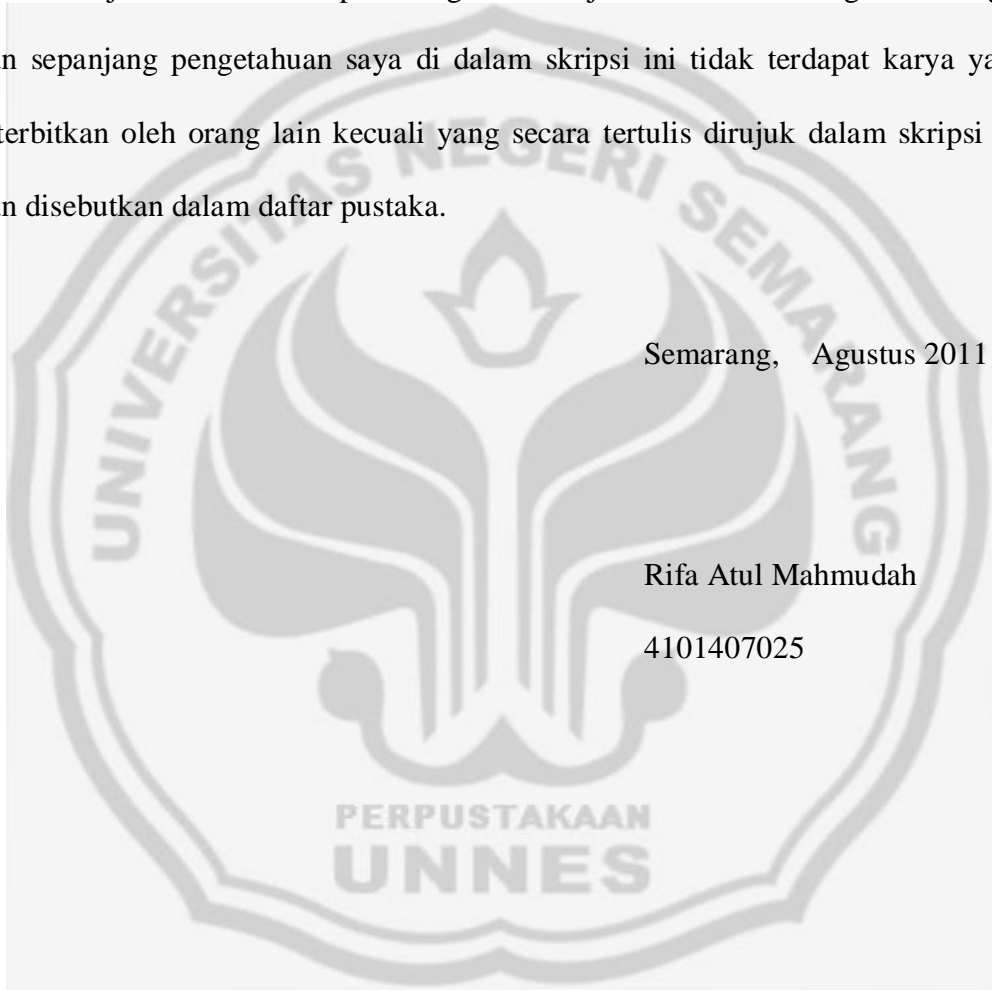
## **PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN**

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 di dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis dirujuk dalam skripsi ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Semarang, Agustus 2011

Rifa Atul Mahmudah

4101407025



## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Pembelajaran Matematika Materi Dimensi Tiga dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together* (NHT) Berpandu Pada Fase-Fase Pembelajaran Model Van Hiele Pada Peserta Didik SMA Negeri 1 Randudongkal

disusun oleh

Rifa Atul Mahmudah  
4101407025

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA Unnes pada tanggal 11 Agustus 2011.

Panitia:

Ketua

Sekretaris

Dr. Kasmadi Imam Supardi, M.S.  
195111151979031001

Drs. Edy Soedjoko, M.Pd.  
1956041191987031001

Ketua Penguji

Drs. M. Chotim, M.S.  
194905151979031001

Anggota Penguji/  
Pembimbing Utama

Anggota Penguji/  
Pembimbing Pendamping

Dra. Kusni, M. Si.  
194904081975012001

Drs. Edy Soedjoko, M.Pd.  
1956041191987031001

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

- Sesungguhnya Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kemampuannya (QS. Al Baqarah: 286).
- Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan (QS. Al-Insyirah: 6).

### **PERSEMBAHAN**

Untuk Mama, Bapak, Mbah, Adik-adikku, dan keluargaku

Untuk seluruh pendidik yang telah mengajar dan mendidikku

Untuk anak-anak “WM Production”

Untuk teman-teman Pendidikan Matematika angkatan 2007

Untuk semua orang yang pernah menjadi bagian hidupku

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Strata 1 guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Prodi Pendidikan Matematika Jurusan Matematika Universitas Negeri Semarang.

Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik berkat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada

- (1) Prof. Dr. H. Sudijono Sastroatmodjo, M. Si., Rektor Universitas Negeri Semarang,
- (2) Dr. H. Kasmadi Imam S., M. Si., Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang,
- (3) Drs. Edy Soedjoko, M. Pd., Ketua Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Semarang dan selaku dosen pembimbing 2 atas bimbingan dan arahan yang diberikan kepada penulis,
- (4) Dra. Kusni, M. Si., dosen pembimbing 1 atas bimbingan dan arahan yang diberikan kepada penulis,
- (5) Drs. Adi Prihastanto, M. Pd., Kepala SMA Negeri 1 Randudongkal yang telah memberikan izin melaksanakan penelitian,
- (6) Taufik Kuntawijaya, S. Pd., guru mata pelajaran matematika SMA Negeri 1 Randudongkal atas bantuan dan kerja samanya,
- (7) seluruh peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Randudongkal, dan

(8) seluruh pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca yang budiman dan pihak-pihak yang terkait dengan penyusunan skripsi ini.

Semarang, Agustus 2011

Rifa Atul Mahmudah



## ABSTRAK

Mahmudah, Rifa Atul. 2011. *Pembelajaran Matematika Dimensi Tiga dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Heads Together (NHT) Berpandu pada Fase-Fase Pembelajaran Model Van Hiele pada Peserta Didik SMA Negeri 1 Randudongkal*. Skripsi, Jurusan Matematika, FMIPA, Unnes. Pembimbing 1: Dra. Kusni, M. Si., Pembimbing 2: Drs. Edy Soedjoko, M. Pd.

**Kata Kunci:** *Numbered Heads Together* (NHT), Fase-fase pembelajaran model Van Hiele, Dimensi Tiga.

Pembelajaran matematika pada materi dimensi tiga umumnya diajarkan dengan menggunakan model pengajaran langsung yang lebih banyak ditekankan kepada fakta-fakta yang dipelajari secara parsial dan perhitungan. Oleh karena itu, pembelajaran materi ini perlu diusahakan memberikan suatu arah pada pemahaman melalui penalaran dan komunikasi, bukan sekedar hafalan teknis. Berkaitan dengan hal tersebut guru dapat menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) berpandu pada fase-fase pembelajaran model Van Hiele. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah pembelajaran matematika pada aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik SMA Negeri 1 Randudongkal pada materi dimensi tiga dengan menerapkan model ini lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran matematika yang menerapkan model pengajaran langsung.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Randudongkal tahun ajaran 2010/2011. Sampel penelitian ini terdiri dari dua kelas yang diambil secara acak dari delapan kelas yang ada yakni kelas X-4 sebagai kelas eksperimen dan kelas X-7 sebagai kelas kontrol. Data diperoleh dengan menggunakan metode tes dan kemudian dianalisis menggunakan uji rata-rata  $\mu$ , uji proporsi dan uji perbedaan dua rata-rata (uji t pihak kanan).

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata hasil belajar peserta didik pada kelas eksperimen sebesar 74,72 dan kelas kontrol 66,97. Berdasarkan hasil uji rata-rata  $\mu$  dan uji proporsi diperoleh hasil bahwa pembelajaran matematika pada kelas eksperimen mencapai ketuntasan belajar secara individual dan klasikal artinya minimal 80% dari banyaknya peserta didik pada kelas eksperimen telah mencapai KKM sebesar 70. Berdasarkan hasil uji t pihak kanan diketahui bahwa pembelajaran matematika pada kelas eksperimen memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika materi dimensi tiga dengan menerapkan model pembelajaran NHT berpandu pada fase-fase pembelajaran model Van Hiele lebih efektif dibandingkan model pengajaran langsung. Dengan demikian, model ini dapat dijadikan alternatif bagi guru matematika SMA Negeri 1 Randudongkal dalam menyampaikan materi dimensi tiga.

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....	ii
PENGESAHAN .....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
<b>BAB</b>	
1. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	7
1.4 Manfaat Penelitian .....	8
1.5 Penegasan Istilah .....	8
1.6 Sistematika Skripsi .....	11
2. LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS .....	13
2.1 Landasan Teori .....	13
2.1.1 Belajar .....	13



2. 1.2 Pembelajaran Matematika .....	14
2. 1.3 Teori yang Mendasari Penelitian .....	16
2. 1.4 Model Pembelajaran Kooperatif .....	20
2. 1.5 Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Numbered Heads Together</i> (NHT) .....	22
2. 1.6 Fase-Fase Pembelajaran Model Van Hiele .....	24
2. 1.7 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) .....	27
2. 1.8 Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Numberered Heads Together</i> (NHT) Berpandu pada Fase-Fase Pembelajaran Model Van Hiele Berbantuan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) .....	28
2. 1.9 Model Pengajaran Langsung .....	30
2. 1.10 Kemampuan Penalaran dan Komunikasi .....	31
2. 1.11 Ketuntasan Belajar .....	32
2. 1.12 Kajian Materi Dimensi Tiga .....	33
2. 2 Kerangka Berpikir .....	43
2. 3 Hipotesis .....	45
3. METODE PENELITIAN .....	47
3. 1 Metode Penentuan Objek Penelitian .....	47
3.1.1 Populasi .....	47
3.1.2 Sampel .....	47
3. 2 Variabel Penelitian .....	47
3. 3 Rancangan Penelitian .....	48
3. 4 Desain Penelitian.....	51

3.5 Metode Pengumpulan Data .....	52
3.6 Instrumen Penelitian .....	52
3.7 Uji Coba Instrumen Penelitian .....	53
3.7.1 Pelaksanaan Uji Coba Instrumen Penelitian .....	53
3.7.2 Analisis Hasil Uji Coba Instrumen Penelitian .....	53
3.7.3 Penentuan Instrumen Penelitian .....	58
3.8 Metode Analisis Data .....	59
3.8.1 Analisis Data Awal .....	59
3.8.2 Analisis Data Akhir .....	64
4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	70
4.1 Hasil Penelitian .....	70
4.1.1 Deskripsi Hasil Belajar Aspek Penalaran dan Komunikasi .....	70
4.1.2 Uji Normalitas Data Akhir .....	70
4.1.3 Uji Homogenitas Data Akhir .....	71
4.1.4 Uji Hipotesis 1 .....	71
4.1.5 Uji Hipotesis 2 .....	72
4.1.6 Uji Hipotesis 3 .....	72
4.2 Pembahasan .....	73
5 PENUTUP .....	81
5.1 Simpulan .....	81
5.2 Saran .....	82
DAFTAR PUSTAKA .....	83
LAMPIRAN .....	85

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Sintaks Model Pengajaran Langsung .....	30
3.1 Hasil Analisis Uji Coba Instrumen .....	59
3.2 Harga-Harga yang Diperlukan Untuk Uji Bartlett .....	61
4.1 Deskripsi Hasil Belajar Aspek Penilaian Penalaran Dan Komunikasi .....	70
4.2 Hasil Uji Normalitas Data Akhir .....	71



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Garis Tegak Lurus pada Bidang .....	34
2.2 Garis Tegak Lurus pada Bidang .....	34
2.3 Proyeksi Titik pada Garis.....	35
2.4 Proyeksi Garis pada Garis .....	36
2.5 Proyeksi Titik pada Bidang .....	36
2.6 Proyeksi Garis pada Bidang Jika Garis Sejajar Bidang .....	36
2.7 Proyeksi Garis pada Bidang Jika Garis Tegak Lurus Bidang .....	37
2.8 Proyeksi Garis pada Bidang Jika Garis Memotong Bidang .....	37
2.9 Jarak Titik ke Titik, Titik ke Garis, dan Titik ke Bidang .....	38
2.10 Jarak Dua Garis Sejajar .....	39
2.11 Jarak Garis dan Bidang yang Sejajar .....	39
2.12 Jarak Dua Bidang yang Sejajar .....	40
2.13 Jarak Dua Garis Bersilangan Cara I .....	41
2.14 Jarak Dua Garis Bersilangan Cara II .....	42
2.15 Skema Kerangka Berpikir .....	45
3.1 Skema Desain Penelitian .....	51

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data awal populasi .....	85
2. Uji normalitas populasi .....	88
3. Uji homogenitas populasi .....	89
4. Daftar nama peserta didik kelas eksperimen .....	90
5. Daftar nama peserta didik kelas kontrol .....	91
6. Daftar nama anggota kelompok kelas eksperimen .....	92
7. Data awal sampel .....	93
8. Uji kesamaan rata-rata hasil belajar sampel .....	95
9. Kisi-kisi instrumen tes uji coba .....	96
10. Instrumen tes uji coba .....	99
11. Kunci jawaban dan pedoman penskoran soal tes uji coba .....	101
12. Analisis butir soal tes uji coba .....	111
13. RPP kelas eksperimen 01 .....	113
14. RPP kelas eksperimen 02 .....	122
15. RPP kelas eksperimen 03 .....	134
16. RPP kelas kontrol 01 .....	142
17. RPP kelas kontrol 02 .....	151
18. RPP kelas kontrol 03 .....	163
19. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 01 dan kunci .....	171
20. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 02 dan kunci .....	178
21. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 03 dan kunci .....	186

22. Instrumen tes penalaran dan komunikasi .....	191
23. Kunci jawaban dan pedoman penskoran soal tes penalaran dan komunikasi .....	192
24. Data akhir hasil tes penalaran dan komunikasi .....	200
25. Uji normalitas data akhir kelas eksperimen .....	201
26. Uji normalitas data akhir kelas kontrol.....	202
27. Uji homogenitas data akhir kelas eksperimen dan kelas kontrol .....	203
28. Uji hipotesis 1: uji ketuntasan belajar individual kelas eksperimen .....	204
29. Uji hipotesis 2: uji ketuntasan belajar klasikal kelas eksperimen .....	205
30. Uji hipotesis 3: uji kesamaan dua rata-rata (uji t satu pihak) hasil belajar aspek penalaran dan komunikasi pada kelas eksperimen dan kontrol .....	206
31. Lembar validasi perangkat pembelajaran .....	207
32. Hasil validasi perangkat pembelajaran .....	231
33. Rekapitulasi hasil validasi perangkat pembelajaran .....	243
34. Dokumentasi penelitian .....	244

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Secara umum, kualitas pengajaran matematika pada setiap jenjang pendidikan di Indonesia sangat rendah. Hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) 2006 menunjukkan bahwa kualitas pembelajaran Indonesia berada pada peringkat 50 dari 57 negara untuk bidang matematika. Hasil lain juga ditunjukkan oleh hasil dari *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) 2007 yang menunjukkan kualitas pembelajaran Indonesia untuk bidang matematika berada pada peringkat 36 dari 48 negara (sumber: [www.sampoernafoundation.org](http://www.sampoernafoundation.org)).

Perlu diakui memang matematika mempunyai objek kajian yang bersifat abstrak. Oleh karena itu, guru perlu berhati-hati dalam menanamkan konsep-konsep matematika. Salah satu objek kajian matematika yang abstrak adalah materi geometri. Beberapa penemuan mengindikasikan bahwa geometri merupakan cabang matematika yang paling sulit tidak hanya bagi peserta didik tetapi juga guru. Menurut Soedjadi (1991), sebagaimana dikutip oleh Fauzan (2002: 30), geometri tampak menjadi salah satu bagian tersulit dalam matematika untuk dipelajari. Beliau menjumpai banyak peserta didik yang menghadapi beberapa kesulitan dalam mengenali dan memahami objek geometri, terutama

objek geometri dimensi tiga dan sifat-sifatnya. Kondisi ini dijumpai baik pada tingkat dasar maupun menengah.

Hasil penelitian Fauzan (2002: 30) menunjukkan bahwa pemahaman kebanyakan peserta didik pada tingkat SMA mengenai konsep-konsep geometri (misalnya persegi, jajar genjang, dan segitiga) masih rendah. Mereka tidak dapat mengenali objek-objek tersebut walaupun mereka sudah mempelajarinya sejak tingkat dasar.

Perkembangan pendidikan matematika khususnya kurikulum geometri yang diterapkan di Indonesia dalam beberapa dasawarsa terakhir kurang mengembangkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematika peserta didik. Materi yang diajarkan lebih banyak ditekankan kepada fakta-fakta yang dipelajari secara parsial dan perhitungan-perhitungan. Sebagai contoh, dalam mempelajari jarak dalam bangun ruang dimensi tiga, materi ketegaklurusan dan proyeksi tidak diajarkan terlebih dahulu. Padahal, kedua materi tersebut sangat diperlukan dalam mempelajari jarak pada bangun ruang dimensi tiga.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan penulis terhadap beberapa peserta didik SMA, diperoleh fakta bahwa pada umumnya mereka masih mengalami kebingungan dalam menentukan jarak dan sudut dalam ruang dimensi tiga. Hal ini mengakibatkan mereka cenderung untuk menghindari soal-soal yang berhubungan dengan materi dimensi tiga.

Paparan di atas juga terjadi pada peserta didik SMA Negeri 1 Randudongkal. Data hasil belajar matematika peserta didik SMA Negeri 1 Randudongkal tahun pelajaran 2009/ 2010 pada materi dimensi tiga menunjukkan



bahwa hasil belajar peserta didik yang mencapai lebih dari atau sama dengan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 70 masih kurang dari 80%. Hal ini berarti bahwa tingkat ketuntasan belajar peserta didik dalam materi dimensi tiga belum mencapai ketentuan ketuntasan belajar yang ditetapkan sekolah yakni sebesar lebih dari atau sama dengan 80%. Selain itu, kemampuan penalaran dan komunikasi peserta didik belum optimal. Keadaan ini dapat dilihat ketika mereka diminta untuk mengemukakan alur berpikir mereka dalam mengerjakan suatu soal dimensi tiga, mereka mengalami kesulitan dan terkesan tidak tertarik untuk mencoba menjawab pertanyaan yang diajukan. Pada proses pembelajaran yang terjadi di kelas pada umumnya peserta didik merasa bosan ketika guru menerangkan materi dimensi tiga. Hal ini mungkin disebabkan karena guru masih menggunakan model pengajaran langsung dalam mengajarkan materi dimensi tiga.

Untuk mengubah situasi tersebut di atas tidaklah mudah. Namun, guru perlu mengusahakan agar pembelajaran matematika khususnya geometri ruang turut memberikan kontribusi dalam mengembangkan kemampuan penalaran dan komunikasi peserta didik. Oleh karena itu, pembelajaran jarak pada geometri ruang meskipun tidak seluruhnya disajikan secara deduktif, diusahakan memberikan suatu arah pada pemahaman melalui penalaran dan bukan sekedar hafalan teknis. Hal ini diharapkan dapat membuat seorang peserta didik di samping mampu bernalar dengan baik sebagai suatu kegiatan berpikir, ia juga mampu mengomunikasikan kemampuan tersebut secara nyata dalam bentuk lisan dan tertulis.

Dalam mengembangkan kemampuan berpikir matematika (termasuk geometri) yang deduktif aksiomatis guru perlu memahami dan memperhatikan tingkat kemampuan berpikir peserta didik. Berkaitan dengan hal tersebut guru dapat menggunakan teori tentang perkembangan berpikir dalam belajar geometri menurut Van Hiele. Selanjutnya dalam rangka usaha untuk meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik dalam belajar geometri, Van Hiele mengajukan lima fase pembelajaran. Adapun fase-fase tersebut adalah (1) fase informasi (*information*), (2) fase orientasi terbimbing (*guided orientation*), (3) fase eksplisitasi (*explicitation*), (4) fase orientasi bebas (*free orientation*), dan (5) fase integrasi (*integration*) (Yazdani, 2007: 61).

Usaha ini dapat dikombinasikan dengan berbagai perbaikan proses belajar mengajar di kelas. Berbagai konsep dan wawasan baru tentang model, metode maupun pendekatan proses belajar mengajar di sekolah terus muncul dan berkembang. Guru sebagai pelaku pendidikan yang memiliki kedudukan strategis dalam usaha peningkatan kualitas pendidikan nasional dituntut untuk mengikuti perkembangan konsep-konsep baru tersebut dalam dunia pendidikan.

Strategi pembelajaran yang dapat dikembangkan dalam rangka meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi peserta didik mempelajari ruang dimensi tiga salah satunya adalah model pembelajaran kooperatif. Model pembelajaran kooperatif menekankan pada kehadiran teman sebaya yang berinteraksi antar sesamanya sebagai sebuah tim dalam menyelesaikan atau membahas masalah atau tugas (Suherman, 2004: 260). Dengan demikian, diharapkan peserta didik dapat mengurangi rasa takut mereka saat mempelajari

dan mengerjakan soal-soal materi dimensi tiga yang cenderung sulit. Model pembelajaran kooperatif juga dapat meningkatkan kinerja peserta didik dalam tugas-tugas akademik, unggul dalam membantu peserta didik memahami konsep-konsep yang sulit, dan membantu menumbuhkan kemampuan komunikasi peserta didik. Model pembelajaran kooperatif dapat memberikan keuntungan baik pada peserta didik kelompok bawah dan kelompok atas yang bekerja bersama menyelesaikan tugas-tugas akademik. Salah satu model pembelajaran kooperatif yang bisa diterapkan adalah tipe *Numbered Heads Together* (NHT). Model ini dirancang untuk memengaruhi pola interaksi antar peserta didik dan menuntut tanggung jawab belajar pada diri setiap peserta didik. Model ini mempunyai empat langkah yaitu (a) penomoran (*numbering*), (b) pengajuan pertanyaan (*questioning*), (c) berpikir bersama (*heads together*), dan (d) pemberian jawaban (*answering*) (Rahmi, 2008: 87).

Strategi di atas dapat dibantu dengan menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). LKPD yang digunakan merupakan lembar kerja yang mampu membuat peserta didik menggali pengetahuan yang telah mereka miliki sehingga dapat menimbulkan kegiatan berpikir sehingga kemampuan penalaran mereka dapat terbentuk. Selain itu, penggunaan LKPD yang digunakan dalam kegiatan diskusi diharapkan dapat menjadikan peserta didik lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran sehingga mampu menyampaikan arti dalam usaha pemahaman bersama dan dapat mengarahkan mereka memahami materi yang diajarkan.

Berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang keefektifan pembelajaran matematika materi dimensi tiga dengan model

pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) berpandu pada fase-fase pembelajaran model Van Hiele pada peserta didik SMA Negeri 1 Randudongkal.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut.

- (1) Apakah pembelajaran matematika pada aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik SMA Negeri 1 Randudongkal pada materi dimensi tiga mencapai ketuntasan belajar secara individual dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) berpandu pada fase-fase pembelajaran model Van Hiele berbantuan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)?
- (2) Apakah pembelajaran matematika pada aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik SMA Negeri 1 Randudongkal pada materi dimensi tiga mencapai ketuntasan belajar secara klasikal dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) berpandu pada fase-fase pembelajaran model Van Hiele berbantuan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)?
- (3) Apakah hasil belajar aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik SMA Negeri 1 Randudongkal pada materi dimensi tiga yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) berpandu pada fase-fase pembelajaran model Van Hiele berbantuan

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) lebih baik daripada peserta didik yang diajar menggunakan model pengajaran langsung?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- (1) Untuk mengetahui ketuntasan belajar secara individual pembelajaran matematika pada aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik SMA Negeri 1 Randudongkal pada materi dimensi tiga dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) berpandu pada fase-fase pembelajaran model Van Hiele berbantuan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).
- (2) Untuk mengetahui ketuntasan belajar secara klasikal pembelajaran matematika pada aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik SMA Negeri 1 Randudongkal pada materi dimensi tiga dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) berpandu pada fase-fase pembelajaran model Van Hiele berbantuan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).
- (3) Untuk mengetahui model pembelajaran yang menghasilkan hasil belajar aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik SMA Negeri 1 Randudongkal pada materi dimensi tiga yang lebih baik antara model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) berpandu pada fase-fase pembelajaran model Van Hiele berbantuan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dengan model pengajaran langsung.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain sebagai berikut.

- (1) Bagi peserta didik, menumbuhkan motivasi peserta didik dalam belajar matematika khususnya materi pokok dimensi tiga dan mengembangkan kemampuan penalaran dan komunikasi peserta didik.
- (2) Bagi guru, sebagai salah satu pertimbangan mengenai cara meningkatkan motivasi belajar peserta didik dalam mempelajari materi dimensi tiga, menambah wawasan guru tentang model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dan fase-fase pembelajaran model Van Hiele serta menambah wawasan guru tentang pemanfaatan media khususnya Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dalam pembelajaran matematika.
- (3) Bagi peneliti, dapat menambah pengetahuan dan keterampilan peneliti dalam melaksanakan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dan fase-fase pembelajaran model Van Hiele serta sebagai bekal bagi peneliti untuk melaksanakan pembelajaran matematika kelak ketika menjadi guru.

## 1.5 Penegasan Istilah

- (1) Pembelajaran Matematika

Pembelajaran matematika adalah suatu kegiatan belajar mengajar yang sengaja dilakukan dalam rangka memperoleh perubahan tingkah laku baik berupa pengetahuan, keterampilan, dan pemahaman tentang struktur-struktur dan hubungan-hubungan yang ada dalam matematika.

## (2) Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together* (NHT)

Menurut Trianto (2007: 62), model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) adalah pembelajaran yang dirancang untuk memengaruhi pola interaksi peserta didik dan sebagai alternatif terhadap struktur kelas tradisional. Model ini terdiri dari empat langkah yaitu (a) penomoran (*numbering*), (b) pengajuan pertanyaan (*questioning*), (c) berpikir bersama (*heads together*), dan (d) pemberian jawaban (*answering*).

## (3) Fase-fase Pembelajaran Model Van Hiele

Menurut Van Hiele, sebagaimana dikutip oleh Yazdani (2007: 61), terdapat lima fase pembelajaran sebagai usaha untuk meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik dalam belajar geometri. Model ini diterapkan dengan mengidentifikasi tingkat berpikir dalam pembahasan geometri. Adapun fase-fase tersebut adalah (a) fase informasi (*information*), (b) fase orientasi terbimbing (*guided orientation*), (c) fase eksplisitasi (*explicitation*), (d) fase orientasi bebas (*free orientation*), dan (e) fase integrasi (*integration*).

## (4) Hasil Belajar Aspek Penilaian Penalaran dan Komunikasi

Hasil belajar merupakan perubahan tingkah laku yang diperoleh pembelajar setelah mengalami aktivitas belajar (Anni, 2007: 5). Dalam penelitian ini hasil belajar yang dimaksud adalah hasil belajar peserta didik pada aspek penilaian penalaran dan komunikasi.

Peraturan Dirjen Dikdasmen No. 506/C/PP/2004 Depdiknas tahun 2004 sebagaimana dikutip oleh Shadiq (2009: 14), penalaran dan komunikasi merupakan kompetensi yang ditunjukkan peserta didik dalam melakukan

penalaran dan mengomunikasikan gagasan matematika. Menurut dokumen tersebut, indikator yang menunjukkan penalaran dan komunikasi antara lain adalah

- (a) menyajikan pernyataan matematika secara lisan, tertulis, gambar, dan diagram,
- (b) mengajukan dugaan (*conjectures*),
- (c) melakukan manipulasi matematika,
- (d) menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap beberapa solusi,
- (e) menarik kesimpulan dari pernyataan,
- (f) memeriksa kesahihan suatu argumen, dan
- (g) menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.

#### (5) LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik)

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah suatu lembar kerja yang dibuat oleh guru mata pelajaran yang sengaja dirancang untuk membantu peserta didik dalam suatu proses belajar mengajar untuk meningkatkan hasil belajar. Lembar kerja bantuan dalam penelitian ini adalah lembar kerja buatan guru mata pelajaran matematika sebagai media untuk menyampaikan materi dimensi tiga dalam proses belajar mengajar.

#### (6) Dimensi Tiga

Berdasarkan kurikulum KTSP untuk jenjang pendidikan SMA/ MA, dimensi tiga merupakan salah satu materi matematika yang diajarkan di kelas X semester 2. Materi dimensi tiga mencakup tiga kompetensi dasar sebagai berikut.

- (a) Menentukan kedudukan titik, garis dan bidang dalam ruang dimensi tiga.
- (b) Menentukan jarak dari titik ke garis dan dari titik ke bidang dalam ruang dimensi tiga.



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

Namun dalam penelitian ini, penulis hanya akan membahas kompetensi dasar menentukan jarak dari titik ke garis dan titik ke bidang dalam ruang dimensi tiga.

## **1.6 Sistematika Skripsi**

Secara garis besar sistematika skripsi ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu bagian awal, bagian isi, dan bagian akhir.

### **(1) Bagian Awal Skripsi**

Berisi judul, pernyataan keaslian tulisan, pengesahan, motto dan persembahan, kata pengantar, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar dan daftar lampiran.

### **(2) Bagian Isi Skripsi**

#### **Bab 1. Pendahuluan**

Berisi latar belakang, permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, pembatasan istilah, dan sistematika penulisan skripsi.

#### **Bab 2. Landasan teori dan hipotesis**

Berisi teori-teori yang berhubungan dengan permasalahan pada penelitian ini, kerangka berpikir, dan hipotesis.

#### **Bab 3. Metode penelitian**

Meliputi populasi, sampel, variabel penelitian, metode pengumpulan data, rancangan penelitian, desain penelitian, instrumen penelitian, dan metode analisis data.

#### Bab 4. Hasil penelitian dan pembahasan

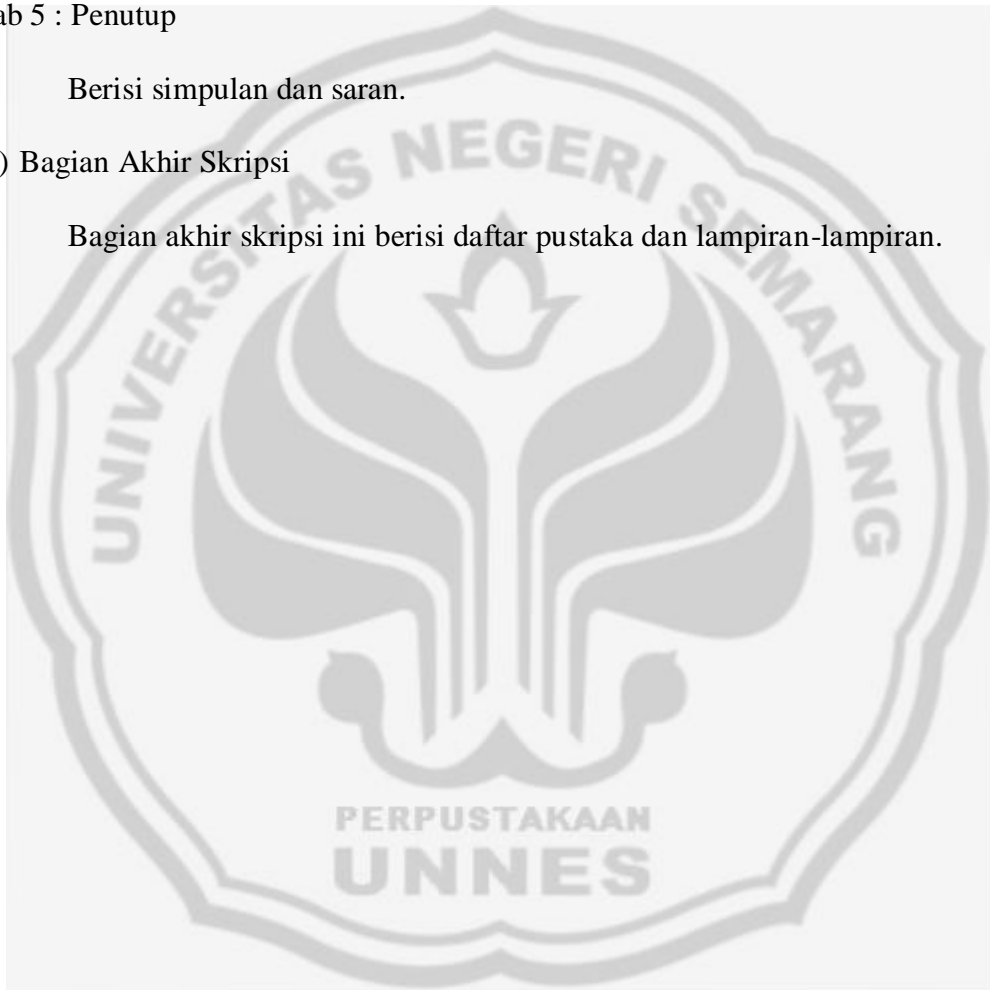
Berisi hasil penelitian dan pembahasan hasil penelitian yang telah dilaksanakan.

#### Bab 5 : Penutup

Berisi simpulan dan saran.

#### (3) Bagian Akhir Skripsi

Bagian akhir skripsi ini berisi daftar pustaka dan lampiran-lampiran.



## BAB 2

### LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS

#### 2.1 Landasan Teori

##### 2.1.1 Belajar

Belajar adalah modifikasi atau memperteguh kelakuan melalui pengalaman (*learning is defined as the modification or strengthening of behavior through experiencing*). Menurut pengertian ini, belajar merupakan suatu proses, suatu kegiatan dan bukan suatu hasil atau tujuan. Belajar bukan hanya mengingat, tetapi lebih luas daripada itu, yakni mengalami. Hasil belajar bukan suatu penguasaan hasil latihan melainkan perubahan kelakuan (Hamalik, 2008: 36).

Menurut Slameto (2003: 2-5), belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya.

Pengertian belajar mengandung tiga unsur pokok yaitu perubahan perilaku, pengalaman, dan lamanya waktu perubahan perilaku yang dimiliki oleh pembelajar. Perubahan perilaku yang dimaksud dapat berupa perubahan kognitif, afektif, dan psikomotorik. Menurut Gagne (1977:1979), sebagaimana dikutip oleh Anni (2007: 16), perubahan perilaku berkaitan dengan apa yang dipelajari oleh pembelajar dalam bentuk kemahiran intelektual, strategi kognitif, informasi verbal, kemahiran motorik, dan sikap.

Berdasarkan uraian beberapa pendapat di atas maka dapat dirumuskan bahwa belajar adalah suatu proses perubahan perilaku seseorang ke arah yang lebih baik. Perubahan ini terjadi karena adanya pengalaman dan bersifat relatif lama. Perubahan ini dapat berupa pengetahuan, pemahaman, keterampilan, sikap dan tingkah laku seseorang.

### **2.1.2 Pembelajaran Matematika**

Pembelajaran pada hakekatnya adalah proses interaksi antara peserta didik dengan lingkungannya sehingga terjadi perubahan perilaku ke arah yang lebih baik. Tugas guru yang paling utama dalam pembelajaran adalah mengondisikan lingkungan agar menunjang terjadinya perubahan tingkah laku.

Sesuai pendapat Briggs (1992), sebagaimana dikutip oleh Sugandi (2007: 10), pembelajaran adalah seperangkat peristiwa yang memengaruhi si belajar sedemikian rupa sehingga si belajar itu memperoleh kemudahan dalam berinteraksi berikutnya dengan lingkungan. Selain itu, menurut Suherman (1993: 25), proses pembelajaran pada dasarnya merupakan proses komunikasi antara pembelajaran dan pembelajar, antarpembelajar, dan antara pembelajar dengan sumber belajar yang lain.

Menurut Hudojo (2003), matematika merupakan suatu ilmu yang berhubungan atau menelaah bentuk-bentuk atau struktur-struktur serta hubungan-hubungan di antara hal-hal itu. Untuk dapat memahami struktur-struktur serta hubungan-hubungan, tentu saja diperlukan pemahaman tentang konsep-konsep yang terdapat di dalam matematika itu. Dengan demikian, belajar matematika berarti belajar tentang konsep-konsep dan struktur-struktur yang terdapat dalam

bahasan yang dipelajari serta mencari hubungan-hubungan antara konsep-konsep dan struktur-struktur tersebut. Selanjutnya menurut beliau, hakikat matematika berkenaan dengan ide-ide, struktur-struktur, dan hubungan-hubungan yang diatur menurut ketentuan yang logis. Jadi, pembelajaran matematika berkenaan dengan konsep-konsep yang abstrak.

Berdasarkan pengertian pembelajaran dan matematika tersebut di atas dapat dirumuskan bahwa pembelajaran matematika adalah suatu kegiatan belajar mengajar yang sengaja dilakukan dalam rangka memperoleh perubahan tingkah laku baik berupa pengetahuan, keterampilan, dan pemahaman tentang struktur-struktur dan hubungan-hubungan yang ada dalam matematika.

Tujuan pembelajaran matematika tertuang dalam peraturan menteri pendidikan nasional Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi Mata Pelajaran Matematika yang menyatakan bahwa mata pelajaran matematika bertujuan agar peserta didik memiliki kemampuan sebagai berikut.

- (1) Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah.
- (2) Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.
- (3) Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh.
- (4) Mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah.
- (5) 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.

### **2.1.3 Teori yang Mendasari Penelitian**

#### ***2.1.3.1 Teori Belajar Vygotsky***

Isjoni (2010: 56) mengatakan bahwa sumbangan dari teori Vygotsky adalah penekanan pada bakat sosiokultural dalam pembelajaran. Pembelajaran terjadi saat anak bekerja pada *Zone of Proximal Development* (ZPD). Ide penting lain yang diturunkan Vygotsky adalah scaffolding yaitu memberikan sejumlah bantuan kepada anak pada tahap-tahap awal pembelajaran, kemudian menguranginya dan memberi kesempatan kepada anak untuk mengambil alih tanggung jawab mereka saat mereka mampu. Jadi, teori belajar Vygotsky adalah salah satu teori belajar sosial sehingga sangat sesuai dengan model pembelajaran kooperatif karena dalam model pembelajaran kooperatif terjadi interaksi sosial yaitu interaksi antara peserta didik dengan peserta didik dan antara peserta didik dengan guru dalam usaha menemukan konsep-konsep dan pemecahan masalah.

#### ***2.1.3.2 Teori Van Hiele***

Suherman (2003: 51) mengatakan bahwa dalam pengajaran geometri terdapat teori belajar yang dikemukakan oleh Van Hiele (1954) yang menguraikan tahap-tahap perkembangan mental anak dalam pengajaran geometri. Menurut Van Hiele, tiga unsur utama dalam pengajaran geometri yaitu waktu, materi pengajaran, dan metode pengajaran yang diterapkan. Jika ketiga unsur tersebut ditata secara terpadu akan dapat meningkatkan kemampuan berpikir anak kepada tingkatan berpikir yang lebih tinggi.

Van Hiele menyatakan bahwa terdapat lima tahap belajar anak dalam belajar geometri sebagai berikut.

(1) Tahap pengenalan (visualisasi)

Dalam tahap ini anak mulai belajar mengenai suatu bentuk geometri secara keseluruhan, namun belum mampu mengetahui adanya sifat-sifat dari bentuk geometri yang dilihatnya itu.

(2) Tahap analisis

Pada tahap ini anak sudah mulai mengenal sifat-sifat yang dimiliki benda geometri yang diamatinya. Ia sudah mampu menyebutkan keteraturan yang terdapat pada benda geometri itu.

(3) Tahap pengurutan (deduksi formal)

Pada tahap ini anak sudah mulai mampu melaksanakan penarikan kesimpulan yang kita kenal dengan sebutan berpikir deduktif. Namun, kemampuan ini belum berkembang secara penuh. Satu hal yang perlu diketahui adalah pada tahap ini anak sudah mulai mampu mengurutkan.

(4) Tahap Deduksi

Dalam tahap ini anak sudah mampu menarik kesimpulan secara deduktif yaitu penarikan kesimpulan dari hal-hal yang bersifat umum menuju hal-hal yang bersifat khusus.

(5) Tahap Akurasi

Dalam tahap ini anak sudah mulai menyadari betapa pentingnya ketepatan dari prinsip-prinsip dasar yang melandasi suatu pembuktian.

Peserta didik pada jenjang SMA pada umumnya telah berada pada tahap akurasi. Jadi, pembelajaran matematika pada lingkup geometri yang diberikan kepada peserta didik lebih menekankan pada penalaran mereka. Peserta didik

sudah dapat diajak berpikir nalar mengenai materi-materi abstrak seperti dimensi tiga.

### ***2.1.3.3 Teori Belajar Menurut J. Bruner***

Sesuai pendapat Jerome Bruner, sebagaimana dikutip oleh Suherman (2003: 43) menyatakan bahwa belajar matematika akan lebih berhasil jika proses pengajaran diarahkan kepada konsep-konsep dan struktur-struktur yang terbuat dalam pokok bahasan yang diajarkan, di samping hubungan yang terkait antara konsep-konsep dan struktur-struktur. Bruner sangat menyarankan keaktifan anak dalam proses belajar secara penuh.

Bruner mengemukakan bahwa dalam proses belajar, seorang anak melewati tiga tahap yakni (1) tahap enaktif, (2) tahap ikonik, dan (3) tahap simbolik. Pembelajaran matematika pada peserta didik SMA dengan model pembelajaran kooperatif pada materi dimensi tiga ini hendaknya mampu membuat peserta didik menjadi aktif dan mampu mengabstraksikan materi-materi yang dipelajari dalam ruang dimensi tiga. Hal ini dikarenakan peserta didik SMA sudah berada pada tahap simbolik.

### ***2.1.3.4 Teori Belajar Ausubel***

Teori ini terkenal dengan belajar bermakna dan pentingnya pengulangan sebelum belajar. Ia membedakan antara belajar menemukan dengan belajar menerima. Pada belajar menerima, peserta didik hanya menerima. Jadi, peserta didik tinggal menghafalkannya. Akan tetapi, pada belajar menemukan, konsep ditemukan oleh peserta didik. Hal ini berarti peserta didik tidak menerima pelajaran begitu saja. Selain itu, pada belajar menghafal, peserta didik



menghafalkan materi yang sudah diperolehnya sedangkan pada belajar bermakna, materi yang telah diperoleh dikembangkan dengan keadaan lain sehingga materi lebih dimengerti (Suherman, 2003: 32).

Penerapan pembelajaran matematika pada materi dimensi tiga dilaksanakan dengan metode bimbingan. Peserta didik diajak untuk menemukan suatu konsep sehingga mereka tidak hanya sekedar menghafalkannya melainkan ikut bernalar dan mencari solusi atas masalah yang diberikan. Hal ini sesuai dengan prinsip belajar seperti yang Ausubel paparkan di atas. Penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) menjadi salah satu bantuan yang dapat digunakan untuk mewujudkan tujuan ini.

#### **2.1.3.5 Teori Belajar Piaget**

Jean Piaget menyebut bahwa struktur kognitif sebagai *schemata*. Perkembangan *schemata* ini berlangsung pada seorang individu secara terus menerus melalui adaptasi dengan lingkungannya. Selanjutnya Piaget mengemukakan tentang perkembangan kognitif yang dialami oleh setiap individu secara lebih rinci, dari mulai bayi hingga dewasa.

Berdasarkan hasil penelitiannya, Piaget mengemukakan bahwa ada empat tahap perkembangan kognitif dari setiap individu yang berkembang secara kronologis (menurut usia kalender) yaitu (1) tahap sensori motor, dari lahir sampai umur sekitar 2 tahun; (2) tahap pra operasi, dari sekitar umur 2 tahun sampai dengan sekitar umur 7 tahun; (3) tahap operasi konkret, dari sekitar umur 7 tahun sampai dengan sekitar umur 11 tahun; dan (4) tahap operasi formal, dari sekitar umur 11 tahun dan seterusnya (Suherman, 2003).

Tahap operasi formal merupakan tahap akhir dari perkembangan kognitif secara kualitas. Anak pada tahap ini sudah mampu melakukan penalaran dengan menggunakan hal-hal yang abstrak. Penalaran yang terjadi dalam struktur kognitifnya telah mampu hanya dengan menggunakan simbol-simbol, ide-ide, abstraksi, dan generalisasi. Hal ini pada umumnya terjadi pada peserta didik jenjang SMA.

#### **2.1.4 Model Pembelajaran Kooperatif**

Model pembelajaran kooperatif merupakan suatu model pembelajaran yang mengutamakan kelompok-kelompok. Setiap peserta didik yang ada dalam kelompok mempunyai tingkat kemampuan, latar belakang sosial, ekonomi, jenis kelamin, dan suku yang berbeda. Model pembelajaran kooperatif mengutamakan kerja sama dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran. Sebagai anggota kelompok, peserta didik bekerjasama untuk membantu dan memahami materi pelajaran dan tugas-tugas yang diberikan oleh guru, sebagaimana dinyatakan oleh Ibrahim (2000: 3) bahwa “pembelajaran kooperatif menuntut kerjasama peserta didik dan saling ketergantungan dalam struktur dan tujuan”.

Pembelajaran kooperatif menghendaki setiap anggota kelompok dapat menguasai materi pelajaran secara bersama-sama. Jika salah satu anggota kelompok belum menguasai materi pelajaran maka kegiatan belajar dianggap belum tuntas. Oleh karena itu, dalam proses pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif, peserta didik didorong untuk bekerjasama pada suatu tugas bersama dan mereka mengoordinasikan usahanya untuk menyelesaikan tugas yang diberikan oleh guru.

Model pembelajaran kooperatif tidak sama dengan sekadar belajar dalam kelompok. Ada unsur-unsur dasar pembelajaran kooperatif yang membedakannya dengan pembagian kelompok yang dilakukan asal-asalan. Menurut pendapat Roger dan David Johnson, sebagaimana dikutip oleh Lie (2005: 31), tidak semua kerja kelompok bisa dianggap *cooperative learning*. Untuk itu harus diterapkan lima unsur model pembelajaran gotong royong yaitu (1) saling ketergantungan positif, (2) tanggung jawab perseorangan, (3) tatap muka, (4) komunikasi antar kelompok, dan (5) evaluasi proses kelompok.

Model pembelajaran kooperatif dikembangkan untuk mencapai tiga tujuan pembelajaran penting yang dirangkum oleh Ibrahim (2000: 7) yaitu (1) hasil belajar akademik, (2) penerimaan terhadap perbedaan individu, dan (3) pengembangan keterampilan sosial.

Menurut Ibrahim (2000: 17-18), beberapa dasar teori pembelajaran kooperatif adalah sebagai berikut.

#### (1) Teori Motivasi

Menurut teori motivasi, motivasi peserta didik dalam pembelajaran kooperatif terutama terletak pada bagaimana bentuk hadiah atau struktur pencapaian tujuan saat peserta didik melaksanakan kegiatan. Pada pembelajaran kooperatif peserta didik yakin bahwa tujuan mereka tercapai jika dan hanya jika peserta didik lain juga akan mencapai tujuan tersebut.

#### (2) Teori Kognitif

Teori ini menekankan pengaruh kerja sama dalam suasana kebersamaan di dalam kelompok itu sendiri. Teori kognitif dapat dikelompokkan dalam dua kategori sebagai berikut.

(a) Teori Perkembangan

Asumsi dasar dari teori perkembangan adalah bahwa interaksi antarpeserta didik di sekitar tugas-tugas yang sesuai meningkatkan penguasaan mereka terhadap konsep-konsep yang sulit.

(b) Teori Elaborasi Kognitif

Pandangan teori elaborasi kognitif berbeda dengan pandangan teori perkembangan. Penelitian dalam psikologi kognitif telah menemukan bahwa supaya informasi dapat disimpan di dalam memori dan terkait dengan informasi yang sudah ada di dalam memori itu, maka peserta didik harus terlibat dalam beberapa restruktur atau elaborasi kognitif atas suatu materi. Salah satu cara elaborasi kognitif yang paling efektif adalah menjelaskan materi itu pada orang lain.

### **2.1.5 Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together* (NHT)**

Model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) adalah pembelajaran yang dirancang untuk memengaruhi pola interaksi peserta didik dan sebagai alternatif terhadap struktur kelas tradisional. NHT pertama kali dikembangkan oleh Spenser Kagen (1993) untuk melibatkan lebih banyak peserta didik dalam menelaah materi yang tercakup dalam suatu pelajaran dan mengecek pemahaman mereka terhadap isi pelajaran tersebut (Trianto, 2007: 62).

Menurut Ibrahim (2000: 28), NHT merupakan variasi dari salah satu metode diskusi kelompok yang lebih banyak meminta keaktifan peserta didik.

Selanjutnya Ibrahim mengungkapkan bahwa pada metode ini guru menggunakan struktur empat langkah sebagai berikut.

**Fase 1: penomoran (*numbering*)**

Dalam fase ini guru membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok dengan anggota 3-5 orang dan kepada setiap anggota kelompok diberi nomor 1 sampai dengan 5.

**Fase 2 : mengajukan pertanyaan (*questioning*)**

Guru mengajukan sebuah pertanyaan kepada peserta didik. Pertanyaan dapat bervariasi. Pertanyaan amat spesifik dan berupa kalimat tanya.

**Fase 3: berpikir bersama (*heads together*)**

Peserta didik menyatukan pendapatnya terhadap pertanyaan itu dan meyakinkan tiap anggota dalam timnya mengetahui jawaban tim.

**Fase 4: menjawab (*answering*)**

Guru memanggil nomor tertentu, kemudian peserta didik yang nomornya sesuai mengacungkan tangannya dan mencoba menjawab pertanyaan untuk seluruh kelas.

Struktur model pembelajaran *Numbered Heads Together* (NHT) yang lain juga disebutkan dalam sebuah artikel karangan Spencer Kagan .

- Numbered Heads Together, a simple four-step cooperative structure.*
- (1) *The teacher has students number off within groups, so that each student has a number: 1, 2, 3, or 4.*
  - (2) *The teacher asks a question.*
  - (3) *The teacher tells the students to “put their heads together” to make sure that everyone on the team knows the answer.*
  - (4) *The teacher calls a number (1, 2, 3, or 4) and students with that number can raise their hands to respond.*

Pada model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) terdapat unsur kerja sama, saling ketergantungan yang positif, dan tanggung jawab individual yang mendorong ke arah terjadinya interaksi di antara peserta didik. Ketergantungan yang positif dibangun pada struktur ini. Jika beberapa peserta didik mengetahui jawaban maka kemampuan dari peserta didik ditingkatkan. Tanggung jawab individual juga dibangun pada tahap berpikir bersama. Fungsi akademik dan sosial NHT antara lain untuk meringkas dan mengecek pengetahuan serta pemahaman peserta didik. Penerapan NHT juga berfungsi untuk melatih peserta didik menjadi tutor bagi peserta didik lainnya karena pada model pembelajaran ini peserta didik dilatih untuk saling berbagi pengetahuan. Sesuai pendapat Rahmi (2008: 87), NHT merupakan salah satu jenis model pembelajaran yang sangat bermanfaat karena NHT lebih banyak menuntut keterlibatan peserta didik dan setiap peserta didik harus dapat menjawab pertanyaan yang diberikan guru.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa ciri khas dari NHT adalah guru hanya menunjuk seorang peserta didik dengan menyebutkan salah satu nomor yang mewakili kelompoknya untuk mempresentasikan hasil kerja kelompoknya sehingga masing-masing anggota kelompok harus paham dengan hasil kerja kelompoknya.

#### **2.1.6 Fase-Fase Pembelajaran Model Van Hiele**

Menurut Van Hiele, sebagaimana dikutip oleh Soedjoko (1999: 14), setiap peserta didik dalam mempelajari geometri melalui tingkat-tingkat berpikir geometri dengan urutan yang sama. Akan tetapi, saat kapan peserta didik

memasuki suatu tingkat dapat berbeda. Dimungkinkan bahwa pada suatu bagian tertentu, seorang peserta didik sudah mencapai tingkat yang agak tinggi sedangkan pada bagian yang lain ia masih berada pada tingkat yang lebih rendah. Dikatakan pula oleh Van Hiele bahwa kemajuan tingkat perkembangan berpikir seorang peserta didik tidak banyak bergantung pada kedewasaannya, tetapi banyak dipengaruhi oleh proses pembelajaran. Dengan demikian, organisasi yang baik antara metode, waktu, materi, dan rencana pembelajaran yang digunakan pada tingkat tertentu dapat meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik pada materi pembelajaran tersebut.

Menurut Van Hiele, sebagaimana dikutip oleh Mason (2010: 5), seorang peserta didik mengalami perkembangan tingkat berpikir sebagai hasil pengajaran yang disusun dalam lima fase pembelajaran. Fase-fase tersebut adalah sebagai berikut.

*Information: Through discussion, the teacher identifies what students already know about a topic and the students become oriented to the new topic.*

*Guided orientation: Students explore the objects of instruction in carefully structured tasks such as folding, measuring, or constructing. The teacher ensures that students explore specific concepts.*

*Explicitation: Students describe what they have learned about the topic in their own words. The teacher introduces relevant mathematical terms.*

*Free Orientation: Students apply the relationships they are learning to solve problems and investigate more open-ended tasks.*

*Integration: Students summarize and integrate what they have learned, developing a new network of objects and relations.*

Seorang peserta didik mungkin membutuhkan lebih dari sekali siklus untuk melewati lima fase tersebut pada suatu topik tertentu.

Senada dengan uraian di atas, menurut Van Hiele, sebagaimana dikutip oleh Soedjoko (1999: 14), terdapat lima fase urutan pembelajaran sebagai berikut.

**Fase 1: Informasi (*information*)**

Para peserta didik dikenalkan dengan cakupan materi. Guru membahas materi tersebut untuk mempelajari materi sehingga peserta didik memahami cakupan materi tersebut.

**Fase 2: Orientasi terbimbing (*guided orientation*)**

Pada fase ini peserta didik diperkenalkan dengan objek-objek yang sifat-sifatnya akan diabstraksikan peserta didik dalam pembelajaran. Tujuan fase ini agar peserta didik aktif terlibat dalam mengeksplorasi objek-objek tersebut. Guru mengarahkan dan membimbing peserta didik untuk melakukan eksplorasi yang tepat melalui tugas-tugas yang terstruktur secara cermat.

**Fase 3: Eksplisitasi (*explicitation*)**

Pada fase ini pengetahuan intuitif yang telah dimiliki peserta didik dielaborasi kembali menjadi lebih eksplisit. Pada fase ini peserta didik secara jelas menyadari konseptualisasi materi geometri yang sedang ia pelajari dan mendeskripsikannya dalam bahasanya sendiri. Guru memperkenalkan istilah-istilah matematis yang relevan.

**Fase 4: Orientasi bebas (*free orientation*)**

Pada fase ini peserta didik menyelesaikan masalah yang solusinya memerlukan sintesis, utilisasi konsep-konsep, dan relasi-relasi yang telah dielaborasi sebelumnya. Peranan guru adalah menyeleksi materi dan masalah geometri yang tepat, mengenalkan istilah-istilah yang relevan sebagaimana yang diperlukan.



### **Fase 5: Integrasi (*integration*)**

Pada fase ini peserta didik membuat ringkasan tentang segala sesuatu yang telah dipelajari (konsep, relasi) dan mengintegrasikan pengetahuan yang mereka miliki ke dalam jaringan yang koheren yang dapat dengan mudah dideskripsikan dan diterapkan. Bahasa dan konseptualisasi terhadap matematika digunakan untuk mendeskripsikan jaringan ini. Akhirnya, ide-ide diringkas dan diintegrasikan dalam struktur matematika yang formal. Pada akhir dari fase 5 ini tingkat berpikir peserta didik yang baru telah dicapai untuk materi yang dibicarakan.

#### **2.1.7 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. LKPD biasanya berupa petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas. Suatu tugas yang diperintahkan dalam LKPD harus jelas Kompetensi Dasar (KD) yang akan dicapainya. Tugas-tugas dalam LKPD tidak akan dapat dikerjakan oleh peserta didik secara baik apabila tidak dilengkapi dengan buku lain atau referensi lain yang terkait dengan materi tugasnya.

Menurut Suyitno (2004: 7), salah satu cara agar peserta didik aktif dalam kegiatan pembelajaran adalah dengan menggunakan LKPD. LKPD sangat baik digunakan dalam rangka strategi heuristik maupun strategi kognitif. Strategi heuristik LKPD dipakai dalam metode pemecahan masalah sedangkan strategi kognitif LKPD dipakai dalam metode ekspositori untuk memberikan latihan pengembangan. LKPD ini sebaiknya dirancang dan dikembangkan oleh guru sendiri dengan pokok bahasan dan tujuan pembelajarannya.

Dalam menyiapkan LKPD guru harus cermat dan memiliki pengetahuan dan keterampilan yang memadai karena sebuah lembar kerja harus memenuhi paling tidak kriteria yang berkaitan dengan tercapai atau tidaknya sebuah Kompetensi Dasar (KD) dikuasai oleh peserta didik.

Tujuan penggunaan LKPD dalam pembelajaran matematika antara lain:

- (1) merupakan alternatif guru untuk mengarahkan pengajaran atau pengenalan suatu keinginan tertentu (konsep, prinsip atau skill) sebagai variasi pembelajaran,
- (2) dapat mempercepat proses pengajaran dan menghemat waktu penyajian suatu topik,
- (3) dapat meringankan kerja guru dalam memberi bantuan perorangan, dan
- (4) merangsang keingintahuan dan memotivasi peserta didik untuk belajar aktif.

#### **2.1.8 Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Heads Together* (NHT) Berpandu pada Fase-Fase Pembelajaran Model Van Hiele Berbantuan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**

Model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) berpandu pada fase-fase pembelajaran model Van Hiele berbantuan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan perpaduan dari langkah-langkah dua model pembelajaran yakni model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) dan fase-fase pembelajaran model Van Hiele dengan memanfaatkan media Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang diharapkan dapat diterapkan dalam pembelajaran geometri. Adapun langkah-langkah pembelajaran model ini adalah sebagai berikut.

- (1) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran kepada peserta didik sesuai kompetensi dasar yang akan dicapai.

- (2) Guru sedikit membahas materi yang akan dipelajari untuk memperjelas materi sehingga peserta didik memahami cakupan materi tersebut. (*information*)
- (3) Guru membagi kelas dalam beberapa kelompok. Setiap kelompok terdiri dari 4–5 orang. Setiap anggota kelompok diberi nomor atau nama. (*numbering*)
- (4) Guru mengajukan permasalahan dengan menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) untuk dipecahkan bersama dalam kelompok. (*questioning*)
- (5) Guru meminta peserta didik untuk berdiskusi menyelesaikan permasalahan yang diberikan pada LKPD secara berkelompok. (*heads together*)
- (6) Guru mengarahkan dan membimbing peserta didik untuk melakukan eksplorasi yang tepat dengan melalui tugas-tugas kelompok yang terstruktur secara cermat. (*guided orientation*)
- (7) Guru mengecek pemahaman peserta didik dengan menyebut salah satu nomor anggota kelompok untuk menjawab permasalahan yang ada pada LKPD dengan bahasa mereka sendiri. Jawaban salah satu peserta didik yang ditunjuk oleh guru merupakan wakil jawaban dari kelompok. (*answering dan explicitation*)
- (8) Guru dapat memberikan tes kepada peserta didik secara individual setelah diskusi secara kelompok selesai dilaksanakan. (*free orientation*)
- (9) Guru memfasilitasi peserta didik dalam membuat rangkuman, mengarahkan, dan memberikan penegasan pada akhir pembelajaran. (*integration*)

Pada penerapannya, langkah (8) dan (9) dapat saling bertukar.

### 2.1.9 Model Pengajaran Langsung

Menurut Kardi & Nur, sebagaimana dikutip oleh Trianto (2007) pengajaran langsung dapat berbentuk ceramah, demonstrasi, pelatihan atau praktek dan kerja kelompok. Pengajaran langsung digunakan untuk menyampaikan pelajaran yang ditransformasikan langsung oleh guru kepada peserta didik. Penyusunan waktu yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran harus seefisien mungkin sehingga guru dapat merancang waktu yang digunakan dengan tepat.

Pengajaran langsung berpusat pada guru, tetapi tetap harus menjamin adanya keterlibatan peserta didik. Jadi, lingkungannya harus diciptakan yang berorientasi pada tugas-tugas yang diberikan kepada peserta didik. Sintaks model pengajaran langsung disajikan dalam 5 tahap seperti ditunjukkan dalam tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Sintaks Model Pengajaran Langsung

<b>Fase</b>	<b>Peran Guru</b>
<b>Fase 1</b> Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa	Guru menjelaskan tujuan, informasi latar belakang pelajaran, pentingnya pelajaran (memotivasi siswa), dan mempersiapkan siswa untuk belajar dengan apersepsi.
<b>Fase 2</b> Mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan	Guru mendemonstrasikan keterampilan dengan benar atau menyajikan informasi tahap demi tahap.
<b>Fase 3</b> Membimbing pelatihan	Guru merencanakan dan memberi latihan terbimbing.
<b>Fase 4</b> Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik	Mengecek apakah siswa telah berhasil melakukan tugas dengan baik atau memberikan umpan balik.
<b>Fase 5</b> Memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan	Guru mempersiapkan kesempatan melakukan lanjutan, dengan perhatian khusus pada penerapan kepada simulasi lebih kompleks dan kehidupan sehari-hari.

Sumber : Kardi& Nur dalam Trianto, 2007

Pada fase persiapan, guru memotivasi peserta didik agar siap menerima presentasi materi pelajaran yang dilakukan melalui demonstrasi tentang keterampilan tertentu. Menurut Kardi & Nur, sebagaimana dikutip oleh Trianto (2007), meskipun tujuan pembelajaran dapat direncanakan bersama oleh guru dan peserta didik, model ini terutama terpusat pada guru. Sistem pengelolaan pembelajaran yang dilakukan oleh guru harus menjamin terjadinya keterlibatan peserta didik, terutama melalui memperhatikan, mendengarkan dan resitasi (tanya jawab) yang terencana. Ini tidak berarti bahwa pembelajaran bersifat otoriter, dingin dan tanpa humor. Ini berarti bahwa lingkungan berorientasi pada tugas dan memberi harapan tinggi agar peserta didik mencapai hasil belajar dengan baik.

#### **2.1.10 Kemampuan Penalaran dan Komunikasi**

Permendiknas No. 22 (Depdiknas 2006) tentang Standar Isi Mata Pelajaran Matematika menyatakan bahwa pelajaran matematika SMA bertujuan agar para peserta didik SMA (1) memiliki pengetahuan matematika (konsep, keterkaitan antarkonsep, dan algoritma); (2) menggunakan penalaran; (3) memecahkan masalah; (4) mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah; dan (5) memiliki sikap menghargai kegunaan matematika.

Demikian pula berdasarkan dokumen Peraturan Dirjen Dikdasmen No. 506/C/PP/2004 Depdiknas tahun 2004, sebagaimana dikutip oleh Shadiq (2009: 14), penalaran dan komunikasi merupakan kompetensi yang ditunjukkan peserta didik dalam melakukan penalaran dan mengomunikasikan gagasan matematika.

Beberapa indikator yang menunjukkan kompetensi penalaran dan komunikasi antara lain sebagai berikut.

- (1) Menyajikan pernyataan matematika secara lisan, tertulis, gambar, dan diagram,
- (2) mengajukan dugaan (*conjectures*),
- (3) melakukan manipulasi matematika,
- (4) menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap beberapa solusi,
- (5) menarik kesimpulan dari pernyataan,
- (6) memeriksa kesahihan suatu argument, dan
- (7) menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.

#### **2.1.11 Ketuntasan Belajar**

Ketuntasan belajar adalah tingkat ketercapaian suatu kompetensi setelah peserta didik mengikuti kegiatan pembelajaran. Ketuntasan belajar dapat dianalisis secara perorangan maupun secara klasikal. Dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP), ketuntasan belajar setiap sekolah diserahkan kepada masing-masing sekolah. Ketuntasan belajar biasanya diukur menggunakan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM).

Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) adalah batas minimal pencapaian kompetensi pada setiap aspek penilaian mata pelajaran yang harus dikuasai oleh peserta didik. KKM ditentukan melalui analisis tiga hal yaitu tingkat kerumitan (kompleksitas), tingkat kemampuan rata-rata peserta didik, dan tingkat kemampuan sumber daya dukung sekolah. Penentu KKM adalah kesepakatan guru mata pelajaran berdasarkan hasil analisis SWOT satuan pendidikan yang bersangkutan. Kriteria ketuntasan minimal ideal adalah 75%. Sekolah bisa menetapkan kriteria ketuntasan minimal lebih rendah atau lebih tinggi dari 75%

menyesuaikan dengan mempertimbangkan tingkat kerumitan (kompleksitas), tingkat kemampuan rata-rata peserta didik, dan tingkat kemampuan sumber daya dukung sekolah (Depdiknas, 2006: 19).

KKM merupakan salah satu unsur yang harus dipenuhi dalam pelaksanaan KTSP yang sedang berlaku. Apabila peserta didik belum mencapai nilai KKM maka guru dapat melaksanakan remedial. Dengan diberlakukannya kelonggaran dalam menentukan batas ketuntasan belajar, setiap sekolah akan mempunyai variasi batas ketuntasan belajar pada level mata pelajaran dan level sekolah. KKM setiap sekolah bisa berbeda, demikian juga KKM setiap mata pelajaran dalam satu sekolah juga bisa berbeda.

SMA Negeri 1 Randudongkal menetapkan KKM untuk mata pelajaran matematika sebesar 70. Artinya apabila peserta didik memperoleh nilai tes matematika kurang dari 70 maka peserta didik tersebut belum tuntas. Adapun ketuntasan belajar klasikal dapat dilihat dari banyaknya peserta didik yang mampu mencapai KKM sebesar 70 sekurang-kurangnya 80% dari banyaknya peserta didik yang ada di kelas itu.

#### **2.1.12 Kajian Materi Dimensi Tiga**

Materi dimensi tiga yang dikaji dalam penelitian ini adalah materi jarak dalam ruang dimensi tiga yang meliputi: jarak antara dua titik, jarak antara titik dan garis, jarak antara titik dan bidang, jarak antara dua garis, jarak antara garis dan bidang, dan jarak antara dua bidang.

Untuk dapat menentukan jarak perlu dikuasai berbagai hal sebagai prasyarat. Selain algoritma dalam aritmetika dan aljabar dasar, kompetensi dalam

geometri dasar dan dasar-dasar geometri ruang yang diperlukan untuk menguasai persoalan jarak adalah kompetensi dalam

(1) menggunakan sifat-sifat khusus yang berlaku dalam bangun-bangun datar tertentu;

(2) menentukan hubungan kedudukan antara titik, garis, dan bidang;

(3) menentukan proyeksi sebuah titik pada sebuah garis;

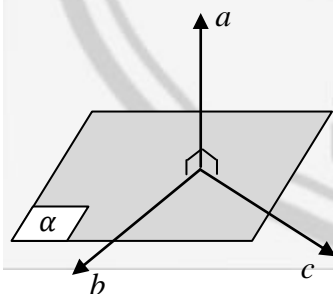
(4) menentukan proyeksi sebuah titik pada sebuah bidang;

(5) menentukan proyeksi garis pada sebuah bidang;

(6) menggunakan syarat garis tegak lurus bidang dan implikasi dari garis tegak lurus bidang; dan

(7) menggunakan teorema Pythagoras dan teorema-teorema jarak termasuk rumus dalam trigonometri.

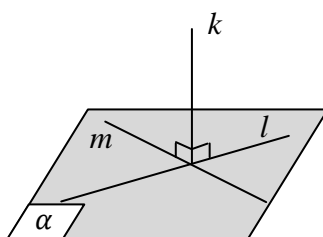
### 2.1.12.1 Garis Tegak Lurus pada Bidang



Gambar 2.1

#### *Teorema 6*

sebuah garis tegak lurus pada sebuah bidang jika garis itu tegak lurus pada dua buah garis berpotongan dan terletak pada bidang itu.



Gambar 2.2

#### Syarat garis $k \perp$ bidang $\alpha$ :

1. Ada dua buah garis yang terletak pada bidang  $\alpha$  (misal garis  $m$  dan  $l$ )
2. Dua garis tersebut saling berpotongan
3. Masing-masing garis tegak lurus dengan garis  $k$  ( $m \perp k$  dan  $l \perp k$ )



### Kesimpulan-Kesimpulan Hal Garis Tegak Lurus pada Bidang

*Teorema:*

Jika garis  $h$  tegak lurus pada bidang  $\alpha$  maka garis  $h$  tegak lurus dengan semua garis yang terletak pada bidang  $\alpha$ .

*Akibat:*

- (1) Untuk membuktikan garis tegak lurus garis diusahakan salah satu garis itu tegak lurus pada bidang yang mengandung garis lain.
- (2) Untuk melukiskan garis tegak lurus garis kita pertama-tama melukis bidang tegak lurus yang diketahui.

*Teorema:*

Jika garis  $h$  tegak lurus pada bidang  $\alpha$  maka semua bidang yang melalui garis  $h$  tegak lurus pada bidang  $\alpha$ .

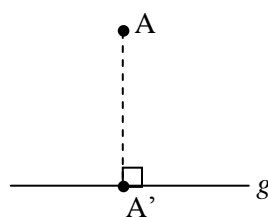
*Akibat:*

- (1) Untuk membuktikan bidang tegak lurus bidang, dicari sebuah garis dalam salah satu bidang itu yang tegak lurus pada bidang yang lain.
- (2) Untuk melukis bidang tegak lurus bidang, kita pertama-tama melukis garis tegak lurus bidang yang diketahui.

#### 2.1.12.2 Proyeksi

Proyeksi pada bangun ruang terdiri dari:

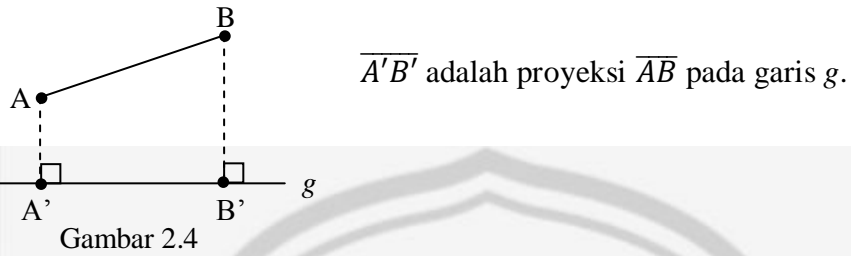
- (1) Proyeksi Titik pada Garis



Titik  $A'$  adalah proyeksi titik  $A$  pada garis  $g$ .

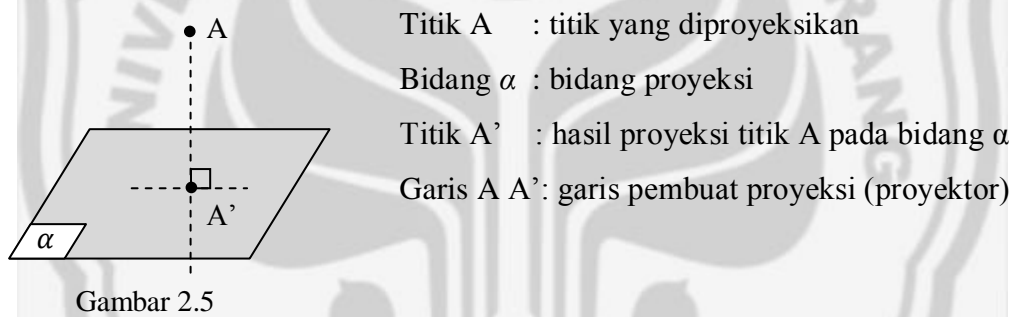
Gambar 2.3

## (2) Proyeksi Garis pada Garis



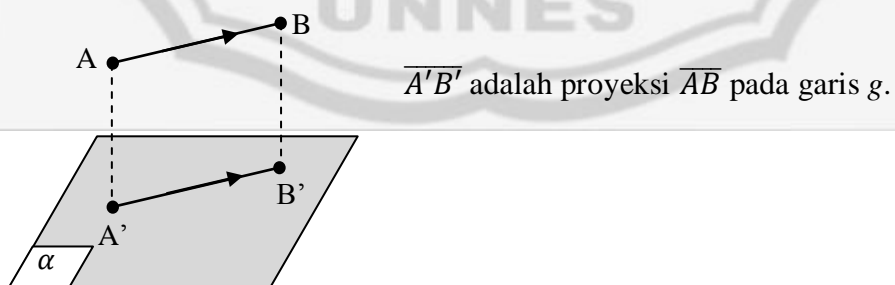
## (3) Proyeksi Titik pada Bidang

Proyeksi titik A pada bidang  $\alpha$  adalah titik tembus garis yang tegak lurus dari A pada bidang  $\alpha$ .

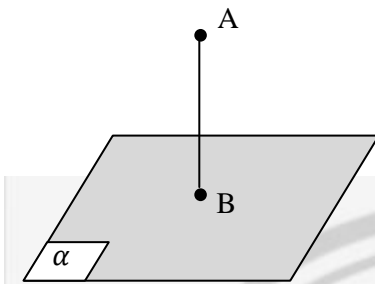


## (4) Proyeksi Garis pada Bidang

## (a) Jika Garis Sejajar Bidang



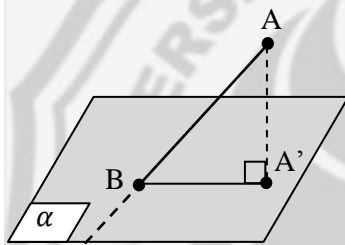
(b) Jika Garis Tegak Lurus Bidang



Gambar 2.7

$\overline{AB}$  tegak lurus terhadap bidang  $\alpha$ . Proyeksi  $\overline{AB}$  pada bidang  $\alpha$  merupakan sebuah titik yaitu titik B. jadi, titik B adalah proyeksi  $\overline{AB}$  pada bidang  $\alpha$ .

(c) Jika Garis Memotong Bidang



Gambar 2.8

$\overline{AB}$  memotong bidang  $\alpha$  di B. Proyeksi  $\overline{AB}$  pada bidang  $\alpha$  adalah  $\overline{A'B}$ .

### 2.1.12.3 Jarak pada Bangun Ruang

(1) Jarak Titik ke Titik

Jarak antara dua titik adalah panjang ruas garis yang menghubungkan kedua titik tersebut. Jadi, untuk menentukan jarak titik A ke titik B dalam suatu ruang yakni dengan cara menghubungkan titik A dan titik B dengan ruas garis AB. Panjang ruas garis AB adalah jarak titik A ke titik B.

(2) Jarak Titik ke Garis

Jarak antara titik A dan garis g dengan A tidak terletak pada garis g adalah panjang ruas garis yang ditarik dari titik A dan tegak lurus terhadap garis g.

Langkah-langkah menentukan jarak titik A ke garis g (titik A tidak terletak pada garis g) adalah sebagai berikut.

(a) Membuat ruas garis AP yang tegak lurus dengan garis g pada bidang  $\alpha$ .

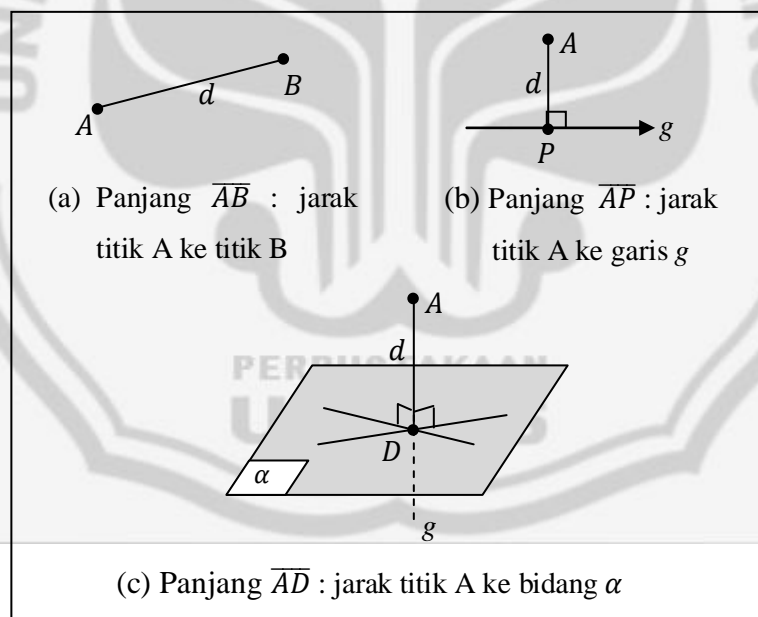
(b) Panjang ruas garis  $AP$  merupakan jarak titik  $A$  ke garis  $g$ .

(3) Jarak Titik ke Bidang

Jarak antara titik  $A$  dan bidang  $V$ ,  $A$  tidak terletak pada bidang  $\alpha$ , adalah panjang ruas garis tegaklurus dari titik  $A$  ke bidang  $\alpha$ .

Langkah-langkah menentukan jarak titik  $A$  ke bidang  $\alpha$  (titik  $A$  tidak terletak pada bidang  $\alpha$ ) adalah sebagai berikut.

- Membuat garis  $g$  melalui titik  $A$  dan tegak lurus bidang  $\alpha$ .
- Garis  $g$  menembus bidang  $\alpha$  di titik  $D$ .
- Panjang ruas garis  $AD$  merupakan jarak titik  $A$  ke bidang  $\alpha$ .



Gambar 2.9

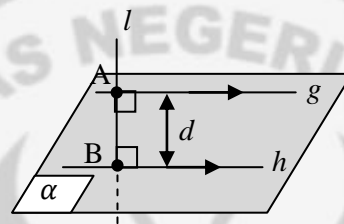
(4) Jarak Dua Garis Sejajar

Jarak antara dua garis  $g$  dan  $h$  yang sejajar adalah panjang ruas garis yang tegak lurus terhadap kedua garis tersebut.

Jarak antara dua garis sejajar (misal garis  $g$  dan garis  $h$ ) dapat digambarkan sebagai berikut.

(a) Membuat garis  $l$  yang memotong tegak lurus terhadap garis  $g$  dan garis  $h$ , misal titik potongnya berturut-turut  $A$  dan  $B$ .

(b) Panjang ruas garis  $AB$  merupakan jarak antara garis  $g$  dan garis  $h$  yang sejajar.



Gambar 2.10

(5) Jarak Garis dan Bidang yang Sejajar

Jarak antara garis dan bidang yang saling sejajar adalah panjang ruas garis yang masing-masing tegak lurus terhadap garis dan bidang tersebut.

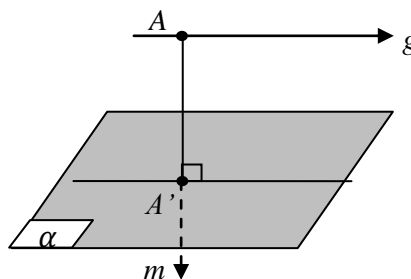
Jarak antara garis  $g$  dan bidang  $\alpha$  yang sejajar dapat digambarkan sebagai berikut.

(a) Mengambil sebarang titik pada garis  $g$ , misal titik  $A$ .

(b) Melalui titik  $A$  dibuat garis  $m$  tegak lurus bidang  $\alpha$ .

(c) Garis  $m$  memotong atau menembus bidang  $\alpha$  di titik  $A'$ .

(d) Panjang ruas garis  $AA'$  merupakan jarak antara garis  $g$  dan bidang  $\alpha$  yang saling sejajar.



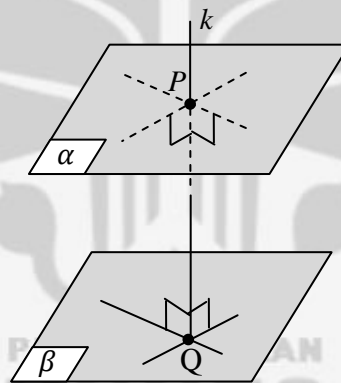
Gambar 2.11

## (6) Jarak Dua Bidang yang Sejajar

Jarak antara dua bidang yang sejajar adalah panjang ruas garis yang tegak lurus terhadap dua bidang tersebut.

Jarak antara bidang  $\alpha$  dan bidang  $\beta$  yang sejajar dapat digambarkan sebagai berikut.

- Mengambil sebarang titik  $P$  pada bidang  $\alpha$ .
- Membuat garis  $k$  yang melalui titik  $P$  dan tegak lurus bidang  $\beta$ .
- Garis  $k$  menembus bidang  $\beta$  di titik  $Q$ .
- Panjang ruas garis  $PQ$  merupakan jarak antara bidang  $\alpha$  dan bidang  $\beta$  yang sejajar.



Gambar 2.12

## (7) Jarak Dua Garis Bersilangan

Jarak antara dua garis bersilangan adalah panjang ruas garis tegak lurus persekutuan dari kedua garis bersilangan tersebut.

Jarak antara garis  $g$  dan  $h$  yang bersilangan sama dengan

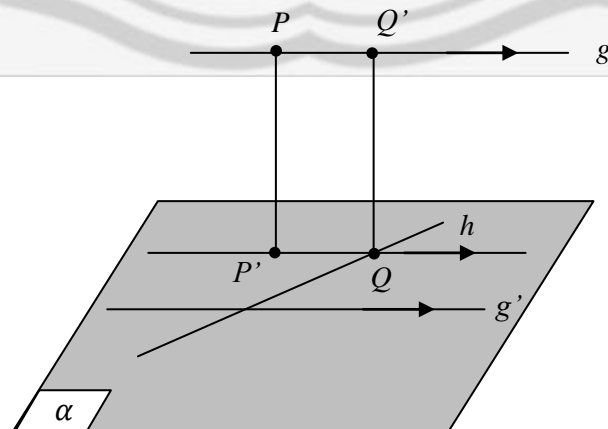
- jarak antara garis  $g$  dan bidang  $\alpha$  yang melalui garis  $h$  dan sejajar dengan garis  $g$  atau

- (b) jarak antara bidang-bidang  $\alpha$  dan  $\beta$  yang sejajar sedangkan  $\alpha$  melalui  $g$  dan  $\beta$  melalui  $h$ .

Jarak antara dua garis yang bersilangan (misal garis  $g$  dan garis  $h$ ) dapat digambarkan dengan dua cara sebagai berikut.

### Cara I

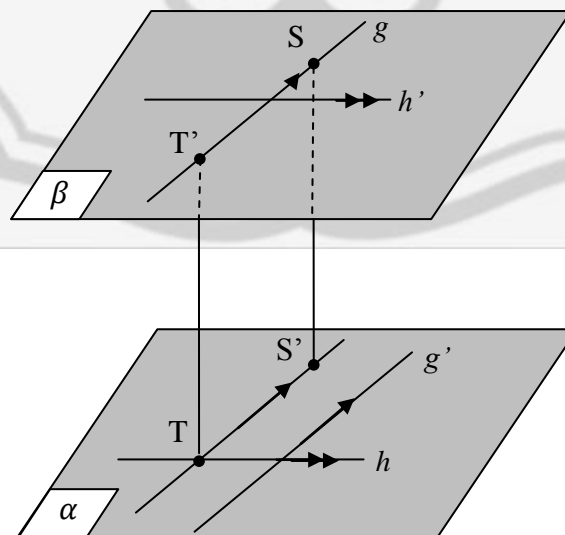
- Membuat sebarang garis  $g'$  sejajar garis  $g$  yang memotong garis  $h$ .
- Karena garis  $g'$  berpotongan dengan garis  $h$  sehingga dapat dibuat sebuah bidang misal bidang  $\alpha$ .
- Mengambil sebarang titik pada garis  $g$ , misal titik  $P$ .
- Melalui titik  $P$  dibuat garis tegak lurus bidang  $\alpha$  sehingga menembus bidang  $\alpha$  di titik  $P'$ .
- Melalui titik  $P'$  dibuat garis sejajar garis  $g'$  sehingga memotong garis  $h$  di titik  $Q$ .
- Melalui titik  $Q$  dibuat garis sejajar  $PP'$  sehingga memotong garis  $g$  di titik  $Q'$ .
- Panjang ruas garis  $QQ'$  merupakan jarak antara garis  $g$  dan  $h$  yang bersilangan.



Gambar 2.13

### Cara II

- (a) Membuat garis  $g'$  yang sejajar  $g$  dan memotong garis  $h$ .
- (b) Membuat garis  $h'$  yang sejajar  $h$  dan memotong garis  $g$ .
- (c) Karena garis  $g'$  dan garis  $h$  berpotongan sehingga dapat dibuat sebuah bidang, misal bidang  $\alpha$ .
- (d) Karena garis  $h'$  dan garis  $g$  berpotongan sehingga dapat dibuat sebuah bidang, misal bidang  $\beta$ .
- (e) Mengambil sebarang titik pada garis  $g$ , misal titik  $S$ .
- (f) Melalui titik  $S$  dibuat garis tegak lurus bidang  $\alpha$  sehingga menembus bidang  $\alpha$  di titik  $S'$ .
- (g) Melalui titik  $S'$  dibuat garis sejajar  $g'$  sehingga memotong garis  $h$  di titik  $T$ .
- (h) Melalui titik  $T$  dibuat garis sejajar  $SS'$  sehingga memotong garis  $g$  di titik  $T'$ .
- (i) Panjang ruas garis  $TT'$  adalah jarak antara garis  $g$  dan  $h$  yang bersilangan.



Gambar 2.14



## 2.2 Kerangka Berpikir

Dimensi tiga termasuk dalam cabang geometri pada matematika. Seperti kita ketahui bahwa materi dalam geometri merupakan materi yang abstrak. Selain itu, perkembangan pendidikan matematika khususnya kurikulum geometri yang diterapkan di Indonesia dalam beberapa dasawarsa terakhir kurang mengembangkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematika peserta didik. Materi yang diajarkan lebih banyak ditekankan pada fakta-fakta yang dipelajari secara parsial dan perhitungan-perhitungan. Materi yang diberikan umumnya bersifat parsial sehingga peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi tersebut. Sebagai contoh, materi ketegaklurusan dan proyeksi tidak diberikan dalam mempelajari materi jarak dalam bangun ruang dimensi tiga.

Pembelajaran matematika yang terjadi di lapangan pada umumnya masih menggunakan model pengajaran langsung dengan menerapkan metode ekspositori. Dalam pembelajaran model ini, peran guru sangat menentukan berhasil atau tidaknya proses pembelajaran di dalam kelas. Peserta didik hanya sebagai pendengar materi-materi yang diberikan oleh guru dan kemudian mencatat, mengerjakan soal-soal yang diberikan guru atau bertanya jika belum paham dengan materi yang diajarkan.

Pembelajaran materi dimensi tiga hendaknya diusahakan agar peserta didik tidak sekedar hafalan teknis melainkan dapat mengembangkan kemampuan penalaran dan komunikasi. Pemilihan model pembelajaran yang tepat dan disesuaikan dengan teori tentang perkembangan berpikir dalam belajar geometri menurut Van Hiele dapat menjadi alternatif usaha untuk mewujudkan hal tersebut.

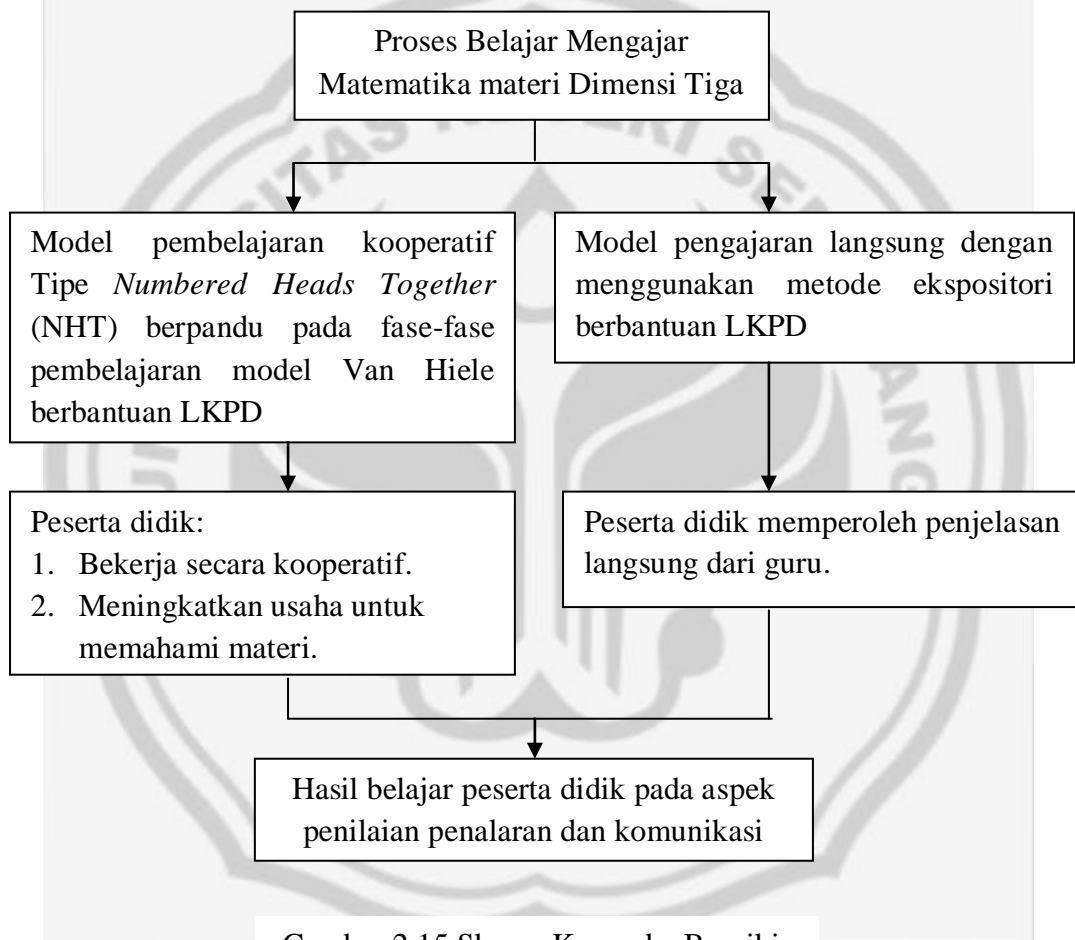
Selanjutnya dalam rangka usaha untuk meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik dalam belajar geometri, Van Hiele mengajukan lima fase pembelajaran. Adapun fase-fase tersebut adalah (1) fase informasi (*information*); (2) fase orientasi terbimbing (*guided orientation*); (3) fase eksplisitasi (*explicitation*); (4) fase orientasi bebas (*free orientation*); dan (5) fase integrasi (*integration*) dapat menjadi alternatif cara untuk mewujudkan hal tersebut.

*Numbered Heads Together* (NHT) merupakan salah satu jenis model pembelajaran kooperatif. Jika pelaksanaan prosedur pembelajaran kooperatif ini benar maka akan memungkinkan peserta didik terlibat aktif dalam pembelajaran. Di dalam model pembelajaran kooperatif tipe NHT, setiap peserta didik memiliki tanggung jawab untuk menyampaikan hasil diskusi sehingga mereka harus benar-benar menguasai materi yang dipelajari. Model pembelajaran kooperatif ini juga sesuai dengan beberapa teori belajar. Menurut Vygotsky, dalam pembelajaran kooperatif terjadi interaksi sosial, baik antara peserta didik dengan peserta didik maupun antara peserta didik dengan guru dalam usaha menemukan konsep-konsep dan pemecahan masalah.

Faktor lain yang mendukung dalam proses pembelajaran adalah media pembelajaran. Salah satu bentuk media pembelajaran yang dapat digunakan adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). LKPD merupakan media cetak yang berupa lembaran-lembaran kertas yang berisi informasi soal-soal atau pertanyaan yang harus dijawab oleh peserta didik. Menurut Ausubel, guru dalam menyajikan pelajaran sebaiknya jangan memberikan konsep yang harus diterima begitu saja, tetapi harus mementingkan pemahaman terhadap proses terbentuknya konsep

tersebut daripada hasil akhir. LKPD dibuat untuk melatih proses berpikir peserta didik dan merangsang keingintahuan peserta didik serta memotivasi peserta didik untuk belajar aktif khususnya dalam mempelajari materi dimensi tiga.

Kerangka berpikir tersebut dapat dilihat pada skema berikut.



Gambar 2.15 Skema Kerangka Berpikir

### 2.3 Hipotesis

Hipotesis yang akan diujikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- (a) Hipotesis 1: pembelajaran matematika pada aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik SMA Negeri 1 Randudongkal pada materi dimensi tiga mencapai ketuntasan belajar secara individual dengan menerapkan model

pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) berpandu pada fase-fase pembelajaran model Van Hiele berbantuan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).

- (b) Hipotesis 2: pembelajaran matematika pada aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik SMA Negeri 1 Randudongkal pada materi dimensi tiga mencapai ketuntasan belajar secara klasikal dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) berpandu pada fase-fase pembelajaran model Van Hiele berbantuan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).
- (c) Hipotesis 3: hasil belajar aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik SMA Negeri 1 Randudongkal pada materi dimensi tiga yang diajar menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) berpandu pada fase-fase pembelajaran model Van Hiele berbantuan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) lebih baik daripada peserta didik yang diajar menggunakan model pengajaran langsung.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

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

##### **3.1.1 Populasi**

Populasi adalah keseluruhan subyek penelitian (Arikunto, 2006: 130). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X di SMA Negeri 1 Randudongkal tahun pelajaran 2010/2011 yang terdiri dari delapan kelas yakni kelas X-1, X-2, X-3, X-4, X-5, X-6, X-7, dan X-8.

##### **3.1.2 Sampel**

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2007: 62). Sampel penelitian ini terdiri dari dua kelas yang diambil secara *random sampling* dari delapan kelas yang ada. Setelah dilakukan perhitungan terhadap data awal populasi yakni nilai ulangan materi trigonometri, diperoleh hasil bahwa populasi dinyatakan normal dan homogen. Oleh karena itu, dapat menggunakan pengambilan sampel secara *random sampling* sehingga terpilih kelas X-4 sebagai kelas eksperimen dan kelas X-7 sebagai kelas kontrol.

#### **3.2 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, 2007: 3). Variabel dalam

penelitian ini terdiri dari variabel independen (variabel bebas) dan variabel dependen (variabel terikat).

Variabel independen merupakan variabel yang memengaruhi atau yang menjadi sebab timbulnya variabel dependen (Sugiyono, 2007: 4). Dalam penelitian ini, yang merupakan variabel independen adalah model pembelajaran yang digunakan yakni (1) model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) berpandu pada fase-fase pembelajaran model Van Hiele dan (2) model pengajaran langsung.

Variabel dependen atau variabel terikat merupakan variabel respon atau konsekuen. Variabel dependen merupakan variabel yang dipengaruhi karena adanya variabel independen (Sugiyono, 2007: 4). Variabel dependen dalam penelitian ini adalah hasil belajar pada aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik pada materi jarak dalam ruang dimensi tiga.

### **3.3 Rancangan Penelitian**

Langkah-langkah yang akan dilakukan peneliti dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Tahap Persiapan
  - a. Peneliti menentukan populasi penelitian.
  - b. Peneliti melakukan observasi awal antara lain meminta daftar nama dan data hasil belajar peserta didik pada materi sebelumnya yaitu materi trigonometri peserta didik populasi. Data ini digunakan untuk menguji normalitas dan homogenitas populasi yang digunakan agar dapat dilakukan pengambilan sampel dengan teknik *random sampling*.

- c. Peneliti menentukan dua kelas sebagai sampel penelitian.
  - d. Peneliti menghitung kesamaan dua rata-rata sampel.
  - e. Peneliti menyusun perangkat pembelajaran berupa rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) materi jarak dalam ruang dimensi tiga. Sebelum digunakan perangkat pembelajaran ini telah divalidasi oleh dua orang guru mata pelajaran matematika di SMA Negeri 1 Randudongkal. Lembar validasi dapat dilihat pada lampiran 41, hasil validasi perangkat pembelajaran ini dapat dilihat pada lampiran 42, dan rekapitulasi hasil validasi dapat dilihat pada lampiran 43.
  - f. Peneliti menyusun instrumen penelitian dengan langkah-langkah sebagai berikut.
    - 1) Peneliti menentukan tipe soal yakni berupa soal uraian.
    - 2) Penelitian menentukan alokasi waktu mengerjakan soal tes.
    - 3) Peneliti menentukan banyak butir pertanyaan soal tes.
    - 4) Peneliti membuat kisi-kisi soal tes.
    - 5) Peneliti membuat soal tes.
    - 6) Peneliti membuat kunci jawaban dan pedoman penskoran soal tes.
2. Tahap Uji Coba Instrumen
- a. Peneliti melakukan uji coba instrumen berupa soal tes uraian pada kelas uji coba instrumen.
  - b. Peneliti menganalisis hasil uji coba instrumen untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda soal, dan tingkat kesukaran butir soal tes.

- c. Peneliti menyusun butir soal yang teruji untuk evaluasi akhir penelitian berdasarkan hasil analisis soal tes uji coba.

### 3. Tahap Pelaksanaan

- a. Peneliti melaksanakan pembelajaran di kelas eksperimen yang meliputi:

- 1) memberikan pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together (NHT)* berpandu pada fase-fase pembelajaran model Van Hiele berbantuan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan
- 2) memberikan tes akhir untuk mengetahui hasil belajar peserta didik pada aspek penilaian penalaran dan komunikasi setelah mendapatkan perlakuan.

- b. Peneliti melaksanakan pembelajaran di kelas kontrol yang meliputi:

- 1) memberikan pembelajaran dengan menerapkan model pengajaran langsung berbantuan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan
- 2) memberikan tes akhir untuk mengetahui hasil belajar peserta didik pada aspek penilaian penalaran dan komunikasi setelah mendapatkan perlakuan.

### 4. Tahap Analisis Data

Peneliti menganalisis data yang telah dikumpulkan dengan metode-metode yang telah ditentukan dan kemudian disimpulkan.

### 5. Tahap penarikan kesimpulan

Peneliti menarik simpulan berdasarkan hasil analisis data akhir yang telah dilakukan.

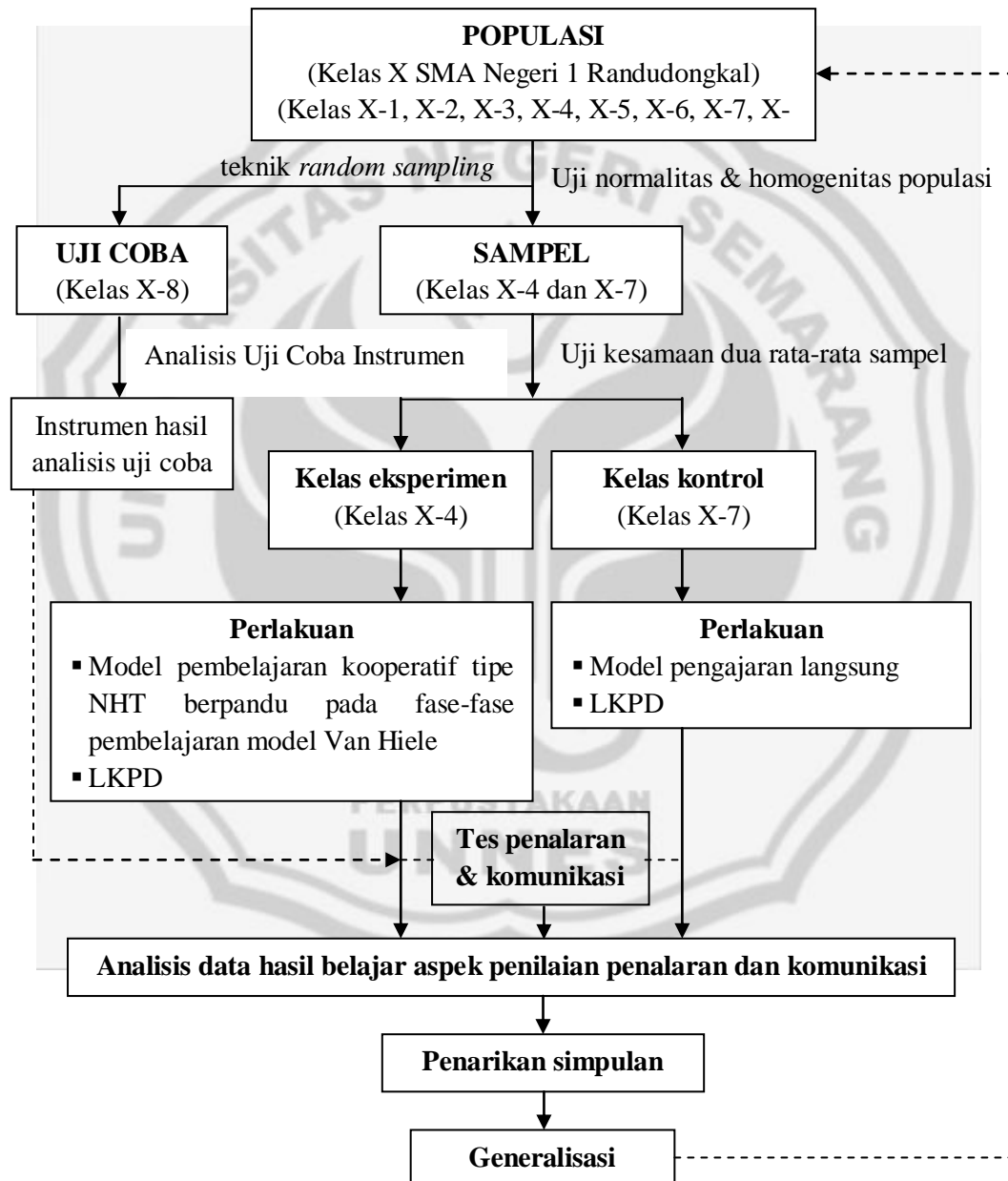
### 6. Tahap Penyusunan Laporan

Peneliti menyusun dan melaporkan hasil penelitian yang diperoleh.



### 3.4 Desain Penelitian

Rancangan penelitian di atas dapat digambarkan dalam skema berikut.



Gambar 3.1 Skema Desain Penelitian

### 3.5 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut.

#### (1) Metode Wawancara

Metode wawancara dilakukan sebagai kegiatan observasi awal untuk mengetahui permasalahan pembelajaran materi dimensi tiga khususnya yang terjadi di SMA Negeri 1 Randudongkal. Wawancara dilakukan kepada beberapa guru dan peserta didik di sekolah tersebut.

#### (2) Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi merupakan suatu teknik pengumpulan data dengan menghimpun dan menganalisis dokumen-dokumen, baik dokumen tertulis, gambar, maupun elektronik. Metode ini dilakukan untuk memperoleh daftar nama peserta didik yang menjadi sampel penelitian serta untuk memperoleh data nilai ulangan harian materi pokok sebelumnya yakni materi trigonometri.

#### (3) Metode Tes

Metode tes digunakan untuk mengukur hasil belajar objek yang diteliti. Dalam penelitian ini tes yang dilakukan sebanyak satu kali masing-masing pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

### 3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah fasilitas yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik, dalam arti lebih cermat, lengkap dan sistematis sehingga lebih mudah diolah (Arikunto, 2006: 149). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes

bentuk uraian dengan pertimbangan tes berbentuk uraian dapat mengembangkan kemampuan berbahasa baik lisan maupun tulisan dengan baik dan benar sesuai dengan kaidah-kaidah bahasa serta dapat melatih kemampuan berpikir teratur atau penalaran yakni berpikir logis, analitis, dan sistematis (Sudjana, 2001: 36). Hal ini sesuai dengan tujuan instrumen ini yakni untuk mengetahui hasil belajar peserta didik pada aspek penilaian penalaran dan komunikasi.

### **3.7 Uji Coba Instrumen Penelitian**

#### **3.7.1 Pelaksanaan Uji Coba Instrumen Penelitian**

Uji coba instrumen dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan instrumen penelitian yang telah disusun. Instrumen yang telah disusun diujicobakan ke kelas lain di luar sampel penelitian yang telah memperoleh materi jarak dalam ruang dimensi tiga. Kelas yang dijadikan kelas uji coba hendaknya berada pada jenjang yang sama. Pada penelitian ini uji coba instrumen penelitian dilakukan pada peserta didik kelas X-8 SMA Negeri 1 Randudongkal sebanyak 41 orang. Instrumen penelitian dalam pelaksanaan uji coba instrumen berupa tes penalaran dan komunikasi, kunci jawaban, dan pedoman penskoran dapat dilihat pada lampiran 10 dan 11.

#### **3.7.2 Analisis Hasil Uji Coba Instrumen Penelitian**

##### ***3.7.2.1 Uji Validitas Butir Soal***

Sebuah instrumen dikatakan valid jika instrumen tersebut dapat mengukur apa yang hendak diukur. Suatu butir soal mempunyai validitas yang tinggi jika skor pada butir soal tersebut mempunyai kesejajaran dengan skor total.

Kesejajaran ini dapat diartikan dengan korelasi sehingga untuk mengetahui validitas butir soal digunakan rumus korelasi *product moment* sebagai berikut.

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

Keterangan:

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

$N$  : banyaknya peserta tes

$\sum XY$  : jumlah perkalian skor item dan skor total

$\sum X$  : jumlah skor tiap butir soal

$\sum Y$  : jumlah skor total

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

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

Setelah diperoleh nilai  $r_{xy}$ , nilai ini dibandingkan dengan nilai  $r_{tabel}$  dengan taraf signifikan 5%.

**Kriteria pengujian:** jika  $r_{xy} > r_{tabel}$  maka butir soal tersebut valid.

(Arikunto, 2006: 170)

Berdasarkan hasil uji coba instrumen yang telah dilaksanakan dengan  $N = 41$  dan taraf signifikansi 5% diperoleh nilai  $r_{tabel} = 0,308$ . Jadi, butir soal tes dikatakan valid apabila  $r_{xy} > 0,308$ .

Hasil uji coba dari 10 butir soal yang diujicobakan menunjukkan bahwa terdapat 8 butir soal yang valid yaitu butir soal nomor 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, dan 10 sedangkan butir soal nomor 1 dan 2 termasuk dalam kategori butir soal yang tidak valid. Contoh perhitungan validitas butir soal dapat dilihat pada lampiran 14.

### 3.7.2.2 Uji Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas berhubungan dengan masalah kepercayaan. Suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap. Adapun dalam penelitian ini, rumus yang digunakan untuk mengukur reliabilitas tes berbentuk uraian adalah sebagai berikut.

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

dengan

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

Keterangan :

$r_{11}$  : reliabilitas instrumen yang dicari

$n$  : banyaknya butir soal

$\sum \sigma_i^2$  : jumlah varians skor tiap-tiap butir soal

$\sigma_t^2$  : varians total

$\sum X$  : jumlah skor tiap butir soal

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

$N$  : banyaknya peserta tes

$i$  : nomor butir soal

Setelah diperoleh nilai  $r_{11}$ , nilai ini dibandingkan dengan nilai  $r_{\text{tabel}}$  pada tabel *r product moment* dengan taraf signifikan 5%.

**Kriteria pengujian:** jika  $r_{11} > r_{\text{tabel}}$  maka soal tes tersebut reliabel.

(Arikunto, 2006)

Berdasarkan hasil uji coba instrumen yang telah dilaksanakan dengan  $N = 41$  dan taraf signifikansi 5% diperoleh nilai  $r_{\text{tabel}} = 0,308$ . Jadi, butir soal tes dikatakan reliabel apabila  $r_{11} > 0,308$ .

Hasil perhitungan reliabilitas dari soal uji coba diperoleh  $r_{11} = 0,743$ . Karena  $r_{11} > 0,308$ , hal ini menunjukkan bahwa soal tes yang diujicobakan reliabel. Contoh perhitungan reliabilitas instrumen dapat dilihat pada lampiran 17.

### 3.7.2.3 Tingkat Kesukaran Butir Soal

Teknik perhitungan tingkat kesukaran butir untuk soal uraian adalah dengan menghitung berapa persen peserta tes yang gagal menjawab benar atau ada di bawah batas lulus (*passing grade*) untuk tiap-tiap butir soal. Bilangan yang menunjukkan tingkat kesukaran suatu soal disebut indeks kesukaran.

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$TK = \frac{a}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

$TK$  : indeks tingkat kesukaran

$a$  : banyaknya peserta didik yang mendapat skor  $0 - \frac{1}{2}$  skor maksimal tiap butir soal

$N$  : banyaknya peserta didik yang mengikuti tes

#### **Kriteria penentuan tingkat kesukaran:**

- 1) Jika  $TK \leq 27\%$  maka butir soal termasuk kriteria mudah,
- 2) Jika  $27\% < TK \leq 72\%$  maka butir soal termasuk kriteria sedang,
- 3) Jika  $TK > 72\%$  maka butir soal termasuk kriteria sukar, (Arifin, 1991: 135).

Berdasarkan analisis tingkat kesukaran pada instrumen penelitian yang diujicobakan diperoleh bahwa butir soal dengan kriteria sedang adalah butir soal nomor 1, 2, 5, dan 6 sedangkan butir soal dengan kriteria sukar adalah butir soal nomor 3, 4, 7, 8, 9, dan 10. Contoh perhitungan tingkat kesukaran butir soal instrumen penelitian dapat dilihat pada lampiran 15.

#### 3.7.2.4 Signifikansi Daya Pembeda Butir Soal

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara peserta didik yang berkemampuan tinggi dengan peserta didik yang berkemampuan rendah. Untuk menentukan daya pembeda soal uraian perlu dibedakan antara kelompok kecil (kurang dari 100) dan kelompok besar (100 orang ke atas).

Rumus yang digunakan untuk menentukan daya pembeda adalah sebagai berikut.

$$t = \frac{MH - ML}{\sqrt{\frac{\sum X_1^2 + \sum X_2^2}{n_i(n_i - 1)}}}$$

Keterangan:

$t$  : Daya pembeda

$MH$  : Rata-rata kelompok atas

$ML$  : Rata-rata kelompok bawah

$\sum X_1^2$  : Jumlah kuadrat deviasi individual dari kelompok atas

$\sum X_2^2$  : Jumlah kuadrat deviasi individual dari kelompok bawah

$n_i$  :  $27\% \times N$ , dengan  $N$  adalah banyaknya peserta tes

$n_1$  : banyaknya peserta tes kelompok atas

$n_2$  : banyaknya peserta tes kelompok bawah

Nilai  $t$  yang diperoleh dikonsultasikan dengan  $t_{\text{tabel}}$  dengan  $dk = (n_1 - 1) + (n_2 - 1)$  dan taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$ .

**Kriteria Pengujian:** Jika  $t > t_{\text{tabel}}$  maka daya pembeda butir soal signifikan.

(Arifin, 1991: 141).

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilaksanakan dengan taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  dan  $dk = (11-1) + (11-1) = 20$  diperoleh  $t_{\text{tabel}} = 1,725$ . Jadi, butir soal dikatakan memiliki daya pembeda yang signifikan jika  $t > 1,725$ .

Berdasarkan hasil perhitungan signifikansi daya pembeda diperoleh bahwa butir soal nomor 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, dan 10 memiliki daya pembeda yang signifikan sedangkan butir soal nomor 1 dan 2 memiliki daya pembeda yang tidak signifikan. Contoh perhitungan signifikansi daya pembeda butir soal dapat dilihat pada lampiran 16.

### 3.7.3 Penentuan Instrumen Penelitian

Setelah instrumen penelitian diujicobakan dan dianalisis tingkat kelayakannya, langkah selanjutnya adalah menentukan butir soal mana saja yang akan digunakan dalam tes penalaran dan komunikasi pada kelas eksperimen dan kontrol. Kriteria butir soal yang akan digunakan adalah butir soal yang valid, reliabel, dan daya pembeda signifikan. Untuk lebih jelasnya, ringkasan hasil analisis soal uji coba selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut.



Tabel 3.1 Hasil Analisis Uji Coba Instrumen

No Soal	Validitas	Signifikansi DP	Tingkat Kesukaran	Reliabilitas	Tindak Lanjut
1	Invalid	Insignificant	Sedang	Reliabel	Soal tidak dipakai
2	Invalid	Insignificant	Sedang	Reliabel	Soal tidak dipakai
3	Valid	Significant	Sukar	Reliabel	Soal dipakai
4	Valid	Significant	Sukar	Reliabel	Soal dipakai
5	Valid	Significant	Sedang	Reliabel	Soal dipakai
6	Valid	Significant	Sedang	Reliabel	Soal dipakai
7	Valid	Significant	Sukar	Reliabel	Soal dipakai
8	Valid	Significant	Sukar	Reliabel	Soal dipakai
9	Valid	Significant	Sukar	Reliabel	Soal dipakai
10	Valid	Significant	Sukar	Reliabel	Soal dipakai

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa soal yang dapat dipakai adalah butir soal nomor 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, dan 10. Akan tetapi, mengingat pada delapan soal yang dapat dipakai ini ada dua soal dengan indikator pencapaian KD yang sama sedangkan waktu pengerjaan tes yang terbatas maka dipilih tujuh butir soal saja yang akan diambil sebagai bahan evaluasi akhir penelitian pada kelas sampel yakni butir soal nomor 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, dan 10. Analisis butir soal yang digunakan dalam tes penalaran dan komunikasi pada penelitian ini selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 13.

### 3.8 Metode Analisis Data

#### 3.8.1 Analisis Data Awal

##### 3.8.1.1 Uji Normalitas

Uji normalitas data awal populasi digunakan untuk menguji kenormalan data. Hal ini penting dalam penentuan teknik yang akan digunakan saat

pengambilan sampel. Untuk menghitung normalitas suatu data maka digunakan rumus Chi Kuadrat.

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

Keterangan:

$\chi^2$  : harga chi kuadrat

$O_i$  : frekuensi hasil pengamatan

$E_i$  : frekuensi yang diharapkan

**Kriteria pengujian:**  $H_0$  diterima jika  $\chi^2 < \chi_{tabel}^2$  dengan derajat kebebasan  $dk = k - 3$  dan taraf signifikan 5% ( $\alpha$  yang ditentukan peneliti) maka data berdistribusi normal.

(Sudjana, 2005: 293)

Dari tabel Chi kuadrat dengan taraf signifikansi 5% dan derajat kebebasan  $dk = 9 - 3 = 6$  diperoleh  $\chi_{tabel}^2 = 12,6$ . Jadi, data berdistribusi normal apabila  $\chi^2 < 12,6$ . Berdasarkan perhitungan uji normalitas data awal populasi diperoleh hasil bahwa  $\chi^2 = 10,978$ . Hal ini menunjukkan bahwa data awal populasi berdistribusi normal. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 2.

### 3.8.1.2 Uji Homogenitas

Sebelum sampel diberi perlakuan, terlebih dahulu dilakukan uji homogenitas populasi untuk mengetahui homogenitas populasi yang akan dijadikan objek penelitian. Dalam hal ini hipotesis yang diuji adalah sebagai berikut.

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \sigma_4^2 = \sigma_5^2 = \sigma_6^2 = \sigma_7^2 = \sigma_8^2$  artinya populasi mempunyai varians yang homogen.

$H_a$ : paling sedikit satu tanda sama dengan tidak dipenuhi artinya populasi mempunyai varians yang tidak homogen.

Untuk menguji hipotesis di atas digunakan uji Bartlett. Untuk memudahkan perhitungan, satuan-satuan yang diperlukan untuk uji Bartlett lebih baik disusun dalam sebuah daftar seperti berikut.

Tabel 3.2 Harga-Harga yang Diperlukan Untuk Uji Bartlett

Sampel ke-	Dk	$\frac{1}{dk}$	$s_i^2$	$\log s_i^2$	$(dk) \log s_i^2$
1	$n_1 - 1$	$\frac{1}{n_1 - 1}$	$s_1^2$	$\log s_1^2$	$(n_1 - 1) \log s_1^2$
2	$n_2 - 1$	$\frac{1}{n_2 - 1}$	$s_2^2$	$\log s_2^2$	$(n_2 - 1) \log s_2^2$
...					
K	$n_k - 1$	$\frac{1}{n_k - 1}$	$s_k^2$	$\log s_k^2$	$(n_k - 1) \log s_k^2$
Jumlah	$\sum n_i - 1$	$\sum \frac{1}{n_i - 1}$	$\sum s_i^2$	$\sum \log s_i^2$	$\sum (n_i - 1) \log s_i^2$

Dari daftar di atas kita hitung harga-harga yang diperlukan yakni:

(1) Varians gabungan dari semua sampel

$$s^2 = \frac{(\sum n_i - 1) s_i^2}{(\sum n_i - 1)}$$

(2) Harga satuan B dengan rumus

$$B = (\log s^2) \left( \sum n_i - 1 \right)$$

Statistik yang digunakan dalam uji Bartlett adalah sebagai berikut.

$$\chi^2 = (\ln 10) \left\{ B - \left( \sum n_i - 1 \right) \log s_i^2 \right\}$$

**Kriteria pengujian:** terima  $H_0$  jika  $\chi^2 < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$  di mana  $\chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$  didapat dari daftar distribusi  $\chi^2$  dengan peluang  $(1 - \alpha)$  (dalam hal ini  $\alpha = 5\%$ ), dan  $dk = (k - 1)$ .

(Sudjana, 2005: 262-263)

Dari daftar distribusi  $\chi^2$  dengan taraf signifikansi 5% dan  $k = 8$  diperoleh  $\chi^2_{(1-\alpha)(k-1)} = 14,1$ . Jadi, data awal populasi dikatakan memiliki varians yang homogen (sama) apabila  $\chi^2 < 14,1$ .

Berdasarkan perhitungan uji homogenitas data awal diperoleh hasil  $\chi^2 = 5,703$  artinya data awal populasi dalam penelitian ini dikatakan memiliki varians yang homogen (sama). Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 3.

### 3.8.1.3 Uji Kesamaan Rata-rata (Uji Dua Pihak)

Untuk menguji kesamaan rata-rata kedua kelas (kelas kontrol dan kelas eksperimen) sebelum perlakuan tidak berbeda signifikan dapat menggunakan uji t dua pihak.

Dalam hal ini hipotesis yang diuji adalah sebagai berikut.

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ , artinya rata-rata nilai awal kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak berbeda secara signifikan.

$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$ , artinya rata-rata nilai awal kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda secara signifikan.

Keterangan :

$\mu_1$  : rata-rata nilai awal kelompok eksperimen

$\mu_2$  : rata-rata nilai awal kelompok kontrol

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \text{ dengan } s = \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan :

$t$  : uji t

$\bar{X}_1$  : rata-rata nilai awal kelompok eksperimen

$\bar{X}_2$  : rata-rata nilai awal kelompok kontrol

$S$  : simpangan baku gabungan dari nilai awal

$S_1$  : simpangan baku nilai awal kelompok eksperimen

$S_2$  : simpangan baku nilai awal kelompok kontrol

$n_1$  : banyaknya sampel kelompok eksperimen

$n_2$  : banyaknya sampel kelompok kontrol.

**Kriteria pengujian:**  $H_0$  diterima jika  $-t_{1-\frac{1}{2}\alpha} < t_{hitung} < t_{1-\frac{1}{2}\alpha}$  dengan  $t_{1-\frac{1}{2}\alpha}$

didapat dari daftar distribusi t dengan  $dk = (n_1 + n_2 - 2)$  dan peluang  $\left(1 - \frac{1}{2}\alpha\right)$ . Untuk harga-harga  $t$  lainnya  $H_0$  ditolak (Sudjana, 2005: 239-240).

Dari tabel distribusi t dengan  $\alpha = 5\%$  dan  $dk = 84$  diperoleh  $t_{1-\frac{1}{2}\alpha} = 1,992$ . Jadi, rata-rata nilai awal kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak berbeda secara signifikan apabila  $-1,992 < t_{hitung} < 1,992$ .

Berdasarkan perhitungan uji kesamaan rata-rata (uji dua pihak) data awal sampel diperoleh hasil  $t_{hitung} = 0,09$ . Karena diperoleh  $-1,992 < 0,09 <$

1,992 artinya rata-rata nilai awal kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak berbeda secara signifikan. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 8.

### 3.8.2 Analisis Data Akhir

Setelah sampel diberi perlakuan, langkah berikutnya adalah mengadakan tes hasil belajar. Hasil tes ini selanjutnya dianalisis untuk menguji hipotesis yang diajukan.

#### 3.8.2.1 Uji normalitas

Data akhir yang diperoleh setelah sampel diberi perlakuan diuji kenormalannya. Uji normalitas ini digunakan untuk penentuan statistik yang akan digunakan. Adapun rumus yang digunakan adalah uji chi kuadrat sebagai berikut.

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

Keterangan:

$\chi^2$  : harga chi kuadrat

$O_i$  : frekuensi hasil pengamatan

$E_i$  : frekuensi yang diharapkan

**Kriteria pengujian:**  $H_0$  diterima jika  $\chi^2 < \chi_{tabel}^2$  dengan derajat kebebasan  $dk = k - 3$  dan taraf signifikan 5% ( $\alpha$  yang ditentukan peneliti) maka data berdistribusi normal (Sudjana, 2005: 293).

#### 3.8.2.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas ini digunakan untuk mengetahui data akhir sampel setelah mendapat perlakuan homogen atau tidak. Dalam hal ini hipotesis yang diuji adalah sebagai berikut.

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ , artinya varians data akhir kelas eksperimen dan kelas kontrol sama (homogen)

$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ , artinya varians data akhir kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak sama (tidak homogen)

Keterangan:

$\sigma_1^2$  : varians hasil belajar peserta didik pada kelas eksperimen

$\sigma_2^2$  : varians hasil belajar peserta didik pada kelas kontrol

Rumus yang digunakan adalah:

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

**Kriteria pengujian:** tolak  $H_0$  jika  $F_{hitung} \geq F_{\frac{1}{2}\alpha(v_1, v_2)}$  dengan  $F_{\frac{1}{2}\alpha(v_1, v_2)}$  didapat dari daftar distribusi  $F$  dengan peluang  $\frac{1}{2}\alpha$  (dalam hal ini  $\alpha = 5\%$ ), sedangkan derajat kebebasan  $v_1$  dan  $v_2$  masing-masing sesuai dengan dk pembilang dan penyebut (Sudjana, 2005: 250).

### 3.8.2.3 Uji Hipotesis 1: Uji Ketuntasan Belajar Secara Individual pada Kelas Eksperimen

Uji hipotesis 1 ini dilakukan untuk mengetahui ketuntasan belajar secara individual pembelajaran matematika pada aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik SMA Negeri 1 Randudongkal pada materi dimensi tiga mencapai dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) berpandu pada fase-fase pembelajaran model Van Hiele berbantuan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Uji hipotesis yang digunakan adalah uji t.

Hipotesis yang diujikan adalah sebagai berikut.

$H_0 : \mu \geq 70$  artinya pembelajaran matematika pada aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik kelas eksperimen mencapai ketuntasan belajar secara individual

$H_a : \mu < 70$  artinya pembelajaran matematika pada aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik kelas eksperimen belum mencapai ketuntasan belajar secara individual

Statistik yang digunakan adalah sebagai berikut.

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

Keterangan:

$t$  : uji t

$\bar{x}$  : rata-rata nilai kelas eksperimen

$\mu_0$  : besarnya batas ketuntasan belajar secara individual = 70

$s$  : simpangan baku nilai kelas eksperimen

$n$  : banyaknya peserta didik yang mengikuti tes

**Kriteria pengujian:**  $H_0$  diterima jika  $t > -t_{1-\alpha}$  dengan  $\alpha = 5\%$  dengan  $t_{1-\alpha}$  didapat dari daftar distribusi Student t menggunakan peluang  $(1 - \alpha)$  dan  $dk = (n - 1)$  (Sudjana, 2005: 232).

#### **3.8.2.4 Uji Hipotesis 2: Uji Ketuntasan Belajar Secara Klasikal pada Kelas EKsperimen**

Uji hipotesis 2 ini dilakukan untuk mengetahui ketuntasan belajar secara klasikal pembelajaran matematika pada aspek penilaian penalaran dan komunikasi



peserta didik SMA Negeri 1 Randudongkal pada materi dimensi tiga dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) berpandu pada fase-fase pembelajaran model Van Hiele berbantuan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Uji hipotesis yang digunakan adalah uji z.

Hipotesis yang diujikan adalah sebagai berikut.

$H_0 : \pi \geq 80\%$  artinya pembelajaran matematika pada aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik kelas eksperimen mencapai ketuntasan belajar secara klasikal.

$H_a : \pi < 80\%$  artinya pembelajaran matematika pada aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik kelas eksperimen belum mencapai ketuntasan belajar secara klasikal.

Untuk pengujian ini digunakan statistik z dengan rumus sebagai berikut.

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

Keterangan:

$\pi_0$  : besarnya batas ketuntasan belajar secara klasikal = 80%

$x$  : banyaknya peserta didik yang mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM)

$n$  : banyaknya peserta didik yang mengikuti tes

**Kriteria Pengujian:**  $H_0$  diterima jika  $z > z_{\frac{1}{2}-\alpha}$ , dengan  $\alpha = 5\%$  dan  $z_{\frac{1}{2}-\alpha}$

diperoleh dari daftar distribusi normal baku dengan peluang  $(\frac{1}{2} - \alpha)$  (Sudjana 2005: 233-234).

### 3.8.2.5 Uji hipotesis 3: Uji Perbedaan Dua Rata-rata (Uji Pihak Kanan)

Untuk menguji hipotesis rata-rata hasil belajar aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik SMA Negeri 1 Randudongkal pada materi dimensi tiga yang diajar menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) berbantuan LKPD lebih baik daripada peserta didik yang diajar menggunakan model pembelajaran langsung digunakan uji perbedaan dua rata-rata (uji pihak kanan).

Dalam hal ini, hipotesis yang diujikan adalah sebagai berikut.

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$  artinya hasil belajar aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik di kelas eksperimen kurang dari atau sama dengan kelas kontrol

$H_a : \mu_1 > \mu_2$  artinya hasil belajar aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik di kelas eksperimen lebih dari kelas kontrol

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

a. Jika  $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma$  dan  $\sigma$  tidak diketahui

Statistik yang digunakan adalah:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \cdot \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \text{ dengan } s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

**Kriteria pengujian:**  $H_0$  diterima jika  $t < t_{1-\alpha}$  dengan  $t_{1-\alpha}$  didapat dari daftar distribusi t dengan  $dk = n_1 + n_2 - 2$  dan peluang  $(1 - \alpha)$ .

b. Jika  $\sigma_1 \neq \sigma_2$  dan kedua – duanya tidak diketahui

Jika kedua varians tidak sama tetapi kedua populasi berdistribusi normal, maka pendekatan yang cukup memuaskan adalah dengan menggunakan statistik  $t'$  yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$t' = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

**Kriteria pengujian:**  $H_0$  ditolak jika  $t' \geq \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$

dengan  $w_1 = \frac{s_1^2}{n_1}$  ;  $w_2 = \frac{s_2^2}{n_2}$  ;  $t_1 = t_{(1-\frac{1}{2}\alpha), (n_1-1)}$  ;  $t_2 = t_{(1-\frac{1}{2}\alpha), (n_2-1)}$ ; dan

$t_{\beta, m}$  didapat dari daftar distribusi student dengan peluang  $\beta$  dan dk = m.

Keterangan :

z : statistik z

t : statistik t

$t'$  : statistik  $t'$

$\bar{X}_1$  : rata-rata nilai awal kelompok eksperimen

$\bar{X}_2$  : rata-rata nilai awal kelompok kontrol

s : simpangan baku gabungan dari nilai awal

$s_1$  : simpangan baku nilai awal kelompok eksperimen

$s_2$  : simpangan baku nilai awal kelompok kontrol

$n_1$  : banyaknya sampel kelompok eksperimen

$n_2$  : banyaknya sampel kelompok kontrol

## BAB 4

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang diperoleh selama proses pembelajaran matematika materi jarak dalam ruang dimensi tiga di SMA Negeri 1 Randudongkal yang dilaksanakan mulai tanggal 26 April 2011 sampai dengan tanggal 10 Mei 2011 adalah sebagai berikut.

##### 4.1.1 Deskripsi Hasil Belajar Aspek Penilaian Penalaran dan Komunikasi

Berdasarkan hasil belajar aspek penilaian penalaran dan komunikasi yang telah dilaksanakan didapat data sebagai berikut. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 29.

Tabel 4.1 Deskripsi Hasil Belajar Aspek Penilaian Penalaran Dan Komunikasi

	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Nilai tertinggi	84	88
Nilai terendah	57	42
Banyak peserta tes	39	39
Rata-rata	74,72	66,97
Banyak peserta tes yang tuntas	31	22
Banyak peserta tes yang belum tuntas	8	17

##### 4.1.2 Uji Normalitas Data Akhir

Dari tabel chi kuadrat dengan taraf signifikansi 5% dan derajat kebebasan  $dk = 6-3 = 3$  diperoleh  $\chi_{tabel}^2 = 7,81$ . Jadi, data akhir berdistribusi normal apabila

$\chi^2 < 7,81$ . Berdasarkan perhitungan uji normalitas data akhir diperoleh hasil sebagai berikut. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 30 dan 31.

Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas Data Akhir

	N	$\chi^2$	$\chi^2_{tabel}$	Keterangan
Kelas eksperimen	39	5,27	7,81	data berdistribusi normal
Kelas control	39	4,96	7,81	data berdistribusi normal

#### 4.1.3 Uji Homogenitas Data Akhir

Dari tabel distribusi F dengan taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$ ,  $v_1 = 39 - 1 = 38$ , dan  $v_2 = 39 - 1 = 38$  diperoleh  $F_{\frac{1}{2}\alpha(v_1, v_2)} = F_{0,025(38,38)} = 1,72$ . Jadi, data akhir kelas eksperimen dan kelas kontrol dikatakan memiliki varians yang sama (homogen) apabila  $F_{hitung} < 1,72$ .

Berdasarkan perhitungan uji homogenitas data akhir diperoleh hasil  $F_{hitung} = 3,45$ . Karena  $F_{hitung} > 1,72$  maka  $H_0$  ditolak artinya data akhir kelas eksperimen dan kelas kontrol dikatakan tidak memiliki varians yang sama (tidak homogen). Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 32.

#### 4.1.4 Uji Hipotesis 1: Uji Ketuntasan Belajar Secara Individual pada Kelas Eksperimen

Oleh karena  $\sigma$  tidak diketahui maka statistik yang digunakan untuk menguji hipotesis 1 adalah statistik t. Untuk  $\alpha = 5\%$  dan  $dk = 39 - 1 = 38$  dari daftar distribusi student t didapat  $t_{1-\alpha} = 1,684$ . Jadi, pembelajaran matematika pada kelas eksperimen dikatakan tuntas secara individual apabila  $t > -1,684$ . Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan (perhitungan selengkapnya dapat

dilihat pada lampiran 33) didapat nilai  $t = 4,53$ . Hal ini berarti pembelajaran matematika pada aspek penilaian penalaran dan komunikasi di kelas eksperimen dikatakan tuntas secara individual.

#### **4.1.5 Uji Hipotesis 2: Uji Ketuntasan Belajar Secara Klasikal pada Kelas Eksperimen**

Dalam pengujian ketuntasan belajar secara klasikal digunakan statistik  $z$ . Dari daftar normal baku dengan  $\alpha = 5\%$  didapat  $z_{0,45} = 1,64$ . Jadi, pembelajaran matematika pada kelas eksperimen dikatakan tuntas secara klasikal apabila  $z > -1,64$ . Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan (perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 34) didapat  $z = -0,0801$ . Karena  $-0,0801 > -1,64$  maka hal ini berarti bahwa pembelajaran matematika pada aspek penilaian penalaran dan komunikasi di kelas eksperimen dikatakan tuntas secara klasikal.

#### **4.1.6 Uji Hipotesis 3: Uji Perbedaan Dua Rata-rata (Uji t Pihak Kanan)**

Berdasarkan hasil uji normalitas dan uji homogenitas data akhir pada kelas eksperimen dan kontrol menunjukkan bahwa data akhir pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal tetapi tidak homogen. Oleh karena itu, statistik yang digunakan pada uji hipotesis 3 ini adalah statistik  $t'$ .

Dari daftar distribusi student  $t$  dengan  $\alpha = 5\%$ , peluang  $\beta = 1 - \alpha = 1 - 0,05 = 0,95$  dan  $dk = 38$  didapat  $t_{0,95,38} = 2,204$ . Jadi, rata-rata hasil belajar aspek penalaran dan komunikasi pada kelas eksperimen dikatakan lebih baik daripada kelas kontrol adalah ketika  $H_0$  ditolak yakni apabila  $t' \geq 2,204$ . Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan (perhitungan selengkapnya dapat

dilihat pada lampiran 35) didapat nilai  $t' = 3,53$ . Hal ini menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak karena  $t' \geq 2,204$  artinya hasil belajar aspek penilaian penalaran dan komunikasi pada kelas eksperimen dikatakan lebih baik daripada kelas kontrol.

## 4.2 Pembahasan

Analisis tahap awal yang dilakukan pada kedua kelas sampel memberikan informasi bahwa kedua kelas berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan homogen. Hal ini dapat menunjukkan bahwa kedua kelas mempunyai keadaan awal yang sama sebelum diberi perlakuan. Tahap selanjutnya adalah memberikan perlakuan berbeda pada kedua kelas tersebut. Kelas X-4 sebagai kelas eksperimen diberi perlakuan pembelajaran matematika pada materi jarak dalam ruang dimensi tiga dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) berpandu pada fase-fase model belajar Van Hiele sedangkan kelas X-7 sebagai kelas kontrol diajar dengan menggunakan model pengajaran langsung. Akan tetapi, kedua kelas sama-sama menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Setelah proses pembelajaran matematika pada kedua kelas sampel tersebut dilaksanakan sebanyak tiga kali, tahap selanjutnya adalah pemberian tes penalaran dan komunikasi matematika. Soal yang digunakan dalam tes ini adalah soal yang sebelumnya telah diujicobakan dan dianalisis.

Berdasarkan hasil tes penalaran dan komunikasi yang diberikan kepada kedua kelas sampel yakni kelas eksperimen dengan perlakuan pemberian model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) berpandu pada fase-fase model belajar Van Hiele dan kelas kontrol dengan perlakuan pemberian model pengajaran langsung dapat dilihat bahwa hasil tes penalaran dan

komunikasi pada materi jarak dalam ruang dimensi tiga yang diperoleh peserta didik cukup baik. Namun, hasil ini belum dapat menunjukkan bahwa pembelajaran matematika yang dilaksanakan pada kedua kelas sampel telah tuntas.

Kelas eksperimen yang diberi perlakuan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) berpandu pada fase-fase model pembelajaran Van Hiele memperoleh rata-rata nilai sebesar 74,72. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum penguasaan kemampuan penalaran dan komunikasi peserta didik di kelas tersebut termasuk dalam kategori baik. Hasil berbeda dapat dilihat pada kelas kontrol yang diajar menggunakan model pengajaran langsung yang hanya memperoleh rata-rata nilai sebesar 66,97. Hasil ini berarti bahwa secara umum penguasaan kemampuan peserta didik penalaran dan komunikasi di kelas kontrol kurang dari kelas eksperimen.

Sebelum melakukan uji hipotesis yang diajukan, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan homogenitas pada data akhir. Perhitungan uji normalitas dan homogenitas data akhir menunjukkan hasil bahwa data akhir yang diperoleh berdistribusi normal tetapi tidak homogen. Hasil ini memberikan dampak pada statistik yang akan digunakan dalam pengujian hipotesis.

Dalam penelitian ini ketuntasan belajar diuji secara individual dan klasikal. Melalui perhitungan uji ketuntasan belajar yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa pembelajaran matematika pada aspek penalaran dan komunikasi di kelas eksperimen pada materi jarak dalam ruang dimensi tiga mencapai ketuntasan belajar secara individual dan klasikal. Hal ini berarti bahwa



sekurang-kurangnya 80% peserta didik di kelas eksperimen mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 70.

Perhitungan uji beda rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol juga menunjukkan bahwa pembelajaran matematika materi dimensi tiga dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) berpandu pada fase-fase pembelajaran model Van Hiele memberikan rata-rata hasil belajar aspek penilaian penalaran dan komunikasi yang lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran matematika materi dimensi tiga dengan model pembelajaran langsung. Faktor-faktor yang menyebabkan hasil belajar aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik yang diajar dengan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) berpandu pada fase-fase pembelajaran model Van Hiele lebih baik daripada model pembelajaran langsung antara lain (1) penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT); (2) perpaduan antara model pembelajaran kooperatif dengan fase-fase pembelajaran model Van Hiele; dan (3) penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).

Pembelajaran matematika yang diberikan pada kelas eksperimen merupakan model pembelajaran kooperatif yang lebih menekankan pada pengembangan diri peserta didik dalam mengembangkan kemampuan penalaran dan komunikasi selama mempelajari materi jarak dalam ruang dimensi tiga. Pembelajaran ini dirancang untuk memengaruhi pola interaksi peserta didik dalam menelaah materi yang diberikan. Hal ini bertujuan untuk mendorong peserta didik bekerja sama dan saling berbagi pengetahuan. Kesempatan peserta didik untuk

menggali kemampuan yang mereka miliki semakin besar. Hal ini sesuai dengan pandangan Vygotsky yang percaya bahwa belajar bersama akan membantu perkembangan kognitif peserta didik.

Model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) diawali dengan fase penomoran (*numbering*). Dalam fase ini, guru membagi peserta didik ke dalam kelompok-kelompok kecil dengan tingkat kemampuan, latar belakang sosial, ekonomi, jenis kelamin dan suku yang berbeda. Setiap kelompok terdiri dari empat orang dan kepada setiap anggota kelompok diberi nomor 1 sampai dengan 4. Pembentukan kelompok ini bertujuan agar peserta didik dapat saling berbagi dan mengisi satu sama lain dalam pembelajaran materi dimensi tiga yang relatif sulit. Selain itu, pemberian nomor kepada masing-masing peserta didik menjadi suatu hiburan tersendiri bagi mereka karena hal ini merupakan hal baru bagi mereka.

Fase selanjutnya adalah fase mengajukan pertanyaan (*questioning*). Guru mengajukan pertanyaan mengenai materi dimensi tiga. Pada fase ini peserta didik sudah mulai diajak untuk berpikir. Agar pertanyaan yang diberikan menjadi lebih jelas maka penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dapat digunakan. Pada fase ini kemampuan peserta didik dalam melakukan penalaran mulai dikembangkan.

Fase berpikir bersama (*heads together*) merupakan dampak dari pembentukan kelompok yang telah dilakukan pada fase sebelumnya. Melalui diskusi kelompok yang peserta didik lakukan, mereka menyatukan pendapat terhadap pertanyaan yang diajukan. Pada fase ini peserta didik yang mempunyai

kemampuan di atas rata-rata (kelompok atas) dapat membantu peserta didik yang mempunyai kemampuan matematika di bawah rata-rata (kelompok bawah). Begitu sebaliknya, peserta didik pada kelompok bawah dapat memberikan fasilitas bagi peserta didik pada kelompok atas untuk membagi pemahaman mereka tentang materi yang dipelajari. Artinya pada pembelajaran model ini terjadi transfer pengetahuan antar peserta didik. Kemampuan penalaran dan komunikasi sangat diperlukan dan dikembangkan pada fase ini.

Fase terakhir dalam model pembelajaran NHT adalah fase menjawab (*answering*). Fase ini merupakan salah satu ciri khas dari model pembelajaran kooperatif tipe ini. Seorang peserta didik dipanggil dengan menyebutkan salah satu nomor yang mewakili kelompoknya untuk mempresentasikan hasil kerja kelompoknya. Pada fase ini, setiap peserta didik dilatih untuk bertanggung jawab dan berani dalam mengomunikasikan ide yang dimiliki kepada orang lain. Kemampuan komunikasi peserta didik juga dapat dilihat pada fase terakhir ini.

Pada model pembelajaran kooperatif tipe ini guru hanya berperan sebagai motivator dan memberikan bimbingan ketika peserta didik mengalami kesulitan. Guru dapat memberikan bimbingan dengan berkeliling dari satu kelompok ke kelompok yang lain. Dengan begitu peserta didik yang sebelumnya kurang aktif dalam proses diskusi kelompok termotivasi untuk aktif mengemukakan pendapat dan kelompok yang mengalami kesulitan dalam proses memahami materi yang diajarkan dapat memperoleh jalan keluar.

Perpaduan antara model pembelajaran kooperatif dengan fase-fase pembelajaran model Van Hiele bertujuan agar pembelajaran matematika materi

dimensi tiga disesuaikan dengan tingkat perkembangan berpikir geometri peserta didik. Hal ini disebabkan tingkat perkembangan berpikir geometri setiap anak tidaklah sama. Lebih lanjut Van Hiele mengatakan bahwa kemajuan tingkat perkembangan berpikir ini tidak banyak bergantung pada kedewasaannya, tetapi banyak dipengaruhi oleh proses pembelajaran. Selain itu, perpaduan ini sangat sesuai dengan kemampuan matematika yang akan dikembangkan yakni kemampuan penalaran dan komunikasi. Perkembangan kemampuan ini akan didukung oleh adanya kegiatan diskusi selama pembelajaran sebagai unsur dari model pembelajaran kooperatif dan perkembangan tingkat kemampuan berpikir geometri peserta didik sebagai unsur dari fase-fase pembelajaran model Van Hiele. Tujuan ini sejalan dengan pendapat Van Hiele yang mengatakan setiap peserta didik mengalami perkembangan tingkat berpikir sebagai hasil pengajaran yang disusun dalam lima fase pembelajaran yaitu (1) informasi; (2) orientasi terbimbing; (3) eksplisitasi; (4) orientasi bebas; dan (5) integrasi.

Para peserta didik dikenalkan dengan cakupan materi yang akan dipelajari sehingga peserta didik memahami cakupan materi tersebut. Kegiatan ini merupakan bagian dalam fase pembelajaran model Van Hiele yang pertama yakni fase informasi. Fase ini dilanjutkan dengan fase orientasi terbimbing. Peserta didik diperkenalkan dengan objek-objek yang akan dipelajari dengan tujuan agar peserta didik aktif terlibat mengeksplorasi objek-objek tersebut. Guru berperan sebagai fasilitator dalam kegiatan eksplorasi ini. Kegiatan ini menjadi pelengkap fase berpikir bersama (*heads together*) dalam model pembelajaran NHT.

Selanjutnya fase pembelajaran model Van Hiele yang hampir sama fungsinya dengan fase menjawab (*answering*) pada model pembelajaran NHT adalah fase eksplisitasi. Pengetahuan yang telah dimiliki peserta didik dielaborasi menjadi lebih eksplisit sehingga peserta didik secara jelas menyadari konsep materi geometri yang ia pelajari dan mendeskripsikannya dalam bahasanya sendiri. Sebagai usaha dalam rangka mengembangkan kemampuan peserta didik, guru memberikan tes kepada peserta didik secara individual misalkan melalui pemberian Pekerjaan Rumah pada akhir pembelajaran. Setelah pembelajaran selesai, guru memfasilitasi peserta didik dalam membuat rangkuman, mengarahkan, dan memberikan penegasan terhadap materi yang telah dipelajari.

Penggunaan LKPD dapat memberikan petunjuk kepada peserta didik dalam mempelajari jarak dalam ruang dimensi tiga. LKPD ini juga sangat cocok digunakan dalam model pembelajaran kooperatif karena dapat membantu guru dalam memberikan bantuan secara perorangan serta merangsang keingintahuan dan memotivasi peserta didik untuk mempelajari materi yang diberikan melalui diskusi. Melalui petunjuk dan rangsangan-rangsangan yang ada pada LKPD dapat merangsang peserta didik bernalar tentang materi geometri yang diberikan. Hal ini akan berdampak pada meningkatnya kemampuan penalaran dan komunikasi peserta didik.

Adapun rendahnya tingkat kemampuan penalaran dan komunikasi peserta didik yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran langsung dapat disebabkan beberapa hal yaitu (1) materi dimensi tiga khususnya materi jarak dalam ruang dimensi tiga termasuk dalam kategori sulit; (2) peserta didik tidak

mempunyai kesempatan yang lebih dalam bertukar pikiran dan menelaah materi yang sedang dipelajari; (3) peserta didik cenderung menjadi pasif dalam proses pembelajaran; dan (4) guru kurang mengetahui sejauh mana materi yang diajarkan dapat diterima oleh peserta didik sehingga guru tidak dapat memberikan bimbingan secara menyeluruh.

Pada model pengajaran langsung guru hanya memberikan gambaran secara umum, kemudian memberikan LKPD pada peserta didik yang dikerjakan secara individu. Ketika proses pembelajaran model ini, peserta didik hanya memperoleh sedikit kesempatan untuk saling berbagi pengetahuan dan pada tahap selanjutnya peserta didik mengerjakan soal di depan kelas.

Dalam proses pembelajaran di kelas kontrol, tidak semua peserta didik memperhatikan penjelasan yang diberikan oleh guru karena kurangnya motivasi yang mereka miliki. Peserta didik cenderung merasa bosan menerima pelajaran dengan metode ceramah yang diberikan oleh guru. Pada saat guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan ide mereka hanya sedikit saja peserta didik yang merespon sehingga dapat dikatakan bahwa kemampuan komunikasi peserta didik tidak berkembang secara optimal. Peserta didik kurang mempunyai rasa tanggung jawab terhadap permasalahan yang telah diberikan oleh guru. Hal ini menyebabkan guru harus lebih aktif untuk memotivasi peserta didik sehingga pembelajaran berlangsung dengan baik sesuai dengan apa yang diharapkan.

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Simpulan**

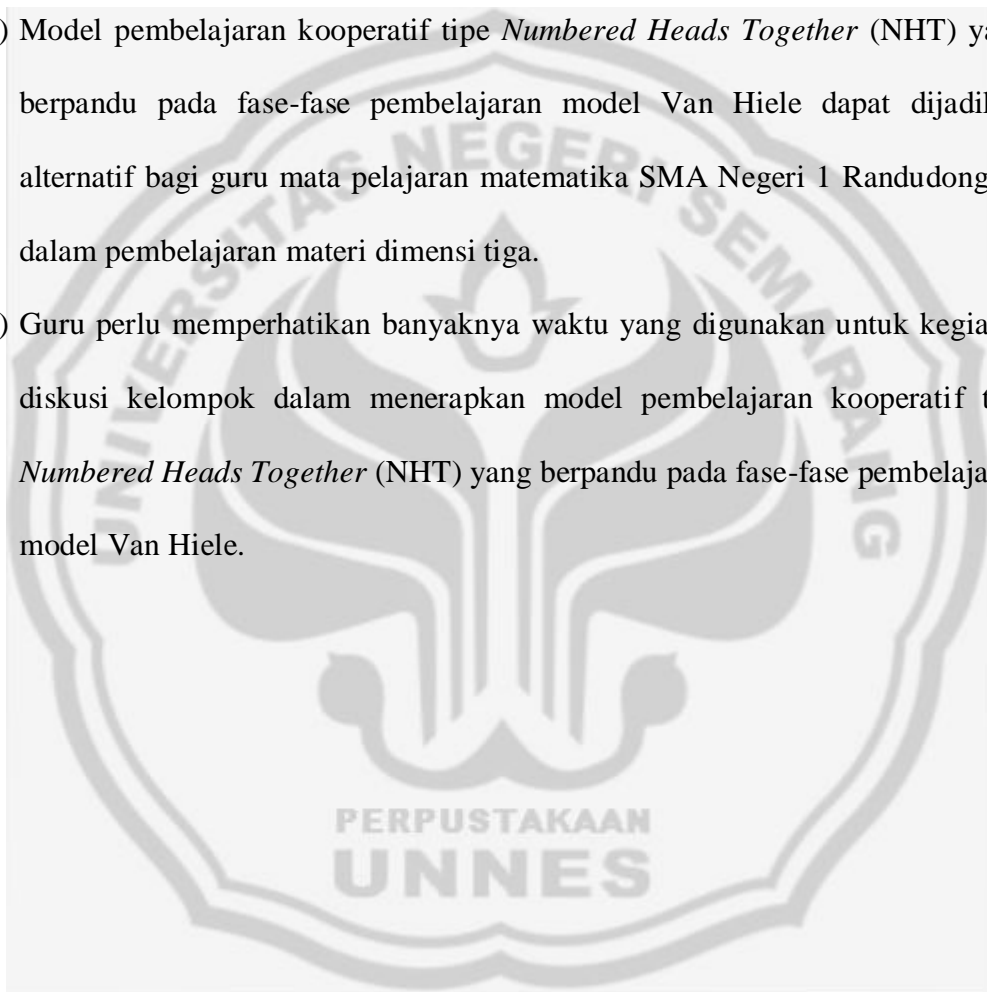
Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan disimpulkan sebagai berikut.

- (1) Pembelajaran matematika pada aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik SMA Negeri 1 Randudongkal pada materi dimensi tiga mencapai ketuntasan belajar secara individual dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) berpandu pada fase-fase pembelajaran model Van Hiele berbantuan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).
- (2) Pembelajaran matematika pada aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik pada materi dimensi tiga mencapai ketuntasan belajar secara klasikal dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) berpandu pada fase-fase pembelajaran model Van Hiele berbantuan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).
- (3) Hasil belajar aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik SMA Negeri 1 Randudongkal pada materi dimensi tiga yang diajar menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) berpandu pada fase-fase pembelajaran model Van Hiele berbantuan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) lebih baik daripada peserta didik yang diajar menggunakan model pengajaran langsung.

## 5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan ini antara lain sebagai berikut.

- (1) Model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) yang berpandu pada fase-fase pembelajaran model Van Hiele dapat dijadikan alternatif bagi guru mata pelajaran matematika SMA Negeri 1 Randudongkal dalam pembelajaran materi dimensi tiga.
- (2) Guru perlu memperhatikan banyaknya waktu yang digunakan untuk kegiatan diskusi kelompok dalam menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) yang berpandu pada fase-fase pembelajaran model Van Hiele.





## DAFTAR PUSTAKA

- Anni, Catharina T, dkk. 2007. *Psikologi Belajar*. Semarang: UPT MKK UNNES.
- Arifin, Zainal. 1991. *Evaluasi Instruksiona, Prinsip, Teknik, Prosedur*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Depdiknas. 2006. *Buku Saku Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) Sekolah Menengah Pertama*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Pertama.
- Fakta dan statistik. Online at [www.sampoernafoundation.org/id/Facts/fakta-dan-statistik.html](http://www.sampoernafoundation.org/id/Facts/fakta-dan-statistik.html) [diakses tanggal 11/01/2011]
- Fauzan, Ahmad. 2002. *Applying Realistic Mathematics Education (RME) in Teaching Geometry In Indonesia Primary School*. Disertasi. Universitas Twente, Enschede. Online. Available at [www. google.com](http://www.google.com) [diakses tanggal 12/06/2009]
- Hudojo, Herman. 2003. *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika*. Malang: JICA.
- Ibrahim, Muslimin. 2000. *Pembelajaran Kooperatif*. Surabaya : UNESA.
- Ilman, Oetjoep, dkk. 1972. *Ilmu Ukur Ruang*. Jakarta: Widjaya Djakarta.
- Isjoni. 2010. *Pembelajaran Kooperatif: Meningkatkan Kecerdasan Komunikasi Antar Peserta Didik*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Kagan, Spencer. *The Structural Approach to Cooperative Learning*. Online at <http://faculty.brenau.edu/rchristian/Courses/Articles/CoopStruct.pdf> [diakses tanggal 30/03/2011]
- Krismanto, Al. 2004. *Dimensi Tiga Pembelajaran Jarak*. Yogyakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Lie, Anita. 2005. *Cooperative Learning (Mempraktikkan Cooperative Learning di Ruang-Ruang Kelas)*. Jakarta: Grasindo.
- Mason, Marguerito. 2010. *Engaging Students in Visualizing and Conjecturing in Geometry*. Online. Available at [www. Jamesrahn.com](http://www.Jamesrahn.com) [diakses tanggal 30/03/2011]

- Noormandiri, B.K. 2004. *Matematika SMA Untuk Kelas X*. Jakarta: Erlangga.
- Permendiknas No. 22 tentang *Standar Isi Mata Pelajaran Matematika*. 2006. Jakarta: Depdiknas.
- Rahmi. 2008. *Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Heads Together (NHT) Sebagai Upaya Meningkatkan Pemahaman Siswa dalam Matematika*. Percikan Vol. 89 : 85-89.
- Shadiq, Fadjar. 2009. *Kemahiran Matematika*. Yogyakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Slameto. 2003. *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Soedjadi. 1991. *Wajah Pendidikan Matematika di Sekolah Dasar Kita*. Surabaya: IKIP Surabaya.
- Soedjoko, Edy. 1999. *Penelusuran Tingkat Perkembangan Berpikir Model Van Hiele pada Siswa SD Kelas III, IV, dan V dalam Belajar Geometri*. Tesis. IKIP Surabaya.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sudjana, Nana. 2001. *Penilaian Proses Hasil Belajar Mengajar*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Sugandi, Achmad, dkk. 2005. *Teori Pembelajaran*. Semarang: Universitas Negeri Semarang Press.
- Sugiyono. 2007. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Suherman, Erman, dkk. 2003. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: UPI.
- Suyitno, Amin. 2004. *Dasar-Dasar dan Proses Pembelajaran matematika I*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Trianto. 2007. *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik..* Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Wirodikromo, Sartono. 2004. *Matematika Untuk SMA Edisi Kedua Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Yazdani, M. 2007. *The Gagne – Van Hieles Connection: A Comparative Analysis of Two Theoretical Learning Frameworks*. Journal of Mathematical Sciences & Mathematics Education, Vol. 3, No. 1: 58-63.

**DATA AWAL POPULASI**

No	Kelas															
	X-1		X-2		X-3		X-4		X-5		X-6		X-7		X-8	
	Kode	Nilai	Kode	Nilai	Kode	Nilai	Kode	Nilai	Kode	Nilai	Kode	Nilai	Kode	Nilai	Kode	Nilai
1	X1-01	32	X2-01	12	X3-01	42	E-01	65	X5-01	43	X6-01	22	K-01	66	U-01	75
2	X1-02	78	X2-03	52	X3-02	12	E-02	81	X5-02	81	X6-02	42	K-02	53	U-02	73
3	X1-03	22	X2-04	12	X3-03	32	E-03	70	X5-03	53	X6-03	42	K-03	63	U-03	12
4	X1-04	53	X2-05	22	X3-04	38	E-04	65	X5-04	43	X6-04	45	K-04	65	U-04	22
5	X1-05	32	X2-06	42	X3-05	14	E-05	65	X5-05	35	X6-05	70	K-05	39	U-05	13
6	X1-06	34	X2-08	32	X3-06	45	E-06	65	X5-06	35	X6-06	43	K-06	55	U-06	32
7	X1-07	22	X2-09	43	X3-07	79	E-07	50	X5-07	90	X6-07	52	K-07	80	U-07	12
8	X1-08	12	X2-10	22	X3-08	81	E-08	65	X5-08	73	X6-08	65	K-08	45	U-08	12
9	X1-09	67	X2-12	53	X3-09	42	E-09	65	X5-09	45	X6-09	88	K-09	33	U-09	32
10	X1-10	52	X2-13	22	X3-10	42	E-10	50	X5-10	65	X6-10	95	K-10	22	U-10	22
11	X1-11	22	X2-14	12	X3-11	34	E-11	63	X5-11	38	X6-11	42	K-11	37	U-11	15
12	X1-12	62	X2-15	22	X3-12	38	E-12	32	X5-12	63	X6-12	63	K-12	45	U-12	23
13	X1-13	42	X2-16	53	X3-13	43	E-13	70	X5-13	63	X6-13	65	K-13	45	U-13	33
14	X1-14	32	X2-17	32	X3-14	43	E-14	68	X5-14	63	X6-14	63	K-14	70	U-14	62
15	X1-15	42	X2-18	32	X3-15	63	E-15	79	X5-15	14	X6-15	79	K-15	78	U-15	22
16	X1-16	55	X2-19	42	X3-16	23	E-16	81	X5-16	95	X6-16	76	K-16	75	U-16	45
17	X1-17	43	X2-20	12	X3-17	73	E-17	59	X5-17	35	X6-17	34	K-17	32	U-17	32
18	X1-18	42	X2-21	73	X3-18	62	E-18	73	X5-18	36	X6-18	33	K-18	45	U-18	42
19	X1-19	75	X2-22	42	X3-19	33	E-19	81	X5-19	48	X6-20	70	K-19	70	U-19	15
20	X1-20	22	X2-23	22	X3-20	22	E-20	34	X5-20	43	X6-21	85	K-20	45	U-20	22

21	X1-21	52	X2-24	23	X3-21	43	E-21	16	X5-21	53	X6-22	70	K-21	22	U-21	23
22	X1-22	43	X2-25	35	X3-22	35	E-22	23	X5-22	65	X6-23	43	K-22	33	U-22	53
23	X1-23	63	X2-26	32	X3-23	28	E-23	43	X5-23	56	X6-24	53	K-23	80	U-23	15
24	X1-24	75	X2-27	34	X3-24	52	E-24	88	X5-24	70	X6-25	53	K-24	63	U-24	55
25	X1-26	23	X2-28	42	X3-25	12	E-25	33	X5-25	70	X6-26	28	K-25	53	U-25	15
26	X1-27	87	X2-30	62	X3-26	75	E-26	22	X5-26	43	X6-27	34	K-26	70	U-26	15
27	X1-28	34	X2-31	42	X3-27	34	E-27	65	X5-27	88	X6-28	33	K-27	69	U-27	15
28	X1-29	42	X2-32	46	X3-29	34	E-28	100	X5-28	90	X6-29	34	K-28	34	U-28	23
29	X1-30	43	X2-33	43	X3-30	42	E-29	23	X5-29	70	X6-30	100	K-29	63	U-29	15
30	X1-31	62	X2-34	42	X3-31	42	E-30	45	X5-30	55	X6-31	88	K-30	55	U-30	43
31	X1-32	80	X2-35	38	X3-33	35	E-31	38	X5-31	39	X6-32	35	K-31	55	U-31	68
32	X1-33	28	X2-36	45	X3-34	90	E-32	90	X5-32	13	X6-33	80	K-32	33	U-32	33
33	X1-34	52	X2-37	32	X3-35	35	E-33	45	X5-33	53	X6-34	53	K-33	55	U-33	32
34	X1-35	43	X2-38	43	X3-36	43	E-34	55	X5-34	63	X6-35	23	K-34	45	U-34	32
35	X1-36	53	X2-39	55	X3-37	22	E-35	90	X5-35	50	X6-36	43	K-35	33	U-35	53
36	X1-37	73	X2-40	45	X3-38	22	E-36	60	X5-37	85	X6-37	23	K-36	45	U-36	15
37	X1-38	42	X2-41	65	X3-39	27	E-37	60	X5-38	54	X6-38	43	K-37	90	U-37	33
38	X1-39	42	X2-42	12	X3-40	52	E-38	85	X5-39	54	X6-39	54	K-38	63	U-38	15
39	X1-41	53	X2-43	55	X3-41	44	E-39	63	X5-40	55	X6-40	54	K-39	63	U-39	42
40	X1-42	53	X2-44	12	X3-42	14	E-40	73	X5-41	50	X6-41	23	K-40	70	U-40	34

41				E-41	81	X5-42	50	X6-42	35	K-41	67	U-41	15			
42				E-42	58					K-42	46	U-42	15			
43				E-43	34											
44				E-44	44											
	jumlah	1884	Jumlah	1457	jumlah	1642	jumlah	2615	jumlah	2287	jumlah	2176	jumlah	2270	jumlah	1275
	$n_1$	40	$n_2$	40	$n_3$	40	$n_4$	44	$n_5$	41	$n_6$	41	$n_7$	42	$n_8$	42
	rata-rata total		47.29													
	$s_1^2$	337.73	$s_2^2$	250.096	$s_3^2$	363.279	$s_4^2$	428.06	$s_5^2$	362.775	$s_6^2$	459.569	$s_7^2$	282.924	$s_8^2$	314.72

### UJI NORMALITAS DATA AWAL POPULASI

#### Hipotesis yang diujikan:

$H_0$  : data berdistribusi normal.

$H_a$  : data tidak berdistribusi normal.

#### Rumus yang digunakan:

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

#### Kriteria pengujian:

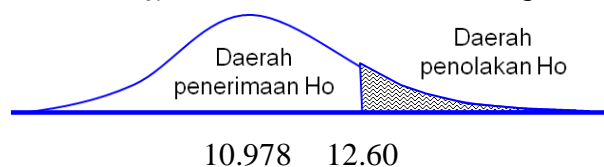
$H_0$  diterima jika  $\chi^2 < \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ .

#### Perhitungan uji normalitas:

Skor maksimal	=	100.00	Panjang Kelas	=	9.45 ~ 10
Skor minimal	=	12.00	Rata-rata	=	47.29
Rentang	=	88.00	s	=	20.92
Banyak kelas	=	9	n	=	330

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	$E_i$	$O_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
12.0 - 21.0	11.50	-1.71	0.4565				
22.0 - 31.0	21.50	-1.23	0.3912	0.0653	21.534	29	2.588
32.0 - 41.0	31.50	-0.75	0.2748	0.1164	38.399	35	0.301
42.0 - 51.0	41.50	-0.28	0.1091	0.1658	54.714	58	0.197
52.0 - 61.0	51.50	0.20	0.0797	0.1888	62.300	68	0.521
62.0 - 71.0	61.50	0.68	0.2515	0.1718	56.689	43	3.306
72.0 - 81.0	71.50	1.16	0.3764	0.1249	41.222	51	2.320
82.0 - 91.0	81.50	1.64	0.4490	0.0726	23.952	27	0.388
92.0 - 101.0	91.50	2.11	0.4827	0.0337	11.121	15	1.353
	101.50	2.59	0.4952	0.0125	4.126	4	0.004
$\chi^2$							10.978

Dari daftar distribusi  $\chi^2$  untuk  $\alpha = 5\%$  dan  $k = 9$  diperoleh  $\chi^2_{(1-\alpha)(k-3)} = 12.6$



Karena  $\chi^2$  berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka data tersebut berdistribusi normal.

### UJI HOMOGENITAS DATA AWAL POPULASI

#### Hipotesis yang diujikan:

$H_0$  :  $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = \sigma_4 = \sigma_5 = \sigma_6 = \sigma_7 = \sigma_8$  berarti data berasal dari populasi dengan varians yang sama (homogen)

$H_a$  : paling sedikit satu tanda sama dengan tidak dipenuhi berarti data berasal dari populasi dengan varians yang tidak sama (tidak homogen)

#### Rumus yang digunakan:

##### Uji Bartlett

Varians gabungan dari semua sampel:  $s^2 = (\sum(n_i - 1)s_i^2 / \sum(n_i - 1))$

Harga satuan B:  $B = (\log s^2) \sum(n_i - 1)$

Statistik Chi Kuadrat dalam uji Bartlett:  $\chi^2 = (\ln 10)\{B - \sum(n_i - 1) \log s_i^2\}$

#### Kriteria pengujian:

$H_0$  diterima jika  $\chi^2 < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$

#### Perhitungan uji homogenitas:

Tabel harga-harga yang diperlukan untuk uji Bartlett:

Kelas	$n_i$	$dk = n_i - 1$	$1/dk$	$S_i^2$	$\log S_i^2$	$(dk) \log S_i^2$	$(dk) S_i^2$
X-1	40	39	0.026	337.733	2.529	98.614	13171.600
X-2	40	39	0.026	250.097	2.398	93.526	9753.775
X-3	40	39	0.026	363.279	2.560	99.849	14167.900
X-4	44	43	0.023	428.065	2.632	113.155	18406.795
X-5	41	40	0.025	362.776	2.560	102.386	14511.024
X-6	41	40	0.025	459.570	2.662	106.494	18382.780
X-7	42	41	0.024	282.925	2.452	100.518	11599.905
X-8	42	41	0.024	314.723	2.498	102.415	12903.643
Jumlah	330	322	0.20			816.958	112897.423
Varians gabungan dari semua sampel $s^2 =$					350.613		
$\log s^2 =$					2.545		
Harga satuan B =					819.435		
Statistik $\chi^2 =$					5.703		

Dari daftar distribusi  $\chi^2$  untuk  $\alpha = 5\%$  dan  $k = 8$  diperoleh  $\chi^2_{(1-\alpha)(k-1)} = 14.1$

Karena  $\chi^2 < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$  maka  $H_0$  diterima artinya data berasal dari populasi dengan varians yang sama (homogen).

**DAFTAR NAMA PESERTA DIDIK  
KELAS EKSPERIMEN**

No.	Kelas Eksperimen		No.	Kelas Eksperimen	
	Nama	Kode		Nama	Kode
1	Ahmad Alfiyan	E-1	37	Titis Amelia	E-37
2	Akmalul Fikri	E-2	38	Wafy Didik Sugandy	E-38
3	Alamsah Alam Pradana	E-3	39	Wahid Duddin	E-39
4	Amin Maezun	E-4	40	Widya Wulandari	E-40
5	Aris Wijayanti	E-5	41	Winda Putri Nugrahaeni	E-41
6	Azan Denny Alfian	E-6	42	Yuli Nur Kristiana	E-42
7	Bagus Adi Pratama	E-7	43	Yuni Lestari	E-43
8	Bagus Listyono	E-8	44	Zuhrotunnuza	E-44
9	Diah Safitri	E-9			
10	Erni Indriyani	E-10			
11	Fatianingsih	E-11			
12	Galih Dwi Maulana	E-12			
13	Harry Atsari Arusyah	E-13			
14	Hefi Anggun Afriyani	E-14			
15	Heru Syahrul Azis	E-15			
16	Hidayatun Istiqomah	E-16			
17	Ilham Fajrul Haq	E-18			
18	Indra Puji Maulana	E-19			
19	Istika Rizki	E-20			
20	Jalu Mukti Hakiki	E-21			
21	Khilmi Zahliqo	E-21			
22	Muh. Waludi	E-22			
23	Muhamad Dwiqy Ristami	E-23			
24	Mutmainatun	E-24			
25	Niken Kusumaningtyas	E-25			
26	Novitasari	E-26			
27	Nurmaditasari	E-27			
28	Nurul Iman Sari	E-28			
29	Putri Lia	E-29			
30	Retno Handayani	E-30			
31	Rini Mulyani	E-31			
32	Rizqi Fitriyah	E-32			
33	Romdhon Miftah Nur R.	E-33			
34	Shoima Affanti	E-34			
35	Siti Fatimah	E-35			
36	Syafina Dwi Arinda	E-36			



**DAFTAR NAMA PESERTA DIDIK  
KELAS KONTROL**

Kelas Kontrol			Kelas Kontrol		
No.	Nama	Kode	No.	Nama	Kode
1	Afika	K-1	37	Rizkita	K-37
2	Afini Putri Intania	K-2	38	Silviana Ayuningtias	K-38
3	Afriyani	K-3	39	Siti Masruroh	K-39
4	Agus Dianto	K-4	40	Titin Nur Rosyedah	K-40
5	Ahmad Bisnu Asto Saputra	K-5	41	Ulfa Kamalah	K-41
6	Ainur Rizqi Azkia	K-6	42	Zaenatul Khasanah	K-42
7	Aisirotul Maisah	K-7			
8	Aisyah	K-8			
9	Akmalusiami	K-9			
10	Alif Uji Priyono	K-10			
11	Apip Pudin	K-11			
12	Arif Aryanto	K-12			
13	Azifatul Azibah	K-13			
14	Catur Agustina W.	K-14			
15	Danang Jitu Darmawan	K-15			
16	Diana Kartika	K-16			
17	Dina Auliyani	K-17			
18	Edi Syamsudin	K-18			
19	Esti Dwi Lestari	K-19			
20	Faizal Alwi	K-20			
21	Fajar Maulana	K-21			
22	Fiskiatul Rohmah	K-22			
23	Ganjar Gesang Saptaji	K-23			
24	Halimah	K-24			
25	Hasna Afni Tri Andani	K-25			
26	Hilal Ma'ruf	K-26			
27	Ilham Alfin Musyafa	K-27			
28	Ismo Aeni	K-28			
29	Khilyatul Aulia	K-29			
30	Lia Novita Putri	K-30			
31	Meli Astriyani	K-31			
32	Miftakhudin	K-32			
33	Nely Rizkiyah	K-33			
34	Novi Nur Indriani	K-34			
35	Nur Khalimah	K-35			
36	Nurlaeli Amaliya	K-36			

**DAFTAR NAMA ANGGOTA KELOMPOK  
KELAS EKSPERIMEN**

**Kelompok 1:**

1. Nurul Iman Sari
2. Nurmaditasari
3. Romdhon Miftah Nur R.
4. Zuhrotunnisa

**Kelompok 2:**

1. Rizqi Fitriyah
2. Diah Safitri
3. Retno Handayani
4. Muhamad Dwiqy Ristami

**Kelompok 3:**

1. Siti Fatimah
2. Bagus Listyono
3. Erni Indriyani
4. Rini Mulyani

**Kelompok 4:**

1. Mutmainatun
2. Azan Denny Alfian
3. Bagus Adi Pratama
4. Jalu Mukti hakiki

**Kelompok 5:**

1. Wafy Didik
2. Aris Wijayanti
3. Shoima Affanti
4. Yuni Lestari

**Kelompok 6:**

1. Aklamul Fikri
2. Amin Maezun
3. Yuli Nur Kristiana
4. Niken

**Kelompok 7:**

1. Hidayatun
2. Ahmad Alfijan
3. Ilham Fajrul Haq
4. Galih Dwi Maulana

**Kelompok 8:**

1. Istika Rizki
2. Hefi Anggun
3. Titis Amelia
4. Muh. Waludi

**Kelompok 9:**

1. Winda Putri Nugrahaeni
2. Harry Atsari
3. Syafina Dwi Arinda
4. Putri Lia

**Kelompok 10:**

1. Heru Syahrul Azis
2. Alamsah Alam Pradana
3. Wahid Duddin
4. Novitasari

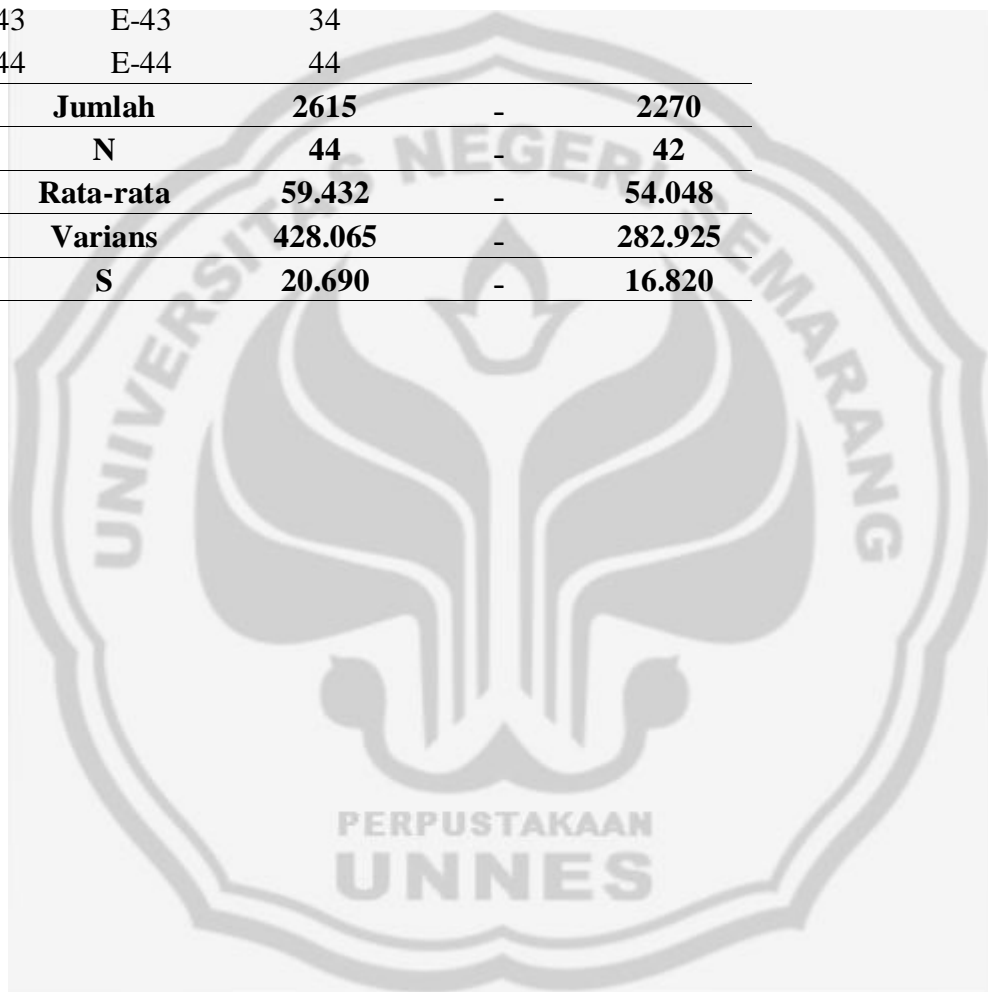
**Kelompok 11:**

1. Indra Puji Maulana
2. Widya Wulandari
3. Fatianingsih
4. Khilmi Zahliqo

**DATA AWAL NILAI ULANGAN MATEMATIKA  
MATERI TRIGONOMETRI KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS  
KONTROL**

No.	KELAS X-4		KELAS X-7	
	(KELAS EKSPERIMEN )		(KELAS KONTROL)	
	Kode	Nilai	Kode	Nilai
1	E-01	65	K-01	66
2	E-02	81	K-02	53
3	E-03	70	K-03	63
4	E-04	65	K-04	65
5	E-05	65	K-05	39
6	E-06	65	K-06	55
7	E-07	50	K-07	80
8	E-08	65	K-08	45
9	E-09	65	K-09	33
10	E-10	50	K-10	22
11	E-11	63	K-11	37
12	E-12	32	K-12	45
13	E-13	70	K-13	45
14	E-14	68	K-14	70
15	E-15	79	K-15	78
16	E-16	81	K-16	75
17	E-17	59	K-17	32
18	E-18	73	K-18	45
19	E-19	81	K-19	70
20	E-20	34	K-20	45
21	E-21	16	K-21	22
22	E-22	23	K-22	33
23	E-23	43	K-23	80
24	E-24	88	K-24	63
25	E-25	33	K-25	53
26	E-26	22	K-26	70
27	E-27	65	K-27	69
28	E-28	100	K-28	34
29	E-29	23	K-29	63
30	E-30	45	K-30	55
31	E-31	38	K-31	55
32	E-32	90	K-32	33
33	E-33	45	K-33	55
34	E-34	55	K-34	45
35	E-35	90	K-35	33

36	E-36	60	K-36	45
37	E-37	60	K-37	90
38	E-38	85	K-38	63
39	E-39	63	K-39	63
40	E-40	73	K-40	70
41	E-41	81	K-41	67
42	E-42	58	K-42	46
43	E-43	34		
44	E-44	44		
	<b>Jumlah</b>	<b>2615</b>	<b>-</b>	<b>2270</b>
	<b>N</b>	<b>44</b>	<b>-</b>	<b>42</b>
	<b>Rata-rata</b>	<b>59.432</b>	<b>-</b>	<b>54.048</b>
	<b>Varians</b>	<b>428.065</b>	<b>-</b>	<b>282.925</b>
	<b>S</b>	<b>20.690</b>	<b>-</b>	<b>16.820</b>



## UJI KESAMAAN DUA RATA-RATA DATA AWAL SAMPEL

### Hipotesis yang diujikan:

$H_0$  :  $\mu_1 = \mu_2$  artinya rata-rata data awal kelas eksperimen dan kelas control tidak berbeda secara signifikan.

$H_a$  :  $\mu_1 \neq \mu_2$  artinya rata-rata data awal kelas eksperimen dan kelas control tidak berbeda secara signifikan.

### Rumus yang digunakan:

Karena  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma$  tetapi  $\sigma$  tidak diketahui maka rumus yang digunakan:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \text{dengan} \quad s^2 = \frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

### Kriteria pengujian:

$H_0$  diterima jika  $-t_{1-\frac{1}{2}\alpha} < t < t_{1-\frac{1}{2}\alpha}$ .

### Penghitungan uji kesamaan dua rata-rata:

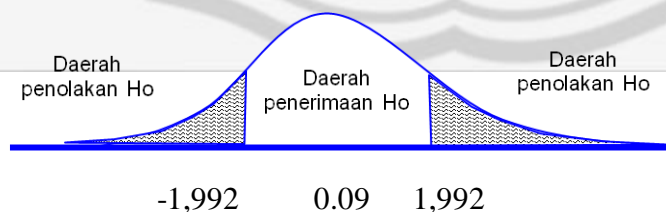
Dari data diperoleh:

Sumber Varians	X-4	X-7
Jumlah nilai	2615	2270
Banyak data	44	42
Rata-rata	59.43	54.05
Varians	428.065	282.925
$s_i$	20.690	16.820

Substitusikan nilai-nilai tersebut di atas ke dalam rumus sehingga diperoleh  $s = 1837.31$

dan  $t = 0.09$ .

Dari daftar distribusi student dengan  $\alpha = 5\%$  dan  $dk = 42 + 44 - 2 = 84$  diperoleh  $t_{1-\frac{1}{2}\alpha} = 1.992$ .



Karena  $t$  berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , berarti rata-rata data awal kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak berbeda secara signifikan.

### KISI-KISI SOAL TES ASPEK PENALARAN DAN KOMUNIKASI

**Jenis Sekolah** : SMA  
**Mata Pelajaran** : Matematika  
**Kurikulum** : KTSP

**Alokasi waktu** : 90 menit  
**Jumlah soal** : 10 uraian  
**Penulis** : Rifa Atul Mahmudah

#### STANDAR KOMPETENSI:

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

KOMPETENSI DASAR	MATERI POKOK/PEMBELAJARAN	INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI	INDIKATOR PENILAIAN KEMAMPUAN PENALARAN DAN KOMUNIKASI	BENTUK TES	NO SOAL
6.2 Menentukan jarak dari titik ke garis dan titik ke bidang dalam ruang dimensi tiga	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jarak pada bangun ruang dimensi tiga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan jarak antara titik dan titik dalam bangun ruang dimensi tiga</li> <li>Menghitung jarak antara titik dan titik dalam bangun ruang dimensi tiga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyajikan pernyataan secara lisan, tertulis, dan gambar</li> <li>Mengajukan dugaan</li> <li>Menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap beberapa solusi</li> <li>Menarik kesimpulan dari pernyataan</li> </ul>	Uraian	1, 3
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jarak pada bangun ruang dimensi tiga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan jarak antara titik dan garis dalam bangun ruang dimensi tiga</li> <li>Menghitung jarak antara titik dan garis dalam bangun ruang dimensi tiga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyajikan pernyataan secara lisan, tertulis, dan gambar</li> <li>Mengajukan dugaan</li> <li>Menarik kesimpulan dari pernyataan</li> </ul>	Uraian	2, 4

KOMPETENSI DASAR	MATERI POKOK/ PEMBELAJARAN	INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI	INDIKATOR PENILAIAN KEMAMPUAN PENALARAN DAN KOMUNIKASI	BENTUK TES	NO SOAL
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jarak pada bangun ruang dimensi tiga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan jarak titik dan bidang dalam bangun ruang dimensi tiga</li> <li>Menghitung jarak titik dan bidang dalam bangun ruang dimensi tiga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyajikan pernyataan secara lisan, tertulis, dan gambar</li> <li>Mengajukan dugaan</li> <li>Menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap beberapa solusi</li> <li>Menarik kesimpulan dari pernyataan</li> </ul>	Uraian	7
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jarak pada bangun ruang dimensi tiga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan jarak dua garis yang sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga</li> <li>Menghitung jarak dua garis yang sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyajikan pernyataan secara lisan, tertulis, dan gambar</li> <li>Mengajukan dugaan</li> <li>Menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap beberapa solusi</li> </ul>	Uraian	6
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jarak pada bangun ruang dimensi tiga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan jarak antara garis dan bidang yang sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga</li> <li>Menghitung jarak antara garis dan bidang yang sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyajikan pernyataan secara lisan, tertulis, dan gambar</li> <li>Mengajukan dugaan</li> <li>Menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap beberapa solusi</li> </ul>	Uraian	5
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jarak pada bangun ruang dimensi tiga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan jarak antara dua bidang yang sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyajikan pernyataan secara lisan, tertulis, dan gambar</li> <li>Mengajukan dugaan</li> </ul>	Uraian	8

KOMPETENSI DASAR	MATERI POKOK/ PEMBELAJARAN	INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI	INDIKATOR PENILAIAN KEMAMPUAN PENALARAN DAN KOMUNIKASI	BENTUK TES	NO SOAL
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menghitung jarak antara dua bidang yang sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap beberapa solusi</li> <li>• Menarik kesimpulan dari pernyataan</li> <li>• Menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jarak pada bangun ruang dimensi tiga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan jarak dua garis bersilangan dalam bangun ruang dimensi tiga</li> <li>• Menghitung jarak dua garis bersilangan dalam bangun ruang dimensi tiga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyajikan pernyataan secara lisan, tertulis, dan gambar</li> <li>• Mengajukan dugaan</li> <li>• Menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap beberapa solusi</li> <li>• Menarik kesimpulan dari pernyataan</li> <li>• Menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi</li> </ul>	Uraian	9, 10



### SOAL TES UJI COBA

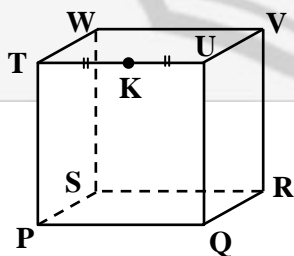
Satuan Pendidikan : SMA  
 Mata Pelajaran : Matematika  
 Kelas/Semester : X / 2  
 Materi Pokok : Jarak pada Bangun Ruang Dimensi Tiga  
 Waktu : 90 menit

#### Petunjuk Umum:

1. Berdoalah sebelum mengerjakan!
2. Tulislah nama, kelas, dan nomor urut pada lembar jawaban yang tersedia!
3. Kerjakan soal yang anda anggap paling mudah terlebih dahulu!
4. Soal dapat dikerjakan secara acak, tetapi satu butir soal harus diselesaikan.
5. Kerjakan soal dengan jelas, baik, dan benar.

Jawablah pertanyaan berikut dengan penyelesaian yang jelas, baik, dan benar!

1. Model kubus ABCD.EFGH mempunyai panjang rusuk  $AB = 6$  cm. Titik P terletak pada perpotongan diagonal sisi bidang DCGH. Gambarlah model kubus tersebut dan hitunglah jarak titik P ke B!
2. Diketahui model kubus PQRS.TUVW seperti gambar berikut.



Jika panjang rusuk  $PQ = 6$  cm. Hitunglah jarak titik T ke garis WK!

3. Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 9 cm. Pada garis HF terletak titik K sedemikian hingga perbandingan panjang ruas garis HK dan KF adalah 1:2. Gambar dan hitunglah jarak antara titik C dan K!
4. Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 6 cm. Titik M adalah titik tengah rusuk BC. Hitunglah jarak antara titik M dan ruas garis EG!

5. Panjang setiap rusuk pada model kubus ABCD.EFGH adalah 8 cm. Hitunglah jarak garis AE ke bidang BDHF!
6. Pada model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 6 cm, diketahui titik K adalah titik potong diagonal sisi ABCD dan titik L adalah titik potong diagonal sisi EFGH. Tunjukkan bahwa ruas garis EK sejajar LC dan hitunglah jarak antara ruas garis EK dan LC!
7. Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk  $AB = 8$  cm. Gambar dan hitunglah jarak antara titik C ke bidang BDG!
8. Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 12 cm. Tunjukkan bahwa bidang AFH sejajar dengan BDG, kemudian hitunglah jarak antara kedua bidang itu.
9. Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 6 cm.
  - a. Gambar dan tuliskan langkah-langkah menentukan jarak garis BE dan CF.
  - b. Hitunglah jarak antara garis BE dan CF.
10. Pada model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 6 cm, lukis dan hitunglah jarak antara garis AE dan HB!

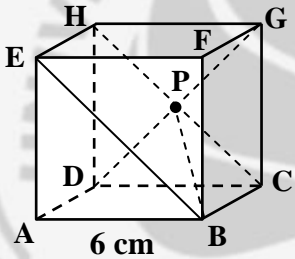
*Kita tidak bisa berhasil  
kalau kita mengatakan  
kita akan gagal.*

**SELAMAT  
MENERJAKAN**

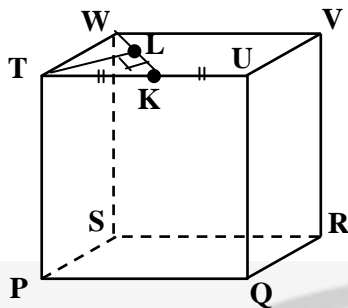
**KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN  
SOAL TES UJI COBA**

Satuan Pendidikan : SMA  
 Mata Pelajaran : Matematika  
 Kelas/Semester : X / 2  
 Materi Pokok : Jarak pada Bangun Ruang Dimensi Tiga  
 Waktu : 90 menit

Kunci dan Pedoman Penskoran

No.	Kunci	Skor
1.	<p>Diketahui:            Model kubus ABCD.EFGH, panjang rusuk AB = 6 cm.            Titik P terletak pada perpotongan diagonal sisi bidang DCGH.            Gambarkanlah model kubus tersebut dan hitunglah jarak titik P ke B!</p> <p><b>Penyelesaian:</b>  <b>Gambar model kubus</b></p>  <p>Jarak titik P ke B dapat diwakili oleh panjang ruas garis PB.  <b>Lihat bidang BCHE</b>            Karena panjang <math>\overline{BC} = \overline{EH}</math>, panjang <math>\overline{EB} = \overline{CH}</math>, <math>\overline{BC} \perp \overline{BE}</math>, dan <math>\overline{EH} \perp \overline{BE}</math> maka bidang BCHE merupakan suatu persegi panjang.            Karena <math>\overline{EB}</math> dan <math>\overline{CH}</math> diagonal sisi kubus dengan panjang rusuk 6 cm maka panjang <math>\overline{EB} = \overline{CH} = 6\sqrt{2}</math> cm sehingga panjang <math>\overline{PC} = \frac{1}{2} \cdot 6\sqrt{2} = 3\sqrt{2}</math> cm sedangkan panjang <math>\overline{EH} = \overline{BC} = 6</math> cm.</p> <p>Akibatnya:  <math display="block">PB = \sqrt{PC^2 + BC^2} = \sqrt{(3\sqrt{2})^2 + 6^2} = \sqrt{18 + 36} = \sqrt{54} = 3\sqrt{6}</math>           Jadi, jarak titik P ke B adalah <math>3\sqrt{6}</math> cm.</p>	
	<b>Total Skor No. 1</b>	<b>8</b>

2. Diketahui model kubus PQRS.TUVW seperti gambar berikut.  
panjang PQ = 6 cm.  
Hitunglah jarak titik T ke garis WK!



Penyelesaian:

Jelas panjang  $\overline{WT} = 6$  cm.

Karena K terletak pada pertengahan  $\overline{TU}$  maka panjang  $\overline{TK} = \overline{KU} = \frac{1}{2} \cdot 6 = 3$  cm.

Jarak titik T ke ruas garis WK diwakili oleh panjang ruas garis TL.

**Lihat  $\Delta TWK$**

Jelas  $\Delta TWK$  siku-siku di T (karena  $WT \perp TU$ ).

Akibatnya,  $WK = \sqrt{WT^2 + TK^2}$

$$= \sqrt{6^2 + 3^2}$$

$$= \sqrt{36 + 9}$$

$$= \sqrt{45}$$

$$= 3\sqrt{5}$$

i) Luas daerah  $\Delta TWK = \frac{1}{2} \cdot TK \cdot WT$

ii) Luas daerah  $\Delta TWK = \frac{1}{2} \cdot WK \cdot TL$

Berdasarkan i) dan ii) maka

$$\frac{1}{2} \cdot TK \cdot WT = \frac{1}{2} \cdot WK \cdot TL$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 6 = \frac{1}{2} \cdot 3\sqrt{5} \cdot TL$$

$$\Leftrightarrow 9 = \frac{3}{2} \sqrt{5} \cdot TL$$

$$\Leftrightarrow TL = \frac{18}{3\sqrt{5}}$$

$$\Leftrightarrow TL = \frac{6}{\sqrt{5}}$$

$$\Leftrightarrow TL = \frac{6}{\sqrt{5}} \cdot \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{5}}$$

$$\Leftrightarrow TL = \frac{6}{5} \sqrt{5}$$

Jadi, jarak titik T ke ruas garis WK dapat diwakili oleh panjang ruas garis TL sepanjang  $\frac{6}{5} \sqrt{5}$  cm.

**Total skor No. 2**

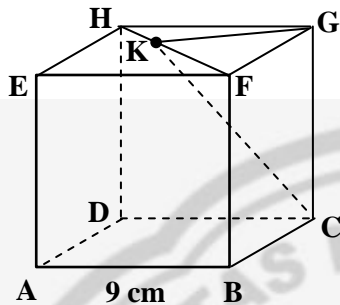
**8**

3. Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 9 cm. HK : KF = 1:2.

Gambar dan hitunglah jarak antara titik C dan K!

**Penyelesaian:**

Gambar



Jarak antara titik C dan K dapat diwakili dengan panjang ruas garis CK.

**Lihat  $\Delta HFG$**

Karena  $HG = GF = 9$  cm (panjang rusuk kubus) maka  $\Delta HFG$  sama kaki.

Jelas bahwa  $HF = 9\sqrt{2}$  (diagonal sisi pada kubus)

Karena  $HK : KF = 1 : 2$  akibatnya

$$HK = \frac{1}{3} \cdot HF = \frac{1}{3} \cdot 9\sqrt{2} = 3\sqrt{2}$$

$$KF = \frac{2}{3} \cdot HF = \frac{2}{3} \cdot 9\sqrt{2} = 6\sqrt{2}$$

**Mencari panjang ruas garis GK**

*Ingat Teorema Stewart*

$$GK^2 \cdot HF = GF^2 \cdot HK + GH^2 \cdot KF - HK \cdot KF \cdot HF$$

$$\Leftrightarrow GK^2 \cdot 9\sqrt{2} = 9^2 \cdot 3\sqrt{2} + 9^2 \cdot 6\sqrt{2} - 3\sqrt{2} \cdot 6\sqrt{2} \cdot 9\sqrt{2}$$

$$\Leftrightarrow GK^2 \cdot 3 \cdot 3\sqrt{2} = 9^2 \cdot 3\sqrt{2} + 9^2 \cdot 2 \cdot 3\sqrt{2} - 3\sqrt{2} \cdot 6\sqrt{2} \cdot 9\sqrt{2} \text{ (masing-masing ruas dibagi } 3\sqrt{2})$$

$$\Leftrightarrow GK^2 \cdot 3 = 9^2 + 9^2 \cdot 2 - 6\sqrt{2} \cdot 9\sqrt{2}$$

$$\Leftrightarrow GK^2 \cdot 3 = 81 + 162 - 108$$

$$\Leftrightarrow GK^2 \cdot 3 = 135$$

$$\Leftrightarrow GK^2 = \frac{135}{3}$$

$$\Leftrightarrow GK^2 = 45$$

$$\Leftrightarrow GK = \sqrt{45}$$

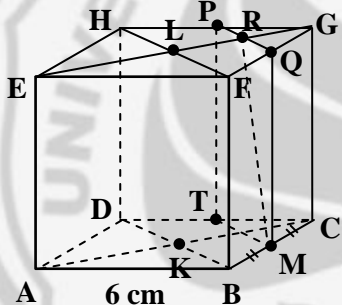
$$\Leftrightarrow GK = \sqrt{9 \cdot 5}$$

$$\Leftrightarrow GK = 3\sqrt{5}$$

Jadi, panjang ruas garis  $GK = 3\sqrt{5}$  cm.

**Lihat  $\Delta KGC$**

Jelas  $\Delta KGC$  siku-siku di G (karena  $CG \perp GK$ ) dan panjang  $CG = 9$  cm (karena CG rusuk kubus)

	<p>Akibatnya,</p> $CK = \sqrt{CG^2 + GK^2}$ $= \sqrt{9^2 + (3\sqrt{5})^2}$ $= \sqrt{81 + 45}$ $= \sqrt{126}$ $= \sqrt{9 \cdot 14}$ $= 3\sqrt{14}$ <p>Jadi, jarak antara titik C dan K adalah <math>3\sqrt{14}</math> cm.</p>	
	<b>Total skor No. 3</b>	<b>8</b>
4.	<p>Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 6 cm. Titik M adalah titik tengah rusuk BC. Hitunglah jarak antara titik M dan ruas garis EG!</p> <p><b>Penyelesaian:</b></p>  <p>Untuk menentukan jarak M terhadap <math>\overline{EG}</math>, titik M diproyeksikan pada <math>\overline{EG}</math>.</p> <p>Pertama-tama kita cari bidang yang tegak lurus <math>\overline{EG}</math>, yakni bidang BDHF (karena <math>\overline{EG} \perp \overline{HF}</math> dan <math>\overline{EG} \perp \overline{HD}</math>, sedangkan <math>\overline{HF}</math> dan <math>\overline{HD}</math> pada bidang BDHF).</p> <p>Akibatnya garis pemroyeksi terletak pada bidang yang sejajar bidang BDHF.</p> <p>Karena garis pemroyeksi harus melalui M, maka garis pemroyeksi tersebut terletak pada bidang yang melalui M dan sejajar BDHF. Langkah-langkah membuat bidang ini adalah sebagai berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Pada bidang BCGF ditarik ruas garis MQ sejajar BF dan pada bidang ABCD ditarik ruas garis MT sejajar BD.</li> <li>Jika pada bidang CDHG ditarik garis sejajar <math>\overline{MQ}</math> maka bidang yang melalui M sejajar BDHF dan tegak lurus EG adalah bidang MQPT yang memotong EG di titik R.</li> <li>Karena <math>\overline{EG} \perp</math> MQPT dan <math>\overline{MR}</math> pada bidang MQPT maka <math>\overline{EG} \perp \overline{MR}</math>. Karena <math>\overline{EG} \perp \overline{MR}</math> di R maka proyeksi M pada <math>\overline{EG}</math> adalah titik R. Jadi, ruas garis yang menunjukkan jarak antara M dan <math>\overline{EG}</math> adalah <math>\overline{MR}</math>.</li> </ol>	

**Lihat  $\Delta GLF$**

**Ingat perbandingan garis sejajar dengan sebuah sisi suatu segitiga**

Diketahui  $\Delta GLF$  dan  $\overline{RQ}$  sejajar  $\overline{LG}$  serta panjang  $\overline{FQ} = \overline{QG}$  akibatnya  $\overline{RQ}$  adalah sebuah parallel tengah sehingga  $\overline{RQ} = \frac{1}{2}\overline{LF} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}\overline{HF} = \frac{1}{4} \cdot 6\sqrt{2} = \frac{3}{2}\sqrt{2}$

**ihat  $\Delta RQM$**

Karena  $\overline{MQ} \perp EFGH$  dan  $\overline{RQ}$  pada  $EFGH$  maka  $\Delta RQM$  siku-siku di  $Q$ , akibatnya

$$\begin{aligned} MR &= \sqrt{MQ^2 + RQ^2} \\ &= \sqrt{6^2 + \left(\frac{3}{2}\sqrt{2}\right)^2} \\ &= \sqrt{36 + \frac{18}{4}} \\ &= \sqrt{\frac{144 + 18}{4}} \\ &= \sqrt{\frac{162}{4}} \\ &= \sqrt{\frac{81 \cdot 2}{4}} \\ &= \frac{9}{2}\sqrt{2} \end{aligned}$$

Jadi, jarak antara titik  $M$  dan  $\overline{EG}$  adalah panjang  $\overline{MR} = \frac{9}{2}\sqrt{2}$  cm.

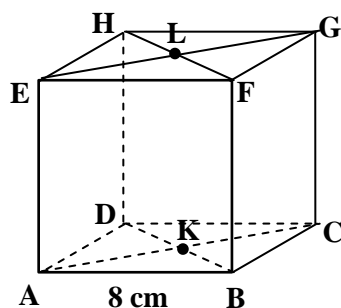
**Total skor No. 4**

**10**

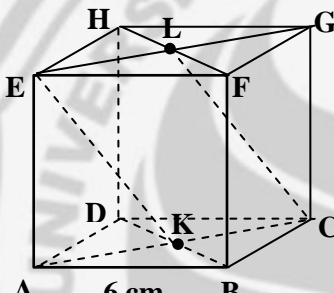
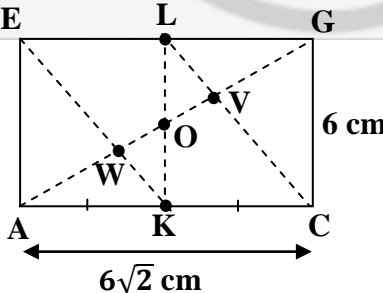
5. Diketahui model kubus  $ABCD.EFGH$  dengan panjang rusuk 8 cm.

Hitunglah jarak garis  $AE$  ke bidang  $BDHF$ !

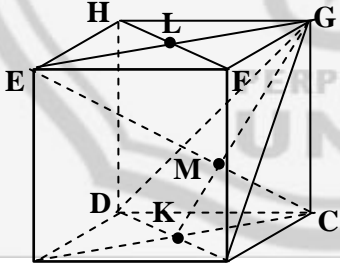
**Penyelesaian:**



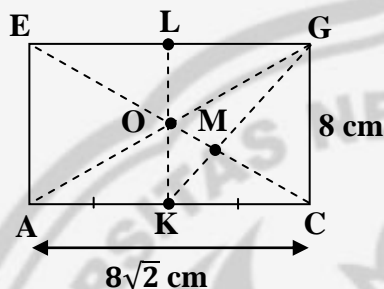
Cara menentukan jarak ruas garis  $AE$  ke bidang  $BDHF$  adalah dengan cara mencari garis yang tegak lurus dengan ruas garis  $\overline{AE}$  dan bidang  $BDHF$ . Garis tersebut adalah  $AK$  atau  $EL$  karena  $\overline{AE} \perp$

	<p><math>\perp \overline{AK}</math> dan <math>\overline{AK} \perp</math> BDHF (sebab <math>\overline{AK} \perp \overline{BD}</math>, <math>\overline{AK} \perp \overline{BF}</math>, <math>\overline{BD}</math> dan <math>\overline{BF}</math> berpotongan).</p> <p>Panjang <math>\overline{AK} = \frac{1}{2}\overline{AC} = \frac{1}{2} \cdot 8\sqrt{2} = 4\sqrt{2}</math>.</p> <p>Jadi, jarak garis <math>\overline{AE}</math> ke bidang BDHF adalah panjang <math>\overline{AK} = 4\sqrt{2}</math> cm.</p>	
	<b>Total skor No. 5</b>	<b>6</b>
6.	<p>Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 6 cm.</p> <p>Titik K adalah titik potong diagonal sisi ABCD.</p> <p>Titik L adalah titik potong diagonal sisi EFGH.</p> <p>Hitunglah jarak antara ruas garis EK dan LC!</p> <p><b>Penyelesaian:</b></p> <p><b>Gambar</b></p>  <p><b>Perhatikan bidang KCLE</b></p> <p>Karena panjang <math>\overline{EL} = \overline{KC}</math> dan <math>\overline{EL} \parallel \overline{KC}</math> maka KCLE suatu jajargenjang. Akibatnya <math>\overline{EK} \parallel \overline{LC}</math>.</p> <p>Untuk menentukan jarak <math>\overline{EK}</math> dan <math>\overline{LC}</math> dapat dipilih sebarang titik pada <math>\overline{LC}</math> dan diproyeksikan ke <math>\overline{EK}</math>.</p> <p>Arah garis pemroyeksi tersebut sejajar atau berhimpit dengan garis yang tegak lurus kedua garis tersebut. Oleh karena itu, perlu dicari garis yang tegak lurus <math>\overline{EK}</math> dan <math>\overline{LC}</math>.</p> <p><b>Lihat bidang ACGE</b></p>  <p><b>Perhatikan <math>\Delta LGC</math> yang siku-siku di G dan <math>\Delta GLO</math> yang siku-siku di L</b></p> <p>i) Pada <math>\Delta LGC</math> berlaku <math>\frac{GC}{GL} = \frac{6}{3\sqrt{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{1}</math></p> <p>ii) Pada <math>\Delta GLO</math> berlaku <math>\frac{GL}{LO} = \frac{3\sqrt{2}}{3} = \frac{\sqrt{2}}{1}</math></p>	



	<p>Berdasarkan i) dan ii) karena perbandingan sisi-sisi yang bersesuaian sama besar maka <math>\Delta LGC</math> dan <math>\Delta GLO</math> sebangun.            Akibatnya <math>m\angle LOG = m\angle GLC</math>            Karena <math>m\angle LOG + m\angle LGO = 90^\circ</math>            maka <math>m\angle GLC + m\angle LGO = 90^\circ</math> atau <math>m\angle GLV + m\angle LGV = 90^\circ</math>            Akibatnya:  <math>m\angle LVG = 180^\circ - (m\angle GLV + m\angle LGV) = 180^\circ - 90^\circ = 90^\circ</math>.            Dengan kata lain, <math>\overline{GV} \perp \overline{LC}</math> sehingga <math>\overline{AG} \perp \overline{LC}</math>            Karena <math>\overline{EK} // \overline{LC}</math> maka <math>\overline{AG} \perp \overline{EK}</math>.            Jadi, jarak antara <math>\overline{EK}</math> dan <math>\overline{LC}</math> dapat diwakili oleh panjang <math>\overline{VW}</math>.  <b>Ingat perbandingan garis sejajar dengan sebuah sisi suatu segitiga</b>            i) Perhatikan <math>\Delta GEW</math>, diketahui <math>\overline{LV} // \overline{EW}</math> dan panjang <math>\overline{EL} = \overline{LG}</math>            akibatnya panjang <math>\overline{VW} = \overline{VG}</math>            ii) Perhatikan <math>\Delta ACV</math>, diketahui <math>\overline{VC} // \overline{WK}</math> dan panjang <math>\overline{AK} = \overline{KC}</math>            akibatnya panjang <math>\overline{VW} = \overline{AV}</math>            Berdasarkan i) dan ii) maka panjang <math>\overline{VW} = \overline{VG} = \overline{AV} = \frac{1}{3}\overline{AG} = \frac{1}{3} \cdot 6\sqrt{3} = 2\sqrt{3}</math>.            Jadi, jarak antara garis <math>\overline{EK}</math> dan <math>\overline{LC}</math> adalah panjang <math>\overline{VW} = 2\sqrt{3}</math> cm.</p>	
	<b>Total skor No.6</b>	<b>12</b>
7.	<p>Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk AB = 8 cm.            Gambar dan hitunglah jarak antara titik C ke bidang BDG!  <b>Penyelesaian:</b></p>  <p style="text-align: center;">A      8 cm      B</p> <p><b>Langkah 1:</b> Membuat titik tembus titik C ke bidang BDG.            Caranya:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Tarik ruas garis CE</li> <li>Membuat bidang yang memuat ruas garis CE yaitu ACEG.</li> <li>Mencari garis sekutu antara bidang BDG dan ACEG misal ruas garis GK</li> <li>Titik M merupakan titik tembus CE ke BDG.</li> </ol> <p><b>Langkah 2:</b> membuktikan bahwa <math>\overline{CE} \perp \text{BDG}</math>            Bukti:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\overline{CE} \perp \overline{BD}</math> karena <math>\overline{BD} \perp \overline{AC}</math> (diagonal sisi persegi) dan <math>\overline{BD} \perp \overline{CG}</math> (karena <math>\overline{CG} \perp \text{ABCD}</math> sehingga <math>\overline{CG} \perp</math> semua garis pada ABCD atau <math>\overline{BD} \perp \overline{CG}</math>).</li> </ol>	

ii)  $\overline{CE} \perp \overline{BG}$  karena  $\overline{BG} \perp \text{CDEF}$  (karena  $\overline{BG} \perp \overline{CF}$ ,  $\overline{CF} \perp \overline{CD}$ ,  $\overline{CF}$  dan  $\overline{CD}$  berpotongan)  
 Berdasarkan i) dan ii) serta  $\overline{BD}$  berpotongan dengan  $\overline{BG}$  maka  $\overline{CE} \perp \text{BDG}$ .  
 Karena  $\overline{CE} \perp \text{BDG}$  dan  $\overline{CE}$  menembus BDG di M maka  $\overline{CE} \perp \text{BDG}$  di M atau  $\overline{CM} \perp \text{BDG}$ .  
 Jadi, jarak titik C ke BDG dapat diwakili oleh panjang  $\overline{CM}$ .  
**Lihat bidang ACEG di bawah ini.**



**Lihat  $\Delta ACG$**

Titik M merupakan titik berat  $\Delta ACG$  sehingga panjang  $\overline{CM} : \overline{MO} = 2 : 1$  atau panjang  $\overline{CM} = \frac{2}{3} \overline{CO} = \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} \overline{CE} = \frac{1}{3} \overline{CE} = \frac{1}{3} \cdot 8\sqrt{3} = \frac{8}{3}\sqrt{3}$ .

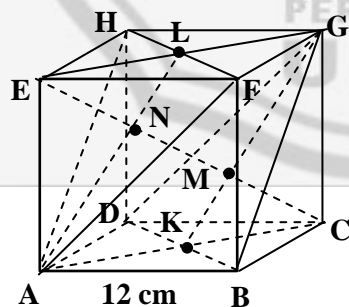
Jadi, jarak titik C ke BDG adalah panjang  $\overline{CM} = \frac{8}{3}\sqrt{3}$  cm.

**Total skor No.7**

**12**

8. Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 12 cm.  
 Hitunglah jarak antara bidang AFH dan BDG!

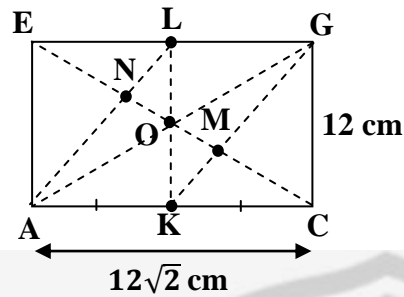
**Penyelesaian:**



Karena  $\overline{CE} \perp \text{BDG}$  (telah dibuktikan) dan BDG sejajar AFH maka  $\overline{CE} \perp \text{AFH}$  di N.

Jadi, jarak antara bidang AFH dan BDG dapat diwakili oleh panjang  $\overline{NM}$ .

Lihat bidang  $ACGE$



Telah dibuktikan bahwa panjang  $\overline{CM} = \frac{1}{3} CE$ .

Dengan cara yang sama, kita peroleh bahwa panjang  $\overline{NE} = \frac{1}{3} CE$ .

Akibatnya panjang  $\overline{NM} = \frac{1}{3} CE$ .

Atau dengan kata lain panjang  $\overline{NM} = \overline{CM} = \overline{NE} = \frac{1}{3} CE$ .  $\overline{NM} = \frac{1}{3} CE = \frac{1}{3} \cdot 12\sqrt{3} = 4\sqrt{3}$

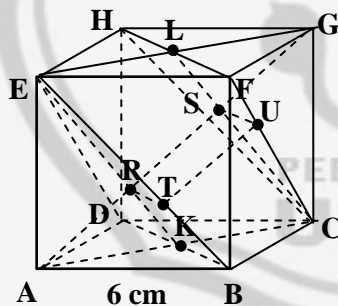
Jadi, jarak antara bidang  $AFH$  dan bidang  $BDG$  adalah panjang  $\overline{NM} = 4\sqrt{3}$  cm.

**Total skor No.8**

**12**

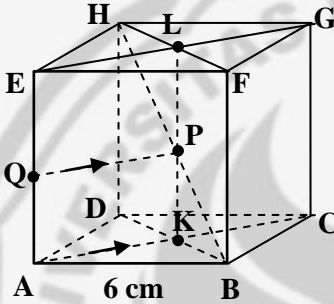
9. Diketahui model kubus  $ABCD.EFGH$  dengan panjang rusuk 6 cm. Hitunglah jarak garis  $BE$  dan  $CF$ .

**Penyelesaian:**



- a. Langkah-langkah menentukan jarak  $BE$  dan  $CF$

- 1) Membuat bidang melalui  $BE$  dan sejajar  $CF$ , diperoleh bidang  $BED$
- 2) Membuat bidang melalui  $CF$  dan sejajar  $BE$ , diperoleh bidang  $CFH$
- 3) Membuat garis yang tegak lurus  $BED$  dan  $CFH$ , diperoleh garis  $AG$ .  $AG$  menembus  $BED$  di  $R$  dan  $CFH$  di  $S$ . Jadi  $\overline{RS} \perp BED$  dan  $\overline{RS} \perp CFH$ .
- 4) Karena ruas garis  $BE$  pada  $BED$  dan  $\overline{RS} \perp BED$  maka  $\overline{RS} \perp \overline{BE}$ . Selain itu, karena  $CF$  pada  $CFH$  dan  $\overline{RS} \perp CFH$  maka  $\overline{RS} \perp \overline{CF}$ . Atau dengan kata lain panjang  $\overline{RS}$  adalah jarak antara bidang  $BE$  dan  $CF$ .
- 5) Agar nampak bahwa  $RS$  benar-benar merupakan jarak antara  $BE$  dan  $CF$  maka kita perlu membuat garis melalui titik  $R$

	<p>sejajar BD sehingga memotong BE di T dan membuat garis melalui titik S sejajar HF sehingga memotong CF di U sehingga tampak bahwa <math>TU = RS</math>.</p> <p>b. Panjang <math>\overline{TU} = \overline{RS} = \frac{1}{3}\overline{AG} = \frac{1}{3} \cdot 6\sqrt{3} = 2\sqrt{3}</math>.</p> <p>Jadi, jarak antara ruas garis BE dan CF adalah <math>2\sqrt{3}</math> cm.</p>	
	<b>Total skor No. 9</b>	<b>12</b>
10.	<p>Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 6 cm.</p> <p>Lukis dan hitunglah jarak antara ruas garis AE dan HB.</p> <p><b>Penyelesaian:</b></p>  <p>Langkah-langkah menentukan jarak antara garis AE dan HB:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Membuat garis sejajar <math>\overline{AE}</math> dan memotong <math>\overline{HB}</math> di B. Ruas garis yang telah tersedia adalah <math>\overline{BF}</math>.</li> <li>Membuat bidang melalui <math>\overline{HB}</math> dan <math>\overline{BF}</math>. Bidang tersebut adalah bidang BDHF yang sejajar <math>\overline{AE}</math>.</li> <li>Proyeksikan <math>\overline{AE}</math> pada bidang BDHF. Proyeksi titik A dan titik E pada bidang BDHF berturut-turut adalah titik K dan L. Jadi hasil proyeksi <math>\overline{AE}</math> pada bidang BDHF adalah <math>\overline{KL}</math> dan memotong HB di P.</li> <li>Panjang <math>\overline{AK}</math> merupakan jarak antara <math>\overline{AK}</math> dan bidang BDHF.</li> <li>Menarik garis melalui P sejajar <math>\overline{AK}</math> hingga memotong <math>\overline{AE}</math> di Q, diperoleh ruas garis PQ.</li> </ol> <p>Karena <math>\overline{AK} \perp</math> BDHF akibatnya <math>\overline{AK} \perp \overline{HB}</math> dan karena <math>\overline{PQ} // \overline{AK}</math> maka <math>\overline{PQ} \perp \overline{HB}</math>.</p> <p>Karena <math>\overline{AK} \perp \overline{AE}</math> dan <math>\overline{PQ} // \overline{AK}</math> maka <math>\overline{PQ} \perp \overline{AE}</math>.</p> <p>Akibatnya, jarak antara AE dan HB dapat diwakili oleh garis PQ.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Karena P terletak pada garis KL dan Q pada AE serta berdasarkan point d maka panjang <math>PQ = AK</math>. Padahal panjang <math>AK = \frac{1}{2}AC</math> sehingga panjang <math>PQ = \frac{1}{2}AC = \frac{1}{2} \cdot 6\sqrt{2} = 3\sqrt{2}</math>.</li> </ol> <p>Jadi, jarak antara garis AE dan HB adalah panjang <math>PQ = 3\sqrt{2}</math> cm.</p>	
	<b>Total skor No.10</b>	<b>12</b>
	<b>TOTAL SKOR</b>	<b>100</b>

NILAI : TOTAL SKOR



35	U-06	4	5	0	5	0	0	0	0	0	0	14	196
36	U-09	4	5	0	5	0	0	0	0	0	0	14	196
37	U-29	4	5	0	5	0	0	0	0	0	0	14	196
38	U-12	8	5	0	0	0	0	0	0	0	0	13	169
39	U-40	4	4	0	5	0	0	0	0	0	0	13	169
40	U-05	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	12	144
41	U-21	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	12	144
<b>Validitas</b>	$\Sigma X$	245	179	90	156	145	150	150	57	32	29	1233	46701
	$\Sigma X^2$	1625	795	374	830	763	1254	1462	445	158	255		
	$\Sigma XY$	7304	5341	3612	5348	5380	6667	6728	3115	1498	1708		
	$r_{xy}$	-0.051	-0.117	0.695	0.435	0.657	0.828	0.748	0.747	0.473	0.557		
	$r_{tabel}$	0.308	0.308	0.308	0.308	0.308	0.308	0.308	0.308	0.308	0.308		
	<b>Kriteria</b>	<b>invalid</b>	<b>invalid</b>	<b>valid</b>	<b>valid</b>	<b>valid</b>	<b>valid</b>	<b>valid</b>	<b>valid</b>	<b>valid</b>	<b>valid</b>	<b>valid</b>	
<b>Signifikansi Daya Bada</b>	MH	5.455	4.273	4.091	5.273	5.000	7.909	8.727	4.364	2.818	2.545		
	ML	5.909	4.455	0.727	2.727	0.091	0.000	0.091	0.000	0.000	0.000		
	$\Sigma X_1^2$	40.727	6.182	34.909	26.182	14.000	72.909	210.182	214.545	69.636	182.727		
	$\Sigma X_2^2$	40.909	3.091	150.636	139.455	266.000	688.091	821.364	209.455	87.364	71.273		
	$n_i$	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11		
	t	-0.528	-0.585	5.910	4.965	13.716	9.715	6.246	3.125	3.542	1.975		
	$t_{tabel}$	1.725	1.725	1.725	1.725	1.725	1.725	1.725	1.725	1.725	1.725		
	<b>Kriteria</b>	<b>insign</b>	<b>insign</b>	<b>sign</b>	<b>sign</b>	<b>sign</b>	<b>sign</b>	<b>sign</b>	<b>sign</b>	<b>sign</b>	<b>sign</b>	<b>sign</b>	
<b>TK</b>	gagal	20	24	36	36	15	29	30	38	41	39		
	TK	48.78%	58.54%	87.80%	87.80%	36.59%	70.73%	73.17%	92.68%	100.00%	95.12%		
	<b>Kriteria</b>	<b>Sedang</b>	<b>Sedang</b>	<b>Sukar</b>	<b>Sukar</b>	<b>Sedang</b>	<b>Sedang</b>	<b>Sukar</b>	<b>Sukar</b>	<b>Sukar</b>	<b>Sukar</b>		
<b>Reliabilitas</b>	$\sigma^2_x$	3.926	0.330	4.303	5.767	6.102	17.200	22.274	8.921	3.244	5.719		
	$\Sigma \sigma^2_x$	77.787											
	$\sigma^2_y$	234.653											
	n	10											
	$r_{tt}$	0.743											
	$r_{tabel}$	0.308											
	<b>Kriteria</b>	<b>Reliabel</b>											

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**  
**KELAS EKSPERIMEN (01)**

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Randudongkal

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/ Semester : X/ 2

Pertemuan ke : 1

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**

- 6.2. Menentukan jarak dari titik ke garis dan dari titik ke bidang dalam ruang dimensi tiga.

**C. Indikator Pencapaian Kompetensi**

- 1) Menjelaskan teorema-teorema tentang ketegaklurusan.
- 2) Menentukan garis tegak lurus bidang dalam bangun ruang dimensi tiga.
- 3) Menentukan proyeksi titik terhadap garis, titik terhadap bidang, garis terhadap garis, dan garis terhadap bidang.
- 4) Menentukan jarak titik ke titik dalam bangun ruang dimensi tiga.
- 5) Menghitung jarak titik ke titik dalam bangun ruang dimensi tiga.

**D. Tujuan Pembelajaran**

Setelah selesai mengikuti kegiatan pembelajaran diharapkan peserta didik dapat:

- 1) menjelaskan teorema-teorema tentang ketegaklurusan dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada kegiatan awal LKPD 01 nomor 1-6, guru hanya memberi arahan saja,
- 2) menentukan garis tegak lurus bidang dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada kegiatan awal LKPD 01 nomor 1-6, guru hanya memberi arahan saja,

- 3) memberikan alasan yang menyebabkan suatu garis tegak lurus terhadap bidang dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada LKPD 01 butir **soal I dan soal II**, guru memberikan penguatan atau kritik terhadap alasan yang diberikan,
- 4) menentukan hasil proyeksi titik terhadap garis, titik terhadap bidang, garis terhadap garis, dan garis terhadap bidang dengan menjawab pertanyaan pada LKPD 01 butir **soal III**, guru memberikan penguatan atau kritik terhadap jawaban peserta didik,
- 5) menentukan jarak titik ke titik dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab beberapa pertanyaan pada LKPD 01 butir **soal IV**, guru hanya memberi arahan saja, dan
- 6) menghitung jarak titik ke titik dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab beberapa pertanyaan pada LKPD 01 butir **soal IV**, guru hanya memberi arahan saja.

#### **E. Materi Ajar**

1. Teorema tentang ketegaklurusan

##### ***Teorema***

Sebuah garis tegak lurus pada sebuah bidang jika garis itu tegak lurus pada dua buah garis berpotongan dan terletak pada bidang itu.

##### ***Teorema***

Jika garis  $h$  tegak lurus pada bidang  $\alpha$  maka garis  $h$  tegak lurus dengan semua garis yang terletak pada bidang  $\alpha$ .

##### ***Akibat:***

- 1) untuk membuktikan garis tegak lurus garis diusahakan salah satu garis itu tegak lurus pada bidang yang mengandung garis lain, dan
- 2) untuk melukiskan garis tegak lurus garis kita pertama-tama melukis bidang tegak lurus yang diketahui.

##### ***Teorema***

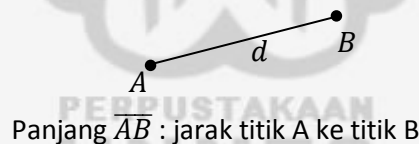
Jika garis  $h$  tegak lurus pada bidang  $\alpha$  maka semua bidang yang melalui garis  $h$  tegak lurus pada bidang  $\alpha$ .

##### ***Akibat:***



- 1) untuk membuktikan bidang tegak lurus bidang, dicari sebuah garis dalam salah satu bidang itu yang tegak lurus pada bidang yang lain, dan
  - 2) untuk melukis bidang tegak lurus bidang, kita pertama-tama melukis garis tegak lurus bidang yang diketahui.
2. Proyeksi pada bangun ruang yang terdiri atas:
- a. Proyeksi titik pada garis
  - b. Proyeksi garis pada garis
  - c. Proyeksi titik pada bidang
  - d. Proyeksi garis pada bidang
    - 1) Jika garis sejajar bidang
    - 2) Jika garis tegak lurus bidang
    - 3) Jika garis memotong bidang
3. Jarak titik ke titik

Jarak antara dua titik adalah panjang ruas garis yang menghubungkan kedua titik tersebut. Jadi, untuk menentukan jarak titik A ke titik B dalam suatu ruang yakni dengan cara menghubungkan titik A dan titik B dengan ruas garis AB. Panjang ruas garis AB adalah jarak titik A ke titik B.



## F. Model, Media, dan Metode Pembelajaran

Model : pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) berpandu pada fase-fase pembelajaran model Van Hiele.

Media : Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) 01.

Metode : diskusi kelompok, penugasan, dan tanya jawab.

## G. Kegiatan Pembelajaran

### 1. Kegiatan Awal (15 menit)

- a. Guru memberi salam kepada peserta didik.
- b. Guru menanyakan kehadiran peserta didik pada pertemuan ini.

- c. Guru menyiapkan kondisi fisik kelas dengan meminta peserta didik menyiapkan alat tulis dan buku pelajaran matematika.
- d. Guru mengomunikasikan tujuan pembelajaran dan hasil belajar yang diharapkan akan dicapai oleh tiap peserta didik.
- e. Guru menjelaskan tentang model pembelajaran yang digunakan yakni model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) berpandu pada fase-fase pembelajaran model Van Hiele.
- f. Guru memberikan motivasi dengan menekankan bahwa materi ini merupakan materi yang sering dijumpai oleh peserta didik dalam kehidupan sehari-hari dan sering muncul dalam soal ujian semester maupun ujian nasional.
- g. *Apersepsi*: guru mengecek kemampuan prasyarat peserta didik mengenai teorema Pythagoras dengan tanya jawab.

## 2. Kegiatan Inti (65 menit)

### a. Kegiatan Eksplorasi

- 1) Guru memberikan pertanyaan tentang beberapa contoh mengenai jarak dalam kehidupan sehari-hari.
- 2) Guru memberikan informasi sekilas tentang hal-hal yang berhubungan dengan jarak misal ketegaklurusan dan proyeksi. (*information*)

### b. Kegiatan Elaborasi

- 1) Guru membentuk kelompok-kelompok belajar yang terdiri dari 4 orang peserta didik yang heterogen. Setiap anggota kelompok diberi nomor antara 1 - 4 sesuai banyaknya anggota kelompok. Susunan kelompok sudah ditentukan dan diumumkan sebelumnya. (*numbering*)
- 2) Guru mendistribusikan LKPD 01 (tentang ketegaklurusan, proyeksi dalam bangun ruang, dan jarak titik ke titik dalam bangun ruang dimensi tiga) kepada tiap kelompok. (*questioning*)

- 3) Guru meminta peserta didik berdiskusi secara kelompok mengerjakan LKPD 01 sesuai dengan waktu yang telah ditentukan sehingga diperoleh jawaban yang dianggap benar dan pastikan bahwa tiap anggota dalam kelompok benar-benar memahami materi yang diajarkan. (*heads together*)
- 4) Guru membimbing peserta didik untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada LKPD 01 butir **soal I tentang teorema garis tegak lurus terhadap bidang, soal II tentang sifat kubus, soal III tentang proyeksi dalam bangun ruang, dan soal IV tentang jarak titik ke titik** secara berkelompok dengan berkeliling ke setiap kelompok dan memberikan arahan jika ada kelompok yang mengalami kesulitan dan belum mengerti. (*guided orientation*)

**c. Kegiatan Konfirmasi**

- 1) Guru mengecek pemahaman peserta didik dengan menyebutkan satu nomor secara acak dan peserta didik dari tiap kelompok yang merasa nomornya disebut mengacungkan tangan dan secara bergantian maju ke depan kelas untuk mempresentasikan hasil diskusi dari kelompoknya. (*answering dan explicitaion*)
- 2) Guru meminta peserta didik yang lain untuk memperhatikan presentasi temannya sambil mengecek hasil pekerjaan kelompok mereka sendiri dan memberikan tanggapan dari hasil presentasi kelompok lain.
- 3) Guru bertindak sebagai narasumber. Jika ada jawaban peserta didik yang kurang tepat maka guru dapat memperbaiki jawaban tersebut.
- 4) Selanjutnya guru dapat memanggil satu nomor secara acak lagi dan mengulangi langkah tersebut.
- 5) Setelah seluruh permasalahan yang terdapat pada LKPD 01 berhasil dibahas, guru memberikan **latihan soal 01** secara individual. (*free orientation*)

### 3. Kegiatan Penutup (10 menit)

- Jika peserta didik belum selesai mengerjakan **latihan soal 01** maka **latihan soal 01** dijadikan Pekerjaan Rumah (PR).
- Peserta didik dibimbing untuk menyimpulkan materi yang telah diajarkan. (*integration*)
- Guru mengingatkan peserta didik untuk mempelajari materi untuk pertemuan selanjutnya yaitu materi jarak titik ke garis, jarak titik ke bidang, jarak dua garis yang sejajar, jarak garis dan bidang yang sejajar.

### H. Sumber Belajar

- Wirodikromo, Sartono. 2007. *Matematika Kelas X semester 2*. Jakarta: Erlangga.
- Buku referensi lain.

### I. Penilaian

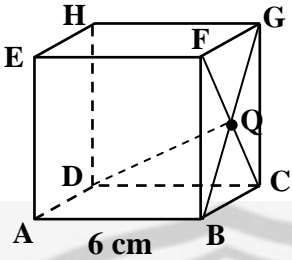
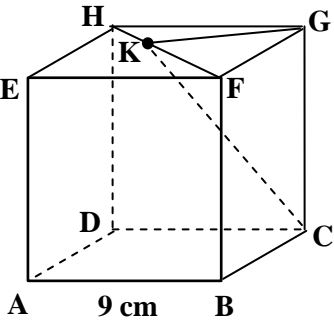
- Teknik penilaian : Tugas individu (**Latihan soal 01**)
- Bentuk instrumen : Tes tertulis
- Instrumen :

#### Latihan Soal 01

- Model kubus ABCD.EFGH mempunyai panjang rusuk  $AB = 6$  cm. Titik Q terletak pada perpotongan diagonal sisi bidang BCGF. Gambarlah model kubus tersebut dan hitunglah jarak titik Q ke A. (Petunjuk: gunakan teorema Stewart)
- Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 9 cm. Pada garis HF terletak titik K sedemikian hingga perbandingan HK dan KF adalah 2:1. Hitunglah jarak antara titik C dan N!

### Kunci dan Pedoman Penskoran

No.	Kunci	Skor
1)	Diketahui: Model kubus ABCD.EFGH, panjang rusuk $AB = 6$ cm. Titik Q terletak pada perpotongan diagonal sisi BCGF. Gambarlah model kubus tersebut dan hitunglah jarak titik Q ke D.	

	<p><b>Penyelesaian:</b> <b>Gambar model kubus</b></p>  <p>Jarak titik Q ke D dapat diwakili oleh panjang ruas garis QD.</p> <p><b>Lihat bidang CDEF</b>          Karena <math>CF = ED</math>, <math>EF = DC</math>, <math>DC \perp CF</math>, dan <math>DC \perp ED</math> maka bidang CDEF merupakan suatu persegi panjang.</p> <p>Karena ED dan CF diagonal sisi kubus dengan panjang rusuk 6 cm maka <math>DE = CF = 6\sqrt{2}</math> cm sehingga <math>QC = \frac{1}{2} \cdot 6\sqrt{2} = 3\sqrt{2}</math> cm sedangkan <math>EF = DC = 6</math> cm.</p> <p>Akibatnya:</p> $\begin{aligned} QD &= \sqrt{QC^2 + DC^2} \\ &= \sqrt{(3\sqrt{2})^2 + 6^2} \\ &= \sqrt{18 + 36} \\ &= \sqrt{54} \\ &= 3\sqrt{6} \end{aligned}$ <p>Jadi, jarak titik Q ke D adalah <math>3\sqrt{6}</math> cm.</p>	
	<b>Total Skor soal no. 1</b>	<b>4</b>
2)	<p>Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 9 cm. <math>HK : KF = 1 : 2</math>.          Gambar dan tentukan jarak antara titik C dan K!</p> <p><b>Penyelesaian:</b> <b>Gambar model kubus</b></p>  <p>Jarak antara titik C dan K dapat diwakili dengan panjang ruas garis CK.</p>	

	<p><b>Lihat <math>\Delta</math> HFG</b>            Karena <math>HG = GF = 9</math> cm (rusuk kubus) maka <math>\Delta</math> HFG sama kaki.            Jelas bahwa <math>HF = 9\sqrt{2}</math> (diagonal sisi pada kubus)            Karena <math>HK : KF = 1 : 2</math> akibatnya  <math display="block">HK = \frac{1}{3} \cdot HF = \frac{1}{3} \cdot 9\sqrt{2} = 3\sqrt{2}</math> <math display="block">KF = \frac{2}{3} \cdot HF = \frac{2}{3} \cdot 9\sqrt{2} = 6\sqrt{2}</math> <b>Mencari panjang ruas garis GK</b>  <i>Ingat Teorema Stewart</i>  <math>GK^2 \cdot HF = GF^2 \cdot HK + HG^2 \cdot KF - HK \cdot KF \cdot HF</math>  <math>\Leftrightarrow GK^2 \cdot 9\sqrt{2} = 9^2 \cdot 3\sqrt{2} + 9^2 \cdot 6\sqrt{2} - 3\sqrt{2} \cdot 6\sqrt{2} \cdot 9\sqrt{2}</math>  <math>\Leftrightarrow GK^2 \cdot 3 \cdot 3\sqrt{2} = 9^2 \cdot 3\sqrt{2} + 9^2 \cdot 2 \cdot 3\sqrt{2} - 3\sqrt{2} \cdot 6\sqrt{2} \cdot 9\sqrt{2}</math>            (masing-masing ruas dibagi <math>3\sqrt{2}</math>)  <math>\Leftrightarrow GK^2 \cdot 3 = 9^2 + 9^2 \cdot 2 - 6\sqrt{2} \cdot 9\sqrt{2}</math>  <math>\Leftrightarrow GK^2 \cdot 3 = 81 + 162 - 108</math>  <math>\Leftrightarrow GK^2 \cdot 3 = 135</math>  <math>\Leftrightarrow GK^2 = \frac{135}{3}</math>  <math>\Leftrightarrow GK^2 = 45</math>  <math>\Leftrightarrow GK = \sqrt{45}</math>  <math>\Leftrightarrow GK = \sqrt{9 \cdot 5}</math>  <math>\Leftrightarrow GK = 3\sqrt{5}</math>            Jadi, panjang ruas garis <math>GK = 3\sqrt{5}</math> cm.  <b>Lihat <math>\Delta</math> KGC</b>            Jelas <math>\Delta</math> KGC siku-siku di G (karena <math>CG \perp GK</math>) dan panjang <math>CG = 9</math> cm (karena CG rusuk kubus)            Akibatnya,  <math display="block">CK = \sqrt{CG^2 + GK^2}</math> <math display="block">= \sqrt{9^2 + (3\sqrt{5})^2}</math> <math display="block">= \sqrt{81 + 45}</math> <math display="block">= \sqrt{126}</math> <math display="block">= \sqrt{9 \cdot 14}</math> <math display="block">= 3\sqrt{14}</math>            Jadi, jarak antara titik C dan K adalah <math>3\sqrt{14}</math> cm.</p>	
	<b>Total skor No. 2</b>	<b>6</b>
	<b>SKOR TOTAL</b>	<b>10</b>

**NILAI = SKOR TOTAL x 10**

Nilai	Deskripsi
> 90	Menguasai materi dengan sangat baik
81-90	Menguasai materi dengan baik
70-80	Menguasai materi dengan cukup baik
< 70	Kurang menguasai materi

### Evaluasi Selanjutnya

Bagi peserta didik yang memperoleh skor < 70 diberi layanan remedi sedangkan yang mendapatkan skor  $\geq 70$  diberi layanan pengayaan.

Semarang, 31 Maret 2011

Mengetahui,

Guru Matematika

Peneliti

Taufik Kuntawijaya, S.Pd  
NIP. 197202142006041

Rifa Atul Mahmudah  
NIM. 4101407025

PERPUSTAKAAN  
UNNES

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**  
**KELAS EKSPERIMEN (02)**

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Randudongkal

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/ Semester : X/ 2

Pertemuan ke- : 2

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**

- 6.2. Menentukan jarak dari titik ke garis dan dari titik ke bidang dalam ruang dimensi tiga.

**C. Indikator Pencapaian Kompetensi**

- 1) Menentukan jarak titik ke garis dalam bangun ruang dimensi tiga.
- 2) Menghitung jarak titik ke garis dalam bangun ruang dimensi tiga.
- 3) Menentukan jarak titik ke bidang dalam bangun ruang dimensi tiga.
- 4) Menghitung jarak titik ke bidang dalam bangun ruang dimensi tiga.
- 5) Menentukan jarak dua garis sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga.
- 6) Menghitung jarak dua garis sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga.
- 7) Menentukan jarak garis dan bidang yang sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga.
- 8) Menghitung jarak garis dan bidang yang sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga.

**D. Tujuan Pembelajaran**

Setelah selesai mengikuti kegiatan pembelajaran diharapkan peserta didik dapat:

- 1) menentukan jarak titik ke garis dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab beberapa pertanyaan dalam LKPD 02 butir **soal I**, guru hanya memberi arahan saja,



- 2) menghitung jarak titik ke garis dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab beberapa pertanyaan dalam LKPD 02 butir **soal I**, guru hanya memberi arahan saja,
- 3) menentukan jarak titik ke bidang dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab beberapa pertanyaan dalam LKPD 02 butir **soal II**, guru hanya memberi arahan saja,
- 4) menghitung jarak titik ke bidang dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab beberapa pertanyaan dalam LKPD 02 butir **soal II**, guru hanya memberi arahan saja,
- 5) menentukan jarak dua garis yang sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab beberapa pertanyaan dalam LKPD 02 butir **soal III**, guru hanya memberi arahan saja,
- 6) menghitung jarak dua garis yang sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab beberapa pertanyaan dalam LKPD 02 butir **soal III**, guru hanya memberi arahan saja,
- 7) menentukan jarak garis dan bidang yang sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab beberapa pertanyaan pada LKPD 02 butir **soal IV**, guru hanya memberi arahan saja, dan
- 8) menghitung jarak garis dan bidang yang sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab beberapa pertanyaan pada LKPD 02 butir **soal IV**, guru hanya memberi arahan saja.

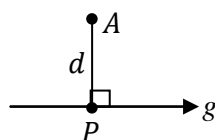
#### E. Materi Ajar

##### 1. Jarak titik ke garis

Jarak antara titik  $A$  dan garis  $g$  dengan  $A$  tidak terletak pada garis  $g$  adalah panjang ruas garis yang ditarik dari titik  $A$  dan tegak lurus terhadap garis  $g$ .

Langkah-langkah menentukan jarak titik  $A$  ke garis  $g$  (titik  $A$  tidak terletak pada garis  $g$ ) adalah sebagai berikut.

- (a) Membuat ruas garis  $AP$  yang tegak lurus dengan garis  $g$  pada bidang  $\alpha$ .
- (b) Panjang ruas garis  $AP$  merupakan jarak titik  $A$  ke garis  $g$ .



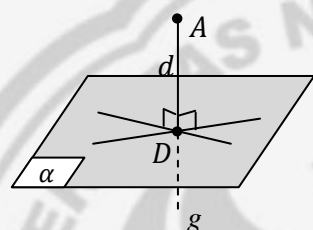
Panjang  $\overline{AP}$  : jarak titik  $A$  ke garis  $g$

## 2. Jarak titik ke bidang

Jarak antara titik  $A$  dan bidang  $\alpha$ ,  $A$  tidak terletak pada bidang  $\alpha$ , adalah panjang ruas garis tegak lurus dari titik  $A$  ke bidang  $\alpha$ .

Langkah-langkah menentukan jarak titik  $A$  ke bidang  $\alpha$  (titik  $A$  tidak terletak pada bidang  $\alpha$ ) adalah sebagai berikut.

- Membuat garis  $g$  melalui titik  $A$  dan tegak lurus bidang  $\alpha$ .
- Garis  $g$  menembus bidang  $\alpha$  di titik  $D$ .
- Panjang ruas garis  $AD$  merupakan jarak titik  $A$  ke bidang  $\alpha$ .



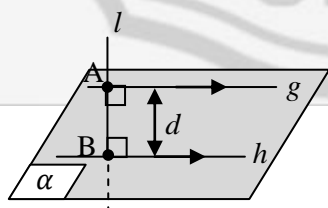
Panjang  $\overline{AD}$  : jarak titik  $A$  ke bidang  $\alpha$

## 3. Jarak antara dua garis sejajar

Jarak antara dua garis  $g$  dan  $h$  yang sejajar adalah jarak antara sebarang titik pada salah satu garis ke garis lainnya.

Jarak antara dua garis sejajar (misal garis  $g$  dan garis  $h$ ) dapat digambarkan sebagai berikut.

- Membuat garis  $l$  yang memotong tegak lurus terhadap garis  $g$  dan garis  $h$ , misal titik potongnya berturut-turut  $A$  dan  $B$ .
- Panjang ruas garis  $AB =$  jarak antara garis  $g$  dan garis  $h$  yang sejajar.



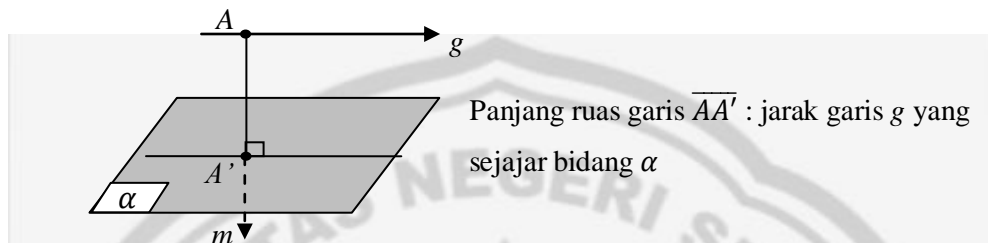
Panjang  $\overline{AB}$  : jarak garis  $g$  dan  $h$  yang sejajar

## 4. Jarak antara garis dan bidang yang sejajar

Jarak antara garis dan bidang yang saling sejajar adalah panjang ruas garis yang masing-masing tegak lurus terhadap garis dan bidang tersebut.

Jarak antara garis  $g$  dan bidang  $\alpha$  yang sejajar dapat digambarkan sebagai berikut.

- Mengambil sebarang titik pada garis  $g$ , misal titik  $A$ .
- Melalui titik  $A$  dibuat garis  $m$  tegak lurus bidang  $\alpha$ .
- Garis  $m$  memotong atau menembus bidang  $\alpha$  di titik  $A'$ .
- Panjang ruas garis  $AA'$  merupakan jarak antara garis  $g$  dan bidang  $\alpha$  yang saling sejajar.



## F. Model, Media, dan Metode Pembelajaran

Model : pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) berpandu pada fase-fase pembelajaran model Van Hiele.

Media : Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) 02.

Metode : diskusi kelompok, penugasan, dan tanya jawab.

## G. Kegiatan Pembelajaran

### 1. Kegiatan Awal (20 menit)

- Guru memberi salam kepada peserta didik.
- Guru menanyakan kehadiran peserta didik pada pertemuan ini.
- Guru menyiapkan kondisi fisik kelas dengan meminta peserta didik menyiapkan alat tulis dan buku pelajaran matematika.
- Guru membimbing peserta didik dalam membahas **PR 01** yang diberikan pada pertemuan sebelumnya.
- Guru mengomunikasikan tujuan pembelajaran dan hasil belajar yang diharapkan akan dicapai oleh tiap peserta didik.
- Guru memberikan motivasi dengan memberikan contoh nyata pentingnya mempelajari jarak dalam bangun ruang, misal masalah jarak yang terkait dengan masalah panjang kabel listrik yang di pasang di rumah.
- Apersepsi: guru mengecek kemampuan prasyarat peserta didik mengenai ketegaklurusan dan kesejajaran dengan tanya jawab.

### 2. Kegiatan Inti (60 menit)

**d. Kegiatan Eksplorasi**

- 1) Guru memberikan pertanyaan tentang cara menentukan beberapa jarak yang ada dalam ruang kelas, misal jarak antara posisi guru dengan peserta didik tertentu.
- 2) Guru memberi informasi sekilas tentang jawaban dari contoh-contoh yang diberikan. (*information*)

**e. Kegiatan Elaborasi**

- 1) Guru membentuk kelompok-kelompok belajar yang terdiri dari 4 orang peserta didik yang heterogen. Setiap anggota kelompok diberi nomor antara 1 - 4 sesuai banyaknya anggota kelompok. Susunan kelompok sama seperti pada pertemuan. (*numbering*)
- 2) Guru mendistribusikan LKPD 02 (tentang jarak titik ke garis, jarak titik ke bidang, jarak antara dua garis sejajar, jarak antara garis dan bidang yang sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga) kepada tiap kelompok. (*questioning*)
- 3) Guru meminta peserta didik berdiskusi secara kelompok mengerjakan LKPD 02 sesuai dengan waktu yang telah ditentukan sehingga diperoleh jawaban yang dianggap benar dan pastikan bahwa tiap anggota dalam kelompok benar-benar memahami materi yang diajarkan. (*heads together*)
- 4) Guru membimbing peserta didik untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada LKPD 02 butir **soal I tentang jarak titik ke garis, soal II tentang jarak titik ke bidang, soal III tentang jarak antara dua garis sejajar, dan soal IV tentang jarak garis dan bidang yang sejajar** secara berkelompok dengan berkeliling ke setiap kelompok dan memberikan arahan jika ada kelompok yang mengalami kesulitan dan belum mengerti. (*guided orientation*)

**f. Kegiatan Konfirmasi**

- 1) Guru mengecek pemahaman peserta didik dengan menyebutkan satu nomor secara acak dan peserta didik dari tiap kelompok yang merasa nomornya disebut mengacungkan tangan dan

secara bergantian maju ke depan untuk mempresentasikan hasil diskusi dari kelompoknya. (*answering dan explicitaion*)

2) Guru meminta peserta didik yang lain untuk memperhatikan presentasi temannya sambil mengecek hasil pekerjaan kelompok mereka sendiri dan memberikan tanggapan dari hasil presentasi kelompok lain.

3) Guru bertindak sebagai narasumber. Jika ada jawaban peserta didik yang kurang tepat maka guru dapat memperbaiki jawaban tersebut.

### 3. Kegiatan Penutup (10 menit)

- a. Peserta didik dibimbing untuk menyimpulkan materi yang telah diajarkan. (*integration*)
- b. Guru memberikan **Pekerjaan Rumah (PR 02)** kepada peserta didik. (*free orientation*)
- c. Guru mengingatkan peserta didik untuk mempelajari materi jarak antara dua bidang yang sejajar dan jarak dua garis bersilangan dalam bangun ruang dimensi tiga.

### H. Sumber Belajar

- a. Wirodikromo, Sartono. 2007. *Matematika Kelas X semester 2*. Jakarta: Erlangga.
- b. Buku referensi lain.

### I. Penilaian

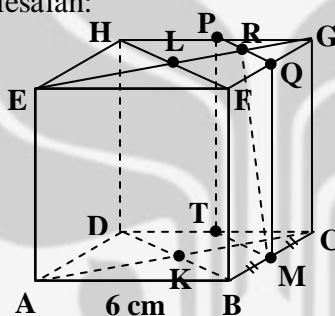
1. Teknik penilaian : Tugas individu (**PR 02**)
2. Bentuk instrumen : Tes tertulis
3. Instrumen :

#### **Pekerjaan Rumah (PR) 02**

- 1) Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 6 cm. Titik M adalah titik tengah rusuk BC. Tunjukkan dan hitunglah jarak antara titik M dan garis EG!
- 2) Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk  $AB = 8$  cm. Gambar dan hitunglah jarak antara titik C ke bidang BDG!

- 3) Pada model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 6 cm, diketahui bahwa titik K adalah titik potong diagonal sisi ABCD. Titik L adalah titik potong diagonal sisi EFGH. Tunjukkan bahwa ruas garis EK sejajar LC dan hitunglah jarak antara ruas garis EK dan LC!
- 4) Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 8 cm. Hitunglah jarak antara garis HD yang sejajar dengan bidang ACGE.

### Kunci dan Pedoman Penskoran

No.	Kunci	Skor
1)	<p>Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 6 cm. Titik M adalah titik tengah rusuk BC. Tunjukkan dan hitunglah jarak antara titik M dan <math>\overline{EG}</math>. Penyelesaian:</p>  <p>Untuk menentukan jarak M terhadap <math>\overline{EG}</math>, titik M diproyeksikan pada <math>\overline{EG}</math>. Pertama-tama kita cari bidang yang tegak lurus <math>\overline{EG}</math>, yakni bidang BDHF (karena <math>\overline{EG} \perp \overline{HF}</math> dan <math>\overline{EG} \perp \overline{HD}</math>, sedangkan <math>\overline{HF}</math> dan <math>\overline{HD}</math> pada bidang BDHF). Akibatnya garis pemroyeksi terletak pada bidang yang sejajar bidang BDHF. Karena garis pemroyeksi harus melalui M, maka garis pemroyeksi tersebut terletak pada bidang yang melalui M dan sejajar BDHF. Langkah-langkah membuat bidang ini adalah sebagai berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Pada bidang BCGF ditarik <math>\overline{MQ} \parallel \overline{BF}</math> dan pada bidang ABCD ditarik <math>\overline{MT} \parallel \overline{BD}</math>.</li> <li>Jika pada bidang CDHG ditarik garis sejajar <math>\overline{MQ}</math> maka bidang yang melalui M sejajar BDHF dan tegak lurus adalah bidang MQPT yang memotong <math>\overline{EG}</math> di titik R.</li> <li>Karena <math>\overline{EG} \perp \overline{MQPT}</math> dan <math>\overline{MR}</math> pada bidang MQPT maka <math>\overline{EG} \perp \overline{MR}</math>.</li> </ol>	

Karena  $\overline{EG} \perp \overline{MR}$  di R maka proyeksi M pada  $\overline{EG}$  adalah titik R.

Jadi, ruas garis yang menunjukkan jarak antara M dan  $\overline{EG}$  adalah  $\overline{MR}$ .

**Lihat  $\Delta GLF$**

**Ingat perbandingan garis sejajar dengan sebuah sisi suatu segitiga**

Diketahui  $\Delta GLF$  di mana  $\overline{RQ} \parallel \overline{LG}$  dan  $\overline{FQ} = \overline{QG}$  akibatnya  $\overline{RQ}$  adalah sebuah parallel tengah sehingga

$$\overline{RQ} = \frac{1}{2} \overline{LF} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \overline{HF} = \frac{1}{4} \cdot 6 \sqrt{2} = \frac{3}{2} \sqrt{2}$$

**Lihat  $\Delta RQM$**

Karena  $\overline{MQ} \perp EFGH$  dan  $\overline{RQ}$  pada EFGH maka  $\Delta RQM$  siku-siku di Q, akibatnya

$$\begin{aligned} MR &= \sqrt{MQ^2 + RQ^2} \\ &= \sqrt{6^2 + \left(\frac{3}{2} \sqrt{2}\right)^2} \\ &= \sqrt{36 + \frac{18}{4}} \\ &= \sqrt{\frac{144 + 18}{4}} \\ &= \sqrt{\frac{162}{4}} \\ &= \sqrt{\frac{81 \cdot 2}{4}} \\ &= \frac{9}{2} \sqrt{2} \end{aligned}$$

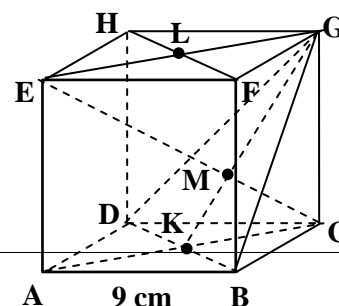
Jadi, jarak antara titik M dan  $\overline{EG}$  adalah  $\overline{MR} = \frac{9}{2} \sqrt{2}$  cm.

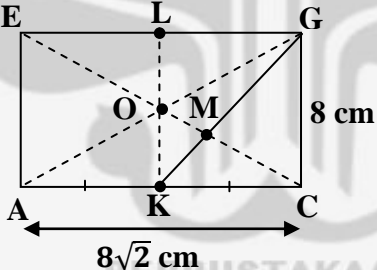
**Total Skor soal no. 1**

**6**

- 2) Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk AB = 8 cm.  
Gambar dan hitunglah jarak antara titik C ke bidang BDG!

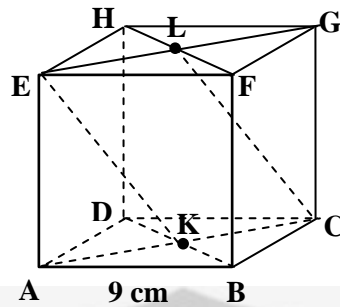
**Penyelesaian:**



	<p><b>Langkah 1:</b> membuat titik tembus titik C ke bidang BDG. Caranya:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Tarik ruas garis CE</li> <li>Membuat bidang yang memuat ruas garis CE yaitu ACEG.</li> <li>Mencari garis sekutu antara bidang BDG dan ACEG misal ruas garis GK</li> <li>Titik M merupakan titik tembus CE ke BDG.</li> </ol> <p><b>Langkah 2:</b> membuktikan bahwa <math>\overline{CE} \perp \text{BDG}</math></p> <p>Bukti:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\overline{CE} \perp \overline{BD}</math> karena <math>\overline{BD} \perp \overline{AC}</math> (diagonal sisi persegi) dan <math>\overline{BD} \perp \overline{CG}</math> (karena <math>\overline{CG} \perp \text{ABCD}</math> sehingga <math>\overline{CG} \perp</math> semua garis pada ABCD atau <math>\overline{BD} \perp \overline{CG}</math>).</li> <li><math>\overline{CE} \perp \overline{BG}</math> karena <math>\overline{BG} \perp \text{CDEF}</math> (karena <math>\overline{BG} \perp \overline{CF}</math> dan <math>\overline{CF} \perp \overline{CD}</math>)</li> </ol> <p>Berdasarkan i) dan ii) serta <math>\overline{BD}</math> berpotongan dengan <math>\overline{BG}</math> maka <math>\overline{CE} \perp \text{BDG}</math>.          Karena <math>\overline{CE} \perp \text{BDG}</math> dan <math>\overline{CE}</math> menembus BDG di M maka <math>\overline{CE} \perp \text{BDG}</math> di M atau <math>\overline{CM} \perp \text{BDG}</math>.          Jadi, jarak titik C ke BDG dapat diwakili oleh panjang <math>\overline{CM}</math>.</p> <p><b>Lihat bidang ACEG di bawah ini.</b></p>  <p><b>Lihat <math>\Delta ACG</math></b>          Titik M merupakan titik berat <math>\Delta ACG</math> sehingga <math>CM = \frac{2}{3}CO = \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2}CE = \frac{1}{3}CE = \frac{1}{3} \cdot 8\sqrt{3} = \frac{8}{3}\sqrt{3}</math>.          Jadi, jarak titik C ke BDG adalah panjang <math>\overline{CM} = \frac{8}{3}\sqrt{3}</math>.</p>	
	<b>Total skor No. 2</b>	<b>7</b>
3)	<p>Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 6 cm.          Titik K adalah titik potong diagonal sisi ABCD.          Titik L adalah titik potong diagonal sisi EFGH.          Tunjukkan bahwa ruas garis EK sejajar LC dan hitunglah jarak antara ruas garis EK dan LC!</p> <p><b>Penyelesaian:</b></p>	



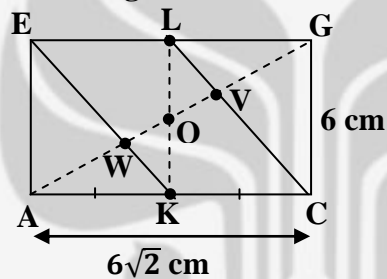
Gambar

**Perhatikan bidang KCLE**

Karena panjang  $\overline{EL} = \overline{KC}$  dan  $\overline{EL} \parallel \overline{KC}$  maka KCLE suatu jajargenjang. Akibatnya  $\overline{EK} \parallel \overline{LC}$ .

Untuk menentukan jarak  $\overline{EK}$  dan  $\overline{LC}$  dapat dipilih sebarang titik pada  $\overline{LC}$  dan diproyeksikan ke  $\overline{EK}$ .

Arah garis pemroyeksi tersebut sejajar atau berhimpit dengan agris yang tegak lurus kedua garis tersebut. Oleh karena itu, perlu dicari garis yang tegak lurus  $\overline{EK}$  dan  $\overline{LC}$ .

**Lihat bidang ACGE****Perhatikan  $\Delta LGC$  yang siku-siku di G dan  $\Delta GLO$  yang siku-siku di L**

i) Pada  $\Delta LGC$  berlaku  $\frac{GC}{GL} = \frac{6}{3\sqrt{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{1}$

ii) Pada  $\Delta GLO$  berlaku  $\frac{GL}{GO} = \frac{3\sqrt{2}}{3} = \frac{\sqrt{2}}{1}$

Berdasarkan i) dan ii) karena perbandingan sisi-sisi yang bersesuaian sama besar maka  $\Delta LGC$  dan  $\Delta GLO$  sebangun.

Akibatnya  $m\angle LOG = m\angle GLC$

Karena  $m\angle LOG + m\angle LGO = 90^\circ$

maka  $m\angle GLC + m\angle LGO = 90^\circ$  atau  $m\angle GLV + m\angle LGV = 90^\circ$

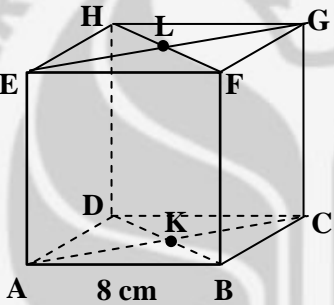
Akibatnya:

$$m\angle LVG = 180^\circ - (m\angle GLV + m\angle LGV) = 180^\circ - 90^\circ = 90^\circ.$$

Dengan kata lain,  $\overline{GV} \perp \overline{LC}$  sehingga  $\overline{AG} \perp \overline{LC}$

Karena  $\overline{EK} \parallel \overline{LC}$  maka  $\overline{AG} \perp \overline{EK}$

Jadi, jarak antara  $\overline{EK}$  dan  $\overline{LC}$  dapat diwakili oleh panjang  $\overline{VW}$ .

	<p><b>Ingat perbandingan garis sejajar dengan sebuah sisi suatu segitiga</b></p> <p>i) Perhatikan <math>\Delta GEW</math>, diketahui <math>\overline{LV} // \overline{EW}</math> dan <math>\overline{EL} = \overline{LG}</math> akibatnya <math>\overline{VW} = \overline{VG}</math></p> <p>ii) Perhatikan <math>\Delta ACV</math>, diketahui <math>\overline{VC} // \overline{WK}</math> dan <math>\overline{AK} = \overline{KC}</math> akibatnya <math>\overline{VW} = \overline{AV}</math></p> <p>Berdasarkan i) dan ii) maka <math>\overline{VW} = \overline{VG} = \overline{AV} = \frac{1}{3}\overline{AG} = \frac{1}{3} \cdot 6\sqrt{3} = 2\sqrt{3}</math>.</p> <p>Jad, jarak antara <math>\overline{EK}</math> dan <math>\overline{LC}</math> adalah panjang <math>\overline{VW} = 2\sqrt{3}</math>.</p>	
	<b>Total skor No. 3</b>	<b>7</b>
4)	<p>Kubus ABCD.EFGH panjang rusuknya 8 cm. Tentukan jarak garis HD ke bidang ACGE! <b>Penyelesaian:</b></p>  <p>Cara menntentukan jarak garis HD ke bidang ACGE adalah dengan cara mencari garis yang tegak lurus dengan garis HD dan bidang ACGE. Garis tersebut adalah HL atau DK karena <math>HD \perp HL</math> dan <math>HL \perp BDHF</math> (sebab <math>HL \perp EG</math>, <math>HL \perp AE</math>, dan <math>AE</math> dan <math>EG</math> berpotongan).</p> <p>Panjang <math>HL = \frac{1}{2}HF = \frac{1}{2} \cdot 8\sqrt{2} = 4\sqrt{2}</math>.</p> <p>Jadi, jarak garis HD ke bidang ACGE adalah <math>HL = 4\sqrt{2}</math></p>	
	<b>Total skor No.4</b>	<b>5</b>
	<b>SKOR TOTAL</b>	<b>25</b>

**NILAI = SKOR TOTAL x 4**

Nilai	Deskripsi
<b>&gt; 90</b>	Menguasai materi dengan sangat baik
<b>81-90</b>	Menguasai materi dengan baik
<b>70-80</b>	Menguasai materi dengan cukup baik
<b>&lt; 70</b>	Kurang menguasai materi

**Evaluasi Selanjutnya**

Bagi peserta didik yang memperoleh skor  $< 70$  diberi layanan remidi sedangkan yang mendapatkan skor  $\geq 70$  diberi layanan pengayaan.

Semarang, 31 Maret 2011

Mengetahui,

Guru Matematika

Peneliti

Taufik Kuntawijaya, S.Pd  
NIP. 197202142006041

Rifa Atul Mahmudah  
NIM. 4101407025



**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**  
**KELAS EKSPERIMEN (03)**

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Randudongkal

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/ Semester : X/ 2

Pertemuan ke- : 3

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**

- 6.2. Menentukan jarak dari titik ke garis dan dari titik ke bidang dalam ruang dimensi tiga.

**C. Indikator Pencapaian Kompetensi**

- 1) Menentukan jarak dua bidang yang sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga.
- 2) Menghitung jarak dua bidang yang sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga.
- 3) Menentukan jarak dua garis bersilangan dalam bangun ruang dimensi tiga.
- 4) Menghitung jarak dua garis bersilangan dalam bangun ruang dimensi tiga.

**D. Tujuan Pembelajaran**

Setelah selesai mengikuti kegiatan pembelajaran diharapkan peserta didik dapat:

- 1) menentukan jarak dua bidang yang sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab beberapa pertanyaan dalam LKPD 03 butir **soal I**, guru hanya memberi arahan saja,

- 2) menghitung jarak dua bidang yang sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab beberapa pertanyaan dalam LKPD 03 butir **soal I**, guru hanya memberi arahan saja,
- 3) menentukan jarak dua garis bersilangan dengan dua cara dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab beberapa pertanyaan dalam LKPD 02 butir **soal II**, guru hanya memberi arahan saja, dan
- 4) menghitung jarak dua garis bersilangan dengan dua cara dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab beberapa pertanyaan dalam LKPD 02 butir **soal II**, guru hanya memberi arahan saja.

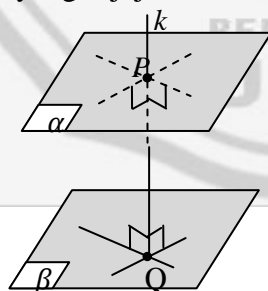
### E. Materi Ajar

#### 1. Jarak dua bidang yang sejajar

Jarak antara dua bidang adalah panjang ruas garis yang tegak lurus terhadap dua bidang tersebut.

Jarak antara bidang  $\alpha$  dan bidang  $\beta$  yang sejajar dapat digambarkan sebagai berikut.

- (a) Mengambil sebarang titik  $P$  pada bidang  $\alpha$ .
- (b) Membuat garis  $k$  yang melalui titik  $P$  dan tegak lurus bidang  $\beta$ .
- (c) Garis  $k$  menembus bidang  $\beta$  di titik  $Q$ .
- (d) Panjang ruas garis  $PQ$  merupakan jarak antara bidang  $\alpha$  dan bidang  $\beta$  yang sejajar.



Panjang  $\overline{PQ}$  : jarak antara bidang  $\alpha$  dan bidang  $\beta$  yang sejajar

#### 2. Jarak dua garis bersilangan

Jarak antara dua garis bersilangan adalah panjang ruas garis tegak lurus persekutuan dari kedua garis bersilangan tersebut.

Jarak antara garis  $g$  dan  $h$  yang bersilangan sama dengan:

- (a) Jarak antara garis  $g$  dan bidang  $\alpha$  yang melalui garis  $h$  dan sejajar dengan garis  $g$ .

- (b) Jarak antara bidang-bidang  $\alpha$  dan  $\beta$  yang sejajar sedangkan  $\alpha$  melalui  $a$  dan  $\beta$  melalui  $b$ .

Jarak antara dua garis yang bersilangan (misal garis  $g$  dan garis  $h$ ) dapat digambarkan dengan dua cara sebagai berikut.

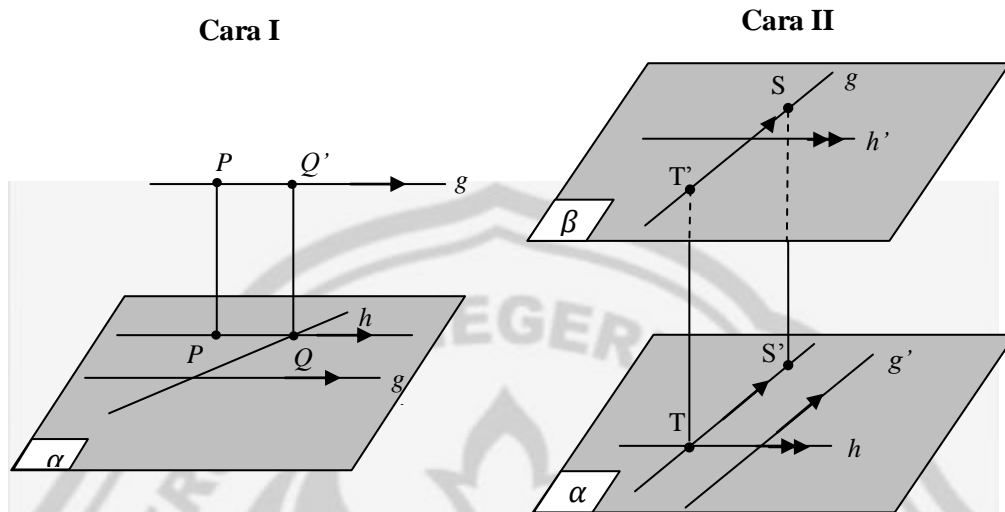
### Cara I

- (a) Membuat sebarang garis  $g'$  sejajar garis  $g$  yang memotong garis  $h$ .
- (b) Karena garis  $g'$  berpotongan dengan garis  $h$  sehingga dapat dibuat sebuah bidang misal bidang  $\alpha$ .
- (c) Mengambil sebarang titik pada garis  $g$ , misal titik  $P$ .
- (d) Melalui titik  $P$  dibuat garis tegak lurus bidang  $\alpha$  sehingga menembus bidang  $\alpha$  di titik  $P'$ .
- (e) Melalui titik  $P'$  dibuat garis sejajar garis  $g'$  sehingga memotong garis  $h$  di titik  $Q$ .
- (f) Melalui titik  $Q$  dibuat garis sejajar  $PP'$  sehingga memotong garis  $g$  di titik  $Q'$ .
- (g) Panjang ruas garis  $QQ'$  merupakan jarak antara garis  $g$  dan  $h$  yang bersilangan.

### Cara II

- (a) Membuat garis  $g'$  yang sejajar  $g$  dan memotong garis  $h$ .
- (b) Membuat garis  $h'$  yang sejajar  $h$  dan memotong garis  $g$ .
- (c) Karena garis  $g'$  dan garis  $h$  berpotongan sehingga dapat dibuat sebuah bidang, misal bidang  $\alpha$ .
- (d) Karena garis  $h'$  dan garis  $g$  berpotongan sehingga dapat dibuat sebuah bidang, misal bidang  $\beta$ .
- (e) Mengambil sebarang titik pada garis  $g$ , misal titik  $S$ .
- (f) Melalui titik  $S$  dibuat garis tegak lurus bidang  $\alpha$  sehingga menembus bidang  $\alpha$  di titik  $S'$ .
- (g) Melalui titik  $S'$  dibuat garis sejajar  $g'$  sehingga memotong garis  $h$  di titik  $T$ .
- (h) Melalui titik  $T$  dibuat garis sejajar  $SS'$  sehingga memotong garis  $g$  di titik  $T'$ .

- (i) Panjang ruas garis  $TT'$  adalah jarak antara garis  $g$  dan  $h$  yang bersilangan..



## F. Model, Media, dan Metode Pembelajaran

Model : pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) berpandu pada fase-fase pembelajaran model Van Hiele.

Media : Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) 03.

Metode : diskusi kelompok, penugasan, dan tanya jawab.

## G. Kegiatan Pembelajaran

### 1. Kegiatan Awal (20 menit)

- Guru memberi salam kepada peserta didik.
- Guru menanyakan kehadiran peserta didik pada pertemuan ini.
- Guru menyiapkan kondisi fisik kelas dengan meminta peserta didik menyiapkan alat tulis dan buku pelajaran matematika.
- Guru membimbing peserta didik dalam membahas **PR 02** yang diberikan pada pertemuan sebelumnya.
- Guru mengomunikasikan tujuan pembelajaran dan hasil belajar yang diharapkan akan dicapai oleh tiap peserta didik.
- Guru memberikan motivasi dengan memberikan contoh nyata pentingnya mempelajari jarak dalam bangun ruang, misal masalah jarak yang terkait dengan masalah panjang kabel listrik yang di pasang di rumah.

- g. Apersepsi: guru mengecek kemampuan prasyarat peserta didik mengenai ketegaklurusan dan kesejajaran dengan tanya jawab.

## 2. Kegiatan Inti (60 menit)

### a. Kegiatan Eksplorasi

- 1) Guru memberikan pertanyaan tentang cara menentukan beberapa jarak yang ada dalam ruang kelas, misal jarak antara atap ruang kelas dengan lantai kelas.
- 2) Guru memberikan informasi sekilas tentang jawaban dari contoh-contoh yang diberikan. (*information*)

### b. Kegiatan Elaborasi

- 1) Guru membentuk kelompok-kelompok belajar yang terdiri dari 4 orang peserta didik yang heterogen. Setiap anggota kelompok diberi nomor antara 1 - 4 sesuai banyaknya anggota kelompok. Susunan kelompok sama seperti pada pertemuan sebelumnya. (*numbering*)
- 2) Guru mendistribusikan LKPD 03 (tentang jarak antara dua bidang yang sejajar dan jarak antara dua garis bersilangan dalam bangun ruang dimensi tiga) kepada tiap kelompok. (*questioning*)
- 3) Guru meminta peserta didik berdiskusi secara kelompok mengerjakan LKPD 03 sesuai dengan waktu yang telah ditentukan sehingga diperoleh jawaban yang dianggap benar dan pastikan bahwa tiap anggota dalam kelompok benar-benar memahami materi yang diajarkan. (*heads together*)
- 4) Guru membimbing peserta didik untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada LKPD 03 butir **soal I tentang jarak dua bidang yang sejajar dan soal II tentang jarak dua garis bersilangan** secara berkelompok dengan berkeliling ke setiap kelompok dan memberikan bimbingan jika ada kelompok yang mengalami kesulitan dan belum mengerti. (*guided orientation*)



### c. Kegiatan Konfirmasi

- 1) Guru mengecek pemahaman peserta didik dengan menyebutkan satu nomor secara acak dan peserta didik dari tiap kelompok yang merasa nomornya disebut mengacungkan tangan dan secara bergantian maju ke depan untuk mempresentasikan hasil diskusi dari kelompoknya. (*answering dan explicitaion*)
- 2) Guru meminta peserta didik yang lain untuk memperhatikan presentasi temannya sambil mengecek hasil pekerjaan kelompok mereka sendiri dan memberikan tanggapan dari hasil presentasi kelompok lain.
- 3) Guru bertindak sebagai narasumber. Jika ada jawaban peserta didik yang kurang tepat maka guru dapat memperbaiki jawaban tersebut.

### 3. Kegiatan Penutup (10 menit)

- a. Peserta didik dibimbing untuk menyimpulkan materi yang telah diajarkan. (*integration*)
- b. Guru memberikan **PR 03** kepada peserta didik. (*free orientation*)
- c. Guru mengingatkan peserta didik untuk mempelajari seluruh materi jarak pada bangun ruang dimensi tiga yang telah dipelajari.

### H. Sumber Belajar

- a. Wirodikromo, Sartono. 2007. *Matematika Kelas X semester 2*. Jakarta: Erlangga.
- b. Buku referensi lain.

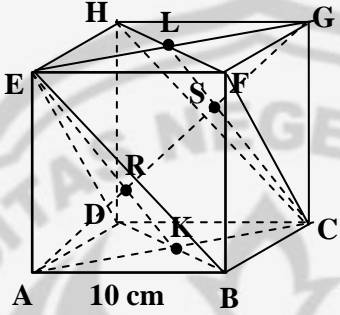
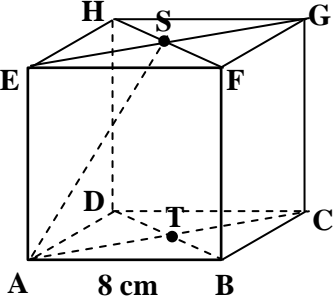
### I. Penilaian

1. Teknik penilaian : Tugas individu (**PR 03**)
2. Bentuk instrumen : Tes tertulis
3. Instrumen :

#### Pekerjaan Rumah (PR) 03

- 1) Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 10 cm. Tunjukkan dan hitunglah jarak antara bidang BED dan CFH!
- 2) Panjang rusuk model kubus ABCD.EFGH adalah 6 cm. Jika S adalah titik potong EG dan FH maka hitunglah jarak DH ke AS!

## Kunci dan Pedoman Penskoran

No.	Kunci	Skor
1)	<p>Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 10 cm. Tunjukkan dan hitunglah jarak antara bidang BED dan CFH! <b>Penyelesaian:</b></p>  <p>Langkah-langkah menentukan jarak BED dan CFH adalah membuat garis yang tegak lurus BED dan CFH, diperoleh garis AG. AG menembus BED di R dan CFH di S. Jadi <math>\overline{RS} \perp BED</math> dan <math>\overline{RS} \perp CFH</math> atau dengan kata lain panjang <math>\overline{RS}</math> adalah jarak antara bidang BED dan CFH. Telah dibuktikan bahwa <math>AR = RS = SG</math> atau membagi diagonal ruang AG menjadi 3 bagian yang sama panjang. Akibatnya: <math display="block">RS = \frac{1}{3}AG = \frac{1}{3} \cdot 10\sqrt{3} = \frac{10}{3}\sqrt{3}.</math>Jadi, jarak antara bidang BED dan CFH adalah panjang <math>RS = \frac{10}{3}\sqrt{3}</math> cm.</p>	
	<b>Total Skor soal no. 1</b>	<b>4</b>
2)	<p>Kubus ABCD.EFGH panjang rusuknya 6 cm. Titik S adalah titik potong EG dan FH. Hitunglah jarak garis DH ke AS! <b>Penyelesaian:</b> <b>Gambar model kubus</b></p> 	

	<p>Langkah-langkah menentukan jarak DH ke AS:</p> <p>a. Mengambil sebarang titik pada garis AS misal titik A.</p> <p>b. Membuat garis sejajar DH melalui titik A, yaitu ruas garis AE.</p> <p>c. Karena AS dan AE berpotongan maka dapat dibuat suatu bidang yaitu bidang ACGE.</p> <p>d. Mencari garis yang tegak lurus dengan bidang ACGE dan DH, yakni garis HS (<math>HS \perp ACGE</math> karena <math>HS \perp EC</math>, <math>HS \perp AE</math>, <math>EC</math> dan <math>AE</math> berpotongan sedangkan <math>HS \perp DH</math> karena <math>DH \perp</math> bidang EFGH dan HS pada bidang EFGH akibatnya <math>DH \perp HS</math>).</p> <p>Jadi, jarak garis DH ke AS dapat diwakili oleh ruas garis HS.</p> <p>e. Panjang <math>HS = \frac{1}{2}HF = \frac{1}{2} \cdot 6\sqrt{2} = 3\sqrt{2}</math>.</p> <p>Jadi, jarak garis DH ke AS adalah <math>3\sqrt{2}</math> cm.</p>	
	<b>Total skor No.4</b>	<b>6</b>
	<b>SKOR TOTAL</b>	<b>10</b>

**NILAI = SKOR TOTAL x 10**

Nilai	Deskripsi
<b>&gt; 90</b>	Menguasai materi dengan sangat baik
<b>81-90</b>	Menguasai materi dengan baik
<b>70-80</b>	Menguasai materi dengan cukup baik
<b>&lt; 70</b>	Kurang menguasai materi

#### Evaluasi Selanjutnya

Bagi peserta didik yang memperoleh skor < 70 diberi layanan remedi sedangkan yang mendapatkan skor  $\geq 70$  diberi layanan pengayaan.

Semarang, 31 Maret 2011

Mengetahui,

Guru Matematika

Peneliti

Taufik Kuntawijaya, S.Pd

Rifa Atul Mahmudah

NIP. 197202142006041

NIM. 4101407025

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**  
**KELAS KONTROL (01)**

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Randudongkal

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/ Semester : X/ 2

Pertemuan ke- : 1

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**

- 6.2. Menentukan jarak dari titik ke garis dan dari titik ke bidang dalam ruang dimensi tiga.

**C. Indikator Pencapaian Kompetensi**

- 1) Menjelaskan teorema-teorema tentang ketegaklurusan.
- 2) Menentukan garis tegak lurus bidang dalam bangun ruang dimensi tiga.
- 3) Menentukan proyeksi titik terhadap garis, titik terhadap bidang, garis terhadap garis, dan garis terhadap bidang.
- 4) Menentukan jarak titik ke titik dalam bangun ruang dimensi tiga.
- 5) Menghitung jarak titik ke titik dalam bangun ruang dimensi tiga.

**D. Tujuan Pembelajaran**

Setelah selesai mengikuti kegiatan pembelajaran diharapkan peserta didik dapat:

- 1) menjelaskan teorema-teorema tentang ketegaklurusan dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada kegiatan awal LKPD 01 nomor 1-6, guru hanya memberi arahan saja,
- 2) menentukan garis tegak lurus bidang dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada kegiatan awal LKPD 01 nomor 1-6, guru hanya memberi arahan saja,

- 3) memberikan alasan yang menyebabkan suatu garis tegak lurus terhadap bidang dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada LKPD 01 butir **soal I dan soal II**, guru memberikan penguatan atau kritik terhadap alasan yang diberikan,
- 4) menentukan hasil proyeksi titik terhadap garis, titik terhadap bidang, garis terhadap garis, dan garis terhadap bidang dengan menjawab pertanyaan pada LKPD 01 butir **soal III**, guru memberikan penguatan atau kritik terhadap jawaban peserta didik,
- 5) menentukan jarak titik ke titik dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab beberapa pertanyaan pada LKPD 01 butir **soal IV**, guru hanya memberi arahan saja, dan
- 6) menghitung jarak titik ke titik dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab beberapa pertanyaan pada LKPD 01 butir **soal IV**, guru hanya memberi arahan saja.

#### **E. Materi Ajar**

1. Teorema tentang ketegaklurusan

##### ***Teorema***

sebuah garis tegak lurus pada sebuah bidang jika garis itu tegak lurus pada dua buah garis berpotongan dan terletak pada bidang itu.

##### ***Teorema***

Jika garis  $h$  tegak lurus pada bidang  $\alpha$  maka garis  $h$  tegak lurus dengan semua garis yang terletak pada bidang  $\alpha$ .

##### ***Akibat:***

- 1) Untuk membuktikan garis tegak lurus garis diusahakan salah satu garis itu tegak lurus pada bidang yang mengandung garis lain.
- 2) Untuk melukiskan garis tegak lurus garis kita pertama-tama melukis bidang tegak lurus yang diketahui.

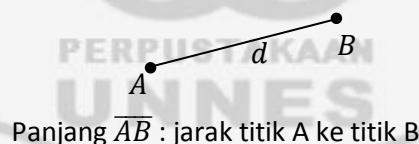
##### ***Teorema***

Jika garis  $h$  tegak lurus pada bidang  $\alpha$  maka semua bidang yang melalui garis  $h$  tegak lurus pada bidang  $\alpha$ .

**Akibat:**

- 1) Untuk membuktikan bidang tegak lurus bidang, dicari sebuah garis dalam salah satu bidang itu yang tegak lurus pada bidang yang lain.
  - 2) Untuk melukis bidang tegak lurus bidang, kita pertama-tama melukis garis tegak lurus bidang yang diketahui.
2. Proyeksi pada bangun ruang yang terdiri atas:
- a. Proyeksi titik pada garis
  - b. Proyeksi garis pada garis
  - c. Proyeksi titik pada bidang
  - d. Proyeksi garis pada bidang
    - 1) Jika garis sejajar bidang
    - 2) Jika garis tegak lurus bidang
    - 3) Jika garis memotong bidang
3. Jarak titik ke titik

Jarak antara dua titik adalah panjang ruas garis yang menghubungkan kedua titik tersebut. Jadi, untuk menentukan jarak titik A ke titik B dalam suatu ruang yakni dengan cara menghubungkan titik A dan titik B dengan ruas garis AB. Panjang ruas garis AB adalah jarak titik A ke titik B.

**F. Model, Media, dan Metode Pembelajaran**

- Model : pengajaran langsung.
- Media : Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) 01.
- Metode : ekspositori, penugasan, dan tanya jawab.

**G. Kegiatan Pembelajaran****1. Kegiatan Awal (15 menit)**

- a. Guru memberi salam kepada peserta didik.
- b. Guru menanyakan kehadiran peserta didik pada pertemuan ini.

- c. Guru menyiapkan kondisi fisik kelas dengan meminta peserta didik menyiapkan alat tulis dan buku pelajaran matematika.
- d. Guru mengomunikasikan tujuan pembelajaran dan hasil belajar yang diharapkan akan dicapai oleh tiap peserta didik.
- e. Guru memberikan motivasi dengan menekankan bahwa materi ini merupakan materi yang sering dijumpai oleh peserta didik dalam kehidupan sehari-hari dan sering muncul dalam soal ujian semester maupun ujian nasional.
- f. Apersepsi: guru mengecek kemampuan prasyarat peserta didik mengenai teorema Pythagoras dengan tanya jawab.

## 2. Kegiatan Inti (65 menit)

### a. Kegiatan Eksplorasi

- 1) Guru memberikan pertanyaan tentang beberapa contoh mengenai jarak dalam kehidupan sehari-hari.
- 2) Guru memberikan informasi sekilas tentang hal-hal yang berhubungan dengan jarak misal ketegaklurusan dan proyeksi.

### b. Kegiatan Elaborasi

- 1) Guru mendistribusikan LKPD 01 (tentang ketegaklurusan, proyeksi dalam bangun ruang, dan jarak titik ke titik dalam bangun ruang dimensi tiga) kepada tiap peserta didik.
- 2) Guru meminta peserta didik untuk mengisi LKPD 01 tentang teorema Pythagoras secara individu.
- 3) Guru menjelaskan materi ajar tentang ketegaklurusan kepada peserta didik, memberikan contoh soal seperti pada LKPD 01 butir **soal I** nomor 1 dan menjelaskan penyelesaian soal tersebut.
- 4) Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya jika ada peserta didik yang belum paham dengan langkah penyelesaian contoh yang diberikan.
- 5) Guru meminta peserta didik untuk mengisi pertanyaan yang terdapat pada LKPD 01 butir **soal I**.

- 6) Guru menjelaskan materi ajar tentang sifat kubus kepada peserta didik, memberikan contoh soal seperti pada LKPD 01 butir **soal II** nomor 1 dan menjelaskan penyelesaian soal tersebut.
- 7) Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya jika ada peserta didik yang belum paham dengan langkah penyelesaian contoh yang diberikan.
- 8) Guru meminta peserta didik untuk mengisi pertanyaan yang terdapat pada LKPD 01 butir **soal II**.
- 9) Guru menjelaskan materi ajar tentang proyeksi pada bangun ruang dimensi tiga kepada peserta didik, memberikan contoh soal seperti pada LKPD 01 butir **soal III** nomor 1 dan menjelaskan penyelesaian soal tersebut.
- 10) Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya jika ada peserta didik yang belum paham dengan langkah penyelesaian contoh yang diberikan.
- 11) Guru meminta peserta didik untuk mengisi pertanyaan yang terdapat pada LKPD 01 butir **soal III**.
- 12) Guru menjelaskan materi ajar tentang jarak titik ke titik pada bangun ruang dimensi tiga kepada peserta didik, memberikan contoh soal seperti pada LKPD 01 butir **soal IV** nomor 1 dan menjelaskan penyelesaian soal tersebut.
- 13) Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya jika ada peserta didik yang belum paham dengan langkah penyelesaian contoh yang diberikan.
- 14) Guru meminta peserta didik untuk mengisi pertanyaan yang terdapat pada LKPD 01 butir **soal IV**.

**c. Kegiatan Konfirmasi**

- 1) Guru mengecek pemahaman peserta didik dengan meminta beberapa peserta didik untuk menyampaikan hasil pekerjaannya di depan kelas.



- 2) Guru meminta peserta didik yang lain untuk memperhatikan presentasi temannya sambil mengecek hasil pekerjaannya sendiri.
- 3) Guru bertindak sebagai narasumber. Jika ada jawaban peserta didik yang kurang tepat maka guru dapat memperbaiki jawaban tersebut.

### 3. Kegiatan Penutup (10 menit)

- a. Peserta didik dibimbing untuk menyimpulkan materi yang telah diajarkan.
- b. Guru memberikan Pekerjaan Rumah (PR) 01 kepada peserta didik.
- c. Guru mengingatkan peserta didik untuk mempelajari materi jarak titik ke garis, jarak titik ke bidang, jarak dua garis yang sejajar, jarak garis dan bidang yang sejajar.

### H. Sumber Belajar

- a. Wirodikromo, Sartono. 2007. *Matematika Kelas X semester 2*. Jakarta: Erlangga.
- b. Buku referensi lain.

### I. Penilaian

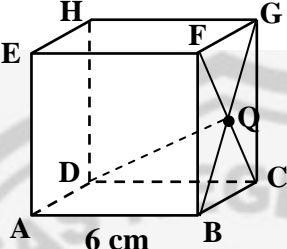
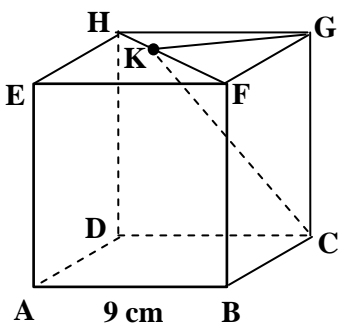
1. Teknik penilaian : Tugas individu (PR 01)
2. Bentuk instrumen : Tes tertulis
3. Instrumen :

#### Pekerjaan Rumah (PR) 01

- 1) Model kubus ABCD.EFGH mempunyai panjang rusuk  $AB = 6$  cm. Titik Q terletak pada perpotongan diagonal sisi bidang BCGF. Gambarlah model kubus tersebut dan hitunglah jarak titik Q ke A. (Petunjuk: gunakan teorema Stewart)
- 2) Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 9 cm. Pada garis HF terletak titik K sedemikian hingga perbandingan HK dan KF adalah 2:1. Hitunglah jarak antara titik C dan N!

#### Kunci dan Pedoman Penskoran

No.	Kunci	Skor
1)	Diketahui: Model kubus ABCD.EFGH, panjang rusuk $AB = 6$ cm.	

	<p>Titik Q terletak pada perpotongan diagonal sisi BCGF. Gambarlah model kubus tersebut dan hitunglah jarak titik Q ke D.</p> <p><b>Penyelesaian:</b> <b>Gambar model kubus</b></p>  <p>Jarak titik Q ke D dapat diwakili oleh panjang ruas garis QD.</p> <p><b>Lihat bidang CDEF</b>          Karena <math>CF = ED</math>, <math>EF = DC</math>, <math>DC \perp CF</math>, dan <math>DC \perp ED</math> maka bidang CDEF merupakan suatu persegi panjang.</p> <p>Karena ED dan CF diagonal sisi kubus dengan panjang rusuk 6 cm maka <math>DE = CF = 6\sqrt{2}</math> cm sehingga <math>QC = \frac{1}{2} \cdot 6\sqrt{2} = 3\sqrt{2}</math> cm sedangkan <math>EF = DC = 6</math> cm.</p> <p>Akibatnya:</p> $  \begin{aligned}  QD &= \sqrt{QC^2 + DC^2} \\  &= \sqrt{(3\sqrt{2})^2 + 6^2} \\  &= \sqrt{18 + 36} \\  &= \sqrt{54} \\  &= 3\sqrt{6}  \end{aligned}  $ <p>Jadi, jarak titik Q ke D adalah <math>3\sqrt{6}</math> cm.</p>	
	<b>Total Skor soal no. 1</b>	<b>4</b>
2)	<p>Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 9 cm. <math>HK : KF = 1 : 2</math>.          Gambar dan tentukan jarak antara titik C dan K!</p> <p><b>Penyelesaian:</b> <b>Gambar model kubus</b></p> 	

	<p>Jarak antara titik C dan K dapat diwakili dengan panjang ruas garis CK.</p> <p><b>Lihat <math>\Delta HFG</math></b>          Karena <math>HG = GF = 9</math> cm (rusuk kubus) maka <math>\Delta HFG</math> sama kaki.          Jelas bahwa <math>HF = 9\sqrt{2}</math> (diagonal sisi pada kubus)          Karena <math>HK : KF = 1 : 2</math> akibatnya</p> $HK = \frac{1}{3} \cdot HF = \frac{1}{3} \cdot 9\sqrt{2} = 3\sqrt{2}$ $KF = \frac{2}{3} \cdot HF = \frac{2}{3} \cdot 9\sqrt{2} = 6\sqrt{2}$ <p><b>Mencari panjang ruas garis GK</b>  <i>Ingat Teorema Stewart</i>  <math>GK^2 \cdot HF = GF^2 \cdot HK + HG^2 \cdot KF - HK \cdot KF \cdot HF</math>  <math>\Leftrightarrow GK^2 \cdot 9\sqrt{2} = 9^2 \cdot 3\sqrt{2} + 9^2 \cdot 6\sqrt{2} - 3\sqrt{2} \cdot 6\sqrt{2} \cdot 9\sqrt{2}</math>  <math>\Leftrightarrow GK^2 \cdot 3 \cdot 3\sqrt{2} = 9^2 \cdot 3\sqrt{2} + 9^2 \cdot 2 \cdot 3\sqrt{2} - 3\sqrt{2} \cdot 6\sqrt{2} \cdot 9\sqrt{2}</math>          (masing-masing ruas dibagi <math>3\sqrt{2}</math>)  <math>\Leftrightarrow GK^2 \cdot 3 = 9^2 + 9^2 \cdot 2 - 6\sqrt{2} \cdot 9\sqrt{2}</math>  <math>\Leftrightarrow GK^2 \cdot 3 = 81 + 162 - 108</math>  <math>\Leftrightarrow GK^2 \cdot 3 = 135</math>  <math>\Leftrightarrow GK^2 = \frac{135}{3}</math>  <math>\Leftrightarrow GK^2 = 45</math>  <math>\Leftrightarrow GK = \sqrt{45}</math>  <math>\Leftrightarrow GK = \sqrt{9 \cdot 5}</math>  <math>\Leftrightarrow GK = 3\sqrt{5}</math></p> <p>Jadi, panjang ruas garis <math>GK = 3\sqrt{5}</math> cm.</p> <p><b>Lihat <math>\Delta KGC</math></b>          Jelas <math>\Delta KGC</math> siku-siku di G (karena <math>CG \perp GK</math>) dan panjang <math>CG = 9</math> cm (karena CG rusuk kubus)          Akibatnya,  <math>CK = \sqrt{CG^2 + GK^2}</math>  <math>= \sqrt{9^2 + (3\sqrt{5})^2}</math>  <math>= \sqrt{81 + 45}</math>  <math>= \sqrt{126}</math>  <math>= \sqrt{9 \cdot 14}</math>  <math>= 3\sqrt{14}</math></p> <p>Jadi, jarak antara titik C dan K adalah <math>3\sqrt{14}</math> cm.</p>	
	<b>Total skor No. 2</b>	<b>6</b>
	<b>SKOR TOTAL</b>	<b>10</b>

**NILAI = SKOR TOTAL x 10**

Nilai	Deskripsi
> 90	Menguasai materi dengan sangat baik
81-90	Menguasai materi dengan baik
70-80	Menguasai materi dengan cukup baik
< 70	Kurang menguasai materi

### Evaluasi Selanjutnya

Bagi peserta didik yang memperoleh skor < 70 diberi layanan remedi sedangkan yang mendapatkan skor > 70 diberi layanan pengayaan.

Semarang, 31 Maret 2011

Mengetahui,

Guru Matematika

Peneliti

Taufik Kuntawijaya, S.Pd  
NIP. 197202142006041

Rifa Atul Mahmudah  
NIM. 4101407025

PERPUSTAKAAN  
UNNES

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**  
**KELAS KONTROL (02)**

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Randudongkal

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/ Semester : X/ 2

Pertemuan ke- : 2

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**

- 6.2. Menentukan jarak dari titik ke garis dan dari titik ke bidang dalam ruang dimensi tiga.

**C. Indikator Pencapaian Kompetensi**

- 1) Menentukan jarak titik ke garis dalam bangun ruang dimensi tiga.
- 2) Menghitung jarak titik ke garis dalam bangun ruang dimensi tiga.
- 3) Menentukan jarak titik ke bidang dalam bangun ruang dimensi tiga.
- 4) Menghitung jarak titik ke bidang dalam bangun ruang dimensi tiga.
- 5) Menentukan jarak dua garis sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga.
- 6) Menghitung jarak dua garis sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga.
- 7) Menentukan jarak garis dan bidang yang sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga.
- 8) Menghitung jarak garis dan bidang yang sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga.

**D. Tujuan Pembelajaran**

Setelah selesai mengikuti kegiatan pembelajaran diharapkan peserta didik dapat:

- 1) menentukan jarak titik ke garis dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab beberapa pertanyaan dalam LKPD 02 butir **soal I**, guru hanya memberi arahan saja,

- 2) menghitung jarak titik ke garis dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab beberapa pertanyaan dalam LKPD 02 butir **soal I**, guru hanya memberi arahan saja,
- 3) menentukan jarak titik ke bidang dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab beberapa pertanyaan dalam LKPD 02 butir **soal II**, guru hanya memberi arahan saja,
- 4) menghitung jarak titik ke bidang dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab beberapa pertanyaan dalam LKPD 02 butir **soal II**, guru hanya memberi arahan saja,
- 5) menentukan jarak dua garis yang sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab beberapa pertanyaan dalam LKPD 02 butir **soal III**, guru hanya memberi arahan saja,
- 6) menghitung jarak dua garis yang sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab beberapa pertanyaan dalam LKPD 02 butir **soal III**, guru hanya memberi arahan saja,
- 7) menentukan jarak garis dan bidang yang sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab beberapa pertanyaan pada LKPD 02 butir **soal IV**, guru hanya memberi arahan saja, dan
- 8) menghitung jarak garis dan bidang yang sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab beberapa pertanyaan pada LKPD 02 butir **soal IV**, guru hanya memberi arahan saja.

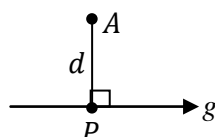
#### E. Materi Ajar

##### 1. Jarak titik ke garis

Jarak antara titik  $A$  dan garis  $g$  dengan  $A$  tidak terletak pada garis  $g$  adalah panjang ruas garis yang ditarik dari titik  $A$  dan tegak lurus terhadap garis  $g$ .

Langkah-langkah menentukan jarak titik  $A$  ke garis  $g$  (titik  $A$  tidak terletak pada garis  $g$ ) adalah sebagai berikut.

- a) Membuat ruas garis  $AP$  yang tegak lurus dengan garis  $g$  pada bidang  $\alpha$ .
- b) Panjang ruas garis  $AP$  merupakan jarak titik  $A$  ke garis  $g$ .



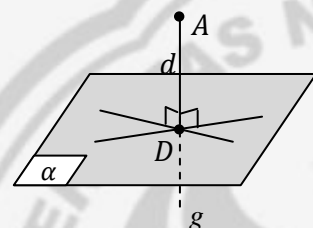
Panjang  $\overline{AP}$  : jarak titik  $A$  ke garis  $g$

## 2. Jarak titik ke bidang

Jarak antara titik  $A$  dan bidang  $\alpha$ ,  $A$  tidak terletak pada bidang  $\alpha$ , adalah panjang ruas garis tegak lurus dari titik  $A$  ke bidang  $\alpha$ .

Langkah-langkah menentukan jarak titik  $A$  ke bidang  $\alpha$  (titik  $A$  tidak terletak pada bidang  $\alpha$ ) adalah sebagai berikut.

- Membuat garis  $g$  melalui titik  $A$  dan tegak lurus bidang  $\alpha$ .
- Garis  $g$  menembus bidang  $\alpha$  di titik  $D$ .
- Panjang ruas garis  $AD$  merupakan jarak titik  $A$  ke bidang  $\alpha$ .



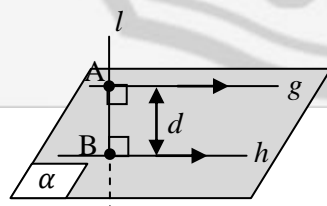
Panjang  $\overline{AD}$  : jarak titik  $A$  ke bidang  $\alpha$

## 3. Jarak antara dua garis sejajar

Jarak antara dua garis  $g$  dan  $h$  yang sejajar adalah jarak antara sebarang titik pada salah satu garis ke garis lainnya.

Jarak antara dua garis sejajar (misal garis  $g$  dan garis  $h$ ) dapat digambarkan sebagai berikut.

- Membuat garis  $l$  yang memotong tegak lurus terhadap garis  $g$  dan garis  $h$ , misal titik potongnya berturut-turut  $A$  dan  $B$ .
- Panjang ruas garis  $AB =$  jarak antara garis  $g$  dan garis  $h$  yang sejajar.



Panjang  $\overline{AB}$  : jarak garis  $g$  dan  $h$  yang sejajar

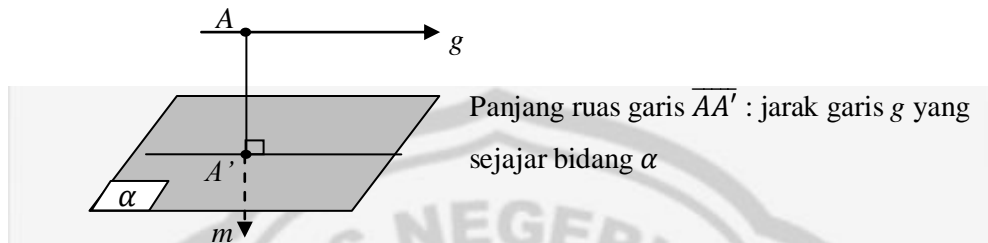
## 4. Jarak antara garis dan bidang yang sejajar

Jarak antara garis dan bidang yang saling sejajar adalah panjang ruas garis yang masing-masing tegak lurus terhadap garis dan bidang tersebut.

Jarak antara garis  $g$  dan bidang  $\alpha$  yang sejajar dapat digambarkan sebagai berikut.

- Mengambil sebarang titik pada garis  $g$ , misal titik  $A$ .

- (b) Melalui titik  $A$  dibuat garis  $m$  tegak lurus bidang  $\alpha$ .
- (c) Garis  $m$  memotong atau menembus bidang  $\alpha$  di titik  $A'$ .
- (d) Panjang ruas garis  $AA'$  merupakan jarak antara garis  $g$  dan bidang  $\alpha$  yang saling sejajar.



## F. Model, Media, dan Metode Pembelajaran

Model : pengajaran langsung.

Media : Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) 02.

Metode : ekspositori, penugasan, dan tanya jawab.

## G. Kegiatan Pembelajaran

### 1. Kegiatan Awal (20 menit)

- a. Guru memberi salam kepada peserta didik.
- b. Guru menanyakan kehadiran peserta didik pada pertemuan ini.
- c. Guru menyiapkan kondisi fisik kelas dengan meminta peserta didik menyiapkan alat tulis dan buku pelajaran matematika.
- d. Guru membimbing peserta didik dalam membahas **PR 01** yang diberikan pada pertemuan sebelumnya.
- e. Guru mengomunikasikan tujuan pembelajaran dan hasil belajar yang diharapkan akan dicapai oleh tiap peserta didik.
- f. Guru memberikan motivasi dengan memberikan contoh nyata pentingnya mempelajari jarak dalam bangun ruang, misal masalah jarak yang terkait dengan masalah panjang kabel listrik yang di pasang di rumah.
- g. Apersepsi: guru mengecek kemampuan prasyarat peserta didik mengenai ketegaklurusan dan kesejajaran dengan tanya jawab.



## 2. Kegiatan Inti (60 menit)

### a. Kegiatan Eksplorasi

- 1) Guru memberikan pertanyaan tentang cara menentukan beberapa jarak yang ada dalam ruang kelas, misal jarak antara posisi guru dengan peserta didik tertentu.
- 2) Guru memberi informasi sekilas tentang jawaban dari contoh-contoh yang diberikan.

### b. Kegiatan Elaborasi

- 1) Guru mendistribusikan LKPD 02 (tentang jarak titik ke garis, jarak titik ke bidang, jarak antara dua garis sejajar, jarak antara garis dan bidang yang sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga) kepada tiap peserta didik.
- 2) Guru meminta peserta didik untuk mengisi LKPD 02 pada kegiatan awal tentang teorema Stewart, syarat-syarat dua garis dikatakan sejajar dan syarat-syarat agar garis dan bidang dikatakan sejajar secara individu.
- 3) Guru menjelaskan materi ajar tentang jarak titik ke garis kepada peserta didik, memberikan contoh soal seperti pada LKPD 02 butir **soal I** nomor 1 dan menjelaskan penyelesaian soal tersebut.
- 4) Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya jika ada peserta didik yang belum paham dengan langkah penyelesaian contoh yang diberikan.
- 5) Guru meminta peserta didik untuk mengisi pertanyaan yang terdapat pada LKPD 01 butir **soal I**.
- 6) Guru menjelaskan materi ajar tentang jarak titik ke bidang dalam bangun ruang dimensi tiga kepada peserta didik, memberikan contoh soal seperti pada LKPD 01 butir **soal II** nomor 1 dan menjelaskan penyelesaian soal tersebut.
- 7) Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya jika ada peserta didik yang belum paham dengan langkah penyelesaian contoh yang diberikan.

- 8) Guru meminta peserta didik untuk mengisi pertanyaan yang terdapat pada LKPD 01 butir **soal II**.
- 9) Guru menjelaskan materi ajar tentang jarak antara dua garis sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga kepada peserta didik, memberikan contoh soal seperti pada LKPD 01 butir **soal III** nomor 1 dan menjelaskan penyelesaian soal tersebut.
- 10) Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya jika ada peserta didik yang belum paham dengan langkah penyelesaian contoh yang diberikan.
- 11) Guru meminta peserta didik untuk mengisi pertanyaan yang terdapat pada LKPD 01 butir **soal III**.
- 12) Guru menjelaskan materi ajar tentang jarak antara garis dan bidang yang sejajar pada bangun ruang dimensi tiga kepada peserta didik, memberikan contoh soal seperti pada LKPD 01 butir **soal IV** nomor 1 dan menjelaskan penyelesaian soal tersebut.
- 13) Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya jika ada peserta didik yang belum paham dengan langkah penyelesaian contoh yang diberikan.
- 14) Guru meminta peserta didik untuk mengisi pertanyaan yang terdapat pada LKPD 01 butir **soal IV**.

**c. Kegiatan Konfirmasi**

- 1) Guru mengecek pemahaman peserta didik dengan meminta beberapa peserta didik untuk menyampaikan hasil pekerjaannya di depan kelas.
- 2) Guru meminta peserta didik yang lain untuk memperhatikan presentasi temannya sambil mengecek hasil pekerjaannya sendiri.
- 3) Guru bertindak sebagai narasumber. Jika ada jawaban peserta didik yang kurang tepat maka guru dapat memperbaiki jawaban tersebut.

**3. Kegiatan Penutup (10 menit)**

- a. Peserta didik dibimbing untuk menyimpulkan materi yang telah diajarkan.
- b. Guru memberikan **Pekerjaan Rumah (PR) 02** kepada peserta didik.
- c. Guru mengingatkan peserta didik untuk mempelajari materi jarak antara dua bidang yang sejajar dan jarak dua garis bersilangan dalam bangun ruang dimensi tiga.

#### H. Sumber Belajar

- a. Wirodikromo, Sartono. 2007. *Matematika Kelas X semester 2*. Jakarta: Erlangga.
- b. Buku referensi lain.

#### I. Penilaian

1. Teknik penilaian : Tugas individu (**PR 02**)
2. Bentuk instrumen : Tes tertulis
3. Instrumen :

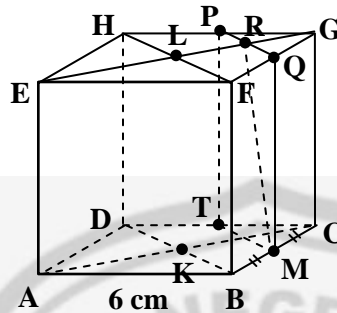
#### **Pekerjaan Rumah (PR) 02**

- 1) Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 6 cm. Titik M adalah titik tengah rusuk BC. Tunjukkan dan hitunglah jarak antara titik M dan garis EG!
- 2) Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk  $AB = 8$  cm. Gambar dan hitunglah jarak antara titik C ke bidang BDG!
- 3) Pada model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 6 cm, diketahui bahwa titik K adalah titik potong diagonal sisi ABCD. Titik L adalah titik potong diagonal sisi EFGH. Tunjukkan bahwa ruas garis EK sejajar LC dan hitunglah jarak antara ruas garis EK dan LC!
- 4) Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 8 cm. Hitunglah jarak antara garis HD yang sejajar dengan bidang ACGE.

#### **Kunci dan Pedoman Penskoran**

No.	Kunci	Skor
1)	Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 6 cm.	

Titik M adalah titik tengah rusuk BC.  
Tunjukkan dan hitunglah jarak antara titik M dan  $\overline{EG}$ .  
Penyelesaian:



Untuk menentukan jarak M terhadap  $\overline{EG}$ , titik M diproyeksikan pada  $\overline{EG}$ .

Pertama-tama kita cari bidang yang tegak lurus  $\overline{EG}$ , yakni bidang  $\overline{BDHF}$  (karena  $\overline{EG} \perp \overline{HF}$  dan  $\overline{EG} \perp \overline{HD}$ , sedangkan  $\overline{HF}$  dan  $\overline{HD}$  pada bidang  $\overline{BDHF}$ ).

Akibatnya garis pemroyeksi terletak pada bidang yang sejajar bidang  $\overline{BDHF}$ .

Karena garis pemroyeksi harus melalui M, maka garis pemroyeksi tersebut terletak pada bidang yang melalui M dan sejajar  $\overline{BDHF}$ . Langkah-langkah membuat bidang ini adalah sebagai berikut.

- d. Pada bidang  $\overline{BCGF}$  ditarik  $\overline{MQ} \parallel \overline{BF}$  dan pada bidang  $\overline{ABCD}$  ditarik  $\overline{MT} \parallel \overline{BD}$ .
- e. Jika pada bidang  $\overline{CDHG}$  ditarik garis sejajar  $\overline{MQ}$  maka bidang yang melalui M sejajar  $\overline{BDHF}$  dan tegak lurus adalah bidang  $\overline{MQPT}$  yang memotong  $\overline{EG}$  di titik R.
- f. Karena  $\overline{EG} \perp \overline{MQPT}$  dan  $\overline{MR}$  pada bidang  $\overline{MQPT}$  maka  $\overline{EG} \perp \overline{MR}$ .

Karena  $\overline{EG} \perp \overline{MR}$  di R maka proyeksi M pada  $\overline{EG}$  adalah titik R.

Jadi, ruas garis yang menunjukkan jarak antara M dan  $\overline{EG}$  adalah  $\overline{MR}$ .

**Lihat  $\Delta GLF$**

**Ingat perbandingan garis sejajar dengan sebuah sisi suatu segitiga**

Diketahui  $\Delta GLF$  di mana  $\overline{RQ} \parallel \overline{LG}$  dan  $\overline{FQ} = \overline{QG}$  akibatnya  $\overline{RQ}$  adalah sebuah parallel tengah sehingga

$$\overline{RQ} = \frac{1}{2}\overline{LF} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}\overline{HF} = \frac{1}{4} \cdot 6\sqrt{2} = \frac{3}{2}\sqrt{2}$$

**Lihat  $\Delta RQM$**

Karena  $\overline{MQ} \perp \overline{EFGH}$  dan  $\overline{RQ}$  pada  $\overline{EFGH}$  maka  $\Delta RQM$  siku-siku di Q, akibatnya

$$\overline{MR} = \sqrt{\overline{MQ}^2 + \overline{RQ}^2}$$

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{6^2 + \left(\frac{3}{2}\sqrt{2}\right)^2} \\
&= \sqrt{36 + \frac{18}{4}} \\
&= \sqrt{\frac{144 + 18}{4}} \\
&= \sqrt{\frac{162}{4}} \\
&= \sqrt{\frac{81 \cdot 2}{4}} \\
&= \frac{9}{2}\sqrt{2}
\end{aligned}$$

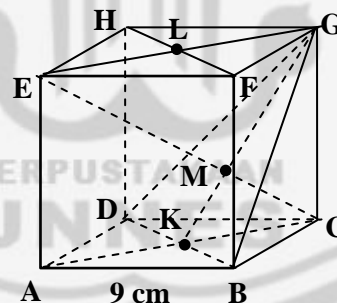
Jadi, jarak antara titik M dan  $\overline{EG}$  adalah  $\overline{MR} = \frac{9}{2}\sqrt{2}$  cm.

**Total Skor soal no. 1**

**6**

- 2) Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk  $AB = 8$  cm. Gambar dan hitunglah jarak antara titik C ke bidang BDG!

**Penyelesaian:**



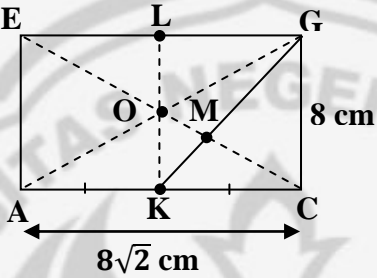
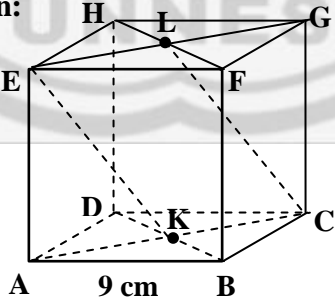
**Langkah 1:** membuat titik tembus titik C ke bidang BDG. Caranya:

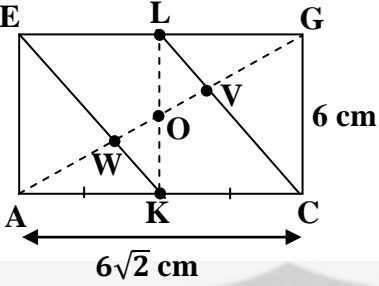
- Tarik ruas garis CE
- Membuat bidang yang memuat ruas garis CE yaitu ACGE.
- Mencari garis sekutu antara bidang BDG dan ACGE misal ruas garis GK
- Titik M merupakan titik tembus CE ke BDG.

**Langkah 2:** membuktikan bahwa  $\overline{CE} \perp$  BDG

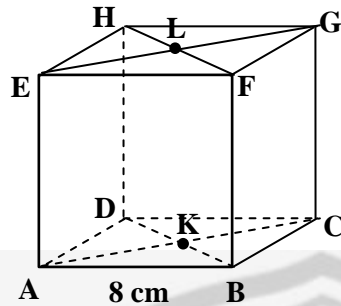
Bukti:

- $\overline{CE} \perp \overline{BD}$  karena  $\overline{BD} \perp \overline{AC}$  (diagonal sisi persegi) dan  $\overline{BD} \perp \overline{CG}$  (karena  $\overline{CG} \perp$  ABCD sehingga  $\overline{CG} \perp$  semua garis pada ABCD atau  $\overline{BD} \perp \overline{CG}$ ).

	<p>ii) <math>\overline{CE} \perp \overline{BG}</math> karena <math>\overline{BG} \perp CDEF</math> (karena <math>\overline{BG} \perp \overline{CF}</math> dan <math>\overline{CF} \perp \overline{CD}</math>)</p> <p>Berdasarkan i) dan ii) serta <math>\overline{BD}</math> berpotongan dengan <math>\overline{BG}</math> maka <math>\overline{CE} \perp BDG</math>.</p> <p>Karena <math>\overline{CE} \perp BDG</math> dan <math>\overline{CE}</math> menembus <math>BDG</math> di <math>M</math> maka <math>\overline{CE} \perp BDG</math> di <math>M</math> atau <math>\overline{CM} \perp BDG</math>.</p> <p>Jadi, jarak titik <math>C</math> ke <math>BDG</math> dapat diwakili oleh panjang <math>\overline{CM}</math>.</p> <p><b>Lihat bidang <math>ACGE</math> di bawah ini.</b></p>  <p><b>Lihat <math>\Delta ACG</math></b></p> <p>Titik <math>M</math> merupakan titik berat <math>\Delta ACG</math> sehingga <math>CM = \frac{2}{3}CO = \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2}CE = \frac{1}{3}CE = \frac{1}{3} \cdot 8\sqrt{3} = \frac{8}{3}\sqrt{3}</math>.</p> <p>Jadi, jarak titik <math>C</math> ke <math>BDG</math> adalah panjang <math>\overline{CM} = \frac{8}{3}\sqrt{3}</math>.</p>	
	<b>Total skor No. 2</b>	<b>7</b>
3)	<p>Diketahui model kubus <math>ABCD.EFGH</math> dengan panjang rusuk 6 cm.</p> <p>Titik <math>K</math> adalah titik potong diagonal sisi <math>ABCD</math>.</p> <p>Titik <math>L</math> adalah titik potong diagonal sisi <math>EFGH</math>.</p> <p>Tunjukkan bahwa ruas garis <math>EK</math> sejajar <math>LC</math> dan hitunglah jarak antara ruas garis <math>EK</math> dan <math>LC</math>!</p> <p><b>Penyelesaian:</b></p> <p><b>Gambar</b></p>  <p><b>Perhatikan bidang <math>KCLE</math></b></p> <p>Karena panjang <math>\overline{EL} = \overline{KC}</math> dan <math>\overline{EL} // \overline{KC}</math> maka <math>KCLE</math> suatu jajargenjang. Akibatnya <math>\overline{EK} // \overline{LC}</math>.</p> <p>Untuk menentukan jarak <math>\overline{EK}</math> dan <math>\overline{LC}</math> dapat dipilih sebarang titik pada <math>\overline{LC}</math> dan diproyeksikan ke <math>\overline{EK}</math>.</p> <p>Arah garis pemroyeksi tersebut sejajar atau berhimpit dengan agris yang tegak lurus kedua garis tersebut. Oleh karena itu, perlu dicari garis yang tegak lurus <math>\overline{EK}</math> dan <math>\overline{LC}</math></p>	

	<p><b>Lihat bidang ACGE</b></p>  <p>Perhatikan <math>\triangle LGC</math> yang siku-siku di G dan <math>\triangle GLO</math> yang siku-siku di L</p> <p>iii) Pada <math>\triangle LGC</math> berlaku <math>\frac{GC}{GL} = \frac{6}{3\sqrt{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{1}</math></p> <p>iv) Pada <math>\triangle GLO</math> berlaku <math>\frac{GL}{GO} = \frac{3\sqrt{2}}{3} = \frac{\sqrt{2}}{1}</math></p> <p>Berdasarkan i) dan ii) karena perbandingan sisi-sisi yang bersesuaian sama besar maka <math>\triangle LGC</math> dan <math>\triangle GLO</math> sebangun.</p> <p>Akibatnya <math>m\angle LOG = m\angle GLC</math>          Karena <math>m\angle LOG + m\angle LGO = 90^\circ</math>          maka <math>m\angle GLC + m\angle LGO = 90^\circ</math> atau <math>m\angle GLV + m\angle LGV = 90^\circ</math>          Akibatnya:  <math>m\angle LVG = 180^\circ - (m\angle GLV + m\angle LGV) = 180^\circ - 90^\circ = 90^\circ</math>.</p> <p>Dengan kata lain, <math>\overline{GV} \perp \overline{LC}</math> sehingga <math>\overline{AG} \perp \overline{LC}</math>          Karena <math>\overline{EK} \parallel \overline{LC}</math> maka <math>\overline{AG} \perp \overline{EK}</math>          Jadi, jarak antara <math>\overline{EK}</math> dan <math>\overline{LC}</math> dapat diwakili oleh panjang <math>\overline{VW}</math>.</p> <p><b>Ingat perbandingan garis sejajar dengan sebuah sisi suatu segitiga</b></p> <p>i) Perhatikan <math>\triangle GEW</math>, diketahui <math>\overline{LV} \parallel \overline{EW}</math> dan panjang <math>\overline{EL} = \overline{LG}</math> akibatnya panjang <math>\overline{VW} = \overline{VG}</math></p> <p>ii) Perhatikan <math>\triangle ACV</math>, diketahui <math>\overline{VC} \parallel \overline{WK}</math> dan panjang <math>\overline{AK} = \overline{KC}</math> akibatnya panjang <math>\overline{VW} = \overline{AV}</math></p> <p>Berdasarkan i) dan ii) maka panjang</p> $\overline{VW} = \overline{VG} = \overline{AV} = \frac{1}{3}\overline{AG}$ $= \frac{1}{3} \cdot 6\sqrt{3}$ $= 2\sqrt{3}.$ <p>Jadi, jarak antara garis EK dan LC adalah panjang <math>\overline{VW} = 2\sqrt{3}</math> cm</p>	
	<b>Total skor No. 3</b>	<b>7</b>
4)	Kubus ABCD.EFGH panjang rusuknya 8 cm. Tentukan jarak garis HD ke bidang ACGE!	

**Penyelesaian:**



Cara menntentukan jarak garis HD ke bidang ACGE adalah dengan cara mencari garis yang tegak lurus dengan garis HD dan bidang ACGE. Garis tersebut adalah HL atau DK karena  $HD \perp HL$  dan  $HL \perp BDHF$  (sebab  $HL \perp EG$ ,  $HL \perp AE$ , dan AE dan EG berpotongan).

$$\text{Panjang } HL = \frac{1}{2} HF = \frac{1}{2} \cdot 8\sqrt{2} = 4\sqrt{2}.$$

Jadi, jarak garis HD ke bidang ACGE adalah  $HL = 4\sqrt{2}$

**Total skor No.4**

**5**

**SKOR TOTAL**

**25**

**NILAI = SKOR TOTAL x 4**

Nilai	Deskripsi
> 90	Menguasai materi dengan sangat baik
81-90	Menguasai materi dengan baik
70-80	Menguasai materi dengan cukup baik
< 70	Kurang menguasai materi

#### Evaluasi Selanjutnya

Bagi peserta didik yang memperoleh skor < 70 diberi layanan remidi sedangkan yang mendapatkan skor  $\geq 70$  diberi layanan pengayaan.

Semarang, 31 Maret 2011

Mengetahui,

Guru Matematika

Peneliti

Taufik Kuntawijaya, S.Pd

Rifa Atul Mahmudah

NIP. 197202142006041

NIM. 4101407025



**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**  
**KELAS KONTROL (03)**

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Randudongkal

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/ Semester : X/ 2

Pertemuan ke- : 3

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**

- 6.2. Menentukan jarak dari titik ke garis dan dari titik ke bidang dalam ruang dimensi tiga.

**C. Indikator Pencapaian Kompetensi**

- 1) Menentukan jarak dua bidang yang sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga.
- 2) Menghitung jarak dua bidang yang sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga.
- 3) Menentukan jarak dua garis bersilangan dalam bangun ruang dimensi tiga.
- 4) Menghitung jarak dua garis bersilangan dalam bangun ruang dimensi tiga.

**D. Tujuan Pembelajaran**

Setelah selesai mengikuti kegiatan pembelajaran diharapkan peserta didik dapat:

- 1) menentukan jarak dua bidang yang sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab beberapa pertanyaan dalam LKPD 03 butir **soal I**, guru hanya memberi arahan saja,

- 2) menghitung jarak dua bidang yang sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab beberapa pertanyaan dalam LKPD 03 butir **soal I**, guru hanya memberi arahan saja,
- 3) menentukan jarak dua garis bersilangan dengan dua cara dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab beberapa pertanyaan dalam LKPD 02 butir **soal II**, guru hanya memberi arahan saja, dan
- 4) menghitung jarak dua garis bersilangan dengan dua cara dalam bangun ruang dimensi tiga dengan menjawab beberapa pertanyaan dalam LKPD 02 butir **soal II**, guru hanya memberi arahan saja.

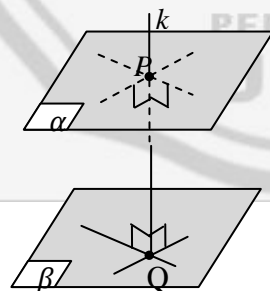
### E. Materi Ajar

#### 1. Jarak dua bidang yang sejajar

Jarak antara dua bidang adalah panjang ruas garis yang tegak lurus terhadap dua bidang tersebut.

Jarak antara bidang  $\alpha$  dan bidang  $\beta$  yang sejajar dapat digambarkan sebagai berikut.

- a) Mengambil sebarang titik  $P$  pada bidang  $\alpha$ .
- b) Membuat garis  $k$  yang melalui titik  $P$  dan tegak lurus bidang  $\beta$ .
- c) Garis  $k$  menembus bidang  $\beta$  di titik  $Q$ .
- d) Panjang ruas garis  $PQ$  merupakan jarak antara bidang  $\alpha$  dan bidang  $\beta$  yang sejajar.



Panjang  $\overline{PQ}$  : jarak antara bidang  $\alpha$  dan bidang  $\beta$  yang sejajar

#### 2. Jarak dua garis bersilangan

Jarak antara dua garis bersilangan adalah panjang ruas garis tegak lurus persekutuan dari kedua garis bersilangan tersebut.

Jarak antara garis  $g$  dan  $h$  yang bersilangan sama dengan:

- a) Jarak antara garis  $g$  dan bidang  $\alpha$  yang melalui garis  $h$  dan sejajar dengan garis  $g$ .

- b) Jarak antara bidang-bidang  $\alpha$  dan  $\beta$  yang sejajar sedangkan  $\alpha$  melalui  $a$  dan  $\beta$  melalui  $b$ .

Jarak antara dua garis yang bersilangan (misal garis  $g$  dan garis  $h$ ) dapat digambarkan dengan dua cara sebagai berikut.

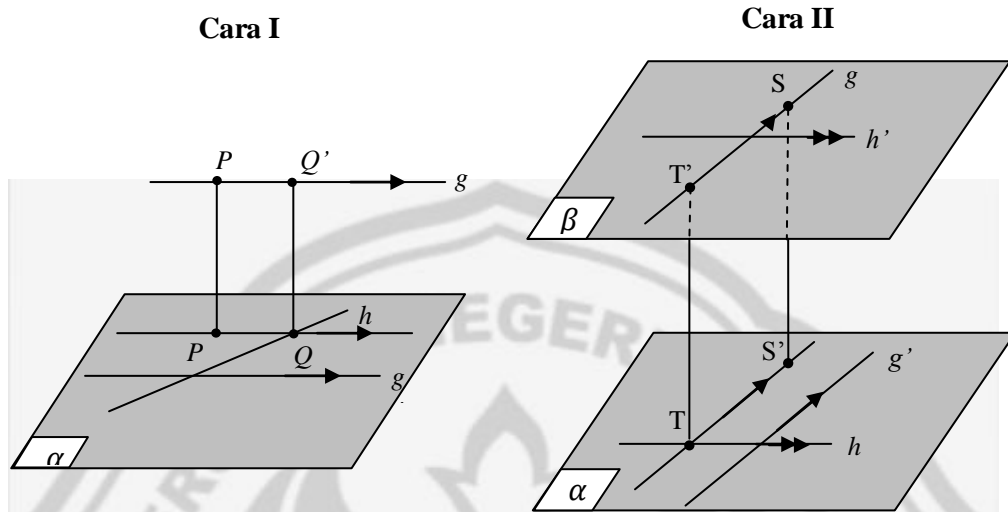
### Cara I

- a) Membuat sebarang garis  $g'$  sejajar garis  $g$  yang memotong garis  $h$ .
- b) Karena garis  $g'$  berpotongan dengan garis  $h$  sehingga dapat dibuat sebuah bidang misal bidang  $\alpha$ .
- c) Mengambil sebarang titik pada garis  $g$ , misal titik  $P$ .
- d) Melalui titik  $P$  dibuat garis tegak lurus bidang  $\alpha$  sehingga menembus bidang  $\alpha$  di titik  $P'$ .
- e) Melalui titik  $P'$  dibuat garis sejajar garis  $g'$  sehingga memotong garis  $h$  di titik  $Q$ .
- f) Melalui titik  $Q$  dibuat garis sejajar  $PP'$  sehingga memotong garis  $g$  di titik  $Q'$ .
- g) Panjang ruas garis  $QQ'$  merupakan jarak antara garis  $g$  dan  $h$  yang bersilangan.

### Cara II

- a) Membuat garis  $g'$  yang sejajar  $g$  dan memotong garis  $h$ .
- b) Membuat garis  $h'$  yang sejajar  $h$  dan memotong garis  $g$ .
- c) Karena garis  $g'$  dan garis  $h$  berpotongan sehingga dapat dibuat sebuah bidang, misal bidang  $\alpha$ .
- d) Karena garis  $h'$  dan garis  $g$  berpotongan sehingga dapat dibuat sebuah bidang, misal bidang  $\beta$ .
- e) Mengambil sebarang titik pada garis  $g$ , misal titik  $S$ .
- f) Melalui titik  $S$  dibuat garis tegak lurus bidang  $\alpha$  sehingga menembus bidang  $\alpha$  di titik  $S'$ .
- g) Melalui titik  $S'$  dibuat garis sejajar  $g'$  sehingga memotong garis  $h$  di titik  $T$ .
- h) Melalui titik  $T$  dibuat garis sejajar  $SS'$  sehingga memotong garis  $g$  di titik  $T'$ .

- i) Panjang ruas garis  $TT'$  adalah jarak antara garis  $g$  dan  $h$  yang bersilangan.



## F. Model, Media, dan Metode Pembelajaran

Model : pengajaran langsung.

Media : Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) 03.

Metode : ekspositori, penugasan, dan tanya jawab.

## G. Kegiatan Pembelajaran

### 1. Kegiatan Awal (20 menit)

- Guru memberi salam kepada peserta didik.
- Guru menanyakan kehadiran peserta didik pada pertemuan ini.
- Guru menyiapkan kondisi fisik kelas dengan meminta peserta didik menyiapkan alat tulis dan buku pelajaran matematika.
- Guru membimbing peserta didik dalam membahas **PR 02** yang diberikan pada pertemuan sebelumnya.
- Guru mengomunikasikan tujuan pembelajaran dan hasil belajar yang diharapkan akan dicapai oleh tiap peserta didik.
- Guru memberikan motivasi dengan memberikan contoh nyata pentingnya mempelajari jarak dalam bangun ruang, misal masalah jarak yang terkait dengan masalah panjang kabel listrik yang di pasang di rumah.
- Apersepsi: guru mengecek kemampuan prasyarat peserta didik mengenai ketegaklurusan dan kesejajaran dengan tanya jawab.

## 2. Kegiatan Inti (60 menit)

### a. Kegiatan Eksplorasi

- 1) Guru memberikan pertanyaan tentang cara menentukan beberapa jarak yang ada dalam ruang kelas, misal jarak antara atap ruang kelas dengan lantai kelas.
- 2) Guru memberikan informasi sekilas tentang jawaban dari contoh-contoh yang diberikan.

### b. Kegiatan Elaborasi

- 1) Guru mendistribusikan LKPD 03 (tentang jarak antara dua bidang yang sejajar dan jarak antara dua garis bersilangan dalam bangun ruang dimensi tiga) kepada tiap peserta didik.
- 2) Guru meminta peserta didik untuk mengisi LKPD 03 pada kegiatan awal tentang teorema Pythagoras, syarat-syarat dua garis dikatakan sejajar dan syarat-syarat agar garis dan bidang dikatakan sejajar secara individu.
- 3) Guru menjelaskan materi ajar tentang teorema kesejajaran pada segitiga, syarat dua bidang dikatakan sejajar, dan syarat dua garis dikatakan bersilangan sedangkan peserta didik mengisi pertanyaan yang terdapat pada LKPD 03 bagian kegiatan awal.
- 4) Guru menjelaskan materi tentang jarak antara dua bidang yang sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga kepada peserta didik, memberikan contoh soal seperti pada LKPD 03 butir **soal I** nomor 1 dan menjelaskan penyelesaian soal tersebut.
- 5) Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya jika ada peserta didik yang belum paham dengan langkah penyelesaian contoh yang diberikan.
- 6) Guru meminta peserta didik untuk mengisi pertanyaan yang terdapat pada LKPD 03 butir **soal I**.
- 7) Guru menjelaskan materi ajar tentang jarak dua garis bersilangan dalam bangun ruang dimensi tiga kepada peserta didik, memberikan contoh soal seperti pada LKPD 03 butir **soal II** nomor 1 dan menjelaskan penyelesaian soal tersebut.

- 8) Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya jika ada peserta didik yang belum paham dengan langkah penyelesaian contoh yang diberikan.
- 9) Guru meminta peserta didik untuk menjawab pertanyaan yang terdapat pada LKPD 03 butir **soal II**.

### c. Kegiatan Konfirmasi

- 1) Guru mengecek pemahaman peserta didik dengan meminta beberapa peserta didik untuk menyampaikan hasil pekerjaannya di depan kelas.
- 2) Guru meminta peserta didik yang lain untuk memperhatikan presentasi temannya sambil mengecek hasil pekerjaannya sendiri.
- 3) Guru bertindak sebagai narasumber. Jika ada jawaban peserta didik yang kurang tepat maka guru dapat memperbaiki jawaban tersebut.

### 3. Kegiatan Penutup (10 menit)

- a. Peserta didik dibimbing untuk menyimpulkan materi yang telah diajarkan.
- b. Guru memberikan **Pekerjaan Rumah (PR) 03** kepada peserta didik.
- c. Guru mengingatkan peserta didik untuk mempelajari seluruh materi jarak pada bangun ruang dimensi tiga.

## H. Sumber Belajar

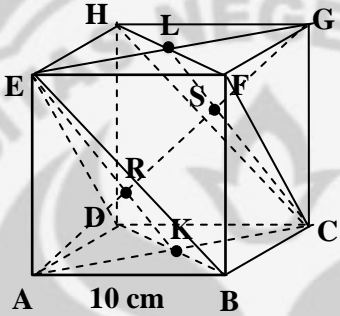
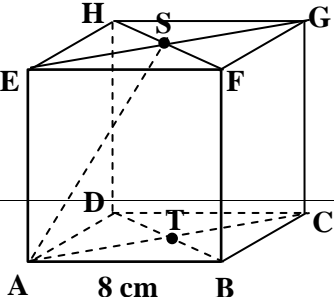
- a. Wirodikromo, Sartono. 2007. *Matematika Kelas X semester 2*. Jakarta: Erlangga.
- b. Buku referensi lain.

## I. Penilaian

1. Teknik penilaian : Tugas individu (**PR 03**)
2. Bentuk instrumen : Tes tertulis
3. Instrumen :
  - 1) Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 10 cm. Tunjukkan dan hitunglah jarak antara bidang BED dan CFH!

- 2) Panjang rusuk model kubus ABCD.EFGH adalah 6 cm. Jika S adalah titik potong EG dan FH maka hitunglah jarak DH ke AS!

**Kunci dan Pedoman Penskoran**

No.	Kunci	Skor
1)	<p>Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 10 cm. Tunjukkan dan hitunglah jarak antara bidang BED dan CFH! <b>Penyelesaian:</b></p>  <p>Langkah-langkah menentukan jarak BED dan CFH adalah membuat garis yang tegak lurus BED dan CFH, diperoleh garis AG. AG menembus BED di R dan CFH di S. Jadi <math>\overline{RS} \perp \text{BED}</math> dan <math>\overline{RS} \perp \text{CFH}</math> atau dengan kata lain panjang <math>\overline{RS}</math> adalah jarak antara bidang BED dan CFH. Telah dibuktikan bahwa <math>AR = RS = SG</math> atau membagi diagonal ruang AG menjadi 3 bagian yang sama panjang. Akibatnya: <math display="block">RS = \frac{1}{3} AG = \frac{1}{3} \cdot 10\sqrt{3} = \frac{10}{3}\sqrt{3}.</math>Jadi, jarak antara bidang BED dan CFH adalah panjang <math>RS = \frac{10}{3}\sqrt{3}</math> cm.</p>	
<b>Total Skor soal no. 1</b>		<b>4</b>
2)	<p>Kubus ABCD.EFGH panjang rusuknya 6 cm. Titik S adalah titik potong EG dan FH. Hitunglah jarak garis DH ke AS! <b>Penyelesaian:</b> <b>Gambar model kubus</b></p> 	

	<p>Langkah-langkah menentukan jarak DH ke AS:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Mengambil sebarang titik pada garis AS misal titik A.</li> <li>Membuat garis sejajar DH melalui titik A, yaitu ruas garis AE.</li> <li>Karena AS dan AE berpotongan maka dapat dibuat suatu bidang yaitu bidang ACGE.</li> <li>Mencari garis yang tegak lurus dengan bidang ACGE dan DH, yakni garis HS (<math>HS \perp ACGE</math> karena <math>HS \perp EC</math>, <math>HS \perp AE</math>, <math>EC</math> dan <math>AE</math> berpotongan sedangkan <math>HS \perp DH</math> karena <math>DH \perp</math> bidang EFGH dan HS pada bidang EFGH akibatnya <math>DH \perp HS</math>).</li> </ol> <p>Jadi, jarak garis DH ke AS dapat diwakili oleh ruas garis HS.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Panjang <math>HS = \frac{1}{2}HF = \frac{1}{2} \cdot 6\sqrt{2} = 3\sqrt{2}</math>.</li> </ol> <p>Jadi, jarak garis DH ke AS adalah <math>3\sqrt{2}</math> cm.</p>	
	<b>Total skor No.4</b>	<b>6</b>
	<b>SKOR TOTAL</b>	<b>10</b>

**NILAI = SKOR TOTAL x 10**

Nilai	Deskripsi
<b>&gt; 90</b>	Menguasai materi dengan sangat baik
<b>81-90</b>	Menguasai materi dengan baik
<b>70-80</b>	Menguasai materi dengan cukup baik
<b>&lt; 70</b>	Kurang menguasai materi

#### **Evaluasi Selanjutnya**

Bagi peserta didik yang memperoleh skor < 70 diberi layanan remidi sedangkan yang mendapatkan skor  $\geq 70$  diberi layanan pengayaan.

Semarang, 31 Maret 2011

Mengetahui,

Guru Matematika

Peneliti

Taufik Kuntawijaya, S.Pd

Rifa Atul Mahmudah

NIP. 197202142006041

NIM. 4101407025





## Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 01

### DIMENSI TIGA

**Kelompok/ Kelas :**

**Anggota :**

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Satuan Pendidikan : SMA/MA  
 Mata Pelajaran : Matematika  
 Kelas/Semester : X/ 2  
 Materi Pokok : Jarak dari titik ke garis dan dari titik ke bidang dalam ruang dimensi tiga.  
 Waktu : 40 menit

**Tujuan :** peserta didik dapat menentukan garis tegak lurus bidang, proyeksi titik ke garis, titik ke bidang, maupun garis ke bidang, jarak titik ke titik, jarak titik ke garis, dan jarak titik ke bidang.

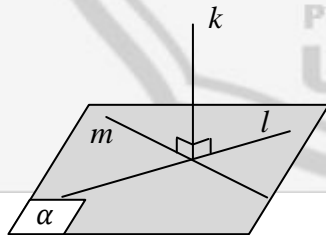
**Prasyarat :**

- 1) Peserta didik dapat menentukan kedudukan titik, garis, dan bidang dalam bangun ruang dimensi tiga.
- 2) Peserta didik telah mengetahui teorema Pythagoras.

**Petunjuk :** diskusikanlah penyelesaian dari pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan baik dan benar

#### A. Kegiatan Awal

2



1



Jika  $\Delta ABC$  siku-siku di A maka

$$BC^2 = \dots\dots^2 + \dots\dots^2$$

**Syarat garis  $k \perp$  bidang  $\alpha$  :**

1. Ada dua buah garis yang terletak pada bidang  $\alpha$  (misal garis  $m$  dan  $l$ )
2. Dua garis tersebut saling berpotongan
3. Masing-masing garis tegak lurus dengan garis  $k$  ( $m \perp k$  dan  $l \perp k$ )

#### ***Teorema***

sebuah garis tegak lurus pada sebuah bidang jika garis itu tegak lurus pada dua buah garis berpotongan dan terletak pada bidang itu.

**3 Teorema**

Jika garis  $h$  tegak lurus pada bidang  $\alpha$  maka garis  $h$  tegak lurus dengan semua garis yang terletak pada bidang  $\alpha$ .

**Akibat:**

- 1) Untuk membuktikan garis tegak lurus garis diusahakan salah satu garis itu tegak lurus pada bidang yang mengandung garis lain.
- 2) Untuk melukiskan garis tegak lurus garis kita pertama-tama melukis bidang tegak lurus yang diketahui.

**4**

**Teorema**

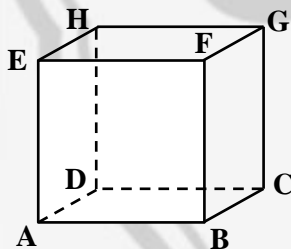
Jika garis  $h$  tegak lurus pada bidang  $\alpha$  maka semua bidang yang melalui garis  $h$  tegak lurus pada bidang  $\alpha$ .

**Akibat:**

- 1) Untuk membuktikan bidang tegak lurus bidang, dicari sebuah garis dalam salah satu bidang itu yang tegak lurus pada bidang yang lain.
- 2) Untuk melukis bidang tegak lurus bidang, kita pertama-tama melukis garis tegak lurus bidang yang diketahui.

**Soal I:**

1. Pada kubus ABCD.EFGH, buktikan bahwa  $BF \perp ABCD$



Bukti:

- (i) AB dan BC terletak pada bidang ABCD
- (ii) AB dan BC saling berpotongan
- (iii)  $AB \perp BF$  dan  $BC \perp BF$

Berdasarkan (i), (ii), dan (iii) maka terbukti bahwa  $BF \perp ABCD$ .

Karena  $BF \perp ABCD$  akibatnya  $BF \perp AB, BC, DC, AD, AC, BD$ .

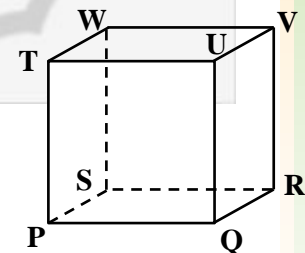
2. Pada kubus PQRS.TUVW, buktikan bahwa  $UV \perp PQUT$

Bukti:

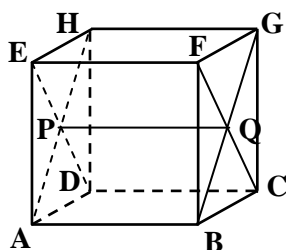
- (i) ..... dan ..... terletak pada bidang .....
- (ii) ..... dan ..... saling .....
- (iii) .....  $\perp$  ..... dan .....  $\perp$  .....

Berdasarkan (i), (ii), dan (iii) maka terbukti bahwa .....  $\perp$  .....

Karena  $UV \perp PQUT$  akibatnya  $UV \perp$  ....., ....., ....., ....., .....



3. Pada kubus ABCD.EFGH, tunjukkan bahwa  $AH \perp DCFE$



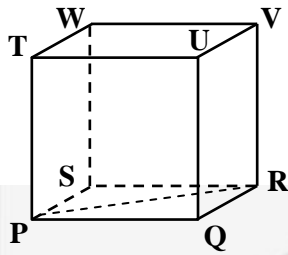
Bukti:

- (i) ..... dan ..... terletak pada bidang .....
- (ii) ..... dan ..... saling .....
- (iii) .....  $\perp$  ..... dan .....  $\perp$  .....

Berdasarkan (i), (ii), dan (iii) maka terbukti bahwa .....  $\perp$  .....

Karena  $AH \perp DCFE$  akibatnya  $AH \perp$  ....., ....., ....., ....., .....

4. Pada kubus PQRS.TUVW, tunjukkan bahwa  $PR \perp QSWU$



Bukti:

(i) ..... dan ..... terletak pada bidang .....

(ii) ..... dan ..... saling .....

(iii) .....  $\perp$  ..... dan .....  $\perp$  .....

Berdasarkan (i), (ii), dan (iii) maka terbukti bahwa .....  $\perp$  .....

Karena  $PR \perp QSWU$  akibatnya  $PR \perp$  ....., ....., ....., ....., .....

5. Dari beberapa soal di atas dapat dilihat bahwa **pada kubus berlaku sifat diagonal sisi dan diagonal ruang yang tidak berpotongan saling tegak lurus.**

6

Dari gambar di samping diperoleh bahwa:

- i)  $g // h$
- ii)  $k // l$
- iii) Garis  $g$  dan  $k$  berpotongan sehingga dapat dibuat bidang  $\alpha$
- iv) Garis  $h$  dan  $l$  berpotongan sehingga dapat dibuat bidang  $\beta$

Berdasarkan i), ii), iii) dan iv) maka bidang  $\alpha // \beta$ .

**Soal II:**

1. Pada kubus ABCD.EFGH, akibat sifat kubus maka:
 

a. $AC \perp DF, HB.$	d. $AH \perp$ ....., .....
b. $EB \perp$ ....., .....	e. $BD \perp$ ....., .....
c. $DE \perp$ ....., .....	f. $AF \perp$ ....., .....
2. Pada kubus ABCD.EFGH, akibat sifat kubus maka:
  - a.  $HB \perp AF, CF, DG, DE, EG, AC.$
  - b.  $CE \perp$  ....., ....., ....., ....., .....
  - c.  $AG \perp$  ....., ....., ....., ....., .....
  - d.  $DF \perp$  ....., ....., ....., ....., .....
3. Akibat sifat kubus, pada kubus ABCD.EFGH buktikan bahwa:
  - a.  $CE \perp BDG$   
 Bukti:
    - (i)  $BG$  dan  $DG$  terletak pada bidang  $BDG$
    - (ii)  $BG$  dan  $DG$  saling berpotongan
    - (iii)  $BG \perp CE$  dan  $DG \perp CE$
 Berdasarkan (i), (ii), dan (iii) maka terbukti bahwa  $CE \perp BDG$ .
  - b.  $CE \perp AFH$   
 Bukti:
    - (i) ..... dan ..... terletak pada bidang .....
    - (ii) ..... dan ..... saling .....
    - (iii) .....  $\perp$  ..... dan .....  $\perp$  .....
 Berdasarkan (i), (ii), dan (iii) maka terbukti bahwa .....  $\perp$  .....

c.  $AG \perp EBD$

Bukti:

- (i) ..... dan ..... terletak pada bidang .....
  - (ii) ..... dan ..... saling .....
  - (iii) .....  $\perp$  ..... dan .....  $\perp$  .....
- Berdasarkan (i), (ii), dan (iii) maka terbukti bahwa .....  $\perp$  .....

d.  $AG \perp CFH$

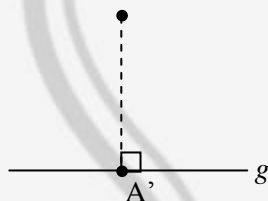
- (i) ..... dan ..... terletak pada bidang .....
  - (ii) ..... dan ..... saling .....
  - (iii) .....  $\perp$  ..... dan .....  $\perp$  .....
- Berdasarkan (i), (ii), dan (iii) maka terbukti bahwa .....  $\perp$  .....

4. Bagaimanakah kedudukan antara bidang BDG dengan AFH dan EBD dengan CFH?  
Jawab:

- a. Bidang BDG ..... bidang AFH karena
  - i) garis ..... sejajar garis .....
  - ii) garis ..... sejajar garis .....
  - iii) garis ..... dan garis ..... berpotongan sehingga dapat membentuk bidang .....
  - iv) garis ..... dan garis ..... berpotongan sehingga dapat membentuk bidang .....
- b. Bidang EBD ..... bidang CFH karena
  - i) garis ..... sejajar garis .....
  - ii) garis ..... sejajar garis .....
  - iii) garis ..... dan garis ..... berpotongan sehingga dapat membentuk bidang .....
  - iv) garis ..... dan garis ..... berpotongan sehingga dapat membentuk bidang .....

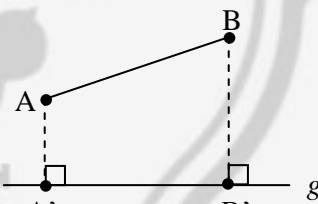
**6** Proyeksi pada bangun ruang terdiri dari:

a. Proyeksi titik pada garis



Titik  $A'$  adalah proyeksi titik  $A$  pada garis  $g$ .

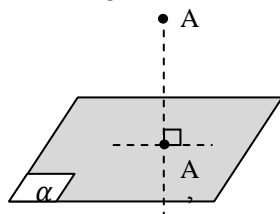
b. Proyeksi garis pada garis



$\overline{A'B'}$  adalah proyeksi  $\overline{AB}$  pada garis  $g$ .

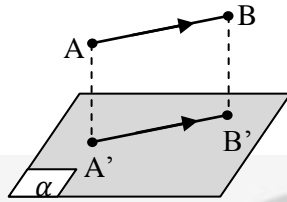
c. Proyeksi titik pada bidang

Proyeksi titik  $A$  pada bidang  $\alpha$  adalah titik tembus garis yang tegak lurus dari  $A$  pada bidang  $\alpha$ .



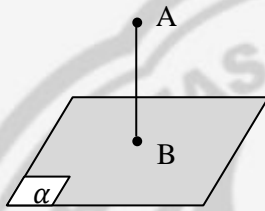
- Titik  $A$  : titik yang diproyeksikan
- Bidang  $\alpha$  : bidang proyeksi
- Titik  $A'$  : hasil proyeksi titik  $A$  pada bidang  $\alpha$
- Garis  $AA'$  : garis pembuat proyeksi (proyektor)

- d. Proyeksi garis pada bidang  
 1) Jika garis sejajar bidang



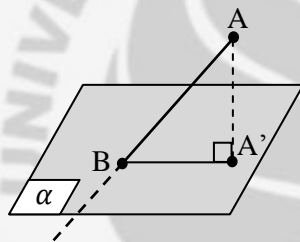
$\overline{A'B'}$  adalah proyeksi  $\overline{AB}$  pada garis  $g$ .

- 2) Jika garis tegak lurus bidang



$\overline{AB}$  tegak lurus terhadap bidang  $\alpha$ . Proyeksi  $\overline{AB}$  pada bidang  $\alpha$  merupakan sebuah titik yaitu titik B. jadi, titik B adalah proyeksi  $\overline{AB}$  pada bidang  $\alpha$ .

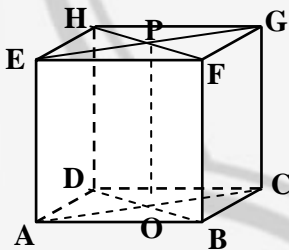
- 3) Jika garis memotong bidang



$\overline{AB}$  memotong bidang  $\alpha$  di B. Proyeksi  $\overline{AB}$  pada bidang  $\alpha$  adalah  $\overline{A'B'}$ .

**Soal III:**

Diketahui kubus ABCD.EFGH sebagai berikut. Tentukan hasil proyeksi dari:

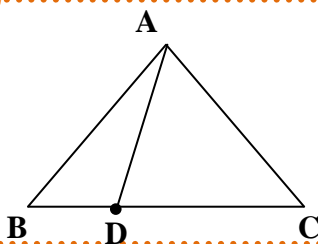


1. G pada BC  
Jawab: titik C
2. B pada AC  
Jawab: .....
3. H pada bidang alas  
Jawab: .....
4. FH pada bidang alas  
Jawab: .....

5. CG pada BDHF  
Jawab: .....
6. BG pada ACEG  
Jawab: .....
7. C pada BDG  
Jawab: .....

8. CG pada BDG  
Jawab: .....
9. AE ke AFH  
Jawab: .....
10. B ke ACF  
Jawab: .....

7

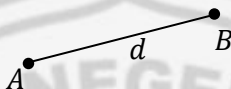


**Teorema Stewart** (digunakan untuk menentukan garis yang membagi suatu sisi segitiga menjadi dua bagian tertentu)  
 Jika diketahui  $\Delta ABC$ , AD membagi BC menjadi dua bagian tertentu, maka berlaku  $AD^2 \cdot BC = AC^2 \cdot BD + AB^2 \cdot DC - BD \cdot DC \cdot BC$

## B. Kegiatan Inti

### a. Jarak Titik ke Titik

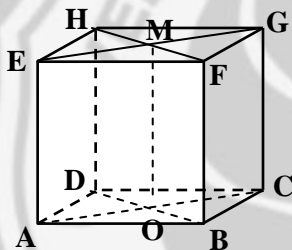
Jarak antara dua titik adalah panjang ruas garis yang menghubungkan kedua titik tersebut. Jadi, untuk menentukan jarak titik A ke titik B dalam suatu ruang yakni dengan cara menghubungkan titik A dan titik B dengan ruas garis AB. Panjang ruas garis AB adalah jarak titik A ke titik B.



Panjang  $\overline{AB}$  : jarak titik A ke titik B

#### Soal IV:

1. Diketahui kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 6 cm dan titik M adalah perpotongan diagonal EG dan FH.



Hitung jarak dari:

- a. A ke D

**Penyelesaian:**

Jarak A ke D adalah panjang  $\overline{AD} = 6$  cm.

- b. A ke F

**Penyelesaian:**

Jarak A ke F adalah panjang ruas garis .....

Lihat  $\triangle ABF$  yang siku-siku di B karena  $\dots \perp \dots$ , akibatnya

$$AF = \sqrt{\dots^2 + \dots^2} = \sqrt{\dots^2 + \dots^2} = \sqrt{\dots + \dots} = \dots$$

Jadi, jarak dari A ke F adalah ..... cm.

- c. H ke B

**Penyelesaian:**

Jarak H ke B adalah panjang ruas garis .....

Lihat  $\triangle HDB$  yang siku-siku di D karena  $\dots \perp \dots$

$$DB = \sqrt{\dots^2 + \dots^2} = \sqrt{\dots^2 + \dots^2} = \sqrt{\dots + \dots} = \dots$$

$$HB = \sqrt{\dots^2 + \dots^2} = \sqrt{\dots^2 + \dots^2} = \sqrt{\dots + \dots} = \dots$$

Jadi, jarak dari H ke B adalah ..... cm

- d. A ke M

**Penyelesaian:**

Jarak A ke M adalah panjang ruas garis .....

$$AC = \sqrt{\dots^2 + \dots^2} = \sqrt{\dots^2 + \dots^2} = \sqrt{\dots + \dots} = \dots$$

$$AO = \frac{\dots}{\dots} \cdot AC = \frac{\dots}{\dots} \cdot \dots$$

$$AM = \sqrt{\dots^2 + \dots^2} = \sqrt{\dots^2 + \dots^2} = \sqrt{\dots + \dots} = \dots$$

Jadi, jarak dari A ke M adalah ..... cm.



## SIMPULAN

Jarak antara dua titik adalah

.....  
.....

Cara menentukan jarak antara dua titik yakni dengan cara

.....  
.....

**GOOD LUCK**

PERPUSTAKAAN  
UNNES





## Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 02

### DIMENSI TIGA

**Kelompok/ Kelas :**

**Anggota :**

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Satuan Pendidikan : SMA/MA  
 Mata Pelajaran : Matematika  
 Kelas/Semester : X/ 2  
 Materi Pokok : Jarak dari titik ke garis dan dari titik ke bidang dalam ruang dimensi tiga.  
 Waktu : 40 menit

**Tujuan :** peserta didik dapat menentukan jarak titik ke garis, titik ke bidang, dua garis yang sejajar, serta garis dan bidang yang sejajar.

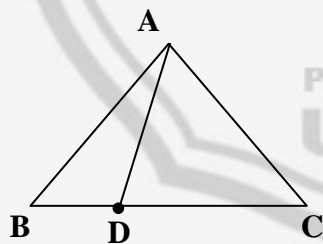
**Prasyarat :**

- 1) Peserta didik dapat menentukan kedudukan titik, garis, dan bidang dalam bangun ruang dimensi tiga.
- 2) Peserta didik telah mengetahui teorema Phytagoras.
- 3) Peserta didik mengetahui teorema garis tegak lurus bidang.
- 4) Peserta didik dapat menentukan proyeksi titik terhadap garis, titik terhadap bidang, garis terhadap garis, dan garis terhadap bidang.

**Petunjuk :** diskusikanlah penyelesaian dari pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan baik dan benar

**A. Kegiatan Awal**

1



**Teorema Stewart** (digunakan untuk menentukan garis yang membagi suatu sisi segitiga menjadi dua bagian tertentu)  
 Jika diketahui  $\Delta ABC$ , AD membagi BC menjadi dua bagian tertentu, maka berlaku  $AD^2 \cdot BC = AC^2 \cdot BD + AB^2 \cdot DC - BD \cdot DC \cdot BC$

2

a. Bilamana dua garis dikatakan sejajar?

Jawab: .....

.....

.....

b. Bilamana sebuah garis dikatakan sejajar dengan sebuah bidang?

Jawab: .....

.....

.....



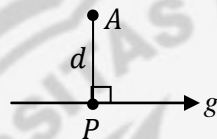
## B. Kegiatan Inti

### b. Jarak Titik ke Garis

Jarak antara titik  $A$  dan garis  $g$  dengan  $A$  tidak terletak pada garis  $g$  adalah panjang ruas garis yang ditarik dari titik  $A$  dan tegak lurus terhadap garis  $g$ .

Langkah-langkah menentukan jarak titik  $A$  ke garis  $g$  (titik  $A$  tidak terletak pada garis  $g$ ) adalah sebagai berikut.

- Membuat ruas garis  $AP$  yang tegak lurus dengan garis  $g$  pada bidang  $\alpha$ .
- Panjang ruas garis  $AP$  merupakan jarak titik  $A$  ke garis  $g$ .



Panjang  $\overline{AP}$  : jarak titik  $A$  ke garis  $g$

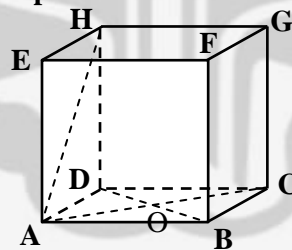
#### Soal I

Diketahui kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk  $AB = 6$  cm. Titik  $P$  adalah titik tengah rusuk CH. Hitunglah jarak:

- Titik  $A$  ke garis  $GH$
- Titik  $A$  ke garis  $BD$
- Titik  $F$  ke garis  $AC$
- Titik  $P$  ke garis  $AD$

#### Penyelesaian:

Tunjukkan jarak yang diminta pada model kubus berikut untuk butir 1, 2, dan 3:



- Titik  $A$  ke garis  $GH$   
 Jarak titik  $A$  ke garis  $GH$  adalah panjang ruas garis ..... sebab ruas garis ..... terletak pada bidang  $ADHE$  dan ruas garis  $GH \perp$  bidang  $ADHE$  sehingga menurut teorema: ruas garis .....  $\perp$  ruas garis  $GH$ .

Lihat  $\triangle ADH$  yang siku-siku di  $D$  akibatnya

$$AH = \sqrt{\dots\dots^2 + \dots\dots^2} = \sqrt{\dots\dots^2 + \dots\dots^2} = \sqrt{\dots\dots} = \dots\dots$$

Jadi, jarak titik  $A$  ke garis  $GH$  adalah ..... cm.

- Titik  $A$  ke garis  $BD$   
 Jarak titik  $A$  ke garis  $BD$  adalah panjang ruas garis ..... sebab ruas garis ..... terletak pada bidang  $ABCD$  dan ruas garis .....  $\perp$   $AC$  (diagonal sisi  $ABCD$ ).

$$\text{Panjang} \dots\dots = \frac{\dots\dots}{\dots\dots} AC = \frac{\dots\dots}{\dots\dots} \cdot 6\sqrt{2} = \dots\dots$$

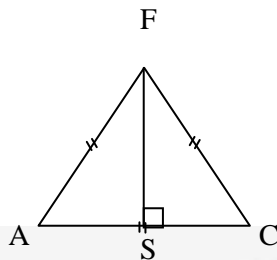
Jadi, jarak titik  $A$  ke garis  $BD$  adalah ..... cm.

- Titik  $F$  ke garis  $AC$

#### Lihat $\triangle FAC$

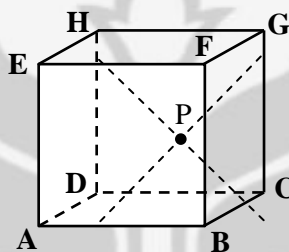
Karena ruas garis  $AF$ ,  $CF$ , dan  $FA$  adalah diagonal sisi kubus maka panjang  $AF = CF = FA = \dots\dots$

Akibatnya:  $\triangle FAC$  segitiga sama .....



Jarak titik F ke garis AC adalah panjang garis tinggi  $\Delta$  FAC yakni ruas garis .....  
 Karena  $\Delta$  FAC segitiga sama sisi maka ruas garis FS membagi AC menjadi .....  
 bagian sama panjang sehingga  $AS = CS = \frac{1}{2} AC = \frac{1}{2} \cdot \dots \cdot \sqrt{2} = \dots$   
 Akibatnya:  $FS = \sqrt{\dots^2 - \dots^2} = \sqrt{(\dots)^2 - (\dots)^2} = \sqrt{\dots - \dots} = \dots$   
 Jadi, jarak titik F ke garis AC adalah ..... cm.

**Tunjukkan jarak yang diminta pada model kubus berikut soal d!**



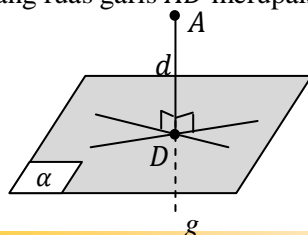
4. Titik P ke garis AD  
 Jarak titik P ke garis AD adalah panjang ruas garis ..... sebab  $\overline{AD} \perp \text{bidang } \dots$   
 dan ..... terletak pada bidang DCGH sehingga menurut teorema:  $\dots \perp \overline{AD}$ .  
 $DG = \sqrt{\dots^2 + \dots^2} = \sqrt{\dots^2 + \dots^2} = \sqrt{\dots} = \dots$   
 $PD = \frac{1}{2} \cdot DG = \frac{1}{2} \cdot \dots \cdot \sqrt{2} = \dots$   
 Jadi, jarak titik P ke garis AD adalah ..... cm.

**c. Jarak Titik ke Bidang**

Jarak antara titik A dan bidang  $\alpha$ , A tidak terletak pada bidang  $\alpha$  adalah panjang ruas garis tegak lurus dari titik A ke bidang  $\alpha$ .

Langkah-langkah menentukan jarak titik A ke bidang  $\alpha$  (titik A tidak terletak pada bidang  $\alpha$ ) adalah sebagai berikut.

- (a) Membuat garis g melalui titik A dan tegak lurus bidang  $\alpha$ .
- (b) Garis g menembus bidang  $\alpha$  di titik D.
- (c) Panjang ruas garis AD merupakan jarak titik A ke bidang  $\alpha$ .



Panjang  $\overline{AD}$  : jarak titik A ke bidang  $\alpha$

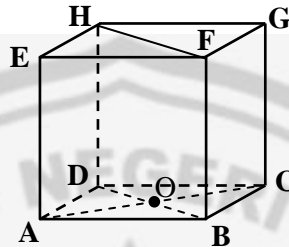
**Soal II**

Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 4 cm. hitunglah jarak:

1. A ke BCGF
2. C ke BDHF
3. C ke BDG

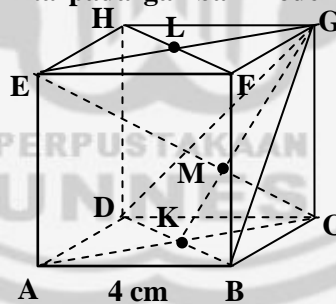
**Penyelesaian:**

**Tunjukkan jarak yang diminta pada gambar model kubus berikut untuk butir soal 1 dan 2**



1. A ke BCGF  
 Jarak titik A ke bidang BCGF adalah panjang ruas garis ..... sebab ruas garis .....  $\perp$  BCGF.  
 Jadi, jarak A ke BCGF adalah ..... cm.
2. C ke BDHF  
 Jarak titik C ke BDHF adalah panjang ruas garis ..... sebab ruas garis .....  $\perp$  BD (diagonal sisi persegi) dan  $\overline{BD}$  terletak pada bidang BDHF sehingga menurut teorema: ruas garis .....  $\perp$  BD.  
 $AC = \sqrt{\dots^2 + \dots^2} = \sqrt{\dots^2 + \dots^2} = \sqrt{\dots} = \dots$   
 $AO = \dots \cdot AC = \frac{1}{2} \cdot \dots \cdot \sqrt{2} = \dots$   
 Jadi, jarak titik C ke bidang BDHF adalah ..... cm.

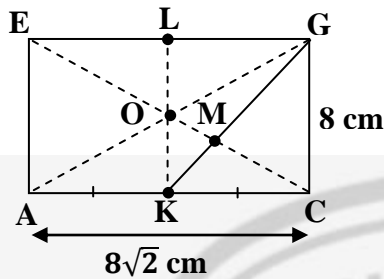
**Tunjukkan jarak yang diminta pada gambar model kubus berikut untuk butir soal 3**



3. C ke BDG  
**Langkah 1:** Membuat titik tembus titik C ke bidang BDG. Caranya:
  - a. Tarik garis CE
  - b. Membuat bidang yang memuat CE yaitu .....
  - c. Mencari garis sekutu antara bidang BDG dan ACE misal ruas garis .....
  - d. Titik ..... merupakan titik tembus CE ke BDG.**Langkah 2:** membuktikan bahwa  $\overline{CE} \perp$  BDG  
 Bukti:
  - i)  $\overline{CE} \perp \dots$  karena  $\overline{BD} \perp \dots$  (diagonal sisi persegi) dan  $\overline{BD} \perp \dots$  (karena  $\overline{CG} \perp$  ABCD) sehingga  $\overline{CG} \perp \dots$  pada ABCD atau  $\overline{BD} \perp \dots$
  - ii)  $\overline{CE} \perp \dots$  karena  $\overline{BG} \perp$  CDEF (karena  $\overline{BG} \perp \dots$  dan  $\overline{BG} \perp \dots$ ) akibatnya  $\overline{BG} \perp \dots$  pada CDEF atau  $\dots \perp \dots$
 Berdasarkan i) dan ii) serta ruas garis ... berpotongan dengan ... maka  $\overline{CE} \perp$  BDG.  
 Karena  $\overline{CE} \perp$  BDG dan  $\overline{CE}$  menembus BDG di ... maka  $\overline{CE} \perp$  BDG di ... atau ruas garis ...  $\perp$  BDG.

Jadi, jarak titik C ke BDG dapat diwakili oleh panjang ruas garis .....

Lihat bidang ACGE di bawah ini.



Lihat  $\triangle ACG$

Titik M merupakan titik berat  $\triangle ACG$  sehingga  $CM = \frac{2}{3}CO = \frac{2}{3} \cdot \frac{2}{3}CE = \frac{4}{9}CE = \dots$

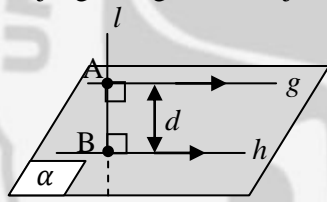
Jadi, jarak titik C ke BDG adalah panjang  $\overline{CM} = \dots$

**e. Jarak Dua Garis Sejajar**

Jarak antara dua garis  $g$  dan  $h$  yang sejajar adalah panjang ruas garis yang tegak lurus baik dengan garis  $g$  maupun garis  $h$ .

Jarak antara dua garis sejajar (misal garis  $g$  dan garis  $h$ ) dapat digambarkan sebagai berikut.

- (a) Membuat garis  $l$  yang memotong tegak lurus terhadap garis  $g$  dan garis  $h$ , misal titik potongnya berturut-turut  $A$  dan  $B$ .
- (b) Panjang ruas garis  $AB$  = jarak antara garis  $g$  dan garis  $h$  yang sejajar.



Panjang  $\overline{AB}$  : jarak garis  $g$  dan  $h$  yang sejajar

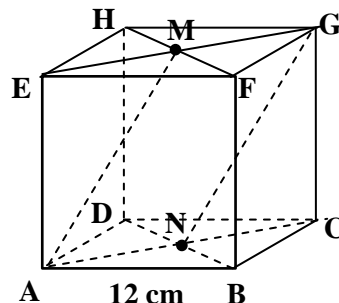
**Soal III**

Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 12 cm. Jika titik M dan N berturut-turut merupakan perpotongan diagonal sisi EFGH dan ABCD maka hitunglah jarak:

- 1. AE ke BF
- 2. AC ke EG
- 3. EH ke BC
- 4. AM ke NG

**Penyelesaian:**

Tunjukkan jarak yang diminta pada gambar model kubus berikut.



- 1. AE ke BF

Jarak AE ke BF adalah panjang ..... atau ..... sebab .....  $\perp \overline{AE}$  dan .....  $\perp \overline{BF}$  atau .....  $\perp \overline{AE}$  dan .....  $\perp \overline{BF}$ .

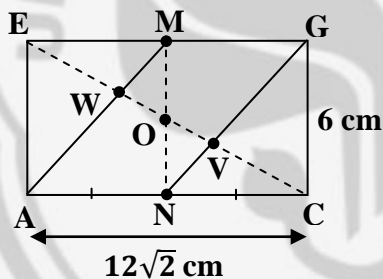
Jadi, jarak AE ke BF adalah ..... cm.

2. AC ke EG  
 Jarak AC ke EG adalah panjang  $\overline{OM}$  atau  $\overline{ON}$  sebab  $\overline{OM} \perp \overline{EG}$  dan  $\overline{ON} \perp \overline{AC}$  atau  $\overline{OM} \perp \overline{EG}$  dan  $\overline{ON} \perp \overline{AC}$ .  
 Jadi, jarak AC ke EG adalah ..... cm.

3. EH ke BC  
 Jarak EH ke BC adalah panjang  $\overline{EM}$  atau  $\overline{EN}$  sebab  $\overline{EM} \perp \overline{EH}$  dan  $\overline{EN} \perp \overline{BC}$  atau  $\overline{EM} \perp \overline{EH}$  dan  $\overline{EN} \perp \overline{BC}$ .  
 $EB = \sqrt{\dots^2 + \dots^2} = \sqrt{\dots^2 + \dots^2} = \dots$   
 Jadi, jarak EH ke BC adalah ..... cm.

4. AM ke NG  
**Perhatikan bidang ANGM**  
 Karena panjang  $\overline{MG} = \overline{AN}$  dan  $\overline{MG} // \overline{AN}$  maka ANGM berbentuk bangun ..... Akibatnya  $\overline{AM} // \dots$   
 Untuk menentukan jarak  $\overline{AM}$  dan  $\overline{NG}$  dapat dipilih sebarang titik pada  $\overline{AM}$  dan diproyeksikan ke  $\overline{NG}$ .  
 Arah garis pemroyeksi tersebut sejajar atau berhimpit dengan garis yang tegak lurus  $\overline{AM}$  dan  $\overline{NG}$ . Oleh karena itu, perlu dicari garis yang tegak lurus  $\overline{AM}$  dan  $\overline{NG}$ .

**Lihat bidang ACGE**



**Perhatikan  $\Delta AEM$  yang siku-siku di E dan  $\Delta EMO$  yang siku-siku di M**

- i) Pada  $\Delta AEM$  berlaku  $\frac{AE}{EM} = \dots = \dots = \dots \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \dots$
- ii) Pada  $\Delta EMO$  berlaku  $\frac{EM}{EO} = \dots = \dots$

Berdasarkan i) dan ii) diperoleh bahwa perbandingan sisi-sisi yang bersesuaian sama besar sehingga  $\Delta AEM$  dan  $\Delta EMO$  sebangun.

Akibatnya  $m\angle EOM = m\angle EMA$

Karena  $m\angle EOM + m\angle MEO = 90^\circ$

maka  $m\angle \dots + m\angle MEO = 90^\circ$  atau  $m\angle \dots + m\angle MEW = 90^\circ$

Akibatnya:

$$m\angle EWM = 180^\circ - (m\angle \dots + m\angle MEW) = 180^\circ - \dots^\circ = \dots^\circ$$

Dengan kata lain,  $\overline{EW} \perp \overline{AM}$  sehingga  $\overline{EW} \perp \overline{AM}$

Karena  $\overline{GN} // \overline{AM}$  maka  $\overline{EW} \perp \overline{GN}$

Jadi, jarak antara  $\overline{AM}$  dan  $\overline{GN}$  dapat diwakili oleh panjang  $\overline{EW}$ .

**Ingat perbandingan garis sejajar dengan sebuah sisi suatu segitiga**

- i) Perhatikan  $\Delta EVG$ , diketahui  $\overline{WM} // \overline{VG}$  dan  $\overline{EM} = \overline{MG}$  akibatnya panjang  $\overline{EW} = \dots$
- ii) Perhatikan  $\Delta ACW$ , diketahui  $\overline{NC} // \overline{AW}$  dan  $\overline{AN} = \overline{NC}$  akibatnya panjang  $\overline{VW} = \dots$

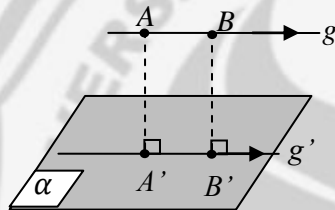
Berdasarkan i) dan ii) maka panjang  $\overline{EW} = \dots = \dots = \frac{1}{3} \dots = \frac{1}{3} \dots = \dots$   
 Jadi, jarak antara  $\overline{AM}$  dan  $\overline{NG}$  adalah panjang  $\overline{VW} = \dots$  cm.

**f. Jarak Garis dan Bidang yang Saling Sejajar**

Jarak antara garis dan bidang yang saling sejajar adalah panjang ruas garis yang tegak lurus terhadap garis maupun bidang tersebut.

Jarak antara garis  $g$  dan bidang  $\alpha$  yang sejajar dapat digambarkan sebagai berikut.

- (a) Mengambil sebarang dua titik pada garis  $g$ , misal titik  $A$  dan  $B$
- (b) Memproyeksikan titik  $A$  dan  $B$  pada bidang  $\alpha$  sehingga diperoleh titik  $A'$  dan  $B'$ .
- (c) Membuat ruas garis  $A'B'$  yang sejajar garis  $g$ .
- (d) Panjang ruas garis  $AA' = BB'$  yang merupakan jarak antara garis  $g$  dan bidang  $\alpha$  yang sejajar



Panjang  $\overline{AA'}$  atau  $\overline{BB'}$  : jarak garis  $g$  yang sejajar bidang  $\alpha$

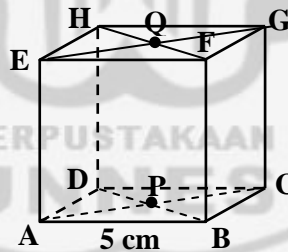
**Soal IV**

Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 5 cm. hitunglah jarak:

- 1. Garis AE dan bidang BCGF
- 2. Garis FB dan bidang ACEG

**Penyelesaian:**

**Gambar model kubus**



- 1. Garis AE ke BCGF

Jelas bahwa garis AE sejajar dengan bidang BCGF.

Jarak antara garis AE dan bidang BCGF ditentukan oleh panjang  $\dots$  sebab garis  $\dots \perp AE$  dan juga  $\dots \perp BCGF$ .

Jadi, jarak antara garis AE dan bidang BCGF yang sejajar adalah  $\dots$  cm.

- 2. Garis FB dan bidang ACEG

Jelas bahwa garis FB sejajar dengan bidang ACEG karena  $\dots // AE$  dan  $AE$  terletak pada bidang ACEG.

Cara menentukan jarak garis FB ke bidang ACEG adalah dengan cara mencari garis yang tegak lurus dengan garis FB dan bidang ACEG. Garis tersebut adalah  $\dots$  karena  $\dots \perp BF$  dan  $\dots \perp ACEG$  (sebab  $\dots \perp AC$ ,  $\dots \perp CG$ ,  $AC$  dan  $CG$  berpotongan).

Panjang  $BP = \dots BD = \dots = \dots$

Jadi, jarak garis FB ke bidang ACEG adalah  $BP = \dots$  cm.



## SIMPULAN

Jarak antara titik  $A$  dan garis  $g$  dengan  $A$  tidak terletak pada garis  $g$  adalah

.....  
.....

Jarak antara titik  $A$  dan bidang  $\alpha$ ,  $A$  tidak terletak pada bidang  $\alpha$  adalah

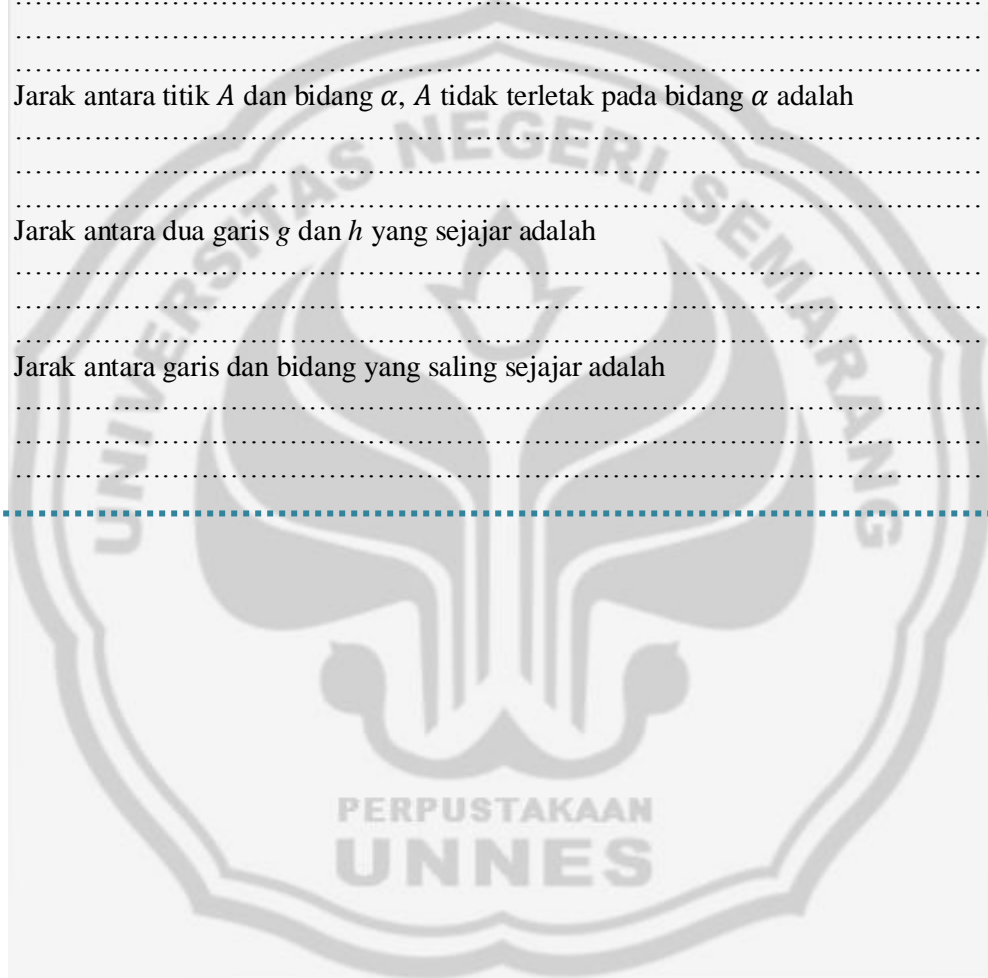
.....  
.....

Jarak antara dua garis  $g$  dan  $h$  yang sejajar adalah

.....  
.....

Jarak antara garis dan bidang yang saling sejajar adalah

.....  
.....





## Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 03

### DIMENSI TIGA

**Kelompok/ Kelas :**

**Anggota :**

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Satuan Pendidikan : SMA/MA  
 Mata Pelajaran : Matematika  
 Kelas/Semester : X/ 2  
 Materi Pokok : Jarak dari titik ke garis dan dari titik ke bidang dalam ruang dimensi tiga.  
 Waktu : 30 menit

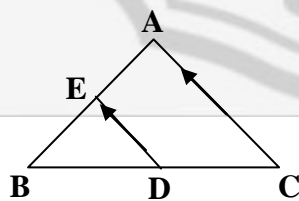
**Tujuan :** peserta didik dapat menentukan jarak dua bidang sejajar dan jarak dua garis bersilangan.

**Prasyarat :**

- 1) Peserta didik dapat menentukan kedudukan titik, garis, dan bidang dalam bangun ruang dimensi tiga.
- 2) Peserta didik telah mengetahui teorema Pythagoras.
- 3) Peserta didik mengetahui teorema garis tegak lurus bidang.
- 4) Peserta didik telah mengetahui teorema titik berat pada suatu segitiga.
- 5) Peserta didik telah mengetahui teorema kesejajaran pada segitiga.
- 6) Peserta didik dapat menentukan proyeksi titik terhadap garis, titik terhadap bidang, garis terhadap garis, dan garis terhadap bidang.

**Petunjuk :** diskusikanlah penyelesaian dari pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan baik dan benar

**A. Kegiatan Awal**



**Teorema kesejajaran pada segitiga**

Jika diketahui  $\Delta RQM$  dan  $\overline{DE} // \overline{AC}$  maka berlaku:

$$BD : BC = BE : BA = DE : CA$$

2

a. Bilamana dua bidang dikatakan sejajar?

Jawab: .....

b. Bilamana dua garis bersilangan?

Jawab: .....



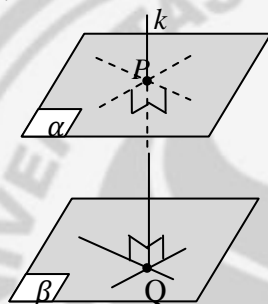
## B. Kegiatan Inti

### g. Jarak Dua Bidang Sejajar

Jarak antara dua bidang adalah panjang ruas garis yang tegak lurus terhadap dua bidang tersebut.

Jarak antara bidang  $\alpha$  dan bidang  $\beta$  yang sejajar dapat digambarkan sebagai berikut.

- Mengambil sebarang titik  $P$  pada bidang  $\alpha$ .
- Membuat garis  $k$  yang melalui titik  $P$  dan tegak lurus bidang  $\beta$ .
- Garis  $k$  menembus bidang  $\beta$  di titik  $Q$ .
- Panjang ruas garis  $PQ$  merupakan jarak antara bidang  $\alpha$  dan bidang  $\beta$  yang sejajar.



Panjang  $\overline{PQ}$  : jarak antara bidang  $\alpha$  dan bidang  $\beta$  yang sejajar

#### Soal I

- Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk  $AB = 10$  cm. Hitunglah jarak antara bidang ADHE dan BCGF.

**Penyelesaian:**

**Gambarkan model kubus yang dimaksud di bawah ini!**

Jelas bahwa bidang ADHE ..... bidang BCGF karena  $AE \parallel \dots$ ,  $AD \parallel \dots$ , AE dan AD berpotongan sehingga dapat dibuat bidang ....., BF dan BC berpotongan sehingga dapat dibuat bidang .....

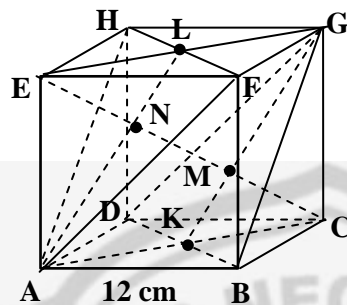
Jarak antara bidang ADHE dan BCGF ditentukan oleh panjang ruas garis ..... atau ..... atau ..... atau ..... sebab keempat ruas garis tersebut tegak lurus dengan bidang ADHE dan juga bidang BCGF.

Jadi, jarak antara bidang ADHE dan BCGF yang sejajar adalah .... cm.

- Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 12 cm.
  - Tunjukkan bahwa bidang AFH sejajar dengan bidang BDG
  - Tentukan jarak antara kedua bidang itu

**Penyelesaian:**

Misalkan model kubus yang diketahui adalah sebagai berikut.



- a. Buktikan bahwa bidang AFH sejajar dengan BDG

**Lihat  $\Delta AFH$  dan  $\Delta BDG$**

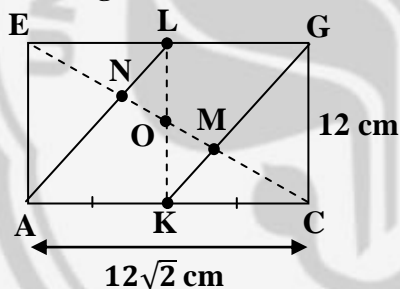
Karena ruas garis  $AH // \dots$ ,  $HF // \dots$ , ruas garis  $AH$  dan  $HF$  berpotongan sehingga dapat dibuat bidang  $\dots$ , ruas garis  $BG$  dan  $DB$  berpotongan sehingga dapat dibuat bidang  $\dots$  maka bidang  $AFH \dots$  dengan bidang  $BDG$ .

- b. Ingat pelajaran yang lalu!

Karena ruas garis  $CE \perp BDG$  di  $\dots$  dan  $BDG // AFH$  maka  $CE \perp AFH$  di  $\dots$

Jadi, jarak antara bidang  $AFH$  dan  $BDG$  dapat diwakili oleh panjang ruas garis  $\dots$

**Lihat bidang  $ACGE$**



karena  $AE \perp AC$  maka panjang  $CE$  dapat dicari menggunakan teorema Pythagoras.

$$CE = \sqrt{\dots^2 + \dots^2}$$

$$= \sqrt{\dots^2 + \dots^2}$$

$$= \dots$$

Telah dibuktikan bahwa panjang ruas garis  $CM = \dots CE$ .

Dengan cara yang sama, kita peroleh bahwa panjang ruas garis  $NE = \dots CE$ .

Akibatnya panjang ruas garis  $NM = \dots CE$ .

Atau dengan kata lain panjang ruas garis  $NM = CM = NE = \dots CE$ .

Sehingga  $NM = \dots CE = \dots = \dots$

Jadi, jarak antara bidang  $AFH$  dan bidang  $BDG$  adalah panjang  $NM = \dots$  cm.

**h. Jarak Dua Garis Bersilangan**

Jarak antara dua garis bersilangan adalah panjang ruas garis tegak lurus persekutuan dari kedua garis bersilangan tersebut.

Jarak antara garis  $g$  dan  $h$  yang bersilangan sama dengan:

- (a) Jarak antara garis  $g$  dan bidang  $\alpha$  yang melalui garis  $h$  dan sejajar dengan garis  $g$ .
- (b) Jarak antara bidang-bidang  $\alpha$  dan  $\beta$  yang sejajar sedangkan  $\alpha$  melalui  $g$  dan  $\beta$  melalui  $h$ .

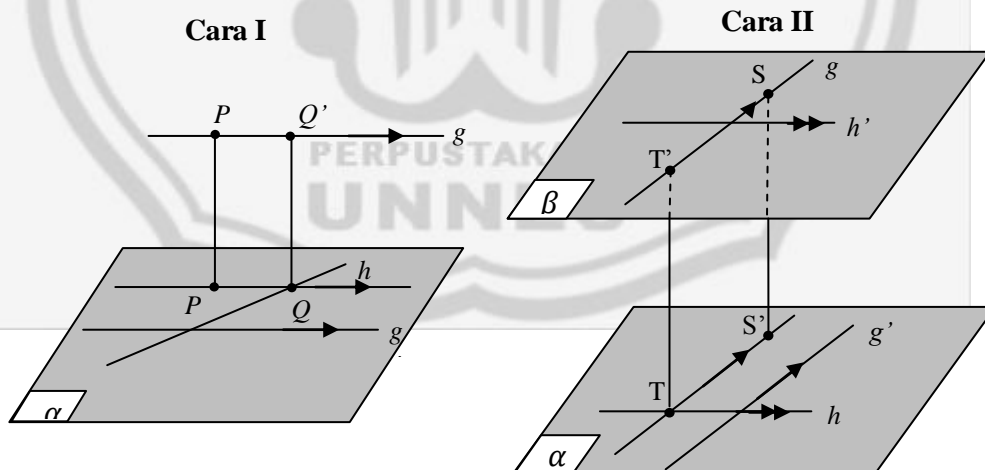
Jarak antara dua garis yang bersilangan (misal garis  $g$  dan garis  $h$ ) dapat digambarkan dengan dua cara sebagai berikut.

#### Cara I

- Membuat sebarang garis  $g'$  sejajar garis  $g$  yang memotong garis  $h$ .
- Karena garis  $g'$  berpotongan dengan garis  $h$  sehingga dapat dibuat sebuah bidang misal bidang  $\alpha$ .
- Mengambil sebarang titik pada garis  $g$ , misal titik  $P$ .
- Melalui titik  $P$  dibuat garis tegak lurus bidang  $\alpha$  sehingga menembus bidang  $\alpha$  di titik  $P'$ .
- Melalui titik  $P'$  dibuat garis sejajar garis  $g'$  sehingga memotong garis  $h$  di titik  $Q$ .
- Melalui titik  $Q$  dibuat garis sejajar  $PP'$  sehingga memotong garis  $g$  di titik  $Q'$ .
- Panjang ruas garis  $QQ'$  merupakan jarak antara garis  $g$  dan  $h$  yang bersilangan.

#### Cara II

- Membuat garis  $g'$  yang sejajar  $g$  dan memotong garis  $h$ .
- Membuat garis  $h'$  yang sejajar  $h$  dan memotong garis  $g$ .
- Karena garis  $g'$  dan garis  $h$  berpotongan sehingga dapat dibuat sebuah bidang, misal bidang  $\alpha$ .
- Karena garis  $h'$  dan garis  $g$  berpotongan sehingga dapat dibuat sebuah bidang, misal bidang  $\beta$ .
- Mengambil sebarang titik pada garis  $g$ , misal titik  $S$ .
- Melalui titik  $S$  dibuat garis tegak lurus bidang  $\alpha$  sehingga menembus bidang  $\alpha$  di titik  $S'$ .
- Melalui titik  $S'$  dibuat garis sejajar  $g'$  sehingga memotong garis  $h$  di titik  $T$ .
- Melalui titik  $T$  dibuat garis sejajar  $SS'$  sehingga memotong garis  $g$  di titik  $T'$ .
- Panjang ruas garis  $TT'$  adalah jarak antara garis  $g$  dan  $h$  yang bersilangan.



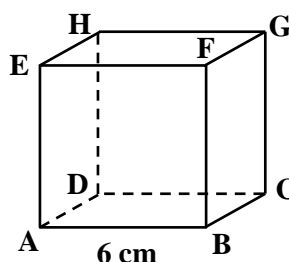
#### Soal II

Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 6 cm. Lukis dan hitunglah jarak:

- Garis HG dan BF
- Garis AE dan HB

#### Penyelesaian:

- Gambar model kubus.

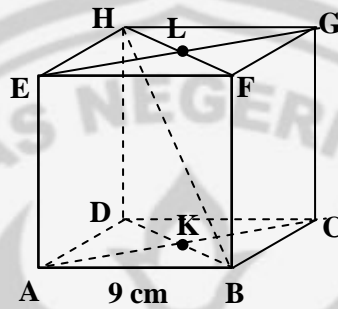


Garis  $HG$  dan  $BF$  adalah dua garis yang bersilangan karena  $HG$  ..... titik persekutuan dengan  $BF$ . Selain itu,  $HG$  ..... pada bidang yang sama dengan  $BF$ .

Jarak antara garis  $HG$  dan  $BF$  dapat ditentukan oleh panjang ruas garis ..... sebab garis .....  $\perp HG$  dan .....  $\perp BF$ .

Jadi, jarak garis  $HG$  dan  $BF$  yang bersilangan adalah ..... cm.

**2. Gambarkan model kubus yang diminta pada bagian kosong di bawah ini!**



Langkah-langkah menentukan jarak antara garis  $AE$  dan  $HB$ :

- Membuat garis sejajar  $\overline{AE}$  dan memotong  $\overline{HB}$  di B. Ruas garis yang telah tersedia adalah .....
- Membuat bidang melalui  $\overline{HB}$  dan  $\overline{BF}$ . Bidang tersebut adalah bidang ..... yang sejajar  $\overline{AE}$ .
- Proyeksikan  $\overline{AE}$  pada bidang  $BDHF$ . Proyeksi titik A dan titik E pada bidang  $BDHF$  berturut-turut adalah titik K dan ..... Jadi hasil proyeksi  $\overline{AE}$  pada bidang  $BDHF$  adalah ruas garis ..... dan memotong  $HB$  di titik .....
- Membuat garis yang tegak lurus  $AE$  dan  $HB$  dengan cara tarik garis melalui titik potong ruas garis  $HB$  dan hasil proyeksi ruas garis  $AE$  sejajar ruas garis  $AK$  hingga memotong ruas garis  $AE$  di titik ...., diperoleh ruas garis .....
- Karena  $AK \perp BDHF$  akibatnya  $\overline{AK} \perp$  .....,  $\overline{AK} \perp$  ....., dan karena .... (ruas garis hasil no. 4) //  $\overline{AK}$  maka .... (ruas garis hasil no. 4)  $\perp$  .....  
 Karena  $\overline{AK} \perp \overline{AE}$  dan .... (ruas garis hasil no. 4) //  $\overline{AK}$  maka ..... (ruas garis hasil no. 4)  $\perp$  .....  
 Jadi, jarak antara  $AE$  dan  $HB$  adalah panjang ruas garis .....
- Karena P terletak pada garis  $KL$  dan Q pada  $AE$  serta berdasarkan point 5) di atas maka panjang ruas garis  $PQ =$  panjang ruas garis ..... Padahal panjang  $AK = \frac{1}{\sqrt{2}} AC$  sehingga  $PQ = \frac{1}{\sqrt{2}} AC = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} AC = \frac{1}{2} AC$ .

Jadi, jarak antara garis  $AE$  dan  $HB$  adalah ..... cm.

**SIMPULAN**



Jarak dua bidang yang sejajar dalam bangun ruang dimensi tiga adalah.....

Jarak antara garis  $g$  dan  $h$  yang bersilangan sama dengan:

- .....
- .....

Cara menentukan jarak dua garis bersilangan dalam bangun ruang dimensi tiga ada ..... cara.

**SOAL TES PENALARAN DAN KOMUNIKASI**

Satuan Pendidikan : SMA  
Mata Pelajaran : Matematika  
Kelas/Semester : X / 2  
Materi Pokok : Jarak pada Bangun Ruang Dimensi Tiga  
Waktu : 90 menit

**Petunjuk Umum:**

1. Berdoalah sebelum mengerjakan!
2. Tulislah nama, kelas, dan nomor urut pada lembar jawaban yang tersedia!
3. Kerjakan soal yang anda anggap paling mudah terlebih dahulu!
4. Soal dapat dikerjakan secara acak, tetapi satu butir soal harus diselesaikan.

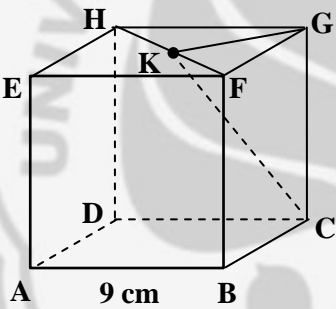
Jawablah pertanyaan berikut dengan penyelesaian yang jelas, baik, dan benar!

1. Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 9 cm. Titik K merupakan titik potong EG dan HF. Gambar dan hitunglah jarak antara titik C dan K!
2. Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 8 cm. Titik M adalah titik tengah rusuk BC. Hitunglah jarak antara titik M dan ruas garis EG!
3. Panjang setiap rusuk pada model kubus ABCD.EFGH adalah 8 cm. Hitunglah jarak garis AE ke bidang BDHF!
4. Pada model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 6 cm, diketahui titik K adalah titik potong diagonal sisi ABCD dan titik L adalah titik potong diagonal sisi EFGH. Hitunglah jarak antara ruas garis EK dan LC!
5. Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk  $AB = 8$  cm. Gambar dan hitunglah jarak antara titik C ke bidang BDG!
6. Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 12 cm. Hitunglah jarak antara bidang AFH yang sejajar bidang BDG!
7. Pada model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 6 cm, gambar dan hitunglah jarak antara garis AE dan HB!

**KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN  
SOAL TES PENALARAN DAN KOMUNIKASI**

Satuan Pendidikan : SMA  
Mata Pelajaran : Matematika  
Kelas/Semester : X / 2  
Materi Pokok : Jarak pada Bangun Ruang Dimensi Tiga  
Waktu : 90 menit

Kunci dan Pedoman Penskoran

No.	Kunci	Skor
1.	<p>Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 9 cm. titik K merupakan titik potong EG dan HF. Gambar dan hitunglah jarak antara titik C dan K!</p> <p><b>Penyelesaian:</b> Gambar</p>  <p>Jarak antara titik C dan K dapat diwakili dengan panjang ruas garis CK.</p> <p><b>Lihat <math>\triangle HFG</math></b> Karena <math>HG = GF = 9</math> cm (panjang rusuk kubus) maka <math>\triangle HFG</math> sama kaki. Jelas bahwa <math>HF = 9\sqrt{2}</math> (panjang diagonal sisi pada kubus) Karena K merupakan perpotongan EG dan HF maka <math>HK : KF = 1 : 1</math> artinya titik K terletak pada pertengahan ruas garis HF atau</p> $GK = \frac{1}{2} EG = \frac{1}{2} \cdot 9\sqrt{2} = \frac{9}{2}\sqrt{2}$ <p><b>Lihat <math>\triangle KGC</math></b> Jelas <math>\triangle KGC</math> siku-siku di G (karena <math>CG \perp GK</math>) dan panjang <math>CG = 9</math> cm (karena CG rusuk kubus) Akibatnya,</p> $CK = \sqrt{CG^2 + GK^2}$ $= \sqrt{9^2 + \left(\frac{9}{2}\sqrt{2}\right)^2}$	

$$= \sqrt{81 + \frac{81}{2}}$$

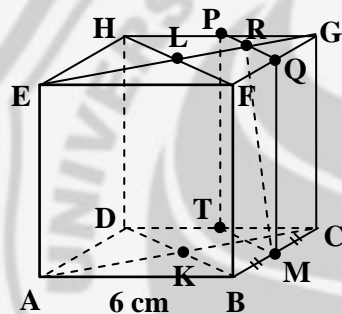
$$= \sqrt{\frac{243}{2}}$$

Jadi, jarak antara titik C dan K adalah  $\sqrt{\frac{243}{2}}$  cm.

**Total skor No. 1 13**

2. Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 8 cm. Titik M adalah titik tengah rusuk BC. Hitunglah jarak antara titik M dan ruas garis EG!

**Penyelesaian:**



Untuk menentukan jarak M terhadap  $\overline{EG}$ , titik M diproyeksikan pada  $\overline{EG}$ .

Pertama-tama kita cari bidang yang tegak lurus  $\overline{EG}$ , yakni bidang BDHF (karena  $\overline{EG} \perp \overline{HF}$  dan  $\overline{EG} \perp \overline{HD}$ , sedangkan  $\overline{HF}$  dan  $\overline{HD}$  pada bidang BDHF).

Akibatnya garis pemroyeksi terletak pada bidang yang sejajar bidang BDHF.

Karena garis pemroyeksi harus melalui M, maka garis pemroyeksi tersebut terletak pada bidang yang melalui M dan sejajar BDHF. Langkah-langkah membuat bidang ini adalah sebagai berikut.

- g. Pada bidang BCGF ditarik ruas garis MQ sejajar BF dan pada bidang ABCD ditarik ruas garis MT sejajar BD.
- h. Jika pada bidang CDHG ditarik garis sejajar  $\overline{MQ}$  maka bidang yang melalui M sejajar BDHF dan tegak lurus EG adalah bidang MQPT yang memotong EG di titik R.
- i. Karena  $\overline{EG} \perp \overline{MQPT}$  dan  $\overline{MR}$  pada bidang MQPT maka  $\overline{EG} \perp \overline{MR}$ .

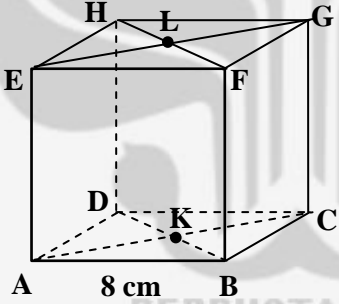
Karena  $\overline{EG} \perp \overline{MR}$  di R maka proyeksi M pada  $\overline{EG}$  adalah titik R.

Jadi, ruas garis yang menunjukkan jarak antara M dan  $\overline{EG}$  adalah  $\overline{MR}$ .

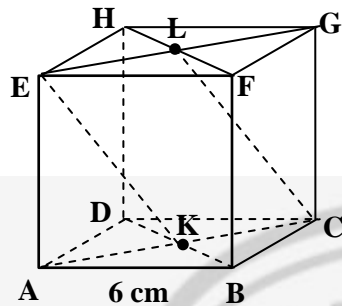
**Lihat  $\Delta GLF$**

**Ingat perbandingan garis sejajar dengan sebuah sisi suatu segitiga**

Diketahui  $\Delta GLF$  dan  $\overline{RQ}$  sejajar  $\overline{LG}$  dan panjang  $\overline{FQ} = \overline{QG}$  akibatnya  $\overline{RQ}$  adalah sebuah paralel tengah sehingga

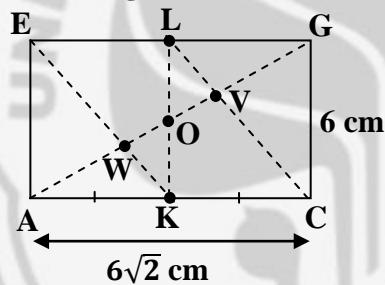
	$\overline{RQ} = \frac{1}{2}\overline{LF} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}\overline{HF} = \frac{1}{4} \cdot 8\sqrt{2} = 2\sqrt{2}$ <p><b>Lihat <math>\Delta RQM</math></b>          Karena <math>\overline{MQ} \perp EFGH</math> dan <math>\overline{RQ}</math> pada <math>EFGH</math> maka <math>\Delta RQM</math> siku-siku di <math>Q</math>, akibatnya</p> $\begin{aligned} MR &= \sqrt{MQ^2 + RQ^2} \\ &= \sqrt{8^2 + (2\sqrt{2})^2} \\ &= \sqrt{64 + 8} \\ &= \sqrt{72} \\ &= \sqrt{36 \cdot 2} \\ &= 6\sqrt{2} \end{aligned}$ <p>Jadi, jarak antara titik <math>M</math> dan <math>\overline{EG}</math> adalah panjang <math>\overline{MR} = 6\sqrt{2}</math> cm.</p>	
	<b>Total skor No. 2</b>	<b>15</b>
3.	<p>Diketahui model kubus <math>ABCD.EFGH</math> dengan panjang rusuk 8 cm. Hitunglah jarak garis <math>AE</math> ke bidang <math>BDHF</math>!</p> <p><b>Penyelesaian:</b></p>  <p>Cara menentukan jarak ruas garis <math>AE</math> ke bidang <math>BDHF</math> adalah dengan cara mencari garis yang tegak lurus dengan ruas garis <math>AE</math> dan bidang <math>BDHF</math>. Garis tersebut adalah <math>\overline{AK}</math> atau <math>\overline{EL}</math> karena <math>\overline{AE} \perp \overline{AK}</math> dan <math>\overline{AK} \perp BDHF</math> (sebab <math>\overline{AK} \perp \overline{BD}</math>, <math>\overline{AK} \perp \overline{BF}</math>, <math>\overline{BD}</math> dan <math>\overline{DF}</math> berpotongan).</p> $\overline{AC} = \sqrt{2}$ <p>Panjang <math>\overline{AK} = \frac{1}{2}\overline{AC} = \frac{1}{2} \cdot 8\sqrt{2} = 4\sqrt{2}</math>.</p> <p>Jadi, jarak garis <math>\overline{AE}</math> ke bidang <math>BDHF</math> adalah panjang <math>\overline{AK} = 4\sqrt{2}</math> cm.</p>	
	<b>Total skor No. 3</b>	<b>11</b>
4.	<p>Diketahui model kubus <math>ABCD.EFGH</math> dengan panjang rusuk 6 cm. Titik <math>K</math> adalah titik potong diagonal sisi <math>ABCD</math>. Titik <math>L</math> adalah titik potong diagonal sisi <math>EFGH</math>. Hitunglah jarak antara ruas garis <math>EK</math> dan <math>LC</math>!</p> <p><b>Penyelesaian:</b></p>	



**Gambar****Perhatikan bidang KCLE**

Untuk menentukan jarak  $\overline{EK}$  dan  $\overline{LC}$  dapat dipilih sebarang titik pada  $\overline{LC}$  dan diproyeksikan ke  $\overline{EK}$ .

Arah garis pemroyeksi tersebut sejajar atau berhimpit dengan garis yang tegak lurus kedua garis tersebut. Oleh karena itu, perlu dicari garis yang tegak lurus  $\overline{EK}$  dan  $\overline{LC}$ .

**Lihat bidang ACGE****Perhatikan  $\triangle LGC$  yang siku-siku di G dan  $\triangle GLO$  yang siku-siku di L**

iii) Pada  $\triangle LGC$  berlaku  $\frac{GC}{GL} = \frac{6}{3\sqrt{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \frac{2 \cdot \sqrt{2}}{\sqrt{2} \cdot \sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{1}$

iv) Pada  $\triangle GLO$  berlaku  $\frac{GL}{LO} = \frac{3\sqrt{2}}{3} = \frac{\sqrt{2}}{1}$

Berdasarkan i) dan ii) karena perbandingan sisi-sisi yang bersesuaian sama besar maka  $\triangle LGC$  dan  $\triangle GLO$  sebangun.

Akibatnya  $m\angle LOG = m\angle GLC$

Karena  $m\angle LOG + m\angle LGO = 90^\circ$

maka  $m\angle GLC + m\angle LGO = 90^\circ$  atau  $m\angle GLV + m\angle LGV = 90^\circ$

Akibatnya:

$$m\angle LVG = 180^\circ - (m\angle GLV + m\angle LGV) = 180^\circ - 90^\circ = 90^\circ.$$

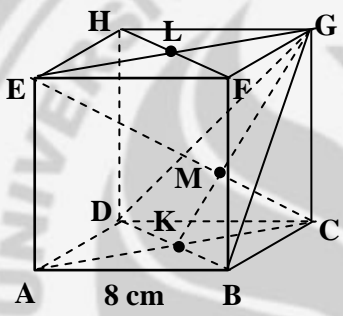
Dengan kata lain,  $\overline{GV} \perp \overline{LC}$  sehingga  $\overline{AG} \perp \overline{LC}$

Karena  $\overline{EK} \parallel \overline{LC}$  maka  $\overline{AG} \perp \overline{EK}$ .

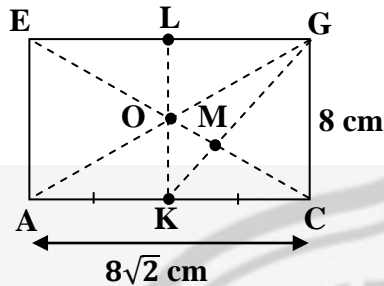
Jadi, jarak antara  $\overline{EK}$  dan  $\overline{LC}$  dapat diwakili oleh panjang  $\overline{VW}$ .

**Ingat perbandingan garis sejajar dengan sebuah sisi suatu segitiga**

iii) Perhatikan  $\triangle GEW$ , diketahui  $\overline{LV} \parallel \overline{EW}$  dan panjang  $\overline{EL} = \overline{LG}$  akibatnya panjang  $\overline{VW} = \overline{VG}$

	<p>iv) Perhatikan <math>\Delta ACV</math>, diketahui <math>\overline{VC} // \overline{WK}</math> dan panjang <math>\overline{AK} = \overline{KC}</math> akibatnya panjang <math>\overline{VW} = \overline{AV}</math></p> <p>Berdasarkan i) dan ii) maka panjang <math>\overline{VW} = \overline{VG} = \overline{AV} = \frac{1}{3}\overline{AG} = \frac{1}{3} \cdot 6\sqrt{3} = 2\sqrt{3}</math>.</p> <p>Jadi, jarak antara garis EK dan LC adalah panjang <math>\overline{VW} = 2\sqrt{3}</math> cm.</p>	
	<b>Total skor No.4</b>	<b>16</b>
5.	<p>Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk AB = 8 cm.</p> <p>Gambar dan hitunglah jarak antara titik C ke bidang BDG!</p> <p><b>Penyelesaian:</b></p>  <p><b>Langkah 1:</b> Membuat titik tembus titik C ke bidang BDG. Caranya:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Tarik ruas garis CE</li> <li>Membuat bidang yang memuat ruas garis CE yaitu ACGE.</li> <li>Mencari garis sekutu antara bidang BDG dan ACGE misal ruas garis GK</li> <li>Titik M merupakan titik tembus CE ke BDG.</li> </ol> <p><b>Langkah 2:</b> membuktikan bahwa <math>\overline{CE} \perp \text{BDG}</math></p> <p>Bukti:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\overline{CE} \perp \overline{BD}</math> karena <math>\overline{BD} \perp \overline{AC}</math> (diagonal sisi persegi) dan <math>\overline{BD} \perp \overline{CG}</math> (karena <math>\overline{CG} \perp \text{ABCD}</math> sehingga <math>\overline{CG} \perp</math> semua garis pada ABCD atau <math>\overline{BD} \perp \overline{CG}</math>).</li> <li><math>\overline{CE} \perp \overline{BG}</math> karena <math>\overline{BG} \perp \text{CDEF}</math> (karena <math>\overline{BG} \perp \overline{CF}</math>, <math>\overline{CF} \perp \overline{CD}</math>, <math>\overline{CF}</math> dan <math>\overline{CD}</math> berpotongan)</li> </ol> <p>Berdasarkan i) dan ii) serta <math>\overline{BD}</math> berpotongan dengan <math>\overline{BG}</math> maka <math>\overline{CE} \perp \text{BDG}</math>.</p> <p>Karena <math>\overline{CE} \perp \text{BDG}</math> dan <math>\overline{CE}</math> menembus BDG di M maka <math>\overline{CE} \perp \text{BDG}</math> di M atau <math>\overline{CM} \perp \text{BDG}</math>.</p> <p>Jadi, jarak titik C ke BDG dapat diwakili oleh panjang <math>\overline{CM}</math>.</p>	

Lihat bidang  $ACGE$  di bawah ini.



$\overline{CE} = 8\sqrt{3}$  (karena ruas garis EG diagonal ruang kubus)

Lihat  $\Delta ACG$

Titik M merupakan titik berat  $\Delta ACG$  sehingga panjang  $\overline{CM} : \overline{MO} = 2 : 1$  atau panjang

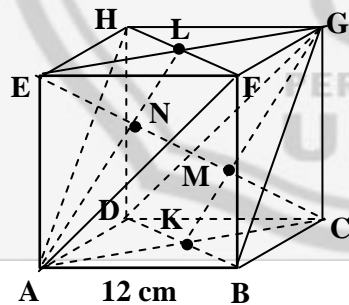
$$\begin{aligned} \overline{CM} &= \frac{2}{3} \overline{CO} = \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} \overline{CE} = \frac{1}{3} \overline{CE} \\ &= \frac{1}{3} \cdot 8\sqrt{3} \\ &= \frac{8}{3} \sqrt{3}. \end{aligned}$$

Jadi, jarak titik C ke BDG adalah panjang  $\overline{CM} = \frac{8}{3} \sqrt{3}$  cm.

**Total skor No.5**     **15**

6. Diketahui model kubus  $ABCD.EFGH$  dengan panjang rusuk 12 cm. Hitunglah jarak antara bidang  $AFH$  dan  $BDG$ !

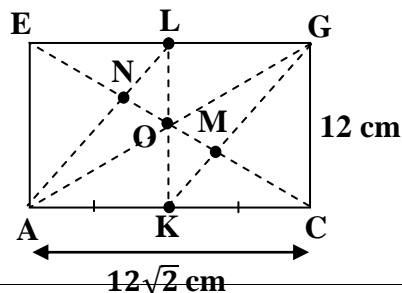
**Penyelesaian:**

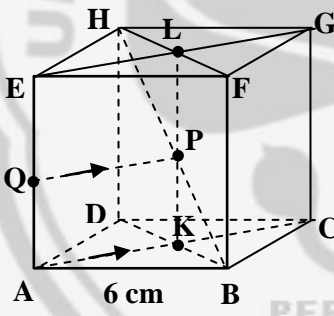


Karena  $\overline{CE} \perp BDG$  (telah dibuktikan) dan  $BDG$  sejajar  $AFH$  maka  $\overline{CE} \perp AFH$  di  $N$ .

Jadi, jarak antara bidang  $AFH$  dan  $BDG$  dapat diwakili oleh panjang  $\overline{NM}$ .

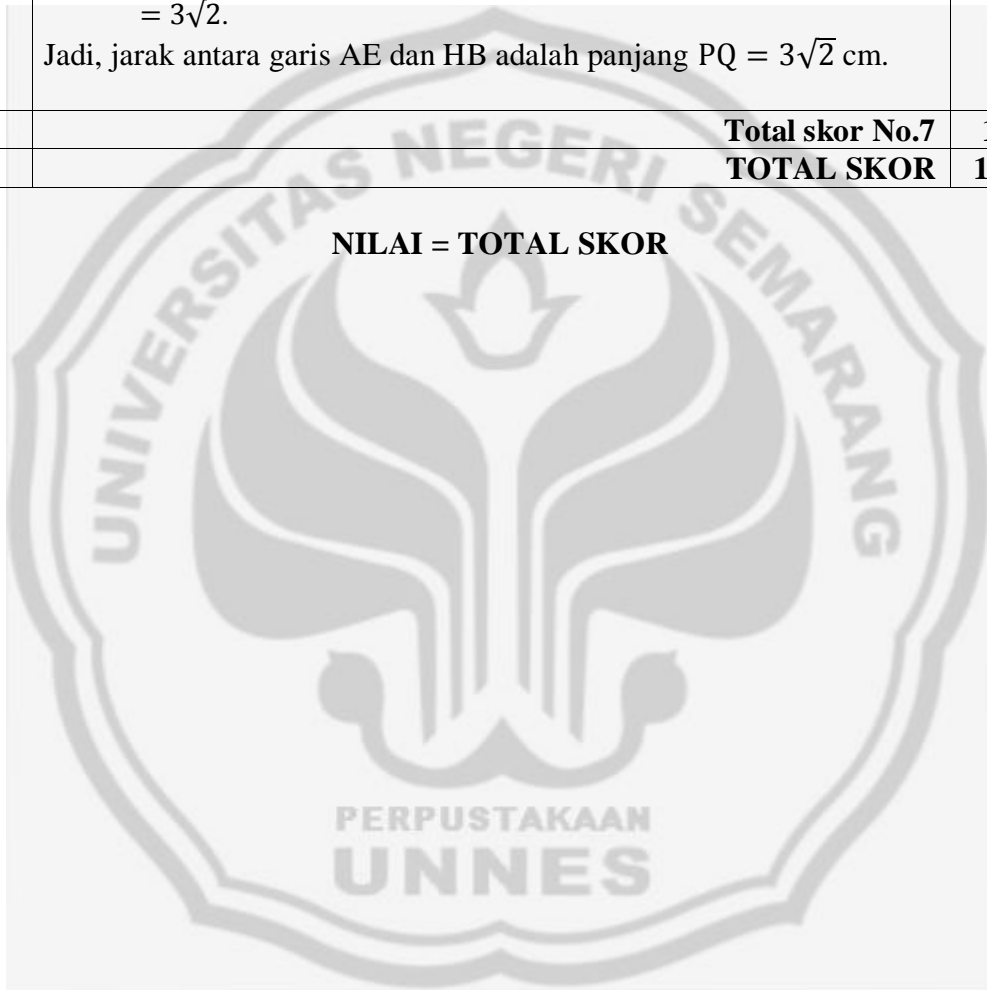
Lihat bidang  $ACGE$



	<p>Telah dibuktikan bahwa panjang <math>\overline{CM} = \frac{1}{3}CE</math>.</p> <p>Dengan cara yang sama, kita peroleh bahwa panjang <math>\overline{NE} = \frac{1}{3}CE</math>.</p> <p>Akibatnya panjang <math>\overline{NM} = \frac{1}{3}CE</math>.</p> <p>Atau dengan kata lain panjang <math>\overline{NM} = \overline{CM} = \overline{NE} = \frac{1}{3}\overline{CE}</math>.</p> <p><math>\overline{CE} = 12\sqrt{3}</math> (karena ruas garis CE diagonal ruang kubus)</p> $\overline{NM} = \frac{1}{3}CE$ $= \frac{1}{3} \cdot 12\sqrt{3}$ $= 4\sqrt{3}$ <p>Jadi, jarak antara bidang AFH dan bidang BDG adalah panjang <math>\overline{NM} = 4\sqrt{3}</math> cm.</p>	
<b>Total skor No.6</b>		<b>14</b>
<p>7.</p>	<p>Diketahui model kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 6 cm. Lukis dan hitunglah jarak antara ruas garis AE dan HB.</p> <p><b>Penyelesaian:</b></p>  <p>Langkah-langkah menentukan jarak antara garis AE dan HB:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Membuat garis sejajar <math>\overline{AE}</math> dan memotong <math>\overline{HB}</math> di B. Ruas garis yang telah tersedia adalah <math>\overline{BF}</math>.</li> <li>Membuat bidang melalui <math>\overline{HB}</math> dan <math>\overline{BF}</math>. Bidang tersebut adalah bidang BDHF yang sejajar <math>\overline{AE}</math>.</li> <li>Proyeksikan <math>\overline{AE}</math> pada bidang BDHF. Proyeksi titik A dan titik E pada bidang BDHF berturut-turut adalah titik K dan L. Jadi hasil proyeksi <math>\overline{AE}</math> pada bidang BDHF adalah <math>\overline{KL}</math> dan memotong HB di P.</li> <li>Panjang <math>\overline{AK}</math> merupakan jarak antara <math>\overline{AK}</math> dan bidang BDHF.</li> <li>Menarik garis melalui P sejajar <math>\overline{AK}</math> hingga memotong <math>\overline{AE}</math> di Q, diperoleh ruas garis PQ.</li> </ol> <p>Karena <math>\overline{AK} \perp</math> BDHF akibatnya <math>\overline{AK} \perp \overline{HB}</math> dan karena <math>\overline{PQ} // \overline{AK}</math> maka <math>\overline{PQ} \perp \overline{HB}</math>.</p> <p>Karena <math>\overline{AK} \perp \overline{AE}</math> dan <math>\overline{PQ} // \overline{AK}</math> maka <math>\overline{PQ} \perp \overline{AE}</math>.</p> <p>Akibatnya, jarak antara AE dan HB dapat diwakili oleh garis PQ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Karena P terletak pada garis KL dan Q pada AE serta berdasarkan point d maka panjang PQ = AK.</li> </ol>	<p style="text-align: right;">} 2</p> <p style="text-align: right;">} 1</p> <p style="text-align: right;">} 2</p> <p style="text-align: right;">} 1</p>

	<p>Padahal panjang <math>AK = \frac{1}{2}AC</math> dan <math>AC = 6\sqrt{2}</math> (karena ruas garis AC diagonal sisi kubus) sehingga panjang</p> $PQ = \frac{1}{2}AC$ $= \frac{1}{2} \cdot 6\sqrt{2}$ $= 3\sqrt{2}.$ <p>Jadi, jarak antara garis AE dan HB adalah panjang <math>PQ = 3\sqrt{2}</math> cm.</p>	
	<b>Total skor No.7</b>	<b>16</b>
	<b>TOTAL SKOR</b>	<b>100</b>

**NILAI = TOTAL SKOR**



**DATA AKHIR HASIL TES KEMAMPUAN PENALARAN DAN KOMUNIKASI**

<b>Kelas Eksperimen</b>				<b>Kelas Kontrol</b>			
No	Kode	Nilai	Keterangan	No	Kode	Nilai	Keterangan
1	E-02	70	tuntas	1	K-01	83	tuntas
2	E-03	81	tuntas	2	K-02	65	belum tuntas
3	E-04	71	tuntas	3	K-03	56	belum tuntas
4	E-05	81	tuntas	4	K-04	78	tuntas
5	E-06	78	tuntas	5	K-05	70	tuntas
6	E-08	80	tuntas	6	K-06	86	tuntas
7	E-09	73	tuntas	7	K-07	79	tuntas
8	E-10	79	tuntas	8	K-08	47	belum tuntas
9	E-11	77	tuntas	9	K-10	55	belum tuntas
10	E-12	67	belum tuntas	10	K-11	55	belum tuntas
11	E-13	62	belum tuntas	11	K-12	74	tuntas
12	E-14	63	belum tuntas	12	K-13	65	belum tuntas
13	E-15	70	tuntas	13	K-14	73	tuntas
14	E-16	76	tuntas	14	K-15	49	belum tuntas
15	E-17	69	belum tuntas	15	K-16	73	tuntas
16	E-18	75	tuntas	16	K-18	78	tuntas
17	E-19	80	tuntas	17	K-19	73	tuntas
18	E-20	79	tuntas	18	K-20	71	tuntas
19	E-21	68	belum tuntas	19	K-21	47	belum tuntas
20	E-23	77	tuntas	20	K-22	80	tuntas
21	E-24	82	tuntas	21	K-23	85	tuntas
22	E-25	65	belum tuntas	22	K-24	58	belum tuntas
23	E-26	70	tuntas	23	K-25	58	belum tuntas
24	E-27	84	tuntas	24	K-26	88	tuntas
25	E-29	79	tuntas	25	K-27	75	tuntas
26	E-30	77	tuntas	26	K-28	42	belum tuntas
27	E-31	73	tuntas	27	K-29	76	tuntas
28	E-32	80	tuntas	28	K-30	70	tuntas
29	E-33	57	belum tuntas	29	K-31	70	tuntas
30	E-34	69	belum tuntas	30	K-32	74	tuntas
31	E-35	80	tuntas	31	K-33	70	tuntas
32	E-36	82	tuntas	32	K-34	72	tuntas
33	E-37	80	tuntas	33	K-35	58	belum tuntas
34	E-38	75	tuntas	34	K-36	46	belum tuntas
35	E-39	72	tuntas	35	K-37	65	belum tuntas
36	E-40	77	tuntas	36	K-38	61	belum tuntas
37	E-42	71	tuntas	37	K-39	74	tuntas
38	E-43	83	tuntas	38	K-41	54	belum tuntas
39	E-44	82	tuntas	39	K-42	59	belum tuntas
jumlah		2914		jumlah		2612	
N		39		N		39	
rata-rata		74.72		rata-rata		66.97	
varians		42.260		varians		145.710	
s		6.501		s		12.071	

### UJI NORMALITAS DATA AKHIR KELAS EKSPERIMEN

#### Hipotesis yang diujikan:

$H_0$  : data berdistribusi normal.

$H_a$  : data tidak berdistribusi normal.

#### Rumus yang digunakan:

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

#### Kriteria pengujian:

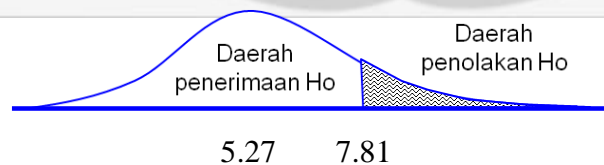
$H_0$  diterima jika  $\chi^2 < \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ .

#### Penghitungan uji normalitas:

Skor maksimal	=	84.00	Panjang Kelas	=	4.31	~	5
Skor minimal	=	57.00	Rata-rata	=	74.72		
Rentang	=	27.00	s	=	6.50		
Banyak kelas	=	6	n	=	39		

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	$E_i$	$O_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$	
57.0 - 61.0	56.50	-2.80	0.4975					
62.0 - 66.0	61.50	-2.03	0.4790	0.0185	0.721	1	0.108	
67.0 - 71.0	66.50	-1.26	0.3969	0.0821	3.201	3	0.013	
72.0 - 76.0	71.50	-0.50	0.1897	0.2072	8.081	9	0.104	
77.0 - 81.0	76.50	0.27	0.1080	0.2977	11.611	6	2.711	
82.0 - 86.0	81.50	1.04	0.3516	0.2436	9.500	14	2.132	
	86.50	2.05	0.4799	0.1283	5.003	6	0.199	
							$\chi^2$	5.27

Dari daftar distribusi  $\chi^2$  untuk  $\alpha = 5\%$  dan  $k = 6$  diperoleh  $\chi^2_{(1-\alpha)(k-3)} = 7.81$



Karena  $\chi^2$  berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka data tersebut berdistribusi normal.

### UJI NORMALITAS DATA AKHIR KELAS KONTROL

#### Hipotesis yang diujikan:

$H_0$  : data berdistribusi normal.

$H_a$  : data tidak berdistribusi normal.

#### Rumus yang digunakan:

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

#### Kriteria pengujian:

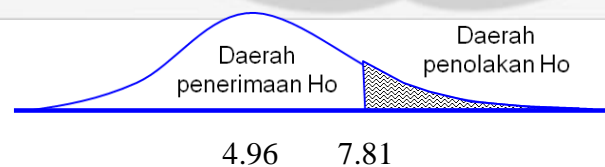
$H_0$  diterima jika  $\chi^2 < \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ .

#### Penghitungan uji normalitas:

Skor maksimal	=	88.00	Panjang Kelas	=	7.36	~	8
Skor minimal	=	42.00	Rata-rata	=	66.97		
Rentang	=	46.00	s	=	12.07		
Banyak kelas	=	6	n	=	39		

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	$E_i$	$O_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$	
42.0 - 49.0	41.50	-2.11	0.4826					
50.0 - 57.0	49.50	-1.45	0.4261	0.0564	2.201	5	3.558	
58.0 - 65.0	57.50	-0.78	0.2837	0.1424	5.554	4	0.435	
66.0 - 73.0	65.50	-0.12	0.0486	0.2351	9.170	8	0.149	
74.0 - 81.0	73.50	0.54	0.2056	0.2542	9.914	9	0.084	
82.0 - 89.0	81.50	1.20	0.3856	0.1800	7.019	9	0.559	
	89.50	1.87	0.4690	0.0834	3.253	4	0.172	
							$\chi^2$	4.96

Dari daftar distribusi  $\chi^2$  untuk  $\alpha = 5\%$  dan  $k = 6$  diperoleh  $\chi^2_{(1-\alpha)(k-3)} = 7.81$



Karena  $\chi^2$  berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka data tersebut berdistribusi normal.



### UJI HOMOGENITAS DATA AKHIR SAMPEL

#### Hipotesis yang diujikan:

$H_0$  :  $\sigma_1 = \sigma_2$  artinya varians data akhir kelas eksperimen dan kelas kontrol sama (homogen)

$H_a$  :  $\sigma_1 \neq \sigma_2$  artinya varians data akhir kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak sama (tidak homogen)

#### Rumus yang digunakan:

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

#### Kriteria pengujian:

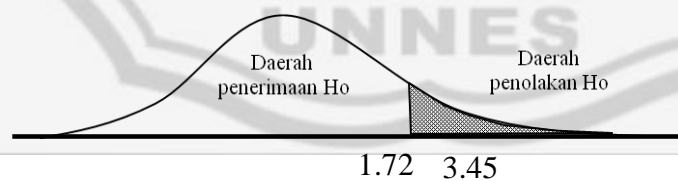
$H_0$  jika  $F_{hitung} \geq F_{\frac{1}{2}\alpha(v_1, v_2)}$ .

#### Penghitungan uji homogenitas:

Kelas	$n_i$	$dk = n_i - 1$	$s_i^2$
X-4	39	38	42.2605
X-7	39	38	145.7099

$$F = \frac{\text{variens terbesar}}{\text{variens terkecil}} = \frac{145.7099}{42.2605} = 3.45$$

Untuk  $\alpha = 5\%$  dan  $v_1 = v_2 = k - 1 = 39 - 1 = 38$  dari daftar distribusi F didapat  $F_{\frac{1}{2}\alpha(v_1, v_2)} = F_{0.025(38, 38)} = 1.72$



Karena  $F_{hitung} > F_{\frac{1}{2}\alpha(v_1, v_2)}$  (berada pada daerah penolakan  $H_0$ ) maka dapat disimpulkan bahwa varians data akhir kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak sama (tidak homogen).

### UJI KETUNTASAN BELAJAR INDIVIDUAL KELAS EKSPERIMEN

#### Hipotesis yang diujikan:

$H_0$  :  $\mu \geq 70$  artinya pembelajaran matematika aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik kelas eksperimen mencapai ketuntasan belajar secara individual

$H_a$  :  $\mu < 70$  artinya pembelajaran matematika aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik kelas eksperimen belum mencapai ketuntasan belajar secara individual

#### Pengujian hipotesis:

Karena  $\sigma$  tidak diketahui maka statistik yang digunakan:

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

#### Kriteria pengujian:

$H_0$  diterima jika  $t > -t_{1-\alpha}$  dengan  $\alpha = 5\%$  dan  $dk = n-1$ .

#### Langkah-langkah pengujian:

Dari data akhir kelas eksperimen diperoleh:

$$\bar{x} = 74.72$$

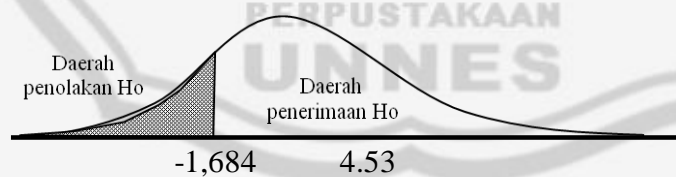
$$\mu_0 = 70$$

$$s = 6.501$$

$$n = 39$$

Dengan mensubstitusi data di atas ke dalam rumus didapat  $t = 4.53$

Untuk  $\alpha = 5\%$  dan  $dk = 39-1=38$  dari daftar distribusi student t didapat  $t_{1-\alpha} = 1.684$



Karena  $t > -t_{1-\alpha}$  (pada daerah penerimaan  $H_0$ ) maka  $H_0$  diterima artinya hasil belajar aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik kelas eksperimen lebih dari atau sama dengan  $KKM = 70$  (pembelajaran matematika aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik kelas eksperimen mencapai ketuntasan belajar secara individual).

### UJI KETUNTASAN BELAJAR KLASIKAL KELAS EKSPERIMEN

#### Hipotesis yang diujikan:

$H_0$  :  $\pi \geq 80\%$  artinya pembelajaran matematika aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik kelas eksperimen mencapai ketuntasan belajar secara klasikal

$H_a$  :  $\pi < 80\%$  artinya pembelajaran matematika aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik kelas eksperimen belum mencapai ketuntasan belajar secara klasikal

#### Pengujian hipotesis:

Karena  $\sigma$  tidak diketahui maka statistik yang digunakan:

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

#### Kriteria pengujian:

$H_0$  diterima jika  $z > -z_{\frac{1-\alpha}{2}}$ .

#### Langkah-langkah pengujian:

Dari data akhir kelas eksperimen diperoleh:

$$x = 31$$

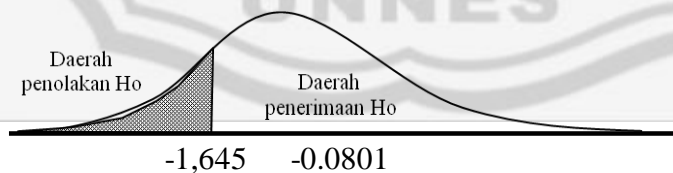
$$n = 39$$

$$\pi_0 = 80\% = 0.8$$

Dengan mensubstitusi data di atas ke dalam rumus didapat  $z = -0.0801$

Untuk  $\alpha = 5\%$  dan dk = 39-1=38 dari daftar distribusi normal baku didapat hasil

$$z_{\frac{1-\alpha}{2}} = 1.645$$



Karena  $z > -z_{\frac{1-\alpha}{2}}$  (terletak pada daerah penerimaan  $H_0$ ) maka  $H_0$  diterima artinya pembelajaran matematika aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik kelas eksperimen mencapai ketuntasan belajar secara klasikal.

**UJI PERBEDAAN DUA RATA-RATA (UJI t PIHAK KANAN) HASIL BELAJAR ASPEK PENILAIAN PENALARAN DAN KOMUNIKASI PESERTA DIDIK KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL**

Hipotesis yang diujikan:

$H_0$  :  $\mu_1 \leq \mu_2$  artinya hasil belajar aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik kelas eksperimen kurang dari atau sama dengan kelas kontrol

$H_a$  :  $\mu_1 > \mu_2$  artinya hasil belajar aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik kelas eksperimen lebih dari kelas kontrol

**Pengujian hipotesis:**

Karena  $\sigma_1 \neq \sigma_2$  dan kedua-duanya tidak diketahui maka statistik yang digunakan:

$$t' = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

**Kriteria pengujian:**

$H_0$  ditolak jika  $t' \geq \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$  dengan  $w_1 = \frac{s_1^2}{n_1}$ ,  $w_2 = \frac{s_2^2}{n_2}$ ,  $t_1 = t_{(1-\frac{1}{2}\alpha), (n_1-1)}$ , dan

$$t_2 = t_{(1-\frac{1}{2}\alpha), (n_2-1)}$$

**Langkah-langkah pengujian:**

Dari data akhir kelas eksperimen dan dengan  $\alpha = 5\%$  diperoleh:

$\bar{x}_1 = 74.72$	$w_1 = 1.084$
$\bar{x}_2 = 66.97$	$w_2 = 3.736$
$s_1^2 = 42.26$	$t_1 = 2.204$
$s_2^2 = 145.71$	$t_2 = 2.204$
$n_1 = 39$	
$n_2 = 39$	

Dengan mensubstitusikan nilai-nilai di atas ke dalam rumus didapat

$$\frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2} = 2.204 \text{ dan } t' = 3.53$$

Karena  $t' > 2.204$  maka  $H_0$  ditolak artinya hasil belajar aspek penilaian penalaran dan komunikasi peserta didik kelas eksperimen lebih dari kelas kontrol.

**Lembar Validasi RPP Kelas Eksperimen  
Pertemuan ke - 1**

Petunjuk pengisian

Berilah tanda check (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Anda.

1 = sangat tidak baik/sesuai

2 = kurang sesuai

3 = cukup

4 = baik

5 = sangat baik/sesuai

No	Komponen	1	2	3	4	5
1.	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran (tidak menimbulkan penafsiran ganda dan mengandung perilaku hasil belajar)					✓
2.	Pemilihan materi ajar (sesuai dengan tujuan dan karakteristik peserta didik)					✓
3.	Pengorganisasian materi ajar (keruntutan, sistematika materi dan kesesuaian dengan alokasi waktu)				✓	
4.	Pemilihan sumber belajar/media pembelajaran (sesuai dengan tujuan, materi, dan karakteristik peserta didik)				✓	
5.	Kejelasan skenario pembelajaran (langkah-langkah kegiatan pembelajaran: awal, inti, dan penutup)				✓	
6.	Kerincian skenario pembelajaran (setiap langkah tercermin strategi/metode dan alokasi waktu pada setiap tahap)				✓	
7.	Kesesuaian teknik dengan tujuan pembelajaran				✓	
8.	Kelengkapan instrumen (soal, kunci, pedoman penskoran)				✓	

Komentar/saran validator:

.....  
 .....  
 .....

Validator 1

Taufik Kuntawijaya, S. Pd.  
 NIP. 197202142006041

**Lembar Validasi RPP Kelas Eksperimen**  
**Pertemuan ke - 2**

Petunjuk pengisian

Berilah tanda check (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Anda.

1 = sangat tidak baik/sesuai

2 = kurang sesuai

3 = cukup

4 = baik

5 = sangat baik/sesuai

No	Komponen	1	2	3	4	5
1.	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran (tidak menimbulkan penafsiran ganda dan mengandung perilaku hasil belajar)					✓
2.	Pemilihan materi ajar (sesuai dengan tujuan dan karakteristik peserta didik)					✓
3.	Pengorganisasian materi ajar (keruntutan, sistematika materi dan kesesuaian dengan alokasi waktu)				✓	
4.	Pemilihan sumber belajar/media pembelajaran (sesuai dengan tujuan, materi, dan karakteristik peserta didik)				✓	
5.	Kejelasan skenario pembelajaran (langkah-langkah kegiatan pembelajaran: awal, inti, dan penutup)				✓	
6.	Kerincian skenario pembelajaran (setiap langkah tercermin strategi/metode dan alokasi waktu pada setiap tahap)				✓	
7.	Kesesuaian teknik dengan tujuan pembelajaran				✓	
8.	Kelengkapan instrumen (soal, kunci, pedoman penskoran)				✓	

Komentar/saran validator:

.....  
.....  
.....

Validator 1

Taufik Kuntawijaya, S. Pd.  
NIP. 197202142006041

**Lembar Validasi RPP Kelas Eksperimen  
Pertemuan ke - 3**

Petunjuk pengisian

Berilah tanda check (√) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Anda.

1 = sangat tidak baik/sesuai

2 = kurang sesuai

3 = cukup

4 = baik

5 = sangat baik/sesuai

No	Komponen	1	2	3	4	5
1.	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran (tidak menimbulkan penafsiran ganda dan mengandung perilaku hasil belajar)					√
2.	Pemilihan materi ajar (sesuai dengan tujuan dan karakteristik peserta didik)				√	
3.	Pengorganisasian materi ajar (keruntutan, sistematika materi dan kesesuaian dengan alokasi waktu)				√	
4.	Pemilihan sumber belajar/media pembelajaran (sesuai dengan tujuan, materi, dan karakteristik peserta didik)				√	
5.	Kejelasan skenario pembelajaran (langkah-langkah kegiatan pembelajaran: awal, inti, dan penutup)				√	
6.	Kerincian skenario pembelajaran (setiap langkah tercermin strategi/metode dan alokasi waktu pada setiap tahap)				√	
7.	Kesesuaian teknik dengan tujuan pembelajaran				√	
8.	Kelengkapan instrumen (soal, kunci, pedoman penskoran)				√	

Komentar/saran validator:

.....

.....

.....

Validator 1

Taufik Kuntawijaya, S. Pd.  
NIP. 197202142006041

**Lembar Validasi RPP Kelas Kontrol**  
**Pertemuan ke - 1**

Petunjuk pengisian

Berilah tanda check (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Anda.

1 = sangat tidak baik/sesuai

2 = kurang sesuai

3 = cukup

4 = baik

5 = sangat baik/sesuai

No	Komponen	1	2	3	4	5
1.	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran (tidak menimbulkan penafsiran ganda dan mengandung perilaku hasil belajar)					✓
2.	Pemilihan materi ajar (sesuai dengan tujuan dan karakteristik peserta didik)				✓	
3.	Pengorganisasian materi ajar (keruntutan, sistematika materi dan kesesuaian dengan alokasi waktu)				✓	
4.	Pemilihan sumber belajar/media pembelajaran (sesuai dengan tujuan, materi, dan karakteristik peserta didik)				✓	
5.	Kejelasan skenario pembelajaran (langkah-langkah kegiatan pembelajaran: awal, inti, dan penutup)				✓	
6.	Kerincian skenario pembelajaran (setiap langkah tercermin strategi/metode dan alokasi waktu pada setiap tahap)				✓	
7.	Kesesuaian teknik dengan tujuan pembelajaran				✓	
8.	Kelengkapan instrumen (soal, kunci, pedoman penskoran)				✓	

Komentar/saran validator:

.....  
.....  
.....

Validator 1

Taufik Kuntawijaya, S. Pd.  
NIP. 197202142006041



**Lembar Validasi RPP Kelas Kontrol**  
**Pertemuan ke - 2**

Petunjuk pengisian

Berilah tanda check (√) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Anda.

1 = sangat tidak baik/sesuai

2 = kurang sesuai

3 = cukup

4 = baik

5 = sangat baik/sesuai

No	Komponen	1	2	3	4	5
1.	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran (tidak menimbulkan penafsiran ganda dan mengandung perilaku hasil belajar)					√
2.	Pemilihan materi ajar (sesuai dengan tujuan dan karakteristik peserta didik)				√	
3.	Pengorganisasian materi ajar (keruntutan, sistematika materi dan kesesuaian dengan alokasi waktu)				√	
4.	Pemilihan sumber belajar/media pembelajaran (sesuai dengan tujuan, materi, dan karakteristik peserta didik)				√	
5.	Kejelasan skenario pembelajaran (langkah-langkah kegiatan pembelajaran: awal, inti, dan penutup)				√	
6.	Kerincian skenario pembelajaran (setiap langkah tercermin strategi/metode dan alokasi waktu pada setiap tahap)				√	
7.	Kesesuaian teknik dengan tujuan pembelajaran				√	
8.	Kelengkapan instrumen (soal, kunci, pedoman penskoran)				√	

Komentar/saran validator:

.....  
.....  
.....

Validator 1

Taufik Kuntawijaya, S. Pd.  
NIP. 197202142006041

**Lembar Validasi RPP Kelas Kontrol**  
**Pertemuan ke - 3**

Petunjuk pengisian

Berilah tanda check (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Anda.

1 = sangat tidak baik/sesuai

2 = kurang sesuai

3 = cukup

4 = baik

5 = sangat baik/sesuai

No	Komponen	1	2	3	4	5
1.	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran (tidak menimbulkan penafsiran ganda dan mengandung perilaku hasil belajar)					✓
2.	Pemilihan materi ajar (sesuai dengan tujuan dan karakteristik peserta didik)				✓	
3.	Pengorganisasian materi ajar (keruntutan, sistematika materi dan kesesuaian dengan alokasi waktu)				✓	
4.	Pemilihan sumber belajar/media pembelajaran (sesuai dengan tujuan, materi, dan karakteristik peserta didik)			✓		
5.	Kejelasan skenario pembelajaran (langkah-langkah kegiatan pembelajaran: awal, inti, dan penutup)				✓	
6.	Kerincian skenario pembelajaran (setiap langkah tercermin strategi/metode dan alokasi waktu pada setiap tahap)				✓	
7.	Kesesuaian teknik dengan tujuan pembelajaran				✓	
8.	Kelengkapan instrumen (soal, kunci, pedoman penskoran)				✓	

Komentar/saran validator:

.....  
.....  
.....

Validator 1

Taufik Kuntawijaya, S. Pd.  
NIP. 197202142006041

### Lembar Validasi LKPD 01 Kelas Eksperimen

Judul LKPD : Dimensi Tiga                      Penulis : Rifa Atul M.  
Mata Pelajaran : Matematika                      Tanggal : .....

Petunjuk pengisian

Berilah tanda check (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Anda.

1 = sangat tidak baik/sesuai

2 = kurang sesuai

3 = cukup

4 = baik

5 = sangat baik/sesuai

No	Komponen	1	2	3	4	5
	<b>KELAYAKAN ISI</b>					
1	Kesesuaian dengan SK, KD					✓
2	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik				✓	
3	Kesesuaian dengan kebutuhan LKPD				✓	
4	Kebenaran substansi materi				✓	
5	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan				✓	
6	Kesesuaian dengan nilai-nilai, moralitas, sosial				✓	
	<b>KEBAHASAAN</b>					
7	Keterbacaan				✓	
8	Kejelasan informasi				✓	
9	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia				✓	
10	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien				✓	
	<b>SAJIAN</b>					
11	Kejelasan tujuan				✓	
12	Urutan penyajian			✓		
13	Pemberian motivasi			✓		
14	Interaktivitas (stimulus dan respond)			✓		
15	Kelengkapan informasi			✓		
	<b>KEGRAFISAN</b>					
16	Penggunaan font (jenis dan ukuran)				✓	
17	Lay out, tata letak				✓	
18	Ilustrasi, grafis, gambar, foto				✓	
19	Desain tampilan				✓	

Komentar/saran validator:

.....  
.....

Validator

Taufik Kuntawijaya, S. Pd.  
NIP. 197202142006041

### Lembar Validasi LKPD 02 Kelas Eksperimen

Judul LKPD : Dimensi Tiga                      Penulis : Rifa Atul M.  
Mata Pelajaran : Matematika                      Tanggal : .....

Petunjuk pengisian

Berilah tanda check (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Anda.

1 = sangat tidak baik/sesuai

2 = kurang sesuai

3 = cukup

4 = baik

5 = sangat baik/sesuai

No	Komponen	1	2	3	4	5
	<b>KELAYAKAN ISI</b>					
1	Kesesuaian dengan SK, KD				✓	
2	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik				✓	
3	Kesesuaian dengan kebutuhan LKPD				✓	
4	Kebenaran substansi materi				✓	
5	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan				✓	
6	Kesesuaian dengan nilai-nilai, moralitas, sosial				✓	
	<b>KEBAHASAAN</b>					
7	Keterbacaan				✓	
8	Kejelasan informasi				✓	
9	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia				✓	
10	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien				✓	
	<b>SAJIAN</b>					
11	Kejelasan tujuan				✓	
12	Urutan penyajian				✓	
13	Pemberian motivasi				✓	
14	Interaktivitas (stimulus dan respond)			✓		
15	Kelengkapan informasi				✓	
	<b>KEGRAFISAN</b>					
16	Penggunaan font (jenis dan ukuran)				✓	
17	Lay out, tata letak				✓	
18	Ilustrasi, grafis, gambar, foto				✓	
19	Desain tampilan				✓	

Komentar/saran validator:

.....  
.....

Validator

Taufik Kuntawijaya, S. Pd.  
NIP. 197202142006041

### Lembar Validasi LKPD 03 Kelas Eksperimen

Judul LKPD : Dimensi Tiga                      Penulis : Rifa Atul M.  
Mata Pelajaran : Matematika                      Tanggal : .....

Petunjuk pengisian

Berilah tanda check (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Anda.

1 = sangat tidak baik/sesuai

2 = kurang sesuai

3 = cukup

4 = baik

5 = sangat baik/sesuai

No	Komponen	1	2	3	4	5
	<b>KELAYAKAN ISI</b>					
1	Kesesuaian dengan SK, KD				✓	
2	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik				✓	
3	Kesesuaian dengan kebutuhan LKPD				✓	
4	Kebenaran substansi materi				✓	
5	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan				✓	
6	Kesesuaian dengan nilai-nilai, moralitas, sosial			✓		
	<b>KEBAHASAAN</b>					
7	Keterbacaan				✓	
8	Kejelasan informasi				✓	
9	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia				✓	
10	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien				✓	
	<b>SAJIAN</b>					
11	Kejelasan tujuan				✓	
12	Urutan penyajian				✓	
13	Pemberian motivasi			✓		
14	Interaktivitas (stimulus dan respond)			✓		
15	Kelengkapan informasi				✓	
	<b>KEGRAFISAN</b>					
16	Penggunaan font (jenis dan ukuran)				✓	
17	Lay out, tata letak				✓	
18	Ilustrasi, grafis, gambar, foto				✓	
19	Desain tampilan				✓	

Komentar/saran validator:

.....  
.....

Validator

Taufik Kuntawijaya, S. Pd.  
NIP. 197202142006041

### Lembar Validasi LKPD 01 Kelas Kontrol

Judul LKPD : Dimensi Tiga                      Penulis : Rifa Atul M.  
Mata Pelajaran : Matematika                      Tanggal : .....

Petunjuk pengisian

Berilah tanda check (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Anda.

1 = sangat tidak baik/sesuai

2 = kurang sesuai

3 = cukup

4 = baik

5 = sangat baik/sesuai

No	Komponen	1	2	3	4	5
	<b>KELAYAKAN ISI</b>					
1	Kesesuaian dengan SK, KD				✓	
2	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik				✓	
3	Kesesuaian dengan kebutuhan LKPD				✓	
4	Kebenaran substansi materi				✓	
5	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan				✓	
6	Kesesuaian dengan nilai-nilai, moralitas, sosial				✓	
	<b>KEBAHASAAN</b>					
7	Keterbacaan				✓	
8	Kejelasan informasi				✓	
9	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia				✓	
10	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien				✓	
	<b>SAJIAN</b>					
11	Kejelasan tujuan				✓	
12	Urutan penyajian				✓	
13	Pemberian motivasi			✓		
14	Interaktivitas (stimulus dan respond)			✓		
15	Kelengkapan informasi				✓	
	<b>KEGRAFISAN</b>					
16	Penggunaan font (jenis dan ukuran)				✓	
17	Lay out, tata letak				✓	
18	Ilustrasi, grafis, gambar, foto				✓	
19	Desain tampilan				✓	

Komentar/saran validator:

.....  
.....

Validator

Taufik Kuntawijaya, S. Pd.  
NIP. 197202142006041

### Lembar Validasi LKPD 02 Kelas Kontrol

Judul LKPD : Dimensi Tiga                      Penulis : Rifa Atul M.  
Mata Pelajaran : Matematika                      Tanggal : .....

Petunjuk pengisian

Berilah tanda check (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Anda.

1 = sangat tidak baik/sesuai

2 = kurang sesuai

3 = cukup

4 = baik

5 = sangat baik/sesuai

No	Komponen	1	2	3	4	5
	<b>KELAYAKAN ISI</b>					
1	Kesesuaian dengan SK, KD				✓	
2	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik				✓	
3	Kesesuaian dengan kebutuhan LKPD				✓	
4	Kebenaran substansi materi				✓	
5	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan				✓	
6	Kesesuaian dengan nilai-nilai, moralitas, sosial				✓	
	<b>KEBAHASAAN</b>					
7	Keterbacaan				✓	
8	Kejelasan informasi				✓	
9	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia				✓	
10	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien				✓	
	<b>SAJIAN</b>					
11	Kejelasan tujuan				✓	
12	Urutan penyajian				✓	
13	Pemberian motivasi			✓		
14	Interaktivitas (stimulus dan respond)			✓		
15	Kelengkapan informasi				✓	
	<b>KEGRAFISAN</b>					
16	Penggunaan font (jenis dan ukuran)				✓	
17	Lay out, tata letak				✓	
18	Ilustrasi, grafis, gambar, foto				✓	
19	Desain tampilan				✓	

Komentar/saran validator:

.....  
.....

Validator

Taufik Kuntawijaya, S. Pd.  
NIP. 197202142006041

### Lembar Validasi LKPD 03 Kelas Kontrol

Judul LKPD : Dimensi Tiga                      Penulis : Rifa Atul M.  
Mata Pelajaran : Matematika                      Tanggal : .....

Petunjuk pengisian

Berilah tanda check (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Anda.

1 = sangat tidak baik/sesuai

2 = kurang sesuai

3 = cukup

4 = baik

5 = sangat baik/sesuai

No	Komponen	1	2	3	4	5
	<b>KELAYAKAN ISI</b>					
1	Kesesuaian dengan SK, KD				✓	
2	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik				✓	
3	Kesesuaian dengan kebutuhan LKPD				✓	
4	Kebenaran substansi materi				✓	
5	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan				✓	
6	Kesesuaian dengan nilai-nilai, moralitas, sosial				✓	
	<b>KEBAHASAAN</b>					
7	Keterbacaan				✓	
8	Kejelasan informasi				✓	
9	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia				✓	
10	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien				✓	
	<b>SAJIAN</b>					
11	Kejelasan tujuan				✓	
12	Urutan penyajian				✓	
13	Pemberian motivasi			✓		
14	Interaktivitas (stimulus dan respond)			✓		
15	Kelengkapan informasi				✓	
	<b>KEGRAFISAN</b>					
16	Penggunaan font (jenis dan ukuran)				✓	
17	Lay out, tata letak				✓	
18	Ilustrasi, grafis, gambar, foto				✓	
19	Desain tampilan				✓	

Komentar/saran validator:

.....  
.....

Validator

Taufik Kuntawijaya, S. Pd.  
NIP. 197202142006041



**Lembar Validasi RPP Kelas Eksperimen  
Pertemuan ke - 1**

Petunjuk pengisian

Berilah tanda check (√) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Anda.

1 = sangat tidak baik/sesuai

2 = kurang sesuai

3 = cukup

4 = baik

5 = sangat baik/sesuai

No	Komponen	1	2	3	4	5
1.	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran (tidak menimbulkan penafsiran ganda dan mengandung perilaku hasil belajar)				√	
2.	Pemilihan materi ajar (sesuai dengan tujuan dan karakteristik peserta didik)				√	
3.	Pengorganisasian materi ajar (keruntutan, sistematika materi dan kesesuaian dengan alokasi waktu)				√	
4.	Pemilihan sumber belajar/media pembelajaran (sesuai dengan tujuan, materi, dan karakteristik peserta didik)			√		
5.	Kejelasan skenario pembelajaran (langkah-langkah kegiatan pembelajaran: awal, inti, dan penutup)				√	
6.	Kerincian skenario pembelajaran (setiap langkah tercermin strategi/metode dan alokasi waktu pada setiap tahap)				√	
7.	Kesesuaian teknik dengan tujuan pembelajaran			√		
8.	Kelengkapan instrumen (soal, kunci, pedoman penskoran)				√	

Komentar/saran validator:

.....  
 .....  
 .....

Validator

Rianto, S. Pd.  
NIP.

**Lembar Validasi RPP Kelas Eksperimen  
Pertemuan ke - 2**

Petunjuk pengisian

Berilah tanda check (√) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Anda.

1 = sangat tidak baik/sesuai

2 = kurang sesuai

3 = cukup

4 = baik

5 = sangat baik/sesuai

No	Komponen	1	2	3	4	5
1.	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran (tidak menimbulkan penafsiran ganda dan mengandung perilaku hasil belajar)				√	
2.	Pemilihan materi ajar (sesuai dengan tujuan dan karakteristik peserta didik)				√	
3.	Pengorganisasian materi ajar (keruntutan, sistematika materi dan kesesuaian dengan alokasi waktu)				√	
4.	Pemilihan sumber belajar/media pembelajaran (sesuai dengan tujuan, materi, dan karakteristik peserta didik)			√		
5.	Kejelasan skenario pembelajaran (langkah-langkah kegiatan pembelajaran: awal, inti, dan penutup)				√	
6.	Kerincian skenario pembelajaran (setiap langkah tercermin strategi/metode dan alokasi waktu pada setiap tahap)				√	
7.	Kesesuaian teknik dengan tujuan pembelajaran				√	
8.	Kelengkapan instrumen (soal, kunci, pedoman penskoran)				√	

Komentar/saran validator:

.....  
 .....  
 .....

Validator

Rianto, S. Pd.  
 NIP.

**Lembar Validasi RPP Kelas Eksperimen  
Pertemuan ke - 3**

Petunjuk pengisian

Berilah tanda check (√) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Anda.

1 = sangat tidak baik/sesuai

2 = kurang sesuai

3 = cukup

4 = baik

5 = sangat baik/sesuai

No	Komponen	1	2	3	4	5
1.	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran (tidak menimbulkan penafsiran ganda dan mengandung perilaku hasil belajar)				√	
2.	Pemilihan materi ajar (sesuai dengan tujuan dan karakteristik peserta didik)				√	
3.	Pengorganisasian materi ajar (keruntutan, sistematika materi dan kesesuaian dengan alokasi waktu)				√	
4.	Pemilihan sumber belajar/media pembelajaran (sesuai dengan tujuan, materi, dan karakteristik peserta didik)				√	
5.	Kejelasan skenario pembelajaran (langkah-langkah kegiatan pembelajaran: awal, inti, dan penutup)				√	
6.	Kerincian skenario pembelajaran (setiap langkah tercermin strategi/metode dan alokasi waktu pada setiap tahap)				√	
7.	Kesesuaian teknik dengan tujuan pembelajaran				√	
8.	Kelengkapan instrumen (soal, kunci, pedoman penskoran)				√	

Komentar/saran validator:

.....  
 .....  
 .....

Validator

Rianto, S. Pd.  
 NIP.

**Lembar Validasi RPP Kelas Kontrol**  
**Pertemuan ke - 1**

Petunjuk pengisian

Berilah tanda check (√) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Anda.

1 = sangat tidak baik/sesuai

2 = kurang sesuai

3 = cukup

4 = baik

5 = sangat baik/sesuai

No	Komponen	1	2	3	4	5
1.	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran (tidak menimbulkan penafsiran ganda dan mengandung perilaku hasil belajar)				√	
2.	Pemilihan materi ajar (sesuai dengan tujuan dan karakteristik peserta didik)				√	
3.	Pengorganisasian materi ajar (keruntutan, sistematika materi dan kesesuaian dengan alokasi waktu)				√	
4.	Pemilihan sumber belajar/media pembelajaran (sesuai dengan tujuan, materi, dan karakteristik peserta didik)				√	
5.	Kejelasan skenario pembelajaran (langkah-langkah kegiatan pembelajaran: awal, inti, dan penutup)				√	
6.	Kerincian skenario pembelajaran (setiap langkah tercermin strategi/metode dan alokasi waktu pada setiap tahap)				√	
7.	Kesesuaian teknik dengan tujuan pembelajaran				√	
8.	Kelengkapan instrumen (soal, kunci, pedoman penskoran)				√	

Komentar/saran validator:

.....  
.....  
.....

Validator

Rianto, S. Pd.  
NIP.

**Lembar Validasi RPP Kelas Kontrol**  
**Pertemuan ke - 2**

Petunjuk pengisian

Berilah tanda check (√) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Anda.

1 = sangat tidak baik/sesuai

2 = kurang sesuai

3 = cukup

4 = baik

5 = sangat baik/sesuai

No	Komponen	1	2	3	4	5
1.	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran (tidak menimbulkan penafsiran ganda dan mengandung perilaku hasil belajar)				√	
2.	Pemilihan materi ajar (sesuai dengan tujuan dan karakteristik peserta didik)				√	
3.	Pengorganisasian materi ajar (keruntutan, sistematika materi dan kesesuaian dengan alokasi waktu)					√
4.	Pemilihan sumber belajar/media pembelajaran (sesuai dengan tujuan, materi, dan karakteristik peserta didik)				√	
5.	Kejelasan skenario pembelajaran (langkah-langkah kegiatan pembelajaran: awal, inti, dan penutup)					√
6.	Kerincian skenario pembelajaran (setiap langkah tercermin strategi/metode dan alokasi waktu pada setiap tahap)				√	
7.	Kesesuaian teknik dengan tujuan pembelajaran				√	
8.	Kelengkapan instrumen (soal, kunci, pedoman penskoran)				√	

Komentar/saran validator:

.....  
.....  
.....

Validator

Rianto, S. Pd.  
NIP.

**Lembar Validasi RPP Kelas Kontrol**  
**Pertemuan ke - 3**

Petunjuk pengisian

Berilah tanda check (√) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Anda.

1 = sangat tidak baik/sesuai

2 = kurang sesuai

3 = cukup

4 = baik

5 = sangat baik/sesuai

No	Komponen	1	2	3	4	5
1.	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran (tidak menimbulkan penafsiran ganda dan mengandung perilaku hasil belajar)				√	
2.	Pemilihan materi ajar (sesuai dengan tujuan dan karakteristik peserta didik)				√	
3.	Pengorganisasian materi ajar (keruntutan, sistematika materi dan kesesuaian dengan alokasi waktu)					√
4.	Pemilihan sumber belajar/media pembelajaran (sesuai dengan tujuan, materi, dan karakteristik peserta didik)				√	
5.	Kejelasan skenario pembelajaran (langkah-langkah kegiatan pembelajaran: awal, inti, dan penutup)					√
6.	Kerincian skenario pembelajaran (setiap langkah tercermin strategi/metode dan alokasi waktu pada setiap tahap)					√
7.	Kesesuaian teknik dengan tujuan pembelajaran					√
8.	Kelengkapan instrumen (soal, kunci, pedoman penskoran)				√	

Komentar/saran validator:

.....

.....

.....

Validator

Rianto, S. Pd.  
NIP.

### Lembar Validasi LKPD 01 Kelas Eksperimen

Judul LKPD : Dimensi Tiga                      Penulis : Rifa Atul M.  
Mata Pelajaran : Matematika                      Tanggal : .....

Petunjuk pengisian

Berilah tanda check (√) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Anda.

1 = sangat tidak baik/sesuai

2 = kurang sesuai

3 = cukup

4 = baik

5 = sangat baik/sesuai

No	Komponen	1	2	3	4	5
	<b>KELAYAKAN ISI</b>					
1	Kesesuaian dengan SK, KD				√	
2	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik				√	
3	Kesesuaian dengan kebutuhan LKPD				√	
4	Kebenaran substansi materi				√	
5	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan				√	
6	Kesesuaian dengan nilai-nilai, moralitas, sosial				√	
	<b>KEBAHASAAN</b>					
7	Keterbacaan				√	
8	Kejelasan informasi				√	
9	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia				√	
10	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien				√	
	<b>SAJIAN</b>					
11	Kejelasan tujuan				√	
12	Urutan penyajian					√
13	Pemberian motivasi				√	
14	Interaktivitas (stimulus dan respond)				√	
15	Kelengkapan informasi				√	
	<b>KEGRAFISAN</b>					
16	Penggunaan font (jenis dan ukuran)				√	
17	Lay out, tata letak				√	
18	Ilustrasi, grafis, gambar, foto				√	
19	Desain tampilan				√	

Komentar/saran validator:

.....  
.....

Validator

Rianto, S. Pd.  
NIP.

### Lembar Validasi LKPD 02 Kelas Eksperimen

Judul LKPD : Dimensi Tiga                      Penulis : Rifa Atul M.  
Mata Pelajaran : Matematika                      Tanggal : .....

Petunjuk pengisian

Berilah tanda check (√) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Anda.

1 = sangat tidak baik/sesuai

2 = kurang sesuai

3 = cukup

4 = baik

5 = sangat baik/sesuai

No	Komponen	1	2	3	4	5
	<b>KELAYAKAN ISI</b>					
1	Kesesuaian dengan SK, KD				√	
2	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik				√	
3	Kesesuaian dengan kebutuhan LKPD				√	
4	Kebenaran substansi materi				√	
5	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan				√	
6	Kesesuaian dengan nilai-nilai, moralitas, sosial				√	
	<b>KEBAHASAAN</b>					
7	Keterbacaan				√	
8	Kejelasan informasi				√	
9	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia				√	
10	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien				√	
	<b>SAJIAN</b>					
11	Kejelasan tujuan				√	
12	Urutan penyajian				√	
13	Pemberian motivasi				√	
14	Interaktivitas (stimulus dan respond)				√	
15	Kelengkapan informasi				√	
	<b>KEGRAFISAN</b>					
16	Penggunaan font (jenis dan ukuran)				√	
17	Lay out, tata letak				√	
18	Ilustrasi, grafis, gambar, foto				√	
19	Desain tampilan				√	

Komentar/saran validator:

.....  
.....

Validator

Rianto, S. Pd.  
NIP.



### Lembar Validasi LKPD 03 Kelas Eksperimen

Judul LKPD : Dimensi Tiga                      Penulis : Rifa Atul M.  
Mata Pelajaran : Matematika                      Tanggal : .....

Petunjuk pengisian

Berilah tanda check (√) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Anda.

1 = sangat tidak baik/sesuai

2 = kurang sesuai

3 = cukup

4 = baik

5 = sangat baik/sesuai

No	Komponen	1	2	3	4	5
	<b>KELAYAKAN ISI</b>					
1	Kesesuaian dengan SK, KD				√	
2	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik				√	
3	Kesesuaian dengan kebutuhan LKPD				√	
4	Kebenaran substansi materi				√	
5	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan				√	
6	Kesesuaian dengan nilai-nilai, moralitas, sosial				√	
	<b>KEBAHASAAN</b>					
7	Keterbacaan				√	
8	Kejelasan informasi				√	
9	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia				√	
10	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien				√	
	<b>SAJIAN</b>					
11	Kejelasan tujuan				√	
12	Urutan penyajian				√	
13	Pemberian motivasi				√	
14	Interaktivitas (stimulus dan respond)				√	
15	Kelengkapan informasi				√	
	<b>KEGRAFISAN</b>					
16	Penggunaan font (jenis dan ukuran)				√	
17	Lay out, tata letak				√	
18	Ilustrasi, grafis, gambar, foto				√	
19	Desain tampilan				√	

Komentar/saran validator:

.....  
.....

Validator

Rianto, S. Pd.  
NIP.

### Lembar Validasi LKPD 01 Kelas Kontrol

Judul LKPD : Dimensi Tiga                      Penulis : Rifa Atul M.  
Mata Pelajaran : Matematika                      Tanggal : .....

Petunjuk pengisian

Berilah tanda check (√) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Anda.

1 = sangat tidak baik/sesuai

2 = kurang sesuai

3 = cukup

4 = baik

5 = sangat baik/sesuai

No	Komponen	1	2	3	4	5
	<b>KELAYAKAN ISI</b>					
1	Kesesuaian dengan SK, KD				√	
2	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik				√	
3	Kesesuaian dengan kebutuhan LKPD				√	
4	Kebenaran substansi materi				√	
5	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan				√	
6	Kesesuaian dengan nilai-nilai, moralitas, sosial				√	
	<b>KEBAHASAAN</b>					
7	Keterbacaan				√	
8	Kejelasan informasi				√	
9	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia				√	
10	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien				√	
	<b>SAJIAN</b>					
11	Kejelasan tujuan				√	
12	Urutan penyajian					√
13	Pemberian motivasi				√	
14	Interaktivitas (stimulus dan respond)				√	
15	Kelengkapan informasi				√	
	<b>KEGRAFISAN</b>					
16	Penggunaan font (jenis dan ukuran)				√	
17	Lay out, tata letak				√	
18	Ilustrasi, grafis, gambar, foto				√	
19	Desain tampilan				√	

Komentar/saran validator:

.....  
.....

Validator

Rianto, S. Pd.  
NIP.

### Lembar Validasi LKPD 02 Kelas Kontrol

Judul LKPD : Dimensi Tiga                      Penulis : Rifa Atul M.  
Mata Pelajaran : Matematika                      Tanggal : .....

Petunjuk pengisian

Berilah tanda check (√) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Anda.

1 = sangat tidak baik/sesuai

2 = kurang sesuai

3 = cukup

4 = baik

5 = sangat baik/sesuai

No	Komponen	1	2	3	4	5
	<b>KELAYAKAN ISI</b>					
1	Kesesuaian dengan SK, KD				√	
2	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik				√	
3	Kesesuaian dengan kebutuhan LKPD				√	
4	Kebenaran substansi materi				√	
5	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan				√	
6	Kesesuaian dengan nilai-nilai, moralitas, sosial				√	
	<b>KEBAHASAAN</b>					
7	Keterbacaan				√	
8	Kejelasan informasi				√	
9	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia				√	
10	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien				√	
	<b>SAJIAN</b>					
11	Kejelasan tujuan				√	
12	Urutan penyajian				√	
13	Pemberian motivasi				√	
14	Interaktivitas (stimulus dan respond)				√	
15	Kelengkapan informasi				√	
	<b>KEGRAFISAN</b>					
16	Penggunaan font (jenis dan ukuran)				√	
17	Lay out, tata letak				√	
18	Ilustrasi, grafis, gambar, foto				√	
19	Desain tampilan				√	

Komentar/saran validator:

.....  
.....

Validator

Rianto, S. Pd.  
NIP.

### Lembar Validasi LKPD 03 Kelas Kontrol

Judul LKPD : Dimensi Tiga                      Penulis : Rifa Atul M.  
Mata Pelajaran : Matematika                      Tanggal : .....

Petunjuk pengisian

Berilah tanda check (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Anda.

1 = sangat tidak baik/sesuai

2 = kurang sesuai

3 = cukup

4 = baik

5 = sangat baik/sesuai

No	Komponen	1	2	3	4	5
	<b>KELAYAKAN ISI</b>					
1	Kesesuaian dengan SK, KD				✓	
2	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik				✓	
3	Kesesuaian dengan kebutuhan LKPD				✓	
4	Kebenaran substansi materi				✓	
5	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan				✓	
6	Kesesuaian dengan nilai-nilai, moralitas, sosial				✓	
	<b>KEBAHASAAN</b>					
7	Keterbacaan				✓	
8	Kejelasan informasi				✓	
9	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia				✓	
10	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien				✓	
	<b>SAJIAN</b>					
11	Kejelasan tujuan				✓	
12	Urutan penyajian				✓	
13	Pemberian motivasi				✓	
14	Interaktivitas (stimulus dan respond)				✓	
15	Kelengkapan informasi				✓	
	<b>KEGRAFISAN</b>					
16	Penggunaan font (jenis dan ukuran)				✓	
17	Lay out, tata letak				✓	
18	Ilustrasi, grafis, gambar, foto				✓	
19	Desain tampilan				✓	

Komentar/saran validator:

.....  
.....

Validator

Rianto, S. Pd.  
NIP.

### Hasil Validasi RPP Kelas Eksperimen Pertemuan 01

No.	Komponen	Validator		Rata-rata
		1	2	
1.	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran (tidak menimbulkan penafsiran ganda dan mengandung perilaku hasil belajar)	5	4	4,5
2.	Pemilihan materi ajar (sesuai dengan tujuan dan karakteristik peserta didik)	5	4	4,5
3.	Pengorganisasian materi ajar (keruntutan, sistematika materi dan kesesuaian dengan alokasi waktu)	4	4	4
4.	Pemilihan sumber belajar/media pembelajaran (sesuai dengan tujuan, materi, dan karakteristik peserta didik)	4	3	3,5
5.	Kejelasan skenario pembelajaran (langkah-langkah kegiatan pembelajaran: awal, inti, dan penutup)	4	4	4
6.	Kerincian skenario pembelajaran (setiap langkah tercermin strategi/metode dan alokasi waktu pada setiap tahap)	4	4	4
7.	Kesesuaian teknik dengan tujuan pembelajaran	4	3	3,5
8.	Kelengkapan instrumen (soal, kunci, pedoman penskoran)	4	4	4
	Rata-rata total			4
	Kriteria :			

### Hasil Validasi RPP Kelas Eksperimen Pertemuan 02

No.	Komponen	Validator		Rata-rata
		1	2	
1.	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran (tidak menimbulkan penafsiran ganda dan mengandung perilaku hasil belajar)	5	4	4,5
2.	Pemilihan materi ajar (sesuai dengan tujuan dan karakteristik peserta didik)	5	4	4,5
3.	Pengorganisasian materi ajar (keruntutan, sistematika materi dan kesesuaian dengan alokasi waktu)	4	4	4
4.	Pemilihan sumber belajar/media pembelajaran (sesuai dengan tujuan, materi, dan karakteristik peserta didik)	4	3	3,5
5.	Kejelasan skenario pembelajaran (langkah-langkah kegiatan pembelajaran: awal, inti, dan penutup)	4	4	4
6.	Kerincian skenario pembelajaran (setiap langkah tercermin strategi/metode dan alokasi waktu pada setiap tahap)	4	4	4
7.	Kesesuaian teknik dengan tujuan pembelajaran	4	4	4
8.	Kelengkapan instrumen (soal, kunci, pedoman penskoran)	4	4	4
	Rata-rata total			4,0625
	Kriteria :			

### Hasil Validasi RPP Kelas Eksperimen Pertemuan 03

No.	Komponen	Validator		Rata-rata
		1	2	
1.	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran (tidak menimbulkan penafsiran ganda dan mengandung perilaku hasil belajar)	5	4	4,5
2.	Pemilihan materi ajar (sesuai dengan tujuan dan karakteristik peserta didik)	4	4	4
3.	Pengorganisasian materi ajar (keruntutan, sistematika materi dan kesesuaian dengan alokasi waktu)	4	4	4
4.	Pemilihan sumber belajar/media pembelajaran (sesuai dengan tujuan, materi, dan karakteristik peserta didik)	4	4	4
5.	Kejelasan skenario pembelajaran (langkah-langkah kegiatan pembelajaran: awal, inti, dan penutup)	4	4	4
6.	Kerincian skenario pembelajaran (setiap langkah tercermin strategi/metode dan alokasi waktu pada setiap tahap)	4	4	4
7.	Kesesuaian teknik dengan tujuan pembelajaran	4	4	4
8.	Kelengkapan instrumen (soal, kunci, pedoman penskoran)	4	4	4
	Rata-rata total			4,0625
	Kriteria :			

### Hasil Validasi RPP Kelas Kontrol Pertemuan 01

No.	Komponen	Validator		Rata-rata
		1	2	
1.	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran (tidak menimbulkan penafsiran ganda dan mengandung perilaku hasil belajar)	5	4	4,5
2.	Pemilihan materi ajar (sesuai dengan tujuan dan karakteristik peserta didik)	4	4	4
3.	Pengorganisasian materi ajar (keruntutan, sistematika materi dan kesesuaian dengan alokasi waktu)	4	4	4
4.	Pemilihan sumber belajar/media pembelajaran (sesuai dengan tujuan, materi, dan karakteristik peserta didik)	4	4	4
5.	Kejelasan skenario pembelajaran (langkah-langkah kegiatan pembelajaran: awal, inti, dan penutup)	4	4	4
6.	Kerincian skenario pembelajaran (setiap langkah tercermin strategi/metode dan alokasi waktu pada setiap tahap)	4	4	4
7.	Kesesuaian teknik dengan tujuan pembelajaran	4	4	4
8.	Kelengkapan instrumen (soal, kunci, pedoman penskoran)	4	4	4
	Rata-rata total			4,0625
	Kriteria :			



### Hasil Validasi RPP Kelas Kontrol Pertemuan 02

No.	Komponen	Validator		Rata-rata
		1	2	
1.	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran (tidak menimbulkan penafsiran ganda dan mengandung perilaku hasil belajar)	5	4	4,5
2.	Pemilihan materi ajar (sesuai dengan tujuan dan karakteristik peserta didik)	4	4	4
3.	Pengorganisasian materi ajar (keruntutan, sistematika materi dan kesesuaian dengan alokasi waktu)	4	5	4,5
4.	Pemilihan sumber belajar/media pembelajaran (sesuai dengan tujuan, materi, dan karakteristik peserta didik)	4	4	4
5.	Kejelasan skenario pembelajaran (langkah-langkah kegiatan pembelajaran: awal, inti, dan penutup)	4	5	4,5
6.	Kerincian skenario pembelajaran (setiap langkah tercermin strategi/metode dan alokasi waktu pada setiap tahap)	4	4	4
7.	Kesesuaian teknik dengan tujuan pembelajaran	4	4	4
8.	Kelengkapan instrumen (soal, kunci, pedoman penskoran)	4	4	4
	Rata-rata total			4,1875
	Kriteria :			

### Hasil Validasi RPP Kelas Kontrol Pertemuan 03

No.	Komponen	Validator		Rata-rata
		1	2	
1.	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran (tidak menimbulkan penafsiran ganda dan mengandung perilaku hasil belajar)	5	4	4,5
2.	Pemilihan materi ajar (sesuai dengan tujuan dan karakteristik peserta didik)	4	4	4
3.	Pengorganisasian materi ajar (keruntutan, sistematika materi dan kesesuaian dengan alokasi waktu)	4	5	4,5
4.	Pemilihan sumber belajar/media pembelajaran (sesuai dengan tujuan, materi, dan karakteristik peserta didik)	3	4	3,5
5.	Kejelasan skenario pembelajaran (langkah-langkah kegiatan pembelajaran: awal, inti, dan penutup)	4	5	4,5
6.	Kerincian skenario pembelajaran (setiap langkah tercermin strategi/metode dan alokasi waktu pada setiap tahap)	4	5	4,5
7.	Kesesuaian teknik dengan tujuan pembelajaran	4	5	4,5
8.	Kelengkapan instrumen (soal, kunci, pedoman penskoran)	4	4	4
	Rata-rata total			4,25
	Kriteria :			

### Hasil Validasi LKPD Kelas Ekperimen Pertemuan 01

No.	Komponen	Validator		Rata-rata tiap komponen	Rata-rata tiap aspek
		1	2		
	<b>KELAYAKAN ISI</b>				4,083
1	Kesesuaian dengan SK, KD	5	4	4,5	
2	Kesesuaian dengan kebutuhan siswa	4	4	4	
3	Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar	4	4	4	
4	Kebenaran substansi materi	4	4	4	
5	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan	4	4	4	
6	Kesesuaian dengan nilai-nilai, moralitas, sosial	4	4	4	
	<b>KEBAHASAAN</b>				4
7	Keterbacaan	4	4	4	
8	Kejelasan informasi	4	4	4	
9	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia	4	4	4	
10	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien	4	4	4	
	<b>SAJIAN</b>				3,9
11	Kejelasan tujuan	4	4	4	
12	Urutan penyajian	3	5	4	
13	Pemberian motivasi	3	4	3,5	
14	Interaktivitas (stimulus dan respond)	3	4	4	
15	Kelengkapan informasi	4	4	4	
	<b>KEGRAFISAN</b>				4
16	Penggunaan font (jenis dan ukuran)	4	4	4	
17	Lay out, tata letak	4	4	4	
18	Ilustrasi, grafis, gambar, foto	4	4	4	
19	Desain tampilan	4	4	4	
	<b>Rata-rata total</b>				3,99575

### Hasil Validasi LKPD Kelas Ekperimen Pertemuan 02

No.	Komponen	Validator		Rata-rata tiap komponen	Rata-rata tiap aspek
		1	2		
	<b>KELAYAKAN ISI</b>				4
1	Kesesuaian dengan SK, KD	4	4	4	
2	Kesesuaian dengan kebutuhan siswa	4	4	4	
3	Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar	4	4	4	
4	Kebenaran substansi materi	4	4	4	
5	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan	4	4	4	
6	Kesesuaian dengan nilai-nilai, moralitas, sosial	4	4	4	
	<b>KEBAHASAAN</b>				4
7	Keterbacaan	4	4	4	
8	Kejelasan informasi	4	4	4	
9	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia	4	4	4	
10	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien	4	4	4	
	<b>SAJIAN</b>				3,9
11	Kejelasan tujuan	4	4	4	
12	Urutan penyajian	4	4	4	
13	Pemberian motivasi	4	4	4	
14	Interaktivitas (stimulus dan respond)	3	4	3,5	
15	Kelengkapan informasi	4	4	4	
	<b>KEGRAFISAN</b>				4
16	Penggunaan font (jenis dan ukuran)	4	4	4	
17	Lay out, tata letak	4	4	4	
18	Ilustrasi, grafis, gambar, foto	4	4	4	
19	Desain tampilan	4	4	4	
	<b>Rata-rata total</b>				3,975

### Hasil Validasi LKPD Kelas Ekperimen Pertemuan 03

No.	Komponen	Validator		Rata-rata tiap komponen	Rata-rata tiap aspek
		1	2		
	<b>KELAYAKAN ISI</b>				3,197
1	Kesesuaian dengan SK, KD	4	4	4	
2	Kesesuaian dengan kebutuhan siswa	4	4	4	
3	Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar	4	4	4	
4	Kebenaran substansi materi	4	4	4	
5	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan	4	4	4	
6	Kesesuaian dengan nilai-nilai, moralitas, sosial	3	4	3,5	
	<b>KEBAHASAAN</b>				4
7	Keterbacaan	4	4	4	
8	Kejelasan informasi	4	4	4	
9	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia	4	4	4	
10	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien	4	4	4	
	<b>SAJIAN</b>				3,8
11	Kejelasan tujuan	4	4	4	
12	Urutan penyajian	4	4	4	
13	Pemberian motivasi	3	4	3,5	
14	Interaktivitas (stimulus dan respond)	3	4	3,5	
15	Kelengkapan informasi	4	4	4	
	<b>KEGRAFISAN</b>				4
16	Penggunaan font (jenis dan ukuran)	4	4	4	
17	Lay out, tata letak	4	4	4	
18	Ilustrasi, grafis, gambar, foto	4	4	4	
19	Desain tampilan	4	4	4	
	<b>Rata-rata total</b>				3,74925

### Hasil Validasi LKPD Kelas Kontrol Pertemuan 01

No.	Komponen	Validator		Rata-rata tiap komponen	Rata-rata tiap aspek
		1	2		
	<b>KELAYAKAN ISI</b>				3,197
1	Kesesuaian dengan SK, KD	4	4	4	
2	Kesesuaian dengan kebutuhan siswa	4	4	4	
3	Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar	4	4	4	
4	Kebenaran substansi materi	4	4	4	
5	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan	4	4	4	
6	Kesesuaian dengan nilai-nilai, moralitas, sosial	4	4	3,5	
	<b>KEBAHASAAN</b>				4
7	Keterbacaan	4	4	4	
8	Kejelasan informasi	4	4	4	
9	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia	4	4	4	
10	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien	4	4	4	
	<b>SAJIAN</b>				3,9
11	Kejelasan tujuan	4	4	4	
12	Urutan penyajian	4	5	4,5	
13	Pemberian motivasi	3	4	3,5	
14	Interaktivitas (stimulus dan respond)	3	4	3,5	
15	Kelengkapan informasi	4	4	4	
	<b>KEGRAFISAN</b>				4
16	Penggunaan font (jenis dan ukuran)	4	4	4	
17	Lay out, tata letak	4	4	4	
18	Ilustrasi, grafis, gambar, foto	4	4	4	
19	Desain tampilan	4	4	4	
	<b>Rata-rata total</b>				3,77425

### Hasil Validasi LKPD Kelas Kontrol Pertemuan 02

No.	Komponen	Validator		Rata-rata tiap komponen	Rata-rata tiap aspek
		1	2		
	<b>KELAYAKAN ISI</b>				3,197
1	Kesesuaian dengan SK, KD	4	4	4	
2	Kesesuaian dengan kebutuhan siswa	4	4	4	
3	Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar	4	4	4	
4	Kebenaran substansi materi	4	4	4	
5	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan	4	4	4	
6	Kesesuaian dengan nilai-nilai, moralitas, sosial	4	4	3,5	
	<b>KEBAHASAAN</b>				4
7	Keterbacaan	4	4	4	
8	Kejelasan informasi	4	4	4	
9	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia	4	4	4	
10	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien	4	4	4	
	<b>SAJIAN</b>				3,8
11	Kejelasan tujuan	4	4	4	
12	Urutan penyajian	4	4	4	
13	Pemberian motivasi	3	4	3,5	
14	Interaktivitas (stimulus dan respond)	3	4	3,5	
15	Kelengkapan informasi	4	4	4	
	<b>KEGRAFISAN</b>				4
16	Penggunaan font (jenis dan ukuran)	4	4	4	
17	Lay out, tata letak	4	4	4	
18	Ilustrasi, grafis, gambar, foto	4	4	4	
19	Desain tampilan	4	4	4	
	<b>Rata-rata total</b>				3,74925

### Hasil Validasi LKPD Kelas Kontrol Pertemuan 03

No.	Komponen	Validator		Rata-rata tiap komponen	Rata-rata tiap aspek
		1	2		
	<b>KELAYAKAN ISI</b>				4
1	Kesesuaian dengan SK, KD	4	4	4	
2	Kesesuaian dengan kebutuhan siswa	4	4	4	
3	Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar	4	4	4	
4	Kebenaran substansi materi	4	4	4	
5	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan	4	4	4	
6	Kesesuaian dengan nilai-nilai, moralitas, sosial	4	4	4	
	<b>KEBAHASAAN</b>				4
7	Keterbacaan	4	4	4	
8	Kejelasan informasi	4	4	4	
9	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia	4	4	4	
10	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien	4	4	4	
	<b>SAJIAN</b>				3,8
11	Kejelasan tujuan	4	4	4	
12	Urutan penyajian	4	4	4	
13	Pemberian motivasi	3	4	3,5	
14	Interaktivitas (stimulus dan respond)	3	4	3,5	
15	Kelengkapan informasi	4	4	4	
	<b>KEGRAFISAN</b>				4
16	Penggunaan font (jenis dan ukuran)	4	4	4	
17	Lay out, tata letak	4	4	4	
18	Ilustrasi, grafis, gambar, foto	4	4	4	
19	Desain tampilan	4	4	4	
	<b>Rata-rata total</b>				3,95



### Rekapitulasi Hasil Validasi Perangkat Pembelajaran

#### Kriteria Penilaian Hasil Validasi:

Sangat baik :  $4 \leq \text{rata-rata total} \leq 5$  (dapat digunakan tanpa revisi)

Baik :  $3,25 \leq \text{rata-rata total} < 4$  (dapat digunakan dengan revisi sedikit)

Cukup Baik :  $2,5 \leq \text{rata-rata total} < 3,25$  (dapat digunakan dengan revisi cukup banyak)

Kurang baik :  $1,75 \leq \text{rata-rata total} < 2,5$  (dapat digunakan dengan revisi banyak)

Tidak baik :  $1 \leq \text{rata-rata total} < 1,75$  (belum dapat digunakan)

No.	Nama Perangkat Pembelajaran	Rata-rata total	Kriteria
1.	RPP Kelas Eksperimen Pertemuan 01	4	Sangat Baik
2.	RPP Kelas Eksperimen Pertemuan 02	4,0625	Sangat Baik
3.	RPP Kelas Eksperimen Pertemuan 03	4,0625	Sangat Baik
4.	RPP Kelas Kontrol Pertemuan 01	4,0625	Sangat Baik
5.	RPP Kelas Kontrol Pertemuan 02	4,1875	Sangat Baik
6.	RPP Kelas Kontrol Pertemuan 03	4,25	Sangat Baik
7.	LKPD Kelas Eksperimen Pertemuan 01	3,99575	Baik
8.	LKPD Kelas Eksperimen Pertemuan 02	3,975	Baik
9.	LKPD Kelas Eksperimen Pertemuan 03	3,74925	Baik
10.	LKPD Kelas Kontrol Pertemuan 01	3,77425	Baik
11.	LKPD Kelas Kontrol Pertemuan 02	3,74925	Baik
12.	LKPD Kelas Kontrol Pertemuan 03	3,95	Baik

## DOKUMENTASI PENELITIAN



*Suasana pembelajaran di kelas eksperimen*



*Suasana pembelajaran di kelas kontrol*