

**EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN MODEL
PROBLEM BASED LEARNING DENGAN METODE EKSPERIMEN
DALAM PEMBELAJARAN SUHU DAN KALOR
TERHADAP MOTIVASI BELAJAR DAN KETERAMPILAN BERPIKIR
KRITIS SISWA KELAS X MAN KARANGANOM KLATEN**

Skripsi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

Mencapai Sarjana S- 1



Oleh:

Ana Septi Endrawati

09690025

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2014



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/2134/2014

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Efektivitas Pembelajaran Model *Problem Based Learning* dengan Metode Eksperimen dalam Pembelajaran Suhu dan Kalor Terhadap Motivasi Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X MAN Karangnom Klaten.

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Ana Septi Endrawati
NIM : 09690025
Telah dimunaqasyahkan pada : 01 Juli 2014
Nilai Munaqasyah : A-
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Daimul Hasanah, M.Pd

Penguji I

Atsnaita Yasrina, M.Sc

Penguji II

Umi Fadilah, M.Pd.

Yogyakarta, 6 Agustus 2014

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D
NIP. 19580919 198603 1 002



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Ana Septi Endrawati
NIM : 09690025
Judul Skripsi : Efektivitas Pembelajaran Model *Problem Based Learning* dengan Metode Eksperimen Terhadap Motivasi Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X MAN Karangnom Klaten

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Pendidikan Fisika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 19 Juni 2014

Pembimbing

Daimul Hasanah, M. Pd

NIP. —

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ana Septi Endrawati

Nim : 09690025

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains Dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul: **Efektivitas Pembelajaran Model *Problem Based Learning* dengan Metode Eksperimen Terhadap Motivasi Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa** adalah benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, 19 Juni 2014

Yang menyatakan,



Ana Septi Endrawati
NIM. 09690025

MOTTO

*Hadiah pertama bagi yang melakukan kebaikan adalah
kebaikan.*

*Guru yang paling pantas mengajar adalah orang yang
mendidik keluarganya paling baik.*

*Rasa syukur adalah jendela bagi mata hatimu untuk
melihat keindahan ciptaan Allah.*



PERSEMBAHAN

Kupersembahkan karya ini kepada kedua orang tuaku.

Ibunda Sumi Prihatin dan

Ayahanda Alm. Suwarna, S. Pd tercinta yang selalu

mendoakan Ananda.

Kakakku tersayang Laksmi Yuli Endrawati, AHO

Adikku tersayang Richa Oktaviani.

Almamaterku tercinta, Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan

Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan pada sang Illahi Robbi Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ayahanda dan Ibunda yang telah memberikan cinta dan kasih sayangnya dengan tulus untuk putrinya, serta senantiasa memberikan dukungan berupa material maupun spiritual.
2. Prof. Drs. Akhmad Minhaji, MA,Ph.D selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Joko Purwanto, M.Sc selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi yang begitu sabar memberikan arahan, bantuan, dan motivasinya.
4. Daimul Hasanah, M.Pd selaku dosen pembimbing yang begitu sabar memberikan bimbingan, pengarahan, serta motivasi dalam penulisan skripsi ini.
5. Widayanti, M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang telah memberikan nasehat, masukan, dorongan, serta doa dalam menyelesaikan kewajiban akademis.
6. Bapak/Ibu Dosen Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis.

7. Drs. Susila Catur Santosa selaku guru Fisika MAN Karangnom Klaten yang telah banyak memberikan semangat, motivasi, bimbingan, penilaian, dan masukan yang membangun kepada penulis.
8. Kepala sekolah, guru, karyawan dan siswa-siswi MAN Karangnom Klaten, terimakasih atas penerimaan dan sambutannya.
9. C Yanuarief, M. Si; Norma Sidik Risdianto, M. Sc; Jamil Suprihatiningrum, M. Pd; Drs. Susila Catur Santosa; dan Arief Suhana, S. Pd selaku validator yang telah bersedia memberikan penilaian, kritik, dan saran dalam instrumen yang disusun penulis.
10. Keluarga kecilku di Wisma Melati (Mb Farida, Mb Handa, Jayuz, Asoka, Mb Muroh, Minza, Apri, Risa, Tya, Ririn, Mb Tya, Mb Rusty, Mb Wiji, Mb Ika, April, Tyas, Estri, dan Widuri) yang selalu memberi semangat, semoga tali silaturahmi kita tetap terjaga, dan semoga kesuksesan menyertai kita semua.
11. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Fisika angkatan 2009, yang selalu bersemangat dan selalu memberikan dorongan motivasi kepada penulis. Semoga kesuksesan menyertai kita semua.
12. Segenap pihak yang telah membantu penulis dari pembuatan proposal, penelitian, sampai penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Tiada gading yang tak retak, tiada bulan yang tak berlubang, begitulah adanya penulisan skripsi ini yang masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna perbaikan bagi penulis nantinya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis pada

khususnya dan civitas akademika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Yogyakarta, 19 Juni 2014

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
INTISARI	xviii
ABSTRACT	xix
BAB I : PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Batasan Masalah	7
D. Rumusan Masalah	8
E. Tujuan Penelitian	9
F. Manfaat Penelitian	9'
BAB II : LANDASAN TEORI	11
A. Landasan Teori.....	11
1. Fisika dan Pembelajarannya.....	11
2. Efektivitas Pembelajaran.....	14
3. <i>Problem Based Learning</i>	18
4. Metode Eksperimen	22
5. Metode Ceramah	24

6. Motivasi Belajar	27
7. Keterampilan Berpikir Kritis	30
8. Deskripsi Materi Suhu dan Kalor	37
B. Penelitian yang Relevan.....	53
C. Kerangka Berpikir.....	55
D. Hipotesis Penelitian	57
BAB III : METODE PENELITIAN	58
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	58
B. Desain Penelitian	58
C. Populasi dan Sampel Penelitian	60
D. Variabel Penelitian.....	64
1. Variabel Bebas	64
2. Variabel Terikat	64
E. Instrumen Penelitian	65
1. Instrumen Tindakan	65
2. Instrumen Pengumpulan Data.....	66
F. Analisis Instrumen	68
1. Validitas Instrumen	68
2. Reliabilitas Instrumen	70
3. Tingkat Kesukaran Instrumen.....	71
4. Daya Pembeda	72
5. Kriteria Pemilihan Soal	73
G. Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	75
H. Hasil Analisis Instrumen.....	77
I. Teknik Analisis Data.....	82
1. Keterampilan Berpikir Kritis	82
a. Uji Prasyarat Analisis	82
b. Uji Hipotesis	85
2. Motivasi Belajar.....	87
a. Uji Prasyarat Analisis	88

b. Uji Hipotesis	91
3. Efektivitas Pembelajaran.....	93'
BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	95
A. Hasil Penelitian	95
1. Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa	95
2. Hasil Angket Motivasi Belajar Siswa	100
3. Hasil Observasi Efeektivitas Pembelajaran	103
B. Pembahasan Hasil Penelitian	103
BAB V : PENUTUP	115
A. Kesimpulan	115
B. Keterbatasan Penelitian.....	116
C. Saran	116
DAFTAR PUSTAKA	117
LAMPIRAN – LAMPIRAN	121

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tahap-tahap Proses Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>	21
Tabel 2.2 Indikator Berpikir Kritis	33
Tabel 2.3 Jenis-jenis Termometer	38
Tabel 3.1 Jadwal Pelajaran Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol	58
Tabel 3.2 Rancangan Eksperimen <i>Pretest-Posttest Control Group Design</i>	59
Tabel 3.3 Populasi Penelitian	61
Tabel 3.4 Hasil Uji Normalitas, Homogenitas, Kesamaan Rata-Rata Populasi	63
Tabel 3.5 Interpretasi Tingkat Kesukaran	72
Tabel 3.6 Interpretasi Daya Pembeda	73
Tabel 3.7 Kriteria Pemilihan Soal	74
Tabel 3.8 Hasil Uji Validitas Soal Keterampilan Berpikir Kritis dengan SPSS....	79
Tabel 3.9 Hasil Uji Reliabilitas Soal Keterampilan Berpikir Kritis	80
Tabel 3.10 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal Keterampilan Berpikir Kritis	80
Tabel 3.11 Hasil Analisis Daya Pembeda Soal Keterampilan Berpikir Kritis	81
Tabel 3.12 Penentuan Pemakaian Soal	81
Tabel 3.13 Petunjuk Pemberian Skor Angket	87
Tabel 3.14 Kriteria Efektivitas Pembelajaran	94
Tabel 4.1 Deskripsi Skor <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	96
Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas Skor <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	97
Tabel 4.3 Hasil Uji Homogenitas Skor <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	97
Tabel 4.4 Hasil Uji Hipotesis Skor <i>Pretest</i>	98
Tabel 4.5 Hasil Uji Hipotesis Skor <i>Posttest</i>	99
Tabel 4.6 Deskripsi Hasil Motivasi Belajar Sebelum Intervalisasi	100
Tabel 4.7 Deskripsi Hasil Motivasi Belajar Sesudah Intervalisasi	100
Tabel 4.8 Hasil Uji Normalitas Skor Angket Motivasi Belajar	101
Tabel 4.9 Hasil Uji Homogenitas Skor Angket Motivasi Belajar	102
Tabel 4.10 Hasil Uji Hipotesis Skor Angket Motivasi Belajar	102
Tabel 4.11 Rata-Rata Hasil Observasi	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Konsep Suhu dan Kalor	37
Gambar 2.2 Kesetaraan Termometer	41
Gambar 2.3 Pemuaian Volume	44
Gambar 2.4 Skema Perubahan Wujud Zat.....	50
Gambar 2.5 Grafik $Q-T$	53
Gambar 3.1 Prosedur Penelitian	60
Gambar 3.2 Prosedur Pelaksanaan penelitian	75
Gambar 4.1 Grafik Rata-rata Skor <i>Pretest</i> dan Rata-rata Skor <i>Posttest</i>	100

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I Uji Pra Penelitian (Penentuan Sampel)	122
Lampiran 1.1 Hasil Wawancara Guru Pra Penelitian	123
Lampiran 1.2 Daftar Nilai Ulangan Harian Suhu dan Kalor TA 2012/2013	128
Lampiran 1.3 Daftar Nilai UAS Semester I Kelas X A, X B, X C, X D, dan X E	129
Lampiran 1.4 Output Uji Normalitas, Homogenitas, dan <i>One Way Anova</i>	130
LAMPIRAN II Instrumen Pembelajaran	132
Lampiran 2.1 Silabus	133
Lampiran 2.2 RPP Kelas Eksperimen.....	137
Lampiran 2.3 RPP Kelas Kontrol	165
Lampiran 2.4 Lembar Petunjuk Praktikum.....	189
LAMPIRAN III Instrumen Penelitian	192
Lampiran 3.1 Kisi-Kisi Soal Uji Coba <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Keterampilan Berpikir Kritis	193
Lampiran 3.2 Soal Uji Coba <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Keterampilan Berpikir Kritis ..	202
Lampiran 3.3 Soal <i>Pretest</i> Keterampilan Berpikir Kritis	204
Lampiran 3.4 Soal <i>Posttest</i> Keterampilan Berpikir Kritis	206
Lampiran 3.5 Kisi-Kisi Angket Motivasi Belajar	208
Lampiran 3.6 Lembar Angket Motivasi Belajar	211
Lampiran 3.7 Kisi-Kisi Lembar Observasi Kelas Eksperimen.....	213
Lampiran 3.8 Lembar Observasi Kelas Eksperimen	216
Lampiran 3.9 Kisi-Kisi Lembar Observasi Kelas Kontrol	218
Lampiran 3.10 Lembar Observasi Kelas Kontrol	221
LAMPIRAN IV Hasil Validasi Instrumen	223
Lampiran 4.1 Rekap Hasil Validasi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> , Angket Motivasi Belajar, Lembar Observasi Efektivitas Pembelajaran dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	224

Lampiran 4.2 Surat Validasi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> , Angket Motivasi Belajar, Lembar Observasi Efektivitas Pembelajaran, dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	226
LAMPIRAN V Analisis Instrumen Uji Coba Penelitian	243
Lampiran 5.1 Hasil Uji Coba Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Keterampilan Berpikir Kritis	244
Lampiran 5.2 Output Uji Validitas dan Reliabilitas Hasil Uji Coba Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Keterampilan Berpikir Kritis dengan SPSS.....	245
Lampiran 5.3 Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran dan Daya Pembeda Uji Coba Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Keterampilan Berpikir Kritis dengan <i>Ms. Excell</i>	249
LAMPIRAN VI Data Hasil Penelitian	252
Lampiran 6.1 Hasil <i>Pretest</i> , dan <i>Posttest</i> Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen	253
Lampiran 6.2 Hasil <i>Pretest</i> , dan <i>Posttest</i> Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Kontrol	254
Lampiran 6.3 Hasil Angket Motivasi Belajar Siswa Kelas Eksperimen	255
Lampiran 6.4 Hasil Angket Motivasi Belajar Siswa Kelas Kontrol.....	257
Lampiran 6.5 Hasil Observasi Efektivitas Pembelajaran Kelas Eksperimen	259
Lampiran 6.6 Hasil Observasi Efektivitas Pembelajaran Kelas Kontrol.....	263
Lampiran 6.7 Hasil Eksperimen	267
LAMPIRAN VII Intervalisasi Angket Motivasi Belajar	272
Lampiran 7.1 Intervalisasi Skor Motivasi Belajar Kelas Eksperimen.....	273
Lampiran 7.2 Intervalisasi Skor Motivasi Belajar Kelas Kontrol.....	276
LAMPIRAN VIII Deskripsi Hasil Penelitian	279
Lampiran 8.1 Deskripsi Skor <i>Pretest</i> Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	280

Lampiran 8.2 Deskripsi Skor <i>Posttest</i> Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	281
Lampiran 8.3 Deskripsi Skor Motivasi Belajar Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	282
LAMPIRAN IX Analisis Data Hasil Penelitian	284
Lampiran 9.1 Output Uji Normalitas, Uji Homogenitas, dan Uji T Skor <i>Pretest</i> Eksperimen dan Kelas Kontrol	285
Lampiran 9.2 Output Uji Normalitas, Uji Homogenitas, dan Uji T Skor <i>Posttest</i> Eksperimen dan Kelas Kontrol	287
Lampiran 9.3 Output Uji Normalitas, Uji Homogenitas, dan Uji T Skor Motivasi Belajar Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	289
Lampiran 9.4 Perhitungan Skor Observasi Efektivitas Pembelajaran Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	291
LAMPIRAN X Surat-Surat Penelitian	296

EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* DENGAN METODE EKSPERIMEN DALAM PEMBELAJARAN SUHU DAN KALOR TERHADAP MOTIVASI BELAJAR DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS X MAN KARANGANOM KLATEN

Ana Septi Endrawati
09690025

INTISARI

Tujuan dari penelitian ini antara lain untuk: (1) Mengetahui apakah model *Problem Based Learning* dengan metode eksperimen lebih efektif terhadap motivasi belajar siswa; (2) Mengetahui apakah model *Problem Based Learning* dengan metode eksperimen lebih efektif terhadap keterampilan berpikir kritis siswa; (3) Mengetahui efektivitas pembelajaran model *Problem Based Learning* dengan metode Eksperimen dalam pembelajaran fisika di kelas.

Jenis penelitian ini adalah *quasi eksperimen* dengan desain *Pretest-Posttest Control Group Design*. Variabel dalam penelitian ini meliputi variabel bebas berupa model *Problem Based Learning* dengan metode eksperimen, serta variabel terikat motivasi belajar dan keterampilan berpikir kritis siswa. Populasi dalam penelitian ini adalah kelas X MAN Karangnom Klaten. Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik *random sampling*, sehingga terpilih kelas X B sebagai kelas eksperimen dan kelas X C sebagai kelas kontrol. Instrumen yang digunakan adalah tes yaitu soal *pretest* dan soal *posttest*, serta non tes yang meliputi angket motivasi belajar, dan lembar observasi. Teknik analisis data menggunakan uji t satu pihak kanan *independent* (analisis uji-t dengan taraf signifikansi 5%).

Hasil penelitian antara lain: (1) Model *problem based learning* dengan metode eksperimen lebih efektif dibandingkan dengan metode pembelajaran ceramah berdasarkan motivasi belajar siswa (uji t terhadap rata-rata skor motivasi belajar setelah *treatment* diperoleh output $0,008 < \alpha$); (2) Model *problem based learning* dengan metode eksperimen lebih efektif dibandingkan dengan metode pembelajaran ceramah berdasarkan keterampilan berpikir kritis siswa (Uji t terhadap rata-rata skor keterampilan berpikir kritis diperoleh output $0,008 < \alpha$); (3) Efektivitas pembelajaran model *problem based learning* dikategorikan sangat baik dengan rata-rata skor sebesar 3,32 dan efektivitas pembelajaran metode pembelajaran ceramah dikategorikan baik dengan rata-rata skor sebesar 2,68.

Kata Kunci: *efektivitas pembelajaran, problem based learning, metode eksperimen, motivasi belajar, dan keterampilan berpikir kritis.*

**THE LEARNING EFFECT OF USING PROBLEM BASED LEARNING
WITH EXPERIMENT METHOD IN TEMPERATURE AND HEAT
CONCERNING ABOUT MOTIVATION AND CRITICAL THINKING
SKILLS OF STUDENT CLASS X MAN KARANGANOM KLATEN**

Ana Septi Endrawati
09690025

ABSTRACT

This research is aimed to know (1) Model Problem Based Learning with Experiment method more effective concerning about the student's motivation study; (2) Model Problem Based Learning with Experiment method more effective concerning about the student's critical thinking skill; (3) the effectiveness of using Problem Based Learning with Experiment method in physics class.

This is a quasi-experiment research with Pretest-Posttest Control Group Design. The variables in the study included independent variables such as the model of Problem Based Learning with Experiment method and dependent variables that has the students' motivation study and critical thinking skill. The population are all of 10th grade students of MAN Karanganom Klaten. Taking sample in this research is done by random sampling technique, so XB is chosen as the experimental class and XC is chosen as the controlling class. Instrument used in this research consist of pretest and posttest question, and non-test questions consist of questionnaire of the students' motivation study and observation sheet. The technique of analysing data use independent right side T-test (t-test with significant number 5%).

The results of this research show that (1) Problem Based Learning with Experiment method more effective than lecture learning concerning about the students' motivation study (t-test of the students' motivation study average score after the treatment acquired the output $0.008 < \alpha$); (2) Problem Based Learning with Experiment method more effective than lecture learning concerning about the students' critical thinking skill (t-test of the students' critical thinking skill average score acquired the output $0.008 < \alpha$); (3) the effectiveness of using Problem Based Learning with Experiment method implied in very good-category with the average score 3.32 and the effectiveness of using Lecture Learning implied in good-category with the average score 2.68.

Keywords: *learning effect, problem based learning, experiment method, study motivation, and critical thinking skill.*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan sarana terpenting untuk membantu manusia dalam mengembangkan dirinya sehingga mampu menjadi manusia yang berkualitas dan berpotensi. Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional menyatakan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar siswa mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.

Melalui pendidikan, berbagai aspek kehidupan dikembangkan melalui proses belajar dan pembelajaran. Berbagai masalah dalam proses belajar perlu diselaraskan dan distabilkan agar kondisi belajar tercipta sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai serta dapat diperoleh seoptimal mungkin sehingga tercapailah keberhasilan pendidikan. Aspek–aspek yang dapat mempengaruhi keberhasilan pendidikan meliputi kurikulum, sarana dan prasarana, guru, siswa , model, metode serta pendekatan pengajaran yang digunakan.

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran pada jenjang menengah atas yang bertujuan untuk mempersiapkan siswa agar sanggup

menghadapi perkembangan teknologi. Menurut Supriyadi (2010: 98) fisika pada hakikatnya merupakan sebuah ilmu yang memerlukan pemahaman konsep dan model-model ilmiah yang dapat membuat pelajaran fisika menjadi menarik. Pemahaman konsep dalam mata pelajaran fisika dapat diperoleh apabila siswa dilatih dan diajarkan cara berpikir logis, rasional, dan keterampilan berpikir kritis. Hal itu dapat tercapai apabila dalam penyampaian materi pelajaran guru menggunakan model ataupun metode yang sesuai dalam mengajar, oleh karena itu siswa akan tertarik dan bersemangat dalam belajar fisika.

Sekarang ini, banyak berkembang berbagai model pembelajaran. Akan tetapi, model pembelajaran yang sudah ada belum bisa dilaksanakan secara maksimal oleh guru. Hal ini terjadi karena tidak semua model pembelajaran bisa diterapkan untuk berbagai mata pelajaran. Selain dapat merangsang keterampilan berpikir kritis, suatu model pembelajaran juga diharapkan dapat merangsang motivasi belajar siswa di rumah. Seorang siswa yang sudah terlatih berpikir kritis tanpa diimbangi motivasi belajar yang tinggi juga akan memengaruhi kemampuannya. Tanpa selalu diasah untuk selalu belajar, kemampuan otak juga akan berkurang. Keinginan untuk selalu belajar didasari oleh motivasi yang tinggi dalam menuntut ilmu. Setiap siswa pasti mempunyai cita-cita yang ingin dicapai. Belajar merupakan jalan yang harus ditempuh apabila seseorang ingin mencapai cita-cita yang diinginkan. Akan tetapi, berdasarkan observasi terhadap beberapa siswa, diperoleh hasil bahwa para siswa cenderung malas

menyelesaikan permasalahan yang diberikan oleh guru, mereka menganggap bahwa fisika itu pelajaran yang sulit. Hal itu menunjukkan bahwa motivasi atau semangat belajar siswa saat ini masih rendah.

Berdasarkan uraian tersebut, masalah yang terjadi saat ini adalah bagaimana cara untuk mengasah keterampilan berpikir kritis siswa dan meningkatkan motivasi belajar siswa. Model pembelajaran yang ditawarkan saat ini begitu banyak, akan tetapi penggunaan model pembelajaran juga harus sesuai dengan materi yang diajarkan. Model pembelajaran yang diduga efektif digunakan untuk meningkatkan belajar keterampilan berfikir kritis dan dapat memotivasi siswa untuk belajar adalah Model *Problem Based Learning* dengan metode eksperimen. Model pembelajaran tersebut dipilih karena mempunyai langkah-langkah yang jelas membuat siswa aktif, dan siswa juga dituntut untuk berpikir kritis bagaimana memecahkan permasalahan yang telah diberikan dengan melakukan percobaan sendiri secara langsung sehingga dapat memotivasi siswa dalam proses pembelajaran.

Dari hasil observasi di MAN Karangnom Klaten tanggal 1 Februari 2014 pada pembelajaran fisika kelas X yang diampu oleh Bapak Drs Susila Catur Santosa. Siswa mengatakan bahwa fisika adalah pelajaran yang sulit dan kurang menarik. Fisika dikatakan sulit karena banyak menghafalkan rumus dan hitungan matematis sehingga pembelajarannya menjadi kurang menarik. Munculnya sikap siswa terhadap pelajaran fisika tersebut memang tidak dapat dipungkiri karena pada proses pembelajaran

di kelas dilaksanakan dengan menggunakan metode ceramah sebagai metode yang dominan digunakan dengan alasan keterbatasan waktu dan target pencapaian materi belajar. Metode ceramah hanya mengandalkan keaktifan dan kemampuan dari guru, yaitu guru aktif mengajar dan menginformasikan sejumlah fakta, konsep dan prinsip-prinsip, sedangkan siswa hanya duduk diam mendengarkan semua yang diberikan oleh guru. Dengan metode ceramah, siswa ditempatkan dalam posisi pasif sebagai penerima materi pelajaran. Akibatnya, proses pembelajaran cenderung kurang menarik dan mengakibatkan siswa tidak dapat mengembangkan keterampilan dan *life skill*.

Dari hasil wawancara yang dilakukan kepada guru fisika MAN Karanganyar Klaten, masih banyak siswa MAN Karanganyar Klaten yang motivasi belajarnya kurang. Para siswa cenderung hanya sekedar masuk mengikuti pembelajaran dalam kelas tanpa harus mengerti atau paham dengan materi yang disampaikan. Oleh karena itu, perlu adanya perubahan paradigma belajar, yaitu perubahan pusat (fokus) pembelajaran dari pembelajaran yang berpusat pada guru menjadi pembelajaran yang berpusat pada siswa. Dengan kata lain, guru harus menciptakan kondisi belajar yang dapat membelajarkan siswa, dapat mendorong siswa belajar, atau memberikan kesempatan pada siswa untuk berperan aktif mengkonstruksi konsep-konsep yang dipelajarinya. Disini siswa dituntut untuk berbagi pengetahuan, mencari (*inquiry*), menemukan secara aktif sehingga siswa menjadi termotivasi untuk belajar dan berpikir kritis.

Untuk mencapai tujuan tersebut, guru dapat menggunakan pendekatan, metode, strategi atau model pembelajaran yang inovatif.

Suhu dan kalor merupakan salah satu materi pelajaran yang banyak dijumpai dan diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, namun pada kenyataannya siswa masih kesulitan dalam memahaminya bahkan banyak yang salah konsep. Ini diperkuat dengan nilai hasil belajar siswa pada materi suhu dan kalor di MAN Karangnom Klaten masih banyak yang berada di bawah KKM, serta hasil wawancara dari siswa yang menyatakan bahwa materi suhu dan kalor adalah materi yang sulit. Siswa masih merasa kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan yang berhubungan dengan suhu dan kalor. Konsep suhu dan kalor merupakan konsep dasar dalam fisika untuk mempelajari konsep selanjutnya, yaitu tentang termodinamika. Oleh karena itu, perlu adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa melalui pembelajaran yang secara langsung melibatkan siswa dalam pemecahan masalah.

Problem Based Learning (PBL) merupakan salah satu model pembelajaran inovatif yang dapat memberikan kondisi belajar aktif kepada siswa. *Problem Based Learning* (PBL) adalah salah satu model pembelajaran yang menghadapkan siswa pada suatu permasalahan-permasalahan untuk dapat dipecahkan melalui tahap-tahap metode ilmiah. Dengan model *Problem Based Learning* (PBL), siswa akan menjadi lebih aktif dalam memecahkan masalah serta akan menjadi termotivasi untuk belajar supaya dapat memecahkan masalah yang diberikan.

Metode yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Peneliti menggunakan metode eksperimen karena siswa dalam pembelajaran mempraktikkan secara langsung tentang suatu proses, situasi atau benda tertentu, baik sebenarnya atau sekedar tiruan. Sebagai metode penyajian, eksperimen tidak terlepas dari pengarahannya secara lisan oleh guru. Kelebihan dari metode ini yaitu dapat mengurangi kesalahan pemahaman siswa jika dibandingkan hanya dengan membaca atau mendengar keterangan guru, sebab siswa memperoleh persepsi yang jelas dari hasil pengamatannya. Perhatian siswa terpusat pada apa yang dipraktikkannya sehingga memberikan kemungkinan siswa untuk berpikir kritis. Maka dari itu, keterampilan berpikir kritis sangat diperlukan dalam pembelajaran fisika untuk memecahkan berbagai masalah yang ada sedangkan menurut hasil wawancara yang dilakukan kepada guru fisika MAN Karangnom Klaten, keterampilan berpikir kritis siswa belum pernah diukur sama sekali.

Dengan penggunaan model *Problem Based Learning* dengan metode eksperimen diharapkan dalam proses pembelajaran fisika siswa dapat berpikir kritis, baik secara fisik maupun secara mental terlibat dalam kegiatan pembelajaran sehingga dapat memotivasi siswa untuk belajar lebih baik serta siswa dapat menerapkannya dalam kondisi nyata pada kehidupan sehari-hari.

B. Identifikasi Masalah

Dari latar belakang masalah yang telah dikemukakan di atas, maka dapat didefinisikan masalah-masalah sebagai berikut:

1. Siswa beranggapan bahwa mata pelajaran fisika adalah mata pelajaran yang sulit dan kurang menarik.
2. Masih kurangnya motivasi siswa dalam proses pembelajaran fisika di kelas.
3. Masih minimnya kemampuan siswa menerapkan konsep untuk memecahkan masalah karena kesulitan dalam memahami konsep secara abstrak sehingga diperlukan pengalaman konkret untuk membantu siswa memahami, menemukan, dan menerapkan konsep tersebut.
4. Hasil belajar fisika siswa mayoritas masih berada di bawah KKM.
5. Model *Problem Based Learning* belum pernah digunakan dalam proses pembelajaran fisika di MAN Karanganom Klaten.
6. Keterampilan berpikir kritis belum pernah diukur di MAN Karanganom Klaten.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang ada, maka dalam penelitian ini akan difokuskan pada:

1. Upaya peningkatan motivasi belajar siswa dibatasi pada aspek tekun dalam belajar, ulet menghadapi kesulitan, menunjukkan minat dalam bermacam-macam masalah, dapat mempertanggungjawabkan

pendapatnya, tidak mudah melepas apa yang diyakini, serta senang mencari dan memecahkan masalah soal-soal.

2. Upaya mengukur kemampuan berpikir kritis siswa dibatasi pada aspek bertanya dan menjawab pertanyaan, mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi, membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan, mengidentifikasi asumsi, mendefinisikan istilah, mempertimbangkan definisi, menganalisis argumen, memutuskan suatu tindakan, serta berinteraksi dengan orang lain.
3. Efektivitas model pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* dengan metode eksperimen dibatasi pada aspek komunikasi yang efektif, penguasaan dan antusiasme terhadap materi, sikap positif terhadap siswa, serta keluwesan dalam model pembelajaran.
4. Materi pembelajaran Suhu dan Kalor dibatasi pada kompetensi dasar
 - 4.1. Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Apakah model *Problem Based Learning* dengan metode eksperimen lebih efektif terhadap motivasi belajar siswa?
2. Apakah model *Problem Based Learning* dengan metode eksperimen lebih efektif terhadap keterampilan berpikir kritis siswa?
3. Bagaimanakah efektivitas pembelajaran model *Problem Based Learning* dengan metode eksperimen?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini antara lain:

1. Mengetahui apakah model *Problem Based Learning* dengan metode eksperimen lebih efektif terhadap motivasi belajar siswa.
2. Mengetahui apakah model *Problem Based Learning* dengan metode eksperimen lebih efektif terhadap keterampilan berpikir kritis siswa.
3. Mengetahui apakah efektivitas pembelajaran model *Problem Based Learning* dengan metode eksperimen dalam pembelajaran fisika di kelas.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi banyak pihak, diantaranya:

1. Bagi peneliti, dapat menjadi salah satu sarana untuk meningkatkan motivasi dan kompetensi peneliti sebagai seorang calon pendidik.
2. Bagi siswa, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan motivasi dan keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran fisika, khususnya pada pokok bahasan Suhu dan Kalor, memiliki rasa setia kawan, kerjasama, tanggung jawab, dan dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.
3. Bagi guru mata pelajaran fisika, penelitian ini diharapkan dapat dijadikan motivasi untuk meningkatkan profesionalisme guru, menambah wawasan mengenai model dan metode pembelajaran,

membantu guru dalam menciptakan pembelajaran yang menarik sehingga dapat meningkatkan motivasi dan kualitas siswa dalam pembelajaran fisika.

4. Bagi sekolah, dapat menjadi masukan untuk memperbaiki proses pembelajaran dengan menerapkan model dan metode pembelajaran serta terciptanya suasana kegiatan belajar mengajar yang lebih baik.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, analisis data, dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* dengan metode eksperimen lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran dengan metode pembelajaran ceramah berdasarkan motivasi belajar siswa. Hal ini didasarkan dari hasil uji t satu pihak dengan bantuan *software SPSS 16* diperoleh nilai signifikansi 0,008, karena $0,008 < 0,05$ maka H_0 ditolak.
2. Pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* dengan metode eksperimen lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran dengan metode pembelajaran ceramah berdasarkan keterampilan berpikir kritis. Hal ini didasarkan dari hasil uji t satu pihak kanan dengan bantuan *software SPSS 16* diperoleh nilai signifikansi 0,008, karena $0,008 < 0,05$ maka H_0 ditolak.
3. Rata-rata tingkat efektivitas pembelajaran model *problem based learning* dengan metode eksperimen pada pertemuan I sebesar 3,16 yang berada pada kriteria baik, dan pada pertemuan II sebesar 3,48 yang berada pada kriteria sangat baik. Rata-rata dari pertemuan I dan II sebesar 3,32 dengan kriteria sangat baik. Rata-rata tingkat efektivitas pembelajaran metode pembelajaran ceramah pada pertemuan I sebesar 2,54 yang berada pada kriteria baik, dan pada pertemuan II sebesar 2,84 yang berada pada kriteria baik. Rata-rata dari pertemuan I dan II sebesar 2,68 dengan kriteria baik.

B. Keterbatasan Penelitian

Dalam penelitian terdapat beberapa keterbatasan, yaitu:

1. Penelitian hanya dilakukan pada pokok bahasan suhu dan kalor.
2. Perencanaan alokasi waktu yang kurang tepat dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran di kelas.
3. Kurang mampunya peneliti dalam mengkondisikan kelas, sehingga pembelajaran di dalam kelas kurang kondusif.
4. Waktu yang terbatas dalam penerapan pembelajaran dengan model *problem based learning* dengan metode eksperimen.

C. Saran

Setelah melakukan penelitian, analisis data, dan pembahasan. Peneliti mengemukakan beberapa saran, antara lain:

1. Guru dapat menggunakan model pembelajaran *problem based learning* dengan metode eksperimen untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa
2. Guru dapat menggunakan model pembelajaran *problem based learning* dengan metode eksperimen untuk memotivasi belajar siswa secara mandiri
3. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengadakan penelitian lanjutan dengan cakupan materi yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- _____. 2009. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- _____. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik..* Jakarta: Rineka Cipta.
- Azwar, Saifuddin. 2010. *Penyusunan Skala Psikologi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Budiyono. 2009. *Statistik untuk Penelitian*. Surakarta. UNS Perss.
- De Bono, Edward. 1992. *Mengajar Berpikir*. Jakarta: Erlangga.
- Djaali, H. 2007. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Akasara.
- Foster, Bob. 2004. *Terpadu Fisika SMA Untuk Kelas X*. Jakarta: Erlangga.
- Fadilah, Umi. 2013. Tesis yang berjudul: *Perbedaan Pengaruh Penggunaan Multimedia Pembelajaran dengan Metode Simulasi dan Metode Tutorial Dalam Pembelajaran Listrik Dinamais Terhadap Pemahaman Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik di MAN Wonosari*. Yogyakarta: Perpustakaan Universitas Negeri Yogyakarta
- Handayani, Sri. 2013. Skripsi yang Berjudul: *Efektifitas Model Prediction Guide dan Reciprocal Teaching Berdasarkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Motivasi Belajar Siswa*. Yogyakarta: Perpustakaan UIN Sunan Kalijaga.
- Hassoubah, Zaleha Izhab. 2008. *Mengasah Pikiran Kreatif dan Kritis*. Bandung: Nuansa.
- J. J Hasibuan dan Moejiono. 1988. *Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosda Karya.
- Johnson, Elaine B. 2006. *Contextual Teaching and Learning*. Bandung: Mizan Learning Center.
- Kanginan, Marthen. 2010. *Physic for Senior High School IB*. Jakarta: Erlangga.
- Kusnandar. 2010. *Guru Profesional Implementasi Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) dan Sukses dalam Sertifikasi Guru*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

- Mardapi, Djemari. 2008. *Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan Nontes*. Yogyakarta: Mitra Cendikia Press.
- Moedjiono dan Moh. Dimiyati. 1992. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Departemen P&K.
- Mufarokah, Annisatul. 2009. *Strategi Belajar Mengajar*. Yogyakarta: Teras.
- Mulyasa. 2005. Implementasi Kurikulum 2004: *Panduan Pembelajaran KBK*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Muslimin Ibrahim dan Muhammad Nur. 2000. *Pembelajaran Berdasarkan Masalah*. Surabaya: UNESA Press.
- Nuridin, Mohammad dan Hamzah Uno. (2011). *Belajar dengan Pendekatan Pembelajaran Aktif Inovatif Lingkungan Kreatif Efektif Menarik*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Nurhadi. 2002. *Cotextual Teaching and Learning (CTL)*. Jakarta: Depdikbud.
- Nurachmandani, Setya. 2009. *Fisika Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Pembukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Roestiyah N. K. 1998. *Didaktik Metodik*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Rusman. 2010. *Model-model Pembelajaran Pengembangan Profesionalisme Guru Edisi Kedua*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- _____. 2012. *Model-model Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Ruwanto, Bambang. 2005. *Asas-Asas Fisika I A*. Bogor: Yudhistira.
- Sanjaya, Wina. 2008. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Sears dan Zemansky. 2002. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid I*. Jakarta: Erlangga.
- Setyawati. 2010. Skripsi yang berjudul: *Efektivitas Model Pembelajaran Reciprocal Teaching dilengkapi Drill Soal Terhadap Peningkatan Pemahaman Konsep Matematika dan Motivasi Belajar Siswa*. Yogyakarta: Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Subana, dkk. 2000. *Statistik Pendidikan*. Bandung: Pustaka Setya.
- Sudijono, Anas. 2010. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

- Sardiman., AM. 2007. *Interaksi & Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sugiyono. 2007. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- _____. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sunyoto, Danang. 2007. *Analisis Regresi dan Korelasi Bivariat: Ringkasan dan Kasus*. Yogyakarta: Amara Books.
- Suparno, Paul. 1997. *Metodelogi Pembelajaran Fisika Konstruktivis dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- _____. 2007. *Metodelogi Penelitian Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Suparwoto. 2007. *Dasar-Dasar dan Proses Pembelajaran Fisika*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Suprijono, Agus. 2010. *Cooperative Learning Teori dan Aplikasi Paikem*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Surapranata, Sumarna. 2009. *Analisis, Validitas, Reliabilitas dan Interpretasi Hasil Tes Implementasi Kurikulum 2004*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Team Diadaktik Metodik Kurikulum IKIP Surabaya. 1989. *Pengaruh Dedaktik Metodik Kurikulum PBM*. Jakarta: CV. Rajawali.
- Tippler. 1998. *Fisika Untuk Sains dan Teknologi*. Jakarta: Erlangga.
- Wijayanti, Wikan. 2012. Skripsi yang berjudul: *Efektivitas Pendekatan Problem Based Learning dengan Metode Numbered Head Together Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep dan Aktivitas Matematis Siswa Kelas VIII SMP N 16 Yogyakarta*. Yogyakarta: Perpustakaan UIN Sunan Kalijaga.
- Winatapura, Udin S dkk. 1994. *Strategi Belajar Mengajar IPA*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Yulianto. 2012. *Uji Leneve*. Tidak Diterbitkan. Diambil pada tanggal 23 Oktober 2013 dari <http://digensia.wordpress.com/2012/08/31/uji-lenevene/>
- Zaini, Hisyam, Bermawi, Munthe, dan Sekar Ayu Aryani. 2007. *Strategi pembelajaran Aktif*. Yogyakarta: CTSD.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

- Lampiran I : Uji Pra Penelitian (Penentuan Sampel)
- Lampiran II : Instrumen Pembelajaran
- Lampiran III : Instrumen Penelitian
- Lampiran IV : Hasil Validasi Instrumen
- Lampiran V : Analisis Instrumen Uji Coba Penelitian
- Lampiran VI : Data Hasil Penelitian
- Lampiran VII : Intervalisasi Skor Angket Motivasi Belajar
- Lampiran VIII: Deskripsi Data Hasil Penelitian
- Lampiran IX : Analisis Data Hasil Penelitian
- Lampiran X : Surat-surat Penelitian

Lampiran 1

Uji Pra Penelitian (Penentuan Sampel)

1. Hasil Wawancara Guru Pra Penelitian
2. Daftar nilai Ulangan Harian Suhu dan Kalor Tahun Ajaran 2012/2013
3. Daftar Nilai UAS Semester I Kelas X A, X B, X C, XD dan X E (Populasi)
4. Output Uji Normalitas, Uji Homogenitas, dan Uji *One Way Anova* Populasi

Lampiran 1.1

HASIL WAWANCARA PRA PENELITIAN

Hari, Tanggal : Jum'at, 31 Januari 2014

Subjek : Guru Bidang Studi Fisika

Tempat : Ruang Guru

Waktu : 09.15-10.00 WIB

Wawancara antara peneliti (P) dan guru bidang studi (G).

P : “*Assalamu 'alaikum*, maaf mengganggu, ada waktu sebentar Pak?”

G : “*Wa 'alaikumsalam*, ya ada Mbak, ada yang bisa dibantu?”

P : “Begini Pak, saya mau mencari informasi dari Bapak tentang pembelajaran fisika di MAN Karangnom Klaten, bagaimana Pak?”

G : “Oh ya boleh Mbak, mari silahkan duduk”.

P : “Terima kasih Pak sebelumnya. Beginilah Pak saya mau tanya, biasanya Bapak kalau mengajar menggunakan pembelajaran yang seperti apa?”

G : “Saya biasanya menggunakan metode ceramah, diskusi, dan terkadang demonstrasi. Saya awali dengan memberikan apersepsi kemudian menjelaskan materi, memberi latihan soal serta langkah penyelesaiannya, setelah itu memberi soal latihan terkait dengan materi yang diajarkan. Ya standar guru lah mbak mengajarnya itu”

P : “Apakah dalam pembelajaran siswa kelihatan antusias dan bersemangat menerima pelajaran atau tidak Pak?”

G : “Macem-macam Mbak, ada yang antusias ada juga yang tidak. Tapi kebanyakan kalau belajar fisika ya seperti itu. Mereka menganggap fisika itu pelajaran yang sulit. Ya walaupun ada yang memperhatikan, tapi kalau ditanya juga belum paham mbak, hehehe.”

P : “Jadi motivasi belajar siswa untuk belajar fisika masih bisa dikatakan rendah ya Pak?”

G : “Iya Mbak, bisa dibilang begitu. Kadang di kelas itu malah ada yang tidur”

- P : “untuk kelas X, materi Kalor kan ada di semester II ini ya Pak, sudah disampaikan belum?”
- G : “Belum Mbak, sekarang materinya masih yang awal-awal, yang baru saya ajarkan baru alat-alat optik mbak, ya disini itu cuma ada satu guru mbak, trus juga jamnya itu cuma 1 jam pelajaran untuk fisika”
- P : “Menurut Bapak, respon siswa sendiri mengenai materi semester dua yang paling membuat anak kesulitan apa ya Pak?”
- G : “Biasanya siswa mengalami kesulitan di bab listrik dinamis dan kalor. Sebenarnya kedua materi itu tidak begitu rumit, tapi entah kenapa anak itu malah bingung.”
- P : “Jadi begitu ya Pak..
- G : “Trus ini rencana mau penelitian disini atau gimana mbak?”
- P : “Begini Pak, saya berencana melakukan penelitian pembelajaran untuk skripsi saya, kira-kira bisa apa tidak ya Pak?”
- G : “Bisa saja. Kebetulan malah nanti ada yang bantu saya. Hehehe. Kira-kira kelas berapa dan materi apa?”
- P : “Saya berencana melakukan penelitian di kelas X dan untuk materinya Kalor Pak.”
- G : “Penelitiannya seperti apa Mbak?”
- P : “Saya berencana menerapkan model pembelajaran Pak, saya membutuhkan 2 kelas sebagai kelas eksperimen dan kontrol. Bagaimana Pak kira-kira?”
- G : “Model pembelajaran yang seperti apa ya mbak?”
- P : “Untuk modelnya saya menggunakan model *Problem Based Learning* dengan metode eksperimen dan konvensional Pak”
- G : “Iya Mbak. Terus ntar langkah-langkahnya gimana Mbak?”
- P : “Untuk model *Problem Based Learning* nanti siswa diberikan permasalahan-permasalahan setelah itu secara kelompok mereka menyelesaikan permasalahan tersebut secara langsung dengan melakukan eksperimen. Sedangkan untuk model konvensional langkah pembelajarannya seperti pembelajaran ceramah biasa, seperti itu Pak.”
- G : “O...yaya mbak, saya paham, bagus mbak itu.”

- P : “Iya Pak, terimakasih. Jadi kira-kira nanti saya menggunakan kelas berapa ya Pak?”
- G : “Bebas mbak, terserah Mbak saja mau pake yang mana. Semuanya sama kok mbak.”
- P : “Oh, iya pak. Untuk melihat nilai-nilai siswa semester I kemarin, boleh atau tidak Pak kalau saya minta data nilai siswa?”
- G : “Boleh Mbak, sebentar saya carikan.”
- G : “Ini mbak. Dibawa saja dulu gak papa kalau mau difotokopi silakan.”
- P : “Iya pak, terimakasih banyak.”
- P : “Saya kira informasi yang saya peroleh sudah cukup banyak, terima kasih banyak Pak atas waktunya. Mohon maaf sudah mengganggu.”
- G : “Ya berarti nanti diatur saja jadwal penelitiannya dan surat ijin ke pemerintah kota segera diurus, serta persiapkan RPP serta instrumen yang akan diberikan.”
- P : “Iya Pak, terima kasih. Mungkin itu saja dulu. Kalau begitu, saya pamit dulu ya Pak.”
- G : “Sama-sama. Hati-hati Mbak. Saya tunggu perkembangannya”
- P : “Iya Pak, *Assalamu’alaikum...*”
- G : “*Wa’alaikumsalam...*”

Yogyakarta, 30 Januari 2014
Guru Fisika MAN Karanganom
Klaten



Drs. Susila Catur Santosa
NIP. 1967 11 23 1995 12 1001

Lembar Observasi Pembelajaran Fisika MAN Karangnom Klaten Kelas X Semester 2

(Lembar Observasi untuk Siswa)

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini sesuai dengan apa yang Anda rasakan, jawaban yang Anda tulis sangat membantu peneliti dalam melakukan penelitian. Terima kasih.

1. Bagaimanakah pendapat Anda tentang mata pelajaran Fisika?
lumayan menyenangkan, tapi cara penyampaiannya begitu sulit.
2. Materi Fisika kelas X semester genap apakah yang menurut Anda sulit untuk dipahami?
Menurut saya materi Kater
3. Menurut Anda apakah pelajaran Fisika banyak menggunakan rumus?
Iya, semua pelajaran fisika menggunakan rumus, tetapi kadang saya kurang paham mau menggunakan rumus yang mana dan bagaimana.
4. Apakah Anda selalu belajar sendiri di rumah terlebih dahulu sebelum mengikuti mata pelajaran Fisika di kelas?
Kadang belajar, di rumah kadang saya baca-baca buku dulu tapi gak paham.
5. Apakah guru Fisika Anda melakukan variasi pembelajaran sehingga Anda termotivasi untuk belajar Fisika?
Biaranya cuma diterangi aja jadi kurang termotivasi untuk belajar.

Klaten, 1 Februari 2014
 Observer

(Elida Fibrianti)
 Kelas: XI IPA 1

Lembar Observasi Pembelajaran Fisika MAN Karangnom Klaten Kelas X Semester 2

(Lembar Observasi untuk Siswa)

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini sesuai dengan apa yang Anda rasakan, jawaban yang Anda tulis sangat membantu peneliti dalam melakukan penelitian. Terima kasih.

1. Bagaimanakah pendapat Anda tentang mata pelajaran Fisika?
Pelajaran fisika lumayan sulit karena banyak rumus-rumus dan banyak hitungannya.
2. Materi Fisika kelas X semester genap apakah yang menurut Anda sulit untuk dipahami?
Bulu dan temana temanya
3. Menurut Anda apakah pelajaran Fisika banyak menggunakan rumus?
Iya
4. Apakah Anda selalu belajar sendiri di rumah terlebih dahulu sebelum mengikuti mata pelajaran Fisika di kelas?
Kadang belajar, kadang enggak, belajarnya pas mau ada ulangan aja.
5. Apakah guru Fisika Anda melakukan variasi pembelajaran sehingga Anda termotivasi untuk belajar Fisika?
Pak guru biaranya cuma nerangin terus diterkain contoh soal, habis itu diaunh bertany LKR.

Klaten, 1 Februari 2014
 Observer

(Fahrian Icharbati)
 Kelas: XI IPA 1

**Lembar Observasi Pembelajaran Fisika MAN Karanganom Klaten Kelas X
Semester 2**

(Lembar Observasi untuk Siswa)

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini sesuai dengan apa yang Anda rasakan, jawaban yang Anda tulis sangat membantu peneliti dalam melakukan penelitian. Terima kasih.

1. Bagaimanakah pendapat Anda tentang mata pelajaran Fisika?
Sulit. Mak
.....
.....
2. Materi Fisika kelas X semester genap apakah yang menurut Anda sulit untuk dipahami?
Kaler sama Suhu
.....
.....
3. Menurut Anda apakah pelajaran Fisika banyak menggunakan rumus?
Ya
.....
.....
4. Apakah Anda selalu belajar sendiri di rumah terlebih dahulu sebelum mengikuti mata pelajaran Fisika di kelas?
Kadang - kadang
.....
.....
5. Apakah guru Fisika Anda melakukan variasi pembelajaran sehingga Anda termotivasi untuk belajar Fisika?
Tidak
.....
.....

Klaten, 1 Februari 2014
Observer


(Anggisita Pranata)
Kelas: XI IPA 1

Lampiran 1.2**DAFTAR NILAI ULANGAN HARIAN SUHU dan KALOR X A, X B, X C, X D
DAN X E****TAHUN AJARAN 2012/2013**

No.	X A	X B	X C	X D	X E
1	72	80	75	75	67
2	71	71	82	75	63
3	70	74	71	80	68
4	67	73	71	65	88
5	89	74	74	71	54
6	65	75	71	70	77
7	77	70	71	71	61
8	70	71	72	71	73
9	71	71	71	65	71
10	71	72	71	74	70
11	72	67	77	72	65
12	75	73	65	72	60
13	71	62	68	74	63
14	72	90	82	68	44
15	70	63	72	72	67
16	66	61	74	81	73
17	79	78	70	72	71
18	91	72	72	70	65
19	55	45	68	71	71
20	65	77	77	75	72
21	73	71	76	68	72
22	75	67	73	65	71
23	56	65	72	74	
24	77	69	68	72	
25	73	75	74		
Rerata	72,19	70,77	72,86	71,79	67,54

Lampiran 1.3

DAFTAR NILAI UAS SEMESTER I KELAS X A, X B, X C, X D, DAN X E

TAHUN AJARAN 2013/2014

No.	X A	X B	X C	X D	X E
1	64	55	56	46	46
2	46	48	44	45	64
3	52	45	64	48	54
4	56	60	50	50	52
5	68	40	54	58	54
6	48	58	50	50	45
7	54	72	52	64	70
8	48	60	42	46	45
9	58	38	56	54	36
10	58	66	56	47	56
11	56	56	50	58	42
12	60	38	60	56	62
13	72	42	48	45	66
14	64	52	52	62	36
15	50	48	56	60	46
16	50	50	36	38	50
17	42	48	48	64	45
18	42	70	64	45	48
19	34	46	42	48	56
20	58	50	52	50	60
21	46	62	45	52	45
22	70	50	72	56	52
23	42	45	52		
24	58	60	66		
25	52	55	56		
Rerata	53,92	52.56	52,92	51.91	51,36

Lampiran 1.4

OUTPUT UJI NORMALITAS, UJI HOMOGENITAS, DAN UJI *ONE WAY* ANOVA POPULASI

1. Output Uji Normalitas

Test Statistics

	XA	XB	XC	XD	XE
Chi-Square	5.800 ^a	6.360 ^b	10.880 ^c	4.000 ^d	6.000 ^e
Df	13	15	12	12	13
Asymp. Sig.	.953	.973	.539	.983	.946

a. 14 cells (100,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 1,8.

b. 16 cells (100,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 1,6.

c. 13 cells (100,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 1,9.

d. 13 cells (100,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 1,7.

e. 14 cells (100,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 1,6.

2. Output Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Nilai

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.145	3	120	.334

3. Output Uji *One Way Anova*

ANOVA					
Nilai					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	90.243	4	22.561	.296	.880
Within Groups	8686.749	114	76.200		
Total	8776.992	118			

Lampiran II

Instrumen Pembelajaran

1. Silabus
2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Eksperimen (*Problem Based Learning* dengan Metode Eksperimen)
3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Kontrol (Ceramah)
4. Petunjuk Praktikum.

LAMPIRAN 2.1

SILABUS

Nama Sekolah : MAN Karangnom Klaten

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : X/2

Alokasi Waktu per Semester: 36 jam pelajaran

Standar Kompetensi 4 : Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu (jp)	Sumber Belajar
4.1 Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat	Suhu dan kalor <ul style="list-style-type: none">Suhu dan kesetimbangan termalTermometer dan skala suhuTermometer dan skala kelvin	<ul style="list-style-type: none">Mengidentifikasi suatu hal yang berhubungan dengan thermometer dan suhuMenganalisis perbedaan skala Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan KelvinMenghubungkan (konversi) besarnya suhu pada skala Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin	<ul style="list-style-type: none">Menjelaskan penentuan skala pada termometer.Menghitung skala Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan KelvinMengkonversi suhu dalam bentuk penyelesaian soalMembedakan besar pemuaian panjang, luas, dan volume	Penugasan, tes tertulis	4 jam	Sumber: <u>Buku Pegangan siswa</u> <u>Buku Paket</u>

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu (jp)	Sumber Belajar
		<ul style="list-style-type: none"> Menemukan hubungan antara besar pemuai panjang, luas, dan volume pada berbagai zat secara kuantitatif Mendefinisikan perbedaan suhu dan kalor 	<p>pada berbagai zat secara kuantitatif</p> <ul style="list-style-type: none"> Mendeskripsikan perbedaan suhu dan kalor Mengitung kalor jenis dan kapasitas kalor Menerapkan Asas Black dalam peristiwa pertukaran kalor 			
4.3 Menerapkan asas Black dalam pemecahan masalah	<ul style="list-style-type: none"> Kuantitas kalor 	<ul style="list-style-type: none"> Memecahkan soal yang berhubungan dengan kalor jenis, kapasitas kalor dan Asas Black jenis zat dalam diskusi kelas 	<ul style="list-style-type: none"> Menghitung kalor jenis dan kapasitas kalor Menerapkan asas Black dalam peristiwa pertukaran kalor 	Tugas , tes tertulis	4 jam	<p>Sumber:</p> <p><u>Buku Pegangan siswa</u></p> <p><u>Buku Paket</u></p>

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu (jp)	Sumber Belajar
4.2 Menganalisis cara perpindahan kalor	<ul style="list-style-type: none"> Perubahan wujud Perpindahan kalor 	<ul style="list-style-type: none"> Menganalisis manfaat dari bagian-bagian kalorimeter alumunium berdasarkan penyusunnya Menjelaskan peristiwa perubahan wujud dan karakteristiknya Memecahkan soal yang berhubungan dengan perubahan wujud Membedakan peristiwa perpindahan kalor secara konduksi, 	<ul style="list-style-type: none"> Menentukan jenis-jenis kalorimeter dan bagian-bagiannya Menjelaskan peristiwa perubahan wujud dan karakteristiknya Membedakan peristiwa perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi 	Tugas, tes tertulis	4 jam	<p>Sumber:</p> <p><u>Buku Pegangan siswa</u></p> <p><u>Buku Paket</u></p>

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu (jp)	Sumber Belajar
		konveksi, dan radiasi <ul style="list-style-type: none"> • Menunjukkan contoh peristiwa perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi dalam kehidupan sehari-hari • Menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi perpindahan kalor (konduksi, konveksi, dan radiasi) 	perpindahan kalor dan memberikan contoh penerapan dalam kehidupan sehari-hari			

Lampiran 2.2

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) KELAS EKSPERIMEN

Sekolah : MAN Karangnom Klaten
Kelas / Semester : X (sepuluh) / II
Mata Pelajaran : FISIKA
Alokasi waktu : 2 X 2 X 45'

Standar Kompetensi : 4. Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi.

Kompetensi Dasar : 4.1 Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat.

Indikator : Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.
 Menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda.
 Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda.

A. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat:

1. Memprediksi dan mengkomunikasikan pengertian suhu.
2. Mengkomunikasikan bahwa tubuh bukan pengukur suhu yang baik.
3. Menggunakan termometer.
4. Mengajukan pertanyaan dan memberikan hipotesis tentang pengertian sifat termometrik.
5. Mengklasifikasikan contoh sifat termometrik dan tidak termometrik.
6. Merancang dan melaksanakan percobaan.
7. Mengamati pengaruh kalor terhadap suatu zat.
8. Menerapkan konsep dan menafsirkan hasil percobaan.
9. Mengkomunikasikan hasil percobaan
10. Menentukan skala umum dari berbagai skala termometer.
11. Menyebutkan beberapa jenis termometer.
12. Mengamati informasi mengenai kalor pengubah suhu dan wujud zat.
13. Memberikan prediksi dan hipotesis tentang kalor pengubah wujud zat dan perubahan suhu serta wujud benda.
14. Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan wujud benda.
15. Menafsirkan persamaan matematis perubahan wujud ke dalam bahasa fisis.
16. Mengamati dan menginterpretasikan grafik perubahan suhu dan wujud benda.
17. Merancang solusi dan menerapkan konsep dalam menganalisis perubahan wujud dan suhu.
18. Mengkomunikasikan hasil analisis terhadap kalor pengubah wujud zat dan perubahan suhu dan wujud benda.

B. Materi Pembelajaran

a. Suhu dan Termometer

Suhu didefinisikan sebagai ukuran atau derajat panas dinginnya suatu benda atau sistem. Benda yang panas memiliki suhu yang tinggi, sedangkan yang dingin memiliki suhu yang rendah. pada hakikatnya, suhu adalah ukuran energi kinetik rata-rata yang dimiliki oleh molekul-molekul suatu benda. dengan demikian suhu menggambarkan bagaimana gerakan molekul-molekul benda

Alat yang digunakan untuk mengukur suhu suatu benda adalah termometer. Termometer memanfaatkan sifat termometrik zat untuk mengukur suhu. Sifat termometrik zat adalah sifat fisis zat yang berubah dengan temperatur. Misalnya volume zat cair, panjang logam, hambatan listrik seutas kawat platina, dan tekanan gas pada volume tetap.

Macam-macam skala suhu yang digunakan adalah:

1. Skala Celcius

Skala suhu yang ditetapkan berdasarkan titik lebur dan titik didih air disebut skala Celcius ($^{\circ}\text{C}$), sesuai dengan nama orang yang pertama kali menganjurkan cara ini yaitu Anders Celcius (1701-1744). Titik lebur untuk skala Celcius adalah 0°C dan titik didih adalah 100°C .

2. Skala Kelvin

Ilmuwan pertama yang mengusulkan pengukuran suhu berdasarkan suhu nol mutlak adalah seorang ahli fisika Inggris, Lord Kelvin (1824-1907). Skala suhu yang ditetapkan disebut skala Kelvin. Hubungan antara skala Celcius dengan skala Kelvin adalah

$$T = t + 273 \quad (2.1)$$

dengan T adalah angka pada skala Kelvin dan t adalah angka pada skala Celcius.

3. Skala Fahrenheit

Ilmuwan yang pertama kali membuatnya adalah ahli fisika berkebangsaan Jerman, Gabriel Fahrenheit (1686-1736). Pada skala Fahrenheit, titik lebur es diberi angka 32 dan titik didih air diberi angka 212. Hubungan antara skala Fahrenheit dan skala Celcius ditunjukkan dalam perbandingan berikut

$$(t_F - 32) : t_C = 9 : 5 \quad (2.2)$$

dengan t_F adalah suhu pada skala Fahrenheit, dan t_C adalah suhu pada skala Celcius.

4. Skala Reamur

Skala Reamur adalah skala suhu yang dinamai menurut Rene Antoine Ferchault de

Réaumur, yang pertama mengusulkannya pada 1731. Titik beku air adalah 0 derajat Reaumur, titik didih air 80 derajat. Jadi, satu derajat Reaumur sama dengan 1,25 derajat Celcius atau Kelvin. Hubungan antara skala Reaumur dan skala Celcius ditunjukkan dalam perbandingan berikut

$$t_R : t_C = 4 : 5 \quad (2.3)$$

dengan t_R adalah suhu pada skala Reaumur, dan t_C adalah suhu pada skala Celcius.

Konversi skala suhu secara umum adalah :

$$\frac{X_1 - X_0}{X - X_0} = \frac{Y_1 - Y_0}{Y - Y_0} \quad (2.4)$$

Keterangan :

X_1 = Titik didih skala X

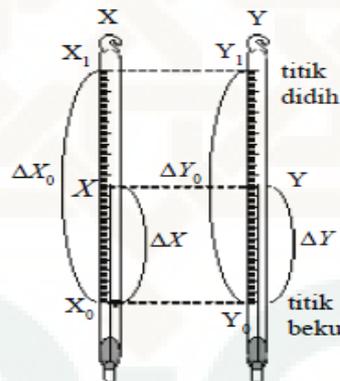
X_0 = Titik beku skala X

X = suhu pada skala X

Y_1 = Titik didih skala Y

Y_0 = Titik beku skala Y

Y = suhu pada skala Y



Gambar. 2.2
Kesetaraan Termometer

b. Pengaruh kalor terhadap suatu zat

1. Kalor sebagai Bentuk Energi

Pada tahun 1760, Joseph Black membedakan pengertian suhu dan kalor. Suhu adalah sesuatu yang diukur pada termometer, dan kalor adalah sesuatu yang mengalir dari benda yang panas ke benda yang dingin dalam rangka mencapai kesetimbangan termal.

Pada tahun 1798, seorang ilmuwan Amerika, Benjamin Thompson menyangsikan definisi kalor sebagai fluida kalorik. Berdasarkan pengamatannya, Thompson menyimpulkan bahwa kalor bukan fluida, tetapi kalor dihasilkan oleh usaha yang dilakukan oleh kerja mekanis (misalnya gesekan). Satu kalori didefinisikan sebagai

banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 gram air sebesar 1°C. Satuan internasional kalor adalah joule (J) dengan ketentuan :

$$1 \text{ kalori} = 4,184 \text{ J} \approx 4,2 \text{ J}$$

2. Kalor Jenis dan Kapasitas Kalor

Jika besarnya kalor yang dibutuhkan suatu zat yang bermassa m untuk kenaikan suhu ΔT adalah Q , maka:

$$Q \sim m \Delta T$$

Selain massa dan kenaikan suhu, jumlah kalor yang dibutuhkan benda tergantung dari jenis zat yang dipanaskan. Untuk membedakan jenis zat, dikenal apa yang dinamakan dengan kalor jenis yang disimbolkan c . Sehingga

$$Q = m c \Delta T \quad (2.15)$$

Keterangan :

- Q = kalor yang diserap atau dilepaskan, dalam satuan J atau kalori
- m = massa zat, satuannya kg atau g
- ΔT = perubahan suhu, satuannya °C
- c = kalor jenis, satuannya J/kg.K atau kal/g°C

Oleh karena itu, kalor jenis suatu zat didefinisikan sebagai banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan atau melepaskan suhu tiap satu kilogram massa zat sebesar 1°C atau 1 K. Banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu yang sama dari benda yang berbeda pada umumnya besarnya tidak sama. Perbandingan banyaknya kalor yang diberikan terhadap kenaikan suhu benda dinamakan kapasitas kalor atau kapasitas panas.

Kapasitas panas suatu benda adalah kemampuan suatu benda untuk menerima atau melepas kalor, untuk menaikkan atau menurunkan suhu benda sebesar 1°C atau 1 K. Jika kalor yang dibutuhkan sebesar Q untuk menaikkan suhu benda sebesar ΔT , maka kapasitas panas (C) benda tersebut dapat dirumuskan :

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \text{ atau } Q = C \Delta T \quad (2.16)$$

Keterangan :

- Q = kalor yang diserap atau dilepas, (J) atau (kalori)
 - ΔT = perubahan suhu (°C) atau (K)
 - C = Kapasitas panas (J/K) atau (kal/°C)
- Sehingga kapasitas panas juga dapat dituliskan

$$C = m c \quad (2.17)$$

Dengan :

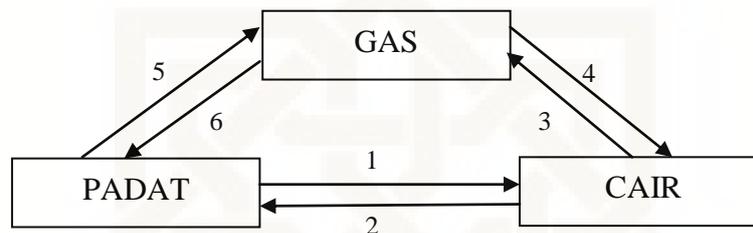
C = kapasitas panas (J/K) atau (kal/°C)

m = massa benda (kg)

c = kalor jenis zat (J/KgK) atau (kal/g°C)

3. Perubahan Wujud Zat

Suatu benda biasanya mengalami perubahan suhu bila terjadi perpindahan kalor antara bahan dengan lingkungannya. Kalor dapat mengubah wujud zat. Pada prinsipnya perubahan wujud zat merupakan suatu proses reversibel. Terdapat 6 macam perubahan wujud zat. Secara skematis disajikan dalam gambar 2.3:



Gambar 2.3
Skema Perubahan Wujud Zat

Keterangan:

1 = mencair/melebur

2 = membeku

3 = menguap

4 = mengembun

5 = menyublim

6 = mengkristal/deposisi

a) Melebur dan Membeku

Melebur merupakan perubahan wujud zat dari padat menjadi cair. Ketika melebur, zat memerlukan kalor sehingga pada peristiwa melebur tidak terjadi kenaikan suhu. Suhu pada saat zat melebur disebut titik lebur. Kalor yang diperlukan untuk mengubah 1 kg zat padat menjadi cair disebut kalor lebur.

Membeku merupakan perubahan wujud zat dari zat cair ke padat. Ketika membeku, zat melepaskan kalor yang disebut kalor beku. Suhu pada zat saat membeku disebut titik beku. Pada zat yang sama, titik lebur = titik beku, dan kalor lebur = kalor beku.

Apabila Q menyatakan banyaknya kalor yang digunakan untuk meleburkan zat bermassa m , kalor lebur L , zat ditulis dalam persamaan :

$$L = \frac{Q}{m} \text{ atau } Q = mL \quad (2.18)$$

b) Menguap dan Mengembun

Menguap merupakan perubahan wujud dari zat cair menjadi gas atau uap. Pada

waktu menguap, zat memerlukan kalor. Salah satu peristiwa penguapan adalah mendidih, yaitu penguapan yang terjadi di seluruh bagian zat cair. Selama mendidih, suhu zat tetap, suhu itu disebut titik didih. Kalor yang diperlukan untuk menguapkan satu satuan massa zat pada titik didih normalnya disebut kalor laten penguapan atau kalor uap.

Mengembun merupakan perubahan wujud zat dari uap atau gas menjadi cair. Pada saat mengembun, zat melepaskan kalor yang disebut kalor laten pengembunan atau kalor embun.

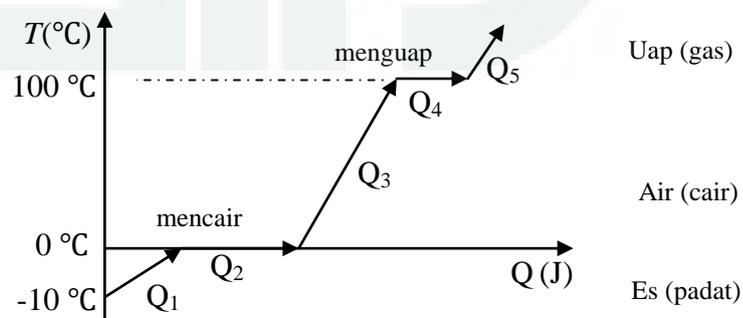
Apabila untuk menguapkan zat bermassa m pada titik didihnya diperlukan kalor sebesar Q joule, besar kalor uap U dapat ditulis dengan persamaan :

$$U = \frac{Q}{m} \text{ atau } Q = mU \quad (2.19)$$

Prinsip menguap memerlukan kalor diterapkan pada lemari es dan pendingin ruangan (AC). Di dalam lemari es terdapat fluida kerja yaitu freon cair, dan piranti-piranti seperti pompa (kompresor), pembeku (Evaporator), dan penukar panas (Kondensor). Akibat pemuain, freon cair akan menyerap kalor dari bahan-bahan yang disimpan di dalam lemari es sehingga bahan-bahan tersebut mendingin, sedangkan freon cair menguap. Uap freon yang keluar dari pembeku kemudian ditarik oleh pompa untuk mengulangi siklus berikutnya

4. Perubahan suhu dan wujud zat

Baru saja kalian telah belajar bahwa kalor dapat merubah suhu atau wujud zat. Berarti jika suatu benda diberi kalor yang cukup dapat terjadi kedua perubahan itu. Perubahan benda ini dapat digambarkan dengan bantuan grafik $Q - t$. Contoh perubahan ini dapat digunakan perubahan air dari bentuk padat (es) hingga bentuk gas (uap). Grafik $Q - t$ nya dapat dilihat pada gambar. 2.4 berikut :



Gambar.2.4
(Grafik $Q - T$ perubahan pada air karena menyerap kalor)

Pada gambar.2.4 , terlihat bahwa air dapat mengalami tiga kali perubahan suhu dan dua kali perubahan wujud. Pada saat mencair (Q_2) dan menguap (Q_4) membutuhkan kalor perubahan wujud $Q = m L$ dan $Q = m U$. Sedangkan kalor Q_1 , Q_3 dan Q_5 merupakan kalor perubahan suhu $Q = m c \Delta t$.

c. Pemuaiian

Pada umumnya apabila suatu benda dipanaskan maka benda itu akan memuai. Pemuaiian yang terjadi pada benda meliputi muai panjang, muai luas, dan muai ruang (volume). Besarnya pemuaiian benda bergantung pada ukuran benda semula, kenaikan suhu dan jenis benda.

1. Pemuaiian zat padat

a) Muai Panjang atau Linear

Bila suatu benda padat dipanaskan, maka benda tersebut akan memuai ke segala arah. Besarnya muai panjang sebanding dengan panjang batang semula, sebanding dengan kenaikan suhu dan sebanding dengan jenis batang. Jika panjang batang mula-mula l_0 kemudian dipanaskan hingga suhunya bertambah sebesar T , maka besarnya tambahan panjang batang :

$$\Delta l \sim l_0 \Delta T$$

atau

$$\Delta l = \alpha l_0 \Delta T \quad (2.5)$$

Keterangan :

Δl = pertambahan panjang batang (m atau cm)

l_0 = panjang batang mula-mula (m atau cm)

ΔT = perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)

α = koefisien muai panjang $^{\circ}\text{C}^{-1}$

Jika suatu batang memiliki panjang batang mula-mula (sebelum dipanaskan) l_0 dan setelah dipanaskan hingga suhu T , panjangnya menjadi l_t maka :

$$l_t = l_0 (1 + \alpha \Delta T) \quad (2.6)$$

Keterangan :

l_t = panjang batang pada suhu t , dalam satuan m atau cm

l_0 = panjang batang mula-mula, dalam satuan m atau cm

α = koefisien muai panjang $^{\circ}\text{C}^{-1}$

ΔT = perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)

b) Muai Luas

Apabila benda tipis berbentuk persegi panjang dipanaskan, maka akan terjadi pemuaiian dalam arah memanjang dan melebar, atau dikatakan mengalami

pemuaiian luas. Misalkan sebuah pelat segi empat memiliki ukuran panjang mula-mula p_0 dan lebarnya l_0 dipanaskan hingga suhunya bertambah ΔT , maka ukurannya menjadi :

$$p_t = p_0 (1 + \alpha \Delta T)$$

dan

$$l_t = l_0 (1 + \alpha \Delta T)$$

Jika luas mula-mula $A_0 = p_0 l_0$, dan setelah dipanaskan adalah $A_t = p_t l_t$, maka

$$\Delta T = A_0 (1 + 2 \alpha \Delta T + \alpha^2 \Delta T^2)$$

Karena α sangat kecil, maka $\alpha^2 \Delta T^2$ dapat diabaikan sehingga

$$A_t = A_0 (1 + 2\alpha \Delta T)$$

$$\beta = 2\alpha$$

$$A_t = A_0 (1 + \beta \Delta T) \quad (2.7)$$

Keterangan :

A_t = luas bidang setelah dipanaskan, dalam satuan m^2

A_0 = luas bidang mula-mula, dalam satuan m^2

β = koefisien muai luas $^{\circ}C^{-1}$

ΔT = perubahan suhu ($^{\circ}C$)

c) Muai Volume

Jika sebuah balok mula-mula memiliki ukuran panjang p_0 , lebar l_0 , dan tinggi h_0 , dipanaskan hingga suhunya bertambah ΔT , maka :

$$V_0 = p_0 l_0 h_0$$

$$V_t = V_0 (1 + 3\alpha \Delta T)$$

Jika koefisien muai volume dinyatakan dalam γ , dengan $\gamma = 3\alpha$, maka

$$V_t = V_0 (1 + \gamma \Delta T) \quad (2.8)$$

Keterangan :

V_t = Volume benda setelah dipanaskan, dalam satuan m^3

V_0 = Volume benda mula-mula, dalam satuan m^3

γ = koefisien muai volume $^{\circ}C^{-1}$

ΔT = perubahan suhu ($^{\circ}C$)

2. Pemuaiian Gas

Seperti halnya benda padat, gas juga memuai jika dipanaskan. Hukum mengenai pemuaiian gas dinyatakan oleh Gay Lussac dan Boyle, dan menjadi hukum Boyle-Gay Lussac.

a) Hukum Gay Lussac

“Pada tekanan tetap dan tingkat kerapatan yang rendah volume gas sebanding dengan suhu mutlak gas tersebut.” Dituliskan dalam persamaan:

$$\frac{V}{T} = C(\text{konstan}) \quad (2.9)$$

Pada volume tetap, tekanan gas sebanding dengan suhu mutlaknya :

$$\frac{P}{T} = C(\text{konstan}) \quad (2.10)$$

b) Hukum Boyle

Pada batas-batas volume tertentu, suhu rendah yang konstan dan tingkat kerapatan yang rendah, berlaku bahwa hasil perkalian antara volume gas dan tekanannya selalu konstan, secara matematis dirumuskan:

$$PV = C(\text{konstan}) \quad (2.11)$$

c) Hukum Boyle_Gay Lussac

$$\frac{PV}{T} = C(\text{konstan}) \quad (2.12)$$

3. Pemuaiian Zat Cair

Zat cair mempunyai sifat selalu mengikuti bentuk sesuai dengan tempat yang ditempati. Oleh karena itu, zat cair hanya mengalami muai volume saja. Besarnya pertambahan volume akibat pemuaiian dirumuskan sebagai berikut

$$V_t = V_0 (1 + \gamma \Delta T) \quad (2.13)$$

Besarnya koefisien muai volume zat cair dalam dilatometer :

$$\gamma_f = \frac{(b+a)}{aT} \gamma_d \quad (2.14)$$

Keterangan :

γ_f = koefisien muai volume zat cair

γ_d = koefisien muai volume dilatometer

a = volume zat cair pada volume 0°C

b = volume zat cair pada volume $T^\circ\text{C}$

T = suhu akhir/ pemanasan

C. Metode Pembelajaran

1. Model:

Problem Based Learning

2. Metode Pembelajaran

Eksperimen

D. Langkah-langkah Kegiatan

a. Pertemuan pertama

Kegiatan	Fase-fase Model PBL	Langkah Pembelajaran		Indikator Berpikir Kritis	Alokasi Waktu
		Kegiatan Guru	Kegiatan siswa		
Pendahuluan	Fase 1 Orientasi siswa terhadap masalah. Meliputi: <ul style="list-style-type: none">Menemukan masalah.	<ul style="list-style-type: none">Motivasi dan Apersepsi:<ul style="list-style-type: none">Guru memberi salam, menanyakan kabar dan meminta siswa memimpin do'a.Guru memaparkan tujuan dan kompetensi yang dapat dicapai dari pembelajaranGuru bercerita tentang fenomena alam yang berkaitan dengan kalor dan menanyakan tentang suhu yang sudah pernah dipelajari siswa ketika di tingkat VII.	<ul style="list-style-type: none">Siswa menjawab salam dan berdo'a dengan dipimpin oleh salah seorang siswaSiswa menyimak penjelasan guru tentang tujuan pembelajaran dan kompetensi yang dapat dicapai setelah pembelajaran	Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan dan tantangan.	10'

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru melakukan tanya jawab dengan siswa seputar fenomena tersebut • Prasyarat pengetahuan: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Apakah yang dimaksud dengan sifat termometrik? ➤ Bagaimana hubungan skala Celcius dan Kelvin? 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa menyimak cerita yang disampaikan guru dan menjawab pertanyaan guru ➤ Siswa menanggapi pertanyaan guru 		
Inti	<p>Fase 2 Mengorganisasi siswa untuk belajar. Meliputi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mendefinisikan masalah. 	<ul style="list-style-type: none"> • Eksplorasi: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru mengarahkan peserta didik menuju laboratorium ✓ Guru membimbing peserta didik dalam pembentukan kelompok dan membagikan lembar kerja siswa. ✓ Guru menyediakan mangkuk berisi air hangat dan air normal untuk demonstrasi dan meminta perwakilan kelompok untuk melakukan 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa dengan tertib menuju ruang laboratorium ➤ Siswa membentuk kelompok sesuai arahan guru ➤ Perwakilan siswa melakukan demonstrasi dan menyampaikan informasi kepada teman kelompoknya serta mendiskusikan persoalan yang diberikan. 	<p>Menfokuskan pertanyaan. Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil obserbvasi.</p>	20'

		demonstrasi, perwakilan kelompok tersebut diminta untuk mengkomunikasikan hasil demonstrasi kepada temannya, dan merundingkan dapatkah tangan menjadi alat pengukur suhu?			
		✓ Guru memberikan penjelasan mengenai skala termometer	➤ Siswa memperhatikan penjelasan guru tentang skala termometer	Mengajukan pertanyaan dan memberikan hipotesis tentang sifat termometrik.	
	Fase 3 Membimbing penyelidikan secara kelompok, meliputi : <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengumpulkan fakta. • Menyusun dugaan sementara. • Melakukan penyelidikan. • <i>Reprasing</i> masalah. 	<ul style="list-style-type: none"> •Elaborasi: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru memberikan persoalan kepada kelompok tentang mendidihkan air yang bervolume berbeda, dan mendidihkan zat cair yang bervolume sama namun berbeda jenis. ✓ Guru mengarahkan dan membimbing siswa untuk melakukan eksperimen 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa menyimak dengan baik kata kunci persoalan yang diberikan guru, dan memprediksi jawaban persoalan sebagai hipotesis awal ➤ Siswa bersama kelompoknya mengikuti petunjuk eksperimen yang diberikan guru dan merancang serta 	Menfokuskan pertanyaan. Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil obserbvasi. Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan. Mengidentifikasi asumsi. Mendefinisikan istilah, mempertimbangkan definisi. Menganalisis argumen.	45'

		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru membimbing siswa dalam menafsirkan dan mengidentifikasi hasil eksperimen. ✓ Guru mengarahkan siswa untuk menjelaskan hasil diskusi dari eksperimennya di depan siswa lainnya. 	<p>melakukan kegiatan eksperimennya sendiri</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Dengan arahan guru, siswa mencatat hasil eksperimen, menafsirkan dan mendiskusikan hasil eksperimen tersebut, kemudian menyiapkan untuk mempresentasikannya 		
	<p>Fase 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Meliputi :</p> <ul style="list-style-type: none"> • menyempurnakan permasalahan yang telah didefinisikan, • menyimpulkan alternatif-alternatif pemecahan secara kolaboratif. 	<ul style="list-style-type: none"> • Konfirmasi : <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru menanggapi hasil diskusi kelompok peserta didik dan memberikan informasi yang sebenarnya. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa memberikan penjelasan mengenai hasil eksperimennya 	<p>Memutuskan suatu tindakan. Berinteraksi dengan orang lain.</p>	10'

	<p>Fase 5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Meliputi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mengusulkan solusi permasalahan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing dan mengklarifikasi penjelasan dari siswa mengenai hasil eksperimen. 	<p>➤ Siswa secara cermat memperhatikan penjelasan guru mengenai hasil eksperimennya dan menganalisis hasil dari eksperimen untuk kemudian mengambil intisari dari apa yang telah dipelajari.</p>		
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik. • Peserta didik (dibimbing oleh guru) berdiskusi untuk membuat rangkuman. • Guru memberikan tugas rumah berupa latihan soal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menerima penghargaan dari guru atas hasil kerjanya. • Siswa menyampaikan hasil yang diperoleh dari yang telah dipelajari dan siap untuk diberi tugas rumah. 	Memutuskan suatu tindakan.	5'

b. pertemuan kedua

Kegiatan	Fase-fase Model PBL	Langkah Pembelajaran		Indikator Berpikir Kritis	Alokasi Waktu
		Kegiatan Guru	Kegiatan siswa		
Pendahuluan	<p>Fase 1 Orientasi siswa terhadap masalah. Meliputi:</p> <ul style="list-style-type: none"> Menemukan masalah. 	<ul style="list-style-type: none"> Motivasi dan Apersepsi: <ul style="list-style-type: none"> Guru memberi salam, menanyakan kabar dan meminta siswa memimpin do'a. Guru bersama siswa membahas pekerjaan rumah yang telah diberikan di pertemuan sebelumnya, dan guru mempersilahkan di papan tulis. Guru memaparkan tujuan dan kompetensi yang dapat dicapai dari pembelajaran Guru bercerita tentang fenomena alam yang berkaitan dengan kalor dan menanyakan tentang 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menjawab salam dan berdo'a dengan dipimpin oleh salah seorang siswa Siswa secara aktif berpartisipasi membahas pekerjaan rumah yang telah diberikan. Siswa menyimak penjelasan guru tentang tujuan pembelajaran dan kompetensi yang dapat dicapai setelah pembelajaran 	Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan dan tantangan.	10'

		<p>suhu yang sudah pernah dipelajari siswa ketika di tingkat VII.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru melakukan tanya jawab dengan siswa seputar fenomena tersebut. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa menyimak cerita yang disampaikan guru dan menjawab pertanyaan guru. 		
Inti	<p>Fase 2 Mengorganisasi siswa untuk belajar. Meliputi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mendefinisikan masalah. 	<ul style="list-style-type: none"> • Eksplorasi: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru mengarahkan peserta didik menuju laboratorium ✓ Guru membimbing peserta didik dalam pembentukan kelompok dan membagikan lembar kerja siswa. ✓ Guru memberikan pertanyaan kepada siswa tentang bagaimana dan mengapa kalor dapat mengubah wujud benda dan bagaimana perubahan suhu dan 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa dengan tertib menuju ruang laboratorium ➤ Siswa membentuk kelompok sesuai arahan guru ➤ Siswa bersama kelompoknya merundingkan permasalahan yang diberikan guru dan menuliskan hipotesisnya pada lembar kinerja yang diberikan guru. 	<p>Menfokuskan pertanyaan. Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi.</p>	20'

		wujud benda yang terjadi, agar siswa bersama kelompoknya dapat memberikan prediksi mereka tentang konsep tersebut sebagai hipotesis awal.			
	<p>Fase 3 Membimbing penyelidikan secara kelompok, meliputi :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengumpulkan fakta. • Menyusun dugaan sementara. • Melakukan penyelidikan. • <i>Reprasing</i> masalah. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborasi: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru memberikan persoalan kepada kelompok tentang mendidihkan air yang bervolume berbeda, dan mendidihkan zat cair yang bervolume sama namun berbeda jenis. ✓ Guru mengarahkan dan membimbing siswa untuk melakukan eksperimen ✓ Guru membimbing siswa dalam menafsirkan dan mengidentifikasi 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa menyimak dengan baik kata kunci persoalan yang diberikan guru, dan memprediksi jawaban persoalan sebagai hipotesis awal ➤ Siswa bersama kelompoknya mengikuti petunjuk eksperimen yang diberikan guru dan merancang serta melakukan kegiatan eksperimennya sendiri 	<p>Menfokuskan pertanyaan. Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil obserbvasi. Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan. Mengidentifikasi asumsi. Mendefinisikan istilah, mempertimbangkan definisi. Menganalisis argumen.</p>	45'

		<p>hasil eksperimen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru mengarahkan siswa untuk menjelaskan hasil diskusi dari eksperimennya di depan siswa lainnya. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dengan arahan guru, siswa mencatat hasil eksperimen, menafsirkan dan mendiskusikan hasil eksperimen tersebut, kemudian menyiapkan untuk mempresentasikannya 		
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru membimbing siswa dalam menafsirkan persamaan matematis yang berhubungan dengan perubahan wujud benda (padat, cair, gas). ✓ Guru memperlihatkan grafik tentang perubahan suhu dan wujud benda, serta meminta siswa menafsirkan grafik tersebut. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa menafsirkan persamaan matematis yang berhubungan dengan perubahan wujud benda, serta grafik perubahan suhu dan wujud benda. 	<p>Mengidentifikasi asumsi. Mendefinisikan istilah, mempertimbangkan definisi. Menganalisis argumen.</p>	

	<p>Fase 4</p> <p>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Meliputi :</p> <ul style="list-style-type: none"> • menyempurnakan permasalahan yang telah didefinisikan, • menyimpulkan alternatif-alternatif pemecahan secara kolaboratif. 	<ul style="list-style-type: none"> • Konfirmasi : <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru menanggapi hasil diskusi kelompok peserta didik dan memberikan informasi yang sebenarnya. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa memberikan penjelasan mengenai hasil eksperimennya 	<p>Memutuskan suatu tindakan.</p> <p>Berinteraksi dengan orang lain.</p>	10'
	<p>Fase 5 Menganalisis dan mengevaluai proses pemecahan masalah. Meliputi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mengusulkan solusi permasalahan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing dan mengklarifikasi penjelasan dari siswa mengenai hasil eksperimen. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa secara cermat memperhatikan penjelasan guru mengenai hasil eksperimennya dan menganalisis hasil dari eksperimen untuk kemudian mengambil intisari dari apa yang telah dipelajari. 		
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menerima penghargaan dari guru atas hasil 	<p>Memutuskan suatu tindakan.</p>	5'

		<p>memiliki kinerja dan kerjasama yang baik.</p> <ul style="list-style-type: none">• Peserta didik (dibimbing oleh guru) berdiskusi untuk membuat rangkuman.• Guru memberikan tugas rumah berupa latihan soal.	<p>kerjanya.</p> <ul style="list-style-type: none">• Siswa menyampaikan hasil yang diperoleh dari yang telah dipelajari dan siap untuk diberi tugas rumah.		
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--



E. Sumber Belajar

1. Giancoli. 2001. *Fisika Jilid 1*. Jakarta: Erlangga. Halaman 446-516.
2. Kanginan, Marthen. 2010. *Physic for Senior High School IB*. Jakarta: Erlangga. Halaman 137-233.
3. Sears dan Zemansky. 2002. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid I*. Jakarta: Erlangga. Halaman 457-493.

F. Penilaian Hasil belajar (Lampiran 1)

Teknik Penilaian : Tes tertulis

Bentuk Instrumen : Uraian

Guru Fisika MAN Karanganom
Klaten



Drs. S Catur Santosa
NIP. 1967 11 23 1995 12 1001

Yogyakarta, 2014

Mahasiswa

Ana Septi Endrawati
NIM. 09690025

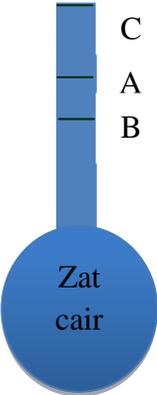
Lampiran 1. Penilaian Hasil Belajar

No	Tujuan Pembelajaran	Soal	No. Soal	Pembahasan	Markim Scene
1.	Memprediksi dan mengkomunikasikan pengertian suhu	Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut dengan cermat! I. Kalor adalah energi yang berpindah dari benda yang suhunya lebih rendah ke lebih tinggi ketika kedua benda bersentuhan. II. Suhu didefinisikan sebagai ukuran energi kinetik rata-rata partikel dalam suatu benda. Benarkah pernyataan-pernyataan tersebut? Berikan alasanmu!	1	Pernyataan I Salah. Karena kalor adalah energi yang berpindah dari benda yang suhunya lebih tinggi ke benda yang suhunya lebih rendah. Pernyataan II Benar. Pernyataan tersebut definisi suhu ditinjau dari energi kinetik. Secara umum suhu merupakan derajat panas atau dinginnya benda.	5 5
2.	Mengkomunikasikan bahwa tubuh bukan pengukur suhu yang baik.	Kenapa tubuh kita tidak dapat dikatakan sebagai alat pengukur suhu? Sedangkan tubuh kita dapat merasakan panas atau dinginnya suatu benda. Jelaskan alasannya!	2	Tubuh kita bukan merupakan alat pengukur suhu karena pada saat kita memegang benda yang panas atau yang dingin, kita tidak dapat memastikan berapa derajatkah suhu dari suatu benda tersebut.	10
3.	Menggunakan termometer. Menentukan skala umum dari berbagai skala termometer.	Untuk mengisi tabung pipa kaca pada termometer digunakan raksa. Mengapa tidak digunakan air?	3	Raksa memiliki banyak kelebihan dibandingkan air. Kelebihan yang paling utama, raksa adalah zat cair penghantar kalor yang sangat baik sehingga cepat menyerap kalor dan cepat pula memuai. Kelebihan lain dari raksa adalah pemuaiannya teratur sehingga dalam setiap kenaikan suhu yang sama kolom raksa dalam tabung naik dengan tinggi yang sama pula. Sifat inilah yang tidak dimiliki air	10

No	Tujuan Pembelajaran	Soal	No. Soal	Pembahasan	Markim Scene
		Sebuah termometer dengan skala bebas °X memiliki titik beku air pada -40°X dan titik didih air 160°X. pada saat termometer itu tersebut terbaca 15°X, maka pada terbaca?termometer Celcius	4	Titik beku air untuk thermometer °X adalah -40°X sedang untuk thermometer 0°C. rumus perbandingan thermometer X dan C adalah : $[t_x - (-40)] : (t_c - 0) = 200 \text{ skala} : 100 \text{ skala}$ $(t_x + 40) : t_c = 2 : 1$ Ketika $t_x = 15^\circ\text{X}$, maka $(15 + 40) : t_c = 2 : 1$ $2t_c = 55$ $t_c = 27,5^\circ\text{C}$ Jadi, thermometer Celcius terbaca 27,5°C	2 2 2 2
4.	Mengajukan pertanyaan dan memberikan hipotesis tentang pengertian sifat termometrik. Mengklasifikasi contoh sifat	Apakah yang dimaksud sifat termometrik suatu zat? Sebutkan contoh sifat termometrik!	5	Sifat termometrik zat adalah sifat fisis zat yang berubah dengan temperatur. Contoh: volume zat cair, panjang logam, hambatan listrik seutas kawat platina, dan tekanan gas pada volume tetap.	5 5

No	Tujuan Pembelajaran	Soal	No. Soal	Pembahasan	Markim Scene
	termometrik.				
5	Menyebutkan beberapa jenis termometer.	Sebuah termometer terkena sinar matahari secara langsung. Apakah suhu yang terukur adalah udara, matahari, atau sesuatu yang lain? Jelaskan! Sebutkan beberapa jenis termometer yang sering digunakan!	6	Suhu yang terukur adalah suhu udara. Karena pada saat termometer terkena matahari secara langsung termometer mengukur panasnya udara yang mengenainya secara langsung. Termometer klinis, Termometer Gas, Termometer Dinding, Termometer Maksimum-Minimum.	6 4
6	Mengamati pengaruh kalor terhadap suatu zat.	Sebuah adonan kue dibuat lubang seperti gambar di bawah:  Ketika adonan kue dipanaskan di oven, apakah lubang tersebut menjadi bertambah besar atau bertambah kecil? Jelaskan!	7	Lubang adonan akan bertambah besar. Ketika adonan kue dipanaskan, begitu juga dengan lubang yang dibuat. Hal tersebut karena zat tidak memuai e dalam untuk memenuhi lubang. Pada benda padat, semua bagian memuai terhadap bertambahnya temperatur.	10

No	Tujuan Pembelajaran	Soal	No. Soal	Pembahasan	Markim Scene
		Zat mana (padat, cair atau gas) yang pemuaiannya terbesar untuk kenaikan suhu yang sama? Jelaskan!	8	Pemuaian terbesar terjadi pada zat gas karena ikatan partikelnya lebih renggang sehingga akan lebih mudah terlepas dan mengakibatkan pemuaiannya lebih cepat. Pemuaiaan zat cair dan padat akan lebih lama karena ikatan partikelnya lebih padat.	10
7	Mengamati informasi mengenai kalor pengubah suhu dan wujud zat. Memberikan prediksi dan hipotesis tentang kalor pengubah zat dan perubahan suhu serta wujud benda.	Kenapa pada peristiwa melebur kalor yang diserap oleh zat tidak menaikkan suhu zat tersebut? Jelaskan!	9	Sesuai dengan teori kinetik, pada saat melebur, kecepatan getaran molekul bernilai maksimum. kalor yang diserap tidak menambah kecepatannya, tetapi digunakan untuk melawan gaya ikat antarmolekul padat. Akhirnya, molekul-molekul ini dapat melepaskan diri dari ikatan sehingga zat padat berubah menjadi cair. Setelah seluruh zat padat melebur, barulah suhu zat bertambah lagi. Peristiwa sebaliknya terjadi pada saat zat cair membeku.	10

No	Tujuan Pembelajaran	Soal	No. Soal	Pembahasan	Markim Scene
8.	Merancang dan melaksanakan percobaan. Menerapkan konsep dan menafsirkan hasil percobaan. Mengkomunikasikan hasil percobaan.	<p>Perhatikan gambar berikut yang menunjukkan sebuah bejana berisi zat cair. Mula-mula ketinggian zat cair</p>  <p>adalah A. Jika kita panaskan, ketinggian permukaan zat cair akan turun ke B, kemudian naik ke C. Berikan penjelasan tentang peristiwa tersebut!</p>	10	Penurunan permukaan dari A ke B bukan disebabkan oleh penyusutan zat cair, tetapi akibat pemuaian yang dialami bejana sehingga volumenya bertambah. Ketika zat cair telah menjadi panas, permukaan zat cair akan naik ke C akibat pemuaian zat cair yang lebih besar daripada pemuaian zat padat.	10
9.	Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan wujud benda. Menafsirkan persamaan matematis perubahan wujud ke dalam	Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi wujud benda!	11	Menurut persamaan $Q = m c \Delta T$, faktor-faktor yang mempengaruhi wujud benda adalah massa benda perubahan suhu, kalor jenis sebuah benda/zat serta kalor yang diterima benda.	5

No	Tujuan Pembelajaran	Soal	No. Soal	Pembahasan	Markim Scene
		perubahan wujud yang melepaskan kalor?		<p>sampai 110°C adalah :</p> $\Delta T_{es} = 0^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C} = -10^{\circ}\text{C}$ $\Delta T_{air} = 100^{\circ}\text{C} - 0^{\circ}\text{C} = 100^{\circ}\text{C}$ $\Delta T_{uap} = 110^{\circ}\text{C} - 100^{\circ}\text{C} = 10^{\circ}\text{C}$	3
				<p>Kalor yang dibutuhkan dalam proses melebur berarti perubahan wujud benda dari es ke air :</p> $Q = m L_f$ $Q = 4 \text{ kg} \cdot 334\,000 \text{ Jkg}^{-1}$ $Q = 1\,336\,000 \text{ J}$	3
				<p>Kalor yang diserap dalam wujud uap berarti terdapat perubahan suhu, sehingga digunakan ΔT_{uap}, sehingga kalor yang diserap adalah :</p> $Q = mc\Delta T$ $Q = 4 \text{ kg} \cdot 2010 \text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1} \cdot 10^{\circ}\text{C}$ $Q = 80400 \text{ J}$	3
				<p>Salah, Karena menyublim, menguap, melebur adalah peristiwa perubahan wujud yang menerima kalor.</p>	2
Jumlah					128

Nilai = Skor/Skor Maksimum x 100

Lampiran 2.3

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

Sekolah : MAN Karangnom Klaten
Kelas / Semester : X (sepuluh) / II
Mata Pelajaran : FISIKA
Alokasi waktu : 2 X 2 X 45'

Standar Kompetensi : 4. Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi.

Kompetensi Dasar : 4.1 Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat.

Indikator : Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.
 Menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda.

Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda.

A. Tujuan Pembelajaran**Peserta didik dapat:**

1. Memprediksi dan mengkomunikasikan pengertian suhu.
2. Mengkomunikasikan bahwa tubuh bukan pengukur suhu yang baik.
3. Mengetahui tentang pengertian sifat termometrik.
4. Mengklarifikasikan contoh sifat termometrik.
5. Menganalisis perbedaan skala Celcius, Reamur, Fahrenheit dan Kelvin.
6. menkonversi besarnya suhu pada skala Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin.
7. Menyebutksn beberapa jenis termometer.
8. Mengamati informasi mengenai pemuaiian, kalor pengubah wujud zat, serta perubahan suhu dan wujud benda..
9. Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan wujud benda.
10. Menafsirkan persamaan matematis perubahan wujud ke dalam bahasa fisis.
11. Mengamati dan menginterpretasikan grafik perubahan suhu dan wujud zat.
12. Merancang solusi dan menerapkan konsep dalam menyelesaikan permasalahan pemuaiian, kalor pengubah wujud zat, serta perubahan suhu dan wujud zat.
13. Mengkomunikasikan hasil analisis terhadap permasalahan pemuaiian, kalor pengubah wujud zat, serta perubahan suhu dan wujud zat.

B. Materi Pembelajaran

a. Suhu dan Termometer

Suhu didefinisikan sebagai ukuran atau derajat panas dinginnya suatu benda atau sistem. Benda yang panas memiliki suhu yang tinggi, sedangkan yang dingin memiliki suhu yang rendah. pada hakikatnya, suhu adalah ukuran energi kinetik rata-rata yang dimiliki oleh molekul-molekul suatu benda. dengan demikian suhu menggambarkan bagaimana gerakan molekul-molekul benda

Alat yang digunakan untuk mengukur suhu suatu benda adalah termometer. Termometer memanfaatkan sifat termometrik zat untuk mengukur suhu. Sifat termometrik zat adalah sifat fisis zat yang berubah dengan temperatur. Misalnya volume zat cair, panjang logam, hambatan listrik seutas kawat platina, dan tekanan gas pada volume tetap.

Macam-macam skala suhu yang digunakan adalah:

1. Skala Celcius

Skala suhu yang ditetapkan berdasarkan titik lebur dan titik didih air disebut skala Celcius ($^{\circ}\text{C}$), sesuai dengan nama orang yang pertama kali menganjurkan cara ini yaitu Anders Celcius (1701-1744). Titik lebur untuk skala Celcius adalah 0°C dan titik didih adalah 100°C .

2. Skala Kelvin

Ilmuwan pertama yang mengusulkan pengukuran suhu berdasarkan suhu nol mutlak adalah seorang ahli fisika Inggris, Lord Kelvin (1824-1907). Skala suhu yang ditetapkan disebut skala Kelvin. Hubungan antara skala Celcius dengan skala Kelvin adalah

$$T = t + 273 \quad (2.1)$$

dengan T adalah angka pada skala Kelvin dan t adalah angka pada skala Celcius.

3. Skala Fahrenheit

Ilmuwan yang pertama kali membuatnya adalah ahli fisika berkebangsaan Jerman, Gabriel Fahrenheit (1686-1736). Pada skala Fahrenheit, titik lebur es diberi angka 32 dan titik didih air diberi angka 212. Hubungan antara skala Fahrenheit dan skala Celcius ditunjukkan dalam perbandingan berikut

$$(t_F - 32) : t_C = 9 : 5 \quad (2.2)$$

dengan t_F adalah suhu pada skala Fahrenheit, dan t_C adalah suhu pada skala Celcius.

4. Skala Reamur

Skala Reamur adalah skala suhu yang dinamai menurut Rene Antoine Ferchault de Réaumur, yang pertama mengusulkannya pada 1731. Titik beku air adalah 0 derajat Reamur, titik didih air 80 derajat. Jadi, satu derajat Reamur sama dengan 1,25 derajat Celcius atau Kelvin. Hubungan antara skala Reamur dan skala Celcius ditunjukkan dalam perbandingan berikut

$$t_R : t_C = 4 : 5 \quad (2.3)$$

dengan t_R adalah suhu pada skala Reamur, dan t_C adalah suhu pada skala Celcius.

Konversi skala suhu secara umum adalah :

$$\frac{X_1 - X_0}{X - X_0} = \frac{Y_1 - Y_0}{Y - Y_0} \quad (2.4)$$

Keterangan :

X_1 = Titik didih skala X

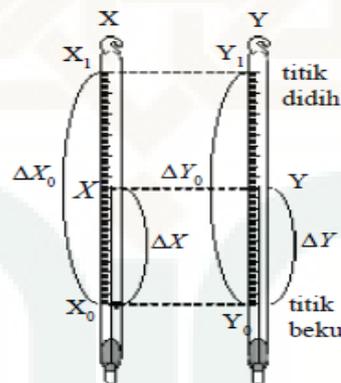
X_0 = Titik beku skala X

X = suhu pada skala X

Y_1 = Titik didih skala Y

Y_0 = Titik beku skala Y

Y = suhu pada skala Y



Gambar. 2.2
Kesetaraan Termometer

b. Pengaruh kalor terhadap suatu zat

1. Kalor sebagai Bentuk Energi

Pada tahun 1760, Joseph Black membedakan pengertian suhu dan kalor. Suhu adalah sesuatu yang diukur pada termometer, dan kalor adalah sesuatu yang mengalir dari benda yang panas ke benda yang dingin dalam rangka mencapai kesetimbangan termal.

Pada tahun 1798, seorang ilmuwan Amerika, Benjamin Thompson menyangsikan definisi kalor sebagai fluida kalorik. Berdasarkan pengamatannya,

Thompson menyimpulkan bahwa kalor bukan fluida, tetapi kalor dihasilkan oleh usaha yang dilakukan oleh kerja mekanis (misalnya gesekan). Satu kalori didefinisikan sebagai banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 gram air sebesar 1°C. Satuan internasional kalor adalah joule (J) dengan ketentuan :

$$1 \text{ kalor} = 4,184 \text{ J} \approx 4,2 \text{ J}$$

2. Kalor Jenis dan Kapasitas Kalor

Jika besarnya kalor yang dibutuhkan suatu zat yang bermassa m untuk kenaikan suhu ΔT adalah Q , maka:

$$Q \sim m \Delta T$$

Selain massa dan kenaikan suhu, jumlah kalor yang dibutuhkan benda tergantung dari jenis zat yang dipanaskan. Untuk membedakan jenis zat, dikenal apa yang dinamakan dengan kalor jenis yang disimbolkan c . Sehingga

$$Q = m c \Delta T \quad (2.15)$$

Keterangan :

Q = kalor yang diserap atau dilepaskan, dalam satuan J atau kalori

m = massa zat, satuannya kg atau g

ΔT = perubahan suhu, satuannya °C

c = kalor jenis, satuannya J/kg.K atau kal/g°C

Oleh karena itu, kalor jenis suatu zat didefinisikan sebagai banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan atau melepaskan suhu tiap satu kilogram massa zat sebesar 1°C atau 1 K. Banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu yang sama dari benda yang berbeda pada umumnya besarnya tidak sama. Perbandingan banyaknya kalor yang diberikan terhadap kenaikan suhu benda dinamakan kapasitas kalor atau kapasitas panas.

Kapasitas panas suatu benda adalah kemampuan suatu benda untuk menerima atau melepas kalor, untuk menaikkan atau menurunkan suhu benda sebesar 1°C atau 1 K. Jika kalor yang dibutuhkan sebesar Q untuk menaikkan suhu benda sebesar ΔT , maka kapasitas panas (C) benda tersebut dapat dirumuskan :

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \text{ atau } Q = C \Delta T \quad (2.16)$$

Keterangan :

Q = kalor yang diserap atau dilepas, (J) atau (kalori)

ΔT = perubahan suhu (°C) atau (K)

C = Kapasitas panas (J/K) atau (kal/°C)

Sehingga kapasitas panas juga dapat dituliskan

$$C = m c \quad (2.17)$$

Dengan :

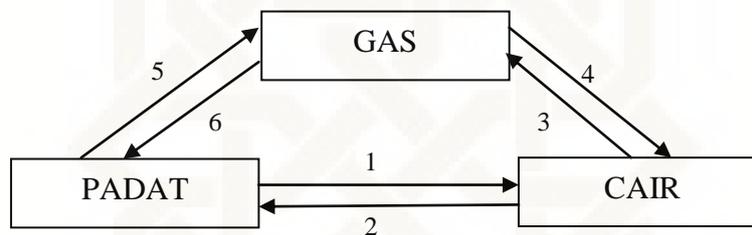
C = kapasitas panas (J/K) atau (kal/°C)

m = massa benda (kg)

c = kalor jenis zat (J/KgK) atau (kal/g°C)

3. Perubahan Wujud Zat

Suatu benda biasanya mengalami perubahan suhu bila terjadi perpindahan kalor antara bahan dengan lingkungannya. Kalor dapat mengubah wujud zat. Pada prinsipnya perubahan wujud zat merupakan suatu proses reversibel. Terdapat 6 macam perubahan wujud zat. Secara skematis disajikan dalam gambar 2.3:



Gambar 2.3
Skema Perubahan Wujud Zat

Keterangan:

1 = mencair/melebur

2 = membeku

3 = menguap

4 = mengempun

5 = menyublim

6 = mengkristal/deposisi

a) Melebur dan Membeku

Melebur merupakan perubahan wujud zat dari padat menjadi cair. Ketika melebur, zat memerlukan kalor sehingga pada peristiwa melebur tidak terjadi kenaikan suhu. Suhu pada saat zat melebur disebut titik lebur. Kalor yang diperlukan untuk mengubah 1 kg zat padat menjadi cair disebut kalor lebur.

Membeku merupakan perubahan wujud zat dari zat cair ke padat. Ketika membeku, zat melepaskan kalor yang disebut kalor beku. Suhu pada zat saat membeku disebut titik beku. Pada zat yang sama, titik lebur = titik beku, dan kalor lebur = kalor beku.

Apabila Q menyatakan banyaknya kalor yang digunakan untuk meleburkan zat bermassa m , kalor lebur L , zat ditulis dalam persamaan :

$$L = \frac{Q}{m} \text{ atau } Q = mL \quad (2.18)$$

b) Menguap dan Mengembun

Menguap merupakan perubahan wujud dari zat cair menjadi gas atau uap. Pada waktu menguap, zat memerlukan kalor. Salah satu peristiwa penguapan adalah mendidih, yaitu penguapan yang terjadi di seluruh bagian zat cair. Selama mendidih, suhu zat tetap, suhu itu disebut titik didih. Kalor yang diperlukan untuk menguapkan satu satuan massa zat pada titik didih normalnya disebut kalor laten penguapan atau kalor uap.

Mengembun merupakan perubahan wujud zat dari uap atau gas menjadi cair. Pada saat mengembun, zat melepaskan kalor yang disebut kalor laten pengembunan atau kalor embun.

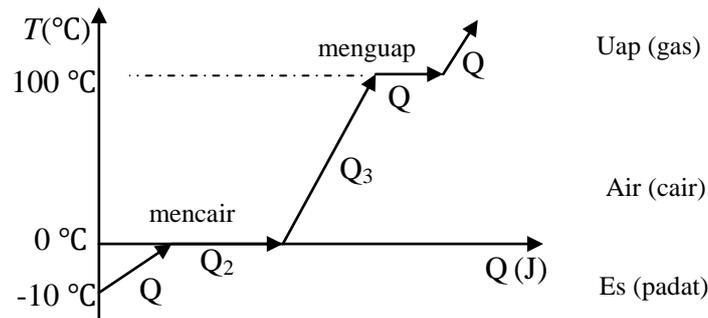
Apabila untuk menguapkan zat bermassa m pada titik didihnya diperlukan kalor sebesar Q joule, besar kalor uap U dapat ditulis dengan persamaan :

$$U = \frac{Q}{m} \text{ atau } Q = mU \quad (2.19)$$

Prinsip menguap memerlukan kalor diterapkan pada lemari es dan pendingin ruangan (AC). Di dalam lemari es terdapat fluida kerja yaitu freon cair, dan piranti-piranti seperti pompa (kompresor), pembeku (Evaporator), dan penukar panas (Kondensor). Akibat pemuain, freon cair akan menyerap kalor dari bahan-bahan yang disimpan di dalam lemari es sehingga bahan-bahan tersebut mendingin, sedangkan freon cair menguap. Uap freon yang keluar dari pembeku kemudian ditarik oleh pompa untuk mengulangi siklus berikutnya

4. Perubahan suhu dan wujud zat

Baru saja kalian telah belajar bahwa kalor dapat merubah suhu atau wujud zat. Berarti jika suatu benda diberi kalor yang cukup dapat terjadi kedua perubahan itu. Perubahan benda ini dapat digambarkan dengan bantuan grafik $Q - T$. Contoh perubahan ini dapat digunakan perubahan air dari bentuk padat (es) hingga bentuk gas (uap). Grafik $Q - T$ nya dapat dilihat pada gambar. 2.4.



Gambar.2.4
(Grafik Q - T perubahan pada air karena menyerap kalor)

Pada gambar.2.4 terlihat bahwa air dapat mengalami tiga kali perubahan suhu dan dua kali perubahan wujud. Pada saat mencair (Q_2) dan menguap (Q_4) membutuhkan kalor perubahan wujud $Q = m L$ dan $Q = m U$. Sedangkan kalor Q_1 , Q_3 dan Q_5 merupakan kalor perubahan suhu $Q = m c \Delta T$.

c. Pemuaiian

Pada umumnya apabila suatu benda dipanaskan maka benda itu akan memuai. Pemuaiian yang terjadi pada benda meliputi muai panjang, muai luas, dan muai ruang (volume). Besarnya pemuaiian benda bergantung pada ukuran benda semula, kenaikan suhu dan jenis benda.

1. Pemuaiian zat padat

a) Muai Panjang atau Linear

Bila suatu benda padat dipanaskan, maka benda tersebut akan memuai ke segala arah. Besarnya muai panjang sebanding dengan panjang batang semula, sebanding dengan kenaikan suhu dan sebanding dengan jenis batang. Jika panjang batang mula-mula l_0 kemudian dipanaskan hingga suhunya bertambah sebesar T , maka besarnya tambahan panjang batang :

$$\Delta l \sim l_0 \Delta T$$

atau

$$\Delta l = \alpha l_0 \Delta T \quad (2.5)$$

Keterangan :

Δl = pertambahan panjang batang (m atau cm)

l_0 = panjang batang mula-mula (m atau cm)

ΔT = perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)

α = koefisien muai panjang $^{\circ}\text{C}^{-1}$

Jika suatu batang memiliki panjang batang mula-mula (sebelum dipanaskan) l_0 dan setelah dipanaskan hingga suhu T , panjangnya menjadi l_t maka :

$$l_t = l_0 (1 + \alpha \Delta T) \quad (2.6)$$

Keterangan :

l_t = panjang batang pada suhu t , dalam satuan m atau cm

l_0 = panjang batang mula-mula, dalam satuan m atau cm

α = koefisien muai panjang $^{\circ}\text{C}^{-1}$

ΔT = perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)

b) Muai Luas

Apabila benda tipis berbentuk persegi panjang dipanaskan, maka akan terjadi pemuaian dalam arah memanjang dan melebar, atau dikatakan mengalami pemuaian luas. Misalkan sebuah pelat segi empat memiliki ukuran panjang mula-mula p_0 dan lebarnya l_0 dipanaskan hingga suhunya bertambah ΔT , maka ukurannya menjadi :

$$p_t = p_0 (1 + \alpha \Delta T)$$

dan

$$l_t = l_0 (1 + \alpha \Delta T)$$

Jika luas mula-mula $A_0 = p_0 l_0$, dan setelah dipanaskan adalah $A_t = p_t l_t$, maka

$$\Delta T = A_0 (1 + 2 \alpha \Delta T + \alpha^2 \Delta T^2)$$

Karena α sangat kecil, maka $\alpha^2 \Delta T^2$ dapat diabaikan sehingga

$$A_t = A_0 (1 + 2 \alpha \Delta T)$$

$$\beta = 2 \alpha$$

$$A_t = A_0 (1 + \beta \Delta T) \quad (2.7)$$

Keterangan :

A_t = luas bidang setelah dipanaskan, dalam satuan m^2

A_0 = luas bidang mula-mula, dalam satuan m^2

β = koefisien muai luas $^{\circ}\text{C}^{-1}$

ΔT = perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)

c) Muai Volume

Jika sebuah balok mula-mula memiliki ukuran panjang p_0 , lebar l_0 , dan tinggi h_0 , dipanaskan hingga suhunya bertambah ΔT , maka :

$$V_0 = p_0 l_0 h_0$$

$$V_t = V_0 (1 + 3 \alpha \Delta T)$$

Jika koefisien muai volume dinyatakan dalam γ , dengan $\gamma = 3\alpha$, maka

$$V_t = V_0 (1 + \gamma\Delta T) \quad (2.8)$$

Keterangan :

V_t = Volume benda setelah dipanaskan, dalam satuan m^3

V_0 = Volume benda mula-mula, dalam satuan m^3

γ = koefisien muai luas $^{\circ}C^{-1}$

ΔT = perubahan suhu ($^{\circ}C$)

2. Pemuai Gas

Seperti halnya benda padat, gas juga memuai jika dipanaskan. Hukum mengenai pemuai gas dinyatakan oleh Gay Lussac dan Boyle, dan menjadi hukum Boyle-Gay Lussac.

a) Hukum Gay Lussac

“Pada tekanan tetap dan tingkat kerapatan yang rendah volume gas sebanding dengan suhu mutlak gas tersebut.” Dituliskan dalam persamaan:

$$\frac{V}{T} = C(\text{konstan}) \quad (2.9)$$

Pada volume tetap, tekanan gas sebanding dengan suhu mutlaknya :

$$\frac{P}{T} = C(\text{konstan}) \quad (2.10)$$

b) Hukum Boyle

“Pada batas-batas volume tertentu, suhu rendah yang konstan dan tingkat kerapatan yang rendah, berlaku bahwa hasil perkalian antara volume gas dan tekanannya selalu konstan”, secara matematis dirumuskan:

$$PV = C(\text{konstan}) \quad (2.11)$$

c) Hukum Boyle_Gay Lussac

$$\frac{PV}{T} = C(\text{konstan}) \quad (2.12)$$

3. Pemuai Zat Cair

Zat cair mempunyai sifat selalu mengikuti bentuk sesuai dengan tempat yang ditempati. Oleh karena itu, zat cair hanya mengalami muai volume saja. Besarnya pertambahan volume akibat pemuai dirumuskan sebagai berikut

$$V_t = V_0 (1 + \gamma\Delta T) \quad (2.13)$$

Besarnya koefisien muai volume zat cair dalam dilatometer :

$$\gamma_f = \frac{(b+a)}{aT} \gamma_d \quad (2.14)$$

Keterangan :

γ_f = koefisien muai volume zat cair

γ_d = koefisien muai volume dilatometer

a = volume zat cair pada volume 0°C

b = volume zat cair pada volume $T^\circ\text{C}$

T = suhu akhir/ pemanasan



C. Metode Pembelajaran

Metode:

Ceramah

D. Langkah-langkah Kegiatan

a. Pertemuan pertama

Kegiatan	Langkah Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">• Motivasi dan Apersepsi:<ul style="list-style-type: none">➤ Guru memberi salam, menanyakan kabar dan meminta siswa memimpin do'a.➤ Guru memaparkan tujuan dan kompetensi yang dapat dicapai dari pembelajaran.➤ Guru bercerita tentang fenomena alam yang berkaitan dengan kalor dan menanyakan tentang suhu yang sudah pernah dipelajari siswa ketika di tingkat VII.➤ Guru melakukan tanya jawab dengan siswa seputar fenomena tersebut.	<ul style="list-style-type: none">➤ Siswa menjawab salam dan berdo'a dengan dipimpin oleh ketua kelas.➤ Siswa menyimak penjelasan guru tentang tujuan pembelajaran dan kompetensi yang dapat dicapai setelah pembelajaran.➤ Siswa menyimak cerita yang disampaikan guru dan menjawab pertanyaan guru.	10'

	<ul style="list-style-type: none"> • Prasyarat pengetahuan: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Apakah yang dimaksud dengan sifat termometrik? ➤ Bagaimanakah hubungan skala Celcius dan Kelvin? 		
Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Eksplorasi: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru menyediakan mangkuk berisi air hangat dan air normal untuk demonstrasi dan meminta salah satu siswa ke depan untuk melakukan demonstrasi, setelah itu mengkomunikasikan hasil demonstrasi kepada temannya, dan merundingkan dapatkah tangan menjadi pengukur suhu? ➤ Guru memberikan penjelasan mengenai skala termometer. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Perwakilan siswa melakukan demonstrasi dan menyampaikan informasi kepada temannya serta merundingkan persoalan yang diberikan. ➤ Siswa memperhatikan penjelasan dari guru tentang skala termometer. 	30'

	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborasi: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberikan permasalahan kepada siswa tentang skala termometer serta jenis-jenis termometer. ➤ Guru mengarahkan siswa untuk menyelesaikan permasalahan yang telah diberikan. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa menyimak persoalan yang diberikan guru dan memprediksi jawaban. ➤ Dengan arahan guru, siswa menyelesaikan permasalahan yang diberikan. 	35'
	<ul style="list-style-type: none"> • Konfirmasi: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru menanggapi hasil kerja siswa dan memeberikan informasi yang sebenarnya. ➤ Guru membimbing dan mengklarifikasi penjelasan dari siswa mengenai hasil analisisnya. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa memberikan penjelasan mengenai hasil analisisnya. ➤ Siswa secara cermat memperhatikan penjelasan guru mengenai hasil analisisnya dan kemudian mengambil intisari dari apa yang telah dipelajarinya. 	10'
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa dibimbing oleh guru berdiskusi untuk membuat rangkuman. • Guru memberikan tugas rumah berupa latihan soal. • Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya dan memberikan salam. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa dengan bimbingan guru membuat rangkuman tentang apa yang telah dipelajari. • Siswa dengan senang hati menerima tugas rumah yang diberikan oleh guru. • Siswa menyimak penjelasan guru dan menjawab salam. 	5'

b. Pertemuan kedua

Kegiatan	Langkah Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Motivasi dan Apersepsi: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberi salam, menanyakan kabar dan meminta siswa memimpin do'a. ➤ Guru bersama siswa membahas pekerjaan rumah yang telah diberikan sebelumnya, dan guru mempersilahkan perwakilan siswa untuk menjelaskan di papan tulis. ➤ Guru memaparkan tujuan dan kompetensi yang dapat dicapai dari pembelajaran kalor pengubah wujud zat, perubahan suhu dan wujud benda. ➤ Guru bercerita tentang fenomena alam yang diangkat dari kehidupan sehari-hari sebagai apersepsi. ➤ Guru melakukan tanya jawab dengan siswa seputar fenomena tersebut. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa menjawab salam dan berdo'a dengan dipimpin oleh ketua kelas. ➤ Siswa secara aktif berpartisipasi membahas pekerjaan rumah yang telah diberikan. ➤ Siswa menyimak penjelasan guru tentang tujuan pembelajaran dan kompetensi yang dapat dicapai setelah pembelajaran dan menunjukkan kesiapan mengikuti pembelajaran. ➤ Siswa menyimak cerita yang disampaikan guru dengan disiplin dan cermat menjawab pertanyaan guru ataupun mengajukan pertanyaan. 	10'
Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Eksplorasi: 		20'

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberikan penjelasan kepada siswa tentang bagaimana dan mengapa kalor bisa mengubah wujud benda dan bagaimana perubahan suhu dan wujud benda yang terjadi. ➤ Guru menjelaskan tentang pemuain. ➤ Guru mengarahkan dan membimbing siswa untuk menyatakan faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan wujud benda ke dalam besaran fisis dan satuannya. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa dengan cermat mendengarkan penjelasan dari guru. ➤ Dengan arahan guru, siswa menyatakan faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan wujud benda ke dalam besaran fisis beserta satuannya. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborasi: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru membimbing siswa dalam menafsirkan persamaan matematis yang berhubungan dengan perubahan wujud benda (padat, cair, dan gas). ➤ Guru memperlihatkan grafik tentang perubahan suhu dan wujud benda, serta meminta siswa menafsirkan grafik tersebut ke dalam penjelasannya. ➤ Guru memberikan permasalahan kepada 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa dengan bimbingan guru menafsirkan persamaan matematis yang berhubungan dengan perubahan wujud benda serta grafik perubahan suhu dan wujud benda. ➤ Siswa menyimak persoalan yang diberikan 	45'

	<p>siswa tentang kalor penguap zat, perubahan suhu dan wujud benda.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru mengarahkan siswa untuk menyelesaikan permasalahan yang telah diberikan. 	<p>guru dan memprediksi jawabannya.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Dengan arahan guru, siswa menyelesaikan permasalahan yang diberikan oleh guru. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Konfirmasi: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru menanggapi hasil kerja siswa dan memberikan informasi yang sebenarnya. ➤ Guru membimbing dan mengklarifikasi penjelasan dari siswa mengenai hasil analisisnya. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa memberikan penjelasan mengenai hasil analisisnya. ➤ Siswa secara cermat memperhatikan penjelasan guru mengenai hasil analisisnya dan kemudian mengambil intisari dari apa yang telah dipelajarinya. 	10'
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa dibimbing oleh guru berdiskusi untuk membuat rangkuman. • Guru memberikan tugas rumah berupa latihan soal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa dengan bimbingan guru membuat rangkuman tentang apa yang telah dipelajari. • Siswa dengan senang hati menerima tugas rumah yang diberikan oleh guru. 	5'

E. Sumber Belajar

1. Giancoli. 2001. *Fisika Jilid 1*. Jakarta: Erlangga. Halaman 446-516.
2. Kanginan, Marthen. 2010. *Physic for Senior High School IB*. Jakarta: Erlangga. Halaman 137-233.
3. Sears dan Zemansky. 2002. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid I*. Jakarta: Erlangga. Halaman 457-493.

F. Penilaian Hasil belajar (Lampiran 1)

Teknik Penilaian : Tes tertulis

Bentuk Instrumen : Uraian

Guru Fisika MAN Karanganom
Klaten



Drs. S Catur Santosa
NIP. 1967 11 23 1995 12 1001

Yogyakarta, 2014

Mahasiswa

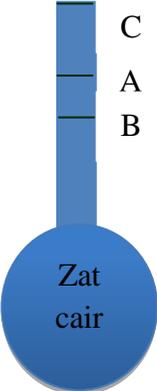
Ana Septi Endrawati
NIM. 09690025

Lampiran 1 Penilaian Hasil Belajar

No	Tujuan Pembelajaran	Soal	No. Soal	Pembahasan	Markim Scene
1.	Memprediksi dan mengkomunikasikan pengertian suhu	Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut dengan cermat! I. Kalor adalah energi yang berpindah dari benda yang suhunya lebih rendah ke lebih tinggi ketika kedua benda bersentuhan. II. Suhu didefinisikan sebagai ukuran energi kinetik rata-rata partikel dalam suatu benda. Benarkah pernyataan-pernyataan tersebut? Berikan alasanmu!	1	Pernyataan I Salah. Karena kalor adalah energi yang berpindah dari benda yang suhunya lebih tinggi ke benda yang suhunya lebih rendah. Pernyataan II Benar. Pernyataan tersebut definisi suhu ditinjau dari energi kinetik. Secara umum suhu merupakan derajat panas atau dinginnya benda.	5 5
2.	Mengkomunikasikan bahwa tubuh bukan pengukur suhu yang baik.	Kenapa tubuh kita tidak dapat dikatakan sebagai alat pengukur suhu? Sedangkan tubuh kita dapat merasakan panas atau dinginnya suatu benda. Jelaskan alasannya!	2	Tubuh kita bukan merupakan alat pengukur suhu karena pada saat kita memegang benda yang panas atau yang dingin, kita tidak dapat memastikan berapa derajatkah suhu dari suatu benda tersebut.	10
3.	Menggunakan termometer. Menentukan skala umum dari berbagai skala termometer.	Untuk mengisi tabung pipa kaca pada termometer digunakan raksa. Mengapa tidak digunakan air?	3	Raksa memiliki banyak kelebihan dibandingkan air. Kelebihan yang paling utama, raksa adalah zat cair penghantar kalor yang sangat baik sehingga cepat menyerap kalor dan cepat pula memuai. Kelebihan lain dari raksa adalah pemuaiannya teratur sehingga dalam setiap kenaikan suhu yang sama kolom raksa dalam tabung naik dengan tinggi yang sama pula. Sifat inilah yang tidak dimiliki air.	10

No	Tujuan Pembelajaran	Soal	No. Soal	Pembahasan	Markim Scene
		Sebuah termometer dengan skala bebas °X memiliki titik beku air pada -40°X dan titik didih air 160°X. pada saat termometer itu tersebut terbaca 15°X, maka pada terbaca?termometer Celcius	4	Titik beku air untuk thermometer °X adalah -40°X sedang untuk thermometer 0°C. rumus perbandingan thermometer X dan C adalah : $[t_x - (-40)] : (t_c - 0) = 200 \text{ skala} : 100 \text{ skala}$ $(t_x + 40) : t_c = 2 : 1$ Ketika $t_x = 15^\circ\text{X}$, maka $(15 + 40) : t_c = 2 : 1$ $2t_c = 55$ $t_c = 27,5^\circ\text{C}$ Jadi, thermometer Celcius terbaca 27,5°C	2 2 2 2
4.	Mengajukan pertanyaan dan memberikan hipotesis tentang pengertian sifat termometrik. Mengklasifikasi contoh sifat termometrik.	Apakah yang dimaksud sifat termometrik suatu zat? Sebutkan contoh sifat termometrik!	5	Sifat termometrik zat adalah sifat fisis zat yang berubah dengan temperatur. Contoh: volume zat cair, panjang logam, hambatan listrik seutas kawat platina, dan tekanan gas pada volume tetap.	5 5
5	Menyebutkan beberapa jenis termometer.	Sebuah termometer terkena sinar matahari secara langsung. Apakah suhu yang terukur adalah udara, matahari, atau sesuatu yang lain? Jelaskan! Sebutkan beberapa jenis termometer yang sering digunakan!	6	Suhu yang terukur adalah suhu udara. Karena pada saat termometer terkena matahari secara langsung termometer mengukur panasnya udara yang mengenainya secara langsung. Termometer klinis, Termometer Gas, Termometer Dinding, Termometer	6 4

No	Tujuan Pembelajaran	Soal	No. Soal	Pembahasan	Markim Scene
				Maksimum-Minimum.	
6	Mengamati pengaruh kalor terhadap suatu zat.	<p>Sebuah adonan kue dibuat lubang seperti gambar di bawah:</p>  <p>Ketika adonan kue dipanaskan di oven, apakah lubang tersebut menjadi bertambah besar atau bertambah kecil? Jelaskan!</p>	7	Lubang adonan akan bertambah besar. Ketika adonan kue dipanaskan, begitu juga dengan lubang yang dibuat. Hal tersebut karena zat tidak memuai e dalam untuk memenuhi lubang. Pada benda padat, semua bagian memuai terhadap bertambahnya temperatur.	10
		Zat mana (padat, cair atau gas) yang pemuaiannya terbesar untuk kenaikan suhu yang sama? Jelaskan!	8	Pemuaiian terbesar terjadi pada zat gas karena ikatan partikelnya lebih renggang sehingga akan lebih mudah terlepas dan mengakibatkan pemuaiannya lebih cepat. Pemuaiiaan zat cair dan padat akan lebih lama karena ikatan partikelnya lebih padat.	10
7	Mengamati informasi mengenai kalor pengubah suhu dan wujud zat. Memberikan prediksi dan hipotesis tentang kalor pengubah zat dan perubahan suhu serta	Kenapa pada peristiwa melebur kalor yang diserap oleh zat tidak menaikkan suhu zat tersebut? Jelaskan!	9	Sesuai dengan teori kinetik, pada saat melebur, kecepatan getaran molekul bernilai maksimum. kalor yang diserap tidak menambah kecepatannya, tetapi digunakan untuk melawan gaya ikat antarmolekul padat. Akhirnya, molekul-molekul ini dapat melepaskan diri dari ikatan sehingga zat padat berubah menjadi cair. Setelah seluruh zat padat melebur, barulah suhu zat bertambah lagi. Peristiwa sebaliknya terjadi pada saat zat cair membeku.	10

No	Tujuan Pembelajaran	Soal	No. Soal	Pembahasan	Markim Scene
	wujud benda.				
8.	Merancang dan melaksanakan percobaan. Menerapkan kosep dan menafsirkan hasil percobaan. Mengkomunikasikan hasil percobaan.	<p>Perhatikan gambar berikut yang menunjukkan sebuah bejana berisi zat cair. Mula-mula ketinggian zat cair</p>  <p>adalah A. Jika kita panaskan, ketinggian permukaan zat cair akan turun ke B, kemudian naik ke C. Berikan penjelasan tentang peristiwa tersebut!</p>	10	Penurunan permukaan dari A ke B bukan disebabkan oleh penyusutan zat cair, tetapi akibat pemuaian yang dialami bejana sehingga volumenya bertambah. Ketika zat cair telah menjadi panas, permukaan zat cair akan naik ke C akibat pemuaian zat cair yang lebih besar daripada pemuaian zat padat.	10
9.	Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan wujud benda. Menafsirkan persamaan matematis perubahan	Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi wujud benda!	11	Menurut persamaan $Q = m c \Delta T$, faktor-faktor yang mempengaruhi wujud benda adalah massa benda perubahan suhu, kalor jenis sebuah benda/zat serta kalor yang diterima benda.	5

No	Tujuan Pembelajaran	Soal	No. Soal	Pembahasan	Markim Scene
	benda.	melebur adalah peristiwa-peristiwa perubahan wujud yang melepaskan kalor?		<p>Diagram suhu pemanasan es dari -10°C sampai 110°C adalah :</p> $\Delta T_{es} = 0^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C} = -10^{\circ}\text{C}$ $\Delta T_{air} = 100^{\circ}\text{C} - 0^{\circ}\text{C} = 100^{\circ}\text{C}$ $\Delta T_{uap} = 110^{\circ}\text{C} - 100^{\circ}\text{C} = 10^{\circ}\text{C}$ <p>Kalor yang dibutuhkan dalam proses melebur berarti perubahan wujud benda dari es ke air :</p> $Q = m L_f$ $Q = 4 \text{ kg} \cdot 334\,000 \text{ Jkg}^{-1}$ $Q = 1\,336\,000 \text{ J}$ <p>Kalor yang diserap dalam wujud uap berarti terdapat perubahan suhu, sehingga digunakan ΔT_{uap}, sehingga kalor yang diserap adalah :</p> $Q = mc\Delta T$ $Q = 4 \text{ kg} \cdot 2010 \text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1} \cdot 10^{\circ}\text{C}$ $Q = 80400 \text{ J}$ <p>Salah, Karena menyublim, menguap, melebur adalah peristiwa perubahan wujud yang menerima kalor.</p>	3 3 3 2
Jumlah					128

Nilai = Skor/Skor Maksimum x 100

Lampiran 2.4

1. Percobaan Pengukuran Suhu

PERCOBAAN PENGUKURAN SUHU

A. Topik Percobaan

Mengukur besarnya suhu dengan variasi volume yang berbeda.

B. Tujuan Percobaan

1. Menjelaskan cara kerja termometer.
2. Menghitung besarnya suhu yang diukur.
3. Menkonversi besarnya suhu ke dalam $^{\circ}\text{C}$, $^{\circ}\text{R}$, $^{\circ}\text{F}$, dan K.

C. Alat dan Bahan

1. Alat

- a) Termometer
- b) Gelas ukur
- c) Bejana
- d) Pembakar Spirtus
- e) Kasa
- f) Kaki tiga

2. Bahan

Air secukupnya

D. Prosedur Percobaan

1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan sebagai percobaan.
2. Masukkan air biasa ke dalam gelas ukur sampai 50 ml, tuang ke dalam bejana.
3. Nyalakan kompor spirtus dan letakkan bejana di atas kompor dengan menggunakan kaki tiga.
4. Tunggu sampai mendidih, lalu letakkan termometer pada bejana dan amati perubahan skala yang ditunjukkan pada termometer. Selanjutnya catat hasil pengamatan.
5. Masukkan air biasa ke dalam gelas ukur sampai 30 ml, tuang ke dalam bejana dan tunggu sampai mendidih.
6. Ukur kembali perubahan suhu yang terjadi.
7. Setelah mendapatkan hasil percobaan, ubah skala suhu ke dalam skala $^{\circ}\text{C}$, $^{\circ}\text{R}$, $^{\circ}\text{F}$, dan K.

2. Percobaan Kalorimeter

PERCOBAAN KALORIMETER

A. Topik Percobaan

Menghitung jumlah kalor dengan kalorimeter sederhana.

B. Tujuan Percobaan

1. Menjelaskan bagian-bagian kalorimeter.
2. Menghitung jumlah kalor yang dilepas oleh suatu benda.
3. Menghitung jumlah kalor yang diterima oleh suatu benda.
4. Menentukan kapasitas kalor suatu benda.

C. Alat dan Bahan

1. Alat

- a) Kalorimeter
- b) Termometer
- c) Neraca
- d) Bejana
- e) Pembakar spirtus
- f) Kasa
- g) Kaki tiga

2. Bahan

Air secukupnya

D. Prosedur Percobaan

1. Bahan dari kalorimeter ditentukan lebih dahulu, kemudian kotoran dan debu yang terdapat dalam kalorimeter dibersihkan.
2. Kalorimeter + pengaduknya ditimbang, namun sebelumnya neraca dibersihkan dan dinormalkan (dikalibrasi).
3. Kalorimeter diisi dengan air hingga separuhnya. Sebelum ditimbang bagian kalorimeter dibersihkan dari sisa-sisa percikan air.
4. Setelah melakukan penimbangan, termometer diambil, suhu air dan kalorimeter (isinya) diukur, kemudian hasilnya dinyatakan dengan T_1 , kalorimeter dimasukkan kembali ke dalam tempatnya (selubung), keadaan ini dilakukan untuk menghindari pengaruh suhu luar (suhu sekitar yang bervariasi).

5. Air yang lain diambil, kemudian dipanaskan menggunakan bejana didih. Untuk kegiatan ini berhati-hatilah, karena suhu air panas yang diukur sangat menentukan hasil percobaan, selain pengukuran massa benda.
6. Setelah air yang dipanaskan telah mendidih, termometer dimasukkan. Hasil pengukurannya dicatat dan dinyatakan dengan T_2 (suhu air panas).
7. Dimasukkanlah sebagian dari air mendidih ke dalam kalorimeter. Kegiatan ini dilakukan dengan cepat untuk menghindari adanya pengaruh suhu yang dapat merubah suhu T_2 .
8. Setelah air panas dimasukkan ke dalam kalorimeter, aduklah secara perlahan-lahan agar air yang suhu T_1 dapat bercampur dengan air panas yang bersuhu T_2 .
9. Setelah yakin kedua air dengan suhu yang berbeda tadi benar-benar telah merata, termometer dimasukkan dan suhunya dicatat dengan menyatakan hasilnya sebagai T_3 (suhu akhir).
10. Kalorimeter dengan semua isinya (tanpa selubung) ditimbang kembali.
11. Dari hasil pengukuran terakhir, massa air panas yang dimasukkan ke dalam kalorimeter dihitung, tentunya dengan mengurangkan massa tersebut dengan massa kalorimeter + air dingin.

Lampiran III

Instrumen Penelitian

1. Kisi-Kisi Soal Uji Coba *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Berpikir Kritis
2. Soal Uji Coba *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Berpikir Kritis
3. Soal *Pretest* Keterampilan Berpikir Kritis
4. Soal *Posttest* Keterampilan Berpikir Kritis Kode
5. Kisi-Kisi Angket Motivasi Belajar
6. Lembar Angket Motivasi Belajar
7. Kisi-Kisi Lembar Observasi Efektivitas Pembelajaran Kelas Eksperimen
8. Lembar Observasi Efektivitas Pembelajaran Kelas Eksperimen
9. Kisi-Kisi Lembar Observasi Efektivitas Pembelajaran Kelas Ceramah
10. Lembar Observasi Efektivitas Pembelajaran Kelas Ceramah

Lampiran 3.1

KISI-KISI SOAL *PRETES-POSTTES* KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

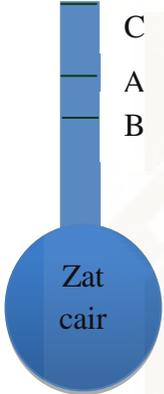
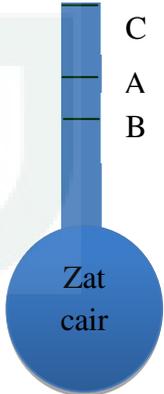
Sekolah	: MAN Karangnom Klaten
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas / Semester	: X / II
Materi Pokok	: Suhu dan Kalor
Waktu	: 120 menit
Jumlah Soal	: 12
Bentuk Soal	: Essay
Standar Kompetensi	: 4. Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi
Kompetensi Dasar:	4.1 Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat

No	Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Soal	No. Soal	Pembahasan	Markim Scene
1.	Memprediksi dan mengkomunikasikan pengertian suhu	Menilai kredibilitas suatu sumber. Menganalisis argumen.	Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut dengan cermat! I. Menurut A: Kalor adalah energi yang berpindah dari benda yang suhunya lebih rendah ke lebih tinggi ketika kedua benda bersentuhan. II. Menurut B: Suhu didefinisikan sebagai ukuran energi kinetik rata-rata partikel dalam suatu benda. Benarkah pernyataan-pernyataan tersebut? Berikan alasanmu!	1	Pernyataan I Salah. Karena kalor adalah energi yang berpindah dari benda yang suhunya lebih tinggi ke benda yang suhunya lebih rendah. Pernyataan II Benar. Pernyataan tersebut definisi suhu ditinjau dari energi kinetik. Secara umum suhu merupakan derajat panas atau dinginnya benda.	5 5
2.	Mengkomunikasikan bahwa indra perasa bukan pengukur suhu yang baik.	Mengidentifikasi asumsi. Menganalisis argumen. Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan dan tantangan.	Indra perasa dapat merasakan panas atau dinginnya suatu benda, akan tetapi indra perasa bukan merupakan alat pengukur suhu. Apakah pernyataan tersebut benar? Berikan alasanmu! Pertanyaan apa yang akan diajukan pada pertanyaan tersebut?	2	Pernyataan tersebut benar. Indra perasa bukan merupakan alat pengukur suhu karena pada saat indra perasa memegang benda yang panas atau yang dingin, indra perasa tidak dapat memastikan berapa derajatkah suhu dari suatu benda tersebut. Pertanyaan: Kenapa indra perasa tidak dikatakan sebagai	2 5 3

					alat pengukur suhu?	
3.	Menggunakan termometer. Menentukan skala umum dari berbagai skala termometer.	Memfokuskan pertanyaan. Memutuskan suatu tindakan.	Untuk mengisitasi bung pipakapadater mometer digunakan raksa. Mengapatisid akdigunakan air?	3	Raksa memiliki banyak kelebihan dibandingkan air. Kelebihan yang paling utama, raksa adalah zat cair penghantar kalor yang sangat baik sehingga cepat menyerap kalor dan cepat pula memuai. Raksa tidak membasahi tabung saat memuai maupun menyusut, jangkauan suhu raksa yang cukup lebar -40°C - 350°C . terpanasinnya secara merata, sehingga menunjukkan suhu yang tepat, mudah dilihat karena mengkilap. Kelebihan lain dari raksa adalah pemuaiannya teratur sehingga dalam setiap kenaikan suhu yang sama kolom raksa dalam tabung naik dengan tinggi yang sama pula. Sifat inilah yang tidak dimiliki air.	5
		Mempertimbangkan hasil observasi. Menganalisis	Dari hasil percobaan pengukuran suhu air mendidih yang telah dilakukan diperoleh data sebagai berikut:	4	Dari ketiga data hasil percobaan tersebut benar, karena air dapat mendidih pada suhu 90°C sampai 100°C pada	5

	argumen.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kelompok</th> <th>Suhu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>95°C</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>97°C</td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>94°C</td> </tr> </tbody> </table> <p>Benarkah data hasil percobaan yang diperoleh dari masing-masing kelompok? Berikan alasanmu! Apakah benar air dapat mendidih pada suhu 110°C? Jelaskan!</p>	Kelompok	Suhu	I	95°C	II	97°C	III	94°C		keadaan STP. Air pada suhu 110°C sudah mengalami penguapan, karena batas maksimal air mendidih pada keadaan STP yaitu pada suhu 100°C.	5
Kelompok	Suhu												
I	95°C												
II	97°C												
III	94°C												
Mengamati pengaruh kalor terhadap suatu zat	Menganalisis argumen.	<p>Sebuah adonan kue dibuat lubang seperti gambar di bawah:</p>  <p>Ketika adonan kue dipanaskan di oven, apakah lubang tersebut menjadi bertambah besar atau bertambah kecil? Jelaskan!</p>	5	<p>Lubang adonan akan bertambah besar, ketika adonan kue dipanaskan. Hal tersebut karena zat tidak memuai ke dalam untuk memenuhi lubang. Pada benda padat, semua bagian memuai terhadap bertambahnya temperatur.</p>	2 2 2								
	Menganalisis argumen.	<p>Zat dapat terbagi menjadi tiga, yaitu padat, cair dan gas. Dari ketiga zat tersebut dapat mengalami pemuaian. Zat mana yang pemuaiannya terbesar untuk kenaikan suhu yang sama? Jelaskan!</p>	6	<p>Pemuaian terbesar terjadi pada zat gas, karena ikatan partikelnya lebih renggang sehingga akan lebih mudah terlepas dan mengakibatkan pemuaiannya lebih cepat. Pemuaian zat cair dan padat akan lebih lama karena ikatan</p>	2 3								

					partikelnya lebih padat.	
	Merancang dan melaksanakan percobaan. Menerapkan konsep dan menafsirkan hasil percobaan. Mengkomunikasikan hasil percobaan.	Menganalisis argumen. Mempertimbangkan hasil observasi.	<p>“Dari percobaan kalorimeter yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa kalorimeter didesain agar pertukaran kalor hanya terjadi di dalam bejana kalorimeter dan menghindari pertukaran kalor ke lingkungan sekitarnya.”</p> <p>Menurut pendapat anda, benarkah pernyataan tersebut? Jelaskan!</p>	7	<p>Benar</p> <p>Dalam kalorimeter aluminium, dinding dalam ataupun luar bejana dibuat mengkilat untuk mengurangi radiasi kalor dan kehilangan kalor karena penyerapan dinding bejana.</p> <p>Cincin serat untuk memisahkan kedua bejana dengan tutup kayu digunakan karena merupakan penghantar kalor yang jelek.</p>	<p>2</p> <p>4</p> <p>4</p>

		<p>Mempertimbangkan hasil observasi. Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan dan tantangan.</p>	<p>Perhatikan gambar berikut yang menunjukkan sebuah bejana berisi zat cair. Mula-mula ketinggian zat</p>  <p>cair adalah A. Jika kita panaskan, ketinggian permukaan zat cair akan turun ke B, kemudian naik ke C. Berikan penjelasan tentang peristiwa tersebut! Buatlah pertanyaan yang sesuai dengan pernyataan tersebut!</p>	<p>8</p> <p>Penurunan permukaan dari A ke B bukan disebabkan oleh penyusutan zat cair, tetapi akibat pemuaian yang dialami bejana sehingga volumenya bertambah.</p> <p>Ketika zat cair telah menjadi panas, permukaan zat cair akan naik ke C akibat pemuaian zat cair yang lebih besar daripada pemuaian zat padat.</p> <p>Pada proses pemanasan sebuah bejana yang berisi air seperti gambar berikut:</p>  <p>Bagaimana urutan fase</p>	<p>5</p> <p>5</p> <p>5</p>
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------

					perubahan ketinggian zat cair yang benar?	
	Menkomunikasikan hubungan suhu dan kalor	Menganalisis argumen.	Suhu adalah ukuran panas atau dinginnya suatu benda. Suhu dan kalor saling berhubungan. Benarkah pernyataan tersebut? Berikan alasanmu!	9	Hubungan antarsuhu dengan kalor adalah suhu merupakan bagian dari kalor, karena definisi dari kalor itu sendiri adalah perpindahan energi dari suhu yang lebih tinggi ke suhu yang lebih rendah.	2 3
	Mengamati dan menginterpretasikan grafik perubahan suhu dan wujud benda	Memutuskan suatu tindakan. Menganalisis argumen. Mengidentifikasi asumsi.	<p>Perubahan air dari bentuk padat (es) hingga bentuk uap (gas) digambarkan dengan grafik di atas. Jelaskan grafik perubahan suhu dan wujud benda di atas!</p>	10	Pada grafik terlihat bahwa air dapat mengalami tiga kali perubahan suhu dan dua kali perubahan wujud. Pada saat mencair (Q_2) membutuhkan kalor perubahan wujud $Q = m \cdot L$ dan menguap (Q_4) membutuhkan kalor perubahan wujud $Q = m \cdot U$, sedangkan kalor Q_1 , Q_3 dan Q_5 merupakan kalor perubahan suhu $Q = m \cdot C \cdot \Delta T$.	2 4 4
	Merancang solusi hasil analisis	Membuat dan menilai hasil induksi.	Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut dengan cermat! I. Pada sebuah percobaan	11	Ketiga pernyataan tersebut benar.	2

<p>terhadap kalor pengubah wujud zat serta perubahan suhu dan wujud benda</p>	<p>Menganalisis argumen. Mengidentifikasi asumsi.</p>	<p>pemanasan es diperoleh keterangan bahwa es yang dipanaskan berubah wujudnya menjadi air (melebur). II. Pada saat melebur suhunya menunjukkan 0°C. Setelah seluruh es menjadi air, barulah suhu air naik terus hingga air mendidih. Pada peristiwa mendidih tersebut terjadi perubahan wujud dari cair menjadi uap. III. Setelah air mendidih, skala termometer tidak naik lagi dan tetap menunjukkan angka 100°C, meskipun air terus dipanaskan. Benar atau salahkah ketiga pernyataan tersebut? Berikan kesimpulan dari ketiga pernyataan tersebut!</p>		<p>Perubahan yang terjadi pada es tersebut menunjukkan bahwa jika benda diberi kalor maka benda akan berubah suhu ataupun wujudnya.</p> <p>Pada saat terjadi perubahan wujud, suhu zat tetap dan pada saat terjadi perubahan suhu, wujud zat tetap.</p>	<p>5</p> <p>5</p>
<p>Menemukan hubungan antar besaran panjang, luas, dan volume pada berbagai zat pada</p>	<p>Memfokuskan pertanyaan. Menganalisis argumen..</p>	<p>Pada saat cuaca panas, kulit manusia akan mengeluarkan keringat. Keringat ini menguap dan kalornya diambilkan dari tubuh kita sendiri, sehingga tubuh kita menjadi lebih dingin. Pada hewan anjing tidak memiliki kulit yang berkeringat, bagaimanakah cara anjing</p>	<p>12</p>	<p>Ketika cuaca panas, anjing menjulurkan lidahnya agar terjadi penguapan pada air ludahnya, sehingga tubuh anjing menjadi lebih dingin.</p>	<p>5</p>

	kehidupan sehari-hari.		mendinginkan tubuhnya?			
Jumlah						108

Nilai = Jumlah skor/Skor maksimum x 100



Lampiran 3.2**SOAL UJI COBA *PRETEST* DAN *POSTTEST* KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
MATERI SUHU DAN KALOR
MAN KARANGANOM KLATEN**

Mata Pelajaran	: Fisika	Waktu	: 120 menit
Pokok Bahasan	: Suhu dan kalor	Semester	: Genap

Petunjuk Umum:

1. Awali dengan membaca Basmalah!
2. Gunakan *bolpoint* berwarna hitam atau biru untuk mengerjakan!
3. Tuliskan nama dan nomor urut pada pojok kanan atas!
4. Kerjakan dengan percaya diri dan jujur!
5. Dilarang membuka catatan dalam bentuk apapun!
6. Kerjakan soal yang menurut kalian mudah!
7. Apabila ada soal yang kurang jelas tanyakan pada guru langsung.
8. Akhiri dengan membaca Hamdalah!

Kerjakan soal dibawah ini dengan sebaik-baiknya dan selengkap-lengkapnya pada lembar jawab yang tersedia!

1. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut dengan cermat!

I. Menurut A: Kalor adalah energi yang berpindah dari benda yang suhunya lebih rendah ke lebih tinggi ketika kedua benda bersentuhan.

II. Menurut B: Suhu didefinisikan sebagai ukuran energi kinetik rata-rata partikel dalam suatu benda.

Benarkah pernyataan-pernyataan tersebut? Berikan alasanmu! (10)

2. “Indra perasa dapat merasakan panas atau dinginnya suatu benda, akan tetapi indra perasa bukan merupakan alat pengukur suhu.”

Apakah pernyataan tersebut benar? Berikan alasanmu!

Pertanyaan apa yang akan diajukan pada pertanyaan tersebut?

3. Untuk mengisi tabung pipa kaca pada termometer digunakan raksa. Mengapa tidak digunakan air?

4. Dari hasil percobaan pengukuran suhu air mendidih yang telah dilakukan diperoleh data sebagai berikut:

Kelompok	Suhu
I	95°C
II	97°C
III	94°C

Benarkah data hasil percobaan yang diperoleh dari masing-masing kelompok? Berikan alasanmu! Apakah benar air dapat mendidih pada suhu 110°C? Jelaskan!

5. Sebuah adonan kue dibuat lubang seperti gambar di bawah:



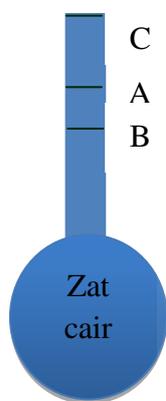
Ketika adonan kue dipanaskan di oven, apakah lubang tersebut menjadi bertambah besar atau bertambah kecil? Jelaskan!

6. Zat dapat terbagi menjadi tiga, yaitu padat, cair dan gas. Dari ketiga zat tersebut dapat mengalami pemuain. Zat mana yang pemuainnya terbesar untuk menaikkan suhu yang sama? Jelaskan!

7. “Dari percobaan kalorimeter yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa kalorimeter didesain agar pertukaran kalor hanya terjadi di dalam bejana kalorimeter dan menghindari pertukaran kalor ke lingkungan sekitarnya.”

Menurut pendapat anda, benarkah pernyataan tersebut? Jelaskan!

8.

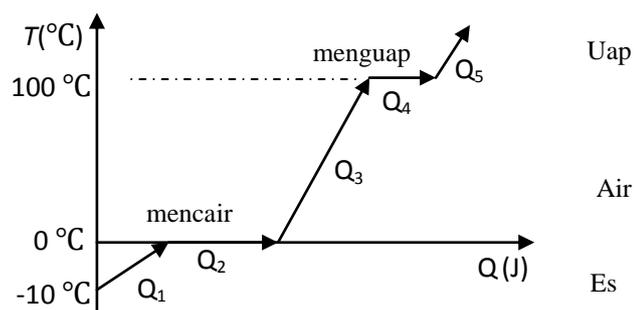


Perhatikan gambar di atas yang menunjukkan sebuah bejana berisi zat cair. Mula-mula ketinggian zat cair adalah A. Jika kita panaskan, ketinggian permukaan zat cair akan turun ke B, kemudian naik ke C. Berikan penjelasan tentang peristiwa tersebut!

Buatlah pertanyaan yang sesuai dengan pernyataan tersebut!

9. Suhu adalah ukuran panas atau dinginnya suatu benda. Suhu dan kalor saling berhubungan. Apakah hubungan antara suhu dan kalor?

10.



Perubahan air dari bentuk padat (es) hingga bentuk uap (gas) digambarkan dengan grafik di atas. Jelaskan grafik perubahan suhu dan wujud benda di bawah ini!

11. Pada sebuah percobaan pemanasan es diperoleh keterangan bahwa es yang dipanaskan berubah wujudnya menjadi air (melebur). Pada saat melebur suhunya menunjukkan 0°C . Setelah seluruh es menjadi air, barulah suhu air naik terus hingga air mendidih. Pada peristiwa mendidih tersebut terjadi perubahan wujud dari cair menjadi uap. Setelah air mendidih, skala termometer tidak naik lagi dan tetap menunjukkan angka 100°C , meskipun air terus dipanaskan. Berikan kesimpulan dari penjelasan tersebut!

12. Pada saat cuaca panas, kulit manusia akan mengeluarkan keringat. Keringat ini menguap dan kalornya diambilkan dari tubuh kita sendiri, sehingga tubuh kita menjadi lebih dingin. Pada hewan anjing tidak memiliki kulit yang

berkeringat, bagaimanakah cara anjing
mendinginkan tubuhnya?



Lampiran 3.3

SOAL PRETEST KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
MATERI SUHU DAN KALOR
MAN KARANGANOM KLATEN

Mata Pelajaran	: Fisika	Waktu	: 120 menit
Pokok Bahasan	: Suhu dan kalor	Semester	: Genap

Petunjuk Umum:

1. Awali dengan membaca Basmalah!
2. Gunakan *bolpoint* berwarna hitam atau biru untuk mengerjakan!
3. Tuliskan nama dan nomor urut pada pojok kanan atas!
4. Kerjakan dengan percaya diri dan jujur!
5. Dilarang membuka catatan dalam bentuk apapun!
6. Kerjakan soal yang menurut kalian mudah!
7. Apabila ada soal yang kurang jelas tanyakan pada guru langsung.
8. Akhiri dengan membaca Hamdalah!

Kerjakan soal dibawah ini dengan sebaik-baiknya dan selengkap-lengkapnya pada lembar jawab yang tersedia!

1. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut dengan cermat!

I. Menurut A: Kalor adalah energi yang berpindah dari benda yang suhunya lebih rendah ke lebih tinggi ketika kedua benda bersentuhan.

II. Menurut B: Suhu didefinisikan sebagai ukuran energi kinetik rata-rata partikel dalam suatu benda.

Benarkah pernyataan-pernyataan tersebut? Berikan alasanmu! (10)

2. “Indra perasa dapat merasakan panas atau dinginnya suatu benda, akan tetapi indra perasa bukan merupakan alat pengukur suhu.”

Apakah pernyataan tersebut benar? Berikan alasanmu!

Pertanyaan apa yang akan diajukan pada pertanyaan tersebut?

3. Untuk mengisi tabung pipa kaca pada termometer digunakan raksa. Mengapa tidak digunakan air?

4. Dari hasil percobaan pengukuran suhu air mendidih yang telah dilakukan diperoleh data sebagai berikut:

Kelompok	Suhu
I	95°C
II	97°C
III	94°C

Benarkah data hasil percobaan yang diperoleh dari masing-masing kelompok? Berikan alasanmu! Apakah benar air dapat mendidih pada suhu 110°C? Jelaskan!

5. Sebuah adonan kue dibuat lubang seperti gambar di bawah:



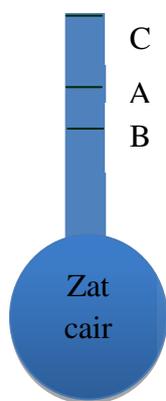
Ketika adonan kue dipanaskan di oven, apakah lubang tersebut menjadi bertambah besar atau bertambah kecil? Jelaskan!

6. Zat dapat terbagi menjadi tiga, yaitu padat, cair dan gas. Dari ketiga zat tersebut dapat mengalami pemuaian. Zat mana yang pemuaiannya terbesar untuk kenaikan suhu yang sama? Jelaskan!

7. “Dari percobaan kalorimeter yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa kalorimeter didesain agar pertukaran kalor hanya terjadi di dalam bejana kalorimeter dan menghindari pertukaran kalor ke lingkungan sekitarnya.”

Menurut pendapat anda, benarkah pernyataan tersebut? Jelaskan!

8.

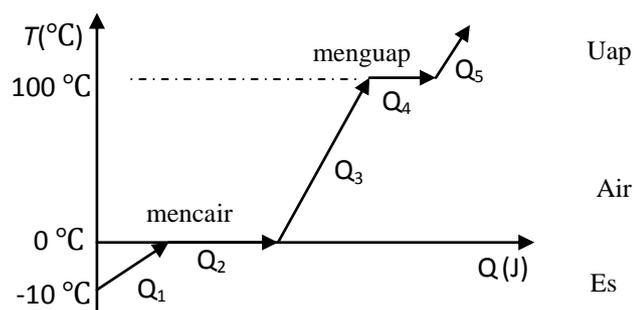


Perhatikan gambar di atas yang menunjukkan sebuah bejana berisi zat cair. Mula-mula ketinggian zat cair adalah A. Jika kita panaskan, ketinggian permukaan zat cair akan turun ke B, kemudian naik ke C. Berikan penjelasan tentang peristiwa tersebut!

Buatlah pertanyaan yang sesuai dengan pernyataan tersebut!

9. Suhu adalah ukuran panas atau dinginnya suatu benda. Suhu dan kalor saling berhubungan. Apakah hubungan antara suhu dan kalor?

10.



Perubahan air dari bentuk padat (es) hingga bentuk uap (gas) digambarkan dengan grafik di atas. Jelaskan grafik perubahan suhu dan wujud benda di bawah ini!

11. Pada sebuah percobaan pemanasan es diperoleh keterangan bahwa es yang dipanaskan berubah wujudnya menjadi air (melebur). Pada saat melebur suhunya menunjukkan 0°C . Setelah seluruh es menjadi air, barulah suhu air naik terus hingga air mendidih. Pada peristiwa mendidih tersebut terjadi perubahan wujud dari cair menjadi uap. Setelah air mendidih, skala termometer tidak naik lagi dan tetap menunjukkan angka 100°C , meskipun air terus dipanaskan. Berikan kesimpulan dari penjelasan tersebut!

12. Pada saat cuaca panas, kulit manusia akan mengeluarkan keringat. Keringat ini menguap dan kalornya diambilkan dari tubuh kita sendiri, sehingga tubuh kita menjadi lebih dingin. Pada hewan anjing tidak memiliki kulit yang

berkeringat, bagaimanakah cara anjing
mendinginkan tubuhnya?



Lampiran 3.4

SOAL *POSTTEST* KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
MATERI SUHU DAN KALOR
MAN KARANGANOM KLATEN

Mata Pelajaran	: Fisika	Waktu	: 120 menit
Pokok Bahasan	: Suhu dan kalor	Semester	: Genap

Petunjuk Umum:

1. Awali dengan membaca Basmalah!
2. Gunakan *bolpoint* berwarna hitam atau biru untuk mengerjakan!
3. Tuliskan nama dan nomor urut pada pojok kanan atas!
4. Kerjakan dengan percaya diri dan jujur!
5. Dilarang membuka catatan dalam bentuk apapun!
6. Kerjakan soal yang menurut kalian mudah!
7. Apabila ada soal yang kurang jelas tanyakan pada guru langsung.
8. Akhiri dengan membaca Hamdalah!

Kerjakan soal dibawah ini dengan sebaik-baiknya dan selengkap-lengkapnya pada lembar jawab yang tersedia!

1. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut dengan cermat!

I. Menurut A: Kalor adalah energi yang berpindah dari benda yang suhunya lebih rendah ke lebih tinggi ketika kedua benda bersentuhan.

II. Menurut B: Suhu didefinisikan sebagai ukuran energi kinetik rata-rata partikel dalam suatu benda.

Benarkah pernyataan-pernyataan tersebut? Berikan alasanmu! (10)

2. “Indra perasa dapat merasakan panas atau dinginnya suatu benda, akan tetapi indra perasa bukan merupakan alat pengukur suhu.”

Apakah pernyataan tersebut benar? Berikan alasanmu!

Pertanyaan apa yang akan diajukan pada pertanyaan tersebut?

3. Untuk mengisi tabung pipa kaca pada termometer digunakan raksa. Mengapa tidak digunakan air?

4. Dari hasil percobaan pengukuran suhu air mendidih yang telah dilakukan diperoleh data sebagai berikut:

Kelompok	Suhu
I	95°C
II	97°C
III	94°C

Benarkah data hasil percobaan yang diperoleh dari masing-masing kelompok? Berikan alasanmu! Apakah benar air dapat mendidih pada suhu 110°C? Jelaskan!

5. Sebuah adonan kue dibuat lubang seperti gambar di bawah:



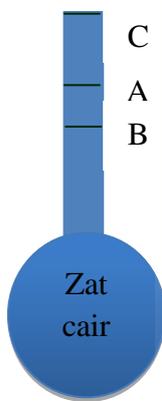
Ketika adonan kue dipanaskan di oven, apakah lubang tersebut menjadi bertambah besar atau bertambah kecil? Jelaskan!

6. Zat dapat terbagi menjadi tiga, yaitu padat, cair dan gas. Dari ketiga zat tersebut dapat mengalami pemuaian. Zat mana yang pemuaiannya terbesar untuk menaikkan suhu yang sama? Jelaskan!

7. “Dari percobaan kalorimeter yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa kalorimeter didesain agar pertukaran kalor hanya terjadi di dalam bejana kalorimeter dan menghindari pertukaran kalor ke lingkungan sekitarnya.”

Menurut pendapat anda, benarkah pernyataan tersebut? Jelaskan!

8.

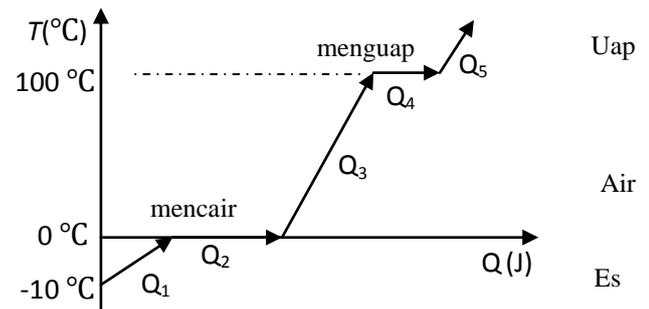


Perhatikan gambar di atas yang menunjukkan sebuah bejana berisi zat cair. Mula-mula ketinggian zat cair adalah A. Jika kita panaskan, ketinggian permukaan zat cair akan turun ke B, kemudian naik ke C. Berikan penjelasan tentang peristiwa tersebut!

Buatlah pertanyaan yang sesuai dengan pernyataan tersebut!

9. Suhu adalah ukuran panas atau dinginnya suatu benda. Suhu dan kalor saling berhubungan. Apakah hubungan antara suhu dan kalor?

10.



Perubahan air dari bentuk padat (es) hingga bentuk uap (gas) digambarkan dengan grafik di atas. Jelaskan grafik perubahan suhu dan wujud benda di bawah ini!

11. Pada sebuah percobaan pemanasan es diperoleh keterangan bahwa es yang dipanaskan berubah wujudnya menjadi air (melebur). Pada saat melebur suhunya menunjukkan 0°C . Setelah seluruh es menjadi air, barulah suhu air naik terus hingga air mendidih. Pada peristiwa mendidih tersebut terjadi perubahan wujud dari cair menjadi uap. Setelah air mendidih, skala termometer tidak naik lagi dan tetap menunjukkan angka 100°C , meskipun air terus dipanaskan. Berikan kesimpulan dari penjelasan tersebut!

12. Pada saat cuaca panas, kulit manusia akan mengeluarkan keringat. Keringat ini menguap dan kalornya diambilkan dari tubuh kita sendiri, sehingga tubuh kita menjadi lebih dingin. Pada hewan anjing tidak memiliki kulit yang

berkeringat, bagaimanakah cara anjing
mendinginkan tubuhnya?



Lampiran 3.5

KISI-KISI ANGKET MOTIVASI BELAJAR

No	Aspek	Indikator	Pernyataan		Nomor Pernyataan	Jumlah
1.	Ketekunan dalam belajar.	1.1 Kehadiran dalam pembelajaran.	(+)	Saya hadir tepat waktu sebelum pelajaran dimulai.	1	2
			(-)	Saya tidak masuk sekolah, jika malas.	3	
		1.2 Mengikuti PBM di kelas.	(+)	Saya mengikuti oelajaran fisika di kelas sampai pelajaran selesai.	2	4
			(-)	Saya pergi ke kantin pada saat pelajaran fisika berlangsung.	4	
			(+)	Saya bersemangat untuk mengikuti pelajaran fisika yang disampaikan guru.	6	
		1.3 Belajar di rumah.	(-)	Saya melakukan kegiatan mengobrol dengan teman, menggambar di buku, mencoret-coret di meja atau hal-hal lainnya ketika pelajaran fisika berlangsung.	14	2
(+)	Saya mengulang kembali pelajaran fisika di rumah.		7			
	Ulet dalam menghadapi kesulitan.	2.1 Sikap terhadap kesulitan.	(+)	Saya merasa tertantang mengerjakan soal-soal fisika yang sulit.	13	2
			(-)	Saya merasa takut jika disuruh guru mengerjakan soal di papan tulis.	10	
		2.2 Usaha menghadapi kesulitan.	(+)	Saya mencari buku referensi lain dalam memecahkan soal yang diberikan oleh	15	4

No	Aspek	Indikator	Pernyataan		Nomor Pernyataan	Jumlah
				guru.		
				Saya malas mengerjakan soal-soal fisika.	9	
			(+)	Saya berdiskusi dengan teman jika saya mendapatkan kesulitan dalam pelajaran fisika.	20	
			(-)	Saya menyontek saat mengerjakan ulangan.	23	
3.	Menunjukkan minat tentang berbagai macam-macam masalah.	3.1 Berani mengemukakan pendapat.	(+)	Saya menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diberikan oleh guru.	11	2
			(-)	Saya takut mengemukakan pendapat di depan kelas.	27	
		3.2 Senang mengerjakan soal yang menantang.	(+)	Saya senang mengerjakan soal-soal yang menantang.	16	2
			(-)	Saya malas mengerjakan soal yang tidak sesuai dengan yang dicontohkan oleh guru.	25	
4.	Dapat mempertanggungjawabkan pendapatnya.	4.1 Menjawab pertanyaan.	(+)	Saya berusaha menjawab pertanyaan yang diajukan oleh teman pada saat diskusi.	28	2
			(-)	Saya ragu ketika menjawab pertanyaan dari guru.	8	
		4.2 Menyampaikan dan mempertahankan pendapatnya.	(+)	Saya memberikan tanggapan terhadap presentasi di kelas.	18	2
			(-)	Saya ragu pada saat mengemukakan pendapat di depan kelas atau pada kegiatan diskusi.	22	

No	Aspek	Indikator	Pernyataan		Nomor Pernyataan	Jumlah
5.	Tidak mudah melepas apa yang diyakini.	5.1 Kemandirian dalam menyelesaikan tugas.	(+)	Saya mengerjakan tugas yang diberikan guru dengan sebaik mungkin sesuai dengan kemampuan saya.	12	2
			(-)	Saya menyontek saat mengerjakan tugas rumah yang diberikan oleh guru.	26	
		5.2 Menginginkan prestasi kelas maupun sekolah.	(+)	Saya berusaha mendapat nilai ulangan yang bagus.	21	2
			(-)	Saya merasa biasa saja saat saya tidak berprestasi.	19	
6.	Senang mencari dan memecahkan masalah soal-soal.	6.1 Senang mencari dan memecahkan soal.	(+)	Saya mencari soal-soal selain di buku paket/LKS.	24	2
			(-)	Saya hanya mengerjakan soal-soal yang diberikan oleh guru saja.	30	
		6.2 Senang mengerjakan soal yang bervariasi.	(+)	Saya senang saat guru memberikan soal yang bervariasi.	17	2
			(-)	Saya tidak bersemangat jika guru meminta mengerjakan soal-soal di LKS/buku paket.	29	
Jumlah						30

Lampiran 3.6

ANGKET MOTIVASI BELAJAR FISIKA SISWA

Nama	:
No. Absen	:

Petunjuk pengisian angket :

1. Awali dengan membaca Basmalah!
2. Tuliskan nama dan nomor presensi pada pojok kanan atas!
3. Isilah angket di bawah ini dengan jujur sesuai dengan apa yang anda rasakan dan alami selama proses pembelajaran fisika!
4. Satu pernyataan hanya ada satu jawaban (Tidak ada jawaban benar atau salah. Apapun yang Anda isikan tidak akan berpengaruh terhadap nilai Anda).
5. Isilah dengan memberikan tanda *check list* (\surd) pada kolom yang tersedia sesuai dengan apa yang anda rasakan!
6. Akhiri dengan membaca Hamdalah!

Keterangan pilihan jawaban :

- SL (Selalu) : Jika dalam setiap pembelajaran fisika saudara **selalu melakukan** apa yang ada dalam pernyataan
- SR (Sering) : Jika dalam setiap pembelajaran fisika saudara **pernah tidak melakukan** apa yang ada dalam pernyataan
- J (Jarang) : **Jika** dalam setiap pembelajaran fisika saudara **lebih banyak tidak melakukan** apa yang ada dalam pernyataan
- TP (Tidak Pernah) : Jika dalam setiap pembelajaran fisika saudara **tidak pernah melakukan** apa yang ada dalam pernyataan

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SL	SR	J	TP
1.	Saya hadir tepat waktu sebelum pelajaran dimulai.				
2.	Saya mengikuti pelajaran fisika di kelas sampai pelajaran selesai.				
3.	Jika malas saya tidak masuk sekolah.				
4.	Saya pergi ke kantin pada saat pelajaran fisika berlangsung.				
5.	Saya belajar fisika di rumah jika ada ulangan atau tugas saja.				
6.	Saya bersemangat untuk mengikuti pelajaran fisika yang disampaikan guru.				
7.	Saya mengulang kembali pelajaran fisika di rumah.				
8.	Saya ragu ketika menjawab pertanyaan dari guru.				
9.	Saya malas mengerjakan soal-soal fisika.				
10.	Saya merasa takut jika disuruh guru untuk mengerjakan soal di papan tulis.				
11.	Saya menjawab pertanyaan-pertanyaan dari guru.				
12.	Saya mengerjakan soal yang diberikan guru dengan sebaik mungkin sesuai dengan kemampuan saya.				
13.	Saya merasa tertantang mengerjakan soal-soal fisika yang sulit.				
14.	Saya melakukan kegiatan ngobrol dengan teman, menggambar di buku, mencoret-coret di meja atau hal-hal lainnya ketika pelajaran fisika berlangsung.				
15.	Saya mencari buku referensi lain dalam memecahkan soal yang diberikan oleh guru.				
16.	Saya senang mengerjakan soal-soal yang menantang.				
17.	Saya senang saat guru memeberikan soal yang bervariasi.				
18.	Saya memberikan tanggapan terhadap persentasi di kelas.				
19.	Saya merasa biasa saja saat saya tidak berprestasi.				
20.	Saya berdiskusi dengan teman jika saya mendapatkan kesulitan dalam pelajaran fisika.				

21.	Saya berusaha mendapat nilai ulangan yang bagus.				
22.	Saya ragu pada saat mengemukakan pendapat saya di depan kelas pada saat diskusi.				
23.	Saya menyontek saat mengerjakan ulangan.				
24.	Saya mencari soal-soal selain di buku paket/LKS.				
25.	Saya melas mengerjakan soal yang tidak sesuai dengan yang dicontohkan oleh guru.				
26.	Saya menyontek saat mengerjakan tugas rumah yang diberikan oleh guru.				
27.	Saya takut mengemukakan pendapat saya di dalam kelas.				
28.	Saya berusaha menjawab pertanyaan yang diajukan oleh teman saya pada saat diskusi.				
29.	Saya tidak bersemangat jika guru meminta mengerjakan soal-soal di LKS/buku paket.				
30.	Saya hanya mengerjakan soal-soal yang diberikan oleh guru saja.				

Lampiran 3.7

KISI-KISI LEMBAR OBSERVASI
EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING*
DENGAN METODE EKSPERIMEN

No.	Aspek	Indikator	Pernyataan	Nomor Pernyataan	Jumlah
1.	Pengorganisasian materi yang baik.	1.1 Penyajian materi yang jelas.	Guru memberikan apersepsi.	1	7
			Guru memberikan motivasi.	2	
			Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	3	
			Guru menyampaikan materi pembelajaran secara berurutan.	4	
		1.2 Kelancaran dalam berbicara.	Guru menerangkan materi pembelajaran secara jelas.	5	
		1.3 Interpretasi gagasan abstrak dengan contoh-contoh.	Guru memberikan contoh-contoh penerapan materi pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari.	6	
			Guru memberikan contoh soal sebagai penerapan konsep/materi pembelajaran.	7	
2.	Penguasaan materi dan antusiasme terhadap materi pembelajaran.	2.1 Guru menguasai materi pembelajaran.	Guru dapat menjawab pertanyaan yang ditanyakan oleh siswa pada proses pembelajaran.	8	3
		2.2 Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru.	Siswa menanyakan materi pembelajaran yang kurang jelas.	9	
		2.3 Perhatian siswa terfokus pada proses pembelajaran.	Siswa memperhatikan pada saat guru menyampaikan materi pembelajaran di dalam kelas.	10	

No.	Aspek	Indikator	Pernyataan	Nomor Pernyataan	Jumlah
3.	Sikap positif terhadap siswa.	3.1 Guru memberikan bantuan terhadap siswa yang mengalami kesulitan pada proses pembelajaran.	Guru menanggapi pertanyaan yang diajukan siswa.	11	4
			Guru membantu siswa dalam menjelaskan langkah-langkah kegiatan eksperimen.	12	
		3.2 Guru mendorong siswa untuk mengajukan pertanyaan.	Siswa mengajukan pertanyaan mengenai materi pembelajaran.	13	
		3.3 Guru mendorong siswa untuk mengajukan pendapat.	Siswa menyampaikan pendapatnya mengenai analisis dari permasalahan yang diberikan.	14	
4.	Keluwesannya dalam model pembelajaran.	4.1 Kesiapan guru dalam menggunakan model pembelajaran.	Guru menggunakan model pembelajaran dengan langkah-langkah yang runtut.	15	7
		4.2 Keluwesan guru dalam penggunaan model pembelajaran.	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan segala hal yang dibutuhkan, memotivasi siswa terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah yang dipilih.	16	
			Guru membantu siswa mendefinisikan istilah dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut.	17	
			Guru mendorong siswa mengumpulkan informasi yang sesuai.	18	
			Guru mendorong siswa untuk menjalankan	19	

No.	Aspek	Indikator	Pernyataan	Nomor Pernyataan	Jumlah
			eksperimen untuk mendapatkan penjelasan serta pemecahan masalahnya.		
			Guru membantu siswa untuk menyimpulkan alternatif-alternatif pemecahan secara kolaboratif.	20	
			Guru membantu siswa melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan.	21	
Jumlah					21

Lampiran 3.8

LEMBAR OBSERVASI

EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING*

DENGAN METODE EKSPERIMEN

Hari / Tanggal :

Pertemuan Ke- :

Petunjuk :

- Berikan tanda cek (√) sesuai pengamatan Anda pada kolom-kolom yang tersedia.
 - Ketika pernyataan tidak terlaksana maka tidak diberikan skor.
 - Ketika pernyataan terlaksana maka diberikan skor sebagai berikut :

1 = 0% < x ≤ 25%	= Tidak Baik	: x = 1 – 6 siswa
2 = 25% < x ≤ 50%	= Kurang Baik	: x = 7 – 12 siswa
3 = 50% < x ≤ 75%	= Baik	: x = 13 – 19 siswa
4 = 75% < x ≤ 100%	= Sangat Baik	: x = 20 – 25siswa
- Dengan x : banyaknya siswa yang memperhatikan dan atau mengikuti perintah guru.

No	Pernyataan	Terlaksana		Skor			
		Ya	Tidak	1	2	3	4
1.	Guru memberikan apersepsi.						
2.	Guru memberikan motivasi.						
3.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.						
4.	Guru menyampaikan materi pembelajaran secara berurutan.						
5.	Guru menerangkan materi pembelajaran secara jelas.						
6.	Guru memberikan contoh-contoh penerapan materi pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari.						
7.	Guru memberikan contoh soal sebagai penerapan konsep/materi pembelajaran.						
8.	Guru dapat menjawab pertanyaan yang ditanyakan oleh siswa pada proses pembelajaran.						
9.	Siswa menanyakan materi pembelajaran yang kurang jelas.						
10.	Siswa memperhatikan pada saat guru menyampaikan materi pembelajaran di dalam kelas.						

No	Pernyataan	Terlaksana		Skor			
		Ya	Tidak	1	2	3	4
11.	Guru menanggapi pertanyaan yang diajukan siswa.						
12.	Guru membantu siswa dalam menjelaskan langkah-langkah kegiatan eksperimen.						
13.	Siswa mengajukan pertanyaan mengenai materi pembelajaran.						
14.	Siswa menyampaikan pendapatnya mengenai analisis dari permasalahan yang diberikan.						
15.	Guru menggunakan model pembelajaran dengan langkah-langkah yang runtut.						
16.	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan segala hal yang dibutuhkan, memotivasi siswa terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah yang dipilih.						
17.	Guru membantu siswa mendefinisikan istilah dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut.						
18.	Guru mendorong siswa mengumpulkan informasi yang sesuai.						
19.	Guru mendorong siswa untuk menjalankan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan serta pemecahan masalahnya.						
20.	Guru membantu siswa untuk menyimpulkan alternatif-alternatif pemecahan secara kolaboratif.						
21.	Guru membantu siswa melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan.						
	Jumlah						
	Total skor hasil pengamatan						
	Persentase kemampuan guru dalam mengelola kelas						

Yogyakarta,
Observer

2014

(.....)

Lampiran 3.9

KISI-KISI LEMBAR OBSERVASI

EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN METODE PEMBELAJARAN CERAMAH

No.	Aspek	Indikator	Pernyataan	Nomor Pernyataan	Jumlah
1.	Pengorganisasian materi yang baik.	1.1 Penyajian materi yang jelas.	Guru memberikan apersepsi.	1	7
			Guru memberikan motivasi.	2	
			Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	3	
			Guru menyampaikan materi pembelajaran secara berurutan.	4	
		1.2 Kelancaran dalam berbicara.	Guru menerangkan materi pembelajaran secara jelas.	5	
		1.3 Interpretasi gagasan abstrak dengan contoh-contoh.	Guru memberikan contoh-contoh penerapan materi pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari.	6	
			Guru memberikan contoh soal sebagai penerapan konsep/materi pembelajaran.	7	
2.	Penguasaan materi dan antusiasme terhadap materi pembelajaran.	2.1 Guru menguasai materi pembelajaran.	Guru dapat menjawab pertanyaan yang ditanyakan oleh siswa pada proses pembelajaran.	8	3
		2.2 Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru.	Siswa menanyakan materi pembelajaran yang kurang jelas.	9	
		2.3 Perhatian siswa terfokus pada proses pembelajaran.	Siswa memperhatikan pada saat guru menyampaikan materi pembelajaran di dalam kelas.	10	

No.	Aspek	Indikator	Pernyataan	Nomor Pernyataan	Jumlah
3.	Sikap positif terhadap siswa.	3.1 Guru meberikan bantuan terhadap siswa yang mengalami kesulitan pada proses pembelajaran.	Guru menanggapi pertanyaan yang diajukan siswa.	11	3
		3.2 Guru mendorong siswa untuk mengajukan pertanyaan.	Siswa mengajukan pertanyaan mengenai materi pembelajaran.	12	
		3.3 Guru mendorong siswa untuk mengajukan pendapat.	Siswa menyampaikan pendapatnya mengenai analisis dari permasalahan yang diberikan.	13	
4.	Keluwesn dalam model pembelajaran.	4.1 Kesiapan guru dalam menggunakan model pembelajaran.	Guru menggunakan metode pembelajaran dengan langkah-langkah yang runtut.	14	7
		4.2 Keluwesan guru dalam penggunaan model pembelajaran.	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan segala hal yang dibutuhkan, memotivasi siswa terlibat dalam proses pembelajaran.	15	
			Guru menyampaikan materi pembelajaran.	16	
			Guru memberikan permasalahan kepada siswa.	17	
			Guru meminta siswa menyelesaikan permasalahan.	18	
			Guru menanggapi hasil kerja siswa dan memberikan informasi yang sebenarnya.	19	

No.	Aspek	Indikator	Pernyataan	Nomor Pernyataan	Jumlah
			Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan hasil analisisnya dan membuat rangkuman.	20	
Jumlah					21



Lampiran 3.10

LEMBAR OBSERVASI

EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN METODE PEMBELAJARAN CERAMAH

Hari / Tanggal :

Pertemuan Ke- :

Petunjuk :

- Berikan tanda cek (√) sesuai pengamatan Anda pada kolom-kolom yang tersedia.
 - Ketika pernyataan tidak terlaksana maka tidak diberikan skor.
 - Ketika pernyataan terlaksana maka diberikan skor sebagai berikut :

1 = 0% < x ≤ 25%	= Tidak Baik	: x = 1 – 6 siswa
2 = 25% < x ≤ 50%	= Kurang Baik	: x = 7 – 12 siswa
3 = 50% < x ≤ 75%	= Baik	: x = 13 – 19 siswa
4 = 75% < x ≤ 100%	= Sangat Baik	: x = 20 – 25siswa
- Dengan x : banyaknya siswa yang memperhatikan dan atau mengikuti perintah guru.

No	Pernyataan	Terlaksana		Skor			
		Ya	Tidak	1	2	3	4
1.	Guru memberikan apersepsi.						
2.	Guru memberikan motivasi.						
3.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.						
4.	Guru menyampaikan materi pembelajaran secara berurutan.						
5.	Guru menerangkan materi pembelajaran secara jelas.						
6.	Guru memberikan contoh-contoh penerapan materi pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari.						
7.	Guru memberikan contoh soal sebagai penerapan konsep/materi pembelajaran.						
8.	Guru dapat menjawab pertanyaan yang ditanyakan oleh siswa pada proses pembelajaran.						
9.	Siswa menanyakan materi pembelajaran yang kurang jelas.						
10.	Siswa memperhatikan pada saat guru menyampaikan materi pembelajaran di dalam kelas.						
11.	Guru menanggapi pertanyaan yang diajukan siswa.						

No	Pernyataan	Terlaksana		Skor			
		Ya	Tidak	1	2	3	4
12.	Siswa mengajukan pertanyaan mengenai materi pembelajaran.						
13.	Siswa menyampaikan pendapatnya mengenai analisis dari permasalahan yang diberikan.						
14.	Guru menggunakan metode pembelajaran dengan langkah-langkah yang runtut.						
15.	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan segala hal yang dibutuhkan, memotivasi siswa terlibat dalam proses pembelajaran.						
16.	Guru menyampaikan materi pembelajaran.						
17.	Guru memberikan permasalahan kepada siswa.						
18.	Guru meminta siswa menyelesaikan permasalahan.						
19.	Guru menanggapi hasil kerja siswa dan memberikan informasi yang sebenarnya.						
20.	Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan hasil analisisnya dan membuat rangkuman.						
	Jumlah						
	Total skor hasil pengamatan						
	Persentase kemampuan guru dalam mengelola kelas						

Yogyakarta,
Observer

2014

(.....)

Lampiran IV

Hasil Validasi Instrumen

1. Rekap Hasil Validasi Soal *Pretest* dan *Posttest*, Angket Motivasi Belajar, Lembar Observasi Efektivitas Pembelajaran, dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)
2. Surat Validasi Soal *Pretest* dan *Posttest*, Angket Motivasi Belajar, Lembar Observasi Efektivitas Pembelajaran, dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Lampiran 4.1

REKAP HASIL VALIDASI SOAL *PRETEST* DAN *POSTTEST*, ANGKET MOTIVASI BELAJAR, LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS GURU, DAN RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

1. Soal *Pretest* dan *Posttest*

Nama Validator	Kritik, Saran, Masukan
C Yanuarief, M.Si	Beberapa konten soal yang sudah valid namun mengandung beberapa kesalahan bahasa atau pengetikan agar segera dikoreksi. Lebih diperhatikan mengenai istilah-istilah fisika dari segi makna atau pemahaman materi, jangan sampai menimbulkan makna ganda atau salah pemahaman.
Norma Sidik Risdianto, M.Sc	Tolong direvisi sesuai yang tertera pada soal.
Drs. Susila Catur Santosa	Sudah dapat digunakan.
Arief Suhana, S.Pd	No.2 : kata tubuh kita terlalu subyektif. No.3 : kata larutan sebaiknya dihilangkan. No.7 : kata partikel diganti molekul. No.10 : ditambah kata perubahan. No.12 : dibuat grafik saja.

2. Angket Motivasi Belajar

Nama Validator	Kritik, Saran, Masukan
Jamil Suprihatiningrum, M. Pd	Perbaiki tata tulis, perhatikan tanda baca dan perbaiki sesuai EYD
Drs. Susila Catur Santosa	Bagus
Arief Suhana, S.Pd	Ok

3. Lembar Observasi Efektivitas Pembelajaran

Nama Validator	Kritik, Saran, Masukan
Jamil Suprihatiningrum, M. Pd	Untuk mempermudah pemberian skor nilai, sebaiknya skor diberi penjabaran.
Drs. Susila Catur Santosa	Sudah bagus dan dapat digunakan.
Arief Suhana, S.Pd	Bagus.

4. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Nama Validator	Kritik, Saran, Masukan
Jamil Suprihatiningrum, M. Pd	Sudah bagus sesuai prosedur, sumber belajar agar disesuaikan dengan yang dipakai siswa, kecuali sebagai referensi guru
Drs. Susila Catur Santosa	Sederhanakan lagi tujuan pembelajaran sesuai SK dan KD. Lebih teliti lagi dalam menuliskan konsep/materi ajar yang akan disajikan.
Arief Suhana, S.Pd	Langkah pembelajaran penulisan format diatur lebih jelas dan rapi antara kegiatan guru dan siswa

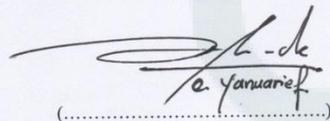
2. Jika ada yang perlu diperbaiki mohon menuliskan pada kolom saran berikut atau langsung pada naskah.

SARAN :

1. Beberapa konten soal yang sudah valid namun masih mengandung beberapa kesalahan bahasa atau pengetikan agar segera di perbaiki
2. Agar lebih di pertatkan mengenai istilah-istilah fisika dari segi makna atau pemahaman materi, jangan sampai menimbulkan makna ganda atau salah pemahaman.

Yogyakarta, 28 Feb 2014

Validator


(.....)

NIP / NIY :

LEMBAR VALIDASI

INSTRUMEN TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Nama Validator : Norma Sidiq Risdianto, M.Sc
Instansi : UIN Sunan Kalijaga
Bidang Keahlian : Astrofisika

Petunjuk :

1. Sebagai pedoman untuk mengisi kolom-kolom validasi isi, tata bahasa, dan kesimpulan, perlu dipertimbangkan hal-hal berikut :

a. Validasi isi

- 1) Kesesuaian dengan Indicato yang akan diukur (keterampilan berpikir kritis siswa).
- 2) Kesesuaian dengan Indicator pencapaian kompetensi.
- 3) Perumusan jelas.

b. Format tata bahasa

- 1) Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia
- 2) Struktur kalimat mudah dipahami
- 3) Tidak mengandung arti ganda

Mohon kesediaan Bapak / Ibu untuk memberikan penilaian pada sejumlah komponen dengan memberikan tanda (√) dalam kolom penilaian yang sesuai.

Validasi isi :

TV : Tidak Valid
KV : Kurang Valid
CV : Cukup Valid
V : Valid

Tata Bahasa :

TDP : Tidak Dapat Dipahami
KDP : kurang Dapat Dipahami
DP : Dapat Dipahami
SDP : Sangat Dapat Dipahami

Kesimpulan :

BD : Belum dapat digunakan
DR : Dapat digunakan dengan revisi
TR : Dapat digunakan tanpa revisi

No. Butir	Validasi Isi				Format dan Tata Bahasa				Kesimpulan		
	TV	KV	CV	V	TDP	KDP	DP	SDP	BD	DR	DT
1				✓			✓				✓
2				✓			✓				✓
3				✓		✓					✓
4				✓			✓				✓
5				✓			✓			✓	
6				✓				✓			✓
7				✓		✓			✓		
8				✓			✓			✓	
9				✓			✓				✓
10				✓	✓				✓		
11				✓			✓			✓	
12				✓		✓				✓	

2. Jika ada yang perlu diperbaiki mohon menuliskan pada kolom saran berikut atau langsung pada naskah.

SARAN: *Tolong direvisi sesuai tanda yang tertera pada soal*

Yogyakarta, 20 Feb 2014

Validator

(Norma Sidiq Rudianto, M.Sc)

NIP / NIY :

LEMBAR VALIDASI

INSTRUMEN TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Nama Validator : Drs. SUSILA CATUR SANTOSA

Instansi : MAN KARANGANOM

Bidang Keahlian : PENDIDIK

Petunjuk :

1. Sebagai pedoman untuk mengisi kolom-kolom validasi isi, tata bahasa, dan kesimpulan, perlu dipertimbangkan hal-hal berikut :

a. Validasi isi

- 1) Kesesuaian dengan Indicato yang akan diukur (keterampilan berpikir kritis siswa).
- 2) Kesesuaian dengan Indicator pencapaian kompetensi.
- 3) Perumusan jelas.

b. Format tata bahasa

- 1) Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia
- 2) Struktur kalimat mudah dipahami
- 3) Tidak mengandung arti ganda

Mohon kesediaan Bapak / Ibu untuk memberikan penilaian pada sejumlah komponen dengan memberikan tanda (√) dalam kolom penilaian yang sesuai.

Validasi isi :

TV : Tidak Valid

KV : Kurang Valid

CV : Cukup Valid

V : Valid

Tata Bahasa :

TDP : Tidak Dapat Dipahami

KDP : kurang Dapat Dipahami

DP : Dapat Dipahami

SDP : Sangat Dapat Dipahami

Kesimpulan :

BD : Belum dapat digunakan

DR : Dapat digunakan dengan revisi

TR : Dapat digunakan tanpa revisi

No. Butir	Validasi Isi				Format dan Tata Bahasa				Kesimpulan		
	TV	KV	CV	V	TDP	KDP	DP	SDP	BD	DR	DT
1				√			√				√
2				√			√				√
3				√			√				√
4				√			√				√
5				√			√				√
6				√			√				√
7				√			√				√
8				√			√				√
9				√			√				√
10				√			√				√
11				√			√				√
12				√			√				√

2. Jika ada yang perlu diperbaiki mohon menuliskan pada kolom saran berikut atau langsung pada naskah.

SARAN :

* sudah dapat digunakan

Yogyakarta,

2014

Validator

(.....)

NIP / NIY :

LEMBAR VALIDASI

INSTRUMEN TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Nama Validator : Arief Suhana, S.Pd
Instansi : MAN Karanganyar Kladen
Bidang Keahlian : Ben Piroke

Petunjuk :

1. Sebagai pedoman untuk mengisi kolom-kolom validasi isi, tata bahasa, dan kesimpulan, perlu dipertimbangkan hal-hal berikut :

a. Validasi isi

- 1) Kesesuaian dengan variabel yang akan diukur (keterampilan berpikir kritis siswa).
- 2) Kesesuaian dengan indikator pencapaian kompetensi.
- 3) Perumusan jelas.

b. Format tata bahasa

- 1) Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia
- 2) Struktur kalimat mudah dipahami
- 3) Tidak mengandung arti ganda

Mohon kesediaan Bapak / Ibu untuk memberikan penilaian pada sejumlah komponen dengan memberikan tanda (√) dalam kolom penilaian yang sesuai.

Validasi isi :

TV : Tidak Valid
KV : Kurang Valid
CV : Cukup Valid
V : Valid

Tata Bahasa :

TDP : Tidak Dapat Dipahami
KDP : kurang Dapat Dipahami
DP : Dapat Dipahami
SDP : Sangat Dapat Dipahami

Kesimpulan :

BD : Belum dapat digunakan
DR : Dapat digunakan dengan revisi
TR : Dapat digunakan tanpa revisi

No. Butir	Validasi Isi				Format dan Tata Bahasa				Kesimpulan		
	TV	KV	CV	V	TDP	KDP	DP	SDP	BD	DR	DT
1				✓			✓				✓
2				✓		✓				✓	✗
3				✓			✓			✓	
4				✓				✓			✓
5				✓			✓				✓
6				✓			✓	✓			✓
7				✓			✓			✓	
8				✓				✓			✓
9				✓				✓			✓
10				✓			✓			✓	
11				✓			✓				✓
12				✓			✓			✓	

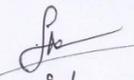
2. Jika ada yang perlu diperbaiki mohon menuliskan pada kolom saran berikut atau langsung pada naskah.

SARAN :

- No 2 : Kata tubuh kita terlalu subyektif
 3 : Kata lantun sebaiknya dihilangkan
 7 : Kata partikel diganti molekul
 10 : Ditambah kata perubahan
 12 : Buat grafik saja.

Yogyakarta, 27 Februari 2014

Validator


 (Anief Duhana, S.Pd.)

NIP / NIY : 1990 12 11 1999 121003

LEMBAR VALIDASI

ANGKET MOTIVASI BELAJAR FISIKA

Nama Validator : Jamil Suprihabinigrum

Instansi : UIN Sunan Kalijaga

Bidang Keahlian : Dosen Kimia

Petunjuk :

1. Sebagai pedoman untuk mengisi kolom-kolom validasi isi, tata bahasa, dan kesimpulan, perlu dipertimbangkan hal-hal berikut :

a. Validasi isi

- Kesesuaian dengan variabel yang akan diukur (aspek motivasi belajar fisika).
- Perumusan jelas.

b. Format tata bahasa

- Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia
- Struktur kalimat mudah dipahami
- Tidak mengandung arti ganda

2. Mohon kesediaan Bapak / Ibu untuk memberikan penilaian pada sejumlah komponen dengan memberikan tanda (√) dalam kolom penilaian yang sesuai.

3. Validasi isi :

TV : Tidak Valid
KV : Kurang Valid
CV : Cukup Valid
V : Valid

Tata Bahasa :

TDP : Tidak Dapat Dipahami
KDP : kurang Dapat Dipahami
DP : Dapat Dipahami
SDP : Sangat Dapat Dipahami

Kesimpulan :

BD : Belum dapat digunakan
DR : Dapat digunakan dengan revisi
TR : Dapat digunakan tanpa revisi

No. Butir	Validasi Isi				Format dan Tata Bahasa				Kesimpulan		
	TV	KV	CV	V	TDP	KDP	DP	SDP	BD	DR	DT
1				✓			✓				✓
2				✓			✓				✓
3				✓		✓	✓			✓	
4				✓			✓				✓
5				✓			✓				✓
6				✓			✓				✓
7				✓			✓				✓
8				✓			✓				✓
9				✓			✓				✓
10				✓			✓				✓
11				✓			✓				✓
12				✓			✓				✓
13				✓			✓				✓
14				✓			✓				✓
15				✓			✓				✓
16				✓			✓				✓
17				✓			✓				✓
18				✓			✓				✓
19				✓			✓				✓
20				✓			✓				✓
21				✓			✓				✓
22				✓		✓				✓	✓
23				✓			✓				✓
24				✓			✓				✓
25				✓		✓				✓	
26				✓			✓				✓
27				✓			✓				✓
28				✓			✓				✓
29				✓			✓				✓
30				✓			✓				✓

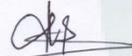
4. Jika ada yang perlu diperbaiki mohon menuliskan pada kolom saran berikut atau langsung pada naskah.

SARAN :

Perbaiki tata tulis, perhatikan tanda baca dan perbaiki sesuai EYD

Yogyakarta, 20 Februari 2014

Validator



(...Jami... Suprihatiningrum...)

NIP / NIY : 19840205 2011 01 2 008

LEMBAR VALIDASI

ANGKET MOTIVASI BELAJAR FISIKA

Nama Validator : Drs. SUSILA CATUR SANTOSA
Instansi : MAN KARANGANOM KLATEN
Bidang Keahlian : PENDIDIK

Petunjuk :

- Sebagai pedoman untuk mengisi kolom-kolom validasi isi, tata bahasa, dan kesimpulan, perlu dipertimbangkan hal-hal berikut :
 - Validasi isi**
 - Kesesuaian dengan variabel yang akan diukur (aspek motivasi belajar fisika).
 - Perumusan jelas.
 - Format tata bahasa**
 - Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia
 - Struktur kalimat mudah dipahami
 - Tidak mengandung arti ganda
- Mohon kesediaan Bapak / Ibu untuk memberikan penilaian pada sejumlah komponen dengan memberikan tanda (√) dalam kolom penilaian yang sesuai.

3. Validasi isi :

TV : Tidak Valid
KV : Kurang Valid
CV : Cukup Valid
V : Valid

Tata Bahasa :

TDP : Tidak Dapat Dipahami
KDP : kurang Dapat Dipahami
DP : Dapat Dipahami
SDP : Sangat Dapat Dipahami

Kesimpulan :

BD : Belum dapat digunakan
DR : Dapat digunakan dengan revisi
TR : Dapat digunakan tanpa revisi

No. Butir	Validasi Isi				Format dan Tata Bahasa				Kesimpulan		
	TV	KV	CV	V	TDP	KDP	DP	SDP	BD	DR	DT
1				✓			✓				✓
2				✓			✓				✓
3				✓			✓				✓
4				✓				✓			✓
5				✓				✓			✓
6				✓				✓			✓
7				✓			✓				✓
8				✓				✓			✓
9				✓				✓			✓
10				✓			✓	✓			✓
11				✓				✓			✓
12				✓				✓			✓
13				✓				✓			✓
14				✓				✓			✓
15				✓				✓			✓
16				✓			✓				✓
17				✓			✓				✓
18				✓			✓				✓
19				✓			✓				✓
20				✓			✓				✓
21				✓				✓			✓
22				✓			✓				✓
23				✓			✓				✓
24				✓				✓			✓
25				✓				✓			✓
26				✓				✓			✓
27				✓				✓			✓
28				✓				✓			✓
29				✓				✓			✓
30				✓				✓			✓

2. Jika ada yang perlu diperbaiki mohon menuliskan pada kolom saran berikut atau langsung pada naskah.

SARAN :

BAGUS !

Yogyakarta, 2014

Validator

(Dr. SUSILA CATUR S.....)

NIP / NIY : 19671231995121001

LEMBAR VALIDASI

ANGKET MOTIVASI BELAJAR FISIKA

Nama Validator : Arief Suhana, S.Pd
 Instansi : MAN Karanganyar Klagen
 Bidang Keahlian : Guru Fisika

Petunjuk :

1. Sebagai pedoman untuk mengisi kolom-kolom validasi isi, tata bahasa, dan kesimpulan, perlu dipertimbangkan hal-hal berikut :

a. Validasi isi

- Kesesuaian dengan variabel yang akan diukur (aspek motivasi belajar fisika).
- Perumusan jelas.

b. Format tata bahasa

- Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia
- Struktur kalimat mudah dipahami
- Tidak mengandung arti ganda

2. Mohon kesediaan Bapak / Ibu untuk memberikan penilaian pada sejumlah komponen dengan memberikan tanda (√) dalam kolom penilaian yang sesuai.

3. Validasi isi :

TV : Tidak Valid
 KV : Kurang Valid
 CV : Cukup Valid
 V : Valid

Tata Bahasa :

TDP : Tidak Dapat Dipahami
 KDP : kurang Dapat Dipahami
 DP : Dapat Dipahami
 SDP : Sangat Dapat Dipahami

Kesimpulan :

BD : Belum dapat digunakan
 DR : Dapat digunakan dengan revisi
 TR : Dapat digunakan tanpa revisi

No. Butir	Validasi Isi				Format dan Tata Bahasa			Kesimpulan			
	TV	KV	CV	V	TDP	KDP	DP	SDP	BD	DR	DT
1				√			√				√
2				√			√				√
3				√			√				√
4				√			√				√
5				√			√				√
6				√			√				√
7				√			√				√
8				√			√				√
9				√			√				√
10				√			√				√
11				√			√				√
12				√			√				√
13				√			√				√
14				√			√				√
15				√			√				√
16				√			√				√
17				√			√				√
18				√			√				√
19				√			√				√
20				√			√				√
21				√			√				√
22				√			√				√
23				√			√				√
24				√			√				√
25				√			√				√
26				√			√				√
27				√			√				√
28				√			√				√
29				√			√				√
30				√			√				√

4. Jika ada yang perlu diperbaiki mohon menuliskan pada kolom saran berikut atau langsung pada naskah.

SARAN :

OK!

Yogyakarta, 27 Februari 2014

Validator


(Arief Setiono S.Pd.)

NIP / NIY : 1970 12 11 1999 12 1003

LEMBAR VALIDASI
INSTRUMEN OBSERVASI EFEKTIVITAS
MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* DENGAN METODE
EKSPERIMEN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Jamil Suprihabinigrum
NIP : 19840 205 201101 2 008
Instansi : UIN Sunan Kalijaga

Menyatakan bahwa saya telah memvalidasi instrumen non tes yang berupa lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran untuk keperluan skripsi yang berjudul "Efektivitas Model *Problem Based Learning* dengan metode Eksperimen Motivasi Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa" yang disusun oleh :

Nama : Ana Septi Endrawati
NIM : 09690025
Prodi : Pendidikan Fisika

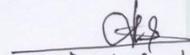
Harapan saya penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran yang baik.

Komentar/ Saran/ Masukan (Bisa juga langsung pada lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran):

Untuk mempermudah pemberian nilai sebaiknya skor
diberi penjabaran

Yogyakarta, 20 Februari 2019

Validator,



[... Demil... Suprihatiningrum

NIP. 19840205 20101 2008

LEMBAR VALIDASI
INSTRUMEN OBSERVASI EFEKTIVITAS
MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* DENGAN METODE
EKSPERIMEN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Drs. SUSILA CATOR SANTOSA

NIP : 10671123 199512 1001

Instansi : MAN KARANGANOMI KLATEN

Menyatakan bahwa saya telah memvalidasi instrumen non tes yang berupa lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran untuk keperluan skripsi yang berjudul "Efektivitas Model *Problem Based Learning* dengan etode Eksperimen Motivasi Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa" yang disusun oleh :

Nama : Ana Septi Endrawati

NIM : 09690025

Prodi : Pendidikan Fisika

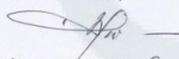
Harapan saya penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran yang baik.

Komentar/ Saran/ Masukan (Bisa juga langsung pada lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran):

Sudah bagus dan dapat digunakan

Yogyakarta,

Validator,


[RIVALDA CATUR S.]

NIP. 196711231995121001

LEMBAR VALIDASI
INSTRUMEN OBSERVASI EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN
MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* DENGAN METODE
EKSPERIMEN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : *Arref Suhana, S.Pd.*

NIP : *1970 12 11 1999 12 1003*

Instansi : *Guru Fisika MAN Karanganyar Kladen*

Menyatakan bahwa saya telah memvalidasi instrumen non tes yang berupa lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran untuk keperluan skripsi yang berjudul "Efektivitas Model *Problem Based Learning* dengan metode Eksperimen Motivasi Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa" yang disusun oleh :

Nama : Ana Septi Endrawati

NIM : 09690025

Prodi : Pendidikan Fisika

Harapan saya penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran yang baik.

↳ lebih teliti lagi dan menuliskan konsep materi yang akan disajikan.

Yogyakarta,

Validator,



[SISILA (ATUR S.).....]

NIP. 19671123 1995121001

LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Arief Setiawan, S.Pd.

NIP : 1970 12 11 1999 12 1003

Instansi : Guru Fisika MAN Karanganyar Kliden

Menyatakan bahwa saya telah memvalidasi instrumen pembelajaran yang berupa Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) untuk keperluan skripsi yang berjudul "Efektivitas Model *Problem Based Learning* dengan Metode Eksperimen Terhadap Motivasi Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa" yang disusun oleh :

Nama : Ana Septi Endrawati

NIM : 09690025

Prodi : Pendidikan Fisika

Harapan saya penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang baik.

Komentar/ Saran/ Masukan (bisa juga langsung pada lembar RPP):

Langkah pembelajaran penulisan format dia tur lebih jelas dan rapi antara kegiatan guru dan siswa.

Lampiran V

Analisis Instrumen Uji Coba Penelitian

1. Hasil Uji Coba Soal *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Berpikir Kritis
2. Output Uji Validitas dan Reliabilitas Hasil Uji Coba Soal *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Berpikir Kritis dengan SPSS
3. Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran dan Daya Pembeda Uji Coba Soal *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Berpikir Kritis dengan *Ms. Excell*

Lampiran 5.1

**HASIL UJI COBA SOAL *PRETEST* DAN *POSTTEST* KETERAMPILAN
BERPIKIR KRITIS**

No	Kode	No. Item Soal												Jumlah
	Siswa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	(Y)
1	A	10	10	15	8	10	10	8	10	7	2	8	15	113
2	B	10	5	15	8	10	2	4	10	5	3	8	13	93
3	C	3	3	0	0	5	10	8	6	2	2	3	2	44
4	D	10	8	15	6	8	8	1	10	0	2	3	15	86
5	E	10	10	15	8	8	0	10	6	10	2	5	12	96
6	F	5	8	15	8	10	10	10	10	7	5	5	15	108
7	G	5	7	15	8	3	8	7	10	0	2	10	13	88
8	H	0	10	0	0	9	2	0	4	8	2	2	2	39
9	I	5	10	0	8	9	10	0	5	6	0	2	2	57
10	J	10	10	15	8	10	10	8	6	8	2	10	12	109
11	K	10	10	15	8	10	8	8	8	7	2	2	9	97
12	L	10	0	15	0	5	10	8	6	0	2	8	0	64
13	M	10	8	15	10	8	3	3	10	7	3	5	15	97
14	N	7	10	15	8	10	0	8	10	5	3	5	15	96
15	O	5	6	0	0	9	2	0	5	7	2	2	2	40
16	P	5	5	15	8	9	2	2	4	3	0	2	2	57
17	Q	5	7	0	3	7	10	0	5	0	2	2	4	45
18	R	7	5	0	8	9	10	0	7	0	0	2	2	50
19	S	10	10	4	8	9	2	0	5	4	3	8	4	67
20	T	10	8	15	8	10	8	8	10	7	3	5	15	107
21	U	5	10	15	0	10	8	8	6	10	3	3	15	93
22	V	10	6	0	0	3	0	8	6	10	5	3	2	53
23	W	5	5	15	7	10	7	10	6	10	3	2	13	93
24	X	10	10	15	10	10	8	8	10	3	5	4	4	97
25	Y	10	10	9	10	7	9	8	6	10	3	10	5	97
26	Z	10	5	7	1	5	2	8	4	0	3	3	0	48
27	AA	10	5	1	2	0	8	0	10	0	2	10	0	48
28	BB	10	5	15	4	7	10	8	8	0	5	10	5	87
29	CC	10	5	13	8	7	8	6	6	7	5	10	7	92
30	DD	10	10	9	7	8	0	8	8	0	0	10	2	72
Jumlah		238	223	301	176	240	191	172	225	152	86	173	234	2333
(X)														

Lampiran 5.2

**OUTPUT UJI VALIDITAS DAN RELIABILITAS HASIL UJI COBA SOAL *PRETEST* DAN *POSTTEST*
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS**

1. Output Uji Validitas

		Correlations												
		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Skor
X1	Pearson Correlation	1	-.261	.378*	.355	-.111	-.052	.265	.369*	-.076	.263	.522**	.106	.434*
	Sig. (2-tailed)		.163	.039	.055	.558	.786	.157	.045	.689	.160	.003	.576	.016
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X2	Pearson Correlation	-.261	1	-.403*	-.265	.095	-.164	-.346	-.132	-.017	-.381*	-.212	-.215	-.263
	Sig. (2-tailed)	.163		.027	.157	.617	.386	.061	.489	.928	.038	.260	.255	.160
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X3	Pearson Correlation	.378*	-.403*	1	.522**	.373*	.077	.594**	.485**	.154	.277	.307	.703**	.868**
	Sig. (2-tailed)	.039	.027		.003	.042	.684	.001	.007	.415	.139	.099	.000	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X4	Pearson Correlation	.355	.265	.522**	1	.049	-.009	.484**	.168	-.108	.175	.480**	.253	.550**
	Sig. (2-tailed)	.055	.157	.003		.798	.963	.007	.376	.571	.356	.007	.178	.002
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

X5	Pearson Correlation	-.111	.095	.373 ⁺	.049	1	-.021	.074	.031	.417 ⁺	-.049	-.293	.464 ^{**}	.404 ⁺
	Sig. (2-tailed)	.558	.617	.042	.798		.910	.698	.870	.022	.796	.116	.010	.027
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X6	Pearson Correlation	-.052	-.164	.077	-.009	-.021	1	.070	.168	-.177	.039	.128	.079	.212
	Sig. (2-tailed)	.786	.386	.684	.963	.910		.711	.376	.350	.839	.502	.677	.262
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X7	Pearson Correlation	.265	.346	.594 ^{**}	.484 ^{**}	.074	.070	1	.218	.305	.438 ⁺	.245	.374 ⁺	.676 ^{**}
	Sig. (2-tailed)	.157	.061	.001	.007	.698	.711		.247	.101	.015	.193	.042	.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X8	Pearson Correlation	.369 ⁺	.132	.485 ^{**}	.168	.031	.168	.218	1	-.153	.248	.339	.585 ^{**}	.578 ^{**}
	Sig. (2-tailed)	.045	.489	.007	.376	.870	.376	.247		.418	.187	.067	.001	.001
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X9	Pearson Correlation	-.076	-.017	.154	-.108	.417 ⁺	-.177	.305	-.153	1	.281	-.154	.407 ⁺	.357
	Sig. (2-tailed)	.689	.928	.415	.571	.022	.350	.101	.418		.133	.416	.026	.053
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X10	Pearson Correlation	.263	-.381 ⁺	.277	.175	-.049	.039	.438 ⁺	.248	.281	1	.196	.242	.405 ⁺
	Sig. (2-tailed)	.160	.038	.139	.356	.796	.839	.015	.187	.133		.299	.198	.026
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X11	Pearson Correlation	.522 ^{**}	.212	.307	.480 ^{**}	-.293	.128	.245	.339	-.154	.196	1	.087	.426 ⁺

	Sig. (2-tailed)	.003	.260	.099	.007	.116	.502	.193	.067	.416	.299		.648	.019
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
X12	Pearson Correlation	.106	.215	.703**	.253	.464**	.079	.374*	.585**	.407*	.242	.087	1	.803**
	Sig. (2-tailed)	.576	.255	.000	.178	.010	.677	.042	.001	.026	.198	.648		.000
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Skor	Pearson Correlation	.434*	.423	.868**	.550**	.404*	.386	.676**	.578**	.357	.405*	.426*	.803**	1
	Sig. (2-tailed)	.016	.020	.000	.002	.027	.034	.000	.001	.053	.026	.019	.000	
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

2. Output Uji Reliabilitas

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	30	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	30	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.765	12

Lampiran 5.3

**HASIL PERHITUNGAN TINGKAT KESUKARAN DAN DAYA
PEMBEDA UJI COBA SOAL *PRETEST* DAN *PESTTEST* KEMAMPUAN
BERPIKIR KREATIF DENGAN *MS. EXCELL***

1. Tingkat Kesukaran (p)

$$p = \frac{\sum x}{S_m N}$$

No Item	$\sum x$	S_m	N	$S_m \cdot N$	p	Kesimpulan
1	238	10	30	300	0,793333	Mudah
2	223	10	30	300	0,743333	Mudah
3	301	15	30	450	0,668889	Sedang
4	176	10	30	300	0,586667	Sedang
5	240	10	30	300	0,8	Mudah
6	191	10	30	300	0,636667	Sedang
7	172	10	30	300	0,573333	Sedang
8	225	10	30	300	0,75	Mudah
9	152	10	30	300	0,506667	Sedang
10	86	5	30	150	0,573333	Sedang
11	173	10	30	300	0,576667	Sedang
12	234	15	30	450	0,52	Sedang

2. Daya Pembeda (DP)

$$DP = \frac{S_A - S_B}{I_A}$$

Kelompok Atas

No	Kode	No. Item Soal												Jumlah (Y)
	Siswa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	A	10	10	15	8	10	10	8	10	7	2	8	15	113
2	B	10	5	15	8	10	2	4	10	5	3	8	13	93
3	E	10	10	15	8	8	0	10	6	10	2	5	12	96
4	F	5	8	15	8	10	10	10	10	7	5	5	15	108
5	G	5	7	15	8	3	8	7	10	0	2	10	13	88
6	J	10	10	15	8	10	10	8	6	8	2	10	12	109
7	K	10	10	15	8	10	8	8	8	7	2	2	9	97
8	M	10	8	15	10	8	3	3	10	7	3	5	15	97
9	N	7	10	15	8	10	0	8	10	5	3	5	15	96
10	T	10	8	15	8	10	8	8	10	7	3	5	15	107
11	U	5	10	15	0	10	8	8	6	10	3	3	15	93
12	W	5	5	15	7	10	7	10	6	10	3	2	13	93
13	X	10	10	15	10	10	8	8	10	3	5	4	4	97
14	Y	10	10	9	10	7	9	8	6	10	3	10	5	97
15	CC	10	5	13	8	7	8	6	6	7	5	10	7	92
SA		128	128	220	121	138	105	121	132	112	56	103	190	1476

Kelompok Bawah

No	Kode	No. Item Soal												Jumlah (Y)
	Siswa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	C	3	3	0	0	5	10	8	6	2	2	3	2	44
2	D	10	8	15	6	8	8	1	10	0	2	3	15	86
3	H	0	10	0	0	9	2	0	4	8	2	2	2	39
4	I	5	10	0	8	9	10	0	5	6	0	2	2	57
5	L	10	0	15	0	5	10	8	6	0	2	8	0	64
6	O	5	6	0	0	9	2	0	5	7	2	2	2	40
7	P	5	5	15	8	9	2	2	4	3	0	2	2	57
8	Q	5	7	0	3	7	10	0	5	0	2	2	4	45
9	R	7	5	0	8	9	10	0	7	0	0	2	2	50
10	S	10	10	4	8	9	2	0	5	4	3	8	4	67
11	V	10	6	0	0	3	0	8	6	10	5	3	2	53
12	Z	10	5	7	1	5	2	8	4	0	3	3	0	48

13	AA	10	5	1	2	0	8	0	10	0	2	10	0	48
14	BB	10	5	15	4	7	10	8	8	0	5	10	5	87
15	DD	10	10	9	7	8	0	8	8	0	0	10	2	72
SB		111	97	84	59	107	92	58	101	49	40	81	56	857

Analisis Daya Pembeda

No. Item	S_A	S_B	I_A	DP	Kesimpulan
1	128	111	150	0,113333	Jelek
2	128	97	150	0,206667	Cukup
3	220	84	225	0,604444	Baik
4	121	59	150	0,413333	Baik
5	138	107	150	0,206667	Cukup
6	105	92	150	0,086667	Jelek
7	121	58	150	0,42	Baik
8	132	101	150	0,206667	Cukup
9	112	49	150	0,42	Baik
10	56	40	75	0,213333	Cukup
11	103	81	150	0,146667	Cukup
12	190	56	225	0,595556	Baik

Lampiran VI

Data Hasil Penelitian

1. Hasil *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen.
2. Hasil *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Kontrol.
3. Hasil Angket Motivasi Belajar Siswa Kelas Eksperimen
4. Hasil Angket Motivasi Belajar Siswa Kelas Kontrol
5. Hasil Observasi Efektivitas Pembelajaran Kelas Eksperimen
6. Hasil Observasi Efektivitas Pembelajaran Kelas Kontrol
7. Hasil Eksperimen Siswa

Lampiran 6.1

**HASIL *PRETEST* DAN *POSTTEST* KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
KELAS EKSPERIMEN**

No	Kode Siswa	Pretest	Posttest
1	A1	11,2	55,2
2	A2	16,8	60
3	A3	25,6	65,6
4	A4	22,4	59,2
5	A5	27,2	64
6	A6	14,4	62,4
7	A7	31,2	67,2
8	A8	21,6	56
9	A9	31,2	77,6
10	A10	8	64,8
11	A11	16	68,8
12	A12	12	68,8
13	A13	30,4	61,6
14	A14	25,6	60,8
15	A15	20,8	54,4
16	A16	19,2	31,2
17	A17	30,4	70,4
18	A18	37,6	67,2
19	A19	28	81,6
20	A20	12,8	44,8
21	A21	30,4	49,6
22	A22	24,8	34,4
23	A23	19,2	35,2
24	A24	19,2	55,2
25	A25	13,6	53,6
Jumlah		549,6	1469,6
Rata-rata		21,984	58,784

Lampiran 6.2

**HASIL *PRETEST* DAN *POSTTEST* KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
KELAS KONTROL**

No	Kode Siswa	Pretest	Posttest
1	A1	29,6	50,4
2	A2	22,4	51,2
3	A3	24,8	71,2
4	A4	26,4	65,6
5	A5	29,6	62,4
6	A6	27,2	52,8
7	A7	25,6	53,6
8	A8	32	50,4
9	A9	32	50,4
10	A10	25,6	53,6
11	A11	9,6	42,4
12	A12	3,2	40
13	A13	26,4	53,6
14	A14	20,8	63,2
15	A15	31,2	65,6
16	A16	32	36,8
17	A17	13,6	76
18	A18	16	44
19	A19	9,6	61,6
20	A20	1,6	30,4
21	A21	4	32,8
22	A22	9,6	57,6
23	A23	20	62,4
24	A24	26,4	56
25	A25	20	57,6
Jumlah		519,2	1341,6
Rata-rata		20,768	53,664

Lampiran 6.3

HASIL ANGKET MOTIVASI BELAJAR SISWA KELAS EKSPERIMEN

N o	Ko de	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Jum lah
1	A1	4	4	4	4	2	3	2	3	3	2	2	4	3	3	4	2	3	1	4	4	4	3	3	2	2	3	3	4	4	3	92
2	A2	4	4	4	4	3	4	3	2	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	2	4	4	3	4	3	3	3	3	104
3	A3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	2	4	2	3	4	4	4	4	2	4	3	3	1	4	4	4	4	104
4	A4	4	4	4	4	4	3	2	3	4	4	3	4	3	2	4	2	3	4	4	4	4	2	4	3	4	3	4	4	4	4	105
5	A5	4	4	4	4	2	4	3	2	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	2	3	2	4	2	3	4	4	3	100
6	A6	4	4	4	4	3	3	2	3	2	3	2	4	3	3	3	2	3	1	4	4	4	3	3	2	2	3	3	3	3	3	90
7	A7	4	4	4	4	2	3	2	3	3	2	2	4	3	3	2	3	2	1	4	4	4	2	4	3	3	3	3	3	3	2	89
8	A8	4	4	4	4	3	3	3	2	4	3	3	4	3	3	4	2	3	1	4	4	4	3	3	2	2	3	3	4	4	3	96
9	A9	4	4	4	4	3	3	3	2	4	3	3	4	4	3	4	2	3	1	4	4	4	3	3	2	2	3	3	4	4	3	97
10	A10	4	4	4	4	2	4	4	2	3	4	3	3	2	4	2	2	2	2	4	3	4	2	4	3	3	4	3	3	4	2	94
11	A11	4	4	4	4	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	2	4	2	4	2	3	2	4	2	2	3	3	2	86
12	A12	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	4	3	3	3	3	2	2	4	4	2	4	3	3	3	2	3	3	3	3	86
13	A13	4	4	4	4	3	3	2	3	4	3	2	2	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	2	4	2	3	3	3	2	95
14	A14	4	4	2	4	2	3	2	2	2	3	2	4	3	3	3	3	4	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	79
15	A15	4	4	4	4	4	4	3	2	4	4	3	4	1	4	2	3	4	2	4	3	4	2	3	3	4	3	3	2	4	3	98
16	A16	4	4	4	4	3	3	1	2	2	3	2	3	2	3	2	2	3	1	4	3	4	2	2	2	2	2	3	3	3	3	81
17	A17	4	4	4	4	3	2	2	2	3	2	2	3	3	2	2	1	3	2	3	3	4	2	2	2	3	2	2	4	4	2	81
18	A18	2	4	3	3	1	4	2	2	3	1	1	1	1	3	1	3	3	3	2	3	3	2	3	3	1	2	3	3	3	3	72

Lampiran 6.4

HASIL ANGGKET MOTIVASI BELAJAR SISWA KELAS KONTROL

No	Kode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Skor	
1	B1	4	4	4	4	2	3	3	2	3	3	3	2	2	3	2	2	2	1	4	4	4	2	4	2	4	3	2	2	3	3	86	
2	B2	2	4	4	4	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	1	4	2	3	2	3	2	2	3	2	1	3	3	75	
3	B3	3	4	4	4	2	3	2	2	2	3	2	3	3	2	1	2	2	2	4	2	4	2	3	1	2	3	2	1	3	2	75	
4	B4	4	4	4	4	3	4	2	1	3	4	3	4	4	1	4	3	4	1	3	4	3	3	3	1	1	3	3	1	3	1	86	
5	B5	4	4	4	4	1	4	4	2	2	4	3	3	2	3	2	2	3	2	3	2	3	2	4	2	2	2	2	2	4	2	83	
6	B6	4	4	3	4	1	4	4	2	2	3	2	4	3	3	3	2	1	1	4	3	4	2	4	3	3	4	2	3	3	2	87	
7	B7	4	4	4	4	3	3	2	2	2	2	1	3	3	2	2	3	3	3	4	4	4	2	3	2	3	2	2	4	2	2	84	
8	B8	4	4	4	4	3	3	2	2	2	2	1	3	3	2	2	2	3	2	4	4	4	2	2	2	3	2	2	4	3	4	84	
9	B9	4	4	4	4	3	2	1	2	3	1	2	4	4	2	1	1	1	1	4	3	4	2	2	1	3	2	1	4	1	2	73	
10	B10	4	4	4	4	1	4	2	2	3	4	2	4	3	2	1	3	2	1	3	3	4	3	2	1	3	2	3	2	2	2	80	
11	B11	4	4	3	4	1	4	2	1	3	4	2	4	3	2	1	3	2	1	3	3	4	3	2	1	3	2	3	2	2	2	78	
12	B12	4	4	4	4	2	3	2	4	2	4	3	4	3	3	1	1	4	4	4	4	4	4	2	1	1	3	4	4	3	4	94	
13	B13	4	4	4	4	2	2	1	1	2	1	2	4	4	2	1	1	1	1	4	1	4	2	2	1	3	2	1	4	1	2	68	
14	B14	4	4	4	4	2	3	2	4	3	4	3	4	3	3	1	1	4	4	4	4	4	4	4	2	1	1	3	4	4	3	4	95
15	B15	4	4	4	4	2	2	1	3	3	3	2	3	2	1	1	2	3	1	3	2	3	4	3	1	4	3	3	1	3	2	77	
16	B16	4	4	4	4	2	3	2	2	3	2	2	4	3	4	2	2	2	1	4	3	4	3	2	3	2	2	2	2	3	3	83	
17	B17	4	4	4	4	4	4	4	2	4	2	3	4	4	2	3	3	3	1	4	4	4	2	4	3	3	4	2	3	4	3	99	
18	B18	4	4	4	4	3	4	2	2	3	3	3	4	3	2	2	4	3	4	2	4	4	2	3	2	2	2	2	3	3	2	89	

Lampiran 6.5

HASIL OBSERVASI EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN

KELAS EKSPERIMEN

1. Hasil Observasi Efektivitas Pembelajaran Model *Problem Based Learning* dengan Metode Eksperimen Pertemuan I (Selasa, 22 April 2014)

No	Aspek yang dinilai	Observer			Skor
		Drs. S Catur S	Susanti R, S. Pd. Si	Farida R	
1	Guru memberikan apersepsi.	4	4	3	11
2	Guru memberikan motivasi.	3	3	3	9
3	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	3	3	3	9
4	Guru menyampaikan materi pembelajaran secara berurutan.	3	3	3	9
5	Guru menerangkan materi pembelajaran secara jelas.	4	3	4	11
6	Guru memberikan contoh-contoh penerapan materi pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari.	3	3	4	10
7	Guru memberikan contoh soal sebagai penerapan konsep/materi pembelajaran.	4	4	3	11
8	Guru dapat menjawab pertanyaan yang ditanyakan oleh siswa pada proses pembelajaran.	4	3	4	11
9	Siswa menanyakan materi pembelajaran yang kurang jelas.	2	3	3	8
10	Siswa memperhatikan pada saat guru menyampaikan materi pembelajaran di dalam kelas.	3	3	3	9
11	Guru menanggapi pertanyaan yang diajukan siswa.	4	4	3	11
12	Guru membantu siswa dalam menjelaskan langkah-langkah kegiatan eksperimen.	3	4	4	11
13	Siswa mengajukan pertanyaan mengenai materi pembelajaran.	2	1	2	5

14	Siswa menyampaikan pendapatnya mengenai analisis dari permasalahan yang diberikan.	3	2	3	8
15	Guru menggunakan model pembelajaran dengan langkah-langkah yang runtut.	4	3	4	11
16	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan segala hal yang dibutuhkan, memotivasi siswa terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah yang dipilih.	4	3	3	10
17	Guru membantu siswa mendefinisikan istilah dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut.	3	3	3	9
18	Guru mendorong siswa mengumpulkan informasi yang sesuai.	3	3	3	9
19	Guru mendorong siswa untuk menjalankan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan serta pemecahan masalahnya.	3	3	3	9
20	Guru membantu siswa untuk menyimpulkan alternatif-alternatif pemecahan secara kolaboratif.	4	3	4	10
21	Guru membantu siswa melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan.	4	4	4	12

2. Hasil Observasi Efektivitas Pembelajaran Model *Problem Based Learning* dengan Metode Eksperimen Pertemuan II (Selasa, 29 April 2014)

No	Aspek yang dinilai	Observer			Skor
		Drs. S Catur S	Susanti R, S. Pd. Si	Farida R	
1	Guru memberikan apersepsi.	4	4	4	12
2	Guru memberikan motivasi.	3	4	4	11
3	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	3	4	4	11

4	Guru menyampaikan materi pembelajaran secara berurutan.	2	4	4	10
5	Guru menerangkan materi pembelajaran secara jelas.	4	4	4	12
6	Guru memberikan contoh-contoh penerapan materi pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari.	3	4	3	10
7	Guru memberikan contoh soal sebagai penerapan konsep/materi pembelajaran.	4	4	4	12
8	Guru dapat menjawab pertanyaan yang ditanyakan oleh siswa pada proses pembelajaran.	4	4	3	11
9	Siswa menanyakan materi pembelajaran yang kurang jelas.	3	4	3	10
10	Siswa memperhatikan pada saat guru menyampaikan materi pembelajaran di dalam kelas.	3	3	3	9
11	Guru menanggapi pertanyaan yang diajukan siswa.	4	4	4	12
12	Guru membantu siswa dalam menjelaskan langkah-langkah kegiatan eksperimen.	4	4	4	12
13	Siswa mengajukan pertanyaan mengenai materi pembelajaran.	3	3	3	9
14	Siswa menyampaikan pendapatnya mengenai analisis dari permasalahan yang diberikan.	3	3	3	9
15	Guru menggunakan model pembelajaran dengan langkah-langkah yang runtut.	4	2	4	10
16	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan segala hal yang dibutuhkan, memotivasi siswa terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah yang dipilih.	4	3	3	10
17	Guru membantu siswa mendefinisikan istilah dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah	4	3	4	11

	tersebut.				
18	Guru mendorong siswa mengumpulkan informasi yang sesuai.	3	4	3	10
19	Guru mendorong siswa untuk menjalankan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan serta pemecahan masalahnya.	3	4	3	10
20	Guru membantu siswa untuk menyimpulkan alternatif-alternatif pemecahan secara kolaboratif.	4	4	4	12
21	Guru membantu siswa melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan.	3	3	4	10

Lampiran 6.6

HASIL OBSERVASI EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN

KELAS KONTROL

1. Hasil Observasi Efektivitas Pembelajaran Metode Pembelajaran Ceramah Pertemuan I (Sabtu, 19 April 2014)

No	Aspek yang dinilai	Observer			Skor
		Drs. S Catur S	Susanti R, S. Pd. Si	Farida R	
1	Guru memberikan apersepsi.	4	3	3	10
2	Guru memberikan motivasi.	2	2	2	6
3	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	2	2	2	6
4	Guru menyampaikan materi pembelajaran secara berurutan.	3	3	3	9
5	Guru menerangkan materi pembelajaran secara jelas.	3	3	3	9
6	Guru memberikan contoh-contoh penerapan materi pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari.	2	2	2	6
7	Guru memberikan contoh soal sebagai penerapan konsep/materi pembelajaran.	2	2	2	6
8	Guru dapat menjawab pertanyaan yang ditanyakan oleh siswa pada proses pembelajaran.	3	4	3	10
9	Siswa menanyakan materi pembelajaran yang kurang jelas.	1	2	1	5
10	Siswa memperhatikan pada saat guru menyampaikan materi pembelajaran di dalam kelas.	2	2	2	6
11	Guru menanggapi pertanyaan yang diajukan siswa.	3	3	3	9
12	Siswa mengajukan pertanyaan mengenai materi pembelajaran.	2	1	2	5
13	Siswa menyampaikan pendapatnya mengenai analisis dari permasalahan yang diberikan.	2	1	2	5
14	Guru menggunakan model pembelajaran	3	3	3	9

	dengan langkah-langkah yang runtut.				
15	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan segala hal yang dibutuhkan, memotivasi siswa terlibat dalam proses pembelajaran.	3	3	4	10
16	Guru menyampaikan materi pembelajaran.	3	3	3	9
17	Guru memberikan permasalahan kepada siswa.	2	2	2	6
18	Guru meminta siswa menyelesaikan permasalahan.	2	2	2	6
19	Guru menanggapi hasil kerja siswa dan memberikan informasi yang sebenarnya.	3	3	3	9
20	Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan hasil analisisnya dan membuat rangkuman.	3	3	3	9

2. Hasil Observasi Efektivitas Pembelajaran Metode Pembelajaran Ceramah Pertemuan II (Senin, 26 April 2014)

No	Aspek yang dinilai	Observer			Skor
		Drs. S Catur S	Susanti R, S. Pd. Si	Farida R	
1	Guru memberikan apersepsi.	4	4	4	12
2	Guru memberikan motivasi.	3	3	3	9
3	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	3	2	3	8
4	Guru menyampaikan materi pembelajaran secara berurutan.	3	3	3	9
5	Guru menerangkan materi pembelajaran secara jelas.	3	4	3	10
6	Guru memberikan contoh-contoh penerapan materi pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari.	2	3	2	7
7	Guru memberikan contoh soal sebagai penerapan konsep/materi pembelajaran.	2	2	3	7
8	Guru dapat menjawab pertanyaan yang ditanyakan oleh siswa pada proses pembelajaran.	4	4	4	12
9	Siswa menanyakan materi pembelajaran yang kurang jelas.	3	2	3	7

10	Siswa memperhatikan pada saat guru menyampaikan materi pembelajaran di dalam kelas.	2	3	2	7
11	Guru menanggapi pertanyaan yang diajukan siswa.	3	3	3	9
12	Siswa mengajukan pertanyaan mengenai materi pembelajaran.	2	2	2	6
13	Siswa menyampaikan pendapatnya mengenai analisis dari permasalahan yang diberikan.	2	2	3	7
14	Guru menggunakan model pembelajaran dengan langkah-langkah yang runtut.	3	3	3	9
15	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan segala hal yang dibutuhkan, memotivasi siswa terlibat dalam proses pembelajaran.	3	3	3	9
16	Guru menyampaikan materi pembelajaran.	3	3	2	8
17	Guru memberikan permasalahan kepada siswa.	3	3	2	8
18	Guru meminta siswa menyelesaikan permasalahan.	2	2	2	6
19	Guru menanggapi hasil kerja siswa dan memberikan informasi yang sebenarnya.	3	3	4	10
20	Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan hasil analisisnya dan membuat rangkuman.	4	4	4	12

Lampiran 6.7

No. _____
Date: _____

kelompok 1:

1. Anita nur hidayani (03)

2. Devya husnun apifah (06)

3. Fina munawaroh (10)

4. Listyorini (13)

5. M. Faisal Lubis (16)

6. Rohma Nurul Barokah (21)

7. Siti Atiyah Nur Rahmah (22)

8. Tusti dwi jayanti (24)

Percobaan kalori meter.

1. bagian-bagian kalorimeter.

The diagram shows a cross-section of a calorimeter. It consists of an inner beaker (bejana dalam) and an outer beaker (bejana luar) with an air gap (ruang udara) between them. A thermometer (termometer) is inserted into the inner beaker. A stirrer (Pengaduk) is also inside. The top is covered with a lid (tutup).

To be a winner, all you need is to give all you have

BOST

No. _____
Date: _____

Data hasil percobaan:

→ Pemberat = 2,77 gr (20)

→ kalori meter = $171,18 - 2,77 = 168,41$ gr (0,16841 kg)

→ massa air dingin = $255,73 - 168,41 = 87,32$ gr (0,08732 kg)

→ massa air panas = 72,18 gr (0,07218 kg)

→ suhu air dingin = 29°C

→ suhu air panas = 61°C

→ suhu campuran = 40°C

→ kalor jenis (C) air = 1000 kal/kg $^{\circ}\text{C}$

Dit:

a) $Q_{\text{lepas}} = m_p \cdot C \cdot \Delta T = m_p \cdot C \cdot (T_c - T_d)$

b) $Q_{\text{terima}} = m_d \cdot c \cdot \Delta T = m_d \cdot c \cdot (T_p - T_c)$

c) $C = \frac{Q_{\text{lepas}} - Q_{\text{terima}}}{T_c - T_d}$

Jawab:

a) $Q_{\text{lepas}} = m_p \cdot C \cdot \Delta T$

$= 0,07218 \cdot 1000 \cdot (40^{\circ} - 29^{\circ})$

$= 0,07218 \cdot 1000 \cdot 11$

$= 793,98$ kal/kg $^{\circ}\text{C}$

b) $Q_{\text{terima}} = m_d \cdot c \cdot \Delta T$

$= 0,08732 \cdot 1000 \cdot (61^{\circ} - 40^{\circ})$

$= 0,08732 \cdot 1000 \cdot 21$

$= 1833,72$ kal/kg $^{\circ}\text{C}$

People become fools when they stop asking questions

BOST

Data hasil percobaan:

→ Pemberat = 2,77 gr

→ kalori meter = 171,18 - 2,77 = 168,41 gr (0,16841 kg)

→ massa air dingin = 255,73 - 168,41 = 87,32 gr (0,08732 kg)

→ massa air panas = 72,18 gr (0,07218 kg)

→ suhu air dingin = 29°C

→ suhu air panas = 61°C

→ suhu campuran = 40°C

→ kalor jenis (C) air = 1000 kal/kg°C

Dit:

a) $Q_{lepas} = m_p \cdot C \cdot \Delta T = m_p \cdot C \cdot (T_c - T_d)$

b) $Q_{terima} = m_d \cdot C \cdot \Delta T = m_d \cdot C \cdot (T_p - T_c)$

c) $C = \frac{Q_{lepas} - Q_{terima}}{T_c - T_d}$

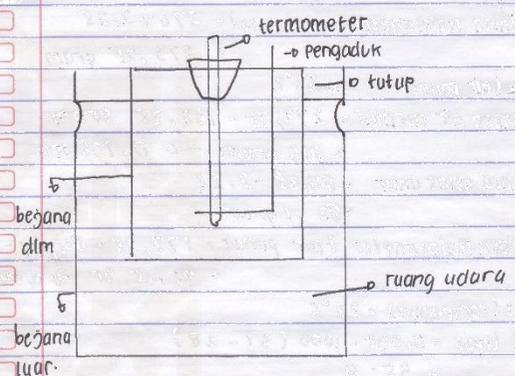
Jawab:

a) $Q_{lepas} = m_p \cdot C \cdot \Delta T$
 $= 0,07218 \cdot 1000 \cdot (40^\circ - 29^\circ)$
 $= 0,07218 \cdot 1000 \cdot 11$
 $= 793,98 \text{ kg/}^\circ\text{C}$

b) $Q_{terima} = m_d \cdot C \cdot \Delta T$
 $= 0,08732 \cdot 1000 \cdot (61^\circ - 40^\circ)$
 $= 0,08732 \cdot 1000 \cdot 21$
 $= 1833,72 \text{ kg/}^\circ\text{C}$

Percobaan Kalorimeter

1. Bagian? kalorimeter



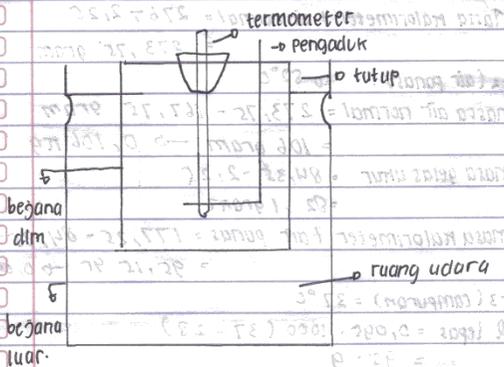
Kelompok II 1

- 1.) Aisyah Bisri N.A (1)
- 2.) Alina duri-s (3)
- 3.) Della tiara P (5)
- 4.) Istiqomah-m (11)
- 5.) Yuliani.p (20)
- 6.) Muhammad Fahrudin (15)
- 7.) Nur Hholis (20)

No. _____
Date: _____

Percobaan Kalorimeter

1. Bagian-bagian kalorimeter



Kelompok II 1

- 1.) Aisyah Bisri (14)
- 2.) Atika duri (3)
- 3.) Della tiara P (5)
- 4.) Istiqomah (11)
- 5.) Yuliani p. (25)
- 6.) Muhammad Fahrudin (15)
- 7.) Nur Holic (20)

Experience is the best teacher



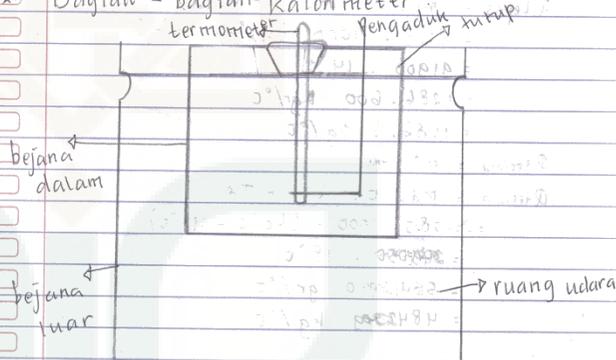
No. _____
Date: _____

Kelompok : 3

1. Dita Indah k (07)
2. Fatihatus-shalihah (09)
3. Khabibah Nur Z (12)
4. M. Santoso Y (14)
5. M. Yanaar A (18)
6. Nita lutfiani (19)
7. Sobriina Aji k (23)

Percobaan kalorimeter

2. Bagian-bagian kalorimeter



You'll never know till you have tried



No. _____

Date. _____

Data hasil percobaan :

- 1. Pemberat = 1,15 gr
- 2. Kalorimeter = $170,1 - 1,15 = 168,95$ gr
- 3. $270,2 - 1,15 = 269,05$ gr = Massa air dingin
- Suhu air dingin = 28°C
- 4. Massa wadah = $41,4 - 1,15 = 40,25$ gr
- 5. Massa air panas = $133,3 - 1,15 - 40,25$
= $91,9$ gr
- 6. Suhu air panas = 60°C
- 7. Suhu campuran air = 42°C
- 8. Kalor jenis (c) air = 1000 kal/kg $^{\circ}\text{C}$

$Q_{\text{lepas}} = m_p \cdot c \cdot \Delta t (T_c - T_d)$
 = $91,9 \cdot 1000 (42^{\circ}\text{C} - 28^{\circ}\text{C})$
 = $91900 \cdot 14^{\circ}\text{C}$
 = 1286.600 gr/ $^{\circ}\text{C}$
 = $1286,6$ kg/ $^{\circ}\text{C}$

$Q_{\text{terima}} = m_d \cdot c \cdot (T_c - T_d)$
 = $269,05 \cdot 1000 \cdot (60^{\circ}\text{C} - 42^{\circ}\text{C})$
 = $269050 \cdot 18^{\circ}\text{C}$
 = 4842900 gr/ $^{\circ}\text{C}$
 = $4842,9$ kg/ $^{\circ}\text{C}$.

Experience is the best teacher



No. _____

Date. _____

$C = \frac{Q_{\text{lepas}} - Q_{\text{terima}}}{T_c - T_d}$
 = $\frac{1286,6 - 4842,9}{60 - 28}$
 = $\frac{-3556,3}{32}$
 = $-111,134$ kal/kg $^{\circ}\text{C}$

Never put off till tomorrow what you can do today



Tama Kelompok : 1. Arif Anang Mafud (08)
 2. Aisyah Bismil Nurul A (01)
 3. Rohmad Nurul B (21)
 4. Tusti Dwi J (24)
 5. Sobrina Aji K (23)

Suhu Air Panas : 66°C

Suhu air dingin : 28°C

* Air Panas :

$$\bullet t_c : t_R = 5 : 4$$

$$66 : t_R = 5 : 4$$

$$5 \cdot t_R = 66 \cdot 4$$

$$t_R = \frac{264}{5}$$

$$t_R = 52,8^{\circ}\text{R}$$

$$\bullet t_R : (t_F - 32) = 4 : 9$$

$$52,8 : (t_F - 32) = 4 : 9$$

$$4(t_F - 32) = 52,8 \cdot 9$$

$$4t_F - 128 = 475,2$$

$$4t_F = 475,2 + 128$$

$$t_F = \frac{603,2}{4}$$

$$t_F = 150,8^{\circ}\text{F}$$

You'll never know till you have tried



$$\bullet T = T_c + 273$$

$$= 66 + 273$$

$$= 339^{\circ}\text{K}$$

* Air Dingin :

$$\bullet t_c : t_R = 5 : 4$$

$$28 : t_R = 5 : 4$$

$$5 \cdot t_R = 28 \cdot 4$$

$$t_R = \frac{112}{5}$$

$$t_R = 22,4^{\circ}\text{R}$$

$$\bullet t_R : (t_F - 32) = 4 : 9$$

$$22,4 : (t_F - 32) = 4 : 9$$

$$4(t_F - 32) = 22,4 \cdot 9$$

$$4t_F - 128 = 201,6$$

$$4t_F = 201,6 + 128$$

$$t_F = \frac{329,6}{4}$$

$$t_F = 82,4^{\circ}\text{F}$$

$$\bullet T = T_c + 273$$

$$= 28 + 273$$

$$= 301^{\circ}\text{K}$$

Experience is the best teacher



Lampiran VII

Intervalisasi Skor Angket Motivasi Belajar

1. Intervalisasi Skor Motivasi Belajar Kelas Eksperimen
2. Intervalisasi Skor Motivasi Belajar Kelas Kontrol

Lampiran 7.1

INTERVALISASI SKOR MOTIVASI BELAJAR KELAS EKSPERIMEN

No	No. Absen	Pernyataan									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	3,509	3,509	3,509	2,906	2,111	2,439	2,510	2,391	2,354	2,031
2	2	3,509	3,509	3,509	2,906	3,382	3,869	3,828	1,000	3,723	3,154
3	3	3,509	3,509	3,509	2,906	3,382	3,869	3,828	3,625	3,723	4,450
4	4	3,509	3,509	3,509	2,906	4,821	2,439	2,510	2,391	3,723	4,450
5	5	3,509	3,509	3,509	2,906	2,111	3,869	3,828	1,000	2,354	4,450
6	6	3,509	3,509	3,509	2,906	3,382	2,439	2,510	2,391	1,000	3,154
7	7	3,509	3,509	3,509	2,906	2,111	2,439	2,510	2,391	2,354	2,031
8	8	3,509	3,509	3,509	2,906	3,382	2,439	3,828	1,000	3,723	3,154
9	9	3,509	3,509	3,509	2,906	3,382	2,439	3,828	1,000	3,723	3,154
10	10	3,509	3,509	3,509	2,906	2,111	3,869	5,013	1,000	2,354	4,450
11	11	3,509	3,509	3,509	2,906	3,382	2,439	2,510	2,391	2,354	3,154
12	12	2,146	1,936	1,936	1,000	3,382	2,439	2,510	2,391	1,000	2,031
13	13	3,509	3,509	3,509	2,906	3,382	2,439	2,510	2,391	3,723	3,154
14	14	3,509	3,509	1,000	2,906	2,111	2,439	2,510	1,000	1,000	3,154
15	15	3,509	3,509	3,509	2,906	4,821	3,869	3,828	1,000	3,723	4,450
16	16	3,509	3,509	3,509	2,906	3,382	2,439	1,000	1,000	1,000	3,154
17	17	3,509	3,509	3,509	2,906	3,382	1,000	2,510	1,000	2,354	2,031
18	18	1,726	3,509	1,936	1,000	1,000	3,869	2,510	1,000	2,354	1,000
19	19	3,509	3,509	3,509	2,906	3,382	2,439	1,000	1,000	2,354	3,154
20	20	2,146	1,936	3,509	2,906	3,382	1,000	2,510	1,000	2,354	3,154
21	21	3,509	3,509	3,509	2,906	2,111	2,439	2,510	1,000	2,354	2,031
22	22	3,509	3,509	3,509	2,906	4,821	2,439	2,510	2,391	2,354	3,154
23	23	3,509	1,936	3,509	1,000	3,382	2,439	3,828	2,391	2,354	3,154
24	24	1,726	1,936	1,936	2,906	3,382	1,000	2,510	2,391	2,354	4,450
25	25	3,509	3,509	3,509	2,906	3,382	3,869	2,510	3,625	2,354	3,154
26	26	3,509	3,509	3,509	2,906	2,111	2,439	2,510	2,391	2,354	2,031
27	27	3,509	3,509	3,509	2,906	3,382	3,869	3,828	1,000	3,723	3,154
28	28	3,509	3,509	3,509	2,906	3,382	3,869	3,828	3,625	3,723	4,450
29	29	3,509	3,509	3,509	2,906	4,821	2,439	2,510	2,391	3,723	4,450
30	30	3,509	3,509	3,509	2,906	2,111	3,869	3,828	1,000	2,354	4,450

No	No. Absen	Pernyataan									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	2,401	3,798	2,906	2,463	3,962	2,171	3,208	1,000	3,739	3,351
2	2	3,601	3,798	4,525	2,463	3,962	3,218	4,450	3,149	3,739	3,351
3	3	3,601	3,798	2,906	1,000	3,962	2,171	3,208	3,962	3,739	3,351
4	4	3,601	3,798	2,906	1,000	3,962	2,171	3,208	3,962	3,739	3,351
5	5	3,601	3,798	2,906	2,463	2,877	4,334	4,450	3,149	3,739	3,351
6	6	2,401	3,798	2,906	2,463	2,877	2,171	3,208	1,000	3,739	3,351
7	7	2,401	3,798	2,906	2,463	2,002	3,218	2,111	1,000	3,739	3,351
8	8	3,601	3,798	2,906	2,463	3,962	2,171	3,208	1,000	3,739	3,351
9	9	3,601	3,798	4,525	2,463	3,962	2,171	3,208	1,000	3,739	3,351
10	10	3,601	2,412	1,743	3,921	2,002	2,171	2,111	2,242	3,739	2,090
11	11	2,401	2,412	2,906	2,463	2,002	3,218	2,111	2,242	3,739	1,000
12	12	2,401	3,798	2,906	2,463	2,877	3,218	2,111	2,242	3,739	3,351
13	13	2,401	1,592	2,906	2,463	2,877	4,334	4,450	3,149	3,739	3,351
14	14	2,401	3,798	2,906	2,463	2,877	3,218	4,450	2,242	2,429	1,000
15	15	3,601	3,798	1,000	3,921	2,002	3,218	4,450	2,242	3,739	2,090
16	16	2,401	2,412	1,743	2,463	2,002	2,171	3,208	1,000	3,739	2,090
17	17	2,401	2,412	2,906	1,000	2,002	1,000	3,208	2,242	2,429	2,090
18	18	1,000	1,000	1,000	2,463	1,000	3,218	3,208	3,149	1,731	2,090
19	19	1,000	3,798	2,906	3,921	1,000	2,171	2,111	2,242	2,429	2,090
20	20	2,401	2,412	1,000	3,921	2,002	1,000	1,000	2,242	2,429	1,000
21	21	2,401	2,412	2,906	1,000	2,877	3,218	3,208	2,242	1,731	2,090
22	22	2,401	2,412	1,743	2,463	2,877	2,171	2,111	2,242	3,739	2,090
23	23	2,401	3,798	2,906	3,921	2,877	3,218	4,450	2,242	1,000	3,351
24	24	4,717	3,798	2,906	2,463	1,000	1,000	3,208	2,242	2,429	2,090
25	25	4,717	2,412	2,906	2,463	2,877	4,334	3,208	3,962	2,429	1,000
26	26	2,401	3,798	2,906	2,463	3,962	2,171	3,208	1,000	3,739	3,351
27	27	3,601	3,798	4,525	2,463	3,962	3,218	4,450	3,149	3,739	3,351
28	28	3,601	3,798	2,906	1,000	3,962	2,171	3,208	3,962	3,739	3,351
29	29	3,601	3,798	2,906	1,000	3,962	2,171	3,208	3,962	3,739	3,351
30	30	3,601	3,798	2,906	2,463	2,877	4,334	4,450	3,149	3,739	3,351

No	No. Absen	Pernyataan										Jumlah
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	1	3,208	4,054	2,463	1,000	2,384	3,705	2,582	4,357	3,688	2,466	88,175
2	2	3,208	2,674	3,921	3,798	3,361	4,821	2,582	3,101	2,291	2,466	104,868
3	3	3,208	2,674	3,921	2,478	3,361	1,000	4,258	4,357	3,688	3,976	106,927
4	4	3,208	2,674	3,921	2,478	4,357	3,705	4,258	4,357	3,688	3,976	110,086
5	5	3,208	2,674	2,463	1,000	4,357	2,504	2,582	4,357	3,688	2,466	105,010
6	6	3,208	4,054	2,463	1,000	2,384	3,705	2,582	3,101	2,291	2,466	95,477
7	7	3,208	2,674	3,921	2,478	3,361	3,705	2,582	3,101	2,291	1,000	96,577
8	8	3,208	4,054	2,463	1,000	2,384	3,705	2,582	4,357	3,688	2,466	107,066
9	9	3,208	4,054	2,463	1,000	2,384	3,705	2,582	4,357	3,688	2,466	110,685
10	10	3,208	2,674	3,921	2,478	3,361	4,821	2,582	3,101	3,688	1,000	109,093
11	11	3,208	2,674	2,463	1,000	4,357	2,504	1,000	3,101	2,291	1,000	99,753
12	12	1,000	5,309	2,463	2,478	3,361	2,504	2,582	3,101	2,291	2,466	101,429
13	13	3,208	4,054	2,463	1,000	4,357	2,504	2,582	3,101	2,291	1,000	114,852
14	14	1,764	2,674	2,463	1,000	2,384	2,504	1,000	2,031	1,000	1,000	96,742
15	15	3,208	2,674	2,463	2,478	4,357	3,705	2,582	2,031	3,688	2,466	124,836
16	16	3,208	2,674	1,000	1,000	2,384	2,504	2,582	3,101	2,291	2,466	103,846
17	17	3,208	2,674	1,000	1,000	3,361	2,504	1,000	4,357	3,688	1,000	105,190
18	18	1,764	2,674	2,463	2,478	1,000	2,504	2,582	3,101	2,291	2,466	99,086
19	19	3,208	2,674	2,463	1,000	4,357	2,504	2,582	2,031	3,688	2,466	115,402
20	20	3,208	4,054	2,463	2,478	2,384	4,821	2,582	2,031	3,688	2,466	113,478
21	21	3,208	2,674	1,000	1,000	2,384	2,504	1,000	3,101	3,688	1,000	113,520
22	22	1,764	4,054	2,463	1,000	3,361	3,705	2,582	3,101	2,291	2,466	126,138
23	23	3,208	4,054	2,463	1,000	4,357	2,504	2,582	2,031	1,000	2,466	129,329
24	24	3,208	1,000	1,000	1,000	2,384	2,504	1,000	1,000	2,291	2,466	116,294
25	25	1,000	2,674	2,463	2,478	2,384	3,705	2,582	3,101	2,291	1,000	136,312
26	26	3,208	4,054	2,463	1,000	2,384	3,705	2,582	4,357	3,688	2,466	88,175
27	27	3,208	2,674	3,921	3,798	3,361	4,821	2,582	3,101	2,291	2,466	104,868
28	28	3,208	2,674	3,921	2,478	3,361	1,000	4,258	4,357	3,688	3,976	106,927
29	29	3,208	2,674	3,921	2,478	4,357	3,705	4,258	4,357	3,688	3,976	110,086
30	30	3,208	2,674	2,463	1,000	4,357	2,504	2,582	4,357	3,688	2,466	105,010

Lampiran 7.2

INTERVALISASI SKOR MOTIVASI BELAJAR KELAS KONTROL

No	No. Absen	Pernyataan									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	4.47202	3.78665	4.55165	4.73893	3.93057	4.33062	2.80369	2.59319	4.3988	3.28481
2	2	3.32735	3.78665	3.45868	3.46732	3.93057	3.15229	2.80369	2.59319	4.3988	3.28481
3	3	2.36122	3.78665	2.46871	4.73893	2.86304	1.48484	4.73893	2.59319	4.3988	2.14973
4	4	2.36122	2.66502	2.46871	2.36122	2.86304	2.32129	2.80369	1.01286	2.27526	3.28481
5	5	1.30022	2.66502	2.46871	3.46732	2.86304	3.15229	4.73893	3.98594	2.27526	3.28481
6	6	2.36122	2.66502	2.46871	3.46732	2.86304	2.32129	1.30022	3.98594	3.2832	2.14973
7	7	2.36122	2.66502	3.45868	3.46732	2.86304	2.32129	2.80369	3.98594	3.2832	1.01286
8	8	2.36122	3.78665	3.45868	2.36122	2.86304	3.15229	3.87281	3.98594	2.27526	3.28481
9	9	3.32735	2.66502	2.46871	4.73893	2.86304	4.33062	2.80369	3.98594	3.2832	3.28481
10	10	4.47202	2.66502	3.45868	1.30022	4.85437	3.15229	4.73893	2.59319	4.3988	4.55165
11	11	2.36122	2.66502	3.45868	1.30022	1.48484	3.15229	3.87281	2.59319	2.27526	3.28481
12	12	4.47202	2.66502	4.55165	3.46732	3.93057	4.33062	2.80369	2.59319	2.27526	4.55165
13	13	4.47202	3.78665	4.55165	3.46732	2.86304	4.33062	3.87281	5.46678	3.2832	3.28481
14	14	3.32735	2.66502	1.30022	2.36122	1.48484	2.32129	2.80369	2.59319	3.2832	2.14973
15	15	3.32735	3.78665	3.45868	2.36122	2.86304	3.15229	1.30022	2.59319	3.2832	3.28481
16	16	3.32735	4.85437	3.45868	4.73893	3.93057	4.33062	3.87281	3.98594	3.2832	2.14973
17	17	3.32735	2.66502	2.46871	2.36122	1.48484	2.32129	2.80369	2.59319	3.2832	2.14973
18	18	2.36122	2.66502	2.46871	3.46732	2.86304	1.48484	2.80369	2.59319	2.27526	3.28481
19	19	3.32735	1.30022	2.46871	3.46732	2.86304	3.15229	2.80369	3.98594	2.27526	4.55165
20	20	1.30022	2.66502	2.46871	3.46732	2.86304	3.15229	2.80369	2.59319	2.27526	3.28481
21	21	4.47202	4.85437	4.55165	2.36122	4.85437	4.33062	4.73893	3.98594	3.2832	3.28481
22	22	3.32735	3.78665	1.30022	3.46732	3.93057	3.15229	2.80369	2.59319	3.2832	3.28481
23	23	4.47202	2.66502	4.55165	3.46732	4.85437	4.33062	2.80369	2.59319	4.3988	4.55165
24	24	2.36122	2.66502	3.45868	2.36122	2.86304	3.15229	3.87281	2.59319	2.27526	2.14973
25	25	4.47202	3.78665	3.45868	2.36122	4.85437	4.33062	4.73893	3.98594	4.3988	4.55165
26	26	3.32735	4.85437	4.55165	3.46732	3.93057	3.15229	3.87281	2.59319	1.01286	4.55165
27	27	3.32735	3.78665	3.45868	3.46732	2.86304	1.48484	2.80369	3.98594	3.2832	3.28481
28	28	4.47202	4.85437	4.55165	3.46732	2.86304	4.33062	2.80369	3.98594	4.3988	3.28481
29	29	3.32735	1.30022	2.46871	4.73893	3.93057	4.33062	2.80369	3.98594	4.3988	4.55165
30	30	3.32735	3.78665	3.45868	3.46732	2.86304	3.15229	2.80369	3.98594	4.3988	2.14973

No	No. Absen	Pernyataan									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	2.54401	2.4937	3.52681	3.98522	2.87324	3.66151	2.78292	4.85437	3.09059	2.38861
2	2	2.54401	2.4937	2.30388	1.8294	2.87324	3.66151	2.78292	2.4937	3.09059	2.38861
3	3	2.54401	2.4937	4.9948	2.69299	1.62527	2.59831	2.78292	3.69551	3.09059	1.01286
4	4	2.54401	2.4937	2.30388	3.98522	2.87324	2.59831	2.78292	2.4937	1.72082	2.38861
5	5	2.54401	3.81462	4.9948	3.98522	4.09103	3.66151	2.78292	2.4937	3.09059	3.50577
6	6	3.79843	3.81462	3.52681	3.98522	2.87324	2.59831	2.78292	2.4937	3.09059	3.50577
7	7	2.54401	3.81462	2.30388	3.98522	2.87324	2.59831	2.78292	2.4937	3.09059	3.50577
8	8	2.54401	2.4937	3.52681	2.69299	2.87324	3.66151	2.78292	2.4937	3.09059	2.38861
9	9	2.54401	2.4937	3.52681	3.98522	5.46678	1.62527	2.78292	3.69551	3.09059	3.50577
10	10	2.54401	5.17942	2.30388	3.98522	2.87324	3.66151	2.78292	3.69551	4.63963	4.63963
11	11	2.54401	2.4937	1.30022	2.69299	2.87324	3.66151	2.78292	2.4937	3.09059	3.50577
12	12	2.54401	2.4937	2.30388	3.98522	2.87324	2.59831	2.78292	2.4937	4.63963	2.38861
13	13	3.79843	3.81462	3.52681	3.98522	2.87324	2.59831	4.20438	4.85437	3.09059	2.38861
14	14	3.79843	3.81462	3.52681	1.8294	4.09103	2.59831	2.78292	2.4937	3.09059	2.38861
15	15	3.79843	3.81462	3.52681	2.69299	4.09103	3.66151	2.78292	3.69551	3.09059	3.50577
16	16	3.79843	5.17942	3.52681	2.69299	2.87324	3.66151	5.46678	3.69551	4.63963	3.50577
17	17	3.79843	3.81462	1.30022	2.69299	2.87324	3.66151	2.78292	2.4937	3.09059	2.38861
18	18	2.54401	3.81462	3.52681	2.69299	2.87324	3.66151	2.78292	3.69551	3.09059	4.63963
19	19	4.9948	3.81462	2.30388	3.98522	4.09103	3.66151	2.78292	3.69551	3.09059	2.38861
20	20	2.54401	2.4937	3.52681	3.98522	4.09103	3.66151	2.78292	3.69551	3.09059	3.50577
21	21	4.9948	2.4937	4.9948	2.69299	4.09103	4.9948	4.20438	4.85437	3.09059	4.63963
22	22	3.79843	3.81462	3.52681	1.8294	2.87324	3.66151	4.20438	1.01286	3.09059	3.50577
23	23	4.9948	3.81462	2.30388	3.98522	4.09103	4.9948	1.01286	2.4937	1.01286	4.63963
24	24	3.79843	2.4937	3.52681	3.98522	1.62527	3.66151	2.78292	3.69551	4.63963	2.38861
25	25	1.01286	2.4937	3.52681	2.69299	2.87324	3.66151	2.78292	2.4937	3.09059	2.38861
26	26	3.79843	3.81462	3.52681	1.01286	4.09103	3.66151	4.20438	3.69551	4.63963	4.63963
27	27	2.54401	3.81462	3.52681	3.98522	4.09103	2.59831	4.20438	3.69551	3.09059	3.50577
28	28	3.79843	1.01286	3.52681	3.98522	1.62527	4.9948	4.20438	3.69551	4.63963	4.63963
29	29	3.79843	3.81462	3.52681	3.98522	1.62527	2.59831	4.20438	4.85437	3.09059	3.50577
30	30	3.79843	2.4937	3.52681	2.69299	4.09103	3.66151	4.20438	2.4937	3.09059	3.50577

No	No. Absen	Pernyataan						Jumlah
		21	22	23	24	25	26	
1	1	4.85437	1.8294	2.36122	3.65001	3.60318	3.53874	90.92883
2	2	3.51795	4.0377	3.51793	2.21434	3.60318	2.14973	79.70574
3	3	3.51795	2.73891	3.51793	1.01286	2.24342	3.53874	75.68481
4	4	3.51795	4.0377	2.36122	2.21434	1.30022	2.14973	66.18269
5	5	4.85437	2.73891	1.30022	3.65001	2.24342	3.53874	83.49138
6	6	3.51795	4.0377	3.51793	3.65001	3.60318	3.53874	81.20081
7	7	3.51795	2.73891	2.36122	2.21434	3.60318	2.14973	74.79985
8	8	3.51795	2.73891	2.36122	3.65001	2.24342	3.53874	78.00025
9	9	2.27526	4.0377	3.51793	2.21434	3.60318	3.53874	85.65504
10	10	4.85437	4.0377	1.30022	3.65001	1.30022	3.53874	91.1714
11	11	3.51795	2.73891	3.51793	2.21434	2.24342	2.14973	70.26927
12	12	2.27526	2.73891	2.36122	3.65001	2.24342	2.14973	80.16276
13	13	3.51795	2.73891	3.51793	2.21434	3.60318	1.01286	91.11865
14	14	2.27526	2.73891	3.51793	3.65001	3.60318	3.53874	74.0282
15	15	3.51795	1.8294	2.36122	3.65001	3.60318	3.53874	82.57133
16	16	3.51795	4.0377	3.51793	3.65001	3.60318	3.53874	98.8378
17	17	2.27526	2.73891	3.51793	5.46678	3.60318	3.53874	75.49587
18	18	4.85437	4.0377	4.85437	3.65001	3.60318	3.53874	84.1273
19	19	3.51795	2.73891	3.51793	2.21434	3.60318	3.53874	84.13521
20	20	2.27526	4.0377	3.51793	3.65001	3.60318	3.53874	80.87344
21	21	3.51795	4.0377	3.51793	3.65001	3.60318	3.53874	103.6337
22	22	2.27526	2.73891	2.36122	2.21434	3.60318	2.14973	77.58954
23	23	1.01286	4.0377	4.85437	3.65001	5.46678	5.17942	96.23287
24	24	3.51795	4.0377	3.51793	3.65001	2.24342	2.14973	79.46681
25	25	2.27526	1.8294	3.51793	3.65001	3.60318	3.53874	86.37033
26	26	3.51795	4.0377	4.85437	3.65001	3.60318	3.53874	95.60042
27	27	2.27526	4.0377	3.51793	3.65001	3.60318	3.53874	87.42459
28	28	3.51795	1.01286	3.51793	3.65001	3.60318	3.53874	93.97547
29	29	3.51795	4.0377	4.85437	3.65001	3.60318	5.17942	95.68288
30	30	2.27526	4.0377	2.36122	3.65001	3.60318	3.53874	86.41851

Lampiran VIII

Deskripsi Data Hasil Penelitian

1. Deskripsi Skor *Pretest* Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.
2. Deskripsi Skor *Posttest* Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.
3. Deskripsi Skor Motivasi Belajar Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.

Lampiran 8.1

**DESKRIPSI SKOR *PRETEST* KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS KELAS
EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL**

Descriptives

		Statistic	Std. Error
Eksperimen	Mean	21.9760	1.54317
	95% Confidence Interval for Mean		
	Lower Bound	18.7911	
	Upper Bound	25.1609	
	5% Trimmed Mean	21.9289	
	Median	21.6000	
	Variance	59.534	
	Std. Deviation	7.71585	
	Minimum	8.00	
	Maximum	37.40	
	Range	29.40	
	Interquartile Range	14.00	
	Skewness	.032	.464
Kurtosis	-.883	.902	
Kontrol	Mean	20.7680	1.93741
	95% Confidence Interval for Mean		
	Lower Bound	16.7694	
	Upper Bound	24.7666	
	5% Trimmed Mean	21.1911	
	Median	24.8000	
	Variance	93.839	
	Std. Deviation	9.68705	
	Minimum	1.60	
	Maximum	32.00	
	Range	30.40	
	Interquartile Range	16.80	
	Skewness	-.696	.464
Kurtosis	-.759	.902	

Lampiran 8.2

**DESKRIPSI SKOR *POSTTEST* KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
KELAS EKSPERIMEN I DAN KELAS EKSPERIMEN II**

Descriptives		Statistic	Std. Error	
Eksperimen	Mean	58.3600	2.49057	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	53.2197	
		Upper Bound	63.5003	
	5% Trimmed Mean	58.6333		
	Median	60.0000		
	Variance	155.073		
	Std. Deviation	1.24528E1		
	Minimum	31.00		
	Maximum	81.00		
	Range	50.00		
	Interquartile Range	13.50		
	Skewness	-.664	.464	
	Kurtosis	.361	.902	
Kontrol	Mean	53.2400	2.29803	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	48.4971	
		Upper Bound	57.9829	
	5% Trimmed Mean	53.3000		
	Median	53.0000		
	Variance	132.023		
	Std. Deviation	1.14901E1		
	Minimum	30.00		
	Maximum	76.00		
	Range	46.00		
	Interquartile Range	15.00		
	Skewness	-.250	.464	
	Kurtosis	-.133	.902	

Lampiran 8.3

**DESKRIPSI SKOR ANGKET MOTIVASI BELAJAR KELAS EKSPERIMEN
I DAN KELAS EKSPERIMEN II**

Descriptives		Statistic	Std. Error	
Eksperimen	Mean	82.7600	2.20551	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	78.2081	
		Upper Bound	87.3119	
	5% Trimmed Mean	82.7556		
	Median	83.0000		
	Variance	121.607		
	Std. Deviation	1.10275E1		
	Minimum	63.00		
	Maximum	102.00		
	Range	39.00		
	Interquartile Range	19.50		
	Skewness	.064	.464	
	Kurtosis	-.941	.902	
	Kontrol	Mean	75.7200	1.74787
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	72.1126	
		Upper Bound	79.3274	
5% Trimmed Mean		75.6444		
Median		77.0000		
Variance		76.377		
Std. Deviation		8.73937		
Minimum		58.00		
Maximum		96.00		
Range		38.00		
Interquartile Range		12.00		
Skewness		.083	.464	

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
Eksperimen	Mean	82.7600	2.20551	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	78.2081	
		Upper Bound	87.3119	
	5% Trimmed Mean	82.7556		
	Median	83.0000		
	Variance	121.607		
	Std. Deviation	1.10275E1		
	Minimum	63.00		
	Maximum	102.00		
	Range	39.00		
	Interquartile Range	19.50		
	Skewness	.064	.464	
	Kurtosis	-.941	.902	
Kontrol	Mean	75.7200	1.74787	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	72.1126	
		Upper Bound	79.3274	
	5% Trimmed Mean	75.6444		
	Median	77.0000		
	Variance	76.377		
	Std. Deviation	8.73937		
	Minimum	58.00		
	Maximum	96.00		
	Range	38.00		
	Interquartile Range	12.00		
	Skewness	.083	.464	
	Kurtosis	.247	.902	

Lampiran IX

Analisis Data Hasil Penelitian dengan SPSS 16

1. Output Uji Normalitas, Uji Homogenitas, dan Uji T Skor *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.
2. Output Uji Normalitas, Uji Homogenitas, dan Uji T Skor *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.
3. Output Uji Normalitas, Uji Homogenitas, dan Uji T Skor Motivasi Belajar Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.
4. Perhitungan Skor Observasi Efektivitas Pembelajaran Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.

Lampiran 9.1

OUTPUT UJI NORMALITAS, UJI HOMOGENITAS, DAN UJI T SKOR PRETEST KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

1. Uji Normalitas

a. Kelas eksperimen

Test Statistics	
Eksperimen	
Chi-Square	6.160 ^a
df	18
Asymp. Sig.	.996

a. 19 cells (100,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 1,3.

b. Kelas Kontrol

Test Statistics	
Kontrol	
Chi-Square	6.360 ^a
df	15
Asymp. Sig.	.973

a. 16 cells (100,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 1,6.

B. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

nilai

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.420	1	48	.239

C. Uji T

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Nilai	Equal variances assumed	1.420	.239	.483	48	.631	1.20000	2.48193	-3.79026	6.19026
	Equal variances not assumed			.483	45.600	.631	1.20000	2.48193	-3.79706	6.19706



Lampiran 9.2

OUTPUT UJI NORMALITAS, UJI HOMOGENITAS, DAN UJI T SKOR POSTTEST KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

1. Uji Normalitas

a. Kelas Eksperimen

Test Statistics	
Eksperimen	
Chi-Square	3.000 ^a
df	19
Asymp. Sig.	1.000

a. 20 cells (100,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 1,3.

b. Kelas Kontrol

Test Statistics	
Kontrol	
Chi-Square	5.960 ^a
df	17
Asymp. Sig.	.993

a. 18 cells (100,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 1,4.

2. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Nilai

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.094	1	48	.760

3. Uji T

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Nilai	Equal variances assumed	.094	.760	1.511	48	.016	5.12000	3.38879	-1.69361	11.93361
	Equal variances not assumed			1.511	47.693	.016	5.12000	3.38879	-1.69474	11.93474

Lampiran 9.3

OUTPUT UJI NORMALITAS, UJI HOMOGENITAS, DAN UJI T SKOR ANGKET MOTIVASI BELAJAR KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

1. Uji Normalitas

a. Kelas Eksperimen

Test Statistics	
	Eksperimen
Chi-Square	5.080 ^a
df	15
Asymp. Sig.	.991

a. 16 cells (100,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 1,6.

b. Kelas Kontrol

Test Statistics	
	Kontrol
Chi-Square	7.640 ^a
df	15
Asymp. Sig.	.937

a. 16 cells (100,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 1,6.

2. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Skor

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.865	1	48	.178

3. Uji t

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Skor	Equal variances assumed	1.865	.178	2.502	48	.016	7.04000	2.81413	1.38181	12.69819
	Equal variances not assumed			2.502	45.619	.016	7.04000	2.81413	1.37417	12.70583

Lampiran 9.4

PERHITUNGAN SKOR OBSERVASI EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

**Kelas Eksperimen
Pertemuan I**

Nomor Observer	Jawaban observer untuk indikator nomor																				Jumlah	Rerata	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			21
1	4	3	3	3	4	3	4	4	2	3	4	3	2	3	4	4	3	3	3	4	4	71	3,23
2	4	3	2	3	3	3	4	3	3	3	4	4	1	2	3	3	3	3	3	3	4	66	3
3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4	3	3	3	3	4	4	72	3,27
Jumlah total																					209		
Rerata total																						3,16	

Nilai minimal : $3 \cdot 21 = 63$

Nilai maksimal : $12 \cdot 21 = 252$

Jarak kelas interval : $(252-63)/4 = 47$

Jumlah skor	Rerata skor	Klasifikasi
$205 \leq x \leq 252$	$3,26 \leq x \leq 4,00$	Sangat Baik
$157 \leq x \leq 204$	$2,51 \leq x \leq 3,25$	Baik
$110 \leq x \leq 156$	$1,76 \leq x \leq 2,50$	Kurang
$63 \leq x \leq 109$	$1,00 \leq x \leq 1,75$	Sangat Kurang

209	3,17	Baik
------------	-------------	-------------

**Kelas Eksperimen
Pertemuan II**

Nomor	Jawaban observer untuk indikator nomor																					Jumlah	Rerata
Observer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
1	4	3	3	2	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	73	3,32
2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	2	3	3	4	4	4	3	78	3,54
3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	4	79	3,59
Jumlah total																					259		
Rerata total																						3,48	

Nilai minimal : $3 \cdot 21 = 63$

Nilai maksimal : $12 \cdot 21 = 252$

Jarak kelas interval : $(252-63)/4 = 47$

Jumlah skor	Rerata skor	Klasifikasi
$205 \leq x \leq 252$	$3,26 \leq x \leq 4,00$	Sangat Baik
$157 \leq x \leq 204$	$2,51 \leq x \leq 3,25$	Baik
$110 \leq x \leq 156$	$1,76 \leq x \leq 2,50$	Kurang
$63 \leq x \leq 109$	$1,00 \leq x \leq 1,75$	Sangat Kurang

230	3,48	Sangat Baik
-----	------	-------------

**Kelas Kontrol
Pertemuan I**

Nomor	Jawaban observer untuk indikator nomor																				Jumlah	Rerata
Observer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	4	2	2	3	3	2	2	3	3	2	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	53	2,52
2	3	2	2	3	3	2	2	4	3	2	3	1	1	3	3	3	2	2	3	3	52	2,48
3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	3	2	2	3	4	3	2	2	3	3	55	2,62
Jumlah total																				160		
Rerata total																					2,53	

Nilai minimal : $3 \cdot 20 = 60$

Nilai maksimal : $12 \cdot 20 = 240$

Jarak kelas interval : $(240-60)/4 = 45$

Jumlah skor	Rerata skor	Klasifikasi
$195 \leq x \leq 240$	$3,26 \leq x \leq 4,00$	Sangat Baik
$150 \leq x \leq 194$	$2,51 \leq x \leq 3,25$	Baik
$105 \leq x \leq 149$	$1,76 \leq x \leq 2,50$	Kurang
$60 \leq x \leq 104$	$1,00 \leq x \leq 1,75$	Cukup

160	2,54	Baik
------------	-------------	-------------

**Kelas Kontrol
Pertemuan II**

Nomor	Jawaban observer untuk indikator nomor																				Jumlah	Rerata
Observer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	4	3	3	3	3	2	2	4	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3	4	58	2,76
2	4	3	2	3	4	3	2	4	2	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	4	60	2,86
3	4	3	3	3	3	2	3	4	3	2	3	2	3	3	3	2	2	2	4	4	61	2,90
Jumlah total																					179	
Rerata total																						2,84

Nilai minimal : $3 \cdot 20 = 60$

Nilai maksimal : $12 \cdot 20 = 240$

Jarak kelas interval : $(240-60)/4 = 45$

Jumlah skor	Rerata skor	Klasifikasi
$195 \leq x \leq 240$	$3,26 \leq x \leq 4,00$	Sangat Baik
$150 \leq x \leq 194$	$2,51 \leq x \leq 3,25$	Baik
$105 \leq x \leq 149$	$1,76 \leq x \leq 2,50$	Kurang
$60 \leq x \leq 104$	$1,00 \leq x \leq 1,75$	Cukup

179	2,84	Baik
------------	-------------	-------------

Rata-rata Skor Observasi Efektivitas Pembelajaran Pertemuan I dan Pertemuan II

Pertemuan Ke-	Ekaperimen		Kontrol	
	Skor Kuantitatif	Rata - Rata	Skor Kuantitatif	Rata - Rata
I	209	3,16	160	2,54
II	230	3,48	179	2,84
Rata-rata	219,5	3,32	169,5	2,68
	Sangat Baik		Baik	

Lampiran X

Surat-Surat Penelitian dan *Curriculum Vitae*

1. Surat Bukti Seminar Proposal
2. Surat Rekomendasi Ijin Penelitian dari Pemerintah Daerah Istimewa Yogyakarta
3. Surat Rekomendasi Ijin Penelitian dari Pemerintah Provinsi Jawa Tengah.
4. Surat Ijin Penelitiian dari Pemerintah Kabupaten Klaten
5. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian dari Sekolah
6. *Curriculum Vitae*

Lampiran 10.1

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-STUINSK-BM-05-H/R0

BUKTI SEMINAR PROPOSAL

Nama : Ana Septi Endrawati
NIM : 09690025
Semester : X
Jurusan/Program Studi : Pendidikan Fisika
Tahun Akademik : 2013 / 2014

Telah melaksanakan seminar proposal Skripsi pada tanggal 03 Maret 2014 dengan judul:

Efektivitas Model Problem Based Learning dengan Metode Eksperimen Terhadap Motivasi Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Selanjutnya kepada mahasiswa tersebut supaya berkonsultasi kepada pembimbing berdasarkan hasil-hasil seminar untuk menyempurnakan proposal.

Yogyakarta, 03 Maret 2014

Pembimbing

Daimul Hasanah, M.Pd.

NIP. -

Lampiran 10.2



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
BADAN KESATUAN BANGSA DAN PERLINDUNGAN MASYARAKAT
(BADAN KESBANGLINMAS)

Jl. Jenderal Sudirman No 5 Yogyakarta - 55233
Telepon : (0274) 551136, 551275, Fax (0274) 551137
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 11 Maret 2014

Nomor : 074 / 716 / Kesbang / 2014
Perihal : Rekomendasi Ijin Penelitian

Kepada Yth. :
Gubernur Jawa Tengah
Up.Kepala Badan Penanaman Modal Daerah
Provinsi Jawa Tengah

Di
SEMARANG

Memperhatikan surat :

Dari : Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga
Yogyakarta
Nomor : UIN.02/DST.1/TL.00/731/2014
Tanggal : 6 Maret 2014
Perihal : Permohonan Surat Pengantar Izin Penelitian

Setelah mempelajari surat permohonan dan proposal yang diajukan, maka dapat diberikan surat rekomendasi tidak keberatan untuk melaksanakan penelitian dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul proposal : “ **EFEKTIVITAS MODEL PROBLEM BASED LEARNING DENGAN METODE EKSPERIMEN TERHADAP MOTIVASI BELAJAR DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA** ”, kepada :

Nama : ANA SEPTI ENDRAWATI
NIM : 09690025
Prodi/Jurusan : Pendidikan Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Lokasi : MA Negeri Karanganyar Klaten, Provinsi Jawa Tengah
Waktu : Maret s/d Agustus 2014

Sehubungan dengan maksud tersebut, diharapkan agar pihak yang terkait dapat memberikan bantuan / fasilitas yang dibutuhkan.

Kepada yang bersangkutan diwajibkan :

1. Menghormati dan mentaati peraturan dan tata tertib yang berlaku di wilayah penelitian;
2. Tidak dibenarkan melakukan penelitian yang tidak sesuai atau tidak ada kaitannya dengan judul penelitian data dimaksud;
3. Melaporkan hasil penelitian kepada Badan Kesbanglinmas DIY.

Rekomendasi Ijin penelitian dan pengambilan data ini dinyatakan tidak berlaku, apabila ternyata pemegang tidak mentaati ketentuan tersebut di atas.

Demikian untuk menjadikan maklum.



Lampiran 10.3



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
BADAN PENANAMAN MODAL DAERAH

Alamat : Jl. Mgr. Soegiopranoto No. 1 Telepon : (024) 3547091 - 3547438 - 3541487
 Fax : (024) 3549560 http : // bpmd.jatengprov.go.id e-mail : bpmd@jatengprov.go.id
 Semarang - 50131

REKOMENDASI PENELITIAN

NOMOR : 070/ 609 /04.2 /2014

- Dasar : 1. Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor 64 Tahun 2011 tanggal 20 Desember 2011 tentang Pedoman Penerbitan Rekomendasi Penelitian;
 2. Peraturan Gubernur Jawa Tengah No. 74 Tahun 2012 tentang Organisasi dan Tata kerja Unit Pelaksana Teknis Pelayanan Terpadu Satu Pintu Pada Badan Penanaman Modal Daerah Provinsi Jawa Tengah;
 3. Peraturan Gubernur Jawa Tengah No. 67 Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Jawa Tengah.
- Menimbang : Surat Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Perlindungan Masyarakat Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta No. 074/716/Kesbang/2014 tanggal 11 Maret 2014 perihal : Rekomendasi Ijin Penelitian.

Kepala Badan Penanaman Modal Daerah Provinsi Jawa Tengah, memberikan rekomendasi kepada :

1. Nama : ANA SEPTI ENDRAWATI.
2. Alamat : Dk. Jetis Rt 01 / Rw 10 Kel. Mrisen, Kec. Juwiring, Kab. Klaten, Provinsi Jawa Tengah.
3. Pekerjaan : Mahasiswa.

Untuk : Melakukan penelitian dalam rangka penyusunan skripsi dengan

- a. Judul Penelitian : EFEKTIVITAS MODEL PROBLEM BASED LEARNING DENGAN METODE EKSPERIMEN TERHADAP MOTIVASI BELAJAR DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA.
- b. Tempat / Lokasi : MA Negeri Karanganyar Klaten, Provinsi Jawa Tengah.
- c. Bidang Penelitian : Pendidikan.
- d. Waktu Penelitian : Maret – Agustus 2014.
- e. Penanggung Jawab : Daimul Hasanah, M.Pd
- f. Status Penelitian : Baru
- g. Anggota Peneliti : -
- h. Nama Lembaga : Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Ketentuan yang harus ditaati adalah :

- a. Sebelum melakukan kegiatan terlebih dahulu melaporkan kepada Pejabat setempat /Lembaga swasta yang akan di jadikan obyek lokasi;
- b. Pelaksanaan kegiatan dimaksud tidak disalah gunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan pemerintahan;
- c. Setelah pelaksanaan kegiatan dimaksud selesai supaya menyerahkan hasilnya kepada Kepala Badan Penanaman Modal Daerah Provinsi Jawa Tengah;
- d. Apabila masa berlaku Surat Rekomendasi ini sudah berakhir, sedang pelaksanaan kegiatan belum selesai, perpanjangan waktu harus diajukan kepada instansi pemohon dengan menyertakan hasil penelitian sebelumnya;
- e. Surat rekomendasi ini dapat diubah apabila di kemudian hari terdapat kekeliruan dan akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya.

Demikian rekomendasi ini dibuat untuk dipergunakan seperlunya.

Semarang, 14 Maret 2014

KEPALA BADAN PENANAMAN MODAL DAERAH
 PROVINSI JAWA TENGAH


 Ir. YUNASTUTI, MA.
 Pembina Utama Muda
 NIP. 19620621 1987092 001



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
BADAN PENANAMAN MODAL DAERAH

Alamat : Jl. Mgr. Soegiopranoto No. 1 Telepon : (024) 3547091 - 3547438 - 3541487
 Fax : (024) 3549560 http : // bcmd.jatengprov.go.id e-mail : bcmd@jatengprov.go.id
 Semarang - 50131

Semarang, 14 Maret 2014

Nomor :
 Lampiran : 1 (Satu) Berkas
 Perihal : Rekomendasi Penelitian

Kepada
 Yth. Bupati Klaten
 u.p Kepala Kantor Kesbangpol
 Kab. Klaten.

Dalam rangka memperlancar pelaksanaan kegiatan penelitian bersama ini terlampir disampaikan Rekomendasi Penelitian Nomor 070/609/04.2/2014 Tanggal 14 Maret 2014 atas nama ANA SEPTI ENDRAWATI dengan judul proposal EFEKTIVITAS MODEL PROBLEM BASED LEARNING DENGAN METODE EKSPERIMEN TERHADAP MOTIVASI BELAJAR DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA di MA Negeri Karanganom Klaten, Provinsi Jawa Tengah, untuk dapat ditindak lanjuti.

Demikian untuk menjadi maklum dan terimakasih.

KEPALA BADAN PENANAMAN MODAL DAERAH
 PROVINSI JAWA TENGAH

Ir. **BUNYI ASTUTI, MA**
 Pembina Utama Muda
 NIP. 19620621 1987092 001



Tembusan :

1. Kepala Badan Kesbangpol dan Linmas Provinsi Jawa Tengah;
2. Dekan Fakultas Sains & Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta;
3. Sdr. ANA SEPTI ENDRAWATI;
4. Arsip.

Lampiran 10.4



**PEMERINTAH KABUPATEN KLATEN
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH
(BAPPEDA)**

Jl. Pemuda No. 294 Gedung Pemda II Lt. 2 Telp. (0272)321046 Psw 314-318 Faks 328730
KLATEN 57424

Nomor : 072/263/III/09
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Ijin Penelitian

Klaten, 19 Maret 2014
Kepada Yth.
Ka. MA N Karangnom Klaten Prov Jawa Tengah
Di-
KLATEN

Menunjuk Surat dari Dekan Fak. UIN SUKA Yogyakarta No. 070/609/04.2/2014 Tgl. 19 Maret 2014 Perihal Permohonan Ijin Penelitian, dengan hormat kami beritahukan bahwa di Wilayah/Instansi Saudara akan dilaksanakan Penelitian oleh:

Nama : Ana Septi Endrawati
Alamat : Jl. Mgr Soegiopranoto No. 1
Pekerjaan : Mahasiswa UIN SUKA Yogyakarta
Penanggungjawab : Daimul Hasanah, M.Pd
Judul/topik : Efektifitas Model Problem Based Learning dengan Metode Eksperimen terhadap Motivasi Belajar dan Ketrampilan Berfikir Kritis Siswa.
Jangka Waktu : 3 Bulan (19 Maret s/d 19 Juni 2014)
Catatan : Menyerahkan Hasil Penelitian Berupa *Hard Copy* Dan *Soft Copy* Ke Bidang PEPP Litbang BAPPEDA Kabupaten Klaten

Besar harapan kami, agar berkenan memberikan bantuan seperlunya.

An. BUPATI KLATEN
Kepala BAPPEDA Kabupaten Klaten
Uth Sekretaris



Hari Budiono, SH
Pembina Tingkat I
NIP. 19611008 198812 1 001

Tembusan disampaikan Kepada Yth :

1. Ka. Kantor Kesbangpol Kab Klaten
2. Ka. Kemenag Kab. Klaten
3. Dekan Fak. UIN SUKA Yogyakarta
4. Yang Bersangkutan
5. Arsip

Lampiran 10.5



Lampiran 10.6***CURRICULUM VITAE***

Nama Lengkap : Ana Septi Endrawati

Tempat, tanggal lahir : Klaten, 22 September 1991

Agama : Islam

Gol. Darah : B

Anak ke- : 2 dari 3 bersaudara

Alamat : Jetis RT/RW: 01/10, Mrisen, Juwiring, Klaten, Jawa
Tengah

Jenis Kelamin : Perempuan

Kewarganegaraan : Indonesia

Telp. : 085799681367

Alamat Email : annasepty22@yahoo.com

Nama Ibu : Sumi Prihatin

Nama Ayah : Suwarna, S. Pd

Riwayat Pendidikan :

No.	Nama Sekolah	Tahun	Kota/Kabupaten
1	TK Pertiwi Mrisen	1996-1997	Klaten
2	SD Negeri IJaten	1997-2003	Klaten
3	SMP Negeri I Juwiring	2003-2006	Klaten
4	MAN Karangnom Klaten	2006-2009	Klaten
5	UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	2009-Sekarang	Yogyakarta