



**KEEFEKTIFAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM-BASED  
LEARNING* (PBL) BERBANTUAN *MY OWN DICTIONARY*  
UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN  
AKTIVITAS SISWA SMA**

Skripsi

disusun sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan  
Program Studi Pendidikan Fisika

oleh

**Yosana Pranti Sayekti  
4201411135**

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

**2015**

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke Sidang Panitia Ujian

Skripsi pada :

Hari : Jumat

Tanggal : 21 Agustus 2015

Semarang, 21 Agustus 2015

Dosen Pembimbing I



Prof. Dr. Sarwi, M. Si.  
NIP. 196208091987031001

Dosen Pembimbing II



Dr. Budi Astuti, M. Sc.  
NIP. 197902162005012001

## PERNYATAAN

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

Semarang, 21 Agustus 2015



Yosana Pranti Sayekti  
4201411135

## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Keefektifan Model Pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) Berbantuan *My Own Dictionary* untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Aktivitas Siswa SMA

disusun oleh

Yosana Pranti Sayekti

4201411135

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA Unnes pada tanggal 21 Agustus 2015.



Ketua Penguji

Prof. Dr. Sutikno, S. T, M. T.  
NIP. 197411201999031003

Anggota Penguji/  
Pembimbing Utama

Prof. Dr. Sarwi, M. Si.  
NIP. 196208091987031001

Sekretaris

Dr. Khumaedi, M. Si.  
NIP. 196306101989011002

Anggota Penguji/  
Pembimbing Pendamping

Dr. Budi Astuti, M. Sc.  
NIP. 197902162005012001

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto:

- *Hanya orang-orang yang bersabarlah yang disempurnakan pahalanya tanpa batas. (QS Az-Zumar [39]:10).*
- *Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. (QS Al-Insyirah [94]: 6).*
- *Anda tak perlu menjadi lebih baik daripada orang lain, Anda hanya perlu menjadi lebih baik daripada diri Anda sebelumnya. (Wayne Dyer).*

### Persembahan:

- *Kedua orangtuku, Almarhum Ayah Mulyanto dan Ibu Sri Hadiyah, mbah putri dan mbah kakung, tante, terimakasih atas kasih sayang, doa, dan pengorbanannya selama ini,*
- *Adikku tercinta Desinta dan Annan, semua keluarga besar Rembang dan Magelang, terimakasih atas dukungan dan doanya,*
- *Sahabatku Kiki, Lintang, Rina, Devi, Candra, Dyah Anggun, Iis Kurningsih, dan Nila, terimakasih atas persahabatan, kebersamaan, dan doanya,*
- *Teman-teman kos Arni, Dian, dan Novi, terimakasih atas kebersamaan, bantuan, dan doanya,*
- *Teman-teman Hima Fisika 2012 dan 2013,*
- *Teman-teman Pendidikan Fisika 2011.*

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya dan tak lupa sholawat serta salam yang senantiasa tercurah kepada Rasulullah Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Keefektifan Model Pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) Berbantuan *My Own Dictionary* untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Aktivitas Siswa SMA”.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Progam Studi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Semarang.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak berupa saran, bimbingan, maupun petunjuk dan bantuan dalam bentuk lain, maka penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M. Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Prof. Dr. Wiyanto, M. Si., Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
3. Dr. Khumaedi, M. Si., Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
4. Prof. Dr. Sarwi, M.Si, dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran kepada penulis selama penyusunan skripsi.
5. Dr. Budi Astuti, M.Sc, dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan dan saran kepada penulis selama penyusunan skripsi.
6. Bapak/Ibu dosen Jurusan Fisika yang telah memberikan ilmunya.
7. Drs. Tri Winardi, Kepala SMA Negeri 1 Lasem yang telah memberikan ijin penelitian.
8. Sri Puji Andayani, S.Pd., guru mata pelajaran Fisika SMA Negeri 1 Lasem yang telah memberikan bimbingan selama penelitian.
9. Munaji, Dyah Anggun, dan Yuni yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.
10. Siswa kelas X-C SMA Negeri 2 Rembang, X MIA 1 dan X MIA 2 SMA Negeri 1 Lasem Tahun Ajaran 2014/2015, yang telah membantu proses penelitian.

11. Teman-teman angkatan 2011, terimakasih atas persahabatan selama ini.
12. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya demi kebaikan di masa yang akan datang.

Semarang, 21 Agustus 2015

Penulis

## ABSTRAK

Sayekti, Y. P. 2015. *Keefektifan Model Pembelajaran Problem-Based Learning (PBL) Berbantuan My Own Dictionary untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Aktivitas Siswa SMA*. Skripsi, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing I: Prof. Dr. Sarwi, M. Si. dan Pembimbing II: Dr. Budi Astuti, M. Sc.

Kata kunci: *Problem-Based Learning*, Penguasaan Konsep Siswa, Aktivitas Siswa.

Rendahnya hasil yang dicapai dalam evaluasi pembelajaran fisika merupakan salah satu indikator bahwa penguasaan konsep fisika siswa masih rendah. Inovasi terhadap model pembelajaran sangat diperlukan agar penguasaan konsep dan aktivitas siswa dapat meningkat. Penelitian ini menerapkan model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan *My Own Dictionary*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui keefektifan model pembelajaran PBL untuk meningkatkan penguasaan konsep dan aktivitas siswa SMA. Desain penelitian menggunakan *pretest-posttest control group design*. Populasi dari penelitian ini adalah kelas X MIA SMA N 1 Lasem. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling* dan terpilih kelas X MIA 1 dan X MIA 2 sebagai kelas eksperimen dan kontrol.

Data penelitian penguasaan konsep didasarkan pada skor *pretest-posttest*. Data tersebut dianalisis dengan uji perbedaan, kesamaan, dan peningkatan rata-rata. Dari hasil uji perbedaan rata-rata diperoleh  $t_{hitung}=2,02 > t_{Tabel}=1,99$ , artinya bahwa rata-rata penguasaan konsep kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Pada uji kesamaan rata-rata pada kelas eksperimen diperoleh  $t_{hitung}=3,17 > t_{Tabel}=2,03$ , artinya bahwa kelas eksperimen telah mencapai ketuntasan belajar. Selanjutnya, uji peningkatan rata-rata penguasaan konsep siswa kelas eksperimen diperoleh  $\langle g \rangle = 0,69$  dan kelas kontrol diperoleh  $\langle g \rangle = 0,59$ . Keduanya masuk dalam kategori sedang. Hal ini disebabkan kedua kelas melakukan percobaan jadi siswa menemukan sendiri konsep fisika yang membuat pembelajaran lebih bermakna.

Data penelitian aktivitas siswa diperoleh dengan menggunakan teknik non-tes berupa lembar observasi aktivitas siswa. Dari hasil analisis uji peningkatan rata-rata kelas eksperimen diperoleh  $\langle g \rangle = 0,32$  (sedang) dan kelas kontrol diperoleh  $\langle g \rangle = 0,28$  (rendah). Hal ini disebabkan pada kelas eksperimen siswa lebih aktif mencari pemecahan masalah dalam menemukan konsep dan menggunakan media pembelajaran. Dapat ditarik kesimpulan bahwa model pembelajaran PBL berbantuan *My Own Dictionary* efektif untuk meningkatkan penguasaan konsep dan aktivitas siswa SMA.



## ABSTRACT

Sayekti, Y. P. 2015. *The Effectiveness of Problem-Based Learning (PBL) Model Assisted by My Own Dictionary to Increase the Mastery of Concept and the Activities of Senior High School Students*. Final project, Department of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Semarang State University. First Supervisor: Prof. Dr. Sarwi, M.Si. and Second Supervisor: Dr. Budi Astuti, M. Sc.

Keywords: Problem-Based Learning, Students' Mastery of Concept, Students' Activities.

The low result which is reached in physics' evaluation is one of the indicator that the students' mastery of concept is still low. The innovation of learning model was very needed in order to make the student's mastery of concept and activities increase. This research applied problem-based learning model assisted by my own dictionary. The objective of this research is to determine the effectiveness of PBL model to increase the mastery of concept and activities of senior high school students. This research design used pretest-posttest control group design. The population of this research was students of class X MIA SMA N 1 Lasem academic year 2014/2015. The Sampling was taken by using purposive sampling technique. It was chosen class X MIA 1 as the experimental class and X MIA 2 as the control class.

The research data of the mastery of concept are based on pretest-posttest score. The data was analyzed by test of difference, similarity, and increase in average. From the result of average difference test, it was obtained  $t_{\text{calculate}}=2,02 > t_{\text{Table}}=1,99$ . It means that the average of the mastery of concept from experimental class was better than the control class. On average similarity test, it was obtained  $t_{\text{calculate}}=3,17 > t_{\text{Table}}=2,03$ . It means that the experimental class have comprehend the subject better than the class control. Then, on average increase test of the students' mastery of concept, the experimental class was obtained  $\langle g \rangle=0,69$  and the control class was obtained  $\langle g \rangle=0,59$ . Both of them are included in the medium category. Because of doing the experiment, the students in those two classes were able to find the physics' concepts by themselves. It made the learning process more meaningful.

The research data of the students' activities was obtained by using non-test technique. It formed a students' activities observation sheet. From the result of average increase test, the experimental class was obtained  $\langle g \rangle=0,32$  (medium) and the control class was obtained  $\langle g \rangle=0,28$  (low). It was caused of experimental class students more active in searching problem's solving on concept finding and in using the learning media. It can be concluded that PBL model assisted by My Own Dictionary is effective to increase the mastery of concept and the activities of senior high school students.

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PERSETUJUAN PEMBIMBING</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>PRAKATA</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB</b>	
<b>1. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
1.5 Pembatasan Masalah.....	6
1.6 Penegasan Istilah.....	6
1.7 Sistematika Penulisan Skripsi .....	8
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	10
2.1 Model Pembelajaran <i>Problem-Based Learning</i> (PBL).....	10
2.1.1 Ciri-ciri Model PBL .....	12
2.1.2 Langkah-langkah Pembelajaran PBL .....	13
2.1.3 Kelebihan dan Kekurangan PBL .....	14
2.2 Model Pembelajaran Kooperatif Berbasis Laboratorium .....	15
2.2.1 Ciri-ciri Model Pembelajaran Kooperatif Berbasis Laboratorium.....	15

2.2.2 Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran Kooperatif Laboratorium .....	15
2.3 <i>My Own Dictionary</i> .....	16
2.4 Penguasaan Konsep Fisika.....	17
2.4.1 Konsep.....	17
2.4.2 Konsep Fisika .....	18
2.4.3 Penguasaan Konsep Fisika .....	19
2.5 Aktivitas Siswa .....	20
2.6 Tinjauan Materi Tentang Suhu dan Kalor .....	22
2.6.1 Suhu dan Pemuaian .....	22
2.6.2 Pengertian Kalor .....	27
2.6.3 Kalor dan Perubahan pada Zat .....	28
2.6.4 Asas Black.....	33
2.6.5 Perpindahan Kalor (Konduksi, Konveksi, dan Radiasi).....	34
2.7 Kerangka Berpikir.....	38
2.8 Hipotesis Penelitian .....	39
<b>3. METODE PENELITIAN</b> .....	41
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	41
3.2 Populasi dan Sampel.....	41
3.3 Desain Penelitian .....	42
3.4 Data Penelitian.....	43
3.5 Prosedur Penelitian .....	44
3.5.1 Persiapan Penelitian .....	44
3.5.2 Langkah-langkah Penelitian .....	44
3.5.3 Evaluasi .....	45
3.6 Teknik Pengumpulan Data.....	45
3.6.1 Teknik Tes.....	45
3.6.2 Teknik Non-Tes .....	46
3.7 Instrumen Penelitian .....	47
3.7.1 Soal Tes .....	47
3.7.2 Lembar Observasi Aktivitas Siswa .....	47

3.8	Analisis Instrumen .....	47
	3.8.1 Validitas.....	48
	3.8.2 Reliabilitas .....	48
	3.8.3 Daya Pembeda Soal.....	50
	3.8.4 Taraf Kesukaran Soal .....	51
3.9	Analisis Data.....	52
	3.9.1 Analisis Data Awal.....	52
	3.9.2 Analisis Data Akhir .....	53
	3.9.3 Analisis Data Observasi Aktivitas Siswa .....	57
3.10	Indikator Keberhasilan Penelitian.....	59
<b>4.</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>61</b>
4.1	Hasil Penelitian Tahap Awal dan Pembahasan.....	61
	4.1.1 Pelaksanaan Penelitian Tahap Awal.....	61
	4.1.2 Analisis Data Awal.....	62
	4.1.3 Analisis Instrumen dan Pembahasan .....	64
4.2	Hasil Penelitian Tahap Akhir dan Pembahasan.....	68
	4.2.1 Pelaksanaan Penelitian Tahap Akhir .....	68
	4.2.2 Analisis Data Akhir dan Pembahasan .....	71
	4.2.3 Analisis Data Observasi Aktivitas Siswa dan Pembahasan .....	83
<b>5.</b>	<b>PENUTUP</b> .....	<b>85</b>
5.1	Simpulan .....	85
5.2	Saran .....	86
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>87</b>
	<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>90</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Sintaks PBL .....	13
Tabel 3.1 Desain Penelitian <i>Pretest-Posttest Control Group Design</i> .....	43
Tabel 3.2 Klasifikasi Nilai Daya Pembeda Soal.....	50
Tabel 3.3 Klasifikasi Indeks Kesukaran Soal .....	51
Tabel 3.4 Klasifikasi Nilai Faktor Gain .....	57
Tabel 3.5 Kriteria Penilaian Aktivitas Siswa .....	58
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Uji Normalitas Skor UAS .....	62
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Uji Homogenitas Skor UAS.....	63
Tabel 4.3 Hasil Analisis Validitas Soal Uji Coba.....	64
Tabel 4.4 Hasil Analisis Daya Pembeda Soal Uji Coba .....	65
Tabel 4.5 Hasil Analisis Taraf Kesukaran Soal Uji Coba .....	66
Tabel 4.6 Perubahan Nomor Soal Uji Coba ke Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	68
Tabel 4.7 Deskripsi Data <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	72
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Uji Normalitas Data <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	74
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Uji Homogenitas Data <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	75
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Uji t-Satu Pihak Data <i>Posttest</i> .....	76
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Uji Kesamaan Rata-rata Data <i>Posttest</i> .....	78

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Pemuaian Panjang .....	24
Gambar 2.2 Pemuaian Luas .....	25
Gambar 2.3 Pemuaian Volume .....	26
Gambar 2.4 Skema Perubahan Wujud Zat.....	31
Gambar 2.5 Perpindahan Kalor secara Konduksi .....	34
Gambar 2.6 Perpindahan Kalor secara Konveksi Alamiah .....	36
Gambar 2.7 Skema Kerangka Berpikir .....	39
Gambar 4.1 Diagram Rata-rata <i>Pretest-Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol .....	79
Gambar 4.2 Diagram N-Gain Penguasaan Konsep Kelas Eksperimen dan Kontrol .....	80
Gambar 4.3 Diagram Rata-rata Aktivitas Siswa Kelas Eksperimen dan Kontrol .....	81
Gambar 4.4 Diagram N-Gain Aktivitas Siswa Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	82
Gambar 4.5 Diagram Rata-rata Aktivitas Siswa.....	83

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1 Data Skor UAS Gasal Siswa Kelas Eksperimen dan Kontrol .....	90
Lampiran 2 Uji Normalitas Skor UAS Gasal Siswa Kelas Eksperimen .....	91
Lampiran 3 Uji Normalitas Skor UAS Gasal Siswa Kelas Kontrol.....	93
Lampiran 4 Uji Homogenitas Skor UAS Gasal.....	95
Lampiran 5 Kisi-kisi Soal Uji Coba .....	97
Lampiran 6 Soal Uji Coba.....	98
Lampiran 7 Kunci Jawaban Soal Uji Coba .....	104
Lampiran 8 Contoh Perhitungan Validitas Butir Soal.....	105
Lampiran 9 Perhitungan Reliabilitas Soal .....	107
Lampiran 10 Contoh Perhitungan Daya Pembeda Soal .....	108
Lampiran 11 Contoh Perhitungan Taraf Kesukaran Soal.....	110
Lampiran 12 Hasil Analisis Uji Coba Soal .....	112
Lampiran 13 Kisi-Kisi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	116
Lampiran 14 Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	117
Lampiran 15 Kunci Jawaban Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	121
Lampiran 16 Silabus Mata Pelajaran.....	122
Lampiran 17 RPP Kelas Eksperimen .....	126
Lampiran 18 RPP Kelas Kontrol .....	142
Lampiran 19 Permasalahan Fisika.....	157
Lampiran 20 LDS dan LKS Kelas Eksperimen.....	159
Lampiran 21 LDS dan LKS Kelas Kontrol .....	177
Lampiran 22 Data Skor <i>Pretest</i> Siswa Kelas Eksperimen dan Kontrol .....	195
Lampiran 23 Uji Normalitas Skor <i>Pretest</i> Siswa Kelas Eksperimen .....	196
Lampiran 24 Uji Normalitas Skor <i>Pretest</i> Siswa Kelas Kontrol.....	198
Lampiran 25 Uji Homogenitas Skor <i>Pretest</i> .....	200
Lampiran 26 Data Skor <i>Posttest</i> Siswa Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	202
Lampiran 27 Uji Normalitas Skor <i>Posttest</i> Siswa Kelas Eksperimen.....	203
Lampiran 28 Uji Normalitas Skor <i>Posttest</i> Siswa Kelas Kontrol .....	205

Lampiran 29 Uji Homogenitas Skor <i>Posttest</i> .....	207
Lampiran 30 Uji Perbedaan Dua Rata-rata.....	209
Lampiran 31 Uji Ketuntasan Belajar Skor <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen.....	211
Lampiran 32 Uji Ketuntasan Belajar Skor <i>Posttest</i> Kelas Kontrol .....	214
Lampiran 33 Uji Peningkatan Rata-rata Penguasaan Konsep Kelas Eksperimen..	217
Lampiran 34 Uji Peningkatan Rata-rata Penguasaan Konsep Kelas Kontrol .....	218
Lampiran 35 Lembar Observasi Aktivitas Belajar Siswa .....	219
Lampiran 36 Indikator Aktivitas Siswa.....	224
Lampiran 37 Rubrik Penilaian Aktivitas Siswa .....	225
Lampiran 38 Uji Peningkatan Rata-rata Aktivitas Siswa Kelas Eksperimen.....	227
Lampiran 39 Uji Peningkatan Rata-rata Aktivitas Siswa Kelas Kontrol .....	228
Lampiran 40 Persentase Penilaian Aktivitas Siswa Kelas Eksperimen .....	229
Lampiran 41 Persentase Penilaian Aktivitas Siswa Kelas Kontrol .....	232
Lampiran 42 Foto-foto Penelitian.....	235
Lampiran 43 Surat Keputusan Penetapan Dosen Pembimbing Skripsi.....	236
Lampiran 44 Surat Ijin Observasi.....	237
Lampiran 45 Surat Ijin Penelitian.....	238
Lampiran 46 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian.....	239



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Fisika merupakan mata pelajaran yang dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit. Anggapan ini dapat dilihat dari rendahnya hasil yang dicapai dalam evaluasi pembelajaran fisika. Pada beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa hasil pembelajaran fisika di sekolah menengah belum memuaskan. Wahyudin *et al.* (2010: 58) menyatakan bahwa tingkat ketuntasan siswa kelas X-1 SMA Negeri 14 Semarang masih rendah. Hasil ujian akhir semester I, 52,50% memperoleh nilai kurang dari 65, dimana rata-rata kelas tersebut adalah 59,24. Hasil yang hampir sama juga dilaporkan oleh Ismawati & Hindarto (2011: 38), bahwa siswa yang memperoleh nilai di bawah standar ketuntasan belajar sekitar 57,5%. Hasil belajar siswa di bawah rata-rata juga dilaporkan oleh Permatasari *et al.* (2013), dari siswa tiga kelas XI IPA di SMA Negeri 4 Surakarta persentase jumlah siswa yang tidak mencapai kriteria ketuntasan minimal (KKM) pada UAS semester gasal adalah 60,38%. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas penguasaan konsep siswa dalam fisika masih relatif rendah.

Penguasaan konsep siswa yang masih relatif rendah disebabkan oleh penggunaan model pembelajaran yang masih berpusat pada guru (*teacher centered*). Guru berperan sebagai sumber belajar dan siswa sebagai obyek belajar. Pembelajaran seperti ini disebut dengan model pembelajaran tradisional. Faktanya,

kebanyakan guru fisika di sekolah masih menggunakan model pembelajaran tradisional dan telah menjadi ciri khas pembelajaran yang dilakukan di Indonesia. Akibatnya, para siswa sering mengantuk saat kegiatan belajar mengajar berlangsung. Siswa juga menjadi pasif selama proses pembelajaran dan jarang muncul pertanyaan dari siswa. Aktivitas yang sering dilakukan siswa hanyalah mencatat atau menyalin informasi yang diberikan oleh guru.

Hasil observasi yang dilakukan di SMA Negeri 1 Lasem kelas X MIA 1 dan X MIA 2 semester gasal tahun ajaran 2014/2015, didapatkan 23,94% siswa yang telah mencapai KKM sebesar 75. Hasil tersebut berarti bahwa sebagian besar siswa masih belum mencapai ketuntasan belajar. Hal ini disebabkan oleh pembelajaran fisika masih menggunakan model tradisional sehingga interaksi guru dan siswa belum optimal dan aktivitas siswa selama pembelajaran dalam upaya memahami konsep fisika masih rendah.

Penggunaan media yang menitikberatkan pada proses pengaktifan siswa diharapkan dapat meningkatkan aktivitas dan penguasaan konsep siswa. Media cetak merupakan alat bantu penyampai informasi berupa tulisan. Media ini dapat menyampaikan informasi secara rinci (Fa'iz, 2013: 7). Pada penelitian yang dilakukan oleh Praptiwi *et al.* (2012), menggunakan media cetak berupa *My Own Dictionary* pada model pembelajaran eksperimen inkuiri terbimbing untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa. Media *My Own Dictionary* yang digunakan di sini merupakan catatan kecil serupa kamus kosakata fisika dalam bahasa Inggris yang dibuat oleh siswa sesuai kreativitasnya. Guru tetap memperhatikan segi tampilan atau fisik, isi, dan sistematika dari *My Own*

*Dictionary* yang dibuat oleh siswa. Pada penelitian tersebut masih ditemukan bahwa guru belum memberikan arahan secara rinci kepada siswa sehingga kegiatan pembelajaran belum berjalan dengan baik. Kendali yang dilakukan guru belum optimal dalam pengaturan waktu pelaksanaan kegiatan. Guru masih terbatas pada penilaian eksperimen, tetapi siswa kurang memperoleh kebebasan dalam membuktikan kebenaran melalui eksperimen, sehingga kemajuan siswa dalam memecahkan masalah yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari masih kurang.

Berdasarkan hal di atas, peneliti berpendapat bahwa dengan menggunakan model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) dipadukan dengan media *My Own Dictionary* dapat mengatasi kekurangan yang terdapat pada penelitian Praptiwi *et al.* (2012). Selcuk (2010: 720) menyatakan bahwa mengajar fisika dengan model pembelajaran PBL terbukti jauh lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar fisika daripada mengajar dengan model pembelajaran tradisional. Pada model pembelajaran PBL, siswa dapat berperan aktif dalam menemukan konsep fisika melalui masalah yang disajikan. Siswa tidak sekedar mendengarkan ceramah guru dan aktif dalam diskusi, tetapi siswa juga diminta untuk menghabiskan waktu di perpustakaan, situs web, atau terjun di tengah-tengah masyarakat. Setiap siswa memperoleh kebebasan dalam menyelesaikan program pembelajarannya. Siswa terlibat dalam proses penelitian yang mengharuskannya untuk mengidentifikasi permasalahan, mengumpulkan data, dan menggunakan data tersebut untuk memecahkan masalah (Rusmono, 2012: 74). Hal penting dalam belajar fisika adalah siswa berperan aktif dalam proses belajar mengajar fisika (Suparno, 2013:

8). Siswa memahami dan menguasai konsep-konsep dan istilah-istilah fisika sehingga dapat digunakan dalam memecahkan permasalahan yang timbul dalam kehidupan sehari-hari.

Penguasaan konsep siswa diawali dengan memahami istilah-istilah yang ada dalam fisika melalui penggunaan media *My Own Dictionary*. Arti dari istilah-istilah di fisika dituliskan berdasarkan kreativitas siswa yang tujuannya supaya siswa lebih mudah mengingat dan memahami konsep-konsep fisika. Jadi, *My Own Dictionary* di sini merupakan catatan kecil serupa kamus berisi arti dari istilah-istilah dan rumus- rumus yang ada dalam fisika (bab tertentu) yang dibuat oleh siswa sendiri sesuai kreativitasnya. Catatan ini dibuat selama siswa melakukan belajar mandiri dalam tahapan PBL. Penggunaan media *My Own Dictionary* pada model pembelajaran PBL diharapkan siswa lebih optimal dalam mengikuti pembelajaran fisika, guru juga dapat mengontrol aktivitas siswa dalam proses pemecahan masalah yang dihadapi siswa sehingga diharapkan ketuntasan belajar siswa akan meningkat. Kemampuan siswa dalam memecahkan masalah di kehidupan sehari-hari dengan menggunakan konsep-konsep fisika yang dikuasai juga akan meningkat. Akhirnya aktivitas siswa dalam pembelajaran fisika akan mudah terukur. Peneliti tertarik untuk mengajukan skripsi dengan judul “**Kefektifan Model Pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) Berbantuan *My Own Dictionary* untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Aktivitas Siswa SMA**”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang maka pada penelitian ini dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

- (1) Apakah penerapan model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan *My Own Dictionary* efektif untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa SMA?
- (2) Apakah penerapan model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan *My Own Dictionary* dapat meningkatkan aktivitas siswa SMA?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan penelitian ini adalah:

- (1) Untuk mengetahui apakah model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan *My Own Dictionary* efektif untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa SMA.
- (2) Untuk mendeskripsikan apakah model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan *My Own Dictionary* dapat meningkatkan aktivitas siswa SMA.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Dengan tercapainya tujuan di atas, maka manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

- (1) Dapat memberikan manfaat bagi pihak sekolah, agar dapat meningkatkan mutu pembelajaran fisika di sekolah.

- (2) Dapat memberikan manfaat bagi guru, terutama guru mata pelajaran fisika dalam upaya meningkatkan penguasaan konsep dan aktivitas siswa, serta sebagai masukan tentang model pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran fisika.
- (3) Dapat memberi manfaat bagi peneliti sendiri (sebagai calon guru) agar lebih baik dalam melakukan pembelajaran di sekolah.

## **1.5 Pembatasan Masalah**

Untuk menghindari kesalahan penafsiran terhadap permasalahan dalam penelitian ini perlu diperhatikan batasan-batasan masalah sebagai berikut:

- (1) Dalam penelitian ini, yang dikaji adalah keefektifan model pembelajaran PBL berbantuan *My Own Dictionary* dalam meningkatkan penguasaan konsep dan aktivitas siswa SMA.
- (2) Ruang lingkup (cakupan) materi yang diterapkan pada model pembelajaran PBL berbantuan *My Own Dictionary* dibatasi pada bab suhu dan kalor.

## **1.6 Penegasan Istilah**

Penegasan istilah dilakukan untuk menghindari kesalahan penafsiran terhadap judul penelitian sebagai berikut:

### **1.6.1 Keefektifan**

Keefektifan berasal dari kata efektif yang menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia berarti mempunyai efek, pengaruh atau akibat. Efektif juga dapat diartikan dengan membawa atau memberikan hasil yang memuaskan. Berdasarkan

arti di atas, dapat disimpulkan bahwa keefektifan merupakan hubungan antara tujuan dengan hasil yang dinyatakan. Keefektifan menunjukkan tingkat tercapainya suatu tujuan yang telah ditentukan.

### **1.6.2 Model Pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) Berbantuan *My Own Dictionary***

Model pembelajaran PBL merupakan sebuah model pembelajaran yang menekankan keaktifan siswa dimana siswa aktif dalam memecahkan suatu masalah dalam kehidupan sehari-hari untuk melatih dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis serta mendapatkan pengetahuan konsep-konsep penting. (Putra, 2013: 67). Praptiwi *et al.* (2012: 88) menyatakan *My Own Dictionary* merupakan catatan kecil serupa kamus kosakata fisika dalam bahasa Inggris yang dibuat oleh siswa sesuai kreativitasnya.

Model pembelajaran PBL dalam penelitian ini dipadukan dengan *My Own Dictionary*. Pembelajaran diawali dengan pemberian masalah oleh guru kepada siswa dimana siswa menjadi aktif untuk memecahkan masalah tersebut sehingga siswa menjadi berpikir lebih luas dan kritis, tidak hanya mengandalkan pengetahuan yang diberikan oleh guru. *My Own Dictionary* digunakan sebagai pengganti catatan fisika dalam bab tertentu berisi kosakata beserta rumus fisika dalam Bahasa Indonesia yang ditulis secara runtut layaknya kamus. *My Own Dictionary* ini digunakan untuk mencatat pengetahuan yang didapatkan dari belajar atau pencarian pengetahuan dari berbagai sumber selama tahapan PBL. Media ini diharapkan lebih membantu siswa dalam mempelajari materi fisika. Siswa tidak hanya membaca dan mendengarkan saja, tetapi siswa juga menuliskan lagi materi

yang didapatkannya, sehingga siswa dapat lebih terstruktur dan mendalami materi dalam belajar.

### **1.6.3 Penguasaan Konsep**

Penguasaan konsep dalam ranah kognitif menurut taksonomi Bloom adalah menduduki level kedua setelah pengetahuan, dilanjutkan dengan penerapan, analisis, sintesis, dan evaluasi. Penguasaan konsep didefinisikan sebagai proses cara perbuatan menguasai, pemahaman atau kesanggupan untuk menyerap arti materi atau bahan yang dipelajari. Dengan penguasaan konsep fisika, permasalahan fisika dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam bentuk soal-soal fisika dapat dipecahkan dengan baik.

### **1.6.4 Aktivitas Siswa**

Aktivitas siswa adalah segala sesuatu yang dilakukan oleh siswa dalam kegiatan belajar mengajar. Aktivitas dalam daftar yang dibuat oleh Diedrich dalam Sardiman (2009: 100-101) berisi 117 macam kegiatan siswa dan dapat digolongkan menjadi delapan aktivitas. Aktivitas siswa yang dinilai dalam penelitian ini adalah enam aktivitas siswa dalam mengikuti pelajaran yang meliputi aktivitas melihat, mendengar, berbicara, menulis, gerak, dan mental.

## **1.7 Sistematika Penulisan Skripsi**

Penulisan skripsi terdiri atas tiga bagian yaitu bagian pendahuluan, bagian isi skripsi, dan bagian akhir. Pendahuluan skripsi berisi halaman judul, pengesahan, motto dan persembahan, prakata, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.



Bagian isi skripsi terdiri atas 5 bab, yaitu bab 1 pendahuluan, bab 2 tinjauan pustaka, bab 3 metode penelitian, bab 4 hasil dan pembahasan, serta bab 5 simpulan dan saran. Bab 1 meliputi pendahuluan yang berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, pembatasan masalah, penegasan istilah, dan sistematika penulisan skripsi. Bab 2 meliputi tinjauan pustaka berisi tentang model pembelajaran PBL, *My Own Dictionary*, penguasaan konsep fisika, aktivitas siswa, tinjauan materi suhu dan kalor, kerangka berpikir, dan hipotesis. Bab 3 membahas mengenai metode penelitian berisi tentang lokasi dan waktu penelitian, populasi dan sampel, desain penelitian, data penelitian, prosedur penelitian, metode pengumpulan data, analisis instrumen, analisis data awal, analisis data akhir, dan analisis data observasi aktivitas siswa. Bab 4 berisi hasil dan pembahasan tentang semua hasil penelitian yang telah dilakukan dan pembahasan terhadap hasil penelitian. Bab 5 adalah penutup yang berisi simpulan dan saran. Bagian akhir skripsi berisi daftar pustaka dan lampiran-lampiran.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Model Pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL)**

*Problem-Based Learning* (PBL) menurut Nurlaila *et al.* (2013: 116) adalah kegiatan pembelajaran yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki sesuatu secara sistematis, kritis, logis, analitis sehingga mereka dapat merumuskan sendiri dengan penuh percaya diri. Model pembelajaran PBL menekankan keaktifan siswa, dimana siswa dituntut aktif dalam memecahkan suatu masalah (*problem*). Model pembelajaran PBL mempunyai ciri menggunakan masalah dalam kehidupan sehari-hari yang bermanfaat bagi siswa untuk belajar tentang cara berpikir kritis dan keterampilan memecahkan masalah, serta memperoleh pengetahuan dan konsep yang penting dari materi pelajaran (Putra, 2013: 67). Setiap siswa memperoleh kebebasan dalam memecahkan masalah.

Peran guru sebagai fasilitator, memfokuskan diri untuk membantu siswa dalam mengembangkan keterampilan berpikir dan memecahkan masalah. Model pembelajaran PBL lebih mementingkan dari segi proses belajar bukan sekedar hasil belajar yang diperoleh siswa. Apabila proses belajar dapat berlangsung secara maksimal, maka kemungkinan besar hasil belajar yang diperoleh juga akan optimal. Model pembelajaran PBL dalam dimensi pengetahuan faktual, hasil belajar yang dicapai siswa berupa pemahaman tentang fakta atau peristiwa dalam kehidupan

sehari-hari yang berkaitan dengan materi pelajaran yang akan dipelajari, sedangkan dalam dimensi pengetahuan konseptual, hasil belajar yang dicapai siswa berupa pemahaman tentang konsep-konsep mata pelajaran yang dipelajari (Rusmono, 2012: 82).

Kerja kelompok menurut Whitcombe (2011: 523) adalah pusat dari PBL, forum di mana siswa berbagi dan mendiskusikan pengetahuannya yang diperlukan untuk mengatasi masalah yang diberikan. Siswa semakin senang belajar dan semakin mau bekerjasama dengan teman-teman mereka (Suparno, 2013: 108).

Kegiatan pembelajaran pada kelas yang menggunakan model pembelajaran PBL menurut Rizkianingsih *et al.* (2013: 52) melibatkan siswa secara aktif untuk menyelesaikan permasalahan dan memperoleh konsep materi pelajaran melalui kegiatan eksperimen. Dalam hal ini, eksperimen digunakan sebagai sarana untuk penyelidikan terhadap masalah yang disajikan. Kustyorini & Mashuri (2014: 142) menyatakan bahwa model pembelajaran PBL mampu memberikan hasil yang lebih baik daripada kelas yang menggunakan model pembelajaran selain PBL. Widodo & Widayanti (2013: 32) juga menyatakan bahwa PBL dapat meningkatkan kegiatan pembelajaran atau aktivitas belajar dan hasil belajar siswa. Model pembelajaran PBL akan meningkatkan aktivitas belajar siswa sehingga prestasi belajar siswa pun juga akan meningkat. Hal ini dapat terjadi karena siswa mendapatkan pengetahuan yang lebih bermakna dari pembelajaran yang didapatkan siswa secara langsung. Pembelajaran dengan PBL menurut Sahin (2010: 273) dapat mencapai pemahaman konsep fisika siswa dan dapat dipertimbangkan sebagai sebuah model pembelajaran yang digemari siswa. Kebanyakan siswa menurut Hirca (2011: 16) merasa bahwa

aktivitas pembelajaran menggunakan PBL berguna untuk pembelajaran fisika dan mengembangkan kreativitas siswa. Selain itu, menggunakan model pembelajaran PBL juga membantu siswa untuk lebih memahami konsep sehingga mampu menerapkan konsep tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Jadi, dengan penggunaan model pembelajaran PBL siswa akan menguasai konsep fisika lebih mendalam.

Putra (2013: 69) membagi pembelajaran PBL dalam beberapa variasi, seperti pertama, permasalahan sebagai pemandu, artinya masalah sebagai acuan yang harus menjadi perhatian siswa. Dalam hal ini, masalah menjadi kerangka berpikir siswa dalam mengerjakan tugas. Kedua, permasalahan sebagai contoh, masalah dijadikan sebagai contoh dan bagian dari bahan belajar. Masalah digunakan untuk menggambarkan teori, konsep, dan prinsip yang selanjutnya dibahas antara siswa dan guru. Ketiga, permasalahan sebagai fasilitas proses belajar, masalah dijadikan sebagai alat untuk melatih siswa yang selanjutnya dibahas antara siswa dan guru. Variasi yang terakhir yaitu permasalahan sebagai stimulus belajar. Masalah bisa merangsang siswa untuk mengembangkan keterampilan mengumpulkan dan menganalisis data yang berkaitan dengan masalah sehingga masalah dapat dipecahkan.

### **2.1.1 Ciri-ciri Model PBL**

Setiap model pembelajaran mempunyai ciri-ciri tersendiri, begitu juga dengan model pembelajaran PBL. Model pembelajaran PBL mempunyai enam ciri. Pertama, kegiatan pembelajaran dimulai dengan adanya masalah. Masalah yang digunakan berhubungan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Kedua, PBL

mengorganisasikan pelajaran seputar masalah bukan sekedar menggunakan disiplin ilmu. Ketiga, PBL memberikan tanggung jawab yang besar kepada siswa dalam membentuk dan menjalankan secara langsung proses belajar. Keempat, PBL memanfaatkan sumber pengetahuan yang beragam bukan hanya satu sumber saja bisa melalui media maupun secara langsung dari masyarakat. Kelima, PBL menggunakan kelompok kecil untuk penyelidikan. Keenam, PBL menuntut siswa untuk mendemonstrasikan hasil yang telah dipelajari dalam produk atau kinerja.

### 2.1.2 Langkah-langkah Pembelajaran PBL

Langkah-langkah yang dilakukan seorang guru dalam pembelajaran PBL menurut Putra (2013: 78) terdiri dari lima langkah. Pertama, guru mengorientasikan siswa pada masalah. Kedua, guru mengorganisasikan siswa agar belajar. Ketiga, guru memandu menyelidiki secara mandiri atau kelompok. Keempat, guru mengembangkan dan menyajikan hasil kerja. Kelima, guru menganalisis dan mengevaluasi hasil pemecahan masalah.

Langkah-langkah tersebut, selanjutnya dijabarkan dalam sintaks PBL seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Sintaks PBL

Langkah	Kegiatan Guru
Orientasi masalah	Menginformasikan tujuan pembelajaran, menciptakan lingkungan kelas yang kondusif untuk pertukaran ide yang terbuka, mengarahkan kepada pertanyaan atau masalah yang relevan, dan memotivasi siswa untuk terlibat dalam kegiatan pemecahan masalah.
Mengorganisasikan siswa untuk belajar	Membantu siswa dalam menemukan konsep berdasarkan masalah, mendorong keterbukaan, proses demokrasi, dan cara belajar siswa aktif, serta membantu siswa mengorganisasikan tugas-tugas belajar berkaitan dengan masalah.

Langkah	Kegiatan Guru
Membantu menyelidiki secara mandiri atau kelompok	Mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai dari berbagai sumber belajar, mendorong kerja sama dan penyelesaian tugas-tugas, mendorong siswa berdiskusi dengan siswa lain, dan membantu siswa merumuskan hipotesis, dan membantu siswa dalam memberikan solusi.
Mengembangkan dan menyajikan hasil kerja	Membimbing siswa dalam mengerjakan lembar kegiatan siswa (LKS) dan membimbing siswa dalam menyajikan hasil kerja.
Menganalisis dan mengevaluasi hasil pemecahan masalah	Membantu siswa mengkaji ulang hasil pemecahan masalah, mengevaluasi materi, dan melakukan refleksi dari penyelidikan yang dilakukan oleh siswa.

### 2.1.3 Kelebihan dan Kekurangan PBL

Setiap model pembelajaran mempunyai kelebihan dan juga kekurangan, begitupun dengan model pembelajaran PBL. Model pembelajaran PBL mempunyai beberapa kelebihan, yang pertama adalah siswa lebih memahami konsep yang diajarkan karena siswa yang menemukan konsep tersebut secara langsung. Kedua, siswa terlibat secara aktif dalam memecahkan masalah. Ketiga, siswa dituntut untuk memiliki keterampilan berpikir yang lebih tinggi. Keempat, siswa dapat menerima pembelajaran yang lebih bermakna. Kelima, siswa dapat merasakan manfaat pembelajaran karena masalah berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Keenam, siswa menjadi lebih dewasa karena dengan PBL siswa belajar untuk memecahkan masalah. Ketujuh, siswa menjadi lebih kreatif. Kedelapan, siswa dapat berinteraksi dengan baik karena siswa bekerja dalam kelompok. Adapun kekurangan dari PBL yang pertama adalah siswa yang malas tidak akan mencapai tujuan dari model tersebut. Kedua, pembelajaran membutuhkan banyak waktu dan dana. Ketiga, PBL tidak bisa diterapkan pada semua mata pelajaran.

## **2.2 Model Pembelajaran Kooperatif Berbasis Laboratorium**

Model pembelajaran kooperatif merupakan bentuk pembelajaran dengan cara siswa belajar dan bekerja dalam kelompok-kelompok kecil secara kolaboratif yang anggotanya terdiri dari empat sampai enam orang (Rusman, 2014: 202). Pada dasarnya model pembelajaran ini sama dengan kerja kelompok. Laboratorium adalah tempat yang dilengkapi dengan peralatan untuk melakukan eksperimen. Berdasarkan pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran kooperatif berbasis laboratorium adalah pembelajaran dengan cara siswa belajar dan bekerja secara berkelompok di laboratorium dalam suatu eksperimen.

### **2.2.1 Ciri-ciri Model Pembelajaran Kooperatif Berbasis Laboratorium**

Model pembelajaran kooperatif berbasis laboratorium mempunyai empat ciri. Pertama, pembelajaran dilakukan secara kelompok. Kedua, pembelajaran didasarkan pada manajemen kooperatif yang artinya pembelajaran berdasar pada pengaturan kerja sama. Ketiga, keberhasilan pembelajaran ditentukan oleh kemauan untuk bekerja sama tiap anggota. Keempat, pembelajaran dilakukan di laboratorium dengan eksperimen.

### **2.2.2 Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran Kooperatif Berbasis Laboratorium**

Belajar dengan model pembelajaran kooperatif berbasis laboratorium ini mempunyai beberapa kelebihan. Kelebihan yang pertama adalah model ini dapat membuka wawasan siswa untuk menerima lebih dari satu pendapat dengan sesama siswa maupun guru. Kedua, siswa mendapatkan pencapaian materi yang lebih tinggi karena siswa membuktikan melalui eksperimen. Ketiga, meningkatkan rasa

toleransi antar siswa dalam kelompok. Model pembelajaran ini juga mempunyai kekurangan yaitu siswa tidak nyaman atau merasa bingung dengan kerja kelompok karena adanya perbedaan pendapat.

### **2.3 *My Own Dictionary***

Wardhani *et al.* (2012: 166) menyatakan bahwa media adalah alat bantu belajar yang dapat menarik siswa dan mendapatkan pengetahuan secara mendalam dan mempengaruhi prestasi belajar siswa. Jenis media secara umum dibagi menjadi tiga, yaitu media visual, audio, dan audio visual. Salah satu contoh dari media visual adalah media cetak. Media cetak merupakan alat bantu penyampai informasi berupa tulisan. Media ini dapat menyampaikan informasi secara detail dan terperinci (Fa'iz, 2013: 7).

*Dictionary* atau kamus menurut KBBI merupakan buku yang memuat kumpulan istilah atau nama yang disusun beserta penjelasan tentang makna dan pemakaiannya. Kamus dapat muncul dalam berbagai isi. Hal ini dikarenakan kamus diterbitkan dengan tujuan untuk memenuhi keperluan golongan tertentu. Kamus dapat digolongkan berdasarkan penggunaan bahasa dan isi, selain itu ada juga yang digolongkan ke dalam kamus istimewa. Kamus istimewa merujuk kepada kamus yang mempunyai fungsi khusus, contohnya kamus istilah. Kamus ini berisi istilah-istilah khusus dalam sebuah bidang tertentu misalnya kamus istilah fisika. Fungsinya adalah untuk kegunaan ilmiah. Jadi, *My Own Dictionary* dalam penelitian ini merujuk pada media cetak berupa kamus istilah fisika.



*My Own Dictionary* fisika merupakan catatan kecil serupa kamus berisi arti dari istilah-istilah dan rumus-rumus yang ada dalam fisika (bab tertentu) yang dibuat oleh siswa sendiri sesuai kreativitasnya ketika siswa melakukan belajar mandiri dalam tahapan PBL. Safitri dalam Praptiwi *et al.* (2012: 88) menyatakan, siswa dapat mengkonstruksikan kamus mereka dengan menuliskan kata-kata dengan kalimat mereka sendiri melalui media *My Own Dictionary*. Media *My Own Dictionary* ini diharapkan dapat membantu siswa mempelajari fisika yang dianggap tidak mudah dipahaminya dengan mempelajari hal-hal yang telah dituliskannya sendiri. Jadi, dengan media tersebut siswa membaca dan menuliskan lagi materi fisika yang sedang dipelajari sehingga lebih memahami materi tersebut. Siswa juga dapat menggunakan kamus tersebut secara praktis karena ukurannya yang kecil sehingga dapat digunakan untuk belajar dimanapun dan kapanpun.

## **2.4 Penguasaan Konsep Fisika**

### **2.4.1 Konsep**

Konsep menurut KBBI merupakan rancangan, ide, atau pengertian yang digunakan oleh akal budi untuk memahami hal-hal lain. Pengertian tersebut memberikan makna bahwa konsep adalah dasar berpikir untuk memahami hal-hal lain yang lebih mendalam. Konsep diperoleh dari pengamatan dan pengalaman.

Tujuan belajar konsep ada tiga, yang pertama adalah siswa dapat mendefinisikan konsep yang bersangkutan dengan kehidupan sehari-hari. Kedua, menjelaskan hubungan dengan konsep-konsep lain. Ketiga, menjelaskan arti konsep dan memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

## 2.4.2 Konsep Fisika

Ilmu pengetahuan alam (IPA) menurut Yulianti & Wiyanto (2009: 1) merupakan ilmu pengetahuan yang obyek telaaahnya adalah alam dengan segala isinya termasuk bumi, tumbuhan, hewan, dan manusia. Fisika merupakan salah satu cabang IPA yang mendasari perkembangan teknologi maju dan konsep hidup harmonis dengan alam. Fisika sebagai cabang ilmu yang mempelajari fenomena alam, dapat memberikan pelajaran yang baik kepada manusia untuk hidup berdasarkan hukum alam.

Belajar fisika termasuk dalam belajar konsep, hukum, dan pemecahan masalah. Yulianti & Wiyanto (2009: 3) menyatakan belajar fisika semestinya memfokuskan pada pemberian pengalaman secara langsung dengan memanfaatkan dan menerapkan konsep, prinsip, serta fakta sains. Pada tingkat pendidikan dasar, mata pelajaran fisika penting untuk diajarkan sebagai bekal ilmu siswa untuk masa yang akan datang. Selain memberikan bekal ilmu kepada siswa, dimaksudkan sebagai wahana untuk menumbuhkan kemampuan berpikir yang berguna untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Mata pelajaran fisika juga perlu diajarkan untuk membekali pengetahuan, pemahaman, penguasaan, dan kemampuan bagi siswa yang dipersyaratkan untuk memasuki jenjang pendidikan yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu teknologi.

Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 64 Tahun 2013 menerangkan bahwa mata pelajaran fisika memiliki lima tujuan. Pertama, agar siswa memiliki perilaku beriman kepada Tuhan Yang Maha Esa sebagai hasil dari penyelidikan terhadap fenomena fisika. Kedua, mengembangkan sikap rasa ingin

tahu, jujur, tanggung jawab, logis, kritis, analitis, dan kreatif melalui pembelajaran fisika. Ketiga, merumuskan permasalahan yang berkaitan dengan fenomena fisika, merumuskan hipotesis, mendesain, dan melaksanakan eksperimen, melakukan pengukuran secara teliti, mencatat, dan menyajikan hasil dalam bentuk tabel dan grafik, menyimpulkan, serta melaporkan hasilnya secara lisan maupun tertulis. Keempat, menganalisis konsep, prinsip, dan hukum fisika serta menjelaskan fenomena alam dan penyelesaian masalah kehidupan. Kelima, memodifikasi atau merancang proyek atau penyelidikan sederhana berkaitan dengan penerapan konsep fisika.

#### **2.4.3 Penguasaan Konsep Fisika**

Pada semua jenjang pendidikan, ranah kognitif merupakan aspek yang sangat penting karena mempengaruhi perkembangan kognitif siswa dan mempengaruhi ranah lainnya yaitu ranah afektif dan psikomotorik. Taksonomi Bloom mengelompokkan ranah kognitif menjadi enam aspek pencapaian tujuan yaitu pengetahuan, pemahaman atau penguasaan, penerapan, analisis, sintesis, dan evaluasi. Keenam kategori tersebut tersusun secara hierarkis yang berarti bahwa tujuan yang berada di tingkat atasnya akan tercapai apabila tujuan di bawahnya telah dikuasai.

Penelitian ini akan membahas satu ranah kognitif yaitu penguasaan konsep. Penguasaan didefinisikan sebagai proses cara perbuatan menguasai, pemahaman atau kesanggupan untuk menyerap materi atau bahan yang dipelajari. Penguasaan konsep menurut Silaban (2014: 67) adalah usaha yang harus dilakukan oleh siswa dalam merekam dan mentransfer kembali sejumlah informasi dari suatu materi

pelajaran tertentu yang dapat dipergunakan dalam memecahkan masalah, menganalisa, menginterpretasikan pada suatu kejadian tertentu.

Pada kegiatan belajar mengajar, hasil dari proses belajar merupakan perubahan perilaku yang diperoleh siswa sebagai pembelajar setelah melalui proses belajar. Apabila siswa mempelajari pengetahuan berupa konsep dan sanggup untuk menyerap materi atau bahan yang dipelajari maka perubahan perilaku yang diperoleh seperti dapat memecahkan masalah, menganalisa, menginterpretasikan pada suatu kejadian tertentu disebut sebagai penguasaan konsep. Perubahan yang dicapai siswa tersebut dirumuskan dalam tujuan pembelajaran. Penguasaan konsep dalam fisika, diharapkan bahwa permasalahan fisika dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam bentuk soal-soal fisika dapat dipecahkan. Berdasarkan uraian di atas, penguasaan konsep fisika dapat diartikan pemahaman dan kesanggupan siswa dalam mempelajari konsep fisika dan dapat terjadi perubahan tingkah laku berupa hasil belajar yang sesuai dengan tujuan pembelajaran fisika.

## **2.5 Aktivitas Siswa**

Piaget dalam Sardiman (2009: 100) menerangkan bahwa seseorang anak akan berpikir sepanjang anak tersebut berbuat/melakukan sesuatu. Oleh karena itu agar siswa dapat berpikir sendiri maka siswa harus diberi kesempatan untuk melakukan aktivitas secara langsung. Akibatnya, siswa yang belajar harus aktif dalam proses pembelajaran. Berlangsungnya proses belajar terbentuk dari serangkaian aktivitas-aktivitas belajar di dalamnya. Aktivitas siswa tidak cukup hanya dengan mendengarkan dan mencatat apa yang disampaikan guru.

Ada 117 macam aktivitas belajar siswa yang dibuat oleh Diedrich dalam Sardiman (2009: 100-101) dan digolongkan dalam delapan aktivitas yang pertama yaitu *visual activities* atau aktivitas melihat, contohnya membaca, memperhatikan gambar demonstrasi, percobaan, dan pekerjaan orang lain. Kedua, *oral activities* atau aktivitas berbicara, contohnya menyatakan, merumuskan, bertanya, memberikan saran, mengeluarkan pendapat, mengadakan wawancara, diskusi, dan interupsi. Ketiga, *listening activities* atau aktivitas mendengar, contohnya mendengarkan uraian, percakapan, diskusi, musik, dan pidato. Keempat, *writing activities* atau aktivitas menulis, misalnya menulis cerita, karangan, laporan, angket, dan menyalin. Kelima, *drawing activities* atau aktivitas menggambar, seperti menggambar, membuat grafik, peta, diagram, dan pola. Keenam, *motor activities* atau aktivitas gerak, yaitu melakukan percobaan, membuat konstruksi, model mereparasi, bermain, berkebun, dan beternak. Ketujuh, *mental activities* atau aktivitas mental, yaitu menganggap, mengingat, memecahkan masalah, menganalisis, melihat hubungan, dan mengambil keputusan. Kedelapan, *emotional activities* atau aktivitas perasaan, seperti menaruh minat, merasa bosan, gembira, bersemangat, berani, dan tenang.

Aktivitas siswa yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah kegiatan siswa dalam mengikuti pelajaran yang meliputi enam aktivitas yaitu aktivitas melihat, mendengar, berbicara, menulis, gerak, dan mental.

## 2.6 Tinjauan Materi Tentang Suhu dan Kalor

### 2.6.1 Suhu dan Pemuaian

Suhu merupakan derajat panas atau dinginnya suatu benda. Alat yang digunakan untuk mengukur suhu adalah termometer. Termometer dibuat berdasarkan sifat termometrik suatu zat. Sifat termometrik adalah sifat-sifat benda yang dapat berubah akibat terjadinya perubahan suhu pada benda tersebut. Salah satu sifat termometrik dari zat cair adalah adanya perubahan volume, yaitu memuai jika dipanaskan dan menyusut jika didinginkan. Termometer yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah termometer yang terbuat dari tabung kaca berisi zat cair. Zat cair yang paling banyak digunakan untuk mengisi tabung termometer adalah alkohol dan raksa.

Suhu termasuk besaran pokok dalam fisika dan mempunyai standar. Standar untuk suhu disebut titik tetap. Ada dua titik tetap yaitu titik tetap bawah dan titik tetap atas. Titik tetap bawah dipilih titik beku air dan titik tetap atas dipilih titik didih air pada tekanan udara 1 atmosfer. Terdapat empat skala dalam termometer yaitu:

(1) Skala Celcius

Skala Celcius dibuat oleh Anders Celcius (1710-1744). Anders Celcius menentukan titik tetap bawah berdasarkan titik lebur es murni pada tekanan 1 atmosfer yang ditandai dengan angka  $0^{\circ}\text{C}$ . Sementara itu, titik tetap atasnya ditentukan berdasarkan titik didih air murni pada tekanan 1 atmosfer yang ditandai dengan angka  $100^{\circ}\text{C}$ . Anders Celcius membagi rentang angka tersebut ke dalam 100 bagian skala dengan setiap bagian (skala) menunjukkan suhu sebesar  $1^{\circ}\text{C}$ .

(2) Skala Fahrenheit

Skala Fahrenheit dibuat oleh Daniel Gabriel Fahrenheit (1686-1736). Titik tetap bawah pada skala Fahrenheit ditentukan berdasarkan titik lebur es murni pada tekanan 1 atmosfer yang ditandai dengan angka  $32^{\circ}\text{F}$ , sedangkan titik tetap atasnya ditentukan berdasarkan titik didih air murni pada tekanan 1 atmosfer yang ditandai dengan angka  $212^{\circ}\text{F}$ . Selanjutnya, rentang angka tersebut dibagi ke dalam 180 bagian (skala) dan setiap skala menunjukkan suhu sebesar  $1^{\circ}\text{F}$ .

(3) Skala Reamur

Skala Reamur dibuat oleh Rene Antonie Ferchde Reamur. Titik lebur es murni sebagai titik tetap bawah ditandai dengan angka  $0^{\circ}\text{R}$  dan titik didih air murni sebagai titik tetap atas ditandai dengan angka  $80^{\circ}\text{R}$ . Rentang antara kedua titik tetap tersebut dibagi menjadi 80 bagian (skala) dan setiap skala menunjukkan suhu sebesar  $1^{\circ}\text{R}$ .

(4) Skala Kelvin

Skala Kelvin dibuat berdasarkan batasan energi kinetik yang dimiliki oleh benda. Skala tersebut dibuat oleh Lord William Thomson Kelvin (1824-1907). Dia menetapkan skala nol mutlak sebesar  $-273^{\circ}\text{C}$ , yaitu berdasarkan gerak partikel yang bertambah lambat dan berhenti pada suhu  $-273^{\circ}\text{C}$ . Dengan demikian,  $0^{\circ}\text{K}$  setara dengan  $-273^{\circ}\text{C}$  atau  $0^{\circ}\text{C}$  setara dengan 273 K. Oleh karena itu, setiap suhu skala Kelvin sama dengan satu skala Celcius. Dengan kata lain, titik tetap bawah skala Kelvin adalah 273K dan titik tetap atasnya adalah 373K.

Pada umumnya, suatu zat akan memuai ketika dipanaskan dan menyusut ketika didinginkan. Walaupun pemuaian ini biasanya cukup kecil untuk bisa

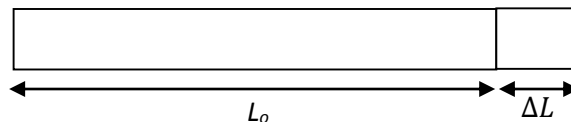
diamati, namun fenomena ini sangat penting karena gaya yang dihasilkan sangat besar dan harus diperhitungkan untuk rancang bangun tertentu seperti rel kereta api, jembatan baja, atau sambungan beton di jalan raya pada saat sebuah benda dipanaskan, gerakan molekul-molekulnya semakin cepat, yang menyebabkan pergeserannya semakin besar.

(1) Pemuaiian pada Zat Padat

Zat padat yang dipanaskan akan mengalami pemuaiian panjang, pemuaiian luas dan pemuaiian volume. Pemuaiian zat sebenarnya terjadi ke segala arah. Tetapi, untuk hal-hal tertentu dapat diperhatikan pada arah panjangnya saja, misalnya, misalnya pemuaiian pada kepingan kaca jendela.

a) Pemuaiian Panjang

Jika suatu benda berbentuk batang yang panjangnya  $L_o$  dipanaskan sehingga suhunya menjadi  $\Delta T$  maka benda tersebut akan memuai seperti Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Pemuaiian Panjang

Pertambahan panjang ( $\Delta L$ ) sebanding dengan panjang mula-mula ( $L_o$ ), jenis benda (yang dinyatakan dengan koefisien muai panjang), dan perubahan suhunya ( $\Delta T$ ).

Hal ini dapat dinyatakan dengan persamaan (2.1)

$$\Delta L = L_o \alpha \Delta T \quad (2.1)$$

Panjang akhir setelah pemuaiian dapat dinyatakan dengan persamaan (2.2).

$$L = L_o + \Delta L \quad (2.2)$$

$$L = L_o + L_o \alpha \Delta T \quad (2.3)$$



$$L=L_o(1 + \alpha\Delta T) \quad (2.4)$$

dengan,

$L$ = panjang akhir (m),

$L_o$ = panjang mula-mula (m),

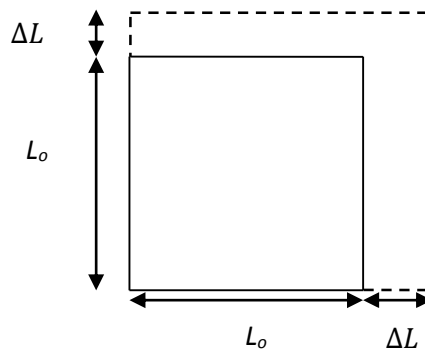
$\alpha$  = koefisien muai panjang ( $^{\circ}\text{C}^{-1}$  atau  $\text{K}^{-1}$ ),

$\Delta T$ = perubahan suhu ( $^{\circ}\text{C}$  atau  $\text{K}$ ).

b) Pemuaiian Luas

Jika suatu benda berbentuk persegi dengan sisi  $L_o$  dipanaskan sehingga suhunya berubah sebesar  $\Delta T$ , maka persegi akan memuai pada kedua sisinya seperti

Gambar 2.2. Luas benda mula-mula adalah  $A_o=L_o^2$ .



Gambar 2.2 Pemuaiian Luas

Karena kedua sisi persegi memuai sebesar  $\Delta L$ , maka akan membentuk persegi baru dengan sisi  $(L_o + \Delta L)$ . Jadi, luas akhir benda dinyatakan dengan persamaan (2.5).

$$A=(L_o + \Delta L)^2 \quad (2.5)$$

$$A= L_o^2 + 2L_o\Delta L + (\Delta L)^2 \quad (2.6)$$

Mengingat  $\Delta L$  cukup kecil, maka nilai  $(\Delta L)^2$  dapat diabaikan, maka luas akhir benda setelah pemuaiian dinyatakan pada persamaan (2.7).

$$A = L_o^2 + 2L_o\Delta L \quad (2.7)$$

Dengan memasukkan  $\Delta L = L_o \alpha \Delta T$ ,  $A_o = L_o^2$ , dan  $\beta = 2\alpha$ , maka luas akhir benda setelah pemuaian dapat dinyatakan dengan persamaan (2.8).

$$A = A_o(1 + \beta\Delta T) \quad (2.8)$$

dengan,

$A$  = luas akhir ( $m^2$ ),

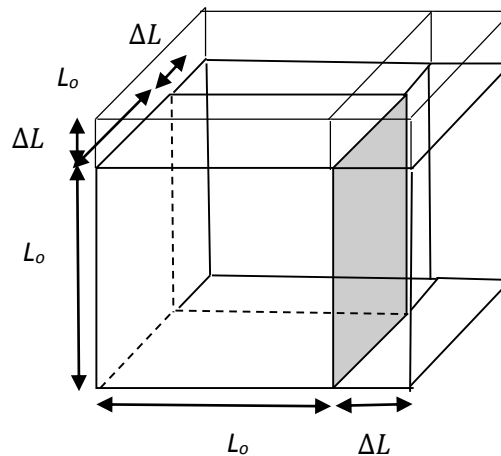
$A_o$  = luas mula-mula ( $m^2$ ),

$\beta = 2\alpha$ , koefisien muai luas ( $^{\circ}C^{-1}$  atau  $K^{-1}$ ),

$\Delta T$  = perubahan suhu ( $^{\circ}C$  atau  $K$ ).

### c) Pemuaian Volume

Jika suatu benda berbentuk kubus dengan sisi  $L_o$  dipanaskan sehingga suhunya berubah menjadi  $\Delta T$ , maka kubus akan memuai pada ketiga sisinya seperti Gambar 2.3. Volume benda mula-mula adalah  $V_o = L_o^3$ .



Gambar 2.3 Pemuaian Volume

Karena setiap sisi memuai sebesar  $\Delta L$ , maka akan terbentuk kubus baru dengan sisi  $(L_o + \Delta L)$ , jadi volume benda dapat dinyatakan dengan persamaan (2.9).

$$V = (L_o + \Delta L)^3 \quad (2.9)$$

$$V = L_o^3 + 3L_o^2\Delta L + 3L_o(\Delta L)^2 + (\Delta L)^3 \quad (2.10)$$

Mengingat  $\Delta L$  cukup kecil, maka nilai  $(\Delta L)^2$  dan  $(\Delta L)^3$  sehingga dapat diabaikan.

Volume benda setelah pemuaian dapat dinyatakan dengan persamaan (2.11).

$$V = L_o^3 + 3L_o^2\Delta L \quad (2.11)$$

Volume akhir benda setelah pemuaian dapat dinyatakan dengan persamaan (2.12).

$$V = V_o(1 + \gamma\Delta T) \quad (2.12)$$

dengan,

$V$  = volume akhir ( $m^3$ ),

$V_o$  = volume mula-mula ( $m^3$ ),

$\gamma = 3\alpha$ , koefisien muai luas ( $^{\circ}C^{-1}$  atau  $K^{-1}$ ),

$\Delta T$  = perubahan suhu ( $^{\circ}C$  atau  $K$ ).

## (2) Pemuaian pada Zat Cair

Pada zat cair tidak melibatkan muai panjang ataupun muai luas, tetapi hanya dikenal muai ruang atau muai volume saja. Semakin tinggi suhu yang diberikan pada zat cair itu maka semakin besar muai volumenya. Pemuaian zat cair untuk masing-masing jenis zat cair berbeda-beda, akibatnya walaupun mula-mula volume zat cair sama tetapi setelah dipanaskan volumenya menjadi berbeda-beda. Pemuaian volume zat cair terkait dengan pemuaian tekanan karena peningkatan suhu.

### 2.6.2 Pengertian Kalor

Kalor didefinisikan sebagai energi panas yang dimiliki oleh suatu zat dan dapat berpindah dari benda yang satu ke benda yang lain karena perbedaan suhu. Kalor berpindah dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah.

Perpindahan kalor terhenti setelah benda-benda yang memiliki perbedaan suhu tersebut mencapai suhu yang sama atau setimbang termal. Kalor memiliki satuan joule (J) yang diambil dari nama seorang ilmuwan yang telah berjasa dalam bidang ilmu Fisika, yaitu James Joule. Satuan kalor lainnya adalah kalori atau kilokalori. Satu kalori jika dikonversikan ke dalam satuan joule adalah 4,186 joule, dan dibulatkan menjadi 4,2 joule, sedangkan satu joule adalah 0,24 kalori. Secara umum, hal yang dilakukan untuk mendeteksi adanya kalor yang dimiliki oleh suatu benda yaitu dengan mengukur suhu benda tersebut. Jika suhu suatu benda tinggi, maka kalor yang dikandung oleh benda tersebut besar, begitu juga sebaliknya jika suhunya rendah maka kalor yang dikandung kecil. Kalor dapat mengubah suhu dan wujud zat.

### 2.6.3 Kalor dan Perubahan pada Zat

Besar kecilnya kalor yang dibutuhkan oleh suatu benda (zat) bergantung pada 3 faktor yaitu, massa zat, jenis zat (kalor jenis), dan perubahan suhu, dan pada Kanginan (2013: 327) dirumuskan secara matematis dalam persamaan (2.13).

$$Q = m c \Delta T \quad (2.13)$$

dengan,

$Q$  : kalor yang dibutuhkan (J),

$m$  : massa benda (kg),

$c$  : kalor jenis (J/kgK),

$\Delta T = (T_2 - T_1)$  : perubahan suhu (K).

Dalam pembahasan kalor ada dua konsep yang hampir sama tetapi berbeda yaitu kapasitas kalor (C) dan kalor jenis (c). Kapasitas kalor adalah banyaknya kalor

yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda sebesar satu derajat celcius. Sedangkan kalor jenis adalah jumlah panas yang dibutuhkan untuk menaikkan temperatur satu kilogram zat sebanyak 1 K (atau setara dengan 1°C).

Kalor dapat dibagi menjadi 2 jenis yaitu:

- (1) Kalor yang digunakan untuk mengubah suhu, dan
  - (2) Kalor yang digunakan untuk mengubah wujud (kalor laten).
- (1) Kalor untuk Mengubah Suhu Zat

Sewaktu memasak air dibutuhkan kalor untuk menaikkan suhu air hingga mendidihkan air. Nasi yang dingin dapat dihangatkan dengan penghangat nasi. Nasi butuh kalor untuk menaikkan suhunya. Air dan nasi adalah contoh zat/benda yang diubah suhunya.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi banyaknya kalor untuk mengubah suhu suatu benda:

- (1) Banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda sebanding dengan massa benda, artinya semakin besar massa benda yang akan dinaikkan suhunya, maka semakin besar kalor yang dibutuhkan.
- (2) Banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda bergantung pada jenis benda. Kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu satu derajat celcius untuk dua benda berbeda dengan massa dan suhu yang sama, tidaklah sama karena kalor jenis setiap benda tidak sama.
- (3) Banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda sebanding dengan kenaikan suhunya, artinya semakin besar kenaikan suhu yang diinginkan pada benda, maka semakin besar kalor yang dibutuhkan.

Ketiga faktor yang mempengaruhi banyaknya kalor untuk mengubah suhu suatu benda tersebut yang membentuk persamaan (2.13).

(2) Kalor untuk Mengubah Wujud Zat

Suatu zat/benda yang menerima atau melepas sejumlah kalor, maka ada dua kemungkinan yang terjadi pada benda, yaitu benda akan mengalami perubahan suhu atau mengalami perubahan wujud. Kenaikan suhu suatu benda dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan yang berkaitan dengan kalor jenis atau kapasitas kalor, sedangkan pada saat benda mengalami perubahan wujud, maka tidak terjadi perubahan suhu, namun semua kalor digunakan untuk merubah wujud zat, yang dapat ditentukan dengan persamaan yang mengandung unsur kalor laten. Kalor laten adalah kalor yang tersembunyi karena pemberian kalor ini pada suatu zat tidak tampak sebagai kenaikan suhu, sehingga seakan-akan tersembunyi. Besar kalor laten yang digunakan untuk mengubah wujud suatu zat dirumuskan:

$$Q = m L \quad (2.14)$$

$$Q = m U \quad (2.15)$$

dengan,

$Q$  : kalor yang diterima atau dilepas (Joule),

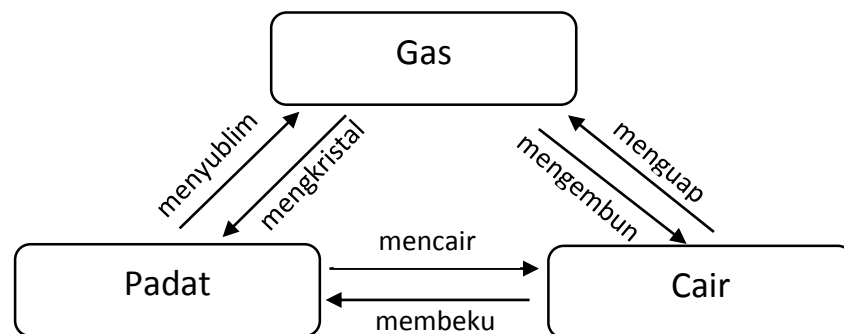
$m$  : massa benda (kg),

$L$  : kalor laten (J/kg) (kalor lebur),

$U$  : kalor laten (J/kg) (kalor uap).

Kalor laten berupa kalor lebur dan kalor uap/kalor didih sering dijumpai dalam kehidupan, seperti meleburnya es cream pada suhu normal, atau mendidihnya air sebelum dikonsumsi untuk kehidupan sehari-hari.

Perubahan wujud dapat dijelaskan dengan teori kinetik, yang menyatakan bahwa saat mencapai titik lebur atau titik didih, kecepatan getar zat akan bernilai maksimum, sehingga kalor yang diterima tidak digunakan untuk menambah kecepatan, namun digunakan untuk melawan gaya ikat antar molekul zat. Molekul-molekul itu dapat melepaskan ikatannya, sehingga zat akan berubah wujud melebur atau mendidih. Perubahan wujud zat adalah perubahan termodinamika dari satu fase benda ke keadaan wujud zat yang lain. Perubahan wujud zat ini bisa terjadi karena peristiwa pelepasan dan penyerapan kalor. Perubahan wujud zat terjadi ketika titik tertentu tercapai oleh atom/senyawa zat tersebut yang biasanya dikuantitaskan dalam angka suhu. Semisal air untuk menjadi padat harus mencapai titik bekunya dan air menjadi gas harus mencapai titik didihnya. Perubahan wujud zat dibagi menjadi enam yaitu, membeku, mencair, menguap, mengembun, menyublim, dan mengkristal. Perubahan wujud zat ditunjukkan secara skematik pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Perubahan Wujud Zat

(1) Membeku

Peristiwa perubahan wujud dari cair menjadi padat. Zat berubah menjadi beku karena melepaskan energi panas. Perubahan zat membeku misalnya es batu dan es lilin.

(2) Mencair

Peristiwa perubahan wujud zat dari padat menjadi cair. Zat berubah menjadi cair karena zat memerlukan energi panas. Perubahan zat mencair misalnya pada es batu yang berubah menjadi air dan lilin yang dipanaskan.

(3) Menguap

Peristiwa perubahan wujud dari cair menjadi gas. Zat berubah menjadi uap karena zat memerlukan energi panas. Perubahan zat menguap misalnya air yang direbus jika dibiarkan lama-kelamaan akan habis, bensin yang dibiarkan berada pada tempat terbuka lama-lama juga akan habis berubah menjadi gas.

(4) Mengembun

Peristiwa perubahan wujud dari gas menjadi cair. Zat berubah menjadi embun karena zat melepaskan energi panas. Perubahan zat mengembun misalnya ketika menyimpan es batu dalam sebuah gelas maka bagian luar gelas akan basah dan rumput di lapangan pada pagi hari menjadi basah padahal sore harinya tidak hujan.

(5) Menyublim

Peristiwa perubahan wujud dari padat menjadi gas. Perubahan zat menyublim ini memerlukan energi panas. Perubahan zat menyublim misalnya pada kapur barus yang disimpan pada lemari pakaian lama-lama akan habis.

(6) Mengkristal

Peristiwa perubahan wujud dari gas menjadi padat. Zat berubah menjadi kristal karena zat melepaskan energi panas. Perubahan zat mengkristal misalnya pada peristiwa berubahnya uap menjadi salju.



#### 2.6.4 Asas Black

Di dalam konsep energi terdapat hukum kekekalan energi yang mengatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan maupun dimusnahkan tetapi dapat berubah ke bentuk yang lain. Hukum kekekalan energi kalor disebut Asas Black yang dikemukakan oleh Joseph Black. Asas ini menjabarkan:

- (1) Jika dua buah benda yang berbeda yang suhunya dicampurkan, benda yang panas memberi kalor pada benda yang dingin sehingga suhu akhirnya sama.
- (2) Jumlah kalor yang diserap benda dingin sama dengan jumlah kalor yang dilepas benda panas.
- (3) Benda yang didinginkan melepas kalor yang sama besar dengan kalor yang diserap bila dipanaskan.

Secara umum, bunyi Asas Black adalah "*Pada pencampuran dua zat, banyaknya kalor yang dilepas zat yang bersuhu lebih tinggi sama dengan banyaknya kalor yang diterima zat yang bersuhu lebih rendah*", dan dapat dirumuskan:

$$Q_{lepas} = Q_{terima} \quad (2.16)$$

dengan,

$Q_{lepas}$  adalah jumlah kalor yang dilepas oleh zat, dan

$Q_{terima}$  adalah jumlah kalor yang diterima oleh zat.

Persamaan (2.16) juga dapat dituliskan sebagai berikut:

$$m_1 c_1 (T_1 - T_a) = m_2 c_2 (T_a - T_2) \quad (2.17)$$

dengan,

$m_1$  : massa benda yang mempunyai tingkat temperatur lebih tinggi (kg),

$c_1$  : kalor jenis benda yang mempunyai tingkat temperatur lebih tinggi (J/kgK),

$T_1$  : temperatur benda yang mempunyai tingkat temperatur lebih tinggi (K),

$T_a$  : temperatur akhir pencampuran kedua benda (K),

$m_2$  : massa benda yang mempunyai tingkat temperatur lebih rendah (kg),

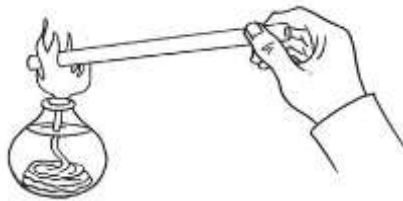
$c_2$  : kalor jenis benda yang mempunyai tingkat temperatur lebih rendah (J/kgK),

$T_2$  : temperatur benda yang mempunyai tingkat temperatur lebih rendah (K).

### 2.6.5 Perpindahan Kalor (Konduksi, Konveksi, dan Radiasi)

#### (1) Konduksi

Konduksi adalah perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut. Konduksi dapat berlangsung dalam zat padat, zat cair, atau zat gas. Konduksi kalor pada banyak materi dapat digambarkan sebagai hasil tumbukan molekul-molekul. Pada logam, menurut teori modern, tumbukan antara elektron-elektron bebas di dalam logam dan dengan atom logam tersebut mengakibatkan terjadinya konduksi. Gambar 2.5 menunjukkan contoh dari perpindahan kalor secara konduksi.



Gambar 2.5 Perpindahan Kalor secara Konduksi (Winarsih *et al.*, 2008)

Peristiwa konduksi dalam kehidupan sehari-hari seperti membuat kopi atau minuman panas, ketika sendok dicelupkan untuk mengaduk gulanya maka tangan akan terasa panas. Panas dari air mengalir ke seluruh bagian sendok. Contoh yang lain adalah membakar besi logam dan sejenisnya. Salah satu ujung dari besi logam

dipanaskan, maka panasnya akan menyebar ke seluruh bagian logam sampai ke ujung logam yang tidak ikut dipanasi. Hal ini menunjukkan panas berpindah dengan perantara besi logam tersebut. Semakin besar jumlah kalor yang diberikan pada ujung logam, maka semakin besar getaran partikelnya. Sebagian energi kinetik yang dimiliki partikel yang bergetar diberikan kepada partikel-partikel di dekatnya melalui tumbukan yang berakibat partikel-partikel yang ditumbuk ikut bergetar hingga getaran partikel sampai ke ujung logam yang tidak dipanasi. Perambatan getaran partikel disertai dengan perambatan kalor, sehingga ujung logam yang tidak dipanasi ikut menjadi panas. Konduksi panas terjadi jika panas mengalir melalui medium dan tidak disertai perpindahan molekul penyusun material tersebut. Laju perpindahan kalor secara konduksi bergantung pada jenis logam, luas penampang logam, perbedaan suhu antara dua ujung, dan panjang logam yang dilalui kalor. Laju perpindahan kalor secara konduksi pada suatu benda yang ujung-ujungnya memiliki suhu  $T_1$  dan  $T_2$  dapat dinyatakan dengan persamaan (2.18).

$$H = k A \frac{T_2 - T_1}{l} \quad (2.18)$$

dengan,

$T_2$  : ujung batang logam bersuhu tinggi (K),

$T_1$  : ujung batang logam bersuhu rendah (K),

$A$  : luas penampang hantaran kalor dan batang logam ( $m^2$ ),

$H$  : jumlah kalor yang merambat per satuan waktu (J/s),

$l$  : panjang logam yang dilalui kalor (m),

$k$  : koefisien konduksi termal (J/msK).

## (2) Konveksi

Perpindahan kalor secara konveksi adalah perpindahan kalor yang disertai dengan perpindahan partikel-partikel zat. Konveksi terjadi karena gerakan massa molekul pada suatu tempat ke tempat lain, yang disebabkan oleh adanya perbedaan massa jenis zat. Perpindahan kalor secara konveksi dapat terjadi pada zat cair dan zat gas. Laju perpindahan kalor secara konveksi bergantung pada luas permukaan yang bersentuhan, dan perbedaan suhu antara fluida dengan benda. Banyaknya kalor yang dialirkan secara konveksi dapat dirumuskan:

$$\frac{Q}{t} = h A \Delta T \quad (2.19)$$

atau

$$H = h A \Delta T \quad (2.20)$$

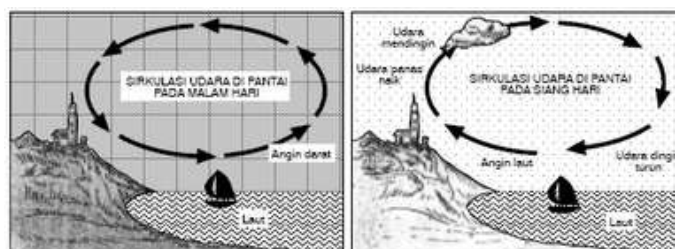
dengan,

$H$  : jumlah kalor per satuan waktu (J/s),

$h$  : koefisien konveksi termal (J/sm<sup>2</sup>K),

$A$  : luas penampang perpindahan kalor (m<sup>2</sup>),

$\Delta T$ : perbedaan suhu yang dipanasi dengan suhu fluida (K).



Gambar 2.6 Perpindahan Kalor secara Konveksi Alamiah  
([https://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Angin\\_laut\\_dan\\_angin\\_darat.png](https://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Angin_laut_dan_angin_darat.png))

Konveksi dibagi menjadi dua jenis, yakni konveksi alamiah dan konveksi paksa. Contoh dari peristiwa konveksi alamiah adalah terjadinya angin darat dan

angin laut ditunjukkan pada Gambar 2.6. Selain itu, asap yang bergerak ke atas juga merupakan contoh konveksi alamiah. Ketika membakar sesuatu, udara panas di dekat api akan memuai sehingga massa jenisnya menjadi kecil. Sementara, udara dingin yang berada di sekitar api menekan udara panas ke atas. Akibatnya, terjadi arus konveksi udara pada udara dan asap bergerak ke atas. Sementara itu, konveksi paksa banyak digunakan pada sistem pendingin mesin, misalnya mesin mobil, mesin diesel, dan kipas angin. Konveksi ini dilakukan dengan sengaja, yaitu mengalirkan zat yang sudah panas ke tempat lain.

### (3) Radiasi

Radiasi adalah perpindahan panas tanpa melalui perantara. Radiasi panas tidak membutuhkan medium untuk mengalirkan kalor karena panas diradiasikan dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Contoh peristiwa radiasi adalah ketika matahari bersinar terik pada siang hari, maka orang akan merasakan gerah atau kepanasan. Ketika duduk dan mengelilingi api unggun juga akan terasa hangat walaupun tidak bersentuhan dengan apinya secara langsung. Laju kalor radiasi dapat dituliskan secara matematis sebagai berikut:

$$H = \frac{Q}{t} = e\sigma AT^4 \quad (2.21)$$

dengan,

$H$  : laju kalor radiasi (J/s),

$e$  : emisivitas benda,

$\sigma$  : konstanta Stefan Boltzmann ( $5,67 \cdot 10^{-8}$  watt  $m^{-2}K^{-4}$ ),

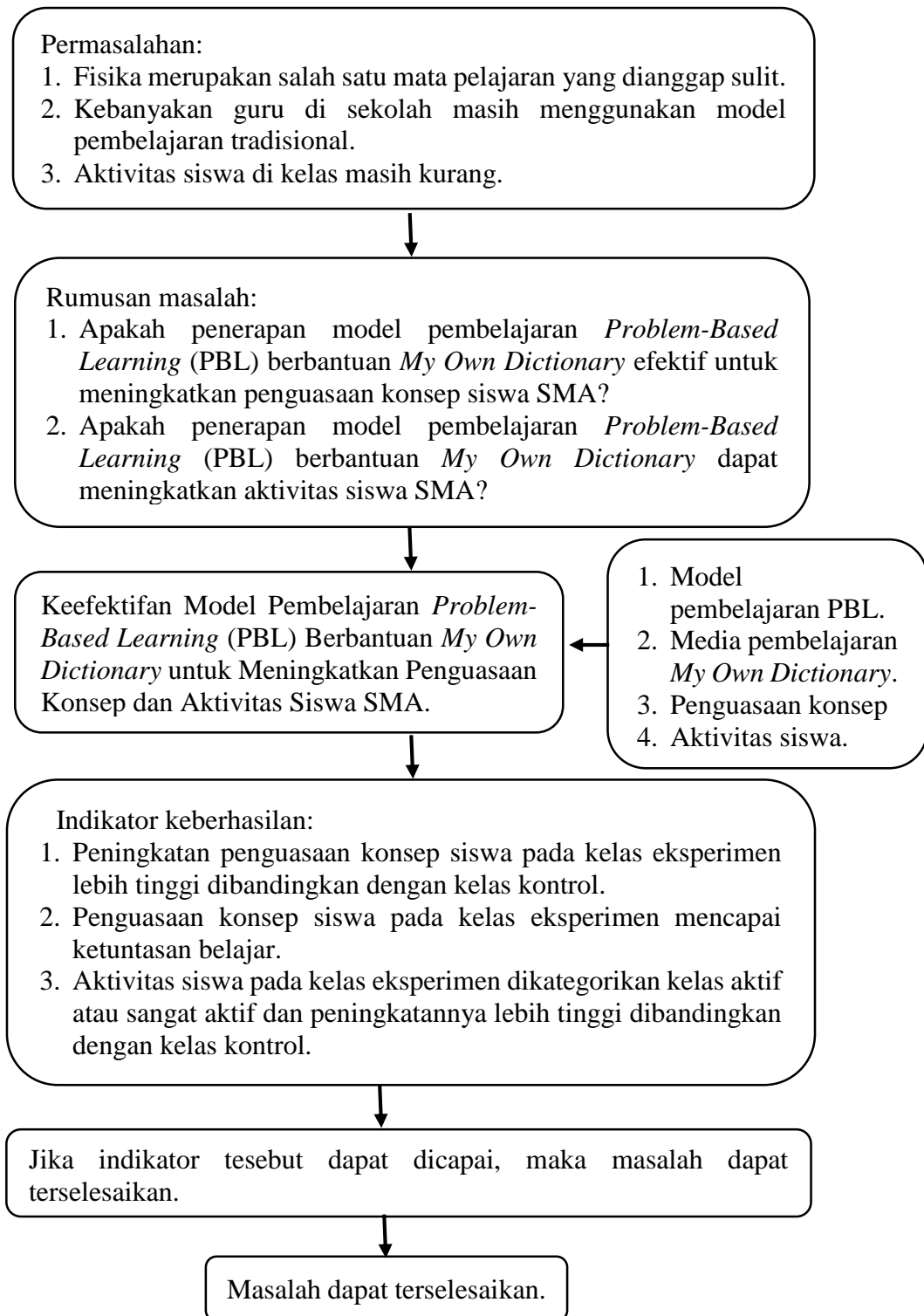
$A$  : luas permukaan, dan

$T$  : suhu (K).

## 2.7 Kerangka Berpikir

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang dianggap sulit. Ini dapat dilihat dari rendahnya hasil yang dicapai dalam evaluasi pembelajaran fisika. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas penguasaan konsep siswa dalam fisika masih relatif rendah. Ini disebabkan oleh penggunaan model pembelajaran yang masih bersifat tradisional. Faktanya, kebanyakan guru fisika di sekolah masih menggunakan model pembelajaran tradisional. Akibatnya, aktivitas siswa di kelas cenderung kurang.

Penggunaan media pembelajaran diharapkan dapat mengembangkan aktivitas siswa dalam pembelajaran fisika. Pada penelitian sebelumnya, menggunakan media cetak berupa *My Own Dictionary* pada model pembelajaran eksperimen inkuiri terbimbing untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa. Namun, masih terdapat beberapa kekurangan dalam penelitian tersebut. Salah satunya adalah siswa kurang memperoleh kebebasan dalam membuktikan kebenaran melalui eksperimen, sehingga kemajuan siswa dalam memecahkan masalah yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari masih kurang. Penelitian ini menerapkan model pembelajaran PBL berbantuan *My Own Dictionary* untuk meningkatkan penguasaan konsep dan aktivitas siswa. Peneliti berpendapat bahwa dengan menggunakan model pembelajaran PBL dipadukan dengan media *My Own Dictionary* dapat mengatasi kekurangan yang terdapat pada penelitian tersebut. Kerangka berpikir pada penelitian ditunjukkan pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Skematik Kerangka Berpikir

## 2.8 Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Penerapan model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan *My Own Dictionary* efektif untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa.
- (2) Penerapan model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan *My Own Dictionary* dapat meningkatkan aktivitas siswa.



## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Lasem, yang terletak di Jalan Sunan Bonang No. 01, Kecamatan Lasem, Kabupaten Rembang. Waktu penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 30 Maret-25 April 2015.

#### **3.2 Populasi dan Sampel**

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek atau subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2009: 80). Populasi dalam penelitian ini adalah semua siswa kelas X MIA SMA Negeri 1 Lasem tahun pelajaran 2014/2015 yang terdiri dari 4 kelas, yaitu kelas X MIA 1, X MIA 2, X MIA 3, dan X MIA 4. Pembagian kelas pada SMA Negeri 1 Lasem ini dilakukan secara acak, tidak didasarkan pada peringkat atau prestasi siswa, sehingga semua kelas rata yang artinya tidak ada kelas unggulan.

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2009: 81). Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas X MIA yang terdiri dari dua kelas di SMA Negeri 1 Lasem yang diambil dengan teknik *purposive sampling* yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2009: 85). Teknik ini digunakan karena sampel diperoleh

dengan mendapat pertimbangan-pertimbangan tertentu dari guru, yaitu kelas mendapatkan jam pelajaran yang sama dan pembagian kelasnya tidak didasarkan pada peringkat atau prestasi siswa sehingga kedua kelas berada pada kelas paralel yang sama (tidak ada kelas unggulan). Pada penelitian ini digunakan dua kelas yaitu kelas X MIA 1 dan X MIA 2. X MIA 1 dipilih sebagai kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan *My Own Dictionary* dan X MIA 2 sebagai kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran kooperatif berbasis laboratorium.

### **3.3 Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen. Metode penelitian eksperimen menurut Sugiyono (2009: 72), dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan. Pada penelitian ini dikatakan menggunakan metode penelitian eksperimen karena kedua kelas sampel diberi perlakuan yang berbeda. X MIA 1 sebagai kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan *My Own Dictionary* dan X MIA 2 sebagai kelas kontrol menggunakan model pembelajaran kooperatif berbasis laboratorium.

Desain penelitian ini menggunakan *Quasi Experimental Design* dengan bentuk *Pretest-Posttest Control Group Design*, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Desain Penelitian *Pretest-Posttest Control Group Design*

<b>Sampel</b>	<b>Kondisi awal</b>	<b>Perlakuan</b>	<b>Kondisi akhir</b>
Kelas eksperimen	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
Kelas kontrol	O <sub>3</sub>	Y	O <sub>4</sub>

Keterangan:

X = model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan *My Own Dictionary*,

Y = penerapan model pembelajaran kooperatif berbasis laboratorium,

O<sub>1</sub> dan O<sub>3</sub> = *pretest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol,

O<sub>2</sub> dan O<sub>4</sub> = *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Dua kelas yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen ditentukan oleh peneliti dengan pertimbangan dari guru. Selanjutnya dilakukan uji normalitas menggunakan chi kuadrat dan uji homogenitas menggunakan uji F dari kedua kelas tersebut. *Pretest* diberikan kepada kedua kelas tersebut, kemudian dilanjutkan dengan pemberian *treatment*/perlakuan. Pada kelas eksperimen sampel diberikan perlakuan yaitu model pembelajaran PBL berbantuan *My Own Dictionary*, sedangkan kelas kontrol dilakukan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif berbasis laboratorium. Selama *treatment*, pada kedua kelas dilakukan observasi aktivitas siswa yang dilakukan oleh observer menggunakan lembar observasi aktivitas siswa. Terakhir kedua kelompok diberikan *posttest* untuk mengetahui keefektifan dari model yang digunakan.

### 3.4 Data Penelitian

Data penelitian adalah segala sesuatu berbentuk apa saja yang diukur atau diamati oleh peneliti kemudian diolah dan ditarik kesimpulannya. Data penelitian

dalam penelitian ini adalah penguasaan konsep berupa skor *pretest*, *posttest*, dan skor aktivitas siswa SMA.

### **3.5 Prosedur Penelitian**

#### **3.5.1 Persiapan Penelitian**

Kegiatan yang dilakukan pada tahap persiapan adalah melakukan observasi awal untuk identifikasi masalah serta mendapatkan data-data yang dibutuhkan untuk penelitian melalui observasi kegiatan pembelajaran di kelas dan dokumentasi. Kemudian dilanjutkan dengan merancang perangkat pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan *My Own Dictionary* dan model pembelajaran kooperatif berbasis laboratorium. Menyusun instrumen penelitian merupakan langkah selanjutnya yang berupa perangkat evaluasi seperti soal-soal *pretest*, *posttest*, dan juga lembar observasi aktivitas siswa. Setelah itu, mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam proses pembelajaran. Kegiatan dilanjutkan dengan menentukan populasi serta sampel penelitian yang digunakan dalam penelitian, yaitu satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas sebagai kelas kontrol. Lalu, melakukan uji coba soal pada kelas yang telah mendapatkan materi yang akan dipakai untuk penelitian, dan yang terakhir dilakukan pada tahap persiapan adalah menganalisis hasil uji coba perangkat tes.

#### **3.5.2 Langkah-langkah Penelitian**

Penelitian dilakukan dengan tiga tahap yaitu:

- (1) Perencanaan
  - a) Menyiapkan soal-soal *pretest* dan *posttest*.

- b) Menyiapkan alat-alat yang akan digunakan dalam pembelajaran.
- c) Menyiapkan lembar observasi aktivitas siswa.
- (2) Pelaksanaan
  - a) Memberi soal-soal *pretest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
  - b) Melakukan proses pembelajaran dengan model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan *My Own Dictionary* pada kelas eksperimen dan model pembelajaran kooperatif berbasis laboratorium pada kelas kontrol.
  - c) Memberi soal-soal *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- (3) Observasi
  - a) Observer melakukan observasi dan pengamatan jalannya proses pembelajaran pada kedua kelas.

### **3.5.3 Evaluasi**

Pada tahap evaluasi ini, peneliti melakukan analisis data hasil penelitian baik hasil penguasaan konsep maupun aktivitas siswa pada kedua kelas. Analisis data ini dilakukan agar dapat menjawab hipotesis penelitian yang telah ditentukan.

## **3.6 Teknik Pengumpulan Data**

### **3.6.1 Teknik Tes**

Tes dilakukan sebelum dan sesudah pelaksanaan model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan *My Own Dictionary*. Soal tes yang digunakan adalah soal tes bentuk pilihan ganda. Soal tes terlebih dahulu diujicobakan pada kelas yang telah menerima pokok bahasan suhu dan kalor untuk

mengetahui validitas, reliabilitas, taraf kesukaran, serta daya pembeda dari tiap-tiap butir soal tes. Soal tes yang sudah valid dan melewati tahap perbaikan akan diberikan sebagai soal *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas sebagai data dalam penelitian ini.

### **3.6.2 Teknik Non-Tes**

Teknik non-tes dibedakan menjadi dua, yaitu teknik dokumentasi dan observasi.

#### **(1) Teknik Dokumentasi**

Teknik dokumentasi digunakan untuk mendapatkan data-data yang mendukung penelitian. Data-data tersebut meliputi daftar nama siswa yang akan menjadi responden dalam uji coba instrumen, daftar nama siswa yang menjadi sampel dalam penelitian, dan kriteria ketuntasan minimal (KKM) mata pelajaran fisika. Selain itu, dokumentasi juga digunakan untuk memperoleh skor ulangan akhir semester (UAS) gasal fisika. Skor ini untuk mengetahui kondisi awal kedua kelas dengan melakukan uji normalitas dan uji homogenitas.

#### **(2) Teknik Observasi**

Teknik ini untuk mendapatkan data tentang aktivitas siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Lembar observasi siswa ini diberikan kepada observer atau pengamat pada saat pembelajaran berlangsung. Observer atau pengamat mengamati aktivitas siswa selama proses pembelajaran dan mengisi lembar observasi sesuai dengan petunjuk yang telah diberikan.

### **3.7 Instrumen Penelitian**

#### **3.7.1 Soal Tes**

Instrumen ini terdiri dari dua tes yaitu soal *pretest* dan *posttest*. Soal *pretest* dan *posttest* adalah soal tes yang diberikan kepada kelas eksperimen dan kontrol sebelum dan sesudah melakukan *treatment*. Soal tes ini berupa soal pilihan ganda. Soal-soal ini digunakan untuk mengetahui penguasaan konsep siswa yang terdiri dari aspek C1 (pengetahuan), C2 (pemahaman), C3 (penerapan), dan C4 (analisis). Cara pemberian skor pada hasil jawaban siswa adalah dengan mengalikan jumlah jawaban yang benar dengan lima.

#### **3.7.2 Lembar Observasi Aktivitas Siswa**

Lembar observasi digunakan untuk mengamati sejauh mana aktivitas siswa pada saat kegiatan belajar mengajar berlangsung. Penilaian dilakukan oleh dua observer. Lembar observasi berisi beberapa indikator aktivitas siswa dalam mengikuti pelajaran, meliputi aktivitas melihat, mendengar, berbicara, menulis, gerak, dan mental. Skor penilaian pada lembar observasi menggunakan skala bertingkat 1 sampai 3. Hasil akhir dari skor penilaian tersebut dikelompokkan menjadi 4 kriteria, yaitu kurang aktif, cukup aktif, aktif, dan sangat aktif.

### **3.8 Analisis Instrumen**

Peneliti melakukan uji coba instrumen tes sebelum instrumen tes yang berupa soal pilihan ganda digunakan untuk pengambilan data. Analisis instrumen tes terdiri dari validitas, reliabilitas, taraf kesukaran, dan daya pembeda. Analisis instrumen tes digunakan untuk mengetahui apakah soal tersebut memenuhi syarat

untuk pengambilan data atau tidak. Analisis instrumen non tes, berupa lembar observasi aktivitas siswa adalah validitas. Validitas instrumen non tes dilakukan oleh dosen pembimbing.

### 3.8.1 Validitas

Validitas merupakan ketepatan mengukur yang dimiliki oleh sebutir item dalam mengukur apa yang seharusnya diukur lewat butir item tersebut. Untuk menghitung koefisien korelasi antara skor butir dengan skor total instrumen digunakan rumus statistika yang sesuai dengan jenis skor butir dari instrumen tersebut. Rumus untuk menghitung koefisien korelasi *product moment* adalah sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N \Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\} \{N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}} \quad (3.1)$$

dengan,

$r_{xy}$ : koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y, dua variabel yang dikorelasikan,

$N$ : banyaknya peserta tes,

$X$ : skor tiap butir soal,

$Y$ : skor total.

Hasil perhitungan yang diperoleh kemudian dikonsultasikan dengan harga kritik  $r_{product\ moment}$  dengan signifikansi 5 %, apabila  $r_{xy} > r_{tabel}$  maka butir soal tersebut bersifat valid (Arikunto, 2009: 72).

### 3.8.2 Reliabilitas

Reliabilitas berhubungan dengan masalah kepercayaan dan ketepatan hasil (Arikunto, 2009: 86). Suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang



tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap. Rumus yang digunakan untuk mencari reliabilitas soal dalam bentuk pilihan ganda adalah rumus KR 20 (Kuder Richardson), yaitu:

$$r_i = \frac{k}{k-1} \left\{ \frac{s_t^2 - \sum p_i q_i}{s_t^2} \right\} \quad (3.2)$$

dengan,

$r_i$  : reliabilitas tes,

$k$  : jumlah item dalam instrumen,

$p_i$  : proporsi banyaknya subyek yang menjawab pada item 1,

$q_i$  :  $1-p_i$ ,

$s_t^2$  : varians total.

Rumus varians total yang digunakan adalah:

$$s_t^2 = \frac{x^2}{n} \quad (3.3)$$

$$x^2 = \sum x_t^2 - \frac{(\sum x_t)^2}{n} \quad (3.4)$$

dengan,

$\sum x_t$  : jumlah skor total,

$\sum x_t^2$  : jumlah kuadrat skor total,

$n$  : banyak subyek pengikut tes.

Kriteria pengujian reliabilitas adalah setelah didapatkan harga  $r_i$ , kemudian harga  $r_i$  tersebut dikonsultasikan dengan harga  $r$  *product moment* pada tabel. Jika  $r_i > r_{\text{tabel}}$  maka item tes yang diujicobakan bersifat reliabel (Arikunto, 2009: 112).

### 3.8.3 Daya Pembeda Soal

Daya pembeda soal merupakan kemampuan soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang kurang pandai (berkemampuan rendah). Seperti halnya taraf kesukaran, indeks diskriminasi (daya pembeda) ini berkisar antara 0,00 sampai 1,00. Bedanya, indeks kesukaran tidak mengenal tanda negatif (-), tetapi pada indeks diskriminasi ada tanda negatif. Tanda negatif pada indeks diskriminasi digunakan jika soal “terbalik” menunjukkan kualitas *testee* (peserta tes). Kualitas *testee* yang dimaksud adalah anak pandai disebut kurang pandai dan anak kurang pandai disebut pandai (Arikunto, 2009: 211). Indeks diskriminasi soal ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \quad (3.5)$$

dengan,

D : daya pembeda,

$B_A$  : banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab benar,

$B_B$  : banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab benar,

$J_A$  : banyaknya peserta kelompok atas,

$J_B$  : banyaknya peserta kelompok bawah,

$P_A$  : proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar,

$P_B$  : proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar.

Tabel 3.2 Klasifikasi Nilai Daya Pembeda Soal

D	Keterangan
0,00 – 0,20	Jelek
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Baik sekali

Apabila daya pembeda bernilai negatif, artinya soal tidak baik. Jadi semua butir soal yang mempunyai nilai daya pembeda negatif sebaiknya tidak digunakan (Arikunto, 2009: 218).

### 3.8.4 Taraf Kesukaran Soal

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya sesuatu soal disebut indeks kesukaran (*difficulty index*). Besarnya indeks kesukaran antara 0,00 sampai dengan 1,00. Indeks kesukaran ini menunjukkan taraf kesukaran soal. Soal dengan indeks kesukaran 0,00 menunjukkan bahwa soal itu terlalu sukar, sebaliknya indeks 1,00 menunjukkan bahwa soalnya terlalu mudah (Arikunto, 2009: 207).

Indeks kesukaran dihitung dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{B}{JS} \quad (3.6)$$

dengan,

P : indeks kesukaran,

B : banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan benar,

JS : jumlah seluruh siswa peserta tes.

Klasifikasi indeks kesukaran soal seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.3.

Indeks Kesukaran	Keterangan
$0,00 \leq P \leq 0,30$	Soal Sukar
$0,30 < P \leq 0,70$	Soal Sedang
$0,70 < P \leq 1,00$	Soal Mudah

### 3.9 Analisis Data

#### 3.9.1 Analisis Data Awal

Analisis data awal dilakukan untuk mengetahui apakah kedua kelas berasal dari keadaan awal yang sama atau tidak. Data yang digunakan adalah skor ulangan akhir semester (UAS) gasal mata pelajaran fisika tahun ajaran 2014/2015 kelas X di SMA Negeri 1 Lasem. Langkah-langkah yang dilakukan dalam analisis data awal adalah uji normalitas dan uji homogenitas.

##### (1) Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data skor UAS yang dianalisis terdistribusi normal atau tidak. Rumus yang digunakan adalah *Chi Kuadrat* yang ditunjukkan pada persamaan (3.7):

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (3.7)$$

dengan,

$\chi^2$  : *Chi kuadrat*,

$O_i$  : frekuensi yang diperoleh dari data penelitian,

$E_i$  : frekuensi yang diharapkan,

$k$  : banyaknya kelas interval.

Jika  $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$  dengan derajat kebebasan  $dk = k-3$  dan taraf signifikan 5% maka data terdistribusi normal (Sudjana, 2005: 293).

##### (2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas data awal dilakukan untuk memperoleh asumsi bahwa kedua kelas homogen. Uji homogenitas data awal diuji menggunakan Uji-F, yang ditunjukkan pada persamaan (3.8).

$$F = \frac{\text{varian terbesar}}{\text{varian terkecil}} \quad (3.8)$$

Hipotesis statistik yang diuji adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Hasil perhitungan dibandingkan dengan  $F_{\frac{1}{2}\alpha}(v_1, v_2)$  yang diperoleh dari daftar distribusi F dengan peluang  $\frac{1}{2}\alpha$ , sedangkan derajat kebebasan  $v_1$  dan  $v_2$  masing-masing sesuai dengan dk pembilang dan penyebut serta  $\alpha = 0,05$ . Kriteria pengujiannya adalah terima  $H_0$  jika  $F < F_{\frac{1}{2}\alpha}(v_1, v_2)$  (Sudjana, 2005: 250).

### 3.9.2 Analisis Data Akhir

*Treatment* atau perlakuan diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang dilakukan setelah diberi *pretest*. Perlakuan yang diberikan adalah model pembelajaran *Problem-Based Learning* berbantuan *My Own Dictionary* untuk kelas eksperimen dan model pembelajaran kooperatif berbasis laboratorium untuk kelas kontrol. Selanjutnya kedua sampel diberikan *posttest*. Analisis data kemampuan akhir siswa setelah pembelajaran meliputi uji normalitas, uji homogenitas, uji t-satu pihak, uji kesamaan rata-rata, dan uji peningkatan rata-rata untuk data *pretest* dan *posttest*.

#### (1) Uji Normalitas Data *Pretest* dan *Posttest*

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data *pretest* dan *posttest* yang dianalisis terdistribusi normal atau tidak. Rumus yang digunakan adalah *Chi Kuadrat* yang ditunjukkan pada persamaan (3.9):

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (3.9)$$

dengan,

$\chi^2$  : Chi kuadrat,

$O_i$  : frekuensi yang diperoleh dari data penelitian,

$E_i$  : frekuensi yang diharapkan,

$k$  : banyaknya kelas interval.

Jika  $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$  dengan derajat kebebasan  $dk = k-3$  dan taraf signifikan 5% maka data terdistribusi normal (Sudjana, 2005: 293).

(2) Uji Homogenitas Data *Pretest* dan *Posttest*

Uji homogenitas data *pretest* dan *posttest* dilakukan untuk memperoleh asumsi bahwa kedua kelas homogen. Uji homogenitas data *pretest* dan *posttest* diuji menggunakan Uji-F, yang ditunjukkan pada persamaan (3.10).

$$F = \frac{\text{varian terbesar}}{\text{varian terkecil}} \quad (3.10)$$

Hipotesis statistik yang diuji adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Hasil perhitungan dibandingkan dengan  $F_{\frac{1}{2}\alpha}(v_1, v_2)$  yang diperoleh dari daftar distribusi F dengan peluang  $\frac{1}{2}\alpha$ , sedangkan derajat kebebasan  $v_1$  dan  $v_2$  masing-masing sesuai dengan dk pembilang dan penyebut serta  $\alpha = 0,05$ . Kriteria pengujiannya adalah terima  $H_0$  jika  $F < F_{\frac{1}{2}\alpha}(v_1, v_2)$  (Sudjana, 2005: 250).

(3) Uji t-satu Pihak

Untuk mengetahui penguasaan konsep siswa yang lebih baik dari penerapan kedua model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian, diuji dengan

menggunakan uji t pihak kanan (Sugiyono, 2010: 121) yang ditunjukkan pada persamaan (3.11):

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r\left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}}\right)\left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}}\right)}} \quad (3.11)$$

dengan,

$$r = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 y^2}} \quad (3.12)$$

dengan,

$\bar{x}_1$  : rata-rata skor pada kelas eksperimen,

$\bar{x}_2$  : rata-rata skor pada kelas kontrol,

$n_1$  : jumlah siswa kelas eksperimen,

$n_2$  : jumlah siswa kelas kontrol,

$r$  : korelasi antara dua sampel,

$s_1$  : simpangan baku kelas eksperimen,

$s_2$  : simpangan baku kelas kontrol,

$s_1^2$  : varians baku kelas eksperimen,

$s_2^2$  : varians baku kelas kontrol,

$x = (x_i - \bar{x})$ ,

$y = (y_i - \bar{y})$ .

Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$ ,

$H_a : \mu_1 > \mu_2$ ,

dengan,

$\mu_1$  : rata-rata data *posttest* kelompok eksperimen,

$\mu_2$  : rata-rata data *posttest* kelompok kontrol.

Kriteria pengujian tersebut ditolak jika  $t_{hitung} \geq t_{tabel}$  dengan taraf signifikan  $\alpha = 5\%$ .

Kriteria penolakan  $H_0$  adalah  $t_{hitung} \geq t_{(1-\alpha), (n_1+n_2-2)}$  (Sudjana, 2005: 243).

#### (4) Uji Kesamaan Rata-rata

Uji kesamaan rata-rata dilakukan untuk menguji keefektifan penggunaan model pembelajaran terhadap ketuntasan belajar siswa kelas eksperimen dan kontrol dalam penelitian. Uji hipotesis ketuntasan belajar untuk ketuntasan individual menggunakan uji t pihak kanan (Sugiyono, 2010: 103) yang ditunjukkan pada persamaan (3.13):

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \quad (3.13)$$

dengan,

$t$  : nilai  $t$  yang dihitung,

$\bar{x}$ : rata-rata skor,

$\mu_0$ : 75,

$s$  : simpangan baku.

$n$  : jumlah anggota sampel.

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

$$H_0 : \mu \leq KKM$$

$$H_1 : \mu > KKM$$

Nilai  $t_{tabel}$  dengan  $dk = n - 1$  dan peluang  $(1 - \alpha)$  dengan  $\alpha = 5\%$ . Kriteria pengujian yaitu  $H_0$  ditolak jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$ . Jika  $H_0$  ditolak maka kelas



eksperimen yang memperoleh pembelajaran dengan model pembelajaran *Problem-Based Learning* berbantuan *My Own Dictionary* telah mencapai ketuntasan belajar.

(5) Uji Peningkatan Rata-rata (Uji Normal Gain)

Uji normal gain (Hake, 1998: 64) ini bertujuan untuk mengetahui besar peningkatan rata-rata penguasaan konsep siswa sebelum dan sesudah diberi perlakuan. Peningkatan rata-rata penguasaan konsep siswa ini dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle} \quad (3.14)$$

dengan,

$\langle g \rangle$  : faktor gain,

$\langle S_{pre} \rangle$  : skor rata-rata tes awal (%),

$\langle S_{post} \rangle$  : skor rata-rata tes akhir (%).

Uji normal gain ini juga bertujuan untuk mengetahui besar peningkatan rata-rata aktivitas siswa dari satu pertemuan pembelajaran ke pertemuan pembelajaran selanjutnya. Peningkatan rata-rata aktivitas siswa ini dapat dihitung menggunakan rumus (3.14).

Tabel 3.4 Klasifikasi Nilai Faktor Gain

Nilai Faktor Gain	Keterangan
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	Sedang
$0,3 > \langle g \rangle$	Rendah

### 3.9.3 Analisis Data Observasi Aktivitas Siswa

Analisis data observasi aktivitas siswa, dilakukan dengan menggunakan lembar observasi aktivitas siswa. Observasi dilakukan pada setiap kegiatan pembelajaran. Lembar observasi aktivitas siswa ini diberlakukan pada kedua kelas.

Langkah pertama untuk menganalisis aktivitas siswa pada kedua kelas adalah menjumlahkan skor dan mencari rata-rata yang diperoleh pada lembar observasi yang dilakukan pada keempat pertemuan. Untuk mengetahui persentase aktivitas siswa dalam penelitian ini, digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase aktivitas} = \frac{\text{Skor total}}{\text{jumlah skor maks}} \times 100\% \quad (3.15)$$

Kriteria penilaian aktivitas siswa pada penelitian ini mengacu pada ketentuan skala Likert dengan 4 kriteria. *Range* persentase kriteria keaktifan siswa ditentukan dengan menentukan persentase skor ideal (skor maksimum) = 100%. Selanjutnya, menentukan persentase skor terendah (skor minimum) = 25% dari skor ideal dan skor terendah didapatkan *range* sebesar 75%. Kriteria yang dikehendaki ada 4 kriteria yaitu kurang aktif, cukup aktif, aktif, dan sangat aktif, maka lebar intervalnya adalah 75% dibagi 4 yaitu 18,75%. Kriteria menurut Arikunto (2009: 252) terdapat 4 kriteria aktivitas siswa, yaitu kurang aktif, cukup aktif, aktif, dan sangat aktif. Persentase penilaian aktivitas siswa mengadopsi pada kriteria dari Arikunto (2009: 252) seperti ditunjukkan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Tabel Kriteria Penilaian Aktivitas Siswa

Persentase Penilaian Aktivitas Siswa dengan Penerapan Model Pembelajaran <i>Problem-Based Learning</i> berbantuan <i>My Own Dictionary</i>	Kriteria
$25\% \leq x < 43,75\%$	Kurang Aktif
$43,75\% \leq x < 62,5\%$	Cukup Aktif
$62,5\% \leq x < 81,25\%$	Aktif
$81,25\% \leq x < 100\%$	Sangat Aktif

Klasifikasi kriteria penilaian aktivitas siswa tersebut menggambarkan kualitas pelaksanaan aktivitas siswa dalam kegiatan belajar mengajar. Kriteria sangat aktif menjelaskan bahwa sangat tinggi aktivitas siswa dalam setiap kegiatan

belajar mengajar. Sedangkan kriteria aktif menggambarkan bahwa aktivitas siswa dalam kegiatan belajar mengajar tinggi. Kriteria cukup aktif menjelaskan bahwa aktivitas siswa dalam kegiatan belajar mengajar rendah. Selanjutnya kriteria kurang menjelaskan bahwa aktivitas siswa dalam setiap kegiatan belajar mengajar sangat rendah. Kriteria siswa aktif terlihat pada kegiatan bertanya ataupun menanggapi, bersungguh-sungguh dalam mendengarkan setiap penjelasan guru atau siswa lain, membaca ataupun mencari materi dari berbagai sumber, mencatat materi yang didapat, menjawab pertanyaan yang ada di LKS, membuat laporan eksperimen, bekerjasama dengan teman untuk mengoperasikan alat eksperimen, melakukan eksperimen untuk pengumpulan/pengambilan data, dan mempresentasikan hasil diskusi. Perbedaan dari keempat kriteria tersebut mewakili intensitas seberapa sering siswa melakukan aktivitas-aktivitas di atas dalam kegiatan belajar mengajar. Indikator-indikator aktivitas tersebut terdapat pada lembar observasi yang diisi oleh observer di setiap pertemuan.

### **3.10 Indikator Keberhasilan Penelitian**

Indikator keberhasilan dari penelitian ini adalah:

- (1) Peningkatan penguasaan konsep siswa pada kelas yang menggunakan model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan *My Own Dictionary* lebih tinggi dibandingkan dengan kelas yang menggunakan model pembelajaran kooperatif berbasis laboratorium.

- (2) Penguasaan konsep siswa pada kelas yang menggunakan model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan *My Own Dictionary* mencapai ketuntasan belajar.
- (3) Aktivitas siswa pada kelas yang menggunakan model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan *My Own Dictionary* dikategorikan kelas aktif atau sangat aktif dan peningkatannya lebih tinggi dibandingkan dengan kelas yang menggunakan model pembelajaran kooperatif berbasis laboratorium.

## **BAB 4**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Hasil Penelitian Tahap Awal dan Pembahasan**

Hasil penelitian tahap awal dan pembahasan ini dibagi menjadi tiga bagian. Bagian yang pertama yaitu pelaksanaan penelitian tahap awal. Kedua, analisis data awal. Ketiga, analisis instrumen dan pembahasan.

##### **4.1.1 Pelaksanaan Penelitian Tahap Awal**

Penelitian tahap awal dilaksanakan pada bulan Februari 2015. Teknik yang digunakan dalam penelitian tahap awal adalah teknik observasi dan dokumentasi. Teknik observasi dilakukan untuk mengetahui pembelajaran yang digunakan di SMA Negeri 1 Lasem. Teknik dokumentasi pula digunakan untuk memperoleh daftar skor UAS mata pelajaran fisika semester gasal tahun ajaran 2014/2015. Skor UAS dapat dilihat pada Lampiran 1. Berdasarkan skor tersebut, kemudian dilakukan pengujian untuk mengetahui bahwa kedua kelas sampel terdistribusi normal dan homogen.

Pada tahap awal ini juga dilakukan uji coba soal yang akan digunakan untuk pengambilan data yang selanjutnya disebut sebagai instrumen tes. Uji coba soal dilakukan pada kelas X-C SMA Negeri 2 Rembang pada tanggal 25 Maret 2015. Jumlah soal yang digunakan untuk uji coba soal sebanyak 30 soal berbentuk pilihan ganda. Tiga puluh soal yang telah diujicobakan kemudian dianalisis. Analisis instrumen tes yang dilakukan meliputi validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan

taraf kesukaran. Berdasarkan hasil analisis instrumen tes, selanjutnya dipilih 20 soal sebagai soal *pretest* dan *posttest*.

#### 4.1.2 Analisis Data Awal

Analisis data awal dilakukan untuk mengetahui apakah kedua kelas berasal dari keadaan awal yang sama atau tidak. Analisis data awal terdiri dari uji normalitas dan homogenitas.

##### (1) Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data skor UAS yang dianalisis terdistribusi normal atau tidak. Rumus yang digunakan adalah *Chi Kuadrat* yang ditunjukkan pada persamaan (3.7). Hipotesis yang digunakan dalam uji normalitas adalah sebagai berikut:

$H_0$  : data berdistribusi normal

$H_a$  : data berdistribusi tidak normal

Hasil analisis kemudian dicocokkan dengan nilai *Chi Kuadrat* pada tabel dengan ketentuan jika diperoleh  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima. Hasil perhitungan uji normalitas ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Uji Normalitas Skor UAS

Sumber Variasi	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
$\chi^2_{hitung}$	0,69	0,72
Dk	3	3
$\chi^2_{tabel}$	7,81	7,81
Kriteria	Normal	Normal

Hasil di atas menggunakan taraf signifikan 5% dan banyak kelas interval = 6, sehingga derajat kebebasan (dk) = (k-3) = 6-3 = 3. Tabel 4.1 menunjukkan bahwa kedua kelas sampel mempunyai  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ , artinya  $H_0$  diterima dan dapat

disimpulkan bahwa data kedua kelas tersebut berdistribusi normal. Hasil analisis uji normalitas data awal selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2 dan 3.

(2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas data awal dilakukan untuk memperoleh asumsi bahwa kedua kelas homogen. Uji homogenitas data awal diuji menggunakan Uji-F yang ditunjukkan pada persamaan (3.8). Hipotesis untuk uji homogenitas adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Jika diperoleh  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima.  $F_{tabel}$  diperoleh dari daftar distribusi F dengan peluang  $\frac{1}{2}\alpha$ , sedangkan derajat kebebasan  $\nu_1$  dan  $\nu_2$  masing-masing sesuai dengan dk pembilang dan penyebut serta  $\alpha = 5\%$ . Hasil perhitungan uji homogenitas ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Uji Homogenitas Skor UAS

Sumber Variasi	Nilai
$F_{hitung}$	1,06
Dk pembilang	35
Dk penyebut	34
$F_{tabel}$	1,97
Kriteria	Homogen

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa diperoleh  $F_{hitung} < F_{tabel}$  untuk data kedua kelas, artinya  $H_0$  diterima dan dapat disimpulkan bahwa data tersebut homogen. Hasil analisis uji homogenitas data awal selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4.

### 4.1.3 Analisis Instrumen dan Pembahasan

Analisis instrumen tes digunakan untuk mengetahui apakah soal yang akan digunakan untuk pengambilan data memenuhi syarat atau tidak. Analisis instrumen tes terdiri dari validitas, reliabilitas, taraf kesukaran, dan daya pembeda.

#### (1) Validitas

Validitas merupakan ketepatan mengukur yang dimiliki oleh sebutir item soal dalam mengukur apa yang seharusnya diukur lewat butir item soal tersebut. Untuk menghitung koefisien korelasi antara skor butir soal dengan skor total instrumen digunakan persamaan (3.1).

Hasil perhitungan yang diperoleh kemudian dikonsultasikan dengan harga kritik  $r_{product\ moment}$  dengan signifikansi 5 %. Butir soal bersifat valid apabila  $r_{xy} > r_{tabel}$  (Arikunto, 2009: 72). Hasil analisis validitas soal uji coba ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Kriteria	No Soal	Jumlah	%
Valid	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 25, 26, 28, 29, dan 30.	20	66,67
Tidak Valid	2, 4, 7, 8, 12, 14, 15, 22, 24, dan 27	10	33,33

Dari Tabel 4.3 terlihat bahwa soal yang valid sebanyak 66,67% atau sebanyak 20 soal. Jumlah tersebut memenuhi untuk jumlah soal yang akan digunakan untuk instrumen pengambilan data. Contoh perhitungan validitas soal selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 8.



## (2) Reliabilitas

Reliabilitas berhubungan dengan masalah kepercayaan dan ketepatan hasil (Arikunto, 2009: 86). Rumus yang digunakan untuk mencari reliabilitas soal dalam bentuk pilihan ganda adalah persamaan (3.2).

Hasil analisis yang dilakukan, diperoleh bahwa  $r_i = 0,68$  dan diketahui  $r_{tabel}$  untuk soal uji coba dengan  $n$  untuk butir soal sebanyak 30 buah dengan taraf kepercayaan 5% adalah 0,33. Dengan demikian  $r_i > r_{tabel}$  berarti soal tersebut adalah reliabel. Perhitungan reliabilitas soal selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 9.

## (3) Daya Pembeda Soal

Daya pembeda soal merupakan kemampuan soal untuk membedakan antara siswa yang pandai dengan siswa yang kurang pandai. Indeks diskriminasi soal ditentukan dengan menggunakan persamaan (3.5). Hasil analisis daya pembeda soal uji coba ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Kriteria	Nomor Soal
Baik Sekali	-
Baik	11, 20, 25, dan 26
Cukup	5, 6, 9, 10, 13, 16, 17, 18, 19, 21, 29, 30
Jelek	1, 2, 3, 4, 7, 8, 12, 14, 15, 22, 23, 24, 27, 28

Berdasarkan Tabel 4.4 terlihat bahwa soal uji coba hanya memenuhi kriteria baik, cukup, dan jelek. Kriteria yang baik sekali belum tercapai. Hal ini karena selisih jumlah siswa kelompok atas dan bawah tidak terlalu banyak dalam menjawab soal dengan benar. Contoh perhitungan daya pembeda soal selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 10.

## (4) Taraf Kesukaran Soal

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya sesuatu soal disebut indeks kesukaran (*difficulty index*). Indeks kesukaran dihitung dengan menggunakan persamaan (3.6). Hasil analisis indeks kesukaran soal yang diujicobakan ditunjukkan pada Tabel 4.5. Contoh perhitungan taraf kesukaran selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 11.

Tabel 4.5 Hasil Analisis Taraf Kesukaran Soal Uji Coba

Tingkat Soal	Nomor Soal
Soal Mudah	1, 2, 3, 4, 5, 8, 10, 12, 14, 15, 17, 21, 24, dan 27
Soal Sedang	6, 7, 11, 13, 18, 20, 22, 25, 26, 29, dan 30
Soal Sukar	9, 16, 19, 23, dan 28

Uji coba soal dilakukan di kelas X-C SMA Negeri 2 Rembang. Hal ini didasarkan pada pertimbangan bahwa: pertama, siswa kelas X-C SMA Negeri 2 Rembang sudah mendapatkan materi suhu dan kalor. Pertimbangan kedua, sekolah tersebut mempunyai kualitas yang hampir sama dengan SMA Negeri 1 Lasem.

Jumlah soal yang digunakan untuk uji coba soal sebanyak 30 soal yang merupakan 1,5 kali dari jumlah soal yang dibutuhkan dalam pengambilan data. Soal uji coba, kisi-kisi dan kunci jawaban dapat dilihat pada Lampiran 5, 6, dan 7. Tiga puluh soal yang telah diujicobakan kemudian dianalisis, validitas, reliabilitas, taraf kesukaran, dan daya pembedanya. Hasil analisis uji coba soal selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 12.

Hasil analisis menunjukkan soal-soal tersebut telah memenuhi jumlah soal yang akan digunakan untuk pengambilan data meskipun belum sempurna. Semua soal bersifat reliabel dan ada 20 soal yang valid, namun ada beberapa soal yang

mempunyai daya pembeda jelek. Contoh soal yang valid namun mempunyai daya pembeda jelek adalah soal nomor 1 dan 3. Hal ini dikarenakan banyak siswa dapat mengerjakan soal, jadi soal masuk dalam kategori soal mudah. Selisih jumlah siswa kelompok atas dan bawah hanya sedikit dalam menjawab soal dengan benar. Soal nomor 1 tetap dipakai dengan pertimbangan nomor tersebut mewakili indikator 1 dan masuk dalam kategori soal C1 (pengetahuan). Soal nomor 3 juga dipakai dengan pertimbangan nomor tersebut mewakili indikator 3 dan masuk dalam kategori soal C3 (aplikasi). Contoh soal yang valid, mempunyai daya pembeda jelek, dan soal masuk kategori soal sukar adalah soal nomor 23 dan 28. Banyak siswa yang tidak bisa mengerjakan soal nomor 23 dan 28 sehingga soal tersebut termasuk dalam kategori soal sukar. Selisih jumlah siswa kelompok atas dan bawah dalam menjawab soal dengan benar hanya sedikit, sehingga soal tersebut mempunyai daya pembeda jelek. Namun demikian, soal nomor 23 tetap dipakai dengan pertimbangan nomor tersebut mewakili indikator 6 dan masuk dalam kategori soal C2 (pemahaman). Soal nomor 28 juga dipakai dengan pertimbangan soal tersebut masuk dalam kategori soal C4 (analisis). Beberapa soal perlu diperbaiki karena adanya hal-hal tersebut. Dua puluh soal yang telah dipilih dan diperbaiki, ditransformasikan ke nomor baru untuk soal yang digunakan dalam pengambilan data (*pretest* dan *posttest*). Dua puluh soal beserta kisi-kisi dan kunci jawabannya dapat dilihat pada Lampiran 13, 14, dan 15.

#### (5) Transformasi Nomor Soal

Berdasarkan keempat analisis data yang telah dilakukan, diperoleh 20 soal yang digunakan untuk pengambilan data. Dua puluh soal yang telah dipilih dan

diperbaiki selanjutnya ditransformasikan ke nomor baru untuk digunakan dalam pengambilan data yaitu soal *pretest* dan *posttest*. Perubahan nomor soal dari soal uji coba ke soal *pretest* dan *posttest* ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Perubahan Nomor Soal Uji Coba ke Soal *Pretest* dan *Posttest*

Nomor Soal Uji Coba	Nomor Soal <i>Pretest-Posttest</i>	Nomor Soal Uji Coba	Nomor Soal <i>Pretest-Posttest</i>
1	1	18	11
3	2	19	12
5	3	20	13
6	4	21	14
9	5	23	15
10	6	25	16
11	7	26	17
13	8	28	18
16	9	29	19
17	10	30	20

## 4.2 Hasil Penelitian Tahap Akhir dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan penelitian tahap akhir ini dibagi menjadi tiga bagian. Bagian pertama yaitu pelaksanaan penelitian tahap awal. Kedua, analisis data akhir dan pembahasan. Ketiga, analisis data observasi siswa dan pembahasan.

### 4.2.1 Pelaksanaan Penelitian Tahap Akhir

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 30 Maret-25 April 2015 di SMA Negeri 1 Lasem. Penentuan sampel pada penelitian di SMA Negeri 1 Lasem ini menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu memilih sampel dengan pertimbangan tertentu. Pada penelitian ini sampel dipilih karena pertimbangan dari guru. Dua sampel tersebut adalah kelas X MIA 1 dan X MIA 2 sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan hasil analisis data awal diperoleh bahwa kedua sampel berdistribusi normal dan homogen. Sebelum diberikan perlakuan/*treatment*, kedua kelas sampel diberi *pretest* penguasaan konsep siswa.

*Pretest* bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa, tingkat penguasaan konsep siswa berhubungan dengan proses pembelajaran, dan mengetahui darimana seharusnya proses pembelajaran dimulai.

Kedua kelas sampel mendapatkan perlakuan yang berbeda yaitu pada kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran *Problem-Based Learning* berbantuan *My Own Dictionary* dan kelas kontrol menggunakan model pembelajaran kooperatif berbasis laboratorium. Pelaksanaan pembelajaran pada siswa kelas eksperimen dan kontrol masing-masing dilaksanakan empat kali pertemuan. Tiap pertemuan terdiri dari 3 jam pelajaran (JP) yaitu 3 x 45 menit. Hal ini sesuai dengan silabus mata pelajaran fisika materi suhu dan kalor yang dapat dilihat pada Lampiran 16. Pada pertemuan pertama dilaksanakan *pretest* dan *treatment*. Pertemuan kedua dan ketiga dilaksanakan *treatment* saja pada kedua kelas. Selanjutnya, pertemuan terakhir dilaksanakan *treatment* dan *posttest*. Hal ini sesuai dengan RPP yang dapat dilihat pada Lampiran 17 untuk kelas eksperimen dan Lampiran 18 untuk kelas kontrol. Pada tiap pertemuan, siswa melakukan diskusi dan percobaan untuk memecahkan permasalahan yang diberikan oleh guru. Permasalahan yang digunakan dalam penelitian ini selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 19. Diskusi dan percobaan yang dilakukan sesuai dengan LDS/LKS yang telah disusun. LDS/LKS secara lengkap untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Lampiran 20 dan 21.

Pada proses pembelajaran kelas eksperimen maupun kelas kontrol, siswa diarahkan untuk mengasah penguasaan konsepnya. Pembelajaran pada kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan *My Own*

*Dictionary*. Pembelajaran diawali dengan guru menginformasikan tujuan pembelajaran, dilanjutkan dengan memberikan awalan berupa motivasi dan contoh penerapan materi suhu dan kalor pada kehidupan sehari-hari. Pembentukan kelompok yang dibantu oleh guru, dilanjutkan pemberian masalah dalam kehidupan sehari-hari dan pembagian LDS/LKS dari guru sesuai undian yang didapatkan oleh kelompok masing-masing. Guru juga mengkondisikan siswa untuk membaca LDS/LKS yang telah didapatkan oleh tiap kelompok. Siswa belajar atau mencari pengetahuan yang terkait dengan pemecahan masalah dari berbagai sumber dengan menggunakan LDS/LKS sebagai acuan. Setelah itu, guru mengkondisikan agar menuliskan pengetahuan yang didapat dari belajar atau pencarian pengetahuan ke dalam *My Own Dictionary* dengan kreativitas dan kata-katanya sendiri. Pengkondisian seperti itu dimaksudkan agar siswa lebih mengingat dan memahami apa yang telah didapatkan dari belajar.

Diskusi kelompok merupakan kegiatan belajar selanjutnya untuk menentukan hipotesis dan langkah kerja yang akan dipakai untuk pemecahan masalah dengan acuan LDS/LKS. Siswa melakukan diskusi dan percobaan untuk membuktikan hipotesis sesuai langkah kerja yang telah dirancang. Guru mengkondisikan siswa untuk mengerjakan LDS/LKS sesuai dengan hasil percobaan yang telah dilakukan. Berdasarkan LDS/LKS yang dikerjakan, siswa menghubungkan hasil percobaan dengan masalah, sehingga masalah dapat dipecahkan. Selanjutnya, siswa maju untuk mempresentasikan hasil pembelajaran yang telah diperoleh dan berdiskusi dengan dibimbing oleh guru. Terakhir, guru bersama siswa mengkaji ulang hasil pemecahan masalah, mengevaluasi materi, dan

melakukan refleksi dari percobaan yang telah dilakukan oleh siswa. Langkah-langkah dalam model pembelajaran PBL ini mengadaptasi dari Putra (2013: 78) yang menyatakan bahwa langkah-langkah model pembelajaran PBL adalah mengorientasikan siswa pada masalah, mengorganisasikan siswa agar belajar, memandu menyelidiki secara mandiri atau kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil kerja, menganalisis dan mengevaluasi hasil pemecahan masalah.

Kelas kontrol menggunakan model pembelajaran kooperatif berbasis laboratorium. Proses pembelajaran diawali dengan guru menginformasikan tujuan pembelajaran, dilanjutkan dengan memberikan awalan berupa motivasi dan contoh penerapan materi suhu dan kalor pada kehidupan sehari-hari. Pembentukan kelompok dibantu oleh guru. Pembagian LDS/LKS sesuai dengan undian yang didapatkan oleh tiap kelompok. Guru mengkondisikan siswa untuk membaca LDS/LKS yang telah didapatkan oleh tiap kelompok, kemudian mengkondisikan siswa agar melakukan percobaan dengan mengikuti langkah kerja yang sudah tercantum pada LDS/LKS. Guru mengkondisikan siswa untuk mengerjakan LDS/LKS sesuai dengan hasil percobaan yang telah dilakukan. Setelah LDS/LKS dikerjakan, guru mengkondisikan siswa untuk maju mempresentasikan hasil pembelajaran yang telah didapatkan dan mengkondisikan agar diskusi kelas berjalan. Terakhir, guru bersama siswa melakukan refleksi dari percobaan yang telah dilakukan oleh siswa.

#### **4.2.2 Analisis Data Akhir dan Pembahasan**

Analisis data akhir dilakukan untuk mengetahui apakah model pembelajaran yang digunakan efektif atau tidak. Analisis data akhir meliputi uji normalitas, uji

homogenitas, uji t-satu pihak, uji kesamaan rata-rata, dan uji peningkatan rata-rata untuk data *pretest* dan *posttest*.

(1) Deskripsi Skor *Pretest* dan *Posttest*

Data *pretest* dan *posttest* siswa dari kedua kelas ditunjukkan pada Tabel 4.7.

Data *pretest* selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 22, sedangkan data *posttest* pada Lampiran 26.

Tabel 4.7 Deskripsi Data *Pretest* dan *Posttest*

Sumber Variasi	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Rata-rata	35,97	80,28	36,43	74,00
Varians	88,31	99,92	102,31	123,24
Standar deviasi	9,40	10,00	10,11	11,10
Maksimal	50	100	55	95
Minimal	15	60	15	55

Berdasarkan Tabel 4.7, siswa kelas kontrol mempunyai rata-rata *pretest* lebih besar daripada kelas eksperimen. Hal ini disebabkan pada pertemuan pertama, jam pelajaran kelas kontrol dilakukan setelah kelas eksperimen, jadi siswa kelas kontrol mengetahui jika akan diadakan *pretest* dan siswa sempat belajar walaupun sebentar. Skor rata-rata *posttest*, siswa kelas eksperimen mempunyai skor rata-rata yang lebih tinggi daripada kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan penguasaan konsep pada kelas eksperimen yang lebih tinggi setelah diberikan *treatment*. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Setyorini *et al.* (2011) bahwa skor rata-rata *posttest* siswa kelas yang menggunakan model pembelajaran PBL lebih tinggi.

Hasil di atas disebabkan model pembelajaran *Problem-Based Learning* dapat membuat pembelajaran fisika bukan sekedar mentransfer ilmu pengetahuan, tidak menjadikan guru sebagai satu-satunya pusat pembelajaran (*teacher centered*),



tetapi menempatkan siswa sebagai objek pembelajaran (*student centered*). Belajar dimulai dengan adanya masalah dalam kehidupan sehari-hari dan siswa memperoleh kebebasan dalam memecahkan masalah, membangun konsep atau gagasan siswa dengan mengaitkan atau menghubungkan masalah dalam kehidupan sehari-hari dengan pengetahuan yang dimiliki siswa. Selain itu, model *Problem-Based Learning* memberikan kesempatan pada siswa untuk mencari pemecahan masalah tersebut dari berbagai sumber, melakukan percobaan secara langsung sebagai sarana dalam pemecahan masalah, dan menemukan konsep secara mandiri sehingga membuat pembelajaran menjadi lebih bermakna. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Rizkianingsih *et al.* (2013) bahwa kegiatan pembelajaran pada kelas yang menggunakan model pembelajaran PBL melibatkan siswa secara aktif untuk menyelesaikan permasalahan dan memperoleh konsep materi pelajaran melalui percobaan. Pada pembelajaran, siswa memperoleh permasalahan kehidupan sehari-hari dan berupaya memecahkan permasalahan tersebut melalui percobaan. Proses pembelajaran ini menuntut siswa untuk aktif berpikir, menemukan, serta memecahkan permasalahan.

Kelas eksperimen juga menggunakan media cetak berupa *My Own Dictionary* sebagai pengganti catatan siswa saat mendapatkan pengetahuan yang berhubungan dengan masalah yang telah diberikan. Siswa menuliskan pengetahuan berupa istilah-istilah dan rumus-rumus fisika tersebut ke dalam *My Own Dictionary* dengan kreativitasnya sendiri secara runtut layaknya kamus. Dengan membaca atau mencari pengetahuan sendiri serta menuliskannya kembali, siswa jadi lebih mengingat dan memahami pengetahuan yang telah diduplikasinya. Hal ini sesuai

dengan hasil penelitian Praptiwi *et al.* (2012) dengan menggunakan *My Own Dictionary* siswa dapat lebih mengoptimalkan proses rekonstruksi pengetahuan dan pemahaman terhadap suatu materi. Dengan menggunakan *My Own Dictionary* siswa lebih tertarik untuk menulis dan membacanya kembali materi pelajaran fisika karena lebih praktis dan menarik sehingga prestasi belajarnya lebih baik lagi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wardhani *et al.* (2012) dalam penelitiannya bahwa media adalah alat bantu belajar yang dapat menarik siswa dan mendapatkan pengetahuan secara mendalam dan mempengaruhi prestasi belajar siswa.

(2) Uji Normalitas Data *Pretest* dan *Posttest*

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data *pretest* dan *posttest* yang dianalisis terdistribusi normal atau tidak. Selain itu, uji normalitas ini digunakan untuk menentukan statistik yang akan digunakan, apakah menggunakan statistik parametrik atau non parametrik. Rumus yang digunakan adalah *Chi Kuadrat* yang ditunjukkan pada persamaan (3.9). Hipotesis yang digunakan dalam uji normalitas adalah sebagai berikut:

$H_0$  : data berdistribusi normal

$H_a$  : data berdistribusi tidak normal

Jika diperoleh  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima. Hasil perhitungan uji normalitas *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Uji Normalitas Data *Pretest* dan *Posttest*

Sumber Variasi	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
$\chi^2_{hitung}$	5,70	3,25	2,44	7,06
Dk	3	3	3	3
$\chi^2_{tabel}$	7,81	7,81	7,81	7,81
Kriteria	Normal	Normal	Normal	Normal

Hasil di atas menggunakan taraf signifikan 5% dan banyak kelas interval = 6, sehingga derajat kebebasan (dk) = (k-3) = 6-3 = 3. Dari Tabel 4.8 didapatkan bahwa  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  pada kedua kelas, maka  $H_0$  diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa data *pretest* dan *posttest* kedua kelas tersebut berdistribusi normal. Data berdistribusi normal maka uji selanjutnya menggunakan statistik parametrik. Hasil perhitungan analisis uji normalitas data *pretest* dan *posttest* yang lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran 23, 24, 27, dan 28.

### (3) Uji Homogenitas Data *Pretest* dan *Posttest*

Uji homogenitas data *pretest* dan *posttest* dilakukan untuk memperoleh asumsi bahwa kedua kelas homogen. Uji homogenitas data *pretest* dan *posttest* diuji menggunakan Uji-F yang ditunjukkan pada persamaan (3.10). Hipotesis untuk uji homogenitas adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Jika diperoleh  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima.  $F_{tabel}$  diperoleh dari daftar distribusi F dengan peluang  $\frac{1}{2}\alpha$ , sedangkan derajat kebebasan  $\nu_1$  dan  $\nu_2$  masing-masing sesuai dengan dk pembilang dan penyebut serta  $\alpha = 5\%$ . Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Uji Homogenitas Data *Pretest* dan *Posttest*

Sumber Variasi	Pretest	Posttest
$F_{hitung}$	1,16	1,23
Dk pembilang	34	34
Dk penyebut	35	35
$F_{tabel}$	1,97	1,97
Kriteria	Homogen	Homogen

Berdasarkan Tabel 4.9 dapat dilihat bahwa  $F_{hitung} < F_{tabel}$  dari data *pretest* dan *posttest* kedua kelas, maka  $H_0$  diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa data *pretest* dan *posttest* kedua kelas tersebut homogen. Hasil perhitungan analisis uji homogenitas data *pretest* dan *posttest* kedua kelas yang lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran 25 dan 29.

(4) Uji t-satu Pihak

Uji t-satu pihak digunakan untuk mengetahui penguasaan konsep siswa yang lebih baik dari penerapan kedua model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian. Uji t-satu pihak ini menggunakan uji t-pihak kanan yang ditunjukkan pada persamaan (3.11). Hipotesis untuk uji t-pihak kanan adalah sebagai berikut:

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

$$H_a : \mu_1 > \mu_2,$$

dengan,

$\mu_1$  : rata-rata data *posttest* kelompok eksperimen,

$\mu_2$  : rata-rata data *posttest* kelompok kontrol.

Jika  $t_{hitung} < t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$  dengan taraf signifikan  $\alpha = 5\%$  maka  $H_0$  diterima, sehingga dapat dikatakan bahwa rata-rata data *posttest* kelas eksperimen lebih kecil atau sama dengan rata-rata data *posttest* kelas kontrol. Hasil perhitungan pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Uji t-Satu Pihak Data *Posttest*

Sumber Variasi	Nilai
$t_{hitung}$	2,02
Dk	69
$t_{tabel}$	1,99

Berdasarkan Tabel 4.10 dapat dilihat bahwa  $t_{hitung} > t_{(0,95)(69)}$ , maka  $H_0$  ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata data *posttest* kelompok eksperimen lebih besar dari rata-rata data *posttest* kelompok kontrol. Hasil perhitungan analisis uji t-satu pihak kedua kelas yang lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran 30.

Hal di atas menunjukkan bahwa penguasaan konsep siswa yang mendapat pembelajaran dengan model pembelajaran PBL berbantuan *My Own Dictionary* lebih baik dari pada siswa yang mendapat pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif berbasis laboratorium. Hal ini disebabkan pada kelas eksperimen siswa belajar memecahkan masalah dimulai dari belajar atau mencari pengetahuan yang terkait dengan masalah dari berbagai sumber. Percobaan digunakan sebagai penyelidikan dalam pemecahan masalah, hipotesis dan langkah kerja dirancang oleh siswa sendiri. Siswa mempunyai kebebasan dalam membuktikan hipotesis dan memecahkan masalah yang telah diberikan, sehingga siswa dapat menemukan, memahami, dan menguasai konsep fisika. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Sahin (2010) yang menyatakan bahwa dengan menggunakan model pembelajaran PBL siswa dapat memahami konsep fisika. Hal yang sama juga diungkapkan Hirca (2011) bahwa menggunakan model pembelajaran PBL juga membantu siswa menyerap lebih dari sebuah konsep, siswa juga akan memperoleh pemahaman dari bagaimana dan mengapa untuk menggunakan konsep tersebut.

#### (5) Uji Kesamaan Rata-rata

Uji kesamaan rata-rata dilakukan untuk menguji keefektifan penggunaan model pembelajaran terhadap ketuntasan belajar siswa kelas eksperimen dan

kontrol dalam penelitian. Uji kesamaan rata-rata diuji menggunakan uji t-pihak kanan yang ditunjukkan pada persamaan (3.13). Hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \mu \leq KKM$$

$$H_a : \mu > KKM$$

Kriteria uji t pihak kanan  $H_0$  akan diterima jika  $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa kelas tersebut belum mencapai ketuntasan belajar. Hasil perhitungan ditunjukkan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Uji Kesamaan Rata-rata Data *Posttest*

<b>Sumber Variasi</b>	<b>Kelas Eksperimen</b>	<b>Kelas Kontrol</b>
$t_{hitung}$	3,17	-0,53
Dk	35	34
$t_{tabel}$	2,03	2,03

Dari Tabel 4.11 dapat dilihat bahwa  $t_{hitung}$  data *posttest* kelas eksperimen lebih besar daripada  $t_{tabel}$  ( $t_{hitung} > t_{tabel}$ ), sehingga dapat dikatakan bahwa kelas eksperimen sudah mencapai ketuntasan belajar. Tabel di atas juga menunjukkan bahwa hasil data *posttest* untuk kelas kontrol didapatkan  $t_{hitung} < t_{tabel}$ , artinya bahwa kelas kontrol belum mencapai ketuntasan belajar. Berdasarkan hasil perhitungan di atas, maka dapat dinyatakan bahwa model pembelajaran PBL berbantuan *My Own Dictionary* lebih efektif dibandingkan dengan model pembelajaran kooperatif berbasis laboratorium. Ini juga dapat dilihat dari Tabel 4.7 skor rata-rata *posttest* kelas eksperimen lebih tinggi dan sudah mencapai KKM. Ini disebabkan siswa kelas eksperimen lebih memahami dan menguasai konsep, sehingga siswa dapat mengerjakan soal *posttest* lebih baik. Hal ini sesuai dengan penelitian Kustyorini dan Mashuri (2014) kelas yang menggunakan model

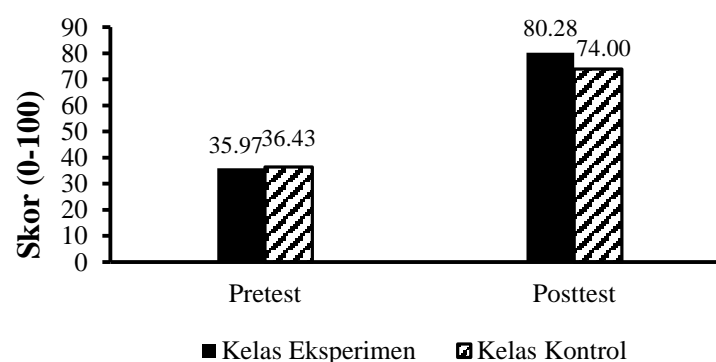
pembelajaran PBL dilengkapi dengan media virtual sudah mencapai ketuntasan belajar. Hasil perhitungan analisis uji kesamaan rata-rata kedua kelas yang lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran 31 dan 32.

Berdasarkan hasil analisis uji kesamaan rata-rata, didapatkan bahwa kelas eksperimen sudah mencapai ketuntasan belajar, artinya indikator keberhasilan penelitian yang kedua telah tercapai. Hasil ini semakin menguatkan bahwa model pembelajaran PBL berbantuan *My Own Dictionary* lebih baik daripada model kooperatif berbasis laboratorium.

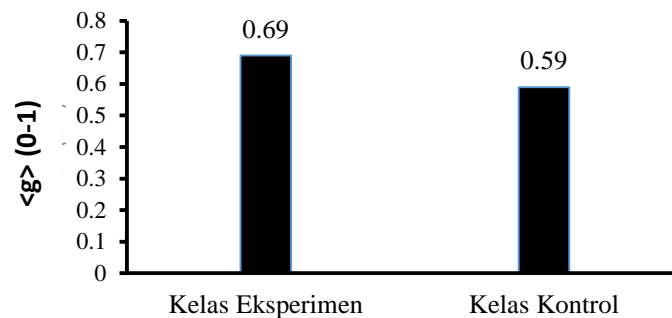
#### (6) Uji Peningkatan Rata-rata (Uji Normal Gain)

Uji normal gain bertujuan untuk mengetahui besar peningkatan rata-rata penguasaan konsep siswa sebelum dan sesudah diberi perlakuan. Peningkatan rata-rata penguasaan konsep siswa dengan uji normal gain menggunakan skor rata-rata *pretest* dan *posttest* kedua kelas sampel. Peningkatan rata-rata aktivitas siswa dari satu pertemuan ke pertemuan selanjutnya juga ditentukan dengan uji normal gain.

Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata *pretest* dan *posttest* ditampilkan pada Gambar 4.1. Hasil perhitungan nilai N-gain/<g> ditampilkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.1 Diagram Rata-rata *Pretest-Posttest* Kelas Eksperimen dan Kontrol



Gambar 4.2 Diagram N-Gain Penguasaan Konsep Kelas Eksperimen dan Kontrol

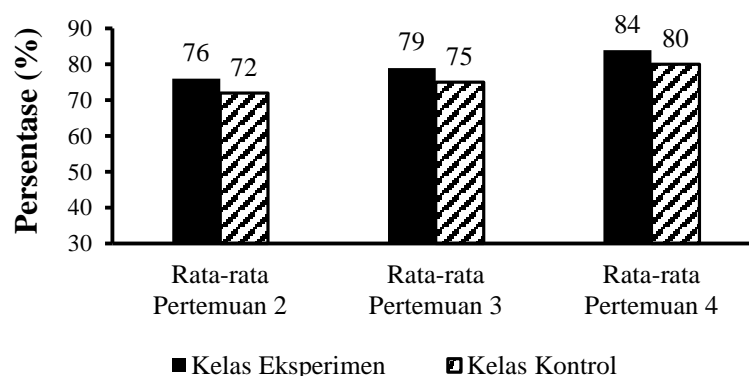
Dari Gambar 4.2, peningkatan skor rata-rata penguasaan konsep siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol sama-sama masuk dalam kategori sedang. Namun demikian, dapat dilihat bahwa skor N-gain kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yaitu 0,69 dan 0,59. Dapat disimpulkan bahwa penguasaan konsep siswa pada kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kelas kontrol. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Simanjuntak (2014) yang menyatakan bahwa dengan PBL dapat lebih efektif meningkatkan penguasaan konsep dan termasuk dalam kategori sedang. Perhitungan N-gain penguasaan konsep siswa dapat dilihat pada Lampiran 33 dan 34.

Nilai N-gain kedua kelas tidak terpaut jauh karena pada kedua kelas siswa sama-sama melakukan percobaan, siswa menemukan sendiri konsep fisika jadi pelajaran lebih bermakna, bukan hanya sekedar mendapatkan pengetahuan dari guru saja. Hasil analisis membuktikan bahwa model pembelajaran PBL berbantuan *My Own Dictionary* lebih efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa daripada model pembelajaran kooperatif berbasis laboratorium. Kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan *My Own Dictionary* memberikan dampak positif bagi siswa. Model pembelajaran ini mampu memberikan pengetahuan dan kesempatan kepada siswa untuk lebih aktif dalam

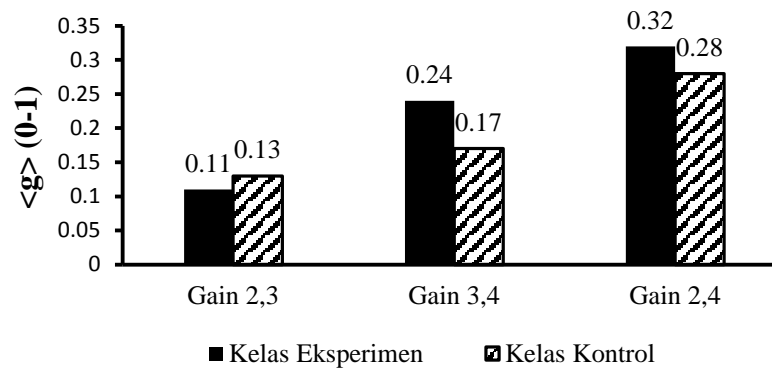


proses pembelajaran sehingga penguasaan konsep siswa juga lebih baik. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Kustyorini & Mashuri (2014) model pembelajaran PBL mampu memberikan hasil yang lebih baik daripada kelas yang menggunakan model pembelajaran selain PBL.

Selanjutnya, untuk mengetahui besar peningkatan rata-rata persentase aktivitas siswa, uji N-gain menggunakan rata-rata persentase aktivitas siswa di tiap pertemuan. Hal ini berlaku untuk kedua kelas, yang digunakan adalah nilai pertemuan kedua sampai keempat. Persentase aktivitas siswa pertemuan pertama tidak digunakan dalam uji N-gain ini karena pada pertemuan pertama tidak semua indikator dapat dinilai. Hasil peningkatan rata-rata aktivitas siswa ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Diagram Rata-rata Aktivitas Siswa Kelas Eksperimen dan Kontrol Hasil perhitungan skor N-gain pertemuan 2 ke 3, pertemuan 3 ke 4, dan pertemuan 2 ke 4 ditampilkan pada Gambar 4.4. Perhitungan skor N-gain aktivitas siswa selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 38 dan 39.



Gambar 4.4 Diagram N-Gain Aktivitas Siswa Kelas Eksperimen dan Kontrol

Dari Gambar 4.4 dapat dilihat bahwa dari kedua kelas bahwa terjadi peningkatan aktivitas siswa dari pertemuan kedua sampai keempat dan yang paling besar adalah peningkatan antara pertemuan kedua dan keempat. Peningkatan aktivitas siswa kelas eksperimen terlihat lebih tinggi pada pertemuan tiga ke empat dan pertemuan dua ke empat. Namun demikian, pada peningkatan aktivitas siswa pertemuan dua ke pertemuan tiga pada kelas eksperimen lebih rendah dari kelas kontrol. Hal ini disebabkan karena beberapa siswa masih sulit untuk bekerja sama dengan kelompoknya karena pembagian kelompok dilakukan secara acak bukan dipilih oleh siswa sendiri. Siswa juga masih belum terbiasa dengan model pembelajaran PBL berbantuan *My Own Dictionary*, sehingga menyebabkan waktu tersita cukup banyak untuk menjelaskan kepada siswa yang masih bingung. Pada pertemuan selanjutnya kegiatan pembelajaran sudah berjalan dengan semakin baik karena siswa sudah mulai terbiasa. Pada pertemuan selanjutnya terlihat lebih tinggi, artinya siswa semakin lama semakin terbiasa menggunakan model pembelajaran yang digunakan dan juga siswa terbiasa untuk aktif dalam pembelajaran.

Nilai N-gain aktivitas siswa lebih tinggi pada kelas eksperimen. Hal ini disebabkan karena menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan *My Own*

*Dictionary* siswa lebih aktif dalam mencari pemecahan masalah dalam menemukan konsep dan menggunakan media dalam pembelajaran sehingga hasil belajar (penguasaan konsep) lebih baik. Sedangkan pada kelas yang menggunakan model pembelajaran kooperatif berbasis laboratorium hanya terfokus pada membuktikan hipotesis saja. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Widodo & Widayanti (2013) PBL dapat meningkatkan kegiatan pembelajaran (aktivitas) dan hasil belajar siswa.

#### 4.2.3 Analisis Data Observasi Aktivitas Siswa dan Pembahasan

Analisis data observasi aktivitas siswa, dilakukan dengan menggunakan lembar observasi aktivitas siswa. Observasi dilakukan pada setiap kegiatan pembelajaran. Lembar observasi aktivitas siswa ini diberlakukan pada kedua kelas sampel.

Berdasarkan skor observasi aktivitas siswa kemudian dihitung rata-rata persentase aktivitas siswa untuk keempat pertemuan. Hasil perhitungan keempat pertemuan diperoleh skor rata-rata aktivitas siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah 28 (77%) dan 26 (72%). Hasil perhitungan ditampilkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Diagram Rata-rata Aktivitas Siswa

Persentase rata-rata aktivitas siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol termasuk dalam kriteria aktif. Hal ini berarti bahwa kedua model pembelajaran

yang digunakan pada penelitian ini dapat meningkatkan aktivitas siswa. Namun demikian, model pembelajaran PBL berbantuan *My Own Dictionary* mempunyai persentase aktivitas siswa lebih tinggi daripada model pembelajaran kooperatif berbasis laboratorium. Artinya, indikator keberhasilan dalam penelitian ini sudah tercapai. Kriteria persentase rata-rata aktivitas siswa dengan model pembelajaran PBL berbantuan *My Own Dictionary* termasuk dalam kriteria aktif. Artinya, rata-rata siswa dalam kelas eksperimen aktif bertanya ataupun menanggapi, bersungguh-sungguh dalam mendengarkan setiap penjelasan guru atau siswa lain, membaca ataupun mencari materi dari berbagai sumber, mencatat materi yang didapat, menjawab pertanyaan yang ada di LKS, membuat laporan eksperimen, bekerjasama dengan teman untuk mengoperasikan alat eksperimen, melakukan eksperimen untuk pengumpulan/ pengambilan data, dan mempresentasikan hasil diskusi. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Handrian *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa aktivitas belajar siswa pada tiap pertemuan mengalami peningkatan dan persentase rata-ratanya termasuk dalam kriteria aktif. Perhitungan selengkapnya untuk aktivitas siswa dapat dilihat pada Lampiran 40 untuk kelas eksperimen dan Lampiran 41 untuk kelas kontrol.

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya, dapat ditarik simpulan sebagai berikut:

- 1) Penerapan model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan *My Own Dictionary* efektif untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa SMA. Hal ini dapat dilihat dari hasil uji peningkatan rata-rata penguasaan konsep siswa sebesar 0,69 yang termasuk kategori sedang dan rata-rata kelas telah mencapai ketuntasan belajar.
- 2) Penerapan model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan *My Own Dictionary* dapat meningkatkan aktivitas siswa SMA. Hal ini dapat dilihat dari aktivitas siswa yang dikategorikan kelas aktif dengan persentase sebesar 77% dan mempunyai nilai N-gain sebesar 0,32 dengan kategori sedang dan lebih tinggi dibandingkan dengan kelas yang menggunakan model pembelajaran kooperatif berbasis laboratorium.

#### **5.2. Saran**

Saran yang dapat direkomendasikan oleh peneliti berdasarkan hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Guru hendaknya mampu mengkondisikan siswa agar dapat bekerja sama bersama teman kelompoknya dengan baik pada pelaksanaan model pembelajaran *Problem-Based Learning* berbantuan *My Own Dictionary*. Hal ini dikarenakan pelaksanaan percobaan membutuhkan kerja sama yang baik dalam kelompok, sehingga waktu tidak banyak tersita.
- (2) Untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya persentase efektivitas model pembelajaran, kreativitas, dan minat siswa dalam pembelajaran *Problem-Based Learning* berbantuan *My Own Dictionary* juga diukur.

## Daftar Pustaka

- Arikunto, S. 2009. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Fa'iz, M. 2013. *Peran Media Cetak di Era Perkembangan Teknologi Komunikasi*. Skripsi. Malang: Universitas Tribhuwana Tungadewi.
- Hake, R.R. 1998. Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*, 66(1): 64-74.
- Handrian, A. D., Sutarto, & S. Astutik. 2014. Model *Problem Based Learning* dengan Analisis Wacana Isu dalam Pembelajaran Fisika di SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(3): 266-271.
- Hirca, N. 2011. Impact of Problem-Based Learning to Students and Teachers. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 12(1): 1-19.
- Ismawati, N. & N. Hindarto. 2011. Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Dengan Pendekatan Struktural Two Stay Two Stray untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 1(7): 38-41.
- Kanginan, M. 2013. *Fisika 1 untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.
- Kustyorini, Y. & M. T. Mashuri. 2014. Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Dilengkapi Media Virtual Terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Fisika SMA/MA. *Jurnal Media Sains*, 7(2): 139-145.
- Nurlaila, N., Suparmi, & W. Sunarno. 2013. Pembelajaran Fisika dengan PBL Menggunakan Problem Solving dan Problem Posing Ditinjau dari Kreativitas dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Inkuiri*, 2(2): 114-123.
- Permatasari, I., Jamzuri, & D. Wahyuningsih. 2013. Penerapan Media *Mind Mapping* Program pada Model Pembelajaran *Contextual Teaching And Learning* (CTL) untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Fisika pada Siswa Kelas XI.A2 SMA Negeri 4 Surakarta. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1(2): 28-33.
- Praptiwi, L., Sarwi, & L. Handayani. 2012. Efektivitas Model Pembelajaran Eksperimen Inkuiri Terbimbing Berbantuan *My Own Dictionary* untuk

- Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Unjuk Kerja Siswa SMP RSBI. *Unnes Science Education Journal*, 1(2): 87-95.
- Putra, S. R. 2013. *Desain Belajar Mengajar Kreatif Berbasis Sains*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Rizkianingsih, M. Sukisno, & Susilo. 2013. Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Pendekatan Inkuiri pada Pokok Bahasan Pemantulan Cahaya Kelas VIII MTs. *Unnes Physics Education Journal*, 2(3): 47-53.
- Rusman. 2014. *Model-model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Rusmono. 2012. *Strategi Pembelajaran dengan Problem Based Learning Itu Perlu: untuk Meningkatkan Profesionalitas Guru*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Sahin, M. 2010. Effects of Problem-Based Learning on University Students' Epistemological Beliefs About Physics and Physics Learning and Conceptual Understanding of Newtonian Mechanics. *Journal Science Education Technologi*, 19(3): 266–275.
- Sardiman, A. M. 2009. *Interaksi & Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Selcuk, G. S. 2010. The Effects of Problem-Based Learning on Pre-Service Teachers' Achievement, Approaches and Attitudes Towards Learning Physics. *International Journal of the Physical Sciences*, 5(6): 711-723.
- Setyorini, U., S. E. Sukiswo, & B. Subali. 2011. Penerapan Model *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 7(1): 52-56.
- Silaban, B. 2014. Hubungan antara Penguasaan Konsep Fisika dan Kreativitas dengan Kemampuan Memecahkan Masalah pada Materi Pokok Listrik Statis. *Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan*, 20(1): 65-75.
- Simanjuntak, M. P. 2014. Efektifitas Model *Problem Based Learning* terhadap Penguasaan Konsep Mahasiswa pada Konsep Suhu dan Kalor. *Jurnal Inpafi*, 2(3): 126-133.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2010. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.



- Suparno, P. 2013. *Metodologi Pembelajaran Fisika Konstruktivistik dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Wahyudin. 2010. Keefektifan Pembelajaran Berbantuan Multimedia Menggunakan Metode Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Minat dan Pemahaman Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 1(6): 58-62.
- Wardhani, K., W. Sunarno, & Suparmi. 2012. Pembelajaran Fisika dengan Model Problem Based Learning Menggunakan Multimedia dan Modul Ditinjau dari Kemampuan Berpikir Abstrak dan Kemampuan Verbal Siswa. *Jurnal Inkuiri*, 1(2): 163-169.
- Widodo & L. Widayanti. 2013. Peningkatan Aktivitas Belajar dan Hasil Belajar Siswa dengan Metode *Problem Based Learning* pada Siswa Kelas VIIA MTs Negeri Donomulyo Kulon Progo Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Fisika Indonesia*, 17(49): 32-35.
- Winarsih, A., A. Nugroho, Sulistyoso, M. Zajuri, Supliyadi, & S. Suyanto. 2008. IPA Terpadu untuk SMP/MTs Kelas VII. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Whitcombe, S. 2011. The Influence of Pedagogy on Problem-Based Learning Students' Perceptions of Knowledge. *International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education*, 2(4): 519-527.
- Yulianti, D. & Wiyanto. 2009. *Perancangan Pembelajaran Inovatif Prodi Pendidikan Fisika*. Semarang: PPG LP3 UNNES.
- [https://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Angin\\_laut\\_dan\\_angin\\_darat.png](https://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Angin_laut_dan_angin_darat.png) [diakses 22-08-2015]

*Lampiran 1*

**DATA SKOR ULANGAN AKHIR SEMESTER GASAL SISWA  
KELAS EKSPERIMEN (X MIA 1) DAN KELAS KONTROL (X MIA 2)**

**Kelas Eksperimen (X MIA 1)**

NO	KODE	NILAI
1	E - 01	71
2	E - 02	67
3	E - 03	70
4	E - 04	67
5	E - 05	68
6	E - 06	81
7	E - 07	72
8	E - 08	70
9	E - 09	67
10	E - 10	67
11	E - 11	70
12	E - 12	70
13	E - 13	64
14	E - 14	70
15	E - 15	71
16	E - 16	66
17	E - 17	73
18	E - 18	79
19	E - 19	74
20	E - 20	74
21	E - 21	69
22	E - 22	70
23	E - 23	68
24	E - 24	80
25	E - 25	77
26	E - 26	70
27	E - 27	75
28	E - 28	65
29	E - 29	84
30	E - 30	75
31	E - 31	73
32	E - 32	69
33	E - 33	76
34	E - 34	74
35	E - 35	62
36	E - 36	72

**Kelas Kontrol (X MIA 2)**

NO	KODE	NILAI
1	K - 01	72
2	K - 02	76
3	K - 03	73
4	K - 04	67
5	K - 05	72
6	K - 06	83
7	K - 07	64
8	K - 08	78
9	K - 09	73
10	K - 10	71
11	K - 11	77
12	K - 12	73
13	K - 13	72
14	K - 14	76
15	K - 15	72
16	K - 16	70
17	K - 17	72
18	K - 18	76
19	K - 19	69
20	K - 20	68
21	K - 21	60
22	K - 22	72
23	K - 23	65
24	K - 24	73
25	K - 25	76
26	K - 26	70
27	K - 27	80
28	K - 28	71
29	K - 29	66
30	K - 30	79
31	K - 31	70
32	K - 32	68
33	K - 33	70
34	K - 34	71
35	K - 35	68

Lampiran 2

**UJI NORMALITAS SKOR ULANGAN AKHIR SEMESTER GASAL  
SISWA KELAS EKSPERIMEN (X MIA 1)**

**Hipotesis:**

$H_0$ : data berdistribusi normal,

$H_a$ : data tidak berdistribusi normal.

**Rumus yang digunakan:**

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

Keterangan:

$\chi^2$  : Chi kuadrat

$O_i$  : frekuensi pengamatan

$E_i$  : jumlah yang diharapkan

$k$  : banyaknya kelas sampel

**Kriteria pengujian:**

$H_0$  diterima apabila  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  dengan derajat kebebasan ( $dk$ ) = ( $k-3$ ) dan

$\chi^2_{tabel} = \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$  untuk taraf signifikan 5%.

**Perhitungan uji normalitas:**

$n = 36$

banyak kelas =  $1 + 3,3 \log n$

rata-rata = 71,39

=  $1 + 3,3 \log 36$

skor tertinggi = 84

= 6

skor terendah = 62

rentang = 22

panjang kelas =  $\frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}}$

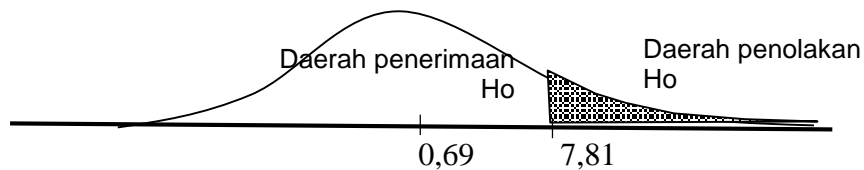
$s = 4,86$

=  $\frac{22}{6} = 3,59 \approx 4$

Tabel Uji Normalitas Skor UAS Siswa Kelas Eksperimen (X MIA 1)

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluan g untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
62,00	-	65,00	61,50	-2,03	0,48	0,09	3,31	3	0,03
66,00	-	69,00	65,50	-1,21	0,39	0,24	8,49	9	0,03
70,00	-	73,00	69,50	-0,39	0,15	0,32	11,49	13	0,20
74,00	-	77,00	73,50	0,43	0,17	0,23	8,20	7	0,17
78,00	-	81,00	77,50	1,26	0,40	0,09	3,08	3	0,00
82,00	-	85,00	81,50	2,08	0,48	0,02	0,61	1	0,25
			85,50	2,90	0,50		$\chi^2$	=	0,69

Dari perhitungan di atas, diperoleh  $\chi^2_{hitung} = 0,69$ . Sedangkan dengan taraf signifikan 5%, banyak kelas = 6, sehingga derajat kebebasan (dk) = (k-3) = 6-3 = 3, maka diperoleh  $\chi^2_{tabel} = \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)} = \chi^2_{(0,95)(3)} = 7,81$ .



Gambar kurva uji normalitas skor UAS pada kelas X MIA 1

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

Lampiran 3

**UJI NORMALITAS SKOR ULANGAN AKHIR SEMESTER GASAL  
SISWA KELAS KONTROL (X MIA 2)**

**Hipotesis:**

$H_0$ : data berdistribusi normal,

$H_a$ : data tidak berdistribusi normal.

**Rumus yang digunakan:**

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

Keterangan:

$\chi^2$  : Chi kuadrat

$O_i$  : frekuensi pengamatan

$E_i$  : jumlah yang diharapkan

$k$  : banyaknya kelas sampel

**Kriteria pengujian:**

$H_0$  diterima apabila  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  dengan derajat kebebasan ( $dk$ ) = ( $k-3$ ) dan

$\chi^2_{tabel} = \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$  untuk taraf signifikan 5%.

**Perhitungan uji normalitas:**

$n = 35$

banyak kelas =  $1 + 3,3 \log n$

rata-rata = 71,80

=  $1 + 3,3 \log 35$

skor tertinggi = 83

= 6

skor terendah = 60

rentang = 23

panjang kelas =  $\frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}}$

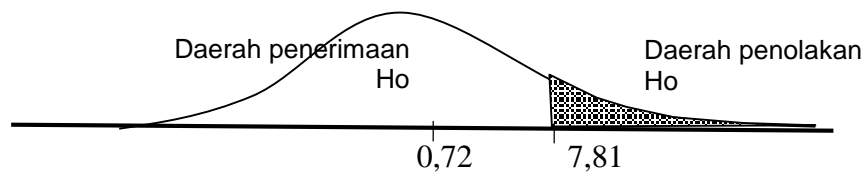
$s = 4,71$

=  $\frac{23}{6} = 3,77 \approx 4$

Tabel Uji Normalitas Skor UAS Siswa Kelas Kontrol (X MIA 2)

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
60,00	-	63,00	59,50	-2,61	0,50	0,03	1,21	1	0,04
64,00	-	67,00	63,50	-1,76	0,46	0,14	4,96	4	0,19
68,00	-	71,00	67,50	-0,91	0,32	0,29	10,28	11	0,05
72,00	-	75,00	71,50	-0,06	0,03	0,31	10,82	10	0,06
76,00	-	79,00	75,50	0,78	0,28	0,17	5,78	7	0,26
80,00	-	83,00	79,50	1,63	0,45	0,04	1,56	2	0,12
			83,50	2,48	0,49		$\chi^2$	=	0,72

Dari perhitungan di atas, diperoleh  $\chi^2_{hitung} = 0,72$ . Sedangkan dengan taraf signifikan 5%, banyak kelas = 6, sehingga derajat kebebasan (dk) = (k-3) = 6-3 = 3, maka diperoleh  $\chi^2_{tabel} = \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)} = \chi^2_{(0,95)(3)} = 7,81$ .



Gambar kurva uji normalitas skor UAS pada kelas X MIA 2

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

## Lampiran 4

**UJI HOMOGENITAS SKOR UAS GASAL****Hipotesis:**

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

$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  (Varians antar kelompok berbeda).

**Rumus yang digunakan:**

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

**Kriteria Pengujian:**

Kriteria pengujiannya adalah  $H_0$  diterima jika  $F_{hitung} < F_{\frac{1}{2}\alpha(n_1-1, n_2-1)}$  dengan taraf signifikan 5%.

**Perhitungan Uji Homogenitas:**

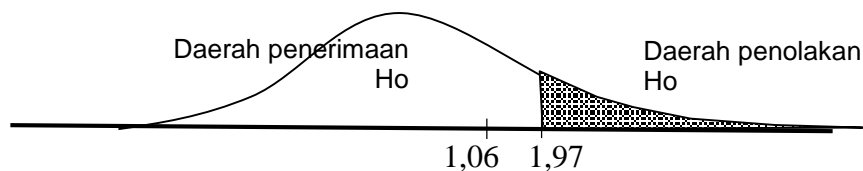
Perhitungan untuk mencari  $F_{hitung}$  disajikan dalam tabel berikut:

NO	KELAS EKSPERIMEN	KELAS KONTROL
1	71	72
2	67	76
3	70	73
4	67	67
5	68	72
6	81	83
7	72	64
8	70	78
9	67	73
10	67	71
11	70	77
12	70	73
13	64	72
14	70	76
15	71	72
16	66	70
17	73	72
18	79	76
19	74	69
20	74	68
21	69	60
22	70	72
23	68	65

24	80	73
25	77	76
26	70	70
27	75	80
28	65	71
29	84	66
30	75	79
31	73	70
32	69	68
33	76	70
34	74	71
35	62	68
36	72	
Jumlah	2570	2513
Rata-rata	71,39	71,80

$$F_{hitung} = \frac{23,62}{22,22} = 1,06$$

Dari perhitungan di atas diperoleh  $F_{hitung} = 1,06$ , sedangkan dengan  $\alpha = 5\%$ ,  $dk_{pembilang} = (36 - 1) = 35$ , dan  $dk_{penyebut} = (35 - 1) = 34$ , maka diperoleh  $F_{tabel} = 1,97$ .



Gambar kurva uji homogenitas skor UAS gasal

Karena  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima, yang berarti data skor UAS gasal homogen.



## Lampiran 5

**KISI-KISI SOAL UJI COBA**  
**MATERI SUHU DAN KALOR**

No.	Indikator	C1 (Pengetahuan)	C2 (Pemahaman)	C3 (Aplikasi)	C4 (Analisis)
1.	Menjelaskan pengertian suhu.	1			
2.	Menjelaskan hubungan skala suhu Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin.		17, 21	2	
3.	Membedakan pemuai panjang, luas, dan volume.	27	4	3	22
4.	Menjelaskan pengertian kalor.	5	6		
5.	Mengetahui perbedaan antara kapasitas kalor dan kalor jenis.	30	7, 10	29	
6.	Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat.	8	9, 15, 23	20	11, 15, 28
7.	Menjelaskan mengenai asas black.		13	12, 14	
8.	Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi, konveksi, dan radiasi.	26	19	18, 24	25
<b>JUMLAH</b>		6	11	8	5

## Lampiran 6

**SOAL UJI COBA**

**Satuan Pendidikan : SMA**  
**Mata Pelajaran : Fisika**  
**Pokok Bahasan : Suhu dan Kalor**  
**Kelas/Semester : X/2**  
**Waktu : 60 menit**

Pilihlah jawaban yang tepat dengan memberi tanda silang (X) pada lembar jawaban yang telah disediakan!

- Derajat panas atau dinginnya suatu zat disebut...
  - kalor
  - panas
  - temperatur
  - kapasitas kalor
  - kalor jenis
- Suatu zat mempunyai titik leleh pada suhu  $74^{\circ}\text{R}$ . Jika dinyatakan dalam satuan K, maka titik leleh zat tersebut adalah...
  - 363,8
  - 109,8
  - 376,5
  - 362,5
  - 365,5
- Di bawah ini merupakan peristiwa pemuaian pada zat padat, kecuali..
  - Pemasangan kaca jendela yang diberi sedikit celah pada bingkainya
  - Pemasangan kawat telepon yang dibuat kendur
  - Pecahnya gelas saat dituangi air panas
  - Tumpahnya air dari ceret saat mendidih
  - Pemasangan rel kereta api yang diberi celah
- Pada suhu  $25^{\circ}\text{C}$  suatu gas bervolume V. Pada tekanan tetap, agar volumenya menjadi dua kali dari sebelumnya, gas tersebut harus dipanaskan sebesar... $^{\circ}\text{C}$ .
  - 25
  - 50
  - 75
  - 100
  - 125
- Energi yang dapat berpindah dari satu benda ke benda lain karena adanya perbedaan suhu disebut...
  - kalor
  - panas
  - energi
  - kalor jenis

- b. suhu  
c. temperatur
6. Kalor berpindah dari...
- a. benda yang bersuhu tinggi ke suhu rendah  
b. benda yang bersuhu rendah ke suhu tinggi  
c. benda yang bermassa tinggi ke massa rendah  
d. benda yang bermassa rendah ke massa tinggi  
e. benda yang bermassa tinggi ke suhu rendah
7. Sifat khas suatu zat yang menunjukkan kemampuannya untuk menyerap kalor disebut..
- a. kalor  
b. kalor jenis  
c. kapasitas kalor
- d. temperatur  
e. panas
8. Di bawah ini, yang bukan merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi banyaknya kalor untuk mengubah suhu benda adalah...
- a. massa benda  
b. kenaikan suhu  
c. tekanan benda
- d. kalor jenis benda  
e. kenaikan temperatur
9. Selama proses perubahan wujud benda, pernyataan yang benar adalah...
- a. suhu benda naik  
b. suhu benda tetap  
c. suhu benda turun
- d. suhu benda naik lalu turun  
e. suhu benda turun lalu naik
10. Zat yang bermassa 500 gram dipanaskan dari suhu  $20^{\circ}\text{C}$  sampai  $60^{\circ}\text{C}$ . Kalor yang dibutuhkan zat tersebut adalah 18kJ, maka kalor jenis zat tersebut...
- a.  $450\text{J/kg}^{\circ}\text{C}$   
b.  $500\text{J/kg}^{\circ}\text{C}$   
c.  $800\text{J/kg}^{\circ}\text{C}$
- d.  $900\text{J/kg}^{\circ}\text{C}$   
e.  $1000\text{J/kg}^{\circ}\text{C}$
11. Satu liter air dan satu liter minyak goreng diberikan kalor yang sama, ternyata kenaikan suhu keduanya berbeda. Hal ini disebabkan oleh..
- a. massa jenis berbeda  
b. kalor jenis berbeda
- d. kerapatan berbeda  
e. temperatur berbeda

- c. kapasitas kalor berbeda
12. Jika gelas berisi air ledeng dicelupkan sebagian ke bak berisi air panas, air ledeng mengalami ... suhu dan air panas mengalami .... suhu. Jawaban yang tepat untuk mengisi kalimat di atas adalah...
- a. penurunan, kenaikan  
b. kenaikan, penurunan  
c. kenaikan, kenaikan  
d. penurunan, penurunan  
e. penyusutan, pemuaian
13. Aluminium bermassa 500 gram dimasukkan ke dalam bejana berisi air bermassa 400 gram dan suhunya  $25^{\circ}\text{C}$ . Kalor jenis aluminium  $0,2 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$ . jika kesetimbangan termal campuran terjadi pada suhu  $40^{\circ}\text{C}$ , maka suhu awal aluminium adalah...
- a.  $70^{\circ}\text{C}$   
b.  $80^{\circ}\text{C}$   
c.  $100^{\circ}\text{C}$   
d.  $120^{\circ}\text{C}$   
e.  $130^{\circ}\text{C}$
14. Sewaktu cairan susu yang berada di dalam gelas diberi air panas, kalor akan menyebar ke seluruh cairan susu yang dingin, sehingga susu terasa hangat. Benda yang menerima kalor adalah..
- a. cairan susu, gelas, dan sendok  
b. air panas dan cairan susu  
c. gelas dan air panas  
d. sendok dan cairan susu  
e. gelas dan sendok
15. Udara kering sangat mudah menyerap uap air. Jika udara kering mengalir di atas permukaan zat cair yang menguap, maka proses penguapan...
- a. diperlambat  
b. dipersulit  
c. dipercepat  
d. tetap  
e. diperlama
16. Saat zat cair menguap, maka zat cair tersebut..
- a. mengalami kenaikan suhu  
b. mengalami perubahan kalor  
c. melepas kalor  
d. menyerap kalor  
e. mengalami perubahan suhu
17. Suhu yang ekuivalen dengan  $41^{\circ}\text{F}$  adalah...
- a.  $32^{\circ}\text{C}$   
d.  $3^{\circ}\text{C}$

- b.  $23^{\circ}\text{C}$  e.  $5^{\circ}\text{C}$   
 c.  $12^{\circ}\text{C}$

18. Pasangan peristiwa dan proses perpindahan kalor di bawah ini benar, kecuali...
- Kalor dari matahari sampai ke bumi dan radiasi
  - Terjadinya angin darat dan konveksi alamiah
  - Terjadinya arus udara panas pada pengering rambut dan konveksi paksa
  - Sendok yang terasa panas setelah beberapa saat dimasukkan ke dalam gelas berisi air panas dan konveksi alamiah
  - Panci yang panas saat digunakan untuk memasak air dan konduksi

19.

P	Q
$360^{\circ}\text{C}$	$60^{\circ}\text{C}$

Batang logam P dan Q dengan ukuran panjang dan luas penampang yang sama disambungkan seperti pada gambar. Jika koefisien konduksi kalor logam Q dua kali koefisien konduksi kalor P maka suhu akhir pada sambungan logam adalah...  $^{\circ}\text{C}$

- a. 80 d. 320  
 b. 160 e. 400  
 c. 240
20. Pernyataan berikut ini benar, kecuali...
- peleburan es adalah contoh proses penyerapan kalor tanpa perubahan suhu
  - pembekuan air adalah contoh proses pelepasan kalor tanpa perubahan suhu
  - penguapan air adalah contoh proses pelepasan kalor tanpa perubahan suhu
  - pengembunan uap air adalah contoh proses pelepasan kalor tanpa perubahan suhu
  - penguapan air adalah contoh penyerapan kalor tanpa perubahan suhu
21. Termometer skala Fahrenheit dan Celcius menunjukkan skala yang sama pada suhu...
- a.  $0^{\circ}$  d.  $-30^{\circ}$   
 b.  $-10^{\circ}$  e.  $-40^{\circ}$   
 c.  $-20^{\circ}$

22. Ketika besi dan kuningan digabungkan dengan menempelkannya dengan kuat, kemudian dipanaskan, maka yang terjadi adalah...
- a. Lempeng akan melengkung
  - b. Ukurannya tetap
  - c. Berkurang ukurannya
  - d. Bertambah ukurannya
  - e. Hancur
23. Pada zat yang sama, kalor lebur suatu zat sama dengan..
- a. kalor embun
  - b. kalor uap
  - c. kalor beku
  - d. kalor sublim
  - e. kalor didih
24. Angin darat dan angin laut merupakan contoh dari peristiwa...
- a. konduksi
  - b. konveksi alamiah
  - c. konveksi paksa
  - d. radiasi
  - e. perubahan wujud
25. Suhu kopi atau teh panas akan bertahan lebih lama dalam suatu cangkir yang permukaan dalamnya...
- a. hitam
  - b. biru
  - c. merah
  - d. kusam
  - e. mengkilap
26. Suatu ukuran seberapa besar pemancaran radiasi kalor suatu benda dibandingkan benda hitam sempurna disebut...
- a. kalor jenis
  - b. kapasitas kalor
  - c. kalor
  - d. emisivitas
  - e. daya serap
27. Pada umumnya, zat akan...jika dipanaskan dan akan...ketika didinginkan. Jawaban yang tepat untuk mengisi kalimat di atas adalah...
- a. menyusut, memuai
  - b. memuai, menyusut
  - c. memuai, memuai
  - d. menyusut, menyusut
  - e. menyempit, melebar
28. Pernyataan yang berkaitan dengan perubahan titik didih air yang benar adalah..
- a. memasak air di pegunungan lebih lambat mendidih karena tekanan udaranya kurang dari 1 atm

- b. memasak air di pegunungan lebih cepat mendidih karena tekanan udaranya 1 atm
  - c. memasak air di pantai dengan di pegunungan akan mendidih bersamaan
  - d. memasak air di pegunungan lebih cepat mendidih karena tekanan udaranya kurang dari 1 atm
  - e. memasak air di pantai lebih cepat mendidih karena tekanan udaranya 1 atm
29. Sebatang tembaga memiliki massa sebesar 100 gram. Jika kalor jenis tembaga  $390 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ , maka kapasitas kalor tembaga...
- a.  $3,9 \text{ J}^\circ\text{C}$
  - b.  $39 \text{ J}^\circ\text{C}$
  - c.  $390 \text{ J}^\circ\text{C}$
  - d.  $3900 \text{ J}^\circ\text{C}$
  - e.  $39000 \text{ J}^\circ\text{C}$
30. Banyak kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu suatu benda sebesar  $1^\circ\text{C}$  adalah..
- a. kalor jenis
  - b. kapasitas kalor
  - c. kalor
  - d. temperatur
  - e. termo

*Lampiran 7***KUNCI JAWABAN SOAL UJI COBA  
MATERI SUHU DAN KALOR**

1. C	11. B	21. E
2. E	12. B	22. A
3. D	13. C	23. C
4. B	14. A	24. B
5. A	15. C	25. E
6. A	16. D	26. D
7. B	17. E	27. B
8. C	18. D	28. D
9. B	19. B	29. B
10. D	20. C	30. B



## Lampiran 8

**CONTOH PERHITUNGAN VALIDITAS BUTIR SOAL**

Rumus yang digunakan :

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

Kriteria pengambilan keputusan:

Butir soal valid jika  $r_{xy} > r_{tabel}$

Perhitungan:

Berikut ini perhitungan validitas soal butir nomor 1:

No	Kode	X	X <sup>2</sup>	Y	Y <sup>2</sup>	XY
1	UC 24	1	1	28	784	28
2	UC 07	1	1	26	676	26
3	UC 33	1	1	26	676	26
4	UC 25	1	1	25	625	25
5	UC 02	1	1	25	625	25
6	UC 03	1	1	24	576	24
7	UC 20	1	1	23	529	23
8	UC 01	1	1	23	529	23
9	UC 06	1	1	22	484	22
10	UC 21	1	1	22	484	22
11	UC 22	1	1	21	441	21
12	UC 27	1	1	21	441	21
13	UC 30	1	1	21	441	21
14	UC 34	1	1	21	441	21
15	UC 36	1	1	21	441	21
16	UC 10	1	1	20	400	20
17	UC 19	1	1	20	400	20
18	UC 26	1	1	20	400	20
19	UC 08	0	0	19	361	0
20	UC 09	1	1	19	361	19
21	UC 12	1	1	19	361	19
22	UC 14	1	1	19	361	19
23	UC 15	1	1	19	361	19
24	UC 29	1	1	19	361	19
25	UC 04	1	1	18	324	18
26	UC 05	1	1	18	324	18
27	UC 13	1	1	18	324	18
28	UC 16	1	1	18	324	18
29	UC 17	1	1	18	324	18

No	Kode	X	X <sup>2</sup>	Y	Y <sup>2</sup>	XY
30	UC 18	1	1	17	289	17
31	UC 23	1	1	17	289	17
32	UC 35	1	1	16	256	16
33	UC 31	1	1	15	225	15
34	UC 32	0	0	14	196	0
35	UC 11	1	1	13	169	13
36	UC 28	0	0	12	144	0
Jumlah		33	33	717	14747	672

Dengan menggunakan rumus tersebut diperoleh:

$$r_{xy} = \frac{(36 \times 672) - (33 \times 717)}{\sqrt{\{(36 \times 33) - (33)^2\} \{(36 \times 14747) - (717)^2\}}} = 0,41$$

$r_{\text{tabel}}$  dengan taraf signifikansi 5% = 0,3291 = 0,33

karena harga  $r_{xy} > 0,33$ , maka butir soal nomor 1 tersebut valid.

Dengan menggunakan perhitungan yang sama diperoleh soal-soal yang memiliki  $r_{xy} > r_{\text{tabel}}$  adalah sebagai berikut: soal nomor 1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 25, 26, 28, 29, dan 30.

## Lampiran 9

**PERHITUNGAN RELIABILITAS SOAL**

Rumus yang digunakan:

$$r_i = \frac{k}{k-1} \left\{ \frac{s_t^2 - \sum p_i q_i}{s_t^2} \right\}$$

Kriteria pengambilan keputusan:

Apabila  $r_i > r_{\text{tabel}}$ , maka soal tersebut reliabel

1. Perhitungan varians total

Rumus yang digunakan adalah

$$x^2 = \sum x_t^2 - \frac{(\sum x_t)^2}{n}$$

Diperoleh  $x^2 = 466,75$

Rumus varians yang digunakan adalah

$$s_t^2 = \frac{x^2}{n}$$

Diperoleh  $s_t^2 = 13,34$  dan  $\sum pq = 4,23$

2. Perhitungan koefisien reliabilitas

$$\begin{aligned} r_i &= \frac{30}{30-1} \left\{ \frac{13,34 - 4,23}{13,34} \right\} \\ &= 0,68 \end{aligned}$$

Harga r tabel = 0,33

Karena harga  $r_i > 0,33$ , maka soal tersebut reliabel.

## Lampiran 10

**CONTOH PERHITUNGAN DAYA PEMBEDA SOAL**

Rumus yang digunakan:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

Keterangan:

D : daya pembeda,

B<sub>A</sub> : banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab benar,

B<sub>B</sub> : banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab benar,

J<sub>A</sub> : banyaknya peserta kelompok atas,

J<sub>B</sub> : banyaknya peserta kelompok bawah,

P<sub>A</sub> : proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar,

P<sub>B</sub> : proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar.

Tabel Klasifikasi Nilai Daya Pembeda Soal

<b>D</b>	<b>Keterangan</b>
0,00 – 0,20	Jelek
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Baik sekali

Tabel Perhitungan Soal Nomor 11

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	UC 24	1	1	UC 08	1
2	UC 07	1	2	UC 09	0
3	UC 33	1	3	UC 12	1
4	UC 25	0	4	UC 14	1
5	UC 02	1	5	UC 15	1
6	UC 03	1	6	UC 29	0
7	UC 20	0	7	UC 04	0
8	UC 01	0	8	UC 05	0
9	UC 06	1	9	UC 13	0
10	UC 21	0	10	UC 16	0
11	UC 22	1	11	UC 17	0
12	UC 27	0	12	UC 18	0
13	UC 30	1	13	UC 23	0
14	UC 34	1	14	UC 35	0

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
15	UC 36	1	15	UC 31	1
16	UC 10	1	16	UC 32	0
17	UC 19	1	17	UC 11	0
18	UC 26	1	18	UC 28	0
Jumlah		13	Jumlah		5

Dengan menggunakan rumus tersebut diperoleh:

$$D = \frac{13}{18} - \frac{5}{18} = 0,722 - 0,278 = 0,444$$

(nilai antara 0,40 sampai 0,70, jadi soal dikatakan baik)

## Lampiran 11

**CONTOH PERHITUNGAN TARAF KESUKARAN SOAL**

Tingkat kesukaran dihitung dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

P : indeks kesukaran,

B : banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan benar,

JS : jumlah seluruh siswa peserta tes.

Tabel Klasifikasi Indeks Kesukaran Soal

Indeks Kesukaran	Keterangan
$0,00 \leq P \leq 0,30$	Soal sukar
$0,30 < P \leq 0,70$	Soal sedang
$0,70 < P \leq 1,00$	Soal mudah

Tabel Perhitungan Soal Nomor 19

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	UC 24	1	1	UC 08	0
2	UC 07	1	2	UC 09	0
3	UC 33	1	3	UC 12	0
4	UC 25	1	4	UC 14	0
5	UC 02	0	5	UC 15	0
6	UC 03	0	6	UC 29	0
7	UC 20	0	7	UC 04	0
8	UC 01	0	8	UC 05	0
9	UC 06	0	9	UC 13	0
10	UC 21	0	10	UC 16	1
11	UC 22	0	11	UC 17	0
12	UC 27	1	12	UC 18	0
13	UC 30	0	13	UC 23	0
14	UC 34	0	14	UC 35	0
15	UC 36	0	15	UC 31	0
16	UC 10	0	16	UC 32	0
17	UC 19	0	17	UC 11	0
18	UC 26	0	18	UC 28	0
Jumlah		5	Jumlah		1

Dengan menggunakan rumus tersebut diperoleh:

$$D = \frac{6}{36} = 0,167$$

(nilai antara 0,00 sampai 0,30, jadi soal dikatakan sukar)

## HASIL ANALISIS UJI COBA SOAL

NO	Kode	Nomor Soal														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	UC 24	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
2	UC 07	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
3	UC 33	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
4	UC 25	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
5	UC 02	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
6	UC 03	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
7	UC 20	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
8	UC 01	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
9	UC 06	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
10	UC 21	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1
11	UC 22	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
12	UC 27	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1
13	UC 30	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
14	UC 34	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
15	UC 36	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
16	UC 10	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1
17	UC 19	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1
18	UC 26	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1
19	UC 08	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
20	UC 09	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
21	UC 12	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
22	UC 14	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1
23	UC 15	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0
24	UC 29	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1
25	UC 04	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
26	UC 05	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
27	UC 13	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
28	UC 16	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1
29	UC 17	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1



NO	Kode	Nomor Soal														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
30	UC 18	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
31	UC 23	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1
32	UC 35	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
33	UC 31	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1
34	UC 32	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1
35	UC 11	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1
36	UC 28	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1
Validitas	$\sum X$	33	32	32	36	32	25	24	30	6	32	18	35	24	36	35
	$(\sum X)^2$	1089	1024	1024	1296	1024	625	576	900	36	1024	324	1225	576	1296	1225
	$(\sum X^2)$	33	32	32	36	32	25	24	30	6	32	18	35	24	36	35
	$\sum XY$	672	632	652	717	654	531	475	595	143	657	386	702	505	717	698
	$r_{xy}$	0.41	-0.13	0.36	#DIV/0!	0.41	0.55	-0.05	-0.05	0.49	0.48	0.42	0.23	0.44	#DIV/0!	0.04
	$r_{tabel}$	0.3291	0.3291	0.3291	0.3291	0.3291	0.3291	0.3291	0.3291	0.3291	0.3291	0.3291	0.3291	0.3291	0.3291	0.3291
Daya pembeda	Keterangan	Valid	Tidak	Valid	Tidak	Valid	Valid	Tidak	Tidak	Valid	Valid	Valid	Tidak	Valid	Tidak	Tidak
	BA	18	16	17	18	18	15	12	15	5	18	13	18	14	18	18
	BB	15	16	15	18	14	10	12	15	1	14	5	17	10	18	17
	JA	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	JB	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	D	0.17	0	0.11	0	0.22	0.28	0	0	0.22	0.22	0.44	0.06	0.22	0	0.06
Keterangan	Jelek	Jelek	Jelek	Jelek	Cukup	Cukup	Jelek	Jelek	Cukup	Cukup	Baik	Jelek	Cukup	Jelek	Jelek	
Taraf	Jumlah Betul	33	32	32	36	32	25	24	30	6	32	18	35	24	36	35
	P	0.92	0.89	0.89	1	0.89	0.69	0.67	0.83	0.17	0.89	0.5	0.97	0.67	1	0.97
	Keterangan	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Sedang	Sedang	Mudah	Sukar	Mudah	Sedang	Mudah	Sedang	Mudah	Mudah
$r_i = 0.68$ Karena harga $r_i > 0.3291$ , maka soal tersebut reliabel																
	Keterangan	Pakai	Buang	Pakai	Buang	Pakai	Pakai	Buang	Buang	Pakai	Pakai	Pakai	Buang	Pakai	Buang	Buang

NO	Kode	Nomor Soal														
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	UC 24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
2	UC 07	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
3	UC 33	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
4	UC 25	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
5	UC 02	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
6	UC 03	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
7	UC 20	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
8	UC 01	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0
9	UC 06	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1
10	UC 21	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1
11	UC 22	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
12	UC 27	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1
13	UC 30	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
14	UC 34	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1
15	UC 36	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1
16	UC 10	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1
17	UC 19	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1
18	UC 26	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0
19	UC 08	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1
20	UC 09	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0
21	UC 12	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
22	UC 14	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0
23	UC 15	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1
24	UC 29	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1
25	UC 04	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
26	UC 05	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
27	UC 13	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
28	UC 16	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0
29	UC 17	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0

NO	Kode	Nomor Soal														
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
30	UC 18	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
31	UC 23	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0
32	UC 35	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0
33	UC 31	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
34	UC 32	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0
35	UC 11	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1
36	UC 28	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
Validitas	$\sum X$	10	30	25	6	24	31	21	2	32	12	19	36	5	17	17
	$(\sum X)^2$	100	900	625	36	576	961	441	4	1024	144	361	1296	25	289	289
	$(\sum X^2)$	10	30	25	6	24	31	21	2	32	12	19	36	5	17	17
	$\sum XY$	222	623	524	144	504	644	420	51	634	266	407	717	123	368	364
	$r_{xy}$	0.39	0.53	0.44	0.51	0.43	0.59	0.03	0.38	-0.08	0.44	0.44	#DIV/0!	0.52	0.45	0.39
	$r_{tabel}$	0.3291	0.3291	0.3291	0.3291	0.3291	0.3291	0.3291	0.3291	0.3291	0.3291	0.3291	0.3291	0.3291	0.3291	0.3291
Daya pembeda	Keterangan	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Tidak	Valid	Tidak	Valid	Valid	Tidak	Valid	Valid	Valid
	BA	7	17	15	5	17	18	12	2	14	10	14	18	4	11	12
	BB	3	13	10	1	7	13	9	0	18	2	5	18	1	6	5
	JA	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	JB	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	D	0.22	0.22	0.28	0.22	0.56	0.28	0.17	0.11	-0.22	0.44	0.5	0	0.17	0.28	0.39
Taraf	Keterangan	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Baik	Cukup	Jelek	Jelek	Jelek	Baik	Baik	Jelek	Jelek	Cukup	Cukup
	Jumlah Betul	10	30	25	6	24	31	21	2	32	12	19	36	5	17	17
	P	0.28	0.83	0.69	0.17	0.67	0.86	0.58	0.06	0.89	0.33	0.53	1	0.14	0.47	0.47
	Keterangan	Sukar	Mudah	Sedang	Sukar	Sedang	Mudah	Sedang	Sukar	Mudah	Sedang	Sedang	Mudah	Sukar	Sedang	Sedang
$r_i = 0.68$ Karena harga $r_i > 0,3291$ , maka soal tersebut reliable																
	Keterangan	Pakai	Pakai	Pakai	Pakai	Pakai	Pakai	Buang	Pakai	Buang	Pakai	Pakai	Buang	Pakai	Pakai	Pakai

## Lampiran 13

**KISI-KISI SOAL PRETEST DAN POSTTEST****MATERI SUHU DAN KALOR**

No.	Indikator	C1 (Pengetahuan)	C2 (Pemahaman)	C3 (Aplikasi)	C4 (Analisis)
1.	Menjelaskan pengertian suhu.	1			
2.	Menjelaskan hubungan skala suhu Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin.		10, 14		
3.	Membedakan pemuaian panjang, luas, dan volume.			2	
4.	Menjelaskan pengertian kalor.	3	4		
5.	Mengetahui perbedaan antara kapasitas kalor dan kalor jenis.	20	6	19	
6.	Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat.		5, 9, 15	13	7, 18
7.	Menjelaskan mengenai asas black.		8		
8.	Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi, konveksi, dan radiasi.	17	12	11	16
<b>JUMLAH</b>		4	9	4	3

*Lampiran 14***SOAL PRETEST DAN POSTTEST**

**Satuan Pendidikan : SMA**  
**Mata Pelajaran : Fisika**  
**Pokok Bahasan : Suhu dan Kalor**  
**Kelas/Semester : X/2**  
**Waktu : 40 menit**

Pilihlah jawaban yang tepat dengan memberi tanda silang (X) pada lembar jawaban yang telah disediakan!

1. Ukuran energi kinetik rata-rata yang dimiliki oleh molekul-molekul suatu benda atau derajat panas atau dinginnya suatu benda disebut...
  - a. kalor
  - b. panas
  - c. temperatur
  - d. kapasitas kalor
  - e. kalor jenis
2. Di bawah ini merupakan peristiwa pemuaiian pada zat padat, kecuali..
  - a. Pemasangan kaca jendela yang diberi sedikit celah pada bingkainya
  - b. Pemasangan kawat telepon yang dibuat kendur
  - c. Tutup botol yang sulit dibuka dicelupkan/disiram air panas
  - d. Penggunaan termometer untuk mengukur suhu tubuh manusia
  - e. Pemasangan rel kereta api yang diberi celah
3. Energi yang dapat berpindah dari satu benda ke benda lain karena adanya perbedaan suhu disebut...
  - a. kalor
  - b. suhu
  - c. temperatur
  - d. kalor jenis
  - e. kapasitas kalor
4. Secara alamiah, kalor dapat berpindah dari...
  - a. benda yang bersuhu tinggi ke bersuhu rendah
  - b. benda yang bersuhu rendah ke suhu tinggi
  - c. benda yang bersuhu tinggi ke suhu sedang
  - d. benda yang bersuhu rendah ke suhu sedang
  - e. benda yang bersuhu sedang ke suhu rendah
5. Selama proses perubahan air menjadi uap, pernyataan yang benar adalah...

- a. suhu benda naik
  - b. suhu benda tetap
  - c. suhu benda turun
  - d. suhu benda naik lalu turun
  - e. suhu benda turun lalu naik
6. Zat yang bermassa 500 gram dipanaskan dari suhu 293K sampai 333K. Kalor yang dibutuhkan zat tersebut adalah 18kJ, maka kalor jenis zat tersebut...
- a. 450 J/g°C
  - b. 450 kJ/kg°C
  - c. 900 kJ/kg°C
  - d. 900 J/kg°C
  - e. 900 J/g°C
7. Satu liter air dan satu liter minyak goreng diberikan kalor yang sama, ternyata kenaikan suhu keduanya berbeda. Hal ini disebabkan oleh..
- a. massa jenis berbeda
  - b. kalor jenis berbeda
  - c. kapasitas kalor berbeda
  - d. kerapatan berbeda
  - e. temperatur berbeda
8. Aluminium bermassa 0,5 kg dimasukkan ke dalam bejana berisi air bermassa 400 gram dan suhunya 25°C. Kalor jenis aluminium 0,2 kal/g°C. jika kesetimbangan termal campuran terjadi pada suhu 40°C, maka suhu awal aluminium adalah...
- a. 343K
  - b. 333K
  - c. 373K
  - d. 363K
  - e. 353K
9. Saat zat cair berubah menjadi uap air, maka zat cair tersebut..
- a. mengalami kenaikan suhu
  - b. mengalami perubahan kalor
  - c. melepas kalor
  - d. menyerap kalor
  - e. mengalami perubahan suhu
10. Suhu yang ekuivalen dengan 113°F adalah...
- a. 18,24 °R
  - b. 28,24 °R
  - c. 16,00 °R
  - d. 26,00 °R
  - e. 36,00 °R
11. Pasangan peristiwa dan proses perpindahan kalor di bawah ini benar, kecuali...
- a. Kalor dari matahari sampai ke bumi dan radiasi
  - b. Terjadinya angin darat dan konveksi alamiah
  - c. Terjadinya arus udara panas pada pengering rambut dan konveksi paksa

- d. Sendok yang terasa panas setelah beberapa saat dimasukkan ke dalam gelas berisi air panas dan konveksi alamiah
- e. Panci yang panas saat digunakan untuk memasak air dan konduksi

12.

P	Q
$360^{\circ}\text{C}$	$60^{\circ}\text{C}$

Batang logam P dan Q dengan ukuran panjang dan luas penampang yang sama disambungkan seperti pada gambar. Jika koefisien konduksi kalor logam Q dua kali koefisien konduksi kalor P maka suhu akhir pada sambungan logam adalah...  $^{\circ}\text{C}$

- a. 80
- b. 160
- c. 240
- d. 320
- e. 400
13. Pernyataan berikut ini benar, kecuali...
- a. peleburan es adalah contoh proses penyerapan kalor tanpa perubahan suhu
- b. pembekuan air adalah contoh proses pelepasan kalor tanpa perubahan suhu
- c. penguapan air adalah contoh proses pelepasan kalor tanpa perubahan suhu
- d. pengembunan uap air adalah contoh proses pelepasan kalor tanpa perubahan suhu
- e. penguapan air adalah contoh penyerapan kalor tanpa perubahan suhu
14. Skala yang sama yang ditunjukkan oleh termometer skala Fahrenheit dan Celcius adalah pada suhu...
- a.  $0^{\circ}$
- b.  $-10^{\circ}$
- c.  $-20^{\circ}$
- d.  $-30^{\circ}$
- e.  $-40^{\circ}$
15. Pada zat yang sama, banyaknya kalor yang diperlukan 1 kg zat padat untuk berubah wujud menjadi zat cair adalah sama dengan...
- a. kalor embunnya
- b. kalor uapnya
- c. kalor bekunya
- d. kalor sublimnya
- e. kalor didihnya
16. Suhu kopi atau teh panas akan bertahan lebih lama dalam suatu cangkir yang permukaan dalamnya...

- a. hitam
  - b. biru
  - c. merah
  - d. kusam
  - e. mengkilap
17. Suatu ukuran seberapa besar pemancaran radiasi kalor suatu benda dibandingkan benda hitam sempurna disebut...
- a. kalor jenis
  - b. kapasitas kalor
  - c. kalor
  - d. emisivitas
  - e. daya serap
18. Pernyataan yang berkaitan dengan perubahan titik didih air yang benar adalah..
- a. memasak air di pegunungan lebih lambat mendidih karena tekanan udaranya kurang dari 1 atm
  - b. memasak air di pegunungan lebih cepat mendidih karena tekanan udaranya 1 atm
  - c. memasak air di pantai dengan di pegunungan akan mendidih bersamaan
  - d. memasak air di pegunungan lebih cepat mendidih karena tekanan udaranya kurang dari 1 atm
  - e. memasak air di pantai lebih cepat mendidih karena tekanan udaranya 1 atm
19. Sebatang tembaga memiliki massa sebesar 100 gram. Jika kalor jenis tembaga 39 kJ/kg°C, maka kapasitas kalor tembaga...
- a. 39000 J/°C
  - b. 3900 J/°C
  - c. 390 J/°C
  - d. 39 J/°C
  - e. 3,9 J/°C
20. Banyak kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu suatu benda sebesar 1°C adalah..
- a. kalor jenis
  - b. kapasitas kalor
  - c. kalor
  - d. temperatur
  - e. termo



*Lampiran 15***KUNCI JAWABAN SOAL *PRETEST* DAN *POSSTEST*  
MATERI SUHU DAN KALOR**

- |       |       |
|-------|-------|
| 1. C  | 11. D |
| 2. D  | 12. B |
| 3. A  | 13. C |
| 4. A  | 14. E |
| 5. B  | 15. C |
| 6. D  | 16. E |
| 7. B  | 17. D |
| 8. C  | 18. D |
| 9. D  | 19. B |
| 10. E | 20. B |

## SILABUS MATA PELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMA  
Mata Pelajaran : Fisika  
Kelas/Semester : X/2  
Kompetensi Inti :

KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2: Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3: Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>1.1 Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.</p> <p>1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang mengatur karakteristik fenomena gerak, fluida, kalor dan optik.</p>	<p>Suhu, Kalor dan Perpindahan Kalor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suhu dan pemuaiian.</li> <li>• Hubungan kalor dengan suhu benda dan wujudnya.</li> <li>• Azas Black.</li> <li>• Perpindahan kalor secara konduksi,</li> </ul>	<p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mencermati peragaan tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulasi pemuaiian rel kereta api,</li> <li>- Pemanasan es menjadi air,</li> <li>- Konduktivitas logam (aluminium, besi, tembaga, dan timah).</li> </ul> </li> <li>• Melakukan studi pustaka untuk mencari informasi mengenai pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda, pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuaiian), dan perpindahan kalor secara</li> </ul>	<p><b>Tugas</b> Memecahkan masalah sehari-hari berkaitan dengan suhu dan perpindahan kalor.</p> <p><b>Observasi</b> Ceklist lembar pengamatan kegiatan eksperimen.</p> <p><b>Portofolio</b> Laporan tertulis kelompok.</p>	<p><b>12 JP</b> (4 x 3 JP)</p>	<p>Sumber :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fisika untuk SMA/MA Kelas X.</li> <li>• Internet.</li> </ul> <p>Alat :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kalorimeter</li> <li>• termometer</li> <li>• stopwatch</li> <li>• gelas</li> <li>• sendok</li> <li>• kaca</li> <li>• gelas beker</li> <li>• balon</li> <li>• botol</li> <li>• baskom</li> <li>• pembakar spiritus</li> <li>• kasa</li> </ul>
<p>2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi.</p> <p>2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.</p>					
<p>3.8 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.</p>					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>4.1 Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat untuk penyelidikan ilmiah.</p> <p>4.8 Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.</p>	<p>konveksi, dan radiasi.</p>	<p>konduksi, konveksi dan radiasi.</p> <p><b>Menanya</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendiskusikan pengaruh kalor terhadap suhu, wujud, dan ukuran benda.</li> <li>• Mendiskusikan azas Black dan perpindahan kalor.</li> </ul> <p><b>Eksperimen/eksplorasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan percobaan untuk menentukan kalor jenis logam.</li> </ul> <p><b>Asosiasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengolah data percobaan kalor jenis logam dengan menggunakan kalorimeter dalam bentuk penyajian data, membuat grafik, menginterpretasi grafik, dan menyusun kesimpulan.</li> </ul>	<p><b>Tes</b></p> <p>Tes tertulis bentuk uraian tentang pemuaiian, dan asas Black dan/atau pilihan ganda tentang perpindahan kalor dengan cara konduksi dan konveksi.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• penyangga kaki tiga</li> <li>• kaleng timah</li> </ul>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<b>Komunikasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat laporan hasil eksperimen.</li> </ul>			

Rembang, Maret 2015

Mengetahui,  
Guru Mata Pelajaran Fisika

Peneliti

Sri Puji Andayani, S. Pd.  
NIP. 197701012003122010

Yosana Pranti Sayekti  
NIM. 4201411135

*Lampiran 17***RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)****KELAS EKSPERIMEN**

**Satuan Pendidikan: SMA**  
**Kelas/Semester : X/2**  
**Peminatan : M-IPA**  
**Mata Pelajaran : Fisika**  
**Alokasi Waktu : 1 x 3 JP**  
**Pertemuan : Pertama**

**Kompetensi Inti**

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.  
 KI 2 : Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.  
 KI 3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.  
 KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

**Kompetensi Dasar**

- 3.8 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.  
 4.8 Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.

**Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Menjelaskan pengertian suhu.
2. Menjelaskan hubungan skala suhu Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin.

3. Membedakan pemuaian panjang, luas, dan volume.

### **Tujuan Pembelajaran**

1. Menjelaskan pengertian suhu melalui proses diskusi dan menanya dengan santun.
2. Menjelaskan hubungan skala suhu Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin melalui proses diskusi dan menanya dengan santun.
3. Membedakan pemuaian panjang, luas, dan volume melalui proses diskusi dan menanya dengan santun.

### **Materi Ajar**

- Pengertian suhu.
- Hubungan skala suhu Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin.
- Pemuaian panjang, luas, dan volume.

### **Model Pembelajaran**

- Model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan *My Own Dictionary*.

### **Metode Pembelajaran**

- Demonstrasi
- Tanya jawab
- Eksperimen
- Diskusi

### **Alat/Media/Sumber Belajar**

- Alat : Termometer, baskom, balon, dan botol.
- Media : *My Own Dictionary*.
- Sumber belajar : Fisika untuk SMA/MA Kelas X dan internet.

**Langkah-langkah Kegiatan**

<b>Rincian Kegiatan</b>	<b>Waktu</b>
<p><b>Pendahuluan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru masuk dan mengucapkan salam.</li> <li>• Berdoa sebelum pelajaran dimulai, dipimpin oleh ketua kelas.</li> <li>• Guru menanyakan kehadiran siswa.</li> <li>• Guru memberikan soal <i>pretest</i> kepada siswa.</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>• Guru memberikan apersepsi dan motivasi kepada siswa : Contoh : - Pernahkah kalian merasa dingin? Mengapa? - Mengapa tangan tidak dapat digunakan sebagai pengukur suhu?</li> <li>• Guru merespon tanggapan siswa kemudian mengajak siswa masuk ke dalam pokok bahasan.</li> </ul>	50 menit
<p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mengamati demonstrasi guru dibantu siswa dalam mengukur suhu dengan tangan dan termometer.</li> <li>• Siswa mengamati demonstrasi guru yang kedua mengenai pemuain gas.</li> <li>• Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan guru.</li> <li>• Siswa dibagi dalam kelompok kecil, masing-masing terdiri dari 4 orang.</li> <li>• Guru membagikan LDS kepada tiap kelompok yang berisi masalah.</li> <li>• Tiap kelompok mengamati masalah tentang suhu dan pemuain.</li> </ul> <p><b>Menanya</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mendiskusikan untuk memecahkan masalah yang telah diperoleh.</li> <li>• Siswa bertanya kepada guru mengenai masalah yang telah diperoleh.</li> </ul> <p><b>Mencoba</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa secara individu dalam kelompok, belajar untuk mencari materi yang relevan dari berbagai sumber agar bisa memecahkan permasalahan yang telah diperoleh.</li> <li>• Guru membimbing siswa untuk menuliskan materi yang relevan dengan permasalahan ke dalam <i>My Own Dictionary</i>.</li> <li>• Siswa menjawab pertanyaan yang ada dalam LDS.</li> </ul> <p><b>Mengasosiasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menyimpulkan mengenai suhu dan pemuain dari hasil diskusinya.</li> </ul> <p><b>Mengkomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perwakilan dari empat kelompok menyampaikan hasil diskusinya.</li> </ul>	75 menit



<p><b>Penutup</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa menyimpulkan kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan.</li> <li>• Guru memberikan tugas baca di rumah tentang kalor dan perubahan pada zat.</li> </ul>	10 menit
--	----------

### Penilaian Hasil Belajar

a. Teknik Penilaian:

- Tes tertulis
- Observasi aktivitas

b. Bentuk Instrumen:

- *Pretest* bentuk pilihan ganda
- Lembar observasi aktivitas siswa

Rembang, Maret 2015

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Fisika

Peneliti

Sri Puji Andayani, S. Pd.

NIP. 197701012003122010

Yosana Pranti Sayekti

NIM. 4201411135

## **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

### **KELAS EKSPERIMEN**

**Satuan Pendidikan: SMA**  
**Kelas/Semester : X/2**  
**Peminatan : M-IPA**  
**Mata Pelajaran : Fisika**  
**Alokasi Waktu : 1 x 3 JP**  
**Pertemuan : Kedua**

#### **Kompetensi Inti**

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.  
 KI 2 : Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.  
 KI 3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.  
 KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

#### **Kompetensi Dasar**

- 3.8 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.  
 4.8 Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.

#### **Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Menjelaskan pengertian kalor.
2. Mengetahui perbedaan antara kapasitas kalor dan kalor jenis.

3. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat.

### **Tujuan Pembelajaran**

1. Menjelaskan pengertian kalor melalui proses diskusi dan menanya dengan santun.
2. Mengetahui perbedaan antara kapasitas kalor dan kalor jenis melalui proses diskusi dan menanya dengan santun.
3. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat melalui proses eksperimen, diskusi dan menanya dengan tanggung jawab, jujur, dan santun.

### **Materi Ajar**

- Pengertian kalor.
- Perbedaan antara kapasitas kalor dan kalor jenis.
- Pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat.

### **Model Pembelajaran**

- Model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan *My Own Dictionary*.

### **Metode Pembelajaran**

- Tanya jawab
- Eksperimen
- Diskusi

### **Alat/Media/Sumber Belajar**

- Alat : Termometer, gelas beker, stopwatch, kaca, kasa, penyangga kaki tiga, dan pembakar spiritus.
- Media : *My Own Dictionary*.
- Sumber belajar : Fisika untuk SMA/ MA Kelas X dan internet.

**Langkah-langkah Kegiatan**

<b>Rincian Kegiatan</b>	<b>Waktu</b>
<p><b>Pendahuluan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru masuk dan mengucapkan salam.</li> <li>• Berdoa sebelum pelajaran dimulai, dipimpin oleh ketua kelas.</li> <li>• Guru menanyakan kehadiran siswa.</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>• Guru memberikan apersepsi dan motivasi kepada siswa : Contoh : - Pernahkah kalian memanaskan es sampai habis?</li> <li>• Guru merespon tanggapan siswa kemudian mengajak siswa masuk ke dalam pokok bahasan.</li> </ul>	10 menit
<p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dibagi dalam kelompok kecil, masing-masing terdiri dari 4 orang.</li> <li>• Tiap kelompok mengambil undian berisi masalah tentang kalor dan perubahan zat.</li> <li>• Tiap kelompok mengamati masalah tentang kalor dan perubahan zat yang diperoleh.</li> </ul> <p><b>Menanya</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mendiskusikan untuk memecahkan masalah yang telah diperoleh.</li> <li>• Siswa bertanya kepada guru mengenai masalah yang telah diperoleh.</li> </ul> <p><b>Mencoba</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa secara individu dalam kelompok belajar untuk mencari materi yang relevan dari berbagai sumber agar bisa memecahkan permasalahan yang telah diperoleh.</li> <li>• Guru membimbing siswa untuk menuliskan materi yang relevan dengan permasalahan ke dalam <i>My Own Dictionary</i>.</li> <li>• Guru membagikan LKS kepada tiap kelompok yang berisi alat dan bahan serta pertanyaan yang membimbing sesuai masalah yang didapat.</li> <li>• Siswa berdiskusi dengan kelompoknya untuk mendiskusikan langkah kerja dan hipotesis yang akan digunakan dalam eksperimen.</li> <li>• Tiap kelompok melakukan eksperimen berdasarkan hipotesis dan langkah kerja yang telah didiskusikan bersama dengan kelompoknya kemudian menjawab pertanyaan yang ada pada LKS.</li> <li>• Tiap individu menulis laporan sementara sesuai hasil eksperimen.</li> </ul> <p><b>Mengasosiasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menyimpulkan mengenai pengaruh kalor terhadap perubahan zat dari hasil diskusinya.</li> </ul>	110 menit

Mengkomunikasikan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perwakilan dari tiap kelompok yang berbeda menyampaikan hasil diskusinya.</li> </ul>	
<b>Penutup</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa menyimpulkan kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan.</li> <li>• Guru memberikan tugas baca di rumah tentang asas black.</li> </ul>	15 menit

### Penilaian Hasil Belajar

- a. Teknik Penilaian:
  - Observasi aktivitas
- b. Bentuk Instrumen:
  - Lembar observasi aktivitas siswa

Rembang, Maret 2015

Mengetahui,  
Guru Mata Pelajaran Fisika

Peneliti

Sri Puji Andayani, S. Pd.  
NIP. 197701012003122010

Yosana Pranti Sayekti  
NIM. 4201411135

## **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

### **KELAS EKSPERIMEN**

**Satuan Pendidikan: SMA**  
**Kelas/Semester : X/2**  
**Peminatan : M-IPA**  
**Mata Pelajaran : Fisika**  
**Alokasi Waktu : 1 x 3 JP**  
**Pertemuan : Ketiga**

#### **Kompetensi Inti**

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

#### **Kompetensi Dasar**

- 3.8 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
- 4.8 Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.

#### **Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Menjelaskan mengenai asas black.

### Tujuan Pembelajaran

1. Menjelaskan mengenai asas black melalui proses eksperimen, diskusi dan menanya dengan tanggung jawab, jujur, dan santun.

### Materi Ajar

- Asas black.

### Model Pembelajaran

- Model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan *My Own Dictionary*.

### Metode Pembelajaran

- Tanya jawab
- Eksperimen
- Diskusi

### Alat/Media/Sumber Belajar

- Alat : Kalorimeter, termometer, gelas beker, kasa, penyangga kaki tiga, dan pembakar spiritus.
- Media : *My Own Dictionary*.
- Sumber belajar : Fisika untuk SMA/MA Kelas X dan internet.

### Langkah-langkah Kegiatan

Rincian Kegiatan	Waktu
<p><b>Pendahuluan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru masuk dan mengucapkan salam.</li> <li>• Berdoa sebelum pelajaran dimulai, dipimpin oleh ketua kelas.</li> <li>• Guru menanyakan kehadiran siswa.</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>• Guru memberikan apersepsi dan motivasi kepada siswa : Contoh : - Jika memasukkan es ke dalam air panas apa yang terjadi? Mengapa?</li> <li>• Guru merespon tanggapan siswa kemudian mengajak siswa masuk ke dalam pokok bahasan.</li> </ul>	10 menit

<p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dibagi dalam kelompok kecil, masing-masing terdiri dari 4 orang.</li> <li>• Tiap kelompok mengamati masalah tentang asas black.</li> </ul> <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mendiskusikan untuk memecahkan masalah yang telah diperoleh.</li> <li>• Siswa bertanya kepada guru mengenai masalah yang telah diperoleh.</li> </ul> <p>Mencoba</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa secara individu dalam kelompok belajar untuk mencari materi yang relevan dari berbagai sumber agar bisa memecahkan permasalahan yang telah diperoleh.</li> <li>• Guru membimbing siswa untuk menuliskan materi yang relevan dengan permasalahan ke dalam <i>My Own Dictionary</i>.</li> <li>• Guru membagikan LKS kepada tiap kelompok yang berisi alat dan bahan serta pertanyaan yang membimbing sesuai masalah yang didapat.</li> <li>• Siswa berdiskusi dengan kelompoknya untuk mendiskusikan langkah kerja dan hipotesis yang akan digunakan dalam eksperimen.</li> <li>• Tiap kelompok melakukan eksperimen berdasarkan hipotesis dan langkah kerja yang telah didiskusikan bersama dengan kelompoknya kemudian menjawab pertanyaan yang ada pada LKS.</li> <li>• Tiap individu menulis laporan sementara sesuai hasil eksperimen.</li> </ul> <p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menyimpulkan mengenai asas black dari hasil diskusinya.</li> </ul> <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perwakilan dari dua kelompok menyampaikan hasil diskusinya.</li> </ul>	110 menit
<p><b>Penutup</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa menyimpulkan kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan.</li> <li>• Guru memberikan tugas baca di rumah tentang perpindahan kalor.</li> </ul>	15 menit

### Penilaian Hasil Belajar

- a. Teknik Penilaian:
  - Observasi aktivitas
- b. Bentuk Instrumen:



- Lembar observasi aktivitas siswa

Rembang, Maret 2015

Mengetahui,  
Guru Mata Pelajaran Fisika

Peneliti

Sri Puji Andayani, S. Pd.  
NIP. 197701012003122010

Yosana Pranti Sayekti  
NIM. 4201411135

## **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

### **KELAS EKSPERIMEN**

**Satuan Pendidikan: SMA**  
**Kelas/Semester : X/2**  
**Peminatan : M-IPA**  
**Mata Pelajaran : Fisika**  
**Alokasi Waktu : 1 x 3 JP**  
**Pertemuan : Keempat**

#### **Kompetensi Inti**

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

#### **Kompetensi Dasar**

- 3.8 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
- 4.8 Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.

#### **Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi, konveksi, dan radiasi.

### Tujuan Pembelajaran

1. Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi, konveksi, dan radiasi melalui proses eksperimen, diskusi dan menanya dengan tanggung jawab, jujur, dan santun.

### Materi Ajar

- Perpindahan kalor dengan cara konduksi, konveksi, dan radiasi.

### Model Pembelajaran

- Model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) berbantuan *My Own Dictionary*.

### Metode Pembelajaran

- Tanya jawab
- Eksperimen
- Diskusi

### Alat/Media/Sumber Belajar

- Alat : Gelas beker, kaleng timah, gelas, sendok, kasa, pembakar Spiritus, dan penyangga kaki tiga.
- Media : *My Own Dictionary*.
- Sumber belajar : Fisika untuk SMA/MA Kelas X dan internet.

### Langkah-langkah Kegiatan

Rincian Kegiatan	Waktu
<p><b>Pendahuluan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru masuk dan mengucapkan salam.</li> <li>• Berdoa sebelum pelajaran dimulai, dipimpin oleh ketua kelas.</li> <li>• Guru menanyakan kehadiran siswa.</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>• Guru memberikan apersepsi dan motivasi kepada siswa : Contoh : - Apakah kalian merasa panas saat berada di sekitar api unggun? Mengapa?</li> </ul>	10 menit

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru merespon tanggapan siswa kemudian mengajak siswa masuk ke dalam pokok bahasan.</li> </ul>	
<p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dibagi dalam kelompok kecil, masing-masing terdiri dari 4 orang.</li> <li>• Tiap kelompok mengambil undian berisi masalah tentang perpindahan kalor.</li> <li>• Tiap kelompok mengamati masalah tentang perpindahan kalor yang diperoleh.</li> </ul> <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mendiskusikan untuk memecahkan masalah yang telah diperoleh.</li> <li>• Siswa bertanya kepada guru mengenai masalah yang telah diperoleh.</li> </ul> <p>Mencoba</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa secara individu dalam kelompok belajar untuk mencari materi yang relevan dari berbagai sumber agar bisa memecahkan permasalahan yang telah diperoleh.</li> <li>• Guru membimbing siswa untuk menuliskan materi yang relevan dengan permasalahan ke dalam <i>My Own Dictionary</i>.</li> <li>• Guru membagikan LKS kepada tiap kelompok yang berisi alat dan bahan serta pertanyaan yang membimbing sesuai masalah yang didapat.</li> <li>• Siswa berdiskusi dengan kelompoknya untuk mendiskusikan langkah kerja dan hipotesis yang akan digunakan dalam eksperimen.</li> <li>• Tiap kelompok melakukan eksperimen berdasarkan hipotesis dan langkah kerja yang telah didiskusikan bersama dengan kelompoknya kemudian menjawab pertanyaan yang ada pada LKS.</li> <li>• Tiap individu menulis laporan sementara sesuai hasil eksperimen.</li> </ul> <p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menyimpulkan mengenai perbedaan perpindahan kalor konduksi, konveksi, dan radiasi dari hasil diskusinya.</li> </ul> <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perwakilan dari tiap kelompok yang berbeda menyampaikan hasil diskusinya.</li> </ul>	75 menit
<p><b>Penutup</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa menyimpulkan kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan.</li> <li>• Guru memberikan <i>posttest</i> kepada siswa.</li> </ul>	50 menit

**Penilaian Hasil Belajar**

## a. Teknik Penilaian:

- Tes tertulis
- Observasi aktivitas

## b. Bentuk Instrumen:

- *Pretest-posttest* bentuk pilihan ganda
- Lembar observasi aktivitas siswa

Rembang, Maret 2015

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Fisika

Peneliti

Sri Puji Andayani, S. Pd.

NIP. 197701012003122010

Yosana Pranti Sayekti

NIM. 4201411135

*Lampiran 18***RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)****KELAS KONTROL**

**Satuan Pendidikan: SMA**  
**Kelas/Semester : X/2**  
**Peminatan : M-IPA**  
**Mata Pelajaran : Fisika**  
**Alokasi Waktu : 1 x 3 JP**  
**Pertemuan : Pertama**

**Kompetensi Inti**

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

**Kompetensi Dasar**

3.8 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.

4.8 Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.

**Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Menjelaskan pengertian suhu.
2. Menjelaskan hubungan skala suhu Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin.

3. Membedakan pemuaian panjang, luas, dan volume.

### **Tujuan Pembelajaran**

1. Menjelaskan pengertian suhu melalui proses diskusi dan menanya dengan santun.
2. Menjelaskan hubungan skala suhu Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin melalui proses diskusi dan menanya dengan santun.
3. Membedakan pemuaian panjang, luas, dan volume melalui proses diskusi dan menanya dengan santun.

### **Materi Ajar**

- Pengertian suhu.
- Hubungan skala suhu Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin.
- Pemuaian panjang, luas, dan volume.

### **Model Pembelajaran**

- Model pembelajaran kooperatif berbasis laboratorium.

### **Metode Pembelajaran**

- Demonstrasi.
- Tanya jawab.
- Diskusi.

### **Alat/Media/Sumber Belajar**

- Alat : Balon, botol, termometer, dan baskom.
- Sumber belajar : Fisika untuk SMA/MA Kelas X dan internet.

### **Langkah-langkah Kegiatan**

<b>Rincian Kegiatan</b>	<b>Waktu</b>
<b>Pendahuluan</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru masuk dan mengucapkan salam.</li> <li>• Berdoa sebelum pelajaran dimulai, dipimpin oleh ketua kelas.</li> <li>• Guru menanyakan kehadiran siswa.</li> <li>• Guru memberikan soal <i>pretest</i> kepada siswa.</li> </ul>	50 menit

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>• Guru memberikan apersepsi dan motivasi kepada siswa : Contoh : - Pernahkah kalian merasa dingin? Mengapa? - Mengapa tangan tidak dapat digunakan sebagai pengukur suhu?</li> <li>• Guru merespon tanggapan siswa kemudian mengajak siswa masuk ke dalam pokok bahasan.</li> </ul>	
<p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mengamati demonstrasi guru dibantu siswa dalam mengukur suhu dengan tangan dan termometer.</li> <li>• Siswa mengamati demonstrasi guru yang kedua mengenai pemuaiian gas.</li> <li>• Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan guru.</li> </ul> <p><b>Menanya</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa mendiskusikan mengenai suhu dan pemuaiian.</li> <li>• Siswa bertanya kepada guru mengenai suhu dan pemuaiian.</li> </ul> <p><b>Mencoba</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dibagi dalam kelompok kecil, masing-masing terdiri dari 4 orang.</li> <li>• Siswa dalam kelompok diminta untuk mengubah suhu benda yang telah ada dalam LDS dalam Celcius ke skala suhu yang lain.</li> <li>• Siswa diminta guru untuk mencari perbedaan pemuaiian pada zat padat (panjang, luas, dan volume), zat cair (volume), dan zat gas (volume).</li> </ul> <p><b>Mengasosiasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menyimpulkan hubungan antara keempat skala suhu.</li> <li>• Siswa menyimpulkan perbedaan pemuaiian pada zat padat (panjang, luas, dan volume), zat cair (volume), dan zat gas (volume).</li> </ul> <p><b>Mengkomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perwakilan dari empat kelompok menyampaikan hasil diskusinya.</li> </ul>	75 menit
<p><b>Penutup</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa menyimpulkan kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan.</li> <li>• Guru memberikan tugas baca di rumah tentang kalor dan perubahan pada zat.</li> </ul>	10 menit

### Penilaian Hasil Belajar

#### a. Teknik Penilaian:

- Tes tertulis



- Observasi aktivitas

b. Bentuk Instrumen:

- *Pretest* bentuk pilihan ganda
- Lembar observasi aktivitas siswa

Rembang, Maret 2015

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Fisika

Peneliti

Sri Puji Andayani, S. Pd.  
NIP. 197701012003122010

Yosana Pranti Sayekti  
NIM. 4201411135

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

### KELAS KONTROL

**Satuan Pendidikan:** SMA  
**Kelas/Semester** : X/2  
**Peminatan** : M-IPA  
**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Alokasi Waktu** : 1 x 3 JP  
**Pertemuan** : Kedua

#### Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

#### Kompetensi Dasar

- 3.8 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
- 4.8 Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.

#### Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menjelaskan pengertian kalor.
2. Mengetahui perbedaan antara kapasitas kalor dan kalor jenis.

3. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat.

### **Tujuan Pembelajaran**

1. Menjelaskan pengertian kalor melalui proses diskusi dan menanya dengan santun.
2. Mengetahui perbedaan antara kapasitas kalor dan kalor jenis melalui proses diskusi dan menanya dengan santun.
3. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat melalui proses eksperimen, diskusi dan menanya dengan tanggung jawab, jujur, dan santun.

### **Materi Ajar**

- Pengertian kalor.
- Perbedaan antara kapasitas kalor dan kalor jenis.
- Pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat.

### **Model Pembelajaran**

- Model pembelajaran kooperatif berbasis laboratorium.

### **Metode Pembelajaran**

- Demonstrasi
- Tanya jawab
- Eksperimen
- Diskusi

### **Alat/Media/Sumber Belajar**

- Alat : Termometer, gelas beker, gelas, sendok, stopwatch, kaca, kasa, penyangga kaki tiga, dan pembakar spiritus.
- Sumber belajar : Fisika untuk SMA/MA Kelas X dan internet.

**Langkah-langkah Kegiatan**

<b>Rincian Kegiatan</b>	<b>Waktu</b>
<p><b>Pendahuluan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru masuk dan mengucapkan salam.</li> <li>• Berdoa sebelum pelajaran dimulai, dipimpin oleh ketua kelas.</li> <li>• Guru menanyakan kehadiran siswa.</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>• Guru memberikan apersepsi dan motivasi kepada siswa : Contoh : - Pernahkah kalian memanaskan es sampai habis?</li> <li>• Guru merespon tanggapan siswa kemudian mengajak siswa masuk ke dalam pokok bahasan.</li> </ul>	10 menit
<p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mengamati demonstrasi guru memasukkan sendok ke dalam gelas berisi air panas.</li> <li>• Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan guru.</li> </ul> <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa mendiskusikan mengenai kalor dan perubahan pada zat.</li> <li>• Siswa bertanya kepada guru mengenai kalor dan perubahan pada zat.</li> </ul> <p>Mencoba</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dibagi dalam kelompok kecil, masing-masing terdiri dari 4 orang.</li> <li>• Perwakilan siswa tiap kelompok mengambil undian dan mengambil LKS sesuai nomor undian.</li> <li>• Tiap kelompok melakukan eksperimen sesuai undian.</li> <li>• Tiap individu menulis laporan sementara sesuai hasil eksperimen.</li> </ul> <p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menyimpulkan hasil eksperimen kelompoknya.</li> </ul> <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perwakilan dari tiap kelompok yang berbeda menyampaikan hasil diskusinya.</li> </ul>	110 menit
<p><b>Penutup</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa menyimpulkan kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan.</li> <li>• Guru memberikan tugas baca di rumah tentang asas black.</li> </ul>	15 menit

**Penilaian Hasil Belajar**

- a. Teknik Penilaian:
  - Observasi aktivitas
- b. Bentuk Instrumen:

- Lembar observasi aktivitas siswa

Rembang, Maret 2015

Mengetahui,  
Guru Mata Pelajaran Fisika

Peneliti

Sri Puji Andayani, S. Pd.  
NIP. 197701012003122010

Yosana Pranti Sayekti  
NIM. 4201411135

## **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

### **KELAS KONTROL**

**Satuan Pendidikan: SMA**  
**Kelas/Semester : X/2**  
**Peminatan : M-IPA**  
**Mata Pelajaran : Fisika**  
**Alokasi Waktu : 1 x 3 JP**  
**Pertemuan : Ketiga**

#### **Kompetensi Inti**

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

#### **Kompetensi Dasar**

- 3.8 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
- 4.8 Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.

#### **Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Menjelaskan mengenai asas black.

### Tujuan Pembelajaran

1. Menjelaskan mengenai asas black melalui proses eksperimen, diskusi dan menanya dengan tanggung jawab, jujur, dan santun.

### Materi Ajar

- Asas black.

### Model Pembelajaran

- Model pembelajaran kooperatif berbasis laboratorium.

### Metode Pembelajaran

- Demonstrasi
- Tanya jawab
- Eksperimen
- Diskusi

### Alat/Media/Sumber Belajar

- Alat : Kalorimeter, termometer, gelas beker, gelas, kasa, penyangga kaki tiga, dan pembakar spiritus.
- Sumber belajar : Fisika untuk SMA/MA Kelas X dan internet.

### Langkah-langkah Kegiatan

Rincian Kegiatan	Waktu
<p><b>Pendahuluan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru masuk dan mengucapkan salam.</li> <li>• Berdoa sebelum pelajaran dimulai, dipimpin oleh ketua kelas.</li> <li>• Guru menanyakan kehadiran siswa.</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>• Guru memberikan apersepsi dan motivasi kepada siswa : Contoh : - Jika memasukkan es ke dalam air panas apa yang terjadi? Mengapa?</li> <li>• Guru merespon tanggapan siswa kemudian mengajak siswa masuk ke dalam pokok bahasan.</li> </ul>	10 menit

<p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mengamati demonstrasi guru memasukkan es ke dalam air panas.</li> <li>• Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan guru.</li> </ul> <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa mendiskusikan mengenai asas black.</li> <li>• Siswa bertanya kepada guru mengenai asas black.</li> </ul> <p>Mencoba</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dibagi dalam kelompok kecil, masing-masing terdiri dari 4 orang.</li> <li>• Guru membagikan LKS kepada tiap kelompok.</li> <li>• Siswa melakukan eksperimen dalam kelompok.</li> <li>• Tiap individu menulis laporan sementara sesuai hasil eksperimen.</li> </ul> <p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menyimpulkan hasil eksperimen kelompoknya.</li> </ul> <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perwakilan dari dua kelompok menyampaikan hasil diskusinya.</li> </ul>	110 menit
<p>Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa menyimpulkan kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan.</li> <li>• Guru memberikan tugas baca di rumah tentang perpindahan kalor.</li> </ul>	15 menit

### Penilaian Hasil Belajar

- a. Teknik Penilaian:
  - Observasi aktivitas
- b. Bentuk Instrumen:
  - Lembar observasi aktivitas siswa

Rembang, Maret 2015

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Fisika

Peneliti

Sri Puji Andayani, S. Pd.  
NIP. 197701012003122010

Yosana Pranti Sayekti  
NIM. 4201411135



## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

### KELAS KONTROL

**Satuan Pendidikan: SMA**  
**Kelas/Semester : X/2**  
**Peminatan : M-IPA**  
**Mata Pelajaran : Fisika**  
**Alokasi Waktu : 1 x 3 JP**  
**Pertemuan : Keempat**

#### Kompetensi Inti

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

#### Kompetensi Dasar

3.8 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.

4.8 Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.

#### Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi, konveksi, dan radiasi.

### Tujuan Pembelajaran

1. Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi, konveksi, dan radiasi melalui proses eksperimen, diskusi dan menanya dengan tanggung jawab, jujur, dan santun.

### Materi Ajar

- Perpindahan kalor dengan cara konduksi.
- Perpindahan kalor dengan cara konveksi.
- Perpindahan kalor dengan cara radiasi.

### Model Pembelajaran

- Model pembelajaran kooperatif berbasis laboratorium.

### Metode Pembelajaran

- Demonstrasi
- Tanya jawab
- Eksperimen
- Diskusi

### Alat/Media/Sumber Belajar

- Alat : Termometer, gelas beker, sendok, stopwatch, kaleng timah, dan pembakar spiritus.
- Sumber belajar : Fisika untuk SMA/MA Kelas X dan internet.

### Langkah-langkah Kegiatan

Rincian Kegiatan	Waktu
<b>Pendahuluan</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru masuk dan mengucapkan salam.</li> <li>• Berdoa sebelum pelajaran dimulai, dipimpin oleh ketua kelas.</li> <li>• Guru menanyakan kehadiran siswa.</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>• Guru memberikan apersepsi dan motivasi kepada siswa : Contoh :</li> </ul>	10 menit

<p>- Apakah kalian merasa panas saat berada di sekitar api unggun? Mengapa?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru merespon tanggapan siswa kemudian mengajak siswa masuk ke dalam pokok bahasan.</li> </ul>	
<p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mengamati demonstrasi guru menggunakan sendok yang dimasukkan ke dalam gelas berisi air panas.</li> <li>• Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan guru.</li> </ul> <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa mendiskusikan mengenai perpindahan kalor.</li> <li>• Siswa bertanya kepada guru mengenai perpindahan kalor.</li> </ul> <p>Mencoba</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dibagi dalam kelompok kecil, masing-masing terdiri dari 4 orang.</li> <li>• Perwakilan siswa tiap kelompok mengambil undian dan mengambil LKS sesuai nomor undian.</li> <li>• Tiap kelompok melakukan eksperimen sesuai undian.</li> <li>• Tiap individu menulis laporan sementara sesuai hasil eksperimen.</li> </ul> <p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menyimpulkan hasil eksperimen kelompoknya.</li> </ul> <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perwakilan dari tiap kelompok yang berbeda menyampaikan hasil diskusinya.</li> </ul>	75 menit
<p>Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama siswa menyimpulkan kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan.</li> <li>• Guru memberikan <i>posttest</i> kepada siswa.</li> </ul>	50 menit

### Penilaian Hasil Belajar

#### a. Teknik Penilaian:

- Tes tertulis
- Observasi aktivitas

b. Bentuk Instrumen:

- *Posttest* bentuk pilihan ganda
- Lembar observasi aktivitas siswa

Rembang, Maret 2015

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Fisika

Peneliti

Sri Puji Andayani, S. Pd.  
NIP. 197701012003122010

Yosana Pranti Sayekti  
NIM. 4201411135

*Lampiran 19***PERMASALAHAN FISIKA****Petunjuk :**

- a. Soal nomor 1 dan 2 digunakan pada pertemuan pertama pada pokok bahasan suhu dan pemuaiian.
- b. Soal nomor 3 sampai dengan 6 digunakan pada pertemuan kedua pada pokok bahasan kalor dan perubahan pada zat.
- c. Soal nomor 7 digunakan pada pertemuan ketiga pada pokok bahasan asas black.
- d. Soal nomor 8 sampai dengan 10 digunakan pada pertemuan keempat pada pokok bahasan suhu dan pemuaiian.

**Soal :**

1. Indah memasak air, waktu mendidih suhunya diukur menggunakan termometer berskala Celcius menunjukkan  $100^{\circ}\text{C}$ . Apakah suhunya sama jika diukur dengan menggunakan termometer berskala Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin?
2. Andi meniup lima balon. Satu balonnya terbang ke jalan yang panas, setelah beberapa menit sebelum Andi sempat mengambilnya, tiba-tiba balonnya pecah. Mengapa?
3. Ibu memanaskan segelas air dan seember air. Pada saat mencapai suhu yang sama, apakah energi panas yang dikandung segelas air sama dengan energi panas yang dikandung seember air? Mengapa?
4. Ani memasak di dapur, pada saat yang sama, dia memanaskan dua gelas air dan dua gelas minyak goreng. Pada saat keduanya mencapai suhu yang sama, apakah energi panas yang dikandung dua gelas air sama dengan energi panas yang dikandung dua gelas minyak goreng?
5. Dino memasak air. Dino ingin membuat kopi untuk dia dan ayahnya. Ayahnya ingin kopi yang panas, sedangkan Dino ingin yang sedang. Apakah energi panas yang dibutuhkan pada air untuk membuat kopi ayah dan Dino sama? Mengapa?
6. Es yang diletakkan di ruangan yang panas lama-kelamaan akan mencair, sedangkan air yang ditaruh di freezer akan membeku. Mengapa demikian?

7. Sinta membuat teh panas, lalu dia menambahkan es pada tehnya. Tak lama esnya habis dan ternyata tehnya tidak hangat dan juga tidak dingin (bersuhu sedang). Mengapa demikian?
8. Kiki membuat segelas kopi panas. Dia tidak mengeluarkan sendok yang digunakan untuk mengaduk kopi tersebut dari dalam gelas berisi kopi. Setelah beberapa saat, dia memegang sendoknya, ternyata sendok tersebut ikut panas. Mengapa demikian?
9. Para nelayan berangkat melaut pada malam hari dan pulang melaut pada siang hari. Mengapa demikian?
10. Nadia dan teman-temannya sedang berkemah. Pada malam hari, mereka membuat api unggun. Mereka duduk di sekitar api unggun tersebut dan mereka merasa hangat. Mengapa demikian?

## Lampiran 20

**Lembar Diskusi Siswa (LDS) Kelas Eksperimen**  
**“Suhu dan Pemuaian”**

Kelompok :  
 Nama/No. Abs: 1.  
                   2.  
                   3.  
                   4.  
 Kelas :                   :

A. Tujuan :

1. Menjelaskan hubungan skala suhu Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin melalui proses diskusi dan menanya dengan santun.
2. Membedakan pemuaian panjang, luas, dan volume melalui proses diskusi dan menanya dengan santun.

B. Pertanyaan :

1. Indah memasak air, waktu mendidih suhunya diukur menggunakan termometer berskala Celcius menunjukkan  $100^{\circ}\text{C}$ . Apakah suhunya sama jika diukur dengan menggunakan termometer berskala Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin? Hitung dan jelaskan!

Jawab :

.....  
 .....  
 .....

2. Andi meniup lima balon. Satu balonnya terbang ke jalan yang panas, setelah beberapa menit sebelum Andi sempat mengambilnya, tiba-tiba balonnya pecah. Mengapa demikian?

Jawab :

.....  
 .....  
 .....

3. Desain bingkai kaca jendela selalu didesain lebih besar daripada ukuran kacanya.

Mengapa demikian?

Jawab :

.....  
.....  
.....

4. Cermati soal nomor 2 dan 3, apakah perbedaannya? Jelaskan yang kalian ketahui mengenai materi yang bersangkutan dengan kedua peristiwa tersebut!

Jawab :

.....  
.....  
.....

5. Tuliskan kesimpulan yang dapat kalian ambil dari diskusi yang telah kalian lakukan!

Jawab :

.....  
.....  
.....  
.....  
.....



## Lembar Kerja Siswa (LKS) Kelas Eksperimen

### “Kalor dan Perubahan Suhu Zat”

Kelompok :  
 Nama/No. Abs: 1.  
                   2.  
                   3.  
                   4.  
 Kelas :

A. Tujuan :

Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat melalui proses eksperimen, diskusi dan menanya dengan tanggung jawab, jujur, dan santun.

B. Alat dan Bahan :

1. Gelas Beker                   1 buah
2. Termometer                   1 buah
3. Pembakar spiritus           1 buah
4. Stopwatch                    1 buah
5. Air                               300 ml

C. Tabel Hasil Pengamatan:

Volume air (ml)	Waktu yang dibutuhkan (sekon)

D. Pertanyaan :

1. Apakah waktu yang dibutuhkan oleh 100 ml air dan 200 ml air untuk mencapai suhu 70°C sama?

Jawab :

.....

.....

.....

2. Apakah banyaknya air yang dipanaskan mempengaruhi lamanya waktu pemanasan?

Jawab :

.....  
.....  
.....

3. Bagaimanakah hubungan antara banyaknya air dengan lamanya waktu pemanasan?

Jawab :

.....  
.....  
.....

4. Tuliskan kesimpulan yang dapat kalian ambil dari eksperimen yang telah kalian lakukan!

Jawab :

.....  
.....  
.....  
.....

**Lembar Kerja Siswa (LKS) Kelas Eksperimen**  
**“Kalor dan Perubahan Suhu Zat”**

Kelompok :  
 Nama/No. Abs: 1.  
                   2.  
                   3.  
                   4.  
 Kelas :

A. Tujuan :

Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat melalui proses eksperimen, diskusi dan menanya dengan tanggung jawab, jujur, dan santun.

B. Alat dan Bahan :

1. Gelas Beker                   1 buah
2. Termometer                   1 buah
3. Pembakar spiritus           1 buah
4. Stopwatch                    1 buah
5. Air                               100 ml
6. Minyak goreng               100 ml

C. Tabel Hasil Pengamatan:

Jenis zat	Volume (ml)	Waktu yang dibutuhkan (sekon)

D. Pertanyaan :

1. Apakah waktu yang dibutuhkan oleh 100 ml air dan 100 ml minyak goreng untuk mencapai suhu 70°C sama?

Jawab :

.....  
 .....  
 .....

2. Apakah jenis zat yang dipanaskan mempengaruhi lamanya waktu pemanasan?

Jawab :

.....  
.....  
.....

3. Bagaimanakah hubungan antara jenis zat dengan lamanya waktu pemanasan?

Jawab :

.....  
.....  
.....

4. Tuliskan kesimpulan yang dapat kalian ambil dari eksperimen yang telah kalian lakukan!

Jawab :

.....  
.....  
.....  
.....

## Lembar Kerja Siswa (LKS) Kelas Eksperimen

### “Kalor dan Perubahan Suhu Zat”

Kelompok :  
 Nama/No. Abs: 1.  
                   2.  
                   3.  
                   4.  
 Kelas :

A. Tujuan :

Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat melalui proses eksperimen, diskusi dan menanya dengan tanggung jawab, jujur, dan santun.

B. Alat dan Bahan :

1. Gelas Beker                   1 buah
2. Termometer                   1 buah
3. Pembakar spiritus           1 buah
4. Stopwatch                    1 buah
5. Air                               200 ml

C. Tabel Hasil Pengamatan:

Waktu yang dibutuhkan (menit)	Suhu yang dicapai (°C)
<b>3 menit</b>	
<b>6 menit</b>	
<b>9 menit</b>	
<b>12 menit</b>	

D. Pertanyaan :

1. Bagaimanakah perubahan suhu air setiap 3 menit?

Jawab :

.....

.....

.....

2. Apakah lamanya waktu pemanasan mempengaruhi besarnya suhu?

Jawab :

.....  
.....  
.....

3. Bagaimanakah hubungan antara lamanya waktu pemanasan dengan besarnya suhu?

Jawab :

.....  
.....  
.....

4. Tuliskan kesimpulan yang dapat kalian ambil dari eksperimen yang telah kalian lakukan!

Jawab :

.....  
.....  
.....  
.....

**Lembar Kerja Siswa (LKS) Kelas Eksperimen**  
**“Kalor dan Perubahan Wujud Zat”**

Kelompok :  
 Nama/No. Abs: 1.  
                   2.  
                   3.  
                   4.  
 Kelas :

A. Tujuan :

Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat melalui proses eksperimen, diskusi dan menanya dengan tanggung jawab, jujur, dan santun.

B. Alat dan Bahan :

- |                      |          |
|----------------------|----------|
| 1. Gelas Beker       | 1 buah   |
| 2. Termometer        | 1 buah   |
| 3. Pembakar spiritus | 1 buah   |
| 4. Kaca              | 1 buah   |
| 5. Es                | 1 potong |

C. Pertanyaan :

1. Apakah yang terjadi saat es dipanaskan? Apakah nama proses tersebut?

Jawab :

.....  
 .....  
 .....

2. Proses diatas menyerap atau melepaskan kalor?

Jawab :

.....  
 .....  
 .....

3. Apakah yang terjadi saat melanjutkan memanaskan air dan kaca dipegang di atas gelas beker? Apakah nama proses tersebut?

Jawab :

.....  
.....  
.....

4. Proses diatas menyerap atau melepaskan kalor?

Jawab :

.....  
.....  
.....

5. Tuliskan kesimpulan yang dapat kalian ambil dari eksperimen yang telah kalian lakukan!

Jawab :

.....  
.....  
.....  
.....



## Lembar Kerja Siswa (LKS) Kelas Eksperimen “ASAS BLACK”

Kelompok :  
 Nama/No. Abs: 1.  
                   2.  
                   3.  
                   4.  
 Kelas :

A. Tujuan :

Menjelaskan mengenai asas black melalui proses eksperimen, diskusi dan menanya dengan tanggung jawab, jujur, dan santun.

B. Alat dan Bahan :

1. Kalorimeter 1 buah
2. Gelas Beker 1 buah
3. Termometer 1 buah
4. Air 100 ml
5. Air dingin 50 ml

C. Tabel Hasil Pengamatan:

<b>Massa Air Panas (gram)</b>	
<b>Massa Air Dingin (gram)</b>	
<b>Suhu Air Panas (<math>^{\circ}\text{C}</math>)</b>	
<b>Suhu Air Dingin (<math>^{\circ}\text{C}</math>)</b>	
<b>Suhu Campuran (<math>^{\circ}\text{C}</math>)</b>	

D. Pertanyaan :

1. Berapakah suhu campuran jika dihitung menggunakan persamaan Asas Black?

Jawab :

.....

.....

.....

2. Bagaimana suhu campuran hasil perhitungan jika dibandingkan dengan hasil percobaan?

Jawab :

.....  
.....  
.....

3. Tuliskan kesimpulan yang dapat kalian ambil dari eksperimen yang telah kalian lakukan!

Jawab :

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## Lembar Kerja Siswa (LKS) Kelas Eksperimen

### “Perpindahan Kalor”

Kelompok :  
 Nama/No. Abs: 1.  
                   2.  
                   3.  
                   4.  
 Kelas :

A. Tujuan :

Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi, konveksi, dan radiasi melalui proses eksperimen, diskusi dan menanya dengan tanggung jawab, jujur, dan santun.

B. Alat dan Bahan :

1. Lilin                                   1 buah
2. Sendok                               1 buah
3. Korek api                            1 buah

C. Pertanyaan :

1. Apakah yang terjadi saat sendok dipanaskan?

Jawab :

.....

.....

.....

2. Apakah ujung sendok yang dipegang ikut panas? Mengapa?

Jawab :

.....

.....

.....

3. Apakah nama peristiwa tersebut? Jelaskan!

Jawab :

.....

.....

.....

4. Tuliskan kesimpulan yang dapat kalian ambil dari eksperimen yang telah kalian lakukan!

Jawab :

.....  
.....  
.....  
.....

**\*\*Selamat Mengerjakan\*\***

## Lembar Kerja Siswa (LKS) Kelas Eksperimen

### “Perpindahan Kalor”

Kelompok :  
 Nama/No. Abs: 1.  
                   2.  
                   3.  
                   4.  
 Kelas :

A. Tujuan :

Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi, konveksi, dan radiasi melalui proses eksperimen, diskusi dan menanya dengan tanggung jawab, jujur, dan santun.

B. Alat dan Bahan :

- |                      |          |
|----------------------|----------|
| 1. Gelas Beker       | 1 buah   |
| 2. Pembakar spiritus | 1 buah   |
| 3. Kacang hijau      | 15 butir |
| 4. Air               | 300 ml   |

C. Pertanyaan :

1. Apakah yang terjadi saat kacang hijau dimasukkan dalam gelas beker?

Jawab :

.....

.....

.....

2. Bagaimana pergerakan kacang hijau tersebut?

Jawab :

.....

.....

.....

3. Mengapa kacang hijau mengalami pergerakan tersebut? Jelaskan!

Jawab :

.....

.....

- .....
4. Tuliskan kesimpulan yang dapat kalian ambil dari eksperimen yang telah kalian lakukan!

Jawab :

.....

.....

.....

.....

**\*\*Selamat Mengerjakan\*\***

## Lembar Kerja Siswa (LKS) Kelas Eksperimen

### “Perpindahan Kalor”

Kelompok :  
 Nama/No. Abs: 1.  
                   2.  
                   3.  
                   4.  
 Kelas :

A. Tujuan :

Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi, konveksi, dan radiasi melalui proses eksperimen, diskusi dan menanya dengan tanggung jawab, jujur, dan santun.

B. Alat dan Bahan :

1. Kaleng timah                   1 buah
2. Cat hitam                    secukupnya
3. Gelas beker                 1 buah
4. Pembakar spiritus           1 buah
5. Air                             300 ml

C. Pertanyaan :

1. Apakah yang terjadi saat kedua telapak tangan diletakkan pada jarak yang sama dari kedua sisi kaleng yang berisi 300 ml air panas?

Jawab :

.....  
 .....  
 .....

2. Apakah yang dirasakan kedua telapak tangan sama?

Jawab :

.....  
 .....  
 .....

3. Mengapa hal tersebut tersebut terjadi? Jelaskan!

Jawab :

- .....  
.....  
.....
4. Tuliskan kesimpulan yang dapat kalian ambil dari eksperimen yang telah kalian lakukan!

Jawab :

.....  
.....  
.....  
.....



## Lampiran 21

**Lembar Diskusi Siswa (LDS) Kelas Kontrol**  
**“Suhu dan Pemuaian”**

Kelompok :  
 Nama/No. Abs: 1.  
                   2.  
                   3.  
                   4.  
 Kelas :

A. Tujuan :

1. Menjelaskan hubungan skala suhu Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin melalui proses diskusi dan menanya dengan santun.
2. Membedakan pemuaian panjang, luas, dan volume melalui proses diskusi dan menanya dengan santun.

B. Pertanyaan :

1. Suhu air mendidih diukur menggunakan termometer berskala Celcius menunjukkan 100°C. Berapakah suhunya sama jika diukur dengan menggunakan termometer berskala Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin? Hitung dan jelaskan!

Jawab :

.....  
 .....  
 .....

2. Apakah yang kalian ketahui tentang pemuaian pada zat padat? Jelaskan dan berikan contohnya!

Jawab :

.....  
 .....  
 .....

3. Apakah yang kalian ketahui tentang pemuaian pada zat gas? Jelaskan dan berikan contohnya!

Jawab :

- .....  
.....  
.....
4. Apakah yang kalian ketahui tentang pemuaian pada zat cair? Jelaskan dan berikan contohnya!

Jawab :

- .....  
.....  
.....
5. Tuliskan kesimpulan yang dapat kalian ambil dari diskusi yang telah kalian lakukan!

Jawab :

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## Lembar Kerja Siswa (LKS) Kelas Kontrol

### “Kalor dan Perubahan Suhu Zat”

Kelompok :

Nama/No. Abs: 1.

2.

3.

4.

Kelas :

A. Tujuan :

Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat melalui proses eksperimen, diskusi dan menanya dengan tanggung jawab, jujur, dan santun.

B. Alat dan Bahan :

- |                      |        |
|----------------------|--------|
| 1. Gelas Beker       | 1 buah |
| 2. Termometer        | 1 buah |
| 3. Pembakar spiritus | 1 buah |
| 4. Stopwatch         | 1 buah |
| 5. Air               | 300 ml |

C. Langkah Kerja :

1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan pada praktikum ini.
2. Tuangkan air 100 ml ke dalam gelas beker.
3. Ukurlah suhu air tersebut.
4. Panaskan air tersebut dengan bantuan pembakar spiritus.
5. Ukurlah waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu 70°C.
6. Ulangi langkah 1-5, untuk air 200 ml.
7. Catatlah hasil pengukuranmu dalam tabel hasil pengamatan.

D. Tabel Hasil Pengamatan:

Volume air (ml)	Waktu yang dibutuhkan (sekon)

E. Pertanyaan :

1. Apakah waktu yang dibutuhkan oleh 100 ml air dan 200 ml air untuk mencapai suhu 70°C sama?

Jawab :

.....  
.....  
.....

2. Apakah banyaknya air yang dipanaskan mempengaruhi lamanya waktu pemanasan?

Jawab :

.....  
.....  
.....

3. Bagaimanakah hubungan antara banyaknya air dengan lamanya waktu pemanasan?

Jawab :

.....  
.....  
.....

4. Tuliskan kesimpulan yang dapat kalian ambil dari eksperimen yang telah kalian lakukan!

Jawab :

.....  
.....  
.....  
.....

**Lembar Kerja Siswa (LKS) Kelas Kontrol**  
**“Kalor dan Perubahan Suhu Zat”**

Kelompok :  
 Nama/No. Abs: 1.  
                   2.  
                   3.  
                   4.  
 Kelas :

A. Tujuan :

Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat melalui proses eksperimen, diskusi dan menanya dengan tanggung jawab, jujur, dan santun.

B. Alat dan Bahan :

1. Gelas Beker                   1 buah
2. Termometer                   1 buah
3. Pembakar spiritus           1 buah
4. Stopwatch                    1 buah
5. Air                               100 ml
6. Minyak goreng               100 ml

C. Langkah Kerja :

1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan pada praktikum ini.
2. Tuangkan air 100 ml ke dalam gelas beker.
3. Ukurlah suhu air tersebut.
4. Panaskan air tersebut dengan bantuan pembakar spiritus.
5. Ukurlah waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu 70°C.
6. Ulangi langkah 1-5, untuk minyak goreng 100 ml.
7. Catatlah hasil pengukuranmu dalam tabel hasil pengamatan.

D. Tabel Hasil Pengamatan:

Jenis zat	Volume (ml)	Waktu yang dibutuhkan (sekon)

E. Pertanyaan :

1. Apakah waktu yang dibutuhkan oleh 100 ml air dan 100 ml minyak goreng untuk mencapai suhu 70°C sama?

Jawab :

.....  
.....  
.....

2. Apakah jenis zat yang dipanaskan mempengaruhi lamanya waktu pemanasan?

Jawab :

.....  
.....  
.....

3. Bagaimanakah hubungan antara jenis zat dengan lamanya waktu pemanasan?

Jawab :

.....  
.....  
.....

4. Tuliskan kesimpulan yang dapat kalian ambil dari eksperimen yang telah kalian lakukan!

Jawab :

.....  
.....  
.....  
.....

## Lembar Kerja Siswa (LKS) Kelas Kontrol

### “Kalor dan Perubahan Suhu Zat”

Kelompok :

Nama/No. Abs: 1.

2.

3.

4.

Kelas :

A. Tujuan :

Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat melalui proses eksperimen, diskusi dan menanya dengan tanggung jawab, jujur, dan santun.

B. Alat dan Bahan :

1. Gelas Beker                      1 buah
2. Termometer                      1 buah
3. Pembakar spiritus                1 buah
4. Stopwatch                        1 buah
5. Air                                    200 ml

C. Langkah Kerja :

1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan pada praktikum ini.
2. Tuangkan air 100 ml ke dalam gelas beker.
3. Ukurlah suhu air tersebut.
4. Panaskan air tersebut dengan bantuan pembakar spiritus.
5. Ukurlah kenaikan suhunya setiap 3 menit selama 12 menit.
6. Catatlah hasil pengukuranmu dalam tabel hasil pengamatan.

D. Tabel Hasil Pengamatan:

Waktu yang dibutuhkan (menit)	Suhu yang dicapai (°C)
<b>3 menit</b>	
<b>6 menit</b>	
<b>9 menit</b>	
<b>12 menit</b>	

E. Pertanyaan :

1. Bagaimanakah perubahan suhu air setiap 3 menit?

Jawab :

.....  
.....  
.....

2. Apakah lamanya waktu pemanasan mempengaruhi besarnya suhu?

Jawab :

.....  
.....  
.....

3. Bagaimanakah hubungan antara lamanya waktu pemanasan dengan besarnya suhu?

Jawab :

.....  
.....  
.....

4. Tuliskan kesimpulan yang dapat kalian ambil dari eksperimen yang telah kalian lakukan!

Jawab :

.....  
.....  
.....  
.....

**\*\*Selamat Mengerjakan\*\***



**Lembar Kerja Siswa (LKS) Kelas Kontrol**  
**“Kalor dan Perubahan Wujud Zat”**

Kelompok :  
 Nama/No. Abs: 1.  
                   2.  
                   3.  
                   4.  
 Kelas :

A. Tujuan :

Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat melalui proses eksperimen, diskusi dan menanya dengan tanggung jawab, jujur, dan santun.

B. Alat dan Bahan :

- |                      |          |
|----------------------|----------|
| 1. Gelas Beker       | 1 buah   |
| 2. Termometer        | 1 buah   |
| 3. Pembakar spiritus | 1 buah   |
| 4. Kaca              | 1 buah   |
| 5. Es                | 1 potong |

C. Langkah Kerja :

1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan pada praktikum ini.
2. Masukkan 1 potong es ke dalam gelas beker.
3. Panaskan es tersebut dengan bantuan pembakar spiritus sampai potongan esnya hilang.
4. Lanjutkan memanaskan air tersebut sampai suhunya 100°C.
5. Pegang kaca di atas gelas beker berisi air yang masih dipanaskan.
6. Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah.

D. Pertanyaan :

1. Apakah yang terjadi saat es dipanaskan? Apakah nama proses tersebut?

Jawab :

.....

.....

.....

2. Proses diatas menyerap atau melepaskan kalor?

Jawab :

.....  
.....  
.....

3. Apakah yang terjadi saat melanjutkan memanaskan air dan kaca dipegang di atas gelas beker? Apakah nama proses tersebut?

Jawab :

.....  
.....  
.....

4. Proses diatas menyerap atau melepaskan kalor?

Jawab :

.....  
.....  
.....

5. Tuliskan kesimpulan yang dapat kalian ambil dari eksperimen yang telah kalian lakukan!

Jawab :

.....  
.....  
.....  
.....

**Lembar Kerja Siswa (LKS) Kelas Kontrol****“ASAS BLACK”**

Kelompok :

Nama/No. Abs: 1.

2.

3.

4.

Kelas :

A. Tujuan :

Menjelaskan mengenai asas black melalui proses eksperimen, diskusi dan menanya dengan tanggung jawab, jujur, dan santun.

B. Alat dan Bahan :

6. Kalorimeter 1 buah

7. Gelas Beker 2 buah

8. Termometer 1 buah

9. Air 100 ml

10. Air dingin 50 ml

C. Langkah Kerja :

1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan pada praktikum ini.
2. Masukkan 100 ml air ke dalam gelas beker.
3. Panaskan air tersebut sampai suhunya  $80^{\circ}C$ .
4. Tuangkan air panas ke dalam kalorimeter.
5. Tutup kalorimeter.
6. Tuangkan 50 ml air dingin ke dalam gelas beker.
7. Ukurlah suhu air dingin.
8. Tuang air dingin ke dalam kalorimeter yang sudah berisi air panas.
9. Tutup kembali kalorimeter.
10. Campurkan air panas dan air dingin. Ukurlah suhunya.
11. Catatlah hasil pengukuranmu dalam tabel hasil pengamatan.

## D. Tabel Hasil Pengamatan:

<b>Massa Air Panas (gram)</b>	
<b>Massa Air Dingin (gram)</b>	
<b>Suhu Air Panas (<math>^{\circ}\text{C}</math>)</b>	
<b>Suhu Air Dingin (<math>^{\circ}\text{C}</math>)</b>	
<b>Suhu Campuran (<math>^{\circ}\text{C}</math>)</b>	

## E. Pertanyaan :

1. Berapakah suhu campuran jika dihitung menggunakan persamaan Asas Black?

Jawab :

.....

.....

.....

2. Bagaimana suhu campuran hasil perhitungan jika dibandingkan dengan hasil percobaan?

Jawab :

.....

.....

.....

3. Tuliskan kesimpulan yang dapat kalian ambil dari eksperimen yang telah kalian lakukan!

Jawab :

.....

.....

.....

.....

.....

**\*\*Selamat Mengerjakan\*\***

## Lembar Kerja Siswa (LKS) Kelas Kontrol

### “Perpindahan Kalor”

Kelompok :  
 Nama/No. Abs: 1.  
                   2.  
                   3.  
                   4.  
 Kelas :

A. Tujuan :

Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi, konveksi, dan radiasi melalui proses eksperimen, diskusi dan menanya dengan tanggung jawab, jujur, dan santun.

B. Alat dan Bahan :

- |              |        |
|--------------|--------|
| 1. Lilin     | 1 buah |
| 2. Sendok    | 1 buah |
| 3. Korek api | 1 buah |

C. Langkah Kerja :

1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan pada praktikum ini.
2. Nyalakan lilin dengan korek api.
3. Panaskan sendok di atas nyala api lilin.
4. Pegang ujung sendok.
5. Tunggu selama beberapa saat.
6. Jawablah pertanyaan di bawah.

D. Pertanyaan :

1. Apakah yang terjadi saat sendok dipanaskan?

Jawab :

.....

.....

.....

2. Apakah ujung sendok yang dipegang ikut panas? Mengapa?

Jawab :

- .....  
.....  
.....
3. Apakah nama peristiwa tersebut? Jelaskan!

Jawab :

.....  
.....  
.....

4. Tuliskan kesimpulan yang dapat kalian ambil dari eksperimen yang telah kalian lakukan!

Jawab :

.....  
.....  
.....  
.....

## Lembar Kerja Siswa (LKS) Kelas Kontrol

### “Perpindahan Kalor”

Kelompok :  
 Nama/No. Abs: 1.  
                   2.  
                   3.  
                   4.  
 Kelas :

A. Tujuan :

Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi, konveksi, dan radiasi melalui proses eksperimen, diskusi dan menanya dengan tanggung jawab, jujur, dan santun.

B. Alat dan Bahan :

1. Gelas Beker                   1 buah
2. Pembakar spiritus           1 buah
3. Kacang hijau                15 butir
4. Air                             300 ml

C. Langkah Kerja :

1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan pada praktikum ini.
2. Tuangkan air 300 ml ke dalam gelas beker.
3. Panaskan air tersebut dengan bantuan pembakar spiritus sampai mendidih.
4. Masukkan kacang hijau.
5. Amati pergerakan kacang hijau dalam gelas beker.
6. Jawablah pertanyaan di bawah.

D. Pertanyaan :

1. Apakah yang terjadi saat kacang hijau dimasukkan dalam gelas beker?

Jawab :

.....

.....

.....

2. Bagaimana pergerakan kacang hijau tersebut?

Jawab :

- .....  
.....  
.....
3. Mengapa kacang hijau mengalami pergerakan tersebut? Jelaskan!

Jawab :

.....  
.....  
.....

4. Tuliskan kesimpulan yang dapat kalian ambil dari eksperimen yang telah kalian lakukan!

Jawab :

.....  
.....  
.....  
.....



## Lembar Kerja Siswa (LKS) Kelas Kontrol

### “Perpindahan Kalor”

Kelompok :  
 Nama/No. Abs: 1.  
                   2.  
                   3.  
                   4.  
 Kelas :

A. Tujuan :

Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi, konveksi, dan radiasi melalui proses eksperimen, diskusi dan menanya dengan tanggung jawab, jujur, dan santun.

B. Alat dan Bahan :

- |                      |            |
|----------------------|------------|
| 1. Kaleng timah      | 1 buah     |
| 2. Cat hitam         | secukupnya |
| 3. Gelas beker       | 1 buah     |
| 4. Pembakar spiritus | 1 buah     |
| 5. Air               | 300 ml     |

C. Langkah Kerja :

1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan pada praktikum ini.
2. Tuangkan air 300 ml ke dalam gelas beker.
3. Panaskan air tersebut dengan bantuan pembakar spiritus.
4. Siapkan kaleng timah yang sebagian dinding luarnya dicat hitam dan yang sisi lainnya dibiarkan.
5. Masukkan air yang sudah mendidih ke dalam kaleng timah.
6. Letakkan kedua telapak tangan pada jarak yang sama dari kedua sisi kaleng.
7. Jawablah pertanyaan di bawah.

D. Pertanyaan :

1. Apakah yang terjadi saat kedua telapak tangan diletakkan pada jarak yang sama dari kedua sisi kaleng yang berisi 300 ml air panas?

Jawab :

- .....  
.....  
.....
2. Apakah yang dirasakan kedua telapak tangan sama?  
Jawab :  
.....  
.....  
.....
3. Mengapa hal tersebut tersebut terjadi? Jelaskan!  
Jawab :  
.....  
.....  
.....
4. Tuliskan kesimpulan yang dapat kalian ambil dari eksperimen yang telah kalian lakukan!  
Jawab :  
.....  
.....  
.....  
.....

## Lampiran 22

**DATA SKOR PRETEST SISWA****KELAS EKSPERIMEN (X MIA 1) DAN KELAS KONTROL (X MIA 2)****Kelas Eksperimen (X MIA 1)**

<b>NO</b>	<b>KODE</b>	<b>NILAI</b>
1	E - 01	35
2	E - 02	40
3	E - 03	35
4	E - 04	40
5	E - 05	25
6	E - 06	40
7	E - 07	40
8	E - 08	15
9	E - 09	50
10	E - 10	30
11	E - 11	50
12	E - 12	35
13	E - 13	40
14	E - 14	30
15	E - 15	30
16	E - 16	35
17	E - 17	35
18	E - 18	25
19	E - 19	25
20	E - 20	40
21	E - 21	45
22	E - 22	40
23	E - 23	50
24	E - 24	35
25	E - 25	40
26	E - 26	30
27	E - 27	35
28	E - 28	35
29	E - 29	50
30	E - 30	45
31	E - 31	50
32	E - 32	20
33	E - 33	25
34	E - 34	50
35	E - 35	20
36	E - 36	30

**Kelas Kontrol (X MIA 2)**

<b>NO</b>	<b>KODE</b>	<b>NILAI</b>
1	K - 01	50
2	K - 02	40
3	K - 03	25
4	K - 04	45
5	K - 05	40
6	K - 06	55
7	K - 07	20
8	K - 08	35
9	K - 09	25
10	K - 10	30
11	K - 11	45
12	K - 12	25
13	K - 13	35
14	K - 14	40
15	K - 15	45
16	K - 16	40
17	K - 17	20
18	K - 18	45
19	K - 19	30
20	K - 20	30
21	K - 21	45
22	K - 22	15
23	K - 23	30
24	K - 24	30
25	K - 25	35
26	K - 26	40
27	K - 27	50
28	K - 28	30
29	K - 29	40
30	K - 30	25
31	K - 31	45
32	K - 32	30
33	K - 33	45
34	K - 34	55
35	K - 35	40

**UJI NORMALITAS SKOR *PRETEST* SISWA  
KELAS EKSPERIMEN (X MIA 1)**

**Hipotesis:**

$H_0$ : data berdistribusi normal,

$H_a$ : data tidak berdistribusi normal.

**Rumus yang digunakan:**

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

Keterangan:

$\chi^2$  : *Chi kuadrat*

$O_i$  : frekuensi pengamatan

$E_i$  : jumlah yang diharapkan

$k$  : banyaknya kelas sampel

**Kriteria pengujian:**

$H_0$  diterima apabila  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  dengan derajat kebebasan ( $dk$ ) = ( $k-3$ ) dan

$\chi^2_{tabel} = \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$  untuk taraf signifikan 5%.

**Perhitungan uji normalitas:**

$n = 36$

banyak kelas =  $1 + 3,3 \log n$

rata-rata = 35,97

=  $1 + 3,3 \log 36$

skor tertinggi = 50

= 6

skor terendah = 15

rentang = 35

panjang kelas =  $\frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}}$

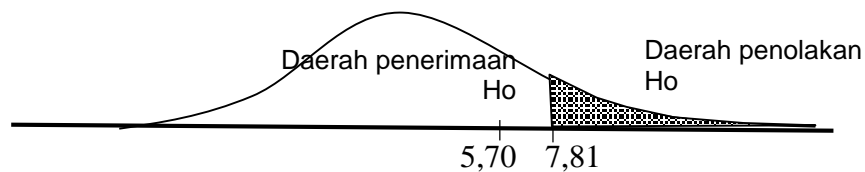
$s = 9,40$

=  $\frac{35}{6} = 5,70 \approx 6$

Tabel Uji Normalitas Skor *Pretest* Siswa Kelas Eksperimen (X MIA 1)

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
15,00	-	20,00	14,50	-2,28	0,49	0,04	1,39	3	1,86
21,00	-	26,00	20,50	-1,65	0,45	0,11	3,85	4	0,01
27,00	-	32,00	26,50	-1,01	0,34	0,20	7,17	5	0,66
33,00	-	38,00	32,50	-0,37	0,14	0,25	9,01	8	0,11
39,00	-	44,00	38,50	0,27	0,11	0,21	7,63	8	0,02
45,00	-	50,00	44,50	0,91	0,32	0,12	4,36	8	3,05
			50,50	1,55	0,44		$\chi^2$	=	5,70

Dari perhitungan di atas, diperoleh  $\chi^2_{hitung} = 5,70$ . Sedangkan dengan taraf signifikan 5%, banyak kelas = 6, sehingga derajat kebebasan (dk) = (k-3) = 6-3 = 3, maka diperoleh  $\chi^2_{tabel} = \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)} = \chi^2_{(0,95)(3)} = 7,81$ .

Gambar kurva uji normalitas skor *pretest* pada kelas X MIA 1

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

**UJI NORMALITAS SKOR *PRETEST* SISWA  
KELAS KONTROL (X MIA 2)**

**Hipotesis:**

$H_0$ : data berdistribusi normal,

$H_a$ : data tidak berdistribusi normal.

**Rumus yang digunakan:**

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

Keterangan:

$\chi^2$  : *Chi kuadrat*

$O_i$  : frekuensi pengamatan

$E_i$  : jumlah yang diharapkan

$k$  : banyaknya kelas sampel

**Kriteria pengujian:**

$H_0$  diterima apabila  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  dengan derajat kebebasan ( $dk$ ) = ( $k-3$ ) dan

$\chi^2_{tabel} = \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$  untuk taraf signifikan 5%.

**Perhitungan uji normalitas:**

$n = 35$

banyak kelas =  $1 + 3,3 \log n$

rata-rata = 36,43

=  $1 + 3,3 \log 35$

skor tertinggi = 55

= 6

skor terendah = 15

rentang = 40

panjang kelas =  $\frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}}$

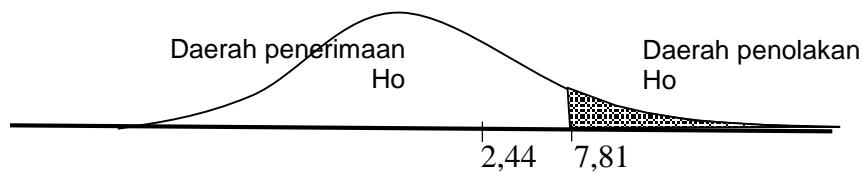
$s = 10,11$

=  $\frac{40}{6} = 6,56 \approx 7$

Tabel Uji Normalitas Skor *Pretest* Siswa Kelas Kontrol (X MIA 2)

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
15,00	-	21,00	14,50	-2,17	0,48	0,05	1,92	3,00	0,61
22,00	-	28,00	21,50	-1,48	0,43	0,15	5,13	4,00	0,25
29,00	-	35,00	28,50	-0,78	0,28	0,25	8,64	10,00	0,21
36,00	-	42,00	35,50	-0,09	0,04	0,26	9,18	7,00	0,52
43,00	-	49,00	42,50	0,60	0,23	0,18	6,16	7,00	0,11
50,00	-	56,00	49,50	1,29	0,40	0,07	2,61	4,00	0,74
			56,50	1,98	0,48		$\chi^2$	=	2,44

Dari perhitungan di atas, diperoleh  $\chi^2_{hitung} = 2,44$ . Sedangkan dengan taraf signifikan 5%, banyak kelas = 6, sehingga derajat kebebasan (dk) = (k-3) = 6-3 = 3, maka diperoleh  $\chi^2_{tabel} = \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)} = \chi^2_{(0,95)(3)} = 7,81$ .

Gambar kurva uji normalitas skor *pretest* pada kelas X MIA 2

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

### UJI HOMOGENITAS SKOR PRETEST

**Hipotesis:**

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

$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  (Varians antar kelompok berbeda).

**Rumus yang digunakan:**

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

**Kriteria Pengujian:**

Kriteria pengujiannya adalah  $H_0$  diterima jika  $F_{hitung} < F_{\frac{1}{2}\alpha(n_1-1, n_2-1)}$  dengan taraf signifikan 5%.

**Perhitungan uji Homogenitas:**

Perhitungan untuk mencari  $F_{hitung}$  disajikan dalam tabel berikut:

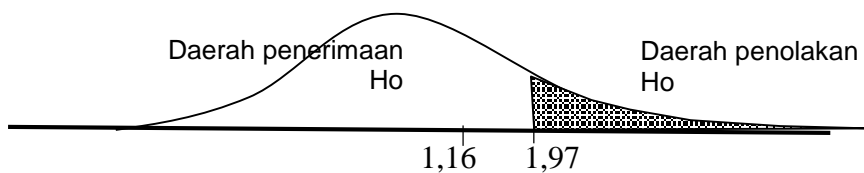
NO	KELAS EKSPERIMEN	KELAS KONTROL
1	35	50
2	40	40
3	35	25
4	40	45
5	25	40
6	40	55
7	40	20
8	15	35
9	50	25
10	30	30
11	50	45
12	35	25
13	40	35
14	30	40
15	30	45
16	35	40
17	35	20
18	25	45
19	25	30
20	40	30
21	45	45
22	40	15
23	50	30



24	35	30
25	40	35
26	30	40
27	35	50
28	35	30
29	50	40
30	45	25
31	50	45
32	20	30
33	25	45
34	50	55
35	20	40
36	30	
Jumlah	1295	1275
Rata-rata	35,97	36,43

$$F_{hitung} = \frac{102,31}{88,31} = 1,16$$

Dari perhitungan di atas diperoleh  $F_{hitung} = 1,16$ , sedangkan dengan  $\alpha = 5\%$ ,  $dk_{pembilang} = (35 - 1) = 34$ , dan  $dk_{penyebut} = (36 - 1) = 35$ , maka diperoleh  $F_{tabel} = 1,97$ .



Gambar kurva uji homogenitas skor *pretest*

Karena  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima, yang berarti data skor *pretest* homogen.

**DATA SKOR POSTTEST SISWA**  
**KELAS EKSPERIMEN (X MIA 1) DAN KELAS KONTROL (X MIA 2)**

**Kelas Eksperimen (X MIA 1)**

NO	KODE	NILAI
1	E - 01	90
2	E - 02	80
3	E - 03	90
4	E - 04	85
5	E - 05	80
6	E - 06	95
7	E - 07	90
8	E - 08	70
9	E - 09	75
10	E - 10	85
11	E - 11	85
12	E - 12	85
13	E - 13	80
14	E - 14	70
15	E - 15	80
16	E - 16	60
17	E - 17	80
18	E - 18	75
19	E - 19	85
20	E - 20	60
21	E - 21	70
22	E - 22	85
23	E - 23	80
24	E - 24	75
25	E - 25	90
26	E - 26	70
27	E - 27	60
28	E - 28	80
29	E - 29	100
30	E - 30	95
31	E - 31	85
32	E - 32	75
33	E - 33	75
34	E - 34	95
35	E - 35	70
36	E - 36	85

**Kelas Kontrol (X MIA 2)**

NO	KODE	NILAI
1	K - 01	90
2	K - 02	80
3	K - 03	75
4	K - 04	65
5	K - 05	85
6	K - 06	95
7	K - 07	65
8	K - 08	80
9	K - 09	60
10	K - 10	55
11	K - 11	65
12	K - 12	70
13	K - 13	60
14	K - 14	60
15	K - 15	70
16	K - 16	85
17	K - 17	75
18	K - 18	70
19	K - 19	65
20	K - 20	65
21	K - 21	90
22	K - 22	55
23	K - 23	75
24	K - 24	80
25	K - 25	65
26	K - 26	85
27	K - 27	90
28	K - 28	80
29	K - 29	65
30	K - 30	90
31	K - 31	70
32	K - 32	70
33	K - 33	70
34	K - 34	85
35	K - 35	85

**UJI NORMALITAS SKOR *POSTTEST* SISWA  
KELAS EKSPERIMEN (X MIA 1)**

**Hipotesis:**

$H_0$ : data berdistribusi normal,

$H_a$ : data tidak berdistribusi normal.

**Rumus yang digunakan:**

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

Keterangan:

$\chi^2$  : *Chi kuadrat*

$O_i$  : frekuensi pengamatan

$E_i$  : jumlah yang diharapkan

$k$  : banyaknya kelas sampel

**Kriteria pengujian:**

$H_0$  diterima apabila  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  dengan derajat kebebasan ( $dk$ ) = ( $k-3$ ) dan

$\chi^2_{tabel} = \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$  untuk taraf signifikan 5%.

**Perhitungan uji normalitas:**

$n = 36$

banyak kelas =  $1 + 3,3 \log n$

rata-rata = 80,28

=  $1 + 3,3 \log 36$

skor tertinggi = 100

= 6

skor terendah = 60

rentang = 40

panjang kelas =  $\frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}}$

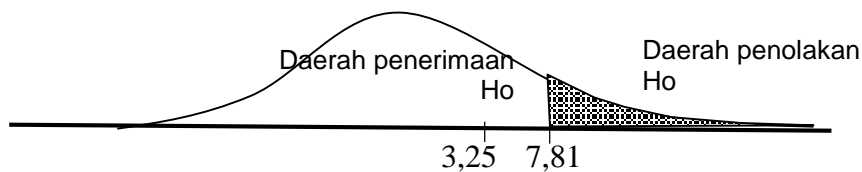
$s = 10,00$

=  $\frac{40}{6} = 6,52 \approx 7$

Tabel Uji Normalitas Skor *Posttest* Siswa Kelas Eksperimen (X MIA 1)

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
60,00	-	66,00	59,50	-2,08	0,48	0,07	2,35	3	0,18
67,00	-	73,00	66,50	-1,38	0,42	0,16	5,93	5	0,15
74,00	-	80,00	73,50	-0,68	0,25	0,26	9,36	12	0,74
81,00	-	87,00	80,50	0,02	0,01	0,26	9,22	8	0,16
88,00	-	94,00	87,50	0,75	0,27	0,16	5,67	4	0,49
95,00	-	101,00	94,50	1,42	0,42	0,06	2,18	4	1,52
			101,50	2,12	0,48		$\chi^2$	=	3,25

Dari perhitungan di atas, diperoleh  $\chi^2_{hitung} = 3,25$ . Sedangkan dengan taraf signifikan 5%, banyak kelas = 6, sehingga derajat kebebasan (dk) = (k-3) = 6-3 = 3, maka diperoleh  $\chi^2_{tabel} = \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)} = \chi^2_{(0,95)(3)} = 7,81$ .

Gambar kurva uji normalitas skor *posttest* pada kelas X MIA 1

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

**UJI NORMALITAS SKOR *POSTTEST* SISWA  
KELAS KONTROL (X MIA 2)**

**Hipotesis:**

$H_0$ : data berdistribusi normal,

$H_a$ : data tidak berdistribusi normal.

**Rumus yang digunakan:**

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

Keterangan:

$\chi^2$  : *Chi kuadrat*

$O_i$  : frekuensi pengamatan

$E_i$  : jumlah yang diharapkan

$k$  : banyaknya kelas sampel

**Kriteria pengujian:**

$H_0$  diterima apabila  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  dengan derajat kebebasan ( $dk$ ) = ( $k-3$ ) dan

$\chi^2_{tabel} = \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$  untuk taraf signifikan 5%.

**Perhitungan uji normalitas:**

$n = 35$

banyak kelas =  $1 + 3,3 \log n$

rata-rata = 74,00

=  $1 + 3,3 \log 35$

skor tertinggi = 95

= 6

skor terendah = 55

rentang = 40

panjang kelas =  $\frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}}$

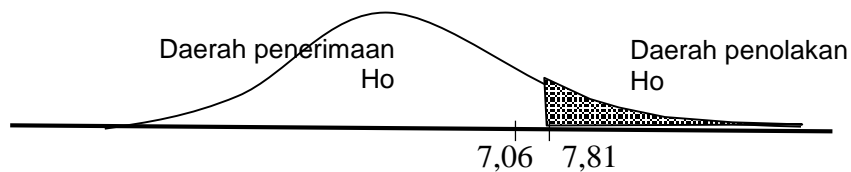
$s = 11,10$

=  $\frac{40}{6} = 6,56 \approx 7$

Tabel Uji Normalitas Skor *Posttest* Siswa Kelas Kontrol (X MIA 2)

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
55,00	-	61,00	54,50	-1,76	0,46	0,09	3,17	5	1,06
62,00	-	68,00	61,50	-1,13	0,37	0,18	6,30	7	0,08
69,00	-	75,00	68,50	-0,50	0,19	0,24	8,53	9	0,03
76,00	-	82,00	75,50	0,14	0,05	0,22	7,85	4	1,89
83,00	-	89,00	82,50	0,77	0,28	0,14	4,92	5	0,00
90,00	-	96,00	89,50	1,40	0,42	0,06	2,10	5	3,01
			96,50	2,03	0,48		$\chi^2$	=	7,06

Dari perhitungan di atas, diperoleh  $\chi^2_{hitung} = 7,06$ . Sedangkan dengan taraf signifikan 5%, banyak kelas = 6, sehingga derajat kebebasan (dk) = (k-3) = 6-3 = 3, maka diperoleh  $\chi^2_{tabel} = \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)} = \chi^2_{(0,95)(3)} = 7,81$ .

Gambar kurva uji normalitas skor *posttest* pada kelas X MIA 2

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

### UJI HOMOGENITAS SKOR *POSTTEST*

**Hipotesis:**

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

$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  (Varians antar kelompok berbeda).

**Rumus yang digunakan:**

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

**Kriteria Pengujian:**

Kriteria pengujiannya adalah  $H_0$  diterima jika  $F_{hitung} < F_{\frac{1}{2}\alpha(n_1-1, n_2-1)}$  dengan taraf signifikan 5%.

**Perhitungan uji Homogenitas:**

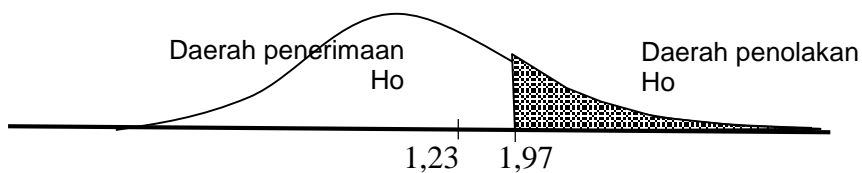
Perhitungan untuk mencari  $F_{hitung}$  disajikan dalam tabel berikut:

NO	KELAS EKSPERIMEN	KELAS KONTROL
1	90	90
2	80	80
3	90	75
4	85	65
5	80	85
6	95	95
7	90	65
8	70	80
9	75	60
10	85	55
11	85	65
12	85	70
13	80	60
14	70	60
15	80	70
16	60	85
17	80	75
18	75	70
19	85	65
20	60	65
21	70	90
22	85	55
23	80	75

24	75	80
25	90	65
26	70	85
27	60	90
28	80	80
29	100	65
30	95	90
31	85	70
32	75	70
33	75	70
34	95	85
35	70	85
36	85	
Jumlah	2890	2590
Rata-rata	80,28	74,00

$$F_{hitung} = \frac{123,24}{99,92} = 1,23$$

Dari perhitungan di atas diperoleh  $F_{hitung} = 1,23$ , sedangkan dengan  $\alpha = 5\%$ ,  $dk_{pembilang} = (35 - 1) = 34$ , dan  $dk_{penyebut} = (36 - 1) = 35$ , maka diperoleh  $F_{tabel} = 1,97$ .



Gambar kurva uji homogenitas skor *posttest*

Karena  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima, yang berarti data skor *posttest* homogen.



**UJI PERBEDAAN DUA RATA-RATA (UJI t-PIHAK KANAN)****Hipotesis:**

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

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

**Uji Hipotesis:**

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left[ \frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} \right] - 2r \left[ \frac{s_1}{\sqrt{n_1}} \right] \left[ \frac{s_2}{\sqrt{n_2}} \right]}}$$

dimana,

$$r = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 y^2}}$$

$$x = (x_i - \bar{x}),$$

$$y = (y_i - \bar{y}).$$

dari data diperoleh:

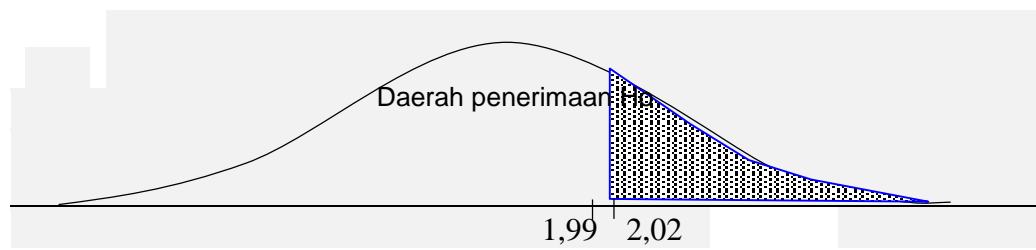
Sumber Variasi	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah	2890	2590
N	36	35
$\bar{x}$	80,28	74,00
Varians ( $s^2$ )	99,92	123,24
Standart deviasi (s)	10,00	11,10

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$r = \frac{-395,00}{\sqrt{543906,6}} = \frac{-395,00}{737,50} = -0,54$$

$$t = \frac{80,28 - 74,00}{\sqrt{\left[ \frac{99,92}{36} + \frac{123,24}{35} \right] - (-1,07) \left[ \frac{10,00}{6} \right] \left[ \frac{11,10}{5,92} \right]}} = 2,02$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 36 + 35 - 2 = 69$ , diperoleh  $t_{(0,95)(69)} = 1,99$



Gambar kurva uji t-pihak kanan antara skor *posttest* kelas eksperimen dan kontrol

Karena  $t$  berada pada daerah penolakan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol.

**UJI KETUNTASAN BELAJAR (UJI t-PIHAK KANAN) SKOR *POSTTEST***  
**KELAS EKSPERIMEN (X MIA 1)**

**Hipotesis:**

$$H_0 : \mu \leq 75$$

$$H_a : \mu > 75$$

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

t : nilai t yang dihitung.

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

$\mu_0$ : 75.

s : simpangan baku.

n : jumlah anggota sampel.

**Kriteria pengujian:**

Kriteria pengujian yaitu  $H_0$  ditolak jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$ . Nilai  $t_{tabel}$  dengan  $dk = n - 1$  dan peluang  $(1 - \alpha)$  dengan  $\alpha = 5\%$ .

**Perhitungan uji t satu pihak:**

Perhitungan untuk mencari  $t_{hitung}$  disajikan dalam tabel berikut:

Kode Siswa	Skor
E-01	90
E-02	80
E-03	90
E-04	85
E-05	80
E-06	95
E-07	90
E-08	70
E-09	75
E-10	85
E-11	85

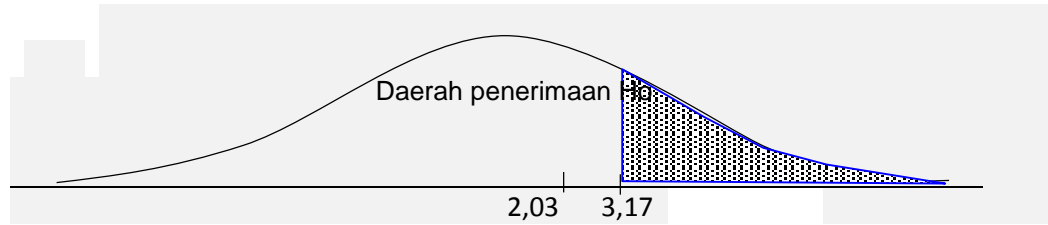
E-12	85
E-13	80
E-14	70
E-15	80
E-16	60
E-17	80
E-18	75
E-19	85
E-20	60
E-21	70
E-22	85
E-23	80
E-24	75
E-25	90
E-26	70
E-27	60
E-28	80
E-29	100
E-30	95
E-31	85
E-32	75
E-33	75
E-34	95
E-35	70
E-36	85

dengan,

Sumber variasi	Kelas Eksperimen
Jumlah	2890
N	36
$\bar{x}$	80,28
Varians ( $s^2$ )	99,92
Standart deviasi (s)	10,00

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} = \frac{80,28 - 75,00}{\frac{10,00}{\sqrt{36}}} = 3,17$$

Dari perhitungan di atas diperoleh  $t_{hitung} = 3,17$ , sedangkan dengan  $\alpha = 5\%$  diperoleh  $t_{tabel} = 2,03$ .



Gambar kurva uji t-pihak kanan skor *posttest* kelas eksperimen terhadap nilai kkm

Karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak, yang berarti siswa kelas eksperimen telah mencapai ketuntasan belajar.

**UJI KETUNTASAN BELAJAR (UJI t-PIHAK KANAN) SKOR *POSTTEST*  
KELAS KONTROL (X MIA 2)**

**Hipotesis:**

$$H_0 : \mu \leq 75$$

$$H_a : \mu > 75$$

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

t : nilai t yang dihitung.

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

$\mu_0$ : 75.

s : simpangan baku.

n : jumlah anggota sampel.

**Kriteria pengujian:**

Kriteria pengujian yaitu  $H_0$  ditolak jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$ . Nilai  $t_{tabel}$  dengan  $dk = n - 1$  dan peluang  $(1 - \alpha)$  dengan  $\alpha = 5\%$ .

**Perhitungan uji t satu pihak:**

Perhitungan untuk mencari  $t_{hitung}$  disajikan dalam tabel berikut:

Kode Siswa	Skor
K-01	90
K-02	80
K-03	75
K-04	65
K-05	85
K-06	95
K-07	65
K-08	80
K-09	60
K-10	55
K-11	65

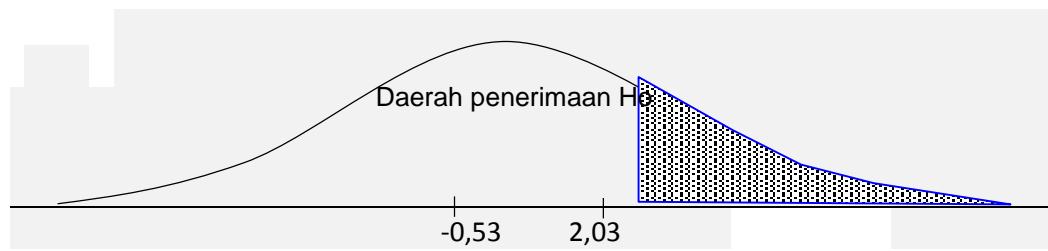
K-12	70
K-13	60
K-14	60
K-15	70
K-16	85
K-17	75
K-18	70
K-19	65
K-20	65
K-21	90
K-22	55
K-23	75
K-24	80
K-25	65
K-26	85
K-27	90
K-28	80
K-29	65
K-30	90
K-31	70
K-32	70
K-33	70
K-34	85
K-35	85

dengan,

Sumber variasi	Kelas Kontrol
Jumlah	2590
N	35
$\bar{x}$	74,00
Varians ( $s^2$ )	123,24
Standart deviasi (s)	11,10

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} = \frac{74,00 - 75,00}{\frac{11,10}{\sqrt{35}}} = -0,53$$

Dari perhitungan di atas diperoleh  $t_{hitung} = -0,53$ , sedangkan dengan  $\alpha = 5\%$  diperoleh  $t_{tabel} = 2,03$ .



Gambar kurva uji t-pihak kanan skor *posttest* kelas kontrol terhadap nilai kkm

Karena  $t_{hitung} < t_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima, yang berarti siswa kelas kontrol belum mencapai ketuntasan belajar.



**UJI PENINGKATAN RATA-RATA (UJI NORMAL GAIN)  
PENGUASAAN KONSEP KELAS EKSPERIMEN (X MIA 1)**

Peningkatan rata-rata penguasaan konsep siswa ini dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle}$$

dimana,

$\langle g \rangle$  : faktor gain,

$\langle S_{pre} \rangle$  : skor rata-rata tes awal (%),

$\langle S_{post} \rangle$  : skor rata-rata tes akhir (%).

Dengan kriteria nilai faktor gain,

Nilai Faktor Gain	Keterangan
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	Sedang
$0,3 > \langle g \rangle$	Rendah

Berdasarkan rumus maka :

$$\langle g \rangle = \frac{80,28\% - 35,97\%}{100\% - 35,97\%} = 0,69$$

Dari perhitungan di atas diperoleh  $\langle g \rangle = 0,69$  yang berarti peningkatan rata-rata penguasaan konsep siswa kelas eksperimen masuk dalam kriteria sedang.

**UJI PENINGKATAN RATA-RATA (UJI NORMAL GAIN)  
PENGUASAAN KONSEP KELAS KONTROL (X MIA 2)**

Peningkatan rata-rata penguasaan konsep siswa ini dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle}$$

dimana,

$\langle g \rangle$  : faktor gain,

$\langle S_{pre} \rangle$  : skor rata-rata tes awal (%),

$\langle S_{post} \rangle$  : skor rata-rata tes akhir (%).

Dengan kriteria nilai faktor gain,

Nilai Faktor Gain	Keterangan
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	Sedang
$0,3 > \langle g \rangle$	Rendah

Berdasarkan rumus maka :

$$\langle g \rangle = \frac{74,00\% - 36,43\%}{100\% - 36,43\%} = 0,59$$

Dari perhitungan di atas diperoleh  $\langle g \rangle = 0,59$  yang berarti peningkatan rata-rata penguasaan konsep siswa kelas kontrol juga masuk dalam kriteria sedang, tetapi nilainya lebih besar kelas eksperimen.

### LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS BELAJAR SISWA

Sekolah : Materi :

Pertemuan : Kelas/Semester :

Berilah nilai pada kolom yang tersedia berdasarkan rubrik penilaian sesuai dengan keadaan yang sebenarnya!

Kelompok 1

Kode	Aspek Penilaian												Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

Kelompok 2

Kode	Aspek Penilaian												Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

Kelompok 3

Kode	Aspek Penilaian												Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

Kelompok 4

Kode	Aspek Penilaian												Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

Kelompok 5

Kode	Aspek Penilaian												Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

Kelompok 6

Kode	Aspek Penilaian												Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

Kelompok 7

Kode	Aspek Penilaian												Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

Kelompok 8

Kode	Aspek Penilaian												Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

**Keterangan :**

**1 : Siswa bertanya kepada guru mengenai materi pelajaran yang terkait atau kepada siswa lain ketika presentasi**

- 2 : Siswa menjawab pertanyaan guru atau menanggapi pendapat siswa lain**
- 3 : Siswa mendengarkan uraian yang disampaikan guru**
- 4 : Siswa mendengarkan siswa lain yang sedang presentasi**
- 5 : Siswa membaca dan mencari materi dari berbagai sumber**
- 6 : Siswa membaca LDS/LKS yang diberikan guru**
- 7 : Siswa mencatat materi yang telah didapat**
- 8 : Siswa membuat laporan sementara eksperimen**
- 9 : Siswa menjawab pertanyaan yang ada di LDS/LKS**
- 10: Siswa bekerjasama dengan teman untuk mengoperasikan alat eksperimen**
- 11: Siswa melakukan eksperimen untuk pengumpulan/pengambilan data**
- 12: Siswa dapat mempresentasikan hasil diskusi**

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Fisika

Sri Puji Andayani, S. Pd.

NIP. 197701012003122010

Rembang, 2015

Observer

Tri Wahyuni

NIM. 4001411012

## Lampiran 36

**INDIKATOR AKTIVITAS SISWA**

<b>Penggolongan Aktivitas Siswa</b>	<b>Indikator</b>
Aktivitas Berbicara	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa bertanya kepada guru mengenai materi pelajaran yang terkait atau kepada siswa lain ketika presentasi.</li> <li>2. Siswa menjawab pertanyaan guru atau menanggapi pendapat siswa lain.</li> </ol>
Aktivitas Mendengar	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Siswa mendengarkan uraian yang disampaikan guru.</li> <li>4. Siswa mendengarkan siswa lain yang sedang presentasi.</li> </ol>
Aktivitas Membaca	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Siswa membaca dan mencari materi dari berbagai sumber.</li> <li>6. Siswa membaca LDS/LKS yang diberikan guru.</li> </ol>
Aktivitas Menulis	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Siswa mencatat materi yang telah didapat.</li> <li>8. Siswa membuat laporan sementara eksperimen.</li> <li>9. Siswa menjawab pertanyaan yang ada di LKS.</li> </ol>
Aktivitas Gerak	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Siswa bekerjasama dengan teman untuk mengoperasikan alat eksperimen.</li> <li>11. Siswa melakukan eksperimen untuk pengumpulan/pengambilan data.</li> </ol>
Aktivitas Mental	<ol style="list-style-type: none"> <li>12. Siswa dapat mempresentasikan hasil diskusi.</li> </ol>



## Lampiran 37

**RUBRIK PENILAIAN AKTIVITAS SISWA**

<b>No</b>	<b>Indikator pengamatan</b>	<b>Skor</b>	<b>Kriteria penilaian</b>
<b>1</b>	Siswa bertanya kepada guru tentang materi pelajaran yang terkait atau siswa ketika presentasi	3	Siswa bertanya lebih dari satu kali
		2	Siswa bertanya satu kali
		1	Siswa hampir tidak pernah bertanya
<b>2</b>	Siswa menjawab pertanyaan guru atau menanggapi pendapat siswa lain	3	Siswa menjawab atau menanggapi lebih dari satu kali
		2	Siswa menjawab atau menanggapi satu kali
		1	Siswa hampir tidak pernah menjawab atau menanggapi
<b>3</b>	Siswa mendengarkan uraian yang disampaikan guru	3	Siswa mendengarkan dengan antusias
		2	Siswa mendengarkan hanya sebagian saja
		1	Siswa jarang mendengarkan/ramai
<b>4</b>	Siswa mendengarkan siswa lain yang sedang presentasi	3	Siswa mendengarkan dengan antusias
		2	Siswa mendengarkan hanya sebagian saja
		1	Siswa jarang mendengarkan/ramai
<b>5</b>	Siswa membaca dan mencari materi dari berbagai sumber	3	Siswa membaca dan mencari lebih dari satu sumber belajar
		2	Siswa membaca dan mencari hanya dari satu sumber belajar
		1	Siswa hampir tidak membaca dan mencari
<b>6</b>	Siswa membaca LDS/LKS yang diberikan guru	3	Siswa membaca keseluruhan LDS/LKS
		2	Siswa hanya membaca LDS/LKS sebagian saja
		1	Siswa hampir tidak membaca LDS/LKS
<b>7</b>	Siswa mencatat materi yang telah didapat	3	Siswa mencatat materi yang telah didapat dengan runtut
		2	Siswa mencatat materi yang telah didapat namun kurang runtut
		1	Siswa hampir tidak mencatat materi
<b>8</b>	Siswa membuat laporan sementara eksperimen	3	Siswa membuat laporan sementara eksperimen dengan lengkap
		2	Siswa membuat laporan sementara eksperimen kurang lengkap
		1	Siswa hampir tidak membuat laporan sementara eksperimen
<b>9</b>	Siswa menjawab pertanyaan yang ada di LDS/LKS	3	Siswa menjawab seluruh pertanyaan di LDS/LKS
		2	Siswa hanya menjawab sebagian pertanyaan di LDS/LKS

		1	Siswa hampir tidak menjawab pertanyaan di LDS/ LKS
<b>10</b>	Siswa bekerjasama dengan teman untuk mengoperasikan alat eksperimen	3	Siswa mampu bekerjasama dengan mobilitas tinggi
		2	Siswa bekerjasama dengan mobilitas sedang
		1	Siswa bekerjasama dengan mobilitas rendah
<b>11</b>	Siswa melakukan eksperimen untuk pengumpulan/ pengambilan data	3	Siswa melakukan eksperimen dan dapat mensetting alat sehingga data dapat diambil dengan tepat
		2	Siswa melakukan eksperimen dan dapat mensetting alat sehingga data dapat diambil namun kurang tepat
		1	Siswa melakukan hal-hal diluar kegiatan eksperimen
<b>12</b>	Siswa dapat mempresentasikan hasil diskusi	3	Siswa berani mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas
		2	Siswa hanya ikut maju tetapi tidak ikut presentasi
		1	Siswa hampir tidak berpartisipasi saat presentasi

## Lampiran 38

**UJI PENINGKATAN RATA-RATA (UJI NORMAL GAIN)  
AKTIVITAS SISWA KELAS EKSPERIMEN (X MIA 1)**

Peningkatan rata-rata aktivitas siswa ini dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle}$$

dimana,

$\langle g \rangle$  : faktor gain,

$\langle S_{pre} \rangle$  : skor rata-rata pertemuan awal (%),

$\langle S_{post} \rangle$  : skor rata-rata pertemuan akhir (%).

Dengan kriteria nilai faktor gain,

Nilai Faktor Gain	Keterangan
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	Sedang
$0,3 > \langle g \rangle$	Rendah

Berdasarkan rumus maka :

1.  $\langle g \rangle$  pertemuan 2 ke 3:

$$\langle g \rangle = \frac{79\% - 76\%}{100\% - 76\%} = 0,11 \text{ (rendah)}$$

2.  $\langle g \rangle$  pertemuan 3 ke 4:

$$\langle g \rangle = \frac{84\% - 79\%}{100\% - 79\%} = 0,24 \text{ (rendah)}$$

3.  $\langle g \rangle$  pertemuan 2 ke 4:

$$\langle g \rangle = \frac{84\% - 76\%}{100\% - 76\%} = 0,32 \text{ (sedang)}$$

Dari perhitungan di atas dapat dilihat peningkatan rata-rata aktivitas siswa kelas eksperimen dalam tiap pertemuan meningkat. Peningkatan terbesar adalah antara pertemuan kedua dan keempat.

## Lampiran 39

**UJI PENINGKATAN RATA-RATA (UJI NORMAL GAIN)  
AKTIVITAS SISWA KELAS KONTROL (X MIA 2)**

Peningkatan rata-rata aktivitas siswa ini dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle}$$

dimana,

$\langle g \rangle$  : faktor gain,

$\langle S_{pre} \rangle$  : skor rata-rata pertemuan awal (%),

$\langle S_{post} \rangle$  : skor rata-rata pertemuan akhir (%).

Dengan kriteria nilai faktor gain,

Nilai Faktor Gain	Keterangan
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	Sedang
$0,3 > \langle g \rangle$	Rendah

Berdasarkan rumus maka :

1.  $\langle g \rangle$  pertemuan 2 ke 3:

$$\langle g \rangle = \frac{75\% - 72\%}{100\% - 72\%} = 0,13 \text{ (rendah)}$$

2.  $\langle g \rangle$  pertemuan 3 ke 4:

$$\langle g \rangle = \frac{80\% - 75\%}{100\% - 75\%} = 0,17 \text{ (rendah)}$$

3.  $\langle g \rangle$  pertemuan 2 ke 4:

$$\langle g \rangle = \frac{80\% - 72\%}{100\% - 72\%} = 0,28 \text{ (rendah)}$$

Dari perhitungan di atas dapat dilihat peningkatan rata-rata aktivitas siswa kelas kontrol dalam tiap pertemuan meningkat. Peningkatan terbesar adalah antara pertemuan kedua dan keempat, namun masih dalam kategori rendah.

### PERSENTASE PENILAIAN AKTIVITAS SISWA KELAS EKSPERIMEN (X MIA 1)

Misal  $x$  = persentase penilaian aktivitas siswa dengan penerapan model pembelajaran PBL berbantuan *my own dictionary*

$$x = \frac{\text{jumlah perolehan skor siswa}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Kriteria penilaian:

Persentase Penilaian Aktivitas Siswa dengan Penerapan Model Pembelajaran <i>Problem-Based Learning</i> berbantuan <i>My Own Dictionary</i>	Kriteria
$25\% \leq x < 43,75\%$	Kurang Aktif
$43,75\% \leq x < 62,5\%$	Cukup Aktif
$62,5\% \leq x < 81,25\%$	Aktif
$81,25\% \leq x < 100\%$	Sangat Aktif

Tabel Persentase Rata-rata Observasi Aktivitas Siswa

No	Kode	Pertemuan 1	Persentase (%)	Pertemuan 2	Persentase (%)	Pertemuan 3	Persentase (%)	Pertemuan 4	Persentase (%)	Rata-rata	Persentase (%)	Keterangan
1	E-01	25	69	29	81	27	75	28	78	27	76	Aktif
2	E-02	25	69	30	83	32	89	33	92	30	83	Sangat Aktif
3	E-03	26	72	29	81	33	92	34	94	31	85	Sangat Aktif
4	E-04	25	69	26	72	28	78	32	89	28	77	Aktif

5	E-05	21	58	24	67	24	67	28	78	24	67	Aktif
6	E-06	22	61	25	69	27	75	30	83	26	72	Aktif
7	E-07	28	78	33	92	31	86	34	94	32	88	Sangat Aktif
8	E-08	22	61	25	69	27	75	28	78	26	71	Aktif
9	E-09	26	72	26	72	28	78	32	89	28	78	Aktif
10	E-10	21	58	25	69	25	69	28	78	25	69	Aktif
11	E-11	23	64	27	75	29	81	29	81	27	75	Aktif
12	E-12	28	78	30	83	32	89	34	94	31	86	Sangat Aktif
13	E-13	20	56	25	69	22	61	23	64	23	63	Aktif
14	E-14	25	69	30	83	28	78	28	78	28	77	Aktif
15	E-15	23	64	25	69	29	81	29	81	27	74	Aktif
16	E-16	24	67	24	67	26	72	30	83	26	72	Aktif
17	E-17	29	81	31	86	31	86	33	92	31	86	Sangat Aktif
18	E-18	25	69	26	72	28	78	32	89	28	77	Aktif
19	E-19	28	78	32	89	32	89	34	94	32	88	Sangat Aktif
20	E-20	20	56	29	81	29	81	32	89	28	76	Aktif
21	E-21	25	69	28	78	28	78	30	83	28	77	Aktif
22	E-22	25	69	27	75	29	81	32	89	28	78	Aktif

23	E-23	20	56	21	58	23	64	24	67	22	61	Cukup Aktif
24	E-24	29	81	33	92	31	86	31	86	31	86	Sangat Aktif
25	E-25	25	69	28	78	30	83	32	89	29	80	Aktif
26	E-26	21	58	25	69	25	69	28	78	25	69	Aktif
27	E-27	23	64	27	75	27	75	27	75	26	72	Aktif
28	E-28	29	81	29	81	31	86	32	89	30	84	Sangat Aktif
29	E-29	31	86	35	97	35	97	35	97	34	94	Sangat Aktif
30	E-30	25	69	29	81	29	81	32	89	29	80	Aktif
31	E-31	20	56	22	61	24	67	24	67	23	63	Aktif
32	E-32	21	58	25	69	25	69	28	78	25	69	Aktif
33	E-33	23	64	27	75	29	81	29	81	27	75	Aktif
34	E-34	29	81	31	86	33	92	33	92	32	88	Sangat Aktif
35	E-35	20	56	25	69	25	69	28	78	25	68	Aktif
36	E-36	22	61	25	69	29	81	30	83	27	74	Aktif
Rata-rata		24	67	27	76	28	79	30	84	28	77	Aktif

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, skor rata-rata aktivitas siswa kelas eksperimen adalah 28 yang dalam persentase adalah 77%. Hasil ini jika dalam kriteria penilaian aktivitas siswa termasuk dalam kriteria aktif.

**PERSENTASE PENILAIAN AKTIVITAS SISWA KELAS KONTROL (X MIA 2)**

Misal  $x$  = persentase penilaian aktivitas siswa dengan penerapan model pembelajaran kooperatif berbasis laboratorium

$$x = \frac{\text{jumlah perolehan skor siswa}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Kriteria penilaian:

<b>Persentase Penilaian Aktivitas Siswa Dengan Penerapan Model Pembelajaran <i>Problem-Based Learning</i> berbantuan <i>My Own Dictionary</i></b>	<b>Kriteria</b>
$25\% \leq x < 43,75\%$	Kurang Aktif
$43,75\% \leq x < 62,5\%$	Cukup Aktif
$62,5\% \leq x < 81,25\%$	Aktif
$81,25\% \leq x < 100\%$	Sangat Aktif

Tabel Persentase Rata-rata Observasi Aktivitas Siswa

No	Kode	Pertemuan 1	Persentase (%)	Pertemuan 2	Persentase (%)	Pertemuan 3	Persentase (%)	Pertemuan 4	Persentase (%)	Rata-rata	Persentase (%)	Keterangan
1	K-01	22	61	31	86	30	83	30	83	28	78	Aktif
2	K-02	26	72	31	86	33	92	34	94	31	86	Sangat Aktif
3	K-03	21	58	22	61	25	69	25	69	23	65	Aktif
4	K-04	21	58	22	61	24	67	25	69	23	64	Aktif

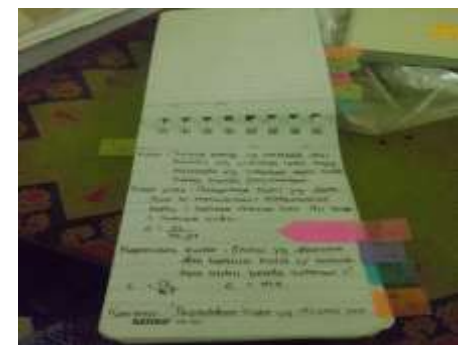


5	K-05	18	50	22	61	25	69	26	72	23	63	Aktif
6	K-06	23	64	25	69	30	83	31	86	27	76	Aktif
7	K-07	21	58	24	67	25	69	28	78	25	68	Aktif
8	K-08	25	69	26	72	27	75	29	81	27	74	Aktif
9	K-09	22	61	24	67	27	75	28	78	25	70	Aktif
10	K-10	24	67	26	72	31	86	30	83	28	77	Aktif
11	K-11	18	50	22	61	25	69	26	72	23	63	Aktif
12	K-12	27	75	28	78	32	89	32	89	30	83	Sangat Aktif
13	K-13	22	61	26	72	29	81	29	81	27	74	Aktif
14	K-14	24	67	25	69	31	86	32	89	28	78	Aktif
15	K-15	20	56	23	64	27	75	28	78	25	68	Aktif
16	K-16	26	72	31	86	32	89	34	94	31	85	Sangat Aktif
17	K-17	23	64	25	69	26	72	28	78	26	71	Aktif
18	K-18	27	75	30	83	31	86	33	92	30	84	Sangat Aktif
19	K-19	21	58	24	67	22	61	25	69	23	64	Aktif
20	K-20	21	58	22	61	24	67	25	69	23	64	Aktif
21	K-21	23	64	27	75	29	81	15	42	24	65	Aktif
22	K-22	24	67	26	72	27	75	30	83	27	74	Aktif

23	K-23	21	58	27	75	26	72	28	78	26	71	Aktif
24	K-24	23	64	27	75	28	78	30	83	27	75	Aktif
25	K-25	21	58	25	69	24	67	26	72	24	67	Aktif
26	K-26	18	50	22	61	23	64	26	72	22	62	Cukup Aktif
27	K-27	24	67	25	69	26	72	30	83	26	73	Aktif
28	K-28	21	58	26	72	28	78	31	86	27	74	Aktif
29	K-29	20	56	24	67	25	69	28	78	24	67	Aktif
30	K-30	27	75	33	92	33	92	33	92	32	88	Sangat Aktif
31	K-31	25	69	25	69	27	75	31	86	27	75	Aktif
32	K-32	20	56	28	78	15	42	28	78	23	63	Aktif
33	K-33	25	69	26	72	27	75	31	86	27	76	Aktif
34	K-34	25	69	26	72	28	78	30	83	27	76	Aktif
35	K-35	23	64	27	75	26	72	28	78	26	72	Aktif
Rata-rata		23	63	26	72	27	75	29	80	26	72	Aktif

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, skor rata-rata aktivitas siswa kelas kontrol adalah 26 yang dalam persentase adalah 72%. Hasil ini jika dalam kriteria penilaian aktivitas siswa termasuk dalam kriteria aktif.

**FOTO-FOTO PENELITIAN**



## Lampiran 43



**KEPUTUSAN  
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**  
Nomor: *04/P/2015*  
Tentang  
**PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER  
GASAL/GENAP  
TAHUN AKADEMIK 2014/2015**

Menimbang : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNNES untuk menjadi pembimbing

Mengingat : 1. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)  
2. Peraturan Rektor No. 21 Tahun 2011 tentang Sistem Informasi Skripsi UNNES  
3. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;  
4. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;

Menimbang : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Tanggal 2 Januari 2015

**MEMUTUSKAN**

Menetapkan :  
PERTAMA : Menunjuk dan menugaskan kepada:

1. Nama : Prof.Dr. Sarwi, M.Si.  
NIP : 196208091987031001  
Pangkat/Golongan : IV/B  
Jabatan Akademik : Guri Besar  
Sebagai Pembimbing I

2. Nama : Dr. Budi Astuti, M.Sc.  
NIP : 197902162005012001  
Pangkat/Golongan : III/A  
Jabatan Akademik : Asisten Ahli  
Sebagai Pembimbing II

Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :

Nama : YOSANA PRANTI SAYEKTI  
NIM : 4201411135  
Jurusan/Prodi : Fisika/Pend. Fisika  
Topik : Efektivitas Model Pembelajaran Problem-Based Learning (PBL) Berbantuan Kamus Mini Fisika (KMF) untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Aktivitas Siswa SMA

KEDUA : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

DITETAPKAN DI : SEMARANG  
TANGGAL : 2 Januari 2015  
DEKAN

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si.  
NIP 196310121988031001

Tembusan  
1. Pembantu Dekan Bidang Akademik  
2. Ketua Jurusan  
3. Peninggal



UNNES  
4201411135  
FM-03-AKD-24/Rev. 00

## Lampiran 44

	<b>KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN</b> <b>UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG</b> <b>FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM</b>
	Gedung D5 Kampus Sekaran Gunungpati Semarang - 50229 Telp. +62248508112/+62248508005 Fax. +62248508005 Website: <a href="http://mipa.unnes.ac.id">http://mipa.unnes.ac.id</a> Email: <a href="mailto:mipa@unnes.ac.id">mipa@unnes.ac.id</a>

---

Nomor : **1790**/UN37.1.4/LT/2015 18 Februari 2015  
 Lampiran : -  
 Hal : **Permohonan Ijin Observasi**

Yth. Kepala SMA Negeri 1 Lasem  
 di Rembang

Kami memberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Semarang tersebut di bawah ini :

Nama : Yosana Pranti Sayekti  
 NIM : 4201411135  
 Semester : 8  
 Jurusan : Fisika

dalam rangka tugas mata kuliah Skripsi dengan dosen pembimbing **Prof. Dr. Sarwi, M.Si & Dr. Budi Astuti, M.Sc** bermaksud akan mengadakan observasi di:

Tempat : SMA Negeri 1 Lasem  
 Waktu : bulan Februari 2015

Berkaitan dengan hal ini, kami mohon dapat diberikan ijin observasi kepada mahasiswa yang bersangkutan pada tempat dan jadwal waktu tersebut di atas.

Atas perhatian dan kerja sama Saudara, kami sampaikan terima kasih.

  
 Dekan  
**Prof. Dr. Wiyanto, M.Si**  
 NIP. 19631012 198803 1 001

Tembusan :

1. Ketua Jurusan Fisika;
2. Dosen Pembimbing;

FMIPA Universitas Negeri Semarang.



## Lampiran 45



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

Gedung D5 Kampus Sekeloa Gunungpati Semarang - 50229  
Telp. +62248508112/+62248508005 Fax. +62248508005  
Website: <http://mipa.unnes.ac.id> Email: [mipa@unnes.ac.id](mailto:mipa@unnes.ac.id)

No : 3038 /UN37.1.4/LT/2015

Lamp : -

Hal : Ijin Penelitian

Kepada

Yth. Kepala SMA Negeri 1 Lasem Kab. Rembang

Dengan hormat,

Bersama ini, kami mohon ijin pelaksanaan penelitian untuk penyusunan skripsi/tugas akhir oleh mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Yosana Pranti Sayekti  
NIM : 4201411135  
Prodi : Pendidikan Fisika, S1  
Judul : Keefektifan Model Pembelajaran Problem-Based Learning (PBL)  
Berbantuan My Own Dictionary untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep  
dan Aktivitas Siswa SMA  
Tempat : SMA Negeri 1 Lasem  
Waktu : 30 Maret s/d 25 April 2015

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.



Prof. Dr. Wiyanto, M.Si  
NIP. 19631012 198803 1 001



PEMERINTAH KABUPATEN REMBANG  
 DINAS PENDIDIKAN  
**SMA NEGERI 1 LASEM**  
 TERAKREDITASI "A"  
 JALAN SUNAN BONANG NO. 1 TELEPON (0295) 531170 LASEM 59271  
 Website: www.smanela.sch.id; email : sman01lasem@yahoo.co.id

## SURAT KETERANGAN

Nomor : 420 / 532 / 2015

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Lasem Kabupaten Rembang menerangkan bahwa :

1. Nama : **YOSANA PRANTI SAYEKTI.**
2. NIM : 4201411135.
3. Program Studi : Pendidikan Fisika, S1.
4. Keterangan : Bahwa yang bersangkutan telah melakukan penelitian di SMA Negeri 1 Lasem pada tanggal 30 Maret s.d 25 April 2015 dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul :  
**"Keefektifan Model Pembelajaran Problem-Based Learning (PBL) Berbantuan My Own Dictionary untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Aktivitas Siswa SMA"**

Demikian Surat Keterangan ini dikeluarkan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Lasem, 23 April 2015  
 Kepala Sekolah  
  
 Drs. Tri Winardi  
 NIP. 19610614 198703 1 010