

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *GUIDED
INQUIRY* TERHADAP KEMAMPUAN ANALISIS
PESERTA DIDIK KELAS X SMA MUHAMMADIYAH
1 SRAGEN PADA MATERI SUHU DAN KALOR**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Pendidikan Fisika



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Diajukan Oleh:
Agita Fajar Aryanti
13690005

Kepada

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2017**



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1583/Un.02/DST/PP.00.9/09/2017

Tugas Akhir dengan judul : Pengaruh Model Pembelajaran Guided Inquiry Terhadap Kemampuan Analisis Peserta Didik Kelas X SMA Muhammadiyah 1 Sragen Pada Materi Suhu dan Kalor

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : AGITA FAJAR ARYANTI
Nomor Induk Mahasiswa : 13690005
Telah diujikan pada : Kamis, 24 Agustus 2017
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Winarti, S.Pd., M.Pd.Si
NIP. 19830315 200901 2 010

Penguji I

Joko Purwanto, S.Si., M.Sc.
NIP. 19820306 200912 1 002

Penguji II

Rachmad Resmyanto, S.Si., M.Sc.
NIP. 19820322 201503 1 002

Yogyakarta, 24 Agustus 2017

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

G. E. K. A. N

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



Dr. Mustono, M.Si

NIP. 19691212 200003 1 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal :
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 : Agita Fajar Anyanti
NIM : 13690005
Judul Skripsi : Pengaruh Model Pembelajaran *Guided Inquiry* Terhadap Kemampuan Analisis Peserta Didik Kelas X SMA Muhammadiyah 1 Sragen Pada Materi Suhu dan Kalor

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 Studi Pendidikan Fisika.

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

Wassalamu'alaikum wr. wb.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 14 Agustus 2017
Pembimbing

Winarti, M.Pd.Si
NIP. 19830315 200901 2 010

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agita Fajar Aryanti
NIM : 13690005
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul **"Pengaruh Model Pembelajaran *Guided Inquiry* Terhadap Kemampuan Analisis Peserta Didik Kelas X SMA Muhammadiyah 1 Sragen Pada Materi Suhu dan Kalor"** adalah hasil penelitian saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, dan atau telah digunakan sebagai persyaratan penyelesaian Tugas Akhir di Perguruan Tinggi lain, kecuali bagian tertentu yang diambil sebagai bahan acuan dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila pernyataan ini terbukti tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 03 Agustus 2017

Yang menyatakan,



Agita Fajar Aryanti
13690005

PERSEMBAHAN

**Dengan penuh rasa syukur atas segala limpahan rahmat dan karunia yang
diberikan Allah SWT, kupersembahkan skripsi ini kepada:**

*Kedua orang tuaku yang selalu memberi dukungan dan
selalu mendoakan:*

Bapak Supardi dan Ibu Sri Wiyanti

Adikku tersayang yang selalu nyebelin dan mengukir tawa:

Lintang Purnama Apriyanti

*Keluarga besar Prodi Pendidikan Fisika Angkatan 2013 yang
telah menghiasi hari-hari selama 4 tahun di Jogja Istimewa
ini menjadi menyenangkan*

Almamater tercinta, Program Studi Pendidikan Fisika

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

MOTTO

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan.
Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan. Maka apabila
engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah
dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. Dan hanya kepada
Tuhanmulah hendaknya engkau berharap”

(QS. Al-Insyirah:5-8)

Bersabarlah... dengan tanpa batas !

[penulis]

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah menganugerahkan rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam senantiasa tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, nabi agung yang menjadi suri tauladan terbaik bagi kita semua. Penulisan skripsi ini tentu tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, dukungan serta kerjasama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Supardi, S.Pd., Ibu Sri Wiyanti, Adik Lintang dan segenap keluarga besar yang selalu memberikan motivasi, doa dan segala bentuk dukungannya;
2. Dr. Murtono, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta;
3. Drs. Nur Untoro, M.Si selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta;
4. Winarti, M.Pd.Si selaku Dosen Pembimbing Skripsi sekaligus Dosen Pembimbing Akademik. Terimakasih atas kesediaan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan ilmu, bimbingan, serta semangat dan dorongan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan;
5. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan banyak ilmu, pengetahuan dan berbagai pengalaman kepada penulis;
6. Ika Kartika, M.Pd.Si., Idham Syah Alam, M.Sc., Norma Sidik Risdianto, M.Sc., Drs. Nur Untoro, M.Si., Endang Dwi Yulihastuti, S.Pd., Endang

- Sulistiyowati, M.Pd.I selaku validator yang telah bersedia memberikan penilaian, kritik, dan saran terhadap instrumen yang dikembangkan penulis;
7. Mustofa, S.Pd.MM selaku kepala sekolah SMA Muhammadiyah 1 Sragen yang telah memberikan ijin penelitian kepada penulis;
 8. Endang Dwi Yulihastuti, S.Pd selaku guru Fisika SMA Muhammadiyah 1 Sragen yang telah memberi kepercayaan kepada penulis untuk melakukan penelitian;
 9. Adik-adik siswa-siswi kelas X MIPA 3 dan X MIPA 4 yang telah berpartisipasi dalam penelitian;
 10. Teman-teman mahasiswa seperjuangan dari awal sampai akhir Program Studi Pendidikan Fisika angkatan 2013;
 11. Sahabat-sahabatku Rendra, Retno, Neki, Dewi, Khusnul, Antok, Afandi yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan dari jarak jauh;
 12. Segenap pihak yang turut membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Akhir kata, dengan segala keterbatasan penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan bernilai ibadah bagi penulisnya. *Aamiin.*

Yogyakarta, 3 Agustus 2017
Penulis

Agita Fajar Aryanti
13690005

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *GUIDED INQUIRY* TERHADAP
KEMAMPUAN ANALISIS PESERTA DIDIK KELAS X SMA
MUHAMMADIYAH 1 SRAGEN PADA MATERI SUHU DAN KALOR**

**Agita Fajar Aryanti
13690005**

INTISARI

Model pembelajaran *Guided Inquiry* merupakan model pembelajaran yang melibatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik untuk menganalisis dan memecahkan persoalan secara sistematis. Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui pengaruh model pembelajaran *Guided Inquiry* terhadap kemampuan analisis peserta didik, (2) mengetahui berapa besar peningkatan kemampuan analisis peserta didik akibat model pembelajaran *Guided Inquiry*.

Penelitian ini merupakan penelitian (*quasi experiment*) dengan *pretest-posttest control group design*. Variabel dalam penelitian ini meliputi variabel bebas model pembelajaran *Guided Inquiry* serta variabel terikat kemampuan analisis fisika peserta didik. Populasi penelitian ini adalah seluruh kelas X MIPA SMA Muhammadiyah 1 Sragen tahun ajaran 2016/2017. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *simple random sampling*, terpilih kelas X MIPA 3 sebagai kelas kontrol dan kelas X MIPA 4 sebagai kelas eksperimen. Instrumen data menggunakan instrumen tes untuk mengetahui peningkatan kemampuan analisis peserta didik. Teknik analisis data yang digunakan adalah statistik parametrik yaitu uji *t* dan uji *normalized gain (N-Gain)*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Model pembelajaran *Guided Inquiry* berpengaruh terhadap kemampuan analisis peserta didik pada materi suhu dan kalor (taraf signifikansi (*sig. 2-tailed*) = 0,012 < α = 0,05; maka H_a diterima dan H_0 ditolak), (2) Model pembelajaran *Guided Inquiry* mampu meningkatkan kemampuan analisis peserta didik pada materi suhu dan kalor (*N-Gain* kelas eksperimen = 0,36 (sedang) > *N-Gain* kelas kontrol = 0,15 (rendah)).

Kata kunci: Model Pembelajaran, *Guided Inquiry*, Kemampuan Analisis, Suhu dan Kalor

**THE EFFECTS OF *GUIDED INQUIRY* LEARNING MODEL TO
ANALYZE SKILL OF GRADE X STUDENTS OF SMA
MUHAMMADIYAH 1 SRAGEN IN THE MATERIAL OF
TEMPERATURE AND HEAT**

**Agita Fajar Aryanti
13690005**

ABSTRACT

Guided Inquiry learning model is learning model that involve the ability of students' critical thinking to analyze and to solve problem systematically. The goals of this research are (1) to know the effects of *Guided Inquiry* learning model to students' analyze skill, (2) to know how much the increasing of students' analyze skill ability caused *Guided Inquiry* learning model.

This research is (*quasi experiment*) with *pretest-posttest control group design*. The variable of this research include the independent variable of *Guided Inquiry* learning model and dependent variable of physics analyze skill. The population of this research is all grade X MIPA students of SMA Muhammadiyah 1 Sragen in the academic year of 2016/2017. Taking sample is done with *simple random sampling* technique. X MIPA 3 is chosen as control class and X MIPA 4 as experiment class. The instrument of the data used test instrument to know the increase of students' analyze skill. The technique is used to analyze the data is parametric statistic that "*t*" is tested use *Normalized Gain (N-Gain)*.

The result of the research shows that: (1) *Guided Inquiry* learning model has effects to students' analyze skill in the material of temperature and heat (level significance (*sig. 2-tailed*) = 0,012 < = 0,05; so H_a is accepted and H_0 is rejected), (2) *Guided Inquiry* learning model can increase students' analyze skill in the material of temperature and heat (*N-Gain* experiment class = 0,036 (medium) > *N-Gain* control class = 0,15 (low)).

Keywords: Learning Model, *Guided Inquiry*, Analyze Skill, Temperature and Heat.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
INTISARI	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	8
C. Batasan Masalah.....	9
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan Penelitian.....	9
F. Manfaat Penelitian.....	10
BAB II LANDASAN TEORI	11
A. Kajian Teori	11
1. Pembelajaran Fisika	11
2. Model <i>Guided Inquiry</i>	13
3. Kemampuan Analisis	22
4. Pokok Bahasan Suhu dan Kalor.....	29

B. Kajian Penelitian yang Relevan	50
C. Kerangka Berpikir	53
D. Hipotesis Penelitian.....	54
BAB III METODE PENELITIAN	55
A. Jenis dan Desain Penelitian.....	55
B. Tempat dan Waktu Penelitian	56
C. Populasi dan Sampel Penelitian	57
1. Populasi.....	57
2. Sampel.....	58
D. Variabel Penelitian	59
1. Variabel Independen (bebas).....	59
2. Variabel Dependen (terikat).....	59
E. Teknik Pengumpulan Data.....	60
1. Observasi	60
2. Tes	60
F. Instrumen Penelitian.....	61
Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	61
G. Instrumen Pembelajaran.....	62
H. Prosedur Penelitian.....	63
1. Tahap Pra Penelitian	63
2. Tahap Penelitian.....	63
3. Tahap Pasca Penelitian.....	64
I. Teknik Analisis Instrumen	64
1. Uji Validitas	64
2. Uji Reliabilitas	67
J. Teknik Analisis Data.....	70
1. Uji Prasyarat Analisis.....	70
a. Uji Normalitas	70
b. Uji Homogenitas	71
2. Uji Hipotesis	72

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	79
A. Deskripsi Data.....	79
1. Hasil Analisis Instrumen.....	79
2. Data Hasil Belajar.....	84
B. Analisis Data.....	86
1. Hasil Uji Prasyarat Analisis.....	86
a. Hasil Uji Normalitas.....	86
b. Hasil Uji Homogenitas.....	88
2. Uji Hipotesis.....	89
a. Hasil Uji <i>t</i> Kemampuan Analisis Peserta Didik.....	89
b. Hasil Uji <i>N-Gain</i> Kemampuan Analisis Peserta Didik.....	91
C. Pembahasan Hasil Penelitian.....	92
1. <i>Treatment</i> yang Diberikan di Kelas Eksperimen.....	94
2. <i>Treatment</i> yang Diberikan di Kelas Kontrol.....	105
3. Analisis Pengaruh Model <i>Guided Inquiry</i>	108
BAB V PENUTUP.....	129
A. Kesimpulan.....	129
B. Keterbatasan Penelitian.....	129
C. Saran.....	130
DAFTAR PUSTAKA.....	132
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	136


 SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tahapan Model Pembelajaran <i>Guided Inquiry</i>	20
Tabel 2.2 Dimensi Proses Kognitif	25
Tabel 2.3 Koefisien Pemuaian Pada Suhu 20°C	35
Tabel 2.4 Kalor Jenis Pada Tekanan 1 atm dan Suhu 20°C	38
Tabel 2.5 Kalor Laten	40
Tabel 2.6 Koefisien Pemuaian Pada Suhu 20°C	44
Tabel 3.1 Gambaran Desain Penelitian	55
Tabel 3.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	57
Tabel 3.3 Populasi Penelitian	58
Tabel 3.4 Koefisien Korelasi <i>Product Moment</i>	67
Tabel 3.5 Klasifikasi Tingkat Kesukaran	69
Tabel 3.6 Klasifikasi Daya Pembeda	69
Tabel 3.7 Klasifikasi <i>N-Gain</i>	74
Tabel 3.8 Klasifikasi Nilai <i>Effect Size</i>	75
Tabel 4.1 Rekapitulasi Data Uji Coba Instrumen Soal	82
Tabel 4.2 Hasil Uji Reliabilitas <i>Alpha Cronbach</i>	83
Tabel 4.3 Deskripsi <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kemampuan Analisis	84
Tabel 4.5 Hasil Uji Normalitas Skor <i>Pretest</i> Kemampuan Analisis	87
Tabel 4.6 Hasil Uji Normalitas Skor <i>Posttest</i> Kemampuan Analisis	87
Tabel 4.7 Hasil Uji Homogenitas Skor <i>Pretest</i> Kemampuan Analisis	88
Tabel 4.8 Hasil Uji Homogenitas Skor <i>Posttest</i> Kemampuan Analisis	89
Tabel 4.9 Hasil Uji <i>t Independent Data</i> Kemampuan Analisis	89
Tabel 4.10 Hasil Uji <i>N-Gain</i> Kemampuan Analisis	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Empat Skala Termometer.....	30
Gambar 2.2	Grafik Anomali Air	36
Gambar 2.3	Perubahan Wujud Zat.....	39
Gambar 2.4	Diagram Kenaikan Suhu Terhadap Waktu.....	41
Gambar 2.5	Perpindahan Kalor Secara Konduksi.....	43
Gambar 2.6	Konveksi Kalor Dalam Air	45
Gambar 2.7	Peristiwa Konveksi.....	45
Gambar 2.8	Angin Laut	46
Gambar 2.9	Angin Darat	47
Gambar 2.10	Cerobong Asap.....	47
Gambar 2.11	Perpindahan Kalor Secara Radiasi	48
Gambar 4.1	Grafik Rata-rata Kemampuan Analisis Peserta Didik.....	85
Gambar 4.2	Jawaban Peserta Didik Mengenai Pernyataan di LKPD	96
Gambar 4.3	Jawaban Sementara Siswa Mengenai Pertanyaan di LKPD	97
Gambar 4.4	Kegiatan Pembelajaran Pada Langkah Mengumpulkan Data ...	100
Gambar 4.5	Hasil Kegiatan Pembelajaran Pada Langkah Menganalisis Data.....	102
Gambar 4.6	Kegiatan Pembelajaran Pada Langkah Kesimpulan	104
Gambar 4.7	Proses Pembelajaran di Kelas Kontrol	106
Gambar 4.8	Item Soal <i>Pretest</i> Pada Indikator Kemampuan Analisis Membedakan	111
Gambar 4.9	Jawaban <i>Pretest</i> Peserta Didik Pada Indikator Kemampuan Analisis Membedakan	112

Gambar 4.10	Item Soal <i>Posttest</i> Pada Indikator Kemampuan Analisis	
	Membedakan	114
Gambar 4.11	Jawaban <i>Posttest</i> Peserta Didik Pada Indikator Kemampuan Analisis	
	Membedakan	115
Gambar 4.12	Item Soal <i>Pretest</i> Pada Indikator Kemampuan Analisis	
	Mengorganisasi.....	117
Gambar 4.13	Jawaban <i>Pretest</i> Peserta Didik Pada Indikator Kemampuan analisis	
	Mengorganisasi.....	118
Gambar 4.14	Item Soal <i>Posttest</i> Pada Indikator Kemampuan Analisis	
	Mengorganisasi.....	120
Gambar 4.15	Jawaban <i>Posttest</i> Peserta Didik Pada Indikator Kemampuan Analisis	
	Mengorganisasi.....	120
Gambar 4.16	Item Soal <i>Pretest</i> Pada Indikator Kemampuan Analisis	
	Mengatribusi	122
Gambar 4.17	Jawaban <i>Pretest</i> Peserta Didik Pada Indikator Kemampuan Analisis	
	Mengatribusi.....	123
Gambar 4.18	Item Soal <i>Posttest</i> Pada Indikator Kemampuan Analisis	
	Mengatribusi	124
Gambar 4.19	Jawaban <i>Posttest</i> Peserta Didik Pada Indikator Kemampuan Analisis	
	Mengatribusi.....	125

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Pra Penelitian.....	136
1.1 Hasil Wawancara Guru Fisika	137
1.2 Hasil Observasi Penelitian.....	140
1.3 Point-point Hasil Wawancara Peserta Didik	143
1.4 Daftar Nilai Ulangan Harian Suhu dan Kalor.....	145
1.5 Hasil UAS Semester Ganjil Kelas X MIPA TA 2016/2017	146
1.6 Uji Normalitas dan Uji Homogenitas Populasi	147
Lampiran II Instrumen Pembelajaran	148
2.1 Silabus	149
2.2 RPP Kelas Eksperimen.....	152
2.3 RPP Kelas Kontrol	173
2.4 LKPD.....	187
2.5 Instrumen Validasi Ahli Perangkat Pembelajaran.....	211
Lampiran III Instrumen Penelitian.....	215
3.1 Kisi-kisi Soal Kemampuan Analisis.....	216
3.2 Soal Uji Coba Kemampuan Analisis.....	230
3.3 Kunci Jawaban Soal Kemampuan Analisis	240
3.4 Pedoman Penskoran dan Indikator Kemampuan Analisis.....	248
3.5 Instrumen Validasi Ahli Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	249
Lampiran IV Analisis Uji Coba Instrumen Penelitian.....	254
4.1 Hasil Uji Coba Soal Kemampuan Analisis Paket A.....	255

4.2 Hasil Uji Coba Soal Kemampuan Analisis Paket B	255
4.3 <i>Output</i> Uji Validitas Uji Coba Soal Kemampuan Analisis Paket A menggunakan <i>SPSS 16.0</i>	256
4.4 <i>Output</i> Uji Validitas Uji Coba Soal Kemampuan Analisis Paket B menggunakan <i>SPSS 16.0</i>	258
4.5 <i>Output</i> dan Hasil Analisis Butir Soal Kemampuan Analisis Fisika	260
4.6 <i>Output</i> Uji Reliabilitas Instrumen Tes Soal Pilihan Ganda dengan Alasan Terbuka menggunakan <i>SPSS 16.0</i>	261
Lampiran V Data Hasil Penelitian	262
5.1 Hasil <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> dan <i>N-Gain</i> Kemampuan Analisis Fisika Kelas Eksperimen	263
5.2 Hasil <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> dan <i>N-Gain</i> Kemampuan Analisis Fisika Kelas Kontrol.....	265
Lampiran VI Deskripsi Data Hasil Penelitian	267
6.1 Deskripsi Data <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kemampuan Analisis Fisika Kelas Eksperimen	268
6.2 Deskripsi Data <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kemampuan Analisis Fisika Kelas Kontrol.....	268
Lampiran VII Analisis Data Hasil Penelitian.....	269
7.1 <i>Output</i> Uji Normalitas, Uji Homogenitas dan Uji <i>t</i> Skor <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	270

7.2 <i>Output</i> Uji Normalitas, Uji Homogenitas dan Uji <i>t</i> Skor <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	271
Lampiran VIII Hasil Validasi Instrumen	273
8.1 Rekap Hasil Validasi Ahli RPP, Soal <i>Pretest-Posttest</i> Kemampuan Analisis Peserta Didik	274
8.2 Surat Validasi Ahli RPP. Soal <i>Pretest-Posttest</i> Kemampuan Analisis Peserta Didik	276
Lampiran IX Surat-surat dan Dokumentasi Penelitian	281
9.1 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Seminar Proposal	282
9.2 Surat Ijin Penelitian	283
9.3 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian	286
9.4 Dokumentasi Penelitian.....	287
9.5 <i>Curriculum Vitae (CV)</i>	289

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan salah satu sarana dalam mengembangkan sumber daya manusia. Hal tersebut juga selaras dengan pendapat Isjoni (2011:7) yang menyatakan bahwa pendidikan memegang peranan penting, karena pendidikan merupakan wahana untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia.

Tingkat kesuksesan pendidikan terlihat dari adanya pencapaian kompetensi yang ingin dipenuhi. Salah satunya adalah pada mata pelajaran fisika. Fisika merupakan bagian dari ilmu alam yang apabila ingin memecahkan permasalahan di dalamnya memerlukan kemampuan berpikir. Fisika pada hakikatnya merupakan sebuah ilmu yang memerlukan pemahaman konsep dan model-model ilmiah yang dapat membuat pelajaran fisika menjadi menarik (Supriyadi, 2010:98).

Proses pembelajaran di SMA Muhammadiyah 1 Sragen berdasarkan hasil observasi pada tanggal 16 Januari 2017 masih didominasi pendidik dan belum memberikan akses bagi peserta didik untuk berkembang secara mandiri melalui penemuan dalam proses berpikirnya. Pembelajaran yang selama ini dikembangkan berdasarkan *student centered* yaitu pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Kenyataannya kegiatan belajar yang selama ini dilakukan sebagian besar berpusat pada pendidik (*teacher centered*). Dalam pembelajaran ini pendidik banyak memberikan informasi, peserta didik kurang diberi waktu

untuk mengemukakan ide-ide, memberi pengalaman-pengalaman, kurang memberi waktu untuk memecahkan masalah, serta pembelajaran homogen (Sukimarwati, 2013: 154-162).

Pembelajaran fisika di SMA Muhammadiyah 1 Sragen menunjukkan bahwa peserta didik masih bersifat pasif. Peserta didik cenderung menunggu transfer ilmu dari pendidik. Pendidik telah mengupayakan untuk menangani hal tersebut, diskusi kelompok dan demonstrasi sebagai penuntun konsep belum sepenuhnya mampu membuat peserta didik aktif dan pengaruhnya terhadap hasil belajar juga belum maksimal. Pelaksanaannya masih banyak peserta didik yang kurang memerhatikan pembelajaran yang disampaikan oleh pendidik. Dari hal tersebut, peneliti melihat perlu adanya variasi pembelajaran yang diharapkan mampu meningkatkan kualitas belajar mengajar dan hasil belajar.

Pembelajaran yang ideal adalah pembelajaran yang mengajak peserta didik untuk berperan aktif dalam proses belajar mengajar. Menjadikan peserta didik sebagai subjek dalam pembelajaran. Sehingga peserta didik akan berkembang dan menemukan hal-hal menarik dalam proses belajar. Menurut Ausubel dalam Kuswaka (2012:82) bahwa pendidik diarahkan untuk mengajar lebih efektif dari belajar dengan penemuan, dengan alasan bahwa penyelidikan peserta didik dapat mengoreksi kesalahan hasil dan kesalahpahaman, serta belajar yang menghasilkan kebermaknaan.

Model pembelajaran yang diduga efektif mampu memberikan ruang kepada peserta didik untuk lebih aktif dalam pembelajaran dan belajar

menemukan suatu konsep fisika sendiri adalah model *Guided Inquiry*. Pada langkah-langkah *Guided Inquiry* diharapkan dapat memberikan akses kepada peserta didik untuk curah pendapat hasil diskusi, lebih bisa interaktif, mampu meningkatkan pemahaman konsep dan memberikan waktu untuk peserta didik mengembangkan pikirannya. Model pembelajaran inkuiri cocok digunakan untuk jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA), hal ini dikarenakan peserta didik dapat memaksimalkan kemampuannya untuk berperan sebagai pihak yang mengontrol pembelajaran, membangun konsep pengetahuan yang lebih rinci (Wenning, 2010).

Hasil wawancara dengan pendidik, diakui bahwa tidak banyak model maupun metode yang digunakan dalam pembelajaran fisika. Pendidik sering menggunakan pendekatan ekspositori dengan metode ceramah saat mengajar dan diselingi diskusi kelompok. Menurut Sanjaya (2011:179), pendekatan pembelajaran ekspositori berorientasi pada pendidik. Pendidik menyampaikan materi pembelajaran yang sudah jadi, seperti data atau fakta, konsep-konsep tertentu yang kemudian peserta didik menganggap itu harus dihafal. Selama proses pembelajaran yang berperan aktif adalah pendidik. Peserta didik belum aktif dalam proses menemukan konsep fisika.

Model pembelajaran *inquiry* memiliki langkah-langkah yang meliputi identifikasi persoalan, membuat hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data, mengambil kesimpulan. Langkah-langkah tersebut dapat didukung dengan metode pembelajaran eksperimen. Dengan menggunakan metode eksperimen, peserta didik dapat melakukan percobaan dengan mengalami dan

membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari. Dengan demikian, peserta didik akan ikut berperan aktif, dan memiliki ruang yang cukup untuk menyalurkan kreativitas dan kemandirian sesuai bakat dan perkembangan fisiknya.

Kemampuan berpikir sangat penting dalam mendeskripsikan dan menjelaskan fenomena alam. Kemampuan berpikir dapat dikategorikan sebagai: (a) secara akurat menggambarkan tentang fenomena alam, (b) pengindraan dan mengajukan pertanyaan tentang fenomena alam yang terjadi, (c) mengakui, menciptakan dan menyatakan hipotesis alternatif teori, (d) menghasilkan prediksi logis, (e) perencanaan dan melakukan eksperimen terkontrol untuk menguji hipotesis, (f) mengumpulkan, mengorganisir, dan menganalisa data eksperimental dan korelasional yang relevan, dan (g) menggambarkan dan menerapkan kesimpulan yang wajar (Lawson dalam Winarti, 2015). Masalah utama dalam pembelajaran pada pendidikan formal (sekolah) dewasa ini adalah rendahnya daya serap peserta didik yang tampak dari rerata hasil belajar peserta didik yang senantiasa masih sangat memprihatinkan (Trianto, 2009:5).

Keterampilan berpikir analisis merupakan salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi, yang dewasa ini cukup berperan dalam menyelesaikan masalah sekaligus pengambilan keputusan. Pada kenyataannya, kemampuan analisis peserta didik masih rendah. SMA Muhammadiyah 1 Sragen yang merupakan SMA swasta dengan fasilitas dan input peserta didiknya mumpuni. Dari paparan pendidik mengatakan bahwa kemampuan analisis peserta didik masih rendah. Padahal soal analisis yang diberikan belum dalam kategori sulit. Soal

yang diberikan berupa diagram-diagram tetapi peserta didik kesulitan dalam menyelesaikannya. Dampak dari masih rendahnya keterampilan berpikir analisis berpengaruh pada penyelesaian masalah yang bermuara pada pengambilan keputusan, tidak hanya dalam penyelesaian masalah pembelajaran di sekolah namun juga pada penyelesaian masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pendidik diketahui bahwa dalam pembelajaran fisika peserta didik terkadang terjebak dalam permasalahan analisis permasalahan fisika yang sebenarnya gejala fisisnya mudah dipahami. Peserta didik selalu beranggapan bahwa belajar fisika membingungkan terutama pada bagian menganalisis apa yang ditanyakan oleh soal. Pernyataan ini didukung dengan hasil wawancara peserta didik yang mengatakan bahwa fisika itu penuh dengan rumus yang harus dihafal serta soal-soal fisika susah untuk dipahami terutama pada soal cerita.

Kemampuan menganalisis merupakan bagian penting dalam kemampuan berpikir tingkat tinggi. Sugandi (2008:24) berpendapat bahwa kemampuan kognitif tingkat analisis (C4) adalah kemampuan menguraikan suatu fakta, konsep, pendapat, asumsi dan semacamnya atas elemen-elemennya, sehingga dapat menentukan hubungan masing-masing elemen. Bloom dalam Herdian (2010) mengungkapkan bahwa berpikir analisis merupakan suatu proses memecahkan masalah atau gagasan menjadi bagian-bagian, menguji setiap bagian untuk melihat bagaimana bagian tersebut saling cocok satu sama lain, atau terkait satu sama lain, bagaimana komponen-komponen itu berhubungan

dan terorganisasikan, membedakan fakta dari hayalan, dan mengeksplorasi bagaimana bagian-bagian ini dapat dikombinasikan kembali dengan cara-cara baru. Anderson dan Krathwohl mendefinisikan kemampuan ranah kognitif menganalisis melibatkan proses memecah-mecah materi jadi bagian-bagian kecil dan menentukan bagaimana hubungan antar bagian dan antar setiap bagian dan struktur keseluruhannya. Kategori proses menganalisis ini mencakup belajar untuk menentukan potongan-potongan informasi yang relevan atau yang penting (membedakan), menentukan cara-cara untuk menata potongan-potongan informasi tersebut (mengorganisasikan), dan menentukan tujuan dibalik informasi tersebut (mengatribusikan) (Prihantoro, 2010:120).

Menurut Anderson dan Krathwohl (2001), analisis dilatihkan kepada peserta didik untuk mempunyai kemampuan: (1) membedakan fakta dari opini (realita dari imajinasi), (2) membuat kesimpulan dengan dukungan pernyataan, (3) membedakan materi yang relevan dan tidak, (4) menentukan ide-ide yang terkait satu sama lain, (5) memastikan asumsi yang tidak tertulis yang turut menjadi penyebab, (6) membedakan ide dominan dari ide-ide pelengkap, dan (7) menemukan bukti untuk mendukung tujuan penulisan.

Kemampuan analisis merupakan kemampuan yang aktif ketika peserta didik dihadapkan pada masalah yang tidak biasa, ketidaktentuan, pertanyaan atau dilema. Kemampuan berpikir analisis sangat diperlukan sebab ketika menghadapi perkembangan jaman, manusia diharapkan mampu berpikir analitis untuk menyelesaikan permasalahan yang ada, baik dalam dirinya, lingkungan sekitar, dan khususnya lingkungan sekolah (Purwito, 2013). Salah

satu bentuk upaya meningkatkan kemampuan analisis adalah dengan menerapkan model pembelajaran yang sintaksnya dapat memfasilitasi kemampuan analisis serta disesuaikan dengan materi yang akan diajarkan.

Berdasarkan wawancara, pendidik mengungkapkan bahwa materi yang sulit adalah hampir semua materi fisika peserta didik kesulitan dalam memahami maupun mendalaminya. Yang termasuk dalam kategori sulit adalah materi Dinamika Partikel, Suhu dan Kalor, Optik. Indikator materi tersebut dikatakan sulit adalah dilihat dari hasil nilai ulangan harian peserta didik. Rata-rata untuk UH dinamika partikel adalah 64, untuk suhu dan kalor 63,3 dan untuk materi optik adalah 63,4. Dari hasil rata-rata tersebut untuk materi suhu dan kalor rendah diantara ketiga materi yang sulit. Kalor merupakan suatu materi fisika yang dapat kita jumpai secara nyata dalam kehidupan sehari-hari. Pada Ulangan Harian (UH), Ujian Tengah Semester (UTS) maupun Ujian Akhir Semester (UAS) hampir 60% peserta didik belum tuntas KKM. KKM yang ditetapkan untuk mata pelajaran fisika adalah 70. Paparan dari pendidik, mengatakan bahwa soal yang biasanya diberikan untuk Ulangan harian (UH) adalah soal yang pernah dipelajari atau pernah dibuat contoh saat pembelajaran. Namun, peserta didik tetap kesulitan dalam mengerjakan soal yang tersebut. Rendahnya hasil belajar yang diperoleh peserta didik menunjukkan masih kurangnya kemampuan peserta didik dalam memahami maksud soal yang diberikan. Akibatnya peserta didik tidak paham maksud soal yang menjadikan kesulitan dalam menjawab pertanyaan.

Dalam permasalahan di SMA Muhammadiyah 1 Sragen ini model pembelajaran *Guided Inquiry* diharapkan dapat memberikan solusi. Dalam model pembelajaran *Guided Inquiry* terdapat tahapan-tahapan yang mampu menjadikan peserta didik lebih aktif dan memberikan waktu lebih kepada peserta didik untuk belajar menemukan konsep sendiri yang dapat melatih kemampuan analisisnya.

Berdasarkan fakta dan uraian di atas melatar belakangi peneliti untuk melakukan penelitian ini yaitu dengan judul “Pengaruh Model Pembelajaran *Guided Inquiry* Terhadap Kemampuan Analisis Peserta Didik Kelas X SMA Muhammadiyah 1 Sragen Pada Materi Suhu dan Kalor”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi adanya beberapa permasalahan terkait dengan proses pembelajaran fisika kelas X di SMA Muhammadiyah 1 Sragen. Adapun permasalahan tersebut yaitu:

1. Pembelajaran yang selama ini dikembangkan berdasarkan *student centered* (berpusat pada peserta didik) namun kenyataannya pembelajaran di SMA Muhammadiyah 1 Sragen masih berpusat pada pendidik (*Teacher centered*).
2. Peserta didik SMA Muhammadiyah 1 Sragen belum terbiasa dengan soal-soal kemampuan menganalisis (C4)
3. Peserta didik kesulitan dalam menganalisis permasalahan fisika yang salah satunya pada materi suhu dan kalor.

4. Hasil dari Ulangan Harian (UH), 60% peserta didik yang belum mencapai KKM untuk materi suhu dan kalor.

C. Batasan Masalah

Untuk memfokuskan tujuan dari penelitian ini maka permasalahan yang diteliti dibatasi pada masalah kemampuan analisis menurut Anderson & Krathwohl yang terdiri dari tiga indikator, yaitu membedakan, mengorganisasi, mengatribusi.

D. Rumusan masalah

1. Apakah model pembelajaran *Guided Inquiry* berpengaruh terhadap kemampuan analisis peserta didik kelas X SMA Muhammadiyah 1 Sragen pada materi suhu dan kalor?
2. Berapa besar peningkatan kemampuan analisis peserta didik akibat model pembelajaran *Guided Inquiry*?

E. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Guided Inquiry* terhadap kemampuan analisis peserta didik kelas X SMA Muhammadiyah 1 Sragen pada materi suhu dan kalor.
2. Untuk mengetahui berapa besar peningkatan kemampuan analisis peserta didik akibat model pembelajaran *Guided Inquiry*.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat antara lain sebagai berikut :

1. Manfaat bagi guru

Hasil penelitian ini diharapkan dapat membuka wawasan yang lebih tinggi dan luas bagi para guru, terutama dalam meningkatkan kemampuan analisis materi fisika pada peserta didik.

2. Manfaat bagi peserta didik

a. Dengan menggunakan model pembelajaran *Guided Inquiry* memungkinkan terciptanya suasana belajar yang aktif dan belajar mandiri dalam proses pembelajaran sehingga dapat menumbuhkan kemampuan analisis peserta didik.

b. Membantu peserta didik dalam mengatasi masalah kesulitan belajar dan melatih peserta didik untuk bisa mengkonstruksi pengetahuannya sendiri dan mampu bekerja sama dengan orang lain.

3. Manfaat bagi peneliti

a. Mendapatkan pengalaman langsung dalam pelaksanaan pembelajaran melalui model pembelajaran *Guided Inquiry* dalam materi suhu dan kalor.

b. Sebagai motivasi untuk lebih mempersiapkan diri menjadi pendidik (guru) yang professional.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Mengacu pada rumusan masalah dan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pembelajaran menggunakan model *Guided Inquiry* berpengaruh terhadap kemampuan analisis peserta didik pada materi suhu dan kalor. Hal ini dapat diketahui melalui uji *t independent* yang menunjukkan taraf signifikansi (*sig. 2-tailed*) 0,012 lebih kecil daripada taraf signifikansi () 0,05.
2. Pembelajaran menggunakan model *Guided Inquiry* mampu meningkatkan kemampuan analisis peserta didik pada materi suhu dan kalor. Besar peningkatan dapat diketahui melalui nilai *N-Gain* kelas eksperimen yaitu sebesar 0,36 (sedang) lebih besar daripada *N-Gain* kelas kontrol sebesar 0,15 (rendah).

B. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, antara lain:

1. Alokasi waktu satu kali pertemuan yang hanya 2 jam pelajaran atau 90 menit membuat model *Guided Inquiry* yang dilaksanakan kurang maksimal.
2. Karena keterbatasan waktu pembelajaran, sehingga tidak semua materi yang disampaikan didukung dengan praktikum.

3. Penelitian terpotong oleh libur nasional sehingga waktu yang digunakan kurang efektif dan efisien
4. Kurang kondusifnya pembelajaran di kelas karena posisi peneliti sebagai guru pengganti dan kemampuan peneliti yang belum dapat mengkondisikan kelas dengan baik.
5. Penilaian yang dilakukan hanya sampai ranah kognitif yang dalam hal ini adalah kemampuan analisis (C4) belum menyeluruh terhadap kemampuan tingkat tinggi yang seharusnya dikuasai oleh siswa SMA/MA

C. Saran

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

1. Bagi guru mata pelajaran fisika disarankan untuk mencoba menerapkan pembelajaran dengan model *Guided Inquiry* sebagai salah satu alternatif untuk meningkatkan kemampuan analisis peserta didik pada aspek kognitif dalam pembelajaran.
2. Dari pelaksanaan pembelajaran menggunakan model *Guided Inquiry*, membutuhkan waktu dalam pembagian kelompok praktikum, maka sebaiknya apabila ingin menggunakan model *Guided Inquiry* dalam pembelajaran sebaiknya telah dibentuk kelompok praktikum terlebih dahulu.
3. Hendaknya dilakukan penelitian lanjutan mengenai model pembelajaran *Guided inquiry* pengaruhnya terhadap kemampuan siswa

yang lain, seperti keterampilan proses sains, kemampuan berpikir tingkat tinggi (C4 sampai dengan C6).

4. Dalam memaksimalkan penerapan model *Guided Inquiry* dalam pembelajaran, dibutuhkan pemahaman mengenai model ini terhadap peserta didik. Sehingga peserta didik tidak kebingungan dalam mengikuti pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, Lorin W, et al. (2001). *A Revision Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Addison Wesley Longnam, Inc.
- Arifin, Zainal. (2009). *Evaluasi Pembelajaran Prinsip, Teknik, Prosedur*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, Suharsimi. (2013). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Cohen, Jacob. (1998). *Statistical Power Analisis for The Behavioral Science*. New York: Laurence Erlbaum Associates Publishers.
- Giancoli. (2001). *Fisika Edisi Kelima Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Hake, Richard. (1998). *Interactive Engegement Meet versus Traditional Methods, A. Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses*. American Journal of Physics 66.64-74-1998 available at <http://physics.indiana.edu/~sdi/>
- Handayani, Sri & Ari Damari. (2009). *Fisika Untuk SMA dan MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Herdian. (2010). *Kemampuan Berpikir Analitis*.
<http://amp/s/herdy07.wordpress.com/2010/05/27/kemampuan-berpikir-analitis/amp/>
- Hosnan, M. (2014). *Pendekatan Sainifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21: Kunci Sukses Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Ghalia Indonesia
- Isjoni. (2010). *Pembelajaran Kooperatif*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Krathwohl, David R. (2002). *Overview Revising Bloom's Taxonomy*. Wilson Company.
- Kuswana, Wowo Sunaryo. (2012). *Taksonomi Kognitif Perkembangan Ragam Berpikir*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Lily, et al. *Improving Analyzing Skills of Primary Students using a Problem Solving Strategy*. Jounal of Science and Mathematics Education, Vol.27, No.1, Hal:33 in S.E ASIA.

- Montaku, Sudjit, *et al.* (2012). *The Model of Analytical Thinking Skill Training Process*. Research Journal of Applied Science, Vol.7, No.1, Hal: 17-20, Medwell Journal.
- Ngalimun. (2016). *Strategi dan Model Pembelajaran*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.
- Prihantoro, Agung. (2010). *Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Purwanto, Budi. (2009). *Theory and Application of Physics for Grade X of Senior High School and Islamic High School*. Solo: Tiga Serangkai.
- Rusman. (2012). *Model-model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Depok: Raja Grafindo Persada.
- Sanjaya, Wina. (2008). *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Kencana.
- Saripudin, Aip. (2009). *Praktis Belajar Fisika untuk Kelas X Menengah Atas/Madrasah Aliyah Program Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Setya Maulani, *et al.* (2016). *Penerapan Model Guided Inquiry Learning dipadu dengan Concep Map untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Analitis Siswa kelas X-6 SMA N Kebakramat*. Jurnal BIO-PEDAGOGI Hal 56-59, Vol.5, No.1. Maret 2016.
- Sugandi, S. (2008). *Teori Pembelajaran*. Semarang: UNNES PRESS.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukimarwati, *et al.* (2013). *Pembelajaran Biologi dengan Guided Inquiry Model Menggunakan LKS Terbimbing dan LKS bebas Termodifikasi Ditinjau dari Kreativitas dan Motivasi Berprestasi Siswa*. Jurnal Inkuiri, Vol.2, No.2, Hal:154-162, UNS Surakarta
- Sukma, *et al.* (2016). *Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing (Guided Inquiry) dan Motivasi Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa*. Jurnal Unej, Vol.18, No.1, Hal:59-63, Universitas Jember.
- Suparno, Paul. (2007). *Metodologi Pembelajaran Fisika Konstruktivistik dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.

- Supriyadi. (2010). *Teknologi Pembelajaran Fisika*. Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Surapranata, Sumarna. (2009). *Analisis, Validitas, Reliabilitas dan Interpretasi Hasil Tes Implementasi Kurikulum 2004*. Bandung: Remaja Rosdakarya Offset.
- Trianto. (2007). *Model-model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Wenning, C.J. (2005 a). *Levels of Inquiry: Hierar Chies of Pedagogical Practices and Inquiry Processes*. Journal of Physics Teacher Education Online, Vol.2, No.3, Hal:5-6
- Wenning, C.J. (2005 b). *Implementing Inquiry-Based Intruction in the Science Classroom: A New Model for Solving the Improvement-of-Practice Problem*. Journal of Physics Teacher Education Online, Vol.2, No.4, Hal:9-15
- Wenning, C.J. (2010). *Level of Inquiry: using Inquiry Spectrum Learning Sequences To Teach Science*. Journal of Physics Teacher Education Online, Vol.5, No.3, Hal:16
- Widoyoko, Eko Putro. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Winarti. (2015). *Profil Kemampuan Berpikir Analisis dan Evaluasi Mahasiswa dalam Mengerjakan Soal Konsep Kalor*. Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika, Vol.2, No 1, Mei 2015
- Yee Mei Heong, Widad Binti Othman, Jaelani Bin Md Yunos. (2001). *The Level of Marzano Higher Order Thinking Skills Among Technical Education Students*. International Journal of Social Science and Humanity Vol.1, No.2. July 2011
- Young & Freedman. (2000). *Sears dan Zemansky: Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Zohar, A. (2006). *The Nature and Development of Teachers Metastrategic Knowledge in the Context of Theaching Higher-Order Thinking*. The Journal of the Learning Sciences, Vol.15, No.3, hal:331-377.

Lampiran I

Pra Penelitian

- 1.1 Hasil Wawancara Guru Fisika
- 1.2 Hasil Observasi Penelitian
- 1.3 Point – point Hasil Wawancara Peserta Didik
- 1.4 Daftar Nilai Ulangan Harian (UH) Suhu dan kalor
- 1.5 Hasil Ulangan Akhir Semester (UAS) Semester Ganjil Kelas X
IPA Tahun Ajaran 2016/2017
- 1.6 Uji Normalitas dan Uji Homogenitas Populasi

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 1.1

HASIL WAWANCARA GURU FISIKA PRA PENELITIAN

Hari, Tanggal : Senin, 09 Januari 2017

Narasumber : Guru Mata Pelajaran Fisika

Tempat : Kantor Guru

Waktu : 09.30 – 10.30 WIB

Wawancara antara peneliti (P) dengan guru mata pelajaran (G)

P : “Assalamu’alaikum bu, maaf mengganggu aktivitas ibu. Bagaimana kabar ibu Endang?”

G : “Wa’alaikum salam mbak. Alhamdulillah saya sehat. Bagaimana ada yang bisa saya bantu?”

P : “Begini bu, kalau ibu ada waktu, saya ingin melakukan wawancara terkait pembelajaran fisika di SMA Muhammadiyah 1 Sragen”

G : ”Oh iya mbak silahkan”

P : “Kalau boleh tahu, sudah berapa lama ibu mengajar fisika di SMA Muhammadiyah 1 Sragen ini?”

G : “Saya mengajar di sini sudah sekitar 8 tahun mbak”

P : “Bagaimana suka dan duka yang ibu rasakan selama mengajar fisika?”

G : “Sukanya ya saya bisa bercanda dengan anak-anak. Jadi bisa membuat hidup seneng terus. Kalau dukanya ya itu mbak sering kali hasil evaluasi pembelajaran tidak sesuai dengan yang diharapkan”

P : “Menurut ibu, apakah kondisi sekolah sudah kondusif untuk pembelajaran? (baik kondisi fisik maupun kondisi sosial)”

G : “Kondisi fisik sekolah disini sudah cukup kondusif, kondisi sosial dengan guru-guru juga cair. Tapi anak-anak disini masih banyak yang pasif saat pembelajaran mbak kalau dibandingkan dengan sekolah yang lain”

P : “Bagaimana dengan input siswa di SMA Muhammadiyah 1 Sragen ini?”

G : “Input siswanya Alhamdulillah semakin membaik mbak, apalagi dengan adanya kelas Unggulan ini semakin banyak peminatnya. Sehingga sekarang dibuka dua kelas untuk kelas Unggulan.”

P : “Apakah siswa antusias terhadap pembelajaran fisika? Bagaimana respon mereka?”

G : “Respon siswa terhadap pelajaran fisika sebenarnya cukup baik. Namun untuk pembelajaran dikelas masih kurang kondusif. Siswa masih sering ngobrol sendiri sehingga kondisi kelas menjadi ramai.”

P : “Oh seperti itu. Menurut ibu, apakah kita perlu menjelaskan urgensi mempelajari fisika kepada siswa?”

- G : “Saya rasa perlu. Biasanya saya hanya di pertemuan pertama saja menarik perhatian siswa agar mau belajar fisika”
- P : “Kendala apa yang biasanya dikeluhkan oleh siswa?”
- G : “Secara umum, siswa kesulitan dalam menyelesaikan soal. Untuk tipe soal cerita apalagi mbak, mereka kesulitan. Seperti yang diketahui itu apa yang ditanyakan apa dan bagaimana cara menyelesaikan masalah tersebut, mereka masih suka bingung. Akibatnya siswa jarang untuk latihan mengerjakan soal”
- P : “Bagaimana siasat yang ibu lakukan untuk mengatasi siswa yang tidak tuntas KKM saat ulangan harian atau UTS dan sebagainya?”
- G : “Sebenarnya kalau ulangan harian saya selalu memberikan soal yang sudah pernah mereka kerjakan, tetapi ya mereka selalu lupa dan tetap ada yang tidak tuntas KKM. Siasatnya ya apabila siswa yang tidak tuntas KKM saya beri remidi mbak. Kalau setelah diberi remidi tetap belum mencapai KKM ya akhirnya saya beri tugas tambahan”
- P : “Adakah kendala yang ibu alami selama mengajar fisika? Apa itu?”
- G : “Salah satunya ya kondisi siswa di kelas yang sering ribut sendiri. Selain itu kita juga harus banyak belajar dan menyiapkan materi supaya pemahaman kita terus bertambah.”
- P : “Materi apa yang dianggap paling sulit untuk kelas X? Apa indikatornya sehingga materi tersebut disebut sulit?”
- G : “Sebenarnya semua materi itu mudah mbak, tetapi siswa disini menganggap semua materi fisika itu sulit. Seperti materi Dinamika Partikel, Suhu dan Kalor, Optik. Indikatornya ya dilihat dari nilai hasil ulangannya.”
- P : “Bagaimana kiat-kiat ibu untuk mengatasinya?”
- G : “Seharusnya bisa dengan praktikum atau ditayangkan gambar-gambar. Namun saya jarang praktikum mbak, hanya materi tertentu saja yang apabila bisa dibuat praktikum dan ada alatnya di laboratorium. Untuk menayangkan gambar atau video dengan LCD harus pembelajaran di laboratorium mbak. Nanti menyita waktu banyak”
- P : “Menurut ibu, apakah kita harus selalu memberikan tugas/PR? Biasanya ibu seperti apa?”
- G : “Idealnya seperti itu mbak. Tapi biasanya hanya sebagian kecil siswa yang mengerjakan. Kebanyakan siswa nunggu-nunggu kerjaan temannya. Kalau dikasih tugas yang agak susah biasanya malah tidak dikerjakan dan meminta saya untuk membahasnya di depan kelas. Tapi saya juga biasanya kalau ngasih tugas yang gampang-gampang mbak, biar siswanya juga mudah mengerjakan. Dikasih gampang saja, belum tentu mereka pada mau mengerjakan.”
- P : “Seperti apa bentuk tugas/PR yang diberikan?”

- G : “Biasanya berbentuk soal – soal”
- P : “Soal-soal yang ibu berikan apakah sudah mencakup Taksonomi Bloom dari C1 sampai C6?”
- G : “Tentu belum mbak, saya hanya membuat untuk C1 sampai C4, namun untuk C4 sendiri sangat jarang mbak. Kebanyakan saya buat untuk C1-C3 saja. Soal tingkat C4 siswa masih kesulitan, apalagi soal C5 dan C6, siswa belum bisa.”
- P : “Untuk pembelajaran di kelas, metode apa yang biasanya ibu gunakan?”
- G : “Kadang-kadang diskusi atau demonstrasi. Tapi seringkali saya pake ceramah mbak. Soalnya efektif untuk mengejar materi dan lebih mudah juga”
- P : “Apakah metode tersebut digunakan untuk semua pokok bahasan?”
- G : “Iya mbak, saya gunakan metode ceramah untuk menyampaikan materi fisika”
- P : “Bagaimana dengan evaluasi pembelajaran? Kemampuan apa saja yang biasanya diukur (kognitif, afektif, psikomotorik)?”
- G : “Idealnya semua mbak. Namun yang paling dominan biasanya hanya kognitif saja. Untuk afektif biasanya dipukul rata kecuali untuk siswa-siswa yang menonjol. Psikomotorik diukur jika praktikum. Kalau tidak praktikum ya tidak perlu”
- P : “Untuk mengukur kognitif, biasanya ibu mengambil soal dari mana?”
- G : “Buat sendiri mbak, tapi ada juga yang ambil dari buku”
- P : “Apa yang biasanya ibu persiapkan sebelum pembelajaran dilaksanakan (perangkat dan media pembelajaran)?”
- G : “ya. Biasa saja. Materi, soal, RPP, Prota, Prosem, dan lain-lain”
- P : “Oh seperti itu ya bu. Baik bu mungkin itu dulu yang saya tanyakan. Terimakasih atas waktunya bu.”
- G : “Iya mbak Agita sama-sama. Kalau ada yang ingin ditanyakan lagi jangan sungkan-sungkan untuk datang ke sini dan langsung temui saya”
- P : “Baik bu. Yasudah bu, saya pamit dulu. Assalamu’alaikum...”
- G : “Wa’alaikum salam mbak Agita..”

Sragen, 09 Januari 2017
 Guru Fisika SMA
 Muhammadiyah 1 Sragen

Endang Dwi Yulihastuti,
S.Pd
 NIP: 197607142008012010

Lampiran 1.2

HASIL OBSERVASI PENELITIAN

Sekolah : SMA Muhammadiyah 1 Sragen
Kelas/Hari, Tanggal : X MIPA 4 / Senin, 16 Januari 2017 (jam ke 2-3)
X MIPA 3 / Senin, 16 Januari 2017 (jam ke 4)
X MIPA 2 / Senin, 16 Januari 2017 (jam ke 6-7)
X MIPA 1 / Senin, 16 Januari 2017 (jam ke 8-9)
Nama Guru : Endang Dwi Yulihastuti, S.Pd
Nama Observer : Agita Fajar Aryanti

No	Aktivitas Guru	X MIPA 1		X MIPA 2		X MIPA 3		X MIPA 4	
		Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
1.	Guru menyiapkan RPP, media dan sumber belajar sebelum proses pembelajaran dimulai	✓		✓		✓		✓	
2.	Guru mengkondisikan kelas sebelum pembelajaran dimulai	✓		✓		✓		✓	
3.	Guru memberikan motivasi untuk meningkatkan semangat siswa	✓			✓	✓		✓	
4.	Guru memberikan apersepsi terkait materi yang akan disampaikan	✓		✓		✓		✓	

5.	Guru menyampaikan materi dengan runtut	✓		✓		✓		✓	
6.	Guru memberikan penekanan konsep penting		✓		✓		✓		✓
7.	Guru menggunakan media (power point, video, dll)		✓		✓		✓		✓
8.	Guru melakukan demonstrasi atau praktikum		✓		✓	✓		✓	
9.	Guru selalu mencatat di papan tulis	✓		✓		✓		✓	
10.	Guru selalu menggunakan metode ceramah	✓		✓		✓		✓	
11.	Guru interaktif dengan siswa	✓		✓		✓		✓	
12.	Guru memfasilitasi siswa untuk berdiskusi	✓			✓	✓		✓	
13.	Guru mengkaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari	✓		✓		✓		✓	
14.	Guru memberikan waktu kepada siswa untuk mencatat	✓		✓		✓		✓	
15.	Guru sering keliling di kelas untuk memantau setiap siswa	✓		✓		✓		✓	
16.	Guru mampu mencairkan suasana kelas (humor, dll)		✓		✓		✓		✓
17.	Guru sering bertanya kepada siswa mengenai konsep, fenomena atau permasalahan		✓		✓		✓		✓
18.	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya, mengemukakan pendapat, mengkritik dan memberi saran	✓			✓		✓	✓	
19.	Jika ada siswa yang bertanya, guru memberikan kesempatan kepada siswa lain untuk menjawab		✓		✓		✓		✓

20.	Guru merespon pertanyaan siswa dengan baik	✓		✓		✓		✓	
21.	Guru memberikan penghargaan berupa ucapan, tindakan, poin nilai, maupun hadiah tertentu terhadap siswa yang aktif	✓		✓		✓		✓	
22.	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyimpulkan materi yang sudah dipelajari		✓		✓		✓		✓
23.	Guru mengklarifikasi kesimpulan yang diberikan oleh siswa		✓		✓		✓		✓
24.	Guru memberikan pekerjaan rumah	✓			✓	✓		✓	

Lampiran 1.3

POIN – POIN HASIL WAWANCARA SISWA

Hari, Tanggal : Rabu, 18 Januari 2017 Tempat: SMA Muhammadiyah 1 Sragen
 Narasumber : 1. Devi 3. Ismail
 2. Dimas 4. Yuliana

No	Pertanyaan	Jawaban			
		1	2	3	4
1.	Ketika mendengar kata fisika, hal apa yang pertama kamu pikirkan?	Rumus dan hitung – hitungan	Susah, pusing, nilai jelek	Memusingkan	Rumus dan hitungan yang njlimet
2.	Apa kesulitan – kesulitan dalam belajar fisika?	Sering lupa rumus dan tidak paham maksudnya apa	Rumus banyak, kurang latihan soal	Rumus banyak dan lupa rumus yang harus dipake yang mana	Bingung mulai mengerjakan dari mana
3.	Apa yang kamu rasakan ketika pembelajaran fisika dikelas? Apakah kondusif?	Ngantuk, kadang saya tidur juga	Kadang kondusif kadang juga tidak	Ada yang ribut sendiri-sendiri	Lumayan, secara umum kondusif
4.	Apakah penjelasan dari ibu/bapak guru sudah cukup membantu dalam memahami konsep fisika? Apa kelebihan dan kelemahan ibu/bapak guru dalam menjelaskan fisika?	Penjelasannya enak, tapi kadang langsung masuk ke materi	Enak, tapi membosankan	Kalau ada soal tipe baru, suka bingung	Penjelasannya enak
5.	Dalam menjelaskan fisika, biasanya ibu/bapak guru seperti apa? Apakah ceramah, diskusi, praktikum, demonstrasi?	Ceramah seringnya, praktikum jarang	Ceramah dan nulis di papan tulis	Kadang ada diskusi, kalau praktikum jarang	Ceramah dan diskusi
6.	Biasanya dalam belajar fisika dikelas, ibu/bapak guru mengambil rujukan dari mana? LKS/modul/buku?	Buku paket	Buku paket	Buku paket	Buku paket
7.	Apakah kamu atau teman-temanmu dikelas sering bertanya/memberi respon/memberi kritikan saat pembelajaran fisika dikelas? Bagaimana respon ibu/bapak guru?	Kadang-kadang	Hampir tidak pernah	Tidak pernah	Kadang-kadang, ibunya jawab baik kalau ditanya

8.	Apakah ibu/bapak guru sering memberi latihan dalam pembelajaran fisika? Bagaimana latihan yang diberikan ibu/bapak guru (mudah/biasa/sulit)?	Lumayan. Biasanya soal. Ada yang mudah ada yang sulit	Lumayan sering. Ada yang mudah ada yang sulit	Lumayan. Biasanya soal uraian. Ada yang sulit ada yang mudah	Lumayan sering. Ada yang sulit ada yang mudah
9.	Apakah ibu/bapak guru rutin memberikan ulangan? Seperti ulangan harian atau ulangan bulanan? Bagaimana soal yang diberikan oleh guru (Sesuai dengan latihan atau pengembangan)? Bagaimana hasil ulanganmu (memuaskan atau tidak)?	Ulangan tidak sering. Biasanya soal essay. Hasil ya begitu mbak. Banyak yang jelek	Tidak tentu. Soalnya yang diberikan biasanya essay dan biasanya itu udah pernah dikerjakan. Tapi ya saya lupa. Jadi nilainya ya sedang-sedang saja	Kadang-kadang. Soalnya sulit-sulit. Nilai saya kadang memuaskan, kadang ya tidak memuaskan	Ulangan tidak sering. Biasanya ulangan harian tiap bab. Kadang essay kadang pilihan ganda. Seringnya essay. Hasil ya lumayan
10	Jika ada persamaan fisika mengerjakan soal fisika. Apakah kamu paham dengan maksud persamaan tersebut? Atau hanya hafal persamaannya saja?	Hanya hapal rumusnya saja. Tidak tau apa maksudnya	Hanya menghapal rumus, terus dihitung	Tidak tahu maksudnya apa, hanya dihitung saja	Hanya menghapal persamaannya. Tidak tahu maksudnya
11	Apakah ibu/bapak guru sering memberi tugas dirumah? Seperti apa? Apakah ibu/bapak guru sering menagih dan membahasnya lebih lanjut dikelas?	Jarang ngasih tugas. Kalau dikasih tugas ya kadang ditagih kadang tidak	Kalau dikasih tugas saya biasanya tidak mengerjakan. Kalau dikasih tugas sulit biasanya kita minta dikerjakan bersama dikelas	Jarang. Jika ada tugas jarang ditagih	Jarang. Kalau pun dikasih tugas juga banyak yang tidak mengerjakan kalau diawal tidak dikasih tahu dikumpulkan atau tidak
12	Dalam membahas materi pembelajaran, apakah ibu/bapak guru selalu menjelaskan mengapa penting/perlu mempelajari materi tersebut?	Langsung ke materi biasanya	Kadang iya tapi seringkali tidak	Langsung ke materi	Biasanya langsung ke materi
13	Menurutmu, apa yang harus dilakukan oleh guru agar pembelajaran fisika menyenangkan?	Pakai media, dilengkapi info-info terkini terkait fisika	Jangan langsung masuk ke materi	Dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari	Pakai media, dan dihubungkan dengan kehidupan

Lampiran 1.4

DAFTAR NILAI UH SUHU DAN KALOR KELAS X MIPA T.A 2015/2016

No	X MIPA 1	X MIPA 2	X MIPA 3	X MIPA 4
1.	70	36	40	56
2.	66	65	53	42
3.	61	72	68	74
4.	43	89	77	88
5.	75	91	68	70
6.	46	41	63	80
7.	83	61	52	69
8.	77	58	36	57
9.	74	91	79	46
10.	59	48	68	68
11.	67	74	38	84
12.	47	43	71	79
13.	68	53	72	90
14.	81	90	60	52
15.	45	71	54	66
16.	71	94	38	57
17.	75	67	56	78
18.	69	65	35	85
19.	36	34	47	74
20.	81	93	44	50
21.	56	35	96	72
22.	70	60	71	81
23.	42	69	77	38
24.	45	84	42	82
25.	67	77	60	58
26.	65	55	53	37
27.	73	49	66	64
28.	70	81	86	72
29.	32	78	78	45
30.	37	50	56	62
Rata-rata	61,70	65,80	60,13	65,87

Lampiran 1.5

DAFTAR NILAI UAS SEMESTER GANJIL KELAS X MIPA T.A 2016/2017

No	X MIPA 1	X MIPA 2	X MIPA 3	X MIPA 4
31.	40	40	40	40
32.	46	42	44	48
33.	46	43	36	45
34.	40	40	42	47
35.	44	43	38	45
36.	46	42	45	40
37.	42	41	40	46
38.	42	47	35	43
39.	46	48	37	47
40.	42	40	38	37
41.	40	43	38	40
42.	42	42	40	48
43.	40	41	42	33
44.	38	41	40	40
45.	46	42	47	37
46.	44	45	38	45
47.	42	47	37	30
48.	48	48	45	40
49.	42	35	47	47
50.	44	40	35	45
51.	42	41	43	38
52.	44	47	47	43
53.	48	48	40	48
54.	42	41	42	43
55.	46	38	43	45
56.	46	42	43	37
57.	42		48	35
58.	42		47	43
59.	41		43	45
60.	42		45	30
Rata-rata	43,17	42,58	41,50	41,67

Lampiran 1.6

HASIL UJI NORMALITAS DAN HOMOGENITAS POPULASI

1. Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		mipa1	mipa2	mipa3	mipa4
N		30	26	30	30
Normal Parameters ^a	Mean	62.33	68.69	62.47	68.77
	Std. Deviation	15.359	20.183	16.042	14.564
Most Extreme Differences	Absolute	.194	.122	.102	.104
	Positive	.141	.105	.075	.072
	Negative	-.194	-.122	-.102	-.104
Kolmogorov-Smirnov Z		1.064	.622	.556	.568
Asymp. Sig. (2-tailed)		.207	.833	.916	.904
a. Test distribution is Normal.					

2. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

X

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.632	3	112	.186

Lampiran II

Instrumen Pembelajaran

- 2.1 Silabus
- 2.2 RPP Kelas Eksperimen
- 2.3 RPP Kelas Kontrol
- 2.4 LKPD
- 2.5 Instrumen Validasi Ahli Perangkat Pembelajaran

Lampiran 2.1

SILABUS MATA PELAJARAN FISIKA

Satuan Pendidikan : SMA Muhammadiyah 1 Sragen

Kelas/Semester : X/Genap

Tahun Pelajaran : 2016/2017

Kompetensi Inti :

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

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

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

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

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator Pencapaian	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.7 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari	Suhu, Kalor dan Perpindahan Kalor Suhu dan pemuaiannya	1. Menganalisis konsep suhu, alat ukur suhu, dan konversi satuan suhu 2. Menganalisis pengaruh perubahan suhu terhadap ukuran benda (pemuaiannya)	Identifikasi Masalah Mengidentifikasi masalah terkait peristiwa kehidupan sehari-hari yang disesuaikan dengan konsep fisika suhu dan kalor :	Tugas Memecahkan masalah sehari-hari berkaitan dengan suhu dan perpindahan kalor	12 JP (4 x 3 JP)	Sumber Pembelajaran Young and freedman.2001. <i>Fisika Universitas Edisi Kespulu Jilid 1</i> .Jakarta:Erlangga

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator Pencapaian	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<p>Hubungan kalor dengan suhu benda dan wujudnya</p> <p>Asas black</p> <p>Perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi</p>	<p>3. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud dan suhu benda</p> <p>4. Menganalisis besaran – besaran yang mempengaruhi suhu campuran dua benda</p> <p>5. Menganalisis tiga cara perpindahan kalor melalui konduksi, konveksi, dan radiasi</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Perbedaan ketika menyentuh air panas dan air es dengan konsep suhu - Pecahnya gelas ketika diberi air panas terkait konsep pemuaian - Membeku dan mendidihnya air terkait konsep kalor meyebabkan perubahan wujud benda - Pencampuran antara air panas dengan air biasa terkait konsep Asas Black - Sendok yang terasa hangat saat digunakan untuk mengaduk kopi panas terkait mekanisme perpindahan panas <p>Membuat Hipotesis</p> <ul style="list-style-type: none">)- Membuat dugaan sementara terkait permasalahan yang diberikan <p>Merancang Percobaan</p> <ul style="list-style-type: none">)- Melakukan diskusi untuk merancang langkah-langkah berbagai kegiatan percobaan untuk menemukan: <ul style="list-style-type: none"> - Suhu berbagai kondisi air (panas, es dan normal) melalui kegiatan praktikum penggunaan termometer - Pengaruh suhu terhadap pemuaian volume gas melalui kegiatan demonstrasi - Hubungan kalor dengan suhu benda, massa benda, dan kalor 	<p>Portofolio Laporan tertulis kelompok</p> <p>Tes Tes tertulis bentuk soal pilihan ganda beralasan tentang suhu, pemuaian dan Azas Black, serta perpindahan kalor</p>		<p>Giancoli.2001.<i>Fisika Edisi Kelima Jilid 1</i>.Jakarta:Erlangga</p> <p>Purwantoro, Budi.2009.<i>Theory and Application of Physics</i>.Solo:Tiga Serangkai</p> <p>Lembar Kerja peserta Didik (LKPD) yang disusun pendidik</p> <p>Media Belajar: LCD, Laptop, termometer, Stopwatch</p> <p>Alat dan Bahan: Air panas, es, air dengan suhu ruangan, pembakar sprirtus, kaki tiga, balon, botol, minyak, besi, tembaga, balok kayu, lilin, sendok plastik</p>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator Pencapaian	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
			<p>jenis benda melalui kegiatan praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suhu campuran dua zat yang berbeda suhu melalui kegiatan praktikum - Proses perpindahan kalor secara konduksi dan konveksi melalui kegiatan praktikum. <p>Melakukan Percobaan</p> <ul style="list-style-type: none">) Melakukan berbagai kegiatan percobaan untuk memperoleh data kegiatan percobaan yang telah dilakukan. <p>Mengembangkan Kesimpulan</p> <ul style="list-style-type: none">) Menarik kesimpulan dan mengolah data dari kegiatan percobaan yang telah dilakukan 			

Sragen, 19 Februari 2017

Agita Fajar Aryanti

NIM: 13690005

Lampiran 2.2

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) (Kelompok eksperimen model *Guided Inquiry*)

Satuan Pendidikan : SMA Muhammadiyah 1 Sragen
 Kelas/Semester : X/2
 Mata Pelajaran : Fisika
 Materi : Suhu dan Kalor

A. Kompetensi Inti

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

B. Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator

- 3.7 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari

Indikator Pencapaian Kompetensi:

- 3.7.1 Menganalisis konsep suhu, alat ukur suhu, dan konversi satuan suhu
- 3.7.2 Menganalisis pengaruh perubahan suhu terhadap ukuran benda (pemuai)
- 3.7.3 Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud dan suhu benda
- 3.7.4 Menganalisis besaran-besaran yang memengaruhi suhu campuran dua benda
- 3.7.5 Menganalisis tiga cara perpindahan kalor melalui konduksi, konveksi, dan radiasi

C. Tujuan Pembelajaran

Tujuan yang ingin dicapai pada pertemuan kali ini adalah:

1. Siswa dapat menganalisis permasalahan sederhana atau rumit terkait konsep suhu dan kalor
2. Siswa dapat menggunakan alat pengukur suhu dengan tepat
3. Siswa dapat melakukan konversi berbagai satuan suhu
4. Siswa dapat menjelaskan konsep dasar pemuai
5. Siswa dapat menganalisis permasalahan pemuai dalam konteks permasalahan sehari - hari
6. Siswa dapat menganalisis pengaruh suhu terhadap pemuai benda
7. Siswa dapat menyebutkan macam-macam pemuai dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari
8. Siswa dapat menganalisis keadaan yang diakibatkan oleh kalor
9. Siswa dapat menjelaskan hubungan kalor dengan suhu benda dan wujudnya
10. Siswa dapat menjelaskan bunyi Azas Black
11. Siswa dapat menjelaskan penerapan Azas Black dalam kehidupan sehari - hari
12. Siswa dapat menentukan suhu campuran zat dengan suhu awal berbeda
13. Siswa dapat menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi, konveksi, dan radiasi
14. Siswa dapat mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat memengaruhi perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi

D. Materi Pembelajaran

a. Suhu dan Pemuaiian

1) Pengertian Suhu

Konsep suhu (temperature) berakar dari ide kualitatif “panas” dan “dingin” yang berdasarkan pada indera sentuhan kita (Young & Freedman, 2000: 457). Suatu benda yang terasa panas umumnya memiliki suhu yang lebih tinggi dari pada benda yang dingin. Suhu merupakan besaran pokok dalam fisika.

2) Termometer

Alat-alat yang dirancang untuk mengukur temperatur tersebut disebut termometer (Giancoli, 2001:449). Ada banyak jenis termometer, tetapi cara kerjanya selalu bergantung pada beberapa sifat materi yang berubah terhadap temperatur. Sebagian besar termometer umum bergantung pada pemuaiian materi terhadap naiknya temperatur. Walaupun logam juga memuai terhadap temperatur, perubahan panjang batang logam umumnya terlalu kecil untuk diukur dengan akurat untuk perubahan temperatur yang biasa.

Satu cara untuk mendefinisikan skala temperatur adalah dengan memberikan nilai sembarang untuk dua temperatur yang bisa langsung dihasilkan. Untuk mengukur temperatur secara kuantitatif, perlu didefinisikan semacam skala numerik (Giancoli, 2001:450). Terdapat empat skala dalam termometer yaitu Celcius, Fahrenheit, Reamur dan Kelvin. Skala yang paling banyak dipakai sekarang adalah skala Celcius, kadang-kadang disebut skala centigrade. Di Amerika Serikat, skala Fahrenheit juga umum dipakai. Namun skala yang paling penting dalam sains adalah skala absolut atau Kelvin.

a) Skala Celcius

Untuk skala Celcius dan Fahrenheit, kedua titik tetap dipilih sebagai titik beku dan titik didih dari air, keduanya diambil pada tekanan atmosfer (Giancoli, 2001:451). Pada skala Celcius, titik beku dipilih 0°C dan titik didih 100°C .

b) Skala Fahrenheit

Dalam skala suhu Fahrenheit, suhu beku air adalah 32°F dan suhu didih 212°F , keduanya pada tekanan atmosfer standar. Ada 180 derajat di antara titik beku dan didih, dibandingkan terhadap 100 skala Celcius, sehingga 1 skala Fahrenheit mewakili hanya $100/180$ atau $5/9$ dari perubahan suhu sejauh satu derajat Celcius (Young & Freedman, 2000:459).

Untuk mengubah suhu dari Celcius ke Fahrenheit, harus diperhatikan bahwa suatu suhu Celcius T_C adalah besar derajat Celcius di atas titik beku; besar derajat Fahrenheit di atas titik beku adalah $9/5$ dari suhu Celcius. Tetapi, titik beku pada skala Fahrenheit adalah 32°F , sehingga untuk memperoleh suhu Fahrenheit T_F yang sebenarnya, kalikan nilai Celcius dengan $9/5$ lalu tambahkan 32° (Young & Freedman, 2000:459):

$$T_F = \frac{9}{5}T_C + 32^{\circ} \quad (1)$$

Untuk mengubah Fahrenheit ke Celcius, persamaan diatas bisa diturunkan menjadi:

$$T_C = \frac{5}{9}(T_F - 32^{\circ}) \quad (2)$$

c) Skala Reamur

Pada skala ini, titik beku air diberi angka 0° dan titik didih diberi angka 80° . Dari penetapan titik acuan dan pembagian skala dapat disimpulkan bahwa 100 skala Celcius = 80 skala reamur = 180 skala Fahrenheit, sehingga perbandingan ketiga skala tersebut adalah $5 : 4 : 9$. Maka hubungan skala yang satu dengan yang lainnya dapat dituliskan sebagai berikut:

$$T_C = \frac{5}{4}T_R = \frac{5}{9}(T_F - 32^{\circ}) \quad (3)$$

$$T_R = \frac{4}{5}T_C = \frac{4}{9}(T_F - 32^{\circ}) \quad (4)$$

$$T_F = \frac{9}{5}T_C + 32^{\circ} = \frac{9}{4}T_R + 32^{\circ} \quad (5)$$

Dengan T_C adalah suhu pada skala Celcius, T_R adalah suhu pada skala Reamur dan T_F adalah suhu pada skala Fahrenheit.

d) Skala Kelvin

Ilmuan pertama yang mengusulkan pengukuran suhu berdasarkan suhu nol mutlak adalah seorang ahli fisika Inggris, Lord Kelvin (1824-1907). Suhu nol mutlak ini adalah keadaan dimana gerak partikel berhenti, sehingga tidak ada lagi panas yang dapat diukur. Skala suhu yang ditetapkannya disebut skala Kelvin. Suhu-suhu pada skala kelvin diukur dalam derajat yang disebut *kelvin*, diberi lambang K (bukan °K). Suhu terendah dalam skala ini diberi tanda 0 K yang sama dengan $-273,16^{\circ}\text{C}$. Satu kelvin (1 K) pada skala kelvin sama dengan 1°C pada skala Celcius. Hubungan antara skala Celcius dan skalar Kelvin dapat dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$T = t + 273 \quad (6)$$

Dengan T adalah suhu pada skala Kelvin, dan t adalah suhu pada skala Celcius.

Selain skala termometer yang telah ditetapkan diatas, juga dapat dibuat termometer dengan menentukan skala sendiri. Skala termometer yang dibuat dapat dikonversikan ke skala termometer yang lain. Misalkan termometer X dengan termometer Y. Hubungan dua skala termometer tersebut dapat dilihat dari persamaan berikut:

$$\frac{X-X_1}{X_2-X_1} = \frac{Y-Y_1}{Y_2-Y_1} \quad (7)$$

Dengan,

- X : Suhu pada termometer X
- X_1 : Titik tetap bawah termometer X
- X_2 : Titik tetap atas termometer X
- Y : Suhu pada termometer Y
- Y_1 : Titik tetap bawah termometer Y
- Y_2 : Titik tetap atas termometer Y

3) Pemuaian

a) Pemuaian Zat Padat

(1) Pemuaian Panjang

Untuk benda padat yang panjang tetapi luas penampangnya kecil, maka pemuaian bisa diperhatikan hanya pada arah memanjangnya. Percobaan menunjukkan bahwa perubahan panjang l pada semua zat padat, dengan pendekatan yang sangat baik, berbanding lurus dengan perubahan temperatur T . Perubahan panjang juga sebanding dengan panjang awal, l_0 . Artinya, untuk perubahan temperatur yang sama, batang besi 4 m akan bertambah panjang dua kali lipat dibanding batang besi 2 m (Giancoli, 2001:454). Perbandingan tersebut dapat ditulis dalam sebuah persamaan:

$$\Delta l = \alpha l_0 \Delta T \quad (8)$$

Dengan,

- Δl : Perubahan panjang (m)
- α : Koefisien muai panjang ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)
- l_0 : Panjang awal benda (m)
- ΔT : Perubahan temperatur ($^{\circ}\text{C}$)

(2) Pemuaian Luas

Bila benda padat berbentuk persegi panjang dipanaskan, terjadi pemuaian dalam arah memanjang dan arah melebar. Dengan kata lain, benda padat mengalami pemuaian luas. Pemuaian luas bergantung pada koefisien muai luas. Berikut persamaannya:

$$\Delta A = \beta A_0 \Delta T \quad (9)$$

$$\beta = 2\alpha \quad (10)$$

Dengan,

- A : Perubahan luas (m^2)
- β : Koefisien muai luas ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)
- A_0 : Luas awal benda (m^2)
- T : Perubahan temperatur ($^{\circ}\text{C}$)

(3) Pemuaian Volume

Perubahan volume zat yang mengalami perubahan temperatur yang sama dinyatakan dalam hubungan (Giancoli, 2001:456):

$$\Delta V = \gamma V_0 \Delta T \quad (11)$$

$$\gamma = 3\alpha \quad (12)$$

Dengan,

V : Perubahan volume (m^3)

γ : Koefisien muai volume ($^{\circ}C^{-1}$)

V_0 : Volume awal benda (m)

T : Perubahan temperatur ($^{\circ}C$)

b) Pemuaian Zat Cair

Zat cair hanya memiliki muai volume (tidak memiliki muai panjang dan luas), sehingga untuk zat cair yang diketahui selalu koefisien muai volumenya. Persamaan untuk menghitung pemuaian volume zat cair persis sama dengan persamaan untuk menghitung pemuaian volume zat padat. Pemuaian volume zat cair lebih besar dari pada pemuaian volume zat padat untuk kenaikan suhu yang sama.

Sebagian besar zat kurang lebih memuai secara beraturan terhadap penambahan temperatur (sepanjang tidak ada perubahan fase yang terjadi). Namun, air tidak mengikuti pola yang biasa (Giancoli, 2001: 457). Jika es dengan suhu $-10^{\circ}C$ dipanaskan, maka es memuai sama seperti zat padat lainnya sampai es mencapai suhu $0^{\circ}C$. Jika air pada suhu $0^{\circ}C$ tersebut dipanaskan, volumenya menyusut dan mencapai volume minimum pada suhu $4^{\circ}C$. Diatas $4^{\circ}C$, air berperilaku normal dan volumenya memuai terhadap penambahan temperatur. Ketika air menyusut, massa air tetap. Ini berarti, air memiliki massa jenis yang paling tinggi pada suhu $4^{\circ}C$ (Giancoli, 2001:457). Sifat pemuaian air yang tidak teratur ini disebut anomali air (anomali berarti ketidakteraturan).

Zat lain yang memiliki sifat anomali seperti air adalah parafin dan bismuth. Perilaku air yang menyimpang ini sangat penting untuk bertahannya kehidupan air selama musim dingin.

b. Kalor

Jika gelas berisi air ledeng dicelupkan sebagian ke dalam bak berisi air panas, air ledeng mengalami kenaikan suhu dan air panas mengalami penurunan suhu. Ini menunjukkan terjadinya perpindahan energi dari benda bersuhu tinggi (air panas) ke benda bersuhu lebih rendah (air ledeng). Jika kedua benda tersebut disentuh cukup lama sehingga suhu keduanya sama, keduanya dikatakan berada dalam keadaan setimbang termal.

Para ilmuwan kemudian menginterpretasikan kalor bukan sebagai zat, dan bahkan bukan sebagai bentuk energi. Melainkan, kalor merupakan "transfer energi". Kalor merupakan energi yang ditransfer dari satu benda ke yang lainnya karena adanya perbedaan temperatur (Giancoli, 2001:490). Energi tersebut ditransfer dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah. Dalam satuan SI, satuan untuk kalor, sebagaimana bentuk energi lain, adalah Joule (J). Kalori dan kkal juga kadang digunakan, dimana $1 \text{ kal} = 4,186 \text{ J}$ sehingga $1 \text{ kkal} = 4,186 \times 10^3 \text{ J}$.

1) Hubungan Kalor dengan Perubahan Suhu

Jika kalor diberikan pada suatu benda, maka suhunya akan naik. Pada abad ke delapan belas, orang-orang yang melakukan percobaan telah melihat bahwa besar kalor Q yang dibutuhkan untuk merubah suhu zat tertentu sebanding dengan massa m zat tersebut dan sebanding dengan perubahan temperatur T (Giancoli, 2001:492). Berikut persamaannya:

$$Q = m c \Delta T \quad (13)$$

Dengan,

Q : Kalor (J)

m : Massa zat (kg)

c : Kalor jenis (J/KgC°)

T : Perubahan suhu ($^{\circ}C$)

Kalor jenis sendiri adalah sifat khas suatu zat yang menunjukkan kemampuannya untuk menyerap kalor. Zat yang kalor jenisnya tinggi mampu menyerap lebih banyak kalor untuk kenaikan suhu yang rendah.

Kalor jenis merupakan ciri suatu zat, seperti halnya massa jenis. Kadang-kadang untuk benda tertentu, lebih memudahkan jika faktor mc dipandang sebagai satu kesatuan. Faktor ini diberi nama kapasitas kalor C . Kapasitas kalor adalah banyak kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu suatu benda sebesar 1°C .

$$C = m c \quad (2.14)$$

Dengan C adalah kapasitas kalor ($\text{J}/^\circ\text{C}$), m adalah massa zat (kg) dan c adalah kalor jenis ($\text{J}/\text{kg}^\circ\text{C}$).

2) Pengaruh Kalor terhadap Perubahan Wujud Zat

Ketika suatu materi berubah fase dari padat ke cair, atau dari cair ke gas, sejumlah energi tertentu terlibat di dalam perubahan fase ini. Kalor yang dibutuhkan untuk merubah 1 kg zat dari padat menjadi cair disebut kalor lebur, dinyatakan dengan L_F . Sedangkan kalor yang dibutuhkan untuk merubah suatu zat dari fase cair ke uap disebut kalor penguapan, yang dilambangkan dengan L_V (Giancoli, 2001: 497).

Kalor lebur dan penguapan juga mengacu pada jumlah kalor yang dilepaskan oleh zat ketika berubah dari gas ke cair, atau dari cair ke padat. Tentu saja, kalor yang terlibat dalam perubahan fase tidak hanya bergantung pada kalor laten, tetapi juga pada massa total zat tersebut (Giancoli, 2001: 498). Sehingga persamaannya menjadi:

$$Q = m L \quad (15)$$

Dengan L adalah kalor laten proses zat tertentu (J/Kg), m adalah massa zat (Kg) dan Q adalah kalor yang dibutuhkan atau dikeluarkan selama perubahan fase (J).

3) Azas Black

Ketika air panas dan air dingin dicampur, maka setelah kesetimbangan termal tercapai, akan diperoleh air hangat, yang suhunya diantara suhu air panas dan air dingin. Dalam pencampuran ini, tentulah air panas melepaskan energi sehingga suhunya turun dan air dingin menerima energi sehingga suhunya naik. Jika pertukaran kalor hanya terjadi antara air panas dan air dingin (tidak ada kehilangan kalor ke udara sekitar dan ke cangkir) maka sesuai prinsip kelestarian energi : kalor yang dilepas oleh air panas (Q_{lepas}) sama dengan kalor yang diterima air dingin (Q_{serap}).

$$Q_{ti} = -Q_{si} \quad (16)$$

Kelestarian energi pada pertukaran kalor, seperti yang ditunjukkan oleh persamaan di atas pertama kali diukur oleh Joseph Black (1728-1799), seorang ilmuwan Inggris. Oleh karena itu, persamaan diatas dikenal sebagai azas *Black*.

4) Perpindahan Kalor

Kalor berpindah dari suatu tempat atau benda ke yang lainnya dengan tiga cara yaitu konduksi, konveksi dan radiasi (Giancoli, 2001:501)

a) Konduksi

Proses perpindahan kalor tanpa disertai perpindahan partikel dinamakan konduksi. Konduksi kalor pada banyak materi dapat digambarkan sebagai hasil tumbukan molekul-molekul. Ketika satu ujung benda dipanaskan, molekul-molekul ditempat itu bergerak lebih cepat dan suhunya naik serta energi kinetiknya bertambah. Molekul-molekul tersebut bertumbukan dengan molekul lain dan mentransfer sebagian energinya dengan molekul-molekul lain sepanjang benda tersebut. Dengan demikian, energi gerakan termal ditransfer oleh tumbukan molekul sepanjang benda. Dalam logam, kalor dipindahkan melalui elektron-elektron bebas yang terdapat dalam struktur atom logam.

Dari gambar 2.5 tersebut apabila ujung batang logam dipanaskan dengan api, ternyata ujung logam yang kita pegang akhirnya menjadi panas. Hal tersebut membuktikan adanya perpindahan kalor dari ujung batang logam yang dipanaskan ke ujung batang logam yang kita pegang.

Berdasarkan kemampuan menghantarkan kalor, zat dibagi atas dua golongan besar yaitu konduktor dan isolator. Konduktor ialah zat yang mudah menghantarkan kalor, sedangkan isolator ialah zat yang sukar menghantarkan kalor.

Konduksi kalor hanya terjadi jika ada perbedaan temperatur. Menurut hasil percobaan, kecepatan aliran kalor melalui benda sebanding dengan perbedaan temperatur antar ujung-ujungnya. Kecepatan aliran kalor juga bergantung pada ukuran

dan bentuk benda. Aliran kalor Q per selang waktu t dinyatakan oleh hubungan (Giancoli, 2001: 501) :

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = k A \frac{\Delta T}{l} \quad (17)$$

Dimana A adalah luas penampang benda (m^2), l adalah jarak antara kedua ujung (m), T adalah perbedaan suhu antara kedua ujung ($^{\circ}C$) dan k adalah konstanta pembanding yang disebut konduktivitas termal (karakteristik materi benda).

b) Konveksi

Walaupun zat cair dan gas umumnya bukan merupakan penghantar kalor yang sangat baik, namun dapat menghantarkan kalor cukup cepat dengan konveksi. Konveksi adalah proses dimana kalor ditransfer dengan pergerakan molekul dari satu tempat ke tempat yang lain. Sementara konduksi melibatkan molekul (dan/atau elektron) yang hanya bergerak dalam jarak yang kecil dan bertumbukan, konveksi melibatkan pergerakan molekul dalam jarak yang besar.

a. Konveksi dalam zat cair

Bila air dipanaskan, air akan memuai sehingga massa jenisnya berkurang. Karena massa jenisnya berkurang maka air ini menjadi lebih ringan dan naik ke atas. Tempatnya kemudian digantikan oleh air yang lebih dingin dari atas, yang turun karena massa jenisnya lebih besar. Gerakan atau sirkulasi air tersebut dinamakan arus konveksi.

b. Konveksi dalam udara

Arus konveksi pada udara atau gas terjadi ketika udara panas naik dan udara yang dingin turun. Gambar 2.7 menunjukkan peristiwa konveksi dalam udara. Jika lilin dinyalakan akan terjadi aliran udara panas dalam alat. Dengan menggunakan asap dari obat nyamuk yang dibakar, aliran udara terlihat. Udara panas akan naik dan udara dingin akan turun.

Penerapan konsep konveksi kalor dalam udara pada kehidupan sehari-hari dapat dilihat pada terjadinya angin laut, angin darat dan pembuatan corong asap pada tangki pabrik.

1. Angin laut (terjadi siang hari)

Pada siang hari daratan lebih cepat panas dari pada lautan. Akibatnya udara diatas daratan naik, dan kekosongan tersebut akan digantikan oleh udara yang lebih dingin dari atas laut yang bertiup ke darat. Maka terjadilah angin laut.

2. Angin darat (terjadi pada malam hari)

Pada malam hari daratan lebih cepat dingin dari pada lautan, karena daratan lebih cepat melepaskan kalor. Akibatnya udara panas di lautan naik dan kekosongan tersebut digantikan oleh udara yang lebih dingin dari atas daratan yang bertiup ke laut. Maka terjadilah angin darat.

3. Pembuatan cerobong asap pada tungku pabrik

Pada tungku pabrik biasanya dipasang cerobong asap agar selalu ada tarikan oleh udara ke atas. Sebelum ada pemanasan di dalam tungku, massa jenis udara dalam cerobong sama dengan massa jenis udara diluar cerobong. Setelah ada pemanasan, udara di dalam tungku memuai sehingga udara dari luar cerobong yang lebih dingin dan massa jenisnya lebih besar akan mendesak udara panas dalam cerobong ke atas. Semakin tinggi cerobong makin besar tarikannya, sebab perbedaan massa jenis gas dalam cerobong dan massa jenis udara dari luar makin besar.

Laju kalor Q/t ketika sebuah benda panas memindahkan kalor ke fluida sekitarnya secara konveksi adalah sebanding dengan luas permukaan benda A yang bersentuhan dengan fluida dan beda suhu T di antara benda dan fluida. Secara matematis ditulis :

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = h A \Delta T \quad (18)$$

Dengan h adalah koefisien konveksi yang nilainya bergantung pada bentuk dan kedudukan permukaan, yang tegak, miring, mendatar, menghadap kebawah atau menghadap keatas. Nilai h diperoleh melalui percobaan. Sebagai contoh, nilai h untuk tubuh manusia adalah $7,1 \text{ J}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$.

c) Radiasi

Konveksi dan konduksi memerlukan adanya materi sebagai medium untuk membawa kalor dari daerah yang lebih panas ke daerah yang lebih dingin. Sedangkan Matahari mentransfer

energi ke Bumi melewati ruang hampa tanpa zat perantara. Perpindahan kalor seperti ini disebut radiasi. Radiasi atau pancaran adalah perpindahan energi kalor dalam bentuk gelombang elektromagnetik.

Kecepatan sebuah benda meradiasikan energi sebanding dengan pangkat empat temperatur Kelvin, T . Kecepatan radiasi juga sebanding dengan luas A dari benda yang memancarkannya. Kecepatan radiasi bisa dituliskan sebagai berikut (Giancoli, 2001: 507):

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = e \sigma T^4 \quad (19)$$

Persamaan tersebut disebut persamaan Stefan-Boltzmann, dan σ merupakan konstanta universal yang disebut sebagai konstanta Stefan-Boltzmann yang memiliki nilai $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$. Faktor e disebut emisivitas, merupakan bilangan antara 0 dan 1 yang merupakan karakteristik materi. Permukaan yang sangat hitam seperti arang mempunyai emisivitas yang mendekati 1. Sementara permukaan yang mengkilat mempunyai emisivitas mendekati nol. Benda hitam dan yang sangat gelap menyerap hampir seluruh radiasi yang menimpanya. Penyerap yang baik juga merupakan pemancar yang baik.

- E. Model Pembelajaran** : *Guided Inquiry*
Metode Pembelajaran : Eksperimen, diskusi, tanya jawab

F. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1 (2 JP) = 90 menit

Kegiatan guru	Kegiatan Siswa	Langkah <i>Guided Inquiry</i>	Aspek kemampuan analisis	Alokasi Waktu
Pendahuluan: a. Guru membuka pembelajaran dengan memberi salam dan mengecek kehadiran siswa	a. Siswa menjawab salam dan memposisikan diri			5 menit
b. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai yaitu menganalisis permasalahan sederhana atau rumit terkait konsep suhu dan berbagai alat ukur suhu serta satuan suhu				
c. Guru membagi LKPD pada masing-masing siswa				
d. Guru menanyakan kepada siswa kira-kira apa yang mereka rasakan ketika memegang gelas yang berisi air panas dan gelas yang berisi air es	b. Siswa menjawab pertanyaan guru c. Siswa membandingkan apa yang mereka rasakan ketika memegang gelas yang berisi air panas dan gelas yang berisi air es	Identifikasi masalah	Membedakan	10 menit
e. Guru meminta siswa mengamati persoalan 1 yang ada di LKPD	d. Siswa mengamati dan menganalisis persoalan 1 yang ada di LKPD			
f. Guru meminta siswa untuk membandingkan dan menganalisis permasalahan tersebut				
g. Guru mendorong siswa untuk mengkaitkan hasil pemikirannya dengan konsep suhu dan kalor secara fisika	e. Dengan panduan guru, siswa mengkaitkan hasil pemikiran mereka dengan konsep suhu dan kalor.	Merumuskan hipotesis		
Inti				

a. Guru membagi siswa dalam kelompok-kelompok kecil, satu kelompok terdiri dari 4 sampai 5 siswa	a. Siswa memposisikan dirinya dalam kelompoknya masing-masing			
<p>Mengamati</p> <p>b. Guru menayangkan video tentang suku Eskimo yang hidup didaerah sangat dingin dan suku Arab yang tinggal di daerah gurun</p> <p>c. Guru meminta siswa untuk memperhatikan video tersebut</p>	b. Siswa mengamati video yang ditayangkan oleh guru		Membedakan dan mengorganisasi	5 menit
<p>Menanyakan</p> <p>d. Guru mengajukan pertanyaan tentang video tersebut dan membimbing siswa menemukan contoh yang lainnya</p>	c. Siswa menjawab pertanyaan guru berdasarkan pengetahuan awal baik berdasarkan pengalaman atau sumber lainnya			5 menit
<p>Mengeksplorasi</p> <p>e. Guru meminta siswa untuk melakukan praktikum</p> <p>f. Guru memberikan air panas, air sedang dan air es serta termometer pada setiap kelompok dan menjelaskan tujuan praktikum seperti yang tertera pada LKPD 1.</p> <p>g. Guru meminta siswa merancang langkah untuk mengukur suhu setiap kondisi air dengan menggunakan termometer secara tepat dan kreatif</p> <p>h. Guru meminta siswa untuk mengukur suhu setiap kondisi air dengan menggunakan termometer.</p> <p>i. Guru membimbing siswa dalam melakukan praktikum</p>	<p>d. Siswa Melakukan praktikum sesuai dengan panduan di lembar kerja</p> <p>e. Siswa menyusun rencana bagaimana cara mengukur suhu pada setiap kondisi air dengan menggunakan termometer yang diwujudkan dalam bentuk langkah-langkah yang sistematis</p> <p>f. Siswa mengukur suhu tiap kondisi air dengan menggunakan termometer sesuai rencana yang telah disusun</p> <p>g. Siswa bertanya kepada guru apabila mengalami kesulitan saat melakukan praktikum</p>	Mengumpulkan Data		25 menit

<p>Mengasosiasi</p> <p>h. Guru meminta siswa untuk berdiskusi dengan teman sekelompoknya mengenai cara kerja termometer sehingga mampu mengukur suhu suatu benda</p> <p>i. Guru meminta siswa untuk mencatat data hasil pengamatannya pada LKPD 1</p> <p>j. Guru meminta setiap kelompok untuk melakukan konversi satuan suhu dari data yang diperoleh dengan satuan lain bila diketahui titik tetap atas dan titik tetap bawahnya</p>	<p>h. Siswa berdiskusi dan mengumpulkan informasi tentang cara kerja termometer dengan teman sekelompoknya</p> <p>i. Siswa mencatat data hasil pengukurannya</p> <p>j. Masing-masing kelompok berdiskusi untuk melakukan konversi satuan suhu</p>	<p>Analisis Data</p>	<p>Mengorganisasi</p>	<p>15 menit</p>
<p>Mengkomunikasi</p> <p>k. Guru meminta masing-masing kelompok untuk mempresentasikan data hasil pengamatannya</p> <p>l. Guru memberikan dorongan agar kelompok lainnya mengajukan pertanyaan pada kelompok yang presentasi</p>	<p>k. Perwakilan kelompok mempresentasikan data hasil diskusi kelompoknya di depan kelas</p> <p>l. Siswa melakukan tanya jawab/diskusi kelompok dalam kelas</p>	<p>Membuat Kesimpulan</p>	<p>Mengatribusi</p>	<p>10 menit</p>
<p>Penutup</p> <p>a. Guru mengklarifikasi hasil diskusi siswa</p> <p>b. Guru menyampaikan ulang materi terkait suhu dan alat ukur suhu</p> <p>c. Guru menjelaskan pentingnya memahami konsep suhu dan alat ukur suhu terkait dengan suhu sebagai satu identitas benda dimuka bumi</p> <p>d. Guru mengajukan pertanyaan untuk mengarahkan siswa agar dapat</p>	<p>a. Siswa menyimak penjelasan guru</p> <p>b. Siswa mengulas kembali apa yang telah dipelajari dan bersama-sama membuat kesimpulan</p> <p>c. Siswa berdoa dan menjawab salam guru</p>			<p>15 menit</p>

menyimpulkan hasil pembelajaran pada pertemuan saat itu				
e. Guru membimbing siswa untuk mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan memberi salam				

Pertemuan 2 (1 JP) = 45 menit

Kegiatan guru	Kegiatan Siswa	Langkah <i>Guided Inquiry</i>	Aspek kemampuan analisis	Alokasi Waktu
Pendahuluan:				
a. Guru membuka pembelajaran dengan memberi salam dan mengecek kehadiran siswa	a. Siswa menjawab salam dan memposisikan diri			
b. Guru mereview materi suhu dan alat ukur suhu secara garis besar				
c. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai yaitu memahami konsep pemuaiian, menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda				
d. Guru menanyakan kepada siswa apakah siswa pernah memasak air satu panci penuh? Apa yang akan terjadi jika air terus menerus dipanaskan?	b. Siswa menjawab pertanyaan guru			
e. Guru meminta siswa untuk menganalisis pertanyaan tersebut	c. Siswa menganalisis pertanyaan dari guru			
f. Guru mendorong siswa untuk mengkaitkan hasil pemikirannya dengan konsep pemuaiian pada materi suhu dan kalor	d. Dengan panduan guru, siswa mengkaitkan hasil pemikiran mereka dengan konsep pemuaiian pada materi suhu dan kalor.	Identifikasi Masalah	Membedakan	

<p>Inti</p> <p>a. Guru membagi siswa dalam kelompok-kelompok kecil, satu kelompok terdiri dari 4 sampai 5 siswa</p>	<p>a. Siswa memposisikan diri dan berkumpul dengan kelompok masing – masing</p>			
<p>Mengamati</p> <p>b. Guru memberikan tayangan gambar yang berkaitan dengan konsep pemuain</p> <p>c. Guru meminta setiap kelompok untuk memahami tayangan yang diperlihatkan oleh guru</p>	<p>b. Siswa mengamati gambar yang ditayangkan oleh guru</p> <p>c. siswa berdiskusi dengan kelompok untuk memahami gambar</p>			5 menit
<p>Menanyakan</p> <p>d. Guru mengajukan pertanyaan tentang permasalahan/pertanyaan pada lembar LKPD 2 dan meminta siswa untuk menganalisisnya</p> <p>e. Guru meminta siswa untuk mencatat hasil diskusi</p>	<p>d. siswa menganalisis permasalahan yang diberikan guru serta mencari penyebab dan solusi dari permasalahan tersebut</p> <p>e. siswa mencatat hasil diskusi</p>	Membuat Hipotesis		5 menit
<p>Mengeksplorasi</p> <p>f. Guru kemudian meminta salah satu siswa untuk melakukan demonstrasi terkait pengaruh perubahan suhu terhadap pemuain gas</p> <p>g. Guru meminta setiap kelompok untuk memperhatikan proses demonstrasi tersebut</p>	<p>f. Salah satu siswa maju untuk mendemonstrasikan terkait pengaruh suhu terhadap volume gas</p> <p>g. Setiap kelompok memperhatikan proses demonstrasi</p>	Pengumpulan data	Membedakan dan Mengorganisasi	10 menit
<p>Mengasosiasi</p> <p>h. Guru meminta setiap kelompok untuk mencatat data hasil pengamatannya pada LKPD 2</p>	<p>h. Siswa mencatat data hasil pengamatan</p> <p>i. Masing-masing kelompok berdiskusi untuk membuat kesimpulan</p>	Analisis Data dan membuat kesimpulan	Mengatribusi	5 menit

<p>Mengkomunikasi</p> <p>j. Guru meminta salah satu kelompok untuk mempresentasikan kesimpulan dari hasil pengamatan</p> <p>k. Guru memberikan dorongan agar kelompok lainnya mengajukan pertanyaan pada kelompok yang presentasi</p> <p>l. Guru menyampaikan materi secara singkat</p>	<p>j. Perwakilan kelompok mempresentasikan data hasil diskusi kelompoknya di depan kelas</p> <p>k. Siswa melakukan tanya jawab/diskusi kelompok dalam kelas</p> <p>l. Siswa memperhatikan guru menyampaikan materi</p>			5 menit
<p>Penutup</p> <p>a. Guru mengklarifikasi hasil diskusi siswa</p> <p>b. Guru menjelaskan pentingnya memahami konsep suhu dan alat ukur suhu terkait dengan suhu sebagai satu identitas benda dimuka bumi</p> <p>c. Guru mengajukan pertanyaan untuk mengarahkan siswa agar dapat menyimpulkan hasil pembelajaran pada pertemuan saat itu</p> <p>d. Guru memberi tugas yang berada di LKPD 2 kepada siswa untuk dikerjakan di rumah</p> <p>e. Guru membimbing siswa untuk mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan memberi salam</p>	<p>a. Siswa menyimak penjelasan guru</p> <p>b. Siswa mengulas kembali apa yang telah dipelajari dan bersama-sama membuat kesimpulan</p> <p>c. Siswa berdoa dan menjawab salam guru</p>			5 menit

Pertemuan 3 (2 JP) = 90 menit

Kegiatan guru	Kegiatan Siswa	Langkah <i>Guided Inquiry</i>	Aspek kemampuan analisis	Alokasi Waktu
Pendahuluan: a. Guru membuka pembelajaran dengan memberi salam dan mengecek kehadiran siswa b. Guru mereview garis besar materi pemuain c. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai yaitu menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda, menjelaskan azas black, menganalisis besaran-besaran yang mempengaruhi suhu campuran dua benda	a. Siswa menjawab salam dan memposisikan diri b. Siswa memberikan umpan balik terhadap apa yang disampaikan guru			5 menit
d. Guru menanyakan kepada siswa apa yang menyebabkan air dapat membeku, mencair, mendidih kemudian menguap	c. Siswa menjawab pertanyaan guru	Identifikasi Masalah	Membedakan	5 menit
e. Guru meminta siswa untuk menganalisis pertanyaan tersebut serta mendorong siswa untuk mengaitkan konsep kalor dan pengaruhnya terhadap perubahan wujud zat	d. Siswa menganalisis pertanyaan dari guru dengan mengaitkan konsep kalor			
f. Guru meminta siswa mengamati dan menganalisis persoalan 2 yang ada di LKPD 3 g. Guru meminta siswa untuk menulis hasil jawaban atau perkiraan jawaban dari persoalan tersebut	e. Siswa mengamati dan menganalisis persoalan 2 yang ada di LKPD 3	Merumuskan Hipotesis	Membedakan dan Mengorganisasi	5 menit

h. Guru mendorong siswa untuk mengkaitkan hasil pemikirannya dengan konsep kalor secara fisika	f. Dengan panduan guru, siswa mengkaitkan hasil pemikiran mereka dengan konsep kalor.			
<p>Inti</p> <p>a. Guru membagi siswa dalam kelompok-kelompok kecil, satu kelompok terdiri dari 4 sampai 5 siswa</p> <p>Mengamati</p> <p>b. Guru menayangkan video melelehnya keping perak akibat pengaruh kalor</p> <p>c. Guru meminta siswa untuk mengamati tayangan video tersebut</p>	<p>a. Siswa memposisikan dirinya dalam kelompoknya masing-masing</p> <p>b. Siswa mengamati tayangan video dari guru</p>			5 menit
<p>Menanyakan</p> <p>d. Guru meminta siswa untuk menjawab pertanyaan yang ada di LKPD 3 terkait tentang video yang telah diputar</p>	c. Siswa berdiskusi dengan kelompoknya untuk menjawab pertanyaan yang ada di LKPD 3		Mengorganisasi	
<p>Mengeksplorasi</p> <p>e. Guru membagi kelompok kecil tersebut menjadi 2 kelompok besar. Masing-masing kelompok besar terdiri dari 3 kelompok kecil</p> <p>f. Guru memberikan termometer, 3 liter air, gelas kimia, stopwatch, minyak goreng, bunsen, kaki tiga, dan statif pada kelompok besar 1 dan menjelaskan tujuan praktikum seperti yang tertera pada LKPD 3 yaitu mengidentifikasi hubungan kalor dengan suhu benda, massa benda dan kalor jenis benda.</p> <p>g. Guru memberikan gelas ukur, air panas, es, air biasa dan pengaduk pada</p>	d. Siswa kelompok kecil memposisikan diri dan bergabung ke kelompok besar			5 menit

kelompok besar 2 dan menjelaskan tujuan praktikum seperti yang tertera pada LKPD 3 yaitu menentukan suhu campuran dari dua zat yang berbeda suhu.				
h. Guru meminta masing-masing kelompok untuk merancang langkah percobaan sesuai percobaan yang akan mereka lakukan secara tepat dan kreatif	<p>e. Siswa kelompok kecil memposisikan diri dan bergabung ke kelompok besar</p> <p>f. Siswa kelompok besar 1 menyusun rencana bagaimana mengidentifikasi hubungan kalor dengan suhu benda, massa benda dan kalor jenis benda yang diwujudkan dalam bentuk langkah-langkah sistematis</p> <p>g. Siswa kelompok besar 2 menyusun rencana bagaimana menentukan suhu campuran dari dua zat yang berbeda suhu yang diwujudkan dalam bentuk langkah-langkah sistematis.</p>	Mengumpulkan Data	Membedakan dan mengorganisasi	30 menit
i. Guru meminta setiap kelompok besar siswa 1 dan 2 untuk melaksanakan percobaan sesuai dengan rencana yang telah disusun	h. Siswa kelompok besar 1 dan 2 melaksanakan percobaan sesuai rencana yang telah disusun			
<p>Mengasosiasi</p> <p>j. Guru meminta setiap kelompok siswa untuk mencatat data hasil pengamatannya pada LKPD 3</p> <p>k. Guru meminta kelompok besar 2 untuk membandingkan suhu campuran yang diperoleh dari percobaan dengan suhu campuran yang diperoleh dengan perhitungan menggunakan persamaan azas black</p>	<p>l. Siswa mencatat data hasil pengukurannya</p> <p>m. Masing-masing kelompok besar 2 berdiskusi untuk melakukan perbandingan hasil perolehan suhu campuran dari hasil percobaan dan hasil perhitungan</p>	Analisis Data dan Membuat Kesimpulan	Mengatribusi	10 menit

<p>Mengkomunikasi</p> <p>l. Guru meminta masing-masing kelompok besar 1 dan 2 untuk mempresentasikan data hasil pengamatannya</p> <p>m. Guru memberikan dorongan agar kelompok lainnya mengajukan pertanyaan pada kelompok yang presentasi</p>	<p>n. Perwakilan kelompok mempresentasikan data hasil diskusi kelompoknya di depan kelas</p> <p>o. Siswa melakukan tanya jawab/diskusi kelompok dalam kelas</p>			5 menit
<p>Penutup</p> <p>a. Guru mengklarifikasi hasil diskusi siswa</p> <p>b. Guru menyampaikan ulang materi kalor</p> <p>c. Guru menjelaskan pentingnya memahami konsep kalor</p> <p>d. Guru mengadakan <i>posttest</i> terkait materi kalor</p> <p>e. Guru mengajukan pertanyaan untuk mengarahkan siswa agar dapat menyimpulkan hasil pembelajaran pada pertemuan saat itu</p> <p>f. Guru membimbing siswa untuk mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan memberi salam</p>	<p>a. Siswa menyimak penjelasan guru</p> <p>b. Siswa mengerjakan soal kuis dari guru</p> <p>c. Siswa mengulas kembali apa yang telah dipelajari dan bersama-sama membuat kesimpulan</p> <p>d. Siswa berdoa dan menjawab salam guru</p>			20 menit

Pertemuan 4 (1 JP) = 45 menit

Kegiatan guru	Kegiatan Siswa	Langkah <i>Guided Inquiry</i>	Aspek kemampuan analisis	Alokasi Waktu
<p>Pendahuluan:</p> <p>a. Guru membuka pembelajaran dengan memberi salam dan mengecek kehadiran siswa</p> <p>b. Guru mereview materi sebelumnya secara garis besar</p> <p>c. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai yaitu menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi, konveksi, dan radiasi; mengidentifikasi faktor – faktor yang dapat memengaruhi perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi; menerapkan konsep metode perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari</p>	<p>a. Siswa menjawab salam dan memposisikan diri</p> <p>b. Siswa memperhatikan penjelasan guru</p>			10 menit
<p>d. Guru menanyakan kepada siswa ketika mengaduk minuman panas dengan menggunakan sendok, mengapa tangan ikut merasakan panas?</p> <p>e. Guru meminta siswa untuk menjawab pertanyaan tersebut sesuai dengan konsep perpindahan kalor</p> <p>f. Guru meminta siswa untuk mengamati dan menganalisis persoalan 4 pada LKPD</p>	<p>c. Siswa menjawab pertanyaan dari guru yang dikaitkan dengan konsep perpindahan kalor</p> <p>d. Siswa mengamati dan menganalisis persoalan 4 pada LKPD</p>	Identifikasi Masalah	Membedakan dan Mengorganisasi	
<p>e. Guru mendorong siswa untuk mengkaitkan hasil pemikirannya dengan konsep perpindahan kalor</p>	<p>e. Dengan panduan guru, siswa mengkaitkan hasil pemikiran mereka dengan konsep perpindahan kalor</p>	Membuat Hipotesis		

<p>Inti:</p> <p>a. Guru membagi siswa dalam kelompok-kelompok kecil, satu kelompok terdiri dari 4 sampai 5 siswa</p>	<p>f. Siswa memposisikan dirinya dalam kelompoknya masing-masing</p>			
<p>Mengamati</p> <p>b. Guru menayangkan video yang berisi tentang proses perpindahan kalor</p> <p>c. Guru meminta siswa untuk mengamati video tersebut dan menyimpulkan apa perbedaan dari ketiga mekanisme tersebut</p> <p>d. Guru memberikan lilin, kawat tembaga, kawat besi, balok kayu, sendok plastik, dan stopwatch kepada setiap kelompok dan menjelaskan tujuan praktikum seperti yang tertera pada LKPD 4.</p>	<p>g. Siswa memperhatikan tayangan video yang berisi tentang proses perpindahan kalor</p> <p>h. Siswa menyimpulkan perbedaan dari mekanisme perpindahan kalor</p>			5 menit
<p>Mengeksplorasi</p> <p>e. Guru meminta siswa merancang langkah percobaan untuk mengetahui proses perpindahan kalor secara konduksi dan konveksi dengan tepat dan kreatif</p> <p>f. Guru meminta siswa melakukan percobaan untuk mengetahui proses perpindahan kalor secara konduksi dan konveksi</p>	<p>i. Siswa menyusun langkah percobaan untuk mengetahui proses perpindahan kalor secara konduksi dan konveksi yang diwujudkan dalam langkah-langkah sistematis</p> <p>j. Siswa melakukan percobaan untuk mengetahui proses perpindahan kalor secara konduksi dan konveksi</p>	Mengumpulkan Data	Membedakan dan mengorganisasi	5 menit
<p>Mengasosiasi</p> <p>g. Guru meminta siswa untuk mencatat data hasil pengamatannya pada LKPD 4</p> <p>h. Guru meminta siswa untuk membuat kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan</p>	<p>k. Siswa mencatat hasil pengamatannya</p> <p>l. Siswa berdiskusi untuk membuat kesimpulan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan</p>	Analisis Data		5 menit

	m. Perwakilan kelompok mempresentasikan data hasil diskusi kelompoknya di depan kelas			
<p>Mengkomunikasi</p> <p>n. Guru meminta masing-masing kelompok untuk mempresentasikan data hasil pengamatannya</p> <p>o. Guru memberikan dorongan agar kelompok lainnya mengajukan pertanyaan pada kelompok yang presentasi</p>	n. Siswa melakukan tanya jawab/diskusi kelompok dalam kelas	Membuat Kesimpulan	Mengatribusi	5 menit
<p>Penutup:</p> <p>a. Guru mengklarifikasi hasil diskusi siswa</p> <p>b. Guru menyampaikan ulang materi terkait perpindahan kalor</p> <p>c. Guru memberikan contoh permasalahan dalam bentuk soal untuk diselesaikan</p> <p>d. Guru mengajukan pertanyaan untuk mengarahkan siswa agar dapat menyimpulkan hasil pembelajaran pada pertemuan saat itu</p> <p>e. Guru membimbing siswa untuk mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan memberi salam</p>	<p>a. Siswa menyimak penjelasan dari guru</p> <p>b. Siswa mengulas kembali apa yang telah dipelajari dan bersama-sama membuat kesimpulan</p> <p>c. Siswa menjawab pertanyaan dari guru untuk menyimpulkan hasil dari materi yang telah dipelajari</p> <p>d. Siswa berdoa dan menjawab salam guru</p>			15 menit

G. Sumber Belajar

1. **Alat dan Bahan:** Termometer, air panas, air es, air dengan suhu ruangan.

2. Sumber Pembelajaran

-) Young and Freedman. 2001. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 1*. Jakarta: Erlangga
-) Purwantoro, Budi. 2009. *Theory and Application of Physics*. Solo: Tiga Serangkai
-) Lembar Kerja Peserta Didik (dibuat peneliti).
-) Buku Pegangan Kurikulum 2013 (Buku Guru dan Buku Siswa).

H. Penilaian

1. Penilaian Kognitif

a. Penilaian

-) Teknik Penilaian : Tes
-) Bentuk Instrumen : Soal *Pretest* dan *Posttest* pilihan ganda dengan alasan terbuka

b. Pensekoran

$$N - g = \frac{p}{m} \frac{s_i}{p_i} - \frac{-p}{s_i} \frac{s_i}{-p} \frac{s_i}{s}$$

Hasil dari N-gain diinterpretasikan dalam tabel berikut:

Rata-rata N-gain	Klasifikasi
0,70 < N-gain 1,00	Tinggi
0,30 < N-gain 0,70	Sedang
N-gain 0,30	Rendah

Mengetahui
Guru Mata Pelajaran Fisika

Endang Dwi Yulihastuti, S.Pd
NIP. 197607142008012010

Sragen, 15 Februari 2017

Peneliti

Agita Fajar Aryanti
NIM. 13690005

Lampiran 2.3

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) (Kelompok kontrol pendekatan ekspositori)

Satuan Pendidikan : SMA Muhammadiyah 1 Sragen
 Kelas/Semester : X/2
 Mata Pelajaran : Fisika
 Materi : Suhu dan Kalor

G. Kompetensi Inti

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

H. Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator

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

Indikator:

- 3.8.1 Menganalisis konsep suhu, alat ukur suhu, dan konversi satuan suhu
- 3.7.2 Menganalisis pengaruh perubahan suhu terhadap ukuran benda (pemuaiian)
- 3.7.3 Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud dan suhu benda
- 3.7.4 Menganalisis besaran-besaran yang memengaruhi suhu campuran dua benda
- 3.7.5 Menganalisis tiga cara perpindahan kalor melalui konduksi, konveksi, dan radiasi

I. Tujuan Pembelajaran

Tujuan yang ingin dicapai pada pertemuan kali ini adalah:

1. Siswa dapat menganalisis permasalahan sederhana atau rumit terkait konsep suhu dan kalor
2. Siswa dapat menggunakan alat pengukur suhu dengan tepat
3. Siswa dapat melakukan konversi berbagai satuan suhu
4. Siswa dapat menjelaskan konsep dasar pemuaiian
5. Siswa dapat menganalisis permasalahan pemuaiian dalam konteks permasalahan sehari - hari
6. Siswa dapat menganalisis pengaruh suhu terhadap pemuaiian benda
7. Siswa dapat menyebutkan macam-macam pemuaiian dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari
8. Siswa dapat menganalisis keadaan yang diakibatkan oleh kalor
9. Siswa dapat menjelaskan hubungan kalor dengan suhu benda dan wujudnya
10. Siswa dapat menjelaskan bunyi Azas Black
11. Siswa dapat menjelaskan penerapan Azas Black dalam kehidupan sehari - hari
12. Siswa dapat menentukan suhu campuran zat dengan suhu awal berbeda
13. Siswa dapat menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi, konveksi, dan radiasi
14. Siswa dapat mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat memengaruhi perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi

J. Materi Pembelajaran

- c. Suhu dan Pemuaiian
- 4) Pengertian Suhu

Konsep suhu (temperature) berakar dari ide kualitatif “panas” dan “dingin” yang berdasarkan pada indera sentuhan kita (Young & Freedman, 2000: 457). Suatu benda yang

terasa panas umumnya memiliki suhu yang lebih tinggi dari pada benda yang dingin. Suhu merupakan besaran pokok dalam fisika.

5) Termometer

Alat-alat yang dirancang untuk mengukur temperatur tersebut disebut termometer (Giancoli, 2001:449). Ada banyak jenis termometer, tetapi cara kerjanya selalu bergantung pada beberapa sifat materi yang berubah terhadap temperatur. Sebagian besar termometer umum bergantung pada pemuaian materi terhadap naiknya temperatur. Walaupun logam juga memuai terhadap temperatur, perubahan panjang batang logam umumnya terlalu kecil untuk diukur dengan akurat untuk perubahan temperatur yang biasa.

Satu cara untuk mendefinisikan skala temperatur adalah dengan memberikan nilai sembarang untuk dua temperatur yang bisa langsung dihasilkan. Untuk mengukur temperatur secara kuantitatif, perlu didefinisikan semacam skala numerik (Giancoli, 2001:450). Terdapat empat skala dalam termometer yaitu Celcius, Fahrenheit, Reamur dan Kelvin. Skala yang paling banyak dipakai sekarang adalah skala Celcius, kadang-kadang disebut skala centigrade. Di Amerika Serikat, skala Fahrenheit juga umum dipakai. Namun skala yang paling penting dalam sains adalah skala absolut atau Kelvin.

e) Skala Celcius

Untuk skala Celcius dan Fahrenheit, kedua titik tetap dipilih sebagai titik beku dan titik didih dari air, keduanya diambil pada tekanan atmosfer (Giancoli, 2001:451). Pada skala Celcius, titik beku dipilih 0°C dan titik didih 100°C .

f) Skala Fahrenheit

Dalam skala suhu Fahrenheit, suhu beku air adalah 32°F dan suhu didih 212°F , keduanya pada tekanan atmosfer standar. Ada 180 derajat di antara titik beku dan didih, dibandingkan terhadap 100 skala Celcius, sehingga 1 skala Fahrenheit mewakili hanya $100/180$ atau $5/9$ dari perubahan suhu sejauh satu derajat Celcius (Young & Freedman, 2000:459).

Untuk mengubah suhu dari Celcius ke Fahrenheit, harus diperhatikan bahwa suatu suhu Celcius T_C adalah besar derajat Celcius di atas titik beku; besar derajat Fahrenheit di atas titik beku adalah $9/5$ dari suhu Celcius. Tetapi, titik beku pada skala Fahrenheit adalah 32°F , sehingga untuk memperoleh suhu Fahrenheit T_F yang sebenarnya, kalikan nilai Celcius dengan $9/5$ lalu tambahkan 32° (Young & Freedman, 2000:459):

$$T_F = \frac{9}{5}T_C + 32^{\circ} \quad (1)$$

Untuk mengubah Fahrenheit ke Celcius, persamaan diatas bisa diturunkan menjadi:

$$T_C = \frac{5}{9}(T_F - 32^{\circ}) \quad (2)$$

g) Skala Reamur

Pada skala ini, titik beku air diberi angka 0° dan titik didih diberi angka 80° . Dari penetapan titik acuan dan pembagian skala dapat disimpulkan bahwa 100 skala Celcius = 80 skala reamur = 180 skala Fahrenheit, sehingga perbandingan ketiga skala tersebut adalah 5 : 4 : 9. Maka hubungan skala yang satu dengan yang lainnya dapat dituliskan sebagai berikut:

$$T_C = \frac{5}{4}T_R = \frac{5}{9}(T_F - 32^{\circ}) \quad (3)$$

$$T_R = \frac{4}{5}T_C = \frac{4}{9}(T_F - 32^{\circ}) \quad (4)$$

$$T_F = \frac{9}{5}T_C + 32^{\circ} = \frac{9}{4}T_R + 32^{\circ} \quad (5)$$

Dengan T_C adalah suhu pada skala Celcius, T_R adalah suhu pada skala Reamur dan T_F adalah suhu pada skala Fahrenheit.

h) Skala Kelvin

Ilmuan pertama yang mengusulkan pengukuran suhu berdasarkan suhu nol mutlak adalah seorang ahli fisika Inggris, Lord Kelvin (1824-1907). Suhu nol mutlak ini adalah keadaan dimana gerak partikel berhenti, sehingga tidak ada lagi panas yang dapat diukur. Skala suhu yang ditetapkan disebut skala Kelvin. Suhu-suhu pada skala kelvin diukur dalam derajat yang disebut *kelvin*, diberi lambang K (bukan $^{\circ}\text{K}$). Suhu terendah dalam skala ini diberi tanda 0 K yang sama dengan $-273,16^{\circ}\text{C}$. Satu kelvin (1

K) pada skala kelvin sama dengan 1°C pada skala Celcius. Hubungan antara skala Celcius dan skalar Kelvin dapat dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$T = t + 273 \quad (6)$$

Dengan T adalah suhu pada skala Kelvin, dan t adalah suhu pada skala Celcius.

Selain skala termometer yang telah ditetapkan diatas, juga dapat dibuat termometer dengan menentukan skala sendiri. Skala termometer yang dibuat dapat dikonversikan ke skala termometer yang lain. Misalkan termometer X dengan termometer Y. Hubungan dua skala termometer tersebut dapat dilihat dari persamaan berikut:

$$\frac{X-X_1}{X_2-X_1} = \frac{Y-Y_1}{Y_2-Y_1} \quad (7)$$

Dengan,

- X : Suhu pada termometer X
- X_1 : Titik tetap bawah termometer X
- X_2 : Titik tetap atas termometer X
- Y : Suhu pada termometer Y
- Y_1 : Titik tetap bawah termometer Y
- Y_2 : Titik tetap atas termometer Y

6) Pemuaian

Sebagian besar zat memuai ketika dipanaskan dan menyusut ketika didinginkan. Bagaimanapun, besarnya pemuaian dan penyusutan bervariasi, bergantung pada materi itu sendiri (Giancoli, 2001:454)

c) Pemuaian Zat Padat

Jika suatu benda padat dipanaskan, benda tersebut akan memuai ke segala arah. Dengan kata lain, ukuran panjang, luas dan volume benda bertambah.

(4) Pemuaian Panjang

Untuk benda padat yang panjang tetapi luas penampangnya kecil, maka pemuaian bisa diperhatikan hanya pada arah memanjangnya. Percobaan menunjukkan bahwa perubahan panjang l pada semua zat padat, dengan pendekatan yang sangat baik, berbanding lurus dengan perubahan temperatur T . Perubahan panjang juga sebanding dengan panjang awal, l_0 . Artinya, untuk perubahan temperatur yang sama, batang besi 4 m akan bertambah panjang dua kali lipat dibanding batang besi 2 m (Giancoli, 2001:454). Perbandingan tersebut dapat ditulis dalam sebuah persamaan:

$$\Delta l = \alpha l_0 \Delta T \quad (8)$$

Dengan,

- Δl : Perubahan panjang (m)
- α : Koefisien muai panjang ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)
- l_0 : Panjang awal benda (m)
- ΔT : Perubahan temperatur ($^{\circ}\text{C}$)

(5) Pemuaian Luas

Bila benda padat berbentuk persegi panjang dipanaskan, terjadi pemuaian dalam arah memanjang dan arah melebar. Dengan kata lain, benda padat mengalami pemuaian luas. Pemuaian luas bergantung pada koefisien muai luas. Berikut persamaannya:

$$\Delta A = \beta A_0 \Delta T \quad (9)$$

$$\beta = 2\alpha \quad (10)$$

Dengan,

- A : Perubahan luas (m^2)
- : Koefisien muai luas ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)
- A_0 : Luas awal benda (m^2)
- T : Perubahan temperatur ($^{\circ}\text{C}$)

(6) Pemuaian Volume

Perubahan volume zat yang mengalami perubahan temperatur yang sama dinyatakan dalam hubungan (Giancoli, 2001:456):

$$\Delta V = \gamma V_0 \Delta T \quad (11)$$

$$\gamma = 3\alpha \quad (12)$$

Dengan,

- V : Perubahan volume (m^3)
 : Koefisien muai volume ($^{\circ}C$)⁻¹
 V_0 : Volume awal benda (m)
 T : Perubahan temperatur ($^{\circ}C$)

Nilai koefisien muai untuk beberapa zat pada suhu 20°C dapat dilihat pada tabel dibawah ini (Giancoli, 2001:454-455):

d) Pemuai Zat Cair

Zat cair hanya memiliki muai volume (tidak memiliki muai panjang dan luas), sehingga untuk zat cair yang diketahui selalu koefisien muai volumenya. Persamaan untuk menghitung pemuai volume zat cair persis sama dengan persamaan untuk menghitung pemuai volume zat padat. Pemuai volume zat cair lebih besar dari pada pemuai volume zat padat untuk kenaikan suhu yang sama.

Sebagian besar zat kurang lebih memuai secara beraturan terhadap penambahan temperatur (sepanjang tidak ada perubahan fase yang terjadi). Namun, air tidak mengikuti pola yang biasa (Giancoli, 2001: 457). Jika es dengan suhu -10°C dipanaskan, maka es memuai sama seperti zat padat lainnya sampai es mencapai suhu 0°C. Jika air pada suhu 0°C tersebut dipanaskan, volumenya menyusut dan mencapai volume minimum pada suhu 4°C. Diatas 4°C, air berperilaku normal dan volumenya memuai terhadap penambahan temperatur. Ketika air menyusut, massa air tetap. Ini berarti, air memiliki massa jenis yang paling tinggi pada suhu 4°C (Giancoli, 2001:457). Sifat pemuai air yang tidak teratur ini disebut anomali air (anomali berarti ketidakaturan).

Zat lain yang memiliki sifat anomali seperti air adalah parafin dan bismuth. Perilaku air yang menyimpang ini sangat penting untuk bertahannya kehidupan air selama musim dingin.

d. Kalor

Jika gelas berisi air ledeng dicelupkan sebagian ke dalam bak berisi air panas, air ledeng mengalami kenaikan suhu dan air panas mengalami penurunan suhu. Ini menunjukkan terjadinya perpindahan energi dari benda bersuhu tinggi (air panas) ke benda bersuhu lebih rendah (air ledeng). Jika kedua benda tersebut disentuh cukup lama sehingga suhu keduanya sama, keduanya dikatakan berada dalam keadaan setimbang termal.

Para ilmuwan kemudian menginterpretasikan kalor bukan sebagai zat, dan bahkan bukan sebagai bentuk energi. Melainkan, kalor merupakan “transfer energi”. Kalor merupakan energi yang ditransfer dari satu benda ke yang lainnya karena adanya perbedaan temperatur (Giancoli, 2001:490). Energi tersebut ditransfer dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah. Dalam satuan SI, satuan untuk kalor, sebagaimana bentuk energi lain, adalah Joule (J). Kalori dan kkal juga kadang digunakan, dimana 1 kal = 4,186 J sehingga 1 kkal = 4,186 x 10³ J.

5) Hubungan Kalor dengan Perubahan Suhu

Jika kalor diberikan pada suatu benda, maka suhunya akan naik. Pada abad ke delapan belas, orang-orang yang melakukan percobaan telah melihat bahwa besar kalor Q yang dibutuhkan untuk merubah suhu zat tertentu sebanding dengan massa m zat tersebut dan sebanding dengan perubahan temperatur T (Giancoli, 2001:492). Berikut persamaannya:

$$Q = m c \Delta T \quad (13)$$

Dengan,

- Q : Kalor (J)
 m : Massa zat (kg)
 c : Kalor jenis (J/KgC°)
 T : Perubahan suhu ($^{\circ}C$)

Kalor jenis sendiri adalah sifat khas suatu zat yang menunjukkan kemampuannya untuk menyerap kalor. Zat yang kalor jenisnya tinggi mampu menyerap lebih banyak kalor untuk kenaikan suhu yang rendah. Zat-zat seperti ini dimanfaatkan sebagai tempat untuk menyimpan energi termal. Berikut adalah nilai kalor jenis beberapa zat (Giancoli, 2001:492):

Kalor jenis merupakan ciri suatu zat, seperti halnya massa jenis. Kadang-kadang untuk benda tertentu, lebih memudahkan jika faktor mc dipandang sebagai satu kesatuan. Faktor

ini diberi nama kapasitas kalor C . Kapasitas kalor adalah banyak kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu suatu benda sebesar 1°C .

$$C = m c \quad (2.14)$$

Dengan C adalah kapasitas kalor ($\text{J}/^\circ\text{C}$), m adalah massa zat (kg) dan c adalah kalor jenis ($\text{J}/\text{kg}^\circ\text{C}$).

6) Pengaruh Kalor terhadap Perubahan Wujud Zat

Ketika suatu materi berubah fase dari padat ke cair, atau dari cair ke gas, sejumlah energi tertentu terlibat di dalam perubahan fase ini. Kalor yang dibutuhkan untuk merubah 1 kg zat dari padat menjadi cair disebut kalor lebur, dinyatakan dengan L_F . Sedangkan kalor yang dibutuhkan untuk merubah suatu zat dari fase cair ke uap disebut kalor penguapan, yang dilambangkan dengan L_V (Giancoli, 2001: 497). Nilai-nilai untuk kalor lebur dan penguapan, yang disebut juga kalor laten, diberikan pada tabel berikut:

Kalor lebur dan penguapan juga mengacu pada jumlah kalor yang dilepaskan oleh zat ketika berubah dari gas ke cair, atau dari cair ke padat. Tentu saja, kalor yang terlibat dalam perubahan fase tidak hanya bergantung pada kalor laten, tetapi juga pada massa total zat tersebut (Giancoli, 2001: 498). Sehingga persamaannya menjadi:

$$Q = m L \quad (15)$$

Dengan L adalah kalor laten proses zat tertentu (J/Kg), m adalah massa zat (Kg) dan Q adalah kalor yang dibutuhkan atau dikeluarkan selama perubahan fase (J).

7) Azas Black

Ketika air panas dan air dingin dicampur, maka setelah kesetimbangan termal tercapai, akan diperoleh air hangat, yang suhunya diantara suhu air panas dan air dingin. Dalam pencampuran ini, tentulah air panas melepaskan energi sehingga suhunya turun dan air dingin menerima energi sehingga suhunya naik. Jika pertukaran kalor hanya terjadi antara air panas dan air dingin (tidak ada kehilangan kalor ke udara sekitar dan ke cangkir) maka sesuai prinsip kelestarian energi : kalor yang dilepas oleh air panas (Q_{lepas}) sama dengan kalor yang diterima air dingin (Q_{serap}).

$$Q_{t1} = -Q_{s1} \quad (16)$$

Kelestarian energi pada pertukaran kalor, seperti yang ditunjukkan oleh persamaan di atas pertama kali diukur oleh Joseph Black (1728-1799), seorang ilmuwan Inggris. Oleh karena itu, persamaan diatas dikenal sebagai azas *Black*.

8) Perpindahan Kalor

Kalor berpindah dari suatu tempat atau benda ke yang lainnya dengan tiga cara yaitu konduksi, konveksi dan radiasi (Giancoli, 2001:501)

d) Konduksi

Proses perpindahan kalor tanpa disertai perpindahan partikel dinamakan konduksi. Konduksi kalor pada banyak materi dapat digambarkan sebagai hasil tumbukan molekul-molekul. Ketika satu ujung benda dipanaskan, molekul-molekul ditempat itu bergerak lebih cepat dan suhunya naik serta energi kinetiknya bertambah. Molekul-molekul tersebut bertumbukan dengan molekul lain dan mentransfer sebagian energinya dengan molekul-molekul lain sepanjang benda tersebut. Dengan demikian, energi gerakan termal ditransfer oleh tumbukan molekul sepanjang benda. Dalam logam, kalor dipindahkan melalui elektron-elektron bebas yang terdapat dalam struktur atom logam.

Berdasarkan kemampuan menghantarkan kalor, zat dibagi atas dua golongan besar yaitu konduktor dan isolator. Konduktor ialah zat yang mudah menghantarkan kalor, sedangkan isolator ialah zat yang sukar menghantarkan kalor.

Konduksi kalor hanya terjadi jika ada perbedaan temperatur. Menurut hasil percobaan, kecepatan aliran kalor melalui benda sebanding dengan perbedaan temperatur antar ujung-ujungnya. Kecepatan aliran kalor juga bergantung pada ukuran dan bentuk benda. Aliran kalor Q per selang waktu t dinyatakan oleh hubungan (Giancoli, 2001: 501) :

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = k A \frac{\Delta T}{l} \quad (17)$$

Dimana A adalah luas penampang benda (m^2), l adalah jarak antara kedua ujung (m), T adalah perbedaan suhu antara kedua ujung ($^\circ\text{C}$) dan k adalah konstanta pembanding

yang disebut konduktivitas termal (karakteristik materi benda). Konduktivitas termal (k) untuk beberapa zat adalah (Giancoli, 2001: 501) :

e) Konveksi

Walaupun zat cair dan gas umumnya bukan merupakan penghantar kalor yang sangat baik, namun dapat menghantarkan kalor cukup cepat dengan konveksi. Konveksi adalah proses dimana kalor ditransfer dengan pergerakan molekul dari satu tempat ke tempat yang lain. Sementara konduksi melibatkan molekul (dan/atau elektron) yang hanya bergerak dalam jarak yang kecil dan bertumbukan, konveksi melibatkan pergerakan molekul dalam jarak yang besar.

c. Konveksi dalam zat cair

Bila air dipanaskan, air akan memuai sehingga massa jenisnya berkurang. Karena massa jenisnya berkurang maka air ini menjadi lebih ringan dan naik ke atas. Tempatnya kemudian digantikan oleh air yang lebih dingin dari atas, yang turun karena massa jenisnya lebih besar. Gerakan atau sirkulasi air tersebut dinamakan arus konveksi.

d. Konveksi dalam udara

Arus konveksi pada udara atau gas terjadi ketika udara panas naik dan udara yang dingin turun. Gambar 2.7 menunjukkan peristiwa konveksi dalam udara. Jika lilin dinyalakan akan terjadi aliran udara panas dalam alat. Dengan menggunakan asap dari obat nyamuk yang dibakar, aliran udara terlihat. Udara panas akan naik dan udara dingin akan turun.

Penerapan konsep konveksi kalor dalam udara pada kehidupan sehari-hari dapat dilihat pada terjadinya angin laut, angin darat dan pembuatan cerobong asap pada tangki pabrik.

4. Angin laut (terjadi siang hari)

Pada siang hari daratan lebih cepat panas dari pada lautan. Akibatnya udara di atas daratan naik, dan kekosongan tersebut akan digantikan oleh udara yang lebih dingin dari atas laut yang bertiup ke darat. Maka terjadilah angin laut.

5. Angin darat (terjadi pada malam hari)

Pada malam hari daratan lebih cepat dingin dari pada lautan, karena daratan lebih cepat melepaskan kalor. Akibatnya udara panas di lautan naik dan kekosongan tersebut digantikan oleh udara yang lebih dingin dari atas daratan yang bertiup ke laut. Maka terjadilah angin darat.

6. Pembuatan cerobong asap pada tungku pabrik

Pada tungku pabrik biasanya dipasang cerobong asap agar selalu ada tarikan oleh udara ke atas. Sebelum ada pemanasan di dalam tungku, massa jenis udara dalam cerobong sama dengan massa jenis udara diluar cerobong. Setelah ada pemanasan, udara di dalam tungku memuai sehingga udara dari luar cerobong yang lebih dingin dan massa jenisnya lebih besar akan mendesak udara panas dalam cerobong ke atas. Semakin tinggi cerobong makin besar tarikannya, sebab perbedaan massa jenis gas dalam cerobong dan massa jenis udara dari luar makin besar.

Laju kalor Q/t ketika sebuah benda panas memindahkan kalor ke fluida sekitarnya secara konveksi adalah sebanding dengan luas permukaan benda A yang bersentuhan dengan fluida dan beda suhu T di antara benda dan fluida. Secara matematis ditulis :

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = h A \Delta T \quad (18)$$

Dengan h adalah koefisien konveksi yang nilainya bergantung pada bentuk dan kedudukan permukaan, yang tegak, miring, mendatar, menghadap kebawah atau menghadap keatas. Nilai h diperoleh melalui percobaan. Sebagai contoh, nilai h untuk tubuh manusia adalah $7,1 \text{ J.s}^{-1}.\text{m}^{-2}.\text{K}^{-1}$.

f) Radiasi

Konveksi dan konduksi memerlukan adanya materi sebagai medium untuk membawa kalor dari daerah yang lebih panas ke daerah yang lebih dingin. Sedangkan Matahari mentransfer energi ke Bumi melewati ruang hampa tanpa zat perantara. Perpindahan kalor seperti ini disebut radiasi. Radiasi atau pancaran adalah perpindahan energi kalor dalam bentuk gelombang elektromagnetik.

Kecepatan sebuah benda meradiasikan energi sebanding dengan pangkat empat temperatur Kelvin, T . Kecepatan radiasi juga sebanding dengan luas A dari benda yang memancarkannya. Kecepatan radiasi bisa dituliskan sebagai berikut (Giancoli, 2001: 507):

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = \epsilon \sigma T^4 \quad (19)$$

Persamaan tersebut disebut persamaan Stefan-Bolzmann, dan σ merupakan konstanta universal yang disebut sebagai konstanta Stefan-Bolzmann yang memiliki nilai $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$. Faktor ϵ disebut emisivitas, merupakan bilangan antara 0 dan 1 yang merupakan karakteristik materi. Permukaan yang sangat hitam seperti arang mempunyai emisivitas yang mendekati 1. Sementara permukaan yang mengkilat mempunyai emisivitas mendekati nol. Benda hitam dan yang sangat gelap menyerap hampir seluruh radiasi yang menimpanya. Penyerap yang baik juga merupakan pemancar yang baik.

- K. Pendekatan Pembelajaran** : Ekspositori
Metode Pembelajaran : Demonstrasi, diskusi, ceramah

L. Kegiatan Pembelajaran
Pertemuan 1 (2 JP) = 90 menit

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Komponen Ekspositori	Alokasi Waktu
<p>Pendahuluan:</p> <p>m. Guru membuka pembelajaran dengan memberi salam dan mengecek kehadiran siswa</p> <p>n. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</p>	<p>a. Siswa menjawab salam dari guru</p> <p>b. Siswa memperhatikan penjelasan dari guru</p>	Persiapan	10 menit
<p>Inti:</p> <p>Mengamati</p> <p>a. Guru menayangkan video berkaitan dengan suhu dan kalor</p> <p>Menanyakan</p> <p>b. Guru bertanya kepada siswa terkait video tersebut</p> <p>c. Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan pengertian suhu dan kalor</p> <p>Mengeksplorasi</p> <p>d. Guru mendemonstrasikan pengukuran suhu air panas, air es, dan air bersuhu ruangan dengan termometer</p> <p>e. Guru membimbing siswa untuk membaca skala yang terukur</p> <p>Mengasosiasi</p> <p>f. Guru meminta siswa untuk mencatat data hasil pengukuran</p> <p>Mengkomunikasi</p> <p>g. Berdasarkan demonstrasi, guru membimbing siswa untuk menyebutkan mekanisme penggunaan termometer dengan tepat</p> <p>h. Guru membimbing siswa untuk mengkonversi satuan suhu berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan</p>	<p>a. Siswa menyimak video yang disajikan guru</p> <p>b. Siswa menjawab pertanyaan guru</p> <p>c. Dengan bimbingan guru, siswa memahami pengertian suhu dan kalor</p> <p>d. Siswa memperhatikan demonstrasi guru</p> <p>e. Dengan bimbingan guru siswa membaca skala yang terukur pada termometer</p> <p>f. Siswa mencatat data hasil pengukuran</p> <p>g. Siswa menyebutkan cara penggunaan termometer dengan tepat</p> <p>h. Siswa mengkonversi satuan suhu hasil pengukuran air panas, air es dan air dengan suhu ruangan</p>	<p>Penyajian</p> <p>Korelasi</p> <p>Mengaplikasikan</p>	<p>10 menit</p> <p>15 menit</p> <p>35 menit</p>

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Komponen Ekspositori	Alokasi Waktu
<p>Penutup:</p> <p>a. Guru menyimpulkan hasil pembelajaran dan menyampaikan ulang materi</p> <p>b. Guru menjelaskan pentingnya materi suhu dan alat ukur suhu dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>c. Guru memberikan contoh soal sesuai dengan materi</p> <p>d. Guru memberikan soal untuk dicoba oleh siswa</p> <p>e. Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan memberi salam</p>	<p>a. Siswa memperhatikan penjelasan guru</p> <p>b. Siswa menyimak penjabaran contoh dari guru</p> <p>c. Siswa mencoba mengerjakan soal yang diberikan oleh guru</p> <p>d. Siswa berdoa dan menjawab salam</p>	Menyimpulkan	20 menit

Pertemuan 2 (1JP) = 45 menit

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Komponen Ekspositori	Alokasi Waktu
<p>Pendahuluan:</p> <p>a. Guru membuka pembelajaran dengan memberi salam dan mengecek kehadiran siswa</p> <p>b. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</p>	<p>a. Siswa menjawab salam dari guru</p> <p>b. Siswa memperhatikan penjelasan dari guru</p>	Persiapan	5 menit
<p>Inti:</p> <p>Mengamati</p> <p>a. Guru meminta siswa untuk membaca materi pemuaiian pada buku paket yang menjadi referensi</p> <p>Menanyakan</p> <p>b. Guru bertanya pada siswa apa yang menjadikan benda dapat mengalami pemuaiian</p> <p>c. Guru menanyakan pengertian pemuaiian sesuai dengan pemahaman awal siswa</p> <p>Mengeksplorasi</p> <p>d. Guru mendemonstrasikan pemuaiian gas pada siswa</p> <p>e. Guru meminta siswa untuk memperhatikan demonstrasi yang dilakukan oleh guru</p>	<p>a. Siswa membaca materi tentang pemuaiian yang ada pada buku referensi</p> <p>b. Siswa menjawab semua pertanyaan guru sesuai dengan pemahaman awal mereka</p> <p>c. Siswa memperhatikan demonstrasi mengenai pemuaiian gas yang diperagakan oleh guru</p>	<p>Penyajian</p> <p>Korelasi</p> <p>Mengaplikasikan</p>	<p>5 Menit</p> <p>5 Menit</p> <p>10 menit</p>

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Komponen Ekspositori	Alokasi Waktu
<p>Mengasosiasi</p> <p>f. Guru meminta siswa untuk menuliskan kesimpulan dari demonstrasi yang dilakukan oleh guru</p> <p>Mengkomunikasi</p> <p>g. Guru meminta siswa untuk menuliskan mekanisme terjadinya pemuaiian gas, faktor-faktor yang mempengaruhinya sesuai dengan pengetahuan yang dimiliki</p>	<p>d. Siswa membuat kesimpulan sesuai dengan pengamatan yang telah dilakukan</p> <p>e. Siswa menuliskan mekanisme terjadinya pemuaiian gas dan faktor-faktor yang memengaruhi pemuaiian gas</p>	Menyimpulkan	5 menit
<p>Penutup:</p> <p>a. Guru menyimpulkan hasil pembelajaran dan menyampaikan ulang materi</p> <p>b. Guru menjelaskan pentingnya materi pemuaiian dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>c. Guru memberikan contoh soal sesuai dengan materi</p> <p>d. Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan memberi salam</p>	<p>a. Siswa memperhatikan penjelasan guru</p> <p>b. Siswa menyimak penjabaran contoh dari guru</p> <p>c. Siswa berdoa dan menjawab salam</p>		15 menit

Pertemuan 3 (2 JP) = 90 menit

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Komponen Ekspositori	Alokasi Waktu
<p>Pendahuluan:</p> <p>a. Guru membuka pembelajaran dengan memberi salam dan mengecek kehadiran siswa</p> <p>b. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</p>	<p>a. Siswa menjawab salam dari guru</p> <p>b. Siswa memperhatikan penjelasan dari guru</p>	Persiapan	5 menit
<p>Inti:</p> <p>Mengamati</p> <p>a. Guru memberikan kertas kepada siswa yang berisi pertanyaan-pertanyaan tentang materi kalor</p>	<p>a. Siswa menjawab soal yang diberikan guru</p>	Penyajian	10 menit

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Komponen Ekspositori	Alokasi Waktu
<p>b. Guru meminta siswa untuk menjawab pertanyaan tersebut</p> <p style="text-align: center;">Menanyakan</p> <p>c. Guru menanyakan kepada siswa apa yang dapat disimpulkan dari pertanyaan yang telah diberikan sebelumnya</p> <p>d. Guru membimbing siswa untuk mendefinisikan pengertian kalor</p> <p style="text-align: center;">Mengeksplorasi</p> <p>e. Guru mendemonstrasikan materi kalor tentang suhu campuran dua benda yg berbeda suhunya kepada siswa</p> <p>f. Guru meminta siswa untuk memperhatikan demonstrasi tersebut</p> <p style="text-align: center;">Mengasosiasi</p> <p>g. Guru meminta siswa mencatat hasil demonstrasi yang telah dilakukan oleh guru</p> <p style="text-align: center;">Mengkomunikasi</p> <p>h. Guru meminta siswa untuk membandingkan hasil demonstrasi dengan perhitungan matematis menggunakan persamaan azas black</p> <p>i. Guru meminta siswa untuk menyimpulkan hasil dari demonstrasi dan perhitungan matematis yang telah dilakukan</p>	<p>b. Siswa membuat kesimpulan dari pertanyaan-pertanyaan yang telah dijawab</p> <p>c. Siswa memerhatikan demonstrasi yang dilakukan oleh guru</p> <p>d. Siswa mencatat hasil pengamatan demonstrasi</p> <p>e. Siswa membandingkan hasil demonstrasi dengan hasil perhitungan matematis mengenai suhu campuran dua buah benda/zat</p> <p>f. Siswa membuat kesimpulan sesuai dengan pengamatan dan hasil perhitungan matematis</p>	<p style="text-align: center;">Korelasi</p> <p style="text-align: center;">Mengaplikasi</p> <p style="text-align: center;">Menyimpulkan</p>	<p style="text-align: center;">10 menit</p> <p style="text-align: center;">15 menit</p> <p style="text-align: center;">20 menit</p>
<p>Penutup:</p> <p>a. Guru menyimpulkan hasil pembelajaran dan menyampaikan ulang materi</p> <p>b. Guru menjelaskan pentingnya materi kalor dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>c. Guru memberikan contoh soal sesuai dengan materi</p>	<p>a. Siswa memperhatikan penjelasan guru</p> <p>b. Siswa menyimak penjabaran contoh dari guru</p> <p>c. Siswa berdoa dan menjawab salam</p>		<p style="text-align: center;">30 menit</p>

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Komponen Ekspositori	Alokasi Waktu
d. Guru memberikan tugas kepada siswa untuk dikerjakan di rumah e. Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan memberi salam			

Pertemuan 4 (1JP) = 45 menit

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Komponen Ekspositori	Alokasi Waktu
Pendahuluan: a. Guru membuka pembelajaran dengan memberi salam dan mengecek kehadiran siswa b. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	a. Siswa menjawab salam dari guru b. Siswa memperhatikan penjelasan dari guru	Persiapan	5 menit
Inti: Mengamati a. Guru meminta siswa untuk membaca buku paket yang menjadi referensi pada materi perpindahan kalor Menanyakan b. Guru menanyakan kepada siswa mengapa pada saat mengaduk minuman panas dengan sendok besi, sendok menjadi hangat c. Guru menanyakan mengapa apabila duduk didekat perapian badan menjadi ikut hangat Mengeksplorasi d. Guru meminta siswa untuk mencari jawaban dari pertanyaan tersebut secara mendalam sesuai dengan referensi yang digunakan	a. Siswa membaca buku referensi terkait materi perpindahan kalor b. Siswa mencerna pertanyaan dari guru c. Siswa menjawab pertanyaan dari guru sesuai atau bersumber dari buku referensi	Penyajian Korelasi Mengaplikasi	5 menit 10 menit

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Komponen Ekspositori	Alokasi Waktu
<p>Mengasosiasi</p> <p>e. Guru meminta hasil jawaban pertanyaan tersebut dicatat pada selembar kertas dan kemudian dikumpulkan</p> <p>Mengkomunikasi</p> <p>f. Guru membimbing siswa untuk mendefinisikan macam-macam perpindahan kalor</p>	<p>d. Siswa mengumpulkan hasil jawaban dari pertanyaan-pertanyaan yang diberikan</p> <p>e. Siswa bersama guru mendefinisikan pengertian macam-macam perpindahan kalor</p>	Menyimpulkan	10 menit
<p>Penutup:</p> <p>a. Guru menyimpulkan hasil pembelajaran dan menyampaikan ulang materi</p> <p>b. Guru menjelaskan pentingnya materi kalor dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>c. Guru memberikan contoh soal sesuai dengan materi</p> <p>d. Guru memberikan tugas kepada siswa untuk dikerjakan di rumah</p> <p>e. Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan memberi salam</p>	<p>a. Siswa memperhatikan penjelasan guru</p> <p>b. Siswa menyimak penjabaran contoh dari guru</p> <p>c. Siswa berdoa dan menjawab salam</p>		15 menit

M. Sumber Belajar

1. **Alat dan Bahan:** Termometer, air panas, air es, air dengan suhu ruangan, balon, botol

2. Sumber Pembelajaran

-) Young and Freedman. 2001. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 1*. Jakarta: Erlangga
-) Purwantoro, Budi. 2009. *Theory and Application of Physics*. Solo: Tiga Serangkai
-) Buku Pegangan Kurikulum 2013 (Buku Guru dan Buku Siswa).

I. Penilaian

2. Penilaian Kognitif

c. Penilaian

-) Teknik Penilaian : Tes
-) Bentuk Instrumen : Soal *Pretest* dan *Posttest* pilihan ganda dengan alasan terbuka

d. Pensekoran

$$N - g = \frac{p}{m} \frac{s}{p} \frac{-p}{s} \frac{s}{-p} \frac{s}{s}$$

Hasil dari N-gain diinterpretasikan dalam tabel berikut:

Rata-rata N-gain	Klasifikasi
0,70 < N-gain 1,00	Tinggi
0,30 < N-gain 0,70	Sedang
N-gain 0,30	Rendah

Mengetahui
Guru Mata Pelajaran Fisika

Endang Dwi Yulihastuti, S.Pd
NIP. 197607142008012010

Sragen, 15 Februari 2017

Peneliti

Agita Fajar Aryanti
NIM. 13690005



Kompetensi Inti :

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

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

Indikator Pencapaian :

6. Menganalisis konsep suhu, alat ukur suhu, dan konversi satuan suhu
7. Menganalisis pengaruh perubahan suhu terhadap ukuran benda (pemuaiian)
8. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud dan suhu benda
9. Menganalisis besaran – besaran yang mempengaruhi suhu campuran dua benda
10. Menganalisis tiga cara perpindahan kalor melalui konduksi, konveksi, dan radiasi

Langkah Model Guided Inquiry :

1. Identifikasi Masalah
2. Membuat Hipotesis
3. Merancang Percobaan
4. Melakukan Percobaan
5. Analisis Data dan Membuat Kesimpulan

Indikator Kemampuan Analisis :

1. Membedakan
Membedakan bagian materi pelajaran yang relevan dari yang tidak relevan, bagian yang penting dari yang tidak penting
2. Mengorganisasi
Menentukan bagaimana elemen-elemen bekerja atau berfungsi dalam sebuah struktur
3. Mengatribusi
Menentukan sudut pandang, bias, nilai, atau maksud dibalik materi pelajaran.

PERTEMUAN 1

SUHU DAN ALAT UKUR SUHU

Konsep

Apabila anda memegang gelas yang berisi air panas, apa yang anda rasakan? Begitu juga apabila anda memegang gelas yang berisi air es, apa yang anda rasakan? Berbedakah kondisi keduanya? Mengapa bisa demikian?

Kesimpulannya, suhu adalah

Langkah <i>Guided Inquiry</i>	Indikator Kemampuan Analisis
1. Identifikasi Masalah	Membedakan
2. Membuat hipotesis	

Persoalan 1



Gambar disamping adalah gambar seorang ibu yang sedang memegang dahi anaknya yang sedang demam. Mengapa ibu pada gambar disamping melakukan hal tersebut?



Berbeda dengan ibu, apabila anda periksa ke dokter maka dokter pasti akan melakukan tindakan seperti gambar disamping untuk memeriksa keadaan pasiennya. Dokter biasanya menggunakan alat yang disebut termometer

untuk memastikan suhu tubuh pasiennya.

Menurutmu, apa perbedaan dari kedua mekanisme tersebut? Jelaskan pendapatmu!

Your Answer :

Amatilah video/gambar yang ditayangkan oleh guru!

a. Apa yang dilakukan oleh suku Eskimo untuk bertahan hidup di daerah yang sangat ekstrim?

b. Mengapa suku eskimo memakai pakaian yang sangat tebal? Apa fungsi pakaian tebal tersebut? Jelaskan bagaimana cara kerja pakaian tersebut! (hubungkan dengan konsep suhu dan kalor)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Langkah <i>Guided Inquiry</i>	Indikator Kemampuan Analisis
1. Merancang Percobaan	Membedakan
2. Melakukan Percobaan	Mengorganisasi
3. Membuat Kesimpulan	Mengatribusi

Kegiatan 1

Judul : Suhu dan Alat Ukur Suhu

Nama Anggota :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Tujuan :

1. Mengukur suhu berbagai jenis air dan benda disekitar
2. Menggunakan alat ukur suhu secara tepat
3. Melakukan konversi skala satuan suhu

A. Alat dan Bahan :

1. Termometer
2. Air panas
3. Air es
4. Air dengan suhu ruangan

B. Langkah Percobaan :

1. Baca Bismillah terlebih dahulu sebelum memulai eksperimen!
2. Siapkan peralatan yang akan digunakan!

Silahkan kalian rancang langkah-langkah selanjutnya yang perlu dilakukan untuk mengukur suhu masing-masing kondisi air secara tepat dan kreatif!

C. Hasil Pengamatan :

Berdasarkan percobaan yang telah kalian lakukan, silahkan catat hasil yang telah kalian amati!

Tabel Pengamatan

No	Kondisi yang diukur	Suhu yang terukur (°C)
1	Air panas	
2	Air Es	
3	Air dengan suhu ruangan	

D. Bagaimana cara kerja termometer sehingga mampu mengukur suhu suatu benda?

E. Kesimpulan :

Silahkan buat kesimpulan berdasarkan data yang telah kalian peroleh!

Tugas !!

Data yang telah kalian peroleh, silahkan kalian konversi skala satuan suhunya menjadi satuan yang lain sesuai dengan petunjuk dibawah ini:

1. Skala Reamur
2. Skala Fahrenheit
3. Skala Kevin
4. Skala sebuah termometer dengan titik beku 25 derajat satuan suhu dan titik didih 165 derajat satuan suhu



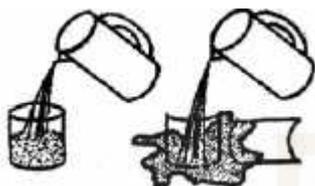
STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Good Luck 

PERTEMUAN 2

PEMUAIAN

Konsep



Berikan alasanmu, mengapa kejadian seperti pada gambar disamping dapat terjadi?

gambar 2.1

Gelas pecah ketika dituangi air mendidih

Langkah <i>Guided Inquiry</i>	Indikator Kemampuan Analisis
1. Identifikasi Masalah 2. Membuat hipotesis	Membedakan Mengorganisasi

a. Mengapa persambungan rel kereta api dibuat renggang? Jelaskan!

b. Mengapa kabel listrik didesain mengendor? Jelaskan!

- c. Jika anda tidak dapat membuka tutup botol dari logam yang terlalu rapat, apa yang akan anda lakukan agar dapat membuka tutup botol tersebut lebih mudah? Jelaskan!

- d. Mengapa air di dalam panci yang diisi penuh meluap ketika dipanaskan? Jelaskan!

Dari beberapa pernyataan diatas, apa yang dapat anda simpulkan?

<i>Langkah Guided Inquiry</i>	Indikator Kemampuan Analisis
1. Memperhatikan demonstrasi	Membedakan
2. Membuat kesimpulan	Mengorganisasi
	Mengatribusi

DEMONSTRASI

Pemuaian Gas

Tujuan : Mengetahui pengaruh perubahan suhu terhadap volume gas

A. Alat dan Bahan :

1. Baskom
2. Air panas
3. Botol
4. Air Es
5. Balon mainan

B. Langkah percobaan

1. Masukkan mulut balon mainan yang belum ditiup kedalam mulut botol
2. Tuangkan air panas dan air es ke dalam baskom yang berbeda
3. Celupkan bagian bawah botol kedalam baskom yang berisi air panas.
Apa yang terjadi?



4. Celupkan bagian bawah botol ke dalam baskom yang berisi air es. Apa yang terjadi?

**C. Dari pengamatan, nyatakan kesimpulan Anda**

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

mari kita berlatih..!!



1. Di daerah kutub, anda akan melihat hamparan gunung es. Akan tetapi, apabila es tersebut kita belah, dibawahnya adalah laut. Mengapa es tidak sampai ke dasar laut? Bagaimana alasanmu?

.....

.....

.....

.....

2. Mengapa proses pembekuan air dimulai dari permukaan, bukan dari dasar laut? Jelaskan!

.....

.....

.....

.....

PERTEMUAN 3

KALOR

Konsep

Kita seringkali melihat air yang dimasukkan ke dalam lemari pendingin, lama kelamaan akan membeku dan menjadi es. Kemudian ketika es tersebut dikeluarkan dari almari pendingin, es akan mencair dan menjadi air lagi. Bahkan apabila kita memasak air tersebut, lama kelamaan air akan mendidih dan akan menguap. Menurutmu apakah yang menyebabkan terjadinya fenomena tersebut? Faktor apa yang mempengaruhinya?

Langkah <i>Guided Inquiry</i>	Indikator Kemampuan Analisis
1. Identifikasi Masalah	Membedakan
2. Membuat hipotesis	

Persoalan 2

Lintang membawa sebuah panci besar yang berisi air dingin untuk merebus beberapa buah kentang. Untuk mendapatkan energi paling kecil Lintang harus:

- Menghidupkan api yang besar
- Menghidupkan api yang kecil
- Menghidupkan api sedang

Berikan alasanmu!



Mengapa kalau kita berada di pegunungan pada malam hari maupun pagi hari kita merasa lebih hangat jika menggunakan *sweater* (baju tebal)?
Jelaskan !

Perhatikan video yang ditayangkan oleh guru!

a. Mengapa kepingan perak tersebut bisa meleleh? Jelaskan!

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

b. Ketika perak diberi kalor, apakah perak tersebut langsung meleleh? Lantas, kapan perak tersebut akan meleleh? Jelaskan!

- c. Jika massa perak ditambah menjadi dua kali lipatnya, apakah kalor yang dibutuhkan juga bertambah menjadi dua kali lipatnya?

Dari beberapa permasalahan di atas, apa yang dapat Anda simpulkan? Kaitkan dengan konsep kalor!

Langkah <i>Guided Inquiry</i>	Indikator Kemampuan Analisis
1. Merancang Percobaan	Membedakan
2. Melakukan Percobaan	Mengorganisasi
3. Membuat Kesimpulan	Mengatribusi

Kegiatan 3

Judul : Kalor

Nama Anggota :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Tujuan :

Mengidentifikasi hubungan kalor dengan suhu benda, massa benda, dan kalor jenis benda.

A. Alat dan Bahan :

- | | | |
|----------------|------------------|--------------|
| 1. Termometer | 4. Stopwatch | 7. Kaki tiga |
| 2. 3 liter Air | 5. Minyak goreng | 8. Statif |
| 3. Gelas kimia | 6. Bunsen | |

B. Langkah Percobaan :

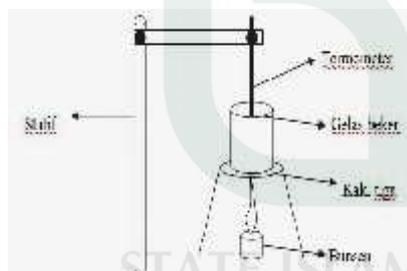
Silahkan kalian rancang sendiri langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk mengamati proses untuk mengetahui kenaikan suhu yang dialami zat cair tersebut secara tepat dan kreatif!

Percobaan 1

Pengaruh kalor terhadap suhu benda dan massa zat

C. Langkah Percobaan:

Gambar.



Berdasarkan percobaan yang telah kalian lakukan, silahkan catat hasil yang telah kalian amati!

Tabel Pengamatan

No	Massa Air	Suhu Awal (°C)	Waktu yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu (menit)		
			30°C	40°C	50°C
1	150 ml				
2	100 ml				
3	150 ml				

D. Silahkan kalian buat kesimpulan berdasarkan data yang telah kalian peroleh!

Percobaan 2

Kalor dengan kalor jenis zat

C. Langkah Percobaan:

Berdasarkan percobaan yang telah kalian lakukan, silahkan catat hasil yang telah kalian amati!

Tabel Pengamatan

No	Jenis Zat	Suhu Awal (°C)	Besarnya kenaikan suhu tiap menit (°C)		
			1 menit	2 menit	3 menit
1	Air 100 ml				
2	Minyak goreng 100 ml				

D. Silahkan kalian buat kesimpulan berdasarkan data yang telah kalian peroleh!

Kegiatan 4

Judul : Azas Black

Nama Anggota :

- | | |
|----|----|
| 1. | 4. |
| 2. | 5. |
| 3. | |

Tujuan :

Menentukan suhu campuran dari dua zat yang berbeda suhu

A. Alat dan Bahan :

- | | | |
|---------------|--------------|-------|
| 1. Gelas ukur | 3. Air biasa | 5. Es |
| 2. Air panas | 4. Pengaduk | |

B. Langkah Percobaan :

Silahkan kalian rancang sendiri langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk menentukan suhu campuran dari dua zat yang berbeda suhu tersebut secara tepat dan kreatif!

1. Air Panas + Air Biasa

2. Air Panas + Es



Berdasarkan percobaan yang telah kalian lakukan, silahkan catat hasil yang telah kalian amati!

1. Air panas + air biasa

Massa gelas ukur	:		Massa gelas + air panas	:	
Massa gelas + air biasa	:		Massa air panas	:	
Massa air biasa	:		Suhu campuran	:	

2. Air panas + Es

Massa gelas ukur	:		Massa gelas + air panas	:	
Massa gelas + es	:		Massa air panas	:	
Massa air biasa	:		Suhu campuran	:	

C. Hitunglah suhu campuran dengan menggunakan persamaan Azas Black

1. Air Panas + Air Biasa

2. Air Panas + Es

D. Samakah hasil percobaan dengan hasil perhitungan yang kamu peroleh? Mengapa? Berikan alasanmu!

Yuk Selesaikan Bersama



1. Ketika anda ingin membekukan 1,5 kg air pada suhu 20°C menjadi es batu dengan suhu -12°C. Tentukan besar energi yang harus dilepaskan lemari es yang anda miliki. (kalor jenis air adalah 4200 J/kg°C, kalor lebur es adalah $3,33 \times 10^5$ J/kg, dan kalor jenis es 2100 J/Kg°C)

.....
 STATE ISLAMIC UNIVERSITY
 SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

2. Mengapa air yang disimpan dalam kendi (terbuat dari tanah liat) lebih dingin daripada air yang disimpan dalam sebuah bejana plastik?

.....

PERTEMUAN 4

PERPINDAHAN KALOR



Saat anda mengaduk minuman panas dengan menggunakan sendok, anda akan merasakan panas pada sendok. Mengapa hal tersebut bisa terjadi? Berilah penjelasanmu!

Langkah <i>Guided Inquiry</i>	Indikator Kemampuan Analisis
1. Identifikasi Masalah	Membedakan
2. Membuat hipotesis	Mengorganisasi

Persoalan 3

Ketika hari sedang terik, baju warna apakah yang paling cocok digunakan agar anda tidak terlalu kegerahan? Jelaskan alasannya!

Kalian tentu pernah mengikuti perkemahan bukan? Ketika malam hari biasanya akan dinyalakan api unggun. Berdasar gambar dibawah, bagaimana cara (mekanisme) kalor mengalir sehingga panas dapat terasa pada tubuh kita?



Langkah <i>Guided Inquiry</i>	Indikator Kemampuan Analisis
1. Merancang Percobaan	Membedakan
2. Melakukan Percobaan	Mengorganisasi
3. Membuat Kesimpulan	Mengatribusi

Kegiatan 5

Judul : Perpindahan Kalor

Nama Anggota :

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Tujuan :

Mengetahui proses perpindahan kalor secara konduksi

A. Alat dan Bahan :

- | | |
|--|----------------------|
| 1. Lilin | 4. Balok Kayu |
| 2. Kawat tembaga 15 cm dan 10 cm plastik | 5. Sendok bergangang |
| 3. Kawat besi 15 cm dan 10 cm | 6. Stopwatch |

B. Langkah percobaan :

- a. Peganglah salah satu ujung kawat tembaga 10 cm dan 15 cm kemudian letakkan ujung yang lain di atas api.
- b. Bandingkanlah kawat mana yang lebih cepat menghantarkan kalor ke tangan anda!



- C. Silakan Anda buat kesimpulan berdasarkan pengamatan yang telah Anda lakukan!

Kegiatan 6

Judul : Dapatkah Air Es mendidih?

Nama Anggota :

- | | |
|----|----|
| 1. | 4. |
| 2. | 5. |
| 3. | |

Tujuan :

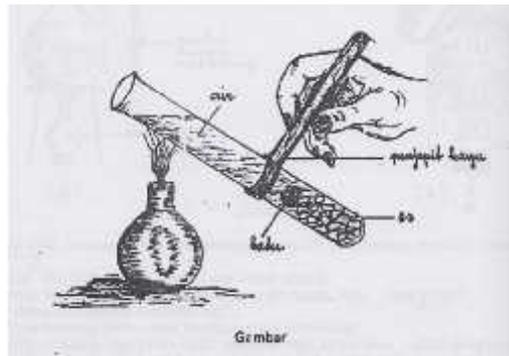
1. Membuktikan adanya perpindahan kalor secara konveksi pada pemanasan air
2. Membuktikan bahwa air merupakan penghantar kalor yang buruk

A. Alat dan Bahan :

1. Balok es
2. Tabung reaksi dan penjepitnya
3. Batu kecil
4. Pembakar spiritus

B. Langkah percobaan :

Silahkan kalian rancang sendiri langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk menentukan suhu campuran dari dua zat yang berbeda suhu tersebut secara tepat dan kreatif!



C. Silahkan kalian buat kesimpulan berdasarkan data yang telah kalian peroleh!

D. Pertanyaan:

1. Mengapa es tidak mencair dalam pemanasan ini?
2. Apa gunanya dalam tabung dimasukkan batu?
3. Apakah percobaan di atas akan berhasil tanpa menggunakan batu?
4. Dimana dan bagaimana arus konveksi terjadi?

Tugas!

1. Anda memegang gelas kaca yang berisi air teh dengan suhu 67°C . Jika ketebalan gelas adalah $\frac{1}{8}$ inci ($1 \text{ inci} = 2,54 \text{ cm}$), dan suhu tubuh anda 37°C , berapakah laju kalor yang mengalir dari gelas ke tangan anda? (konduktivitas termal gelas kaca adalah $0,84 \text{ J/s.m.C}^{\circ}$)

.....

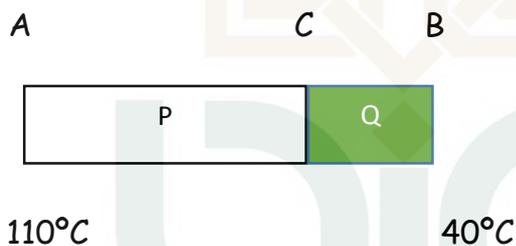
.....

.....

.....

.....

2. Dua batang logam P dan Q disambungkan dengan suhu ujung-ujungnya berbeda (lihat gambar berikut ini)



Apabila koefisien konduktivitas logam P $\frac{1}{2}$ kali koefisien konduktivitas logam Q, serta $AC = 2CB$, berapakah suhu di C?

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

.....

.....

.....

.....

.....

Lampiran 2.5

**INSTRUMEN VALIDASI AHLI
PERANGKAT PEMBELAJARAN**

Nama Validator :
NIP :
Instansi :

Petunjuk:

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

a. Validasi Isi

Kesesuaian dengan pedoman penyusunan komponen perangkat pembelajaran yang meliputi:

- 1) Prinsip pengembangan silabus yang meliputi ilmiah, relevan, sistematis, konsisten, memadai, actual, kontekstual, fleksibel, dan menyeluruh
- 2) Sistematika penyusunan silabus
- 3) Sistematika penyusunan RPP
- 4) Komponen-komponen RPP
- 5) Sistematika penyusunan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
- 6) Komponen Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

b. Format Tata Bahasa

- 1) Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia
- 2) Struktur kalimat mudah dipahami
- 3) Tidak mengandung arti ganda
- 4) Jelas dan tidak ambigu

2. Berilah tanda () pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Bapak/Ibu.

Validitas

VTR : Valid Tanpa Revisi

VR : Valid Revisi

TV : Tidak Valid

No	Aspek yang ditelaah	Validitas			Saran
		VTR	VR	TV	
1.	Seluruh komponen pokok silabus sudah terpenuhi				
2.	Materi pembelajaran sudah mengandung pengertian suhu, alat ukur suhu, konversi satuan suhu, pemuaian, macam-macam pemuaian, kalor, azas black, dan perpindahan kalor				
3.	Kesesuaian materi pembelajaran dengan KI dan KD				
4.	Kesesuaian tujuan dengan indikator				
5.	Langkah model <i>Guided Inquiry</i> dalam RPP				
6.	Indikator kemampuan analisis dalam RPP				
7.	Ketepatan alokasi waktu dengan pembelajaran yang akan dilaksanakan				
8.	Kesesuaian RPP dengan kurikulum 2013				
9.	Kesesuaian kegiatan guru dan siswa				
10.	Kesesuaian LKPD dengan materi yang diajarkan				
11.	Perintah yang diberikan jelas				
12.	LKPD mengandung unsur meningkatkan kemampuan analisis				

Secara umum, format tata bahasa yang terdapat dalam instrumen perangkat pembelajaran memiliki kriteria:

Dapat dipahami	
Kurang dapat dipahami	
Tidak dapat dipahami	

LEMBAR VALIDASI AHLI
PERANGKAT PEMBELAJARAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama :

NIP :

Instansi :

Menerangkan bahwa saya telah memvalidasi instrumen perangkat pembelajaran untuk keperluan skripsi yang berjudul “*Pengaruh Model Pembelajaran Guided Inquiry Terhadap Kemampuan Analisis Peserta Didik Kelas X SMA Muhammadiyah 1 Sragen pada Materi Suhu dan Kalor*” yang disusun oleh:

Nama : Agita Fajar Aryanti

NIM : 13690005

Prodi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan harapan masukan dan saran yang telah diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh kualitas instrumen pembelajaran yang baik.

....., Maret

2017

Validator,

.....

NIP.

Lampiran III

Instrumen Penelitian

- 3.1 Kisi – Kisi Soal Kemampuan Analisis
- 3.2 Soal Uji Coba Kemampuan Analisis
- 3.3 Kunci Jawaban Soal Kemampuan Analisis
- 3.4 Pedoman Penskoran dan Indikator Kemampuan Analisis
- 3.5 Instrumen Validasi Ahli Soal *Pretest* dan *Posttest* Kemampuan Analisis

Lampiran 3.1

Kisi – Kisi Soal Kemampuan Analisis

Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : X/genap
 Materi : Suhu dan Kalor

Kompetensi Inti (KI):

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

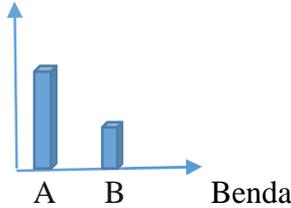
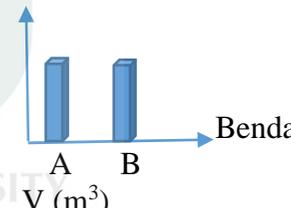
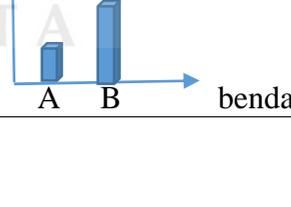
Kompetensi Dasar (KD):

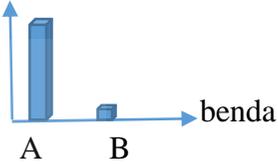
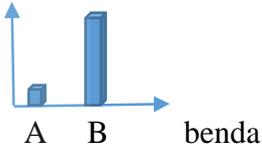
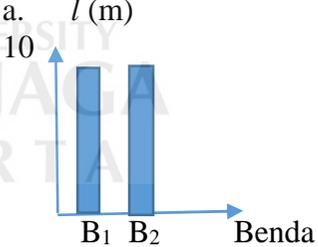
3.9 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari

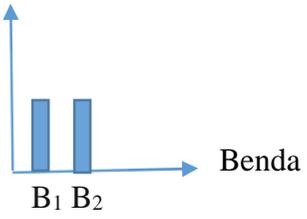
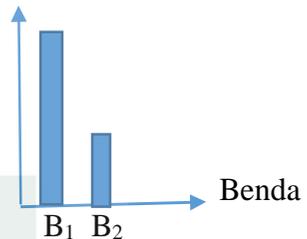
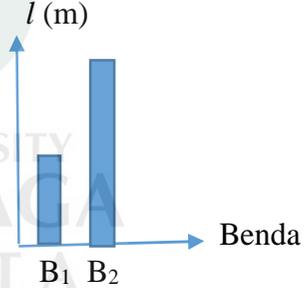
No	Indikator kompetensi	Indikator kemampuan analisis		
		Membedakan	Mengorganisasi	Mengatribusi
1.	Menganalisis Konsep suhu, alat ukur suhu, dan konversi satuan suhu			15
2.	Menganalisis pengaruh perubahan suhu terhadap ukuran benda (pemuaiian)	2, 3	7	12

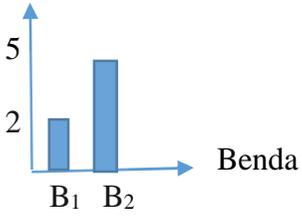
3.	Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud dan suhu benda	1, 4, 5	10, 11	14, 16, 17
4.	Menganalisis besaran-besaran yang memengaruhi suhu campuran dua benda		9	13
5.	Menganalisis tiga cara perpindahan kalor melalui konduksi, konveksi, dan radiasi	6	8	
Jumlah Soal		6	5	6

Indikator Kompetensi	Indikator Kemampuan Analisis	Indikator Soal	Soal	No.
Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud dan suhu benda	Membedakan	Menjelaskan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud dan suhu benda	Saat anda meletakkan 100g es bersuhu 0°C dan 100g air bersuhu 4°C kedalam sebuah pemanas. Manakah yang akan mengalami kenaikan suhu lebih cepat? a. Keduanya sama b. Es c. Air d. Keduanya tidak mengalami kenaikan suhu e. Tidak dapat ditentukan	1

Indikator Kompetensi	Indikator Kemampuan Analisis	Indikator Soal	Soal	No.
Menganalisis pengaruh perubahan suhu terhadap ukuran benda (pemuai)		Menerapkan pengetahuan bahwa kenaikan suhu pada pemuai zat padat sebanding dengan perubahan pertambahan panjang	<p>Sebuah batang besi (A) yang berbentuk silinder dimasukkan kedalam sebuah cincin besi (B) yang tebal dengan volume awal keduanya sama. Jika batang dan cincin tersebut dipanaskan maka grafik yang menunjukkan keadaan tersebut adalah....</p> <p>a. $V (m^3)$</p>  <p>b. $V (m^3)$</p>  <p>c. $V (m^3)$</p> 	2

Indikator Kompetensi	Indikator Kemampuan Analisis	Indikator Soal	Soal	No.
			<p>d. $V \text{ (m}^3\text{)}$</p>  <p>e. $V \text{ (m}^3\text{)}$</p> 	
Menganalisis pengaruh perubahan suhu terhadap ukuran benda (pemuaihan)		Menunjukkan grafik yang sesuai dengan konsep pemuaihan pada dua benda yang sejenis	<p>Diketahui dua buah batang B_1 dan B_2 dari bahan yang sama, memiliki panjang awal sama. Jika batang B_1 mengalami kenaikan suhu lebih besar dua kali dari batang B_2, maka diagram batang yang menunjukkan keadaan perubahan panjang B_1 dan B_2 adalah....</p> <p>a. $l \text{ (m)}$</p> 	3

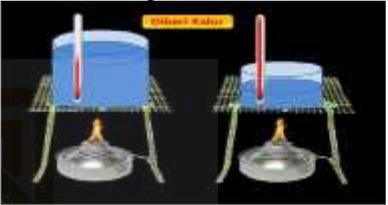
Indikator Kompetensi	Indikator Kemampuan Analisis	Indikator Soal	Soal	No.
			<p>b. l (m)</p>  <p>c. l (m)</p>  <p>d. l (m)</p> 	

Indikator Kompetensi	Indikator Kemampuan Analisis	Indikator Soal	Soal	No.
			e. l (m)  <p>The bar chart shows two bars representing objects B1 and B2. The vertical axis is labeled 'l (m)' and has tick marks at 2 and 5. The horizontal axis is labeled 'Benda' and has tick marks for B1 and B2. The bar for B1 reaches the 2 mark, and the bar for B2 reaches the 5 mark.</p>	
Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud dan suhu benda		Menganalisis pernyataan yang tepat terkait konsep kalor	Terdapat dua buah bola besi dengan massa 100g dan 200g. Jika kedua bola besi diletakkan di bawah terik matahari dalam waktu 15 menit, Pernyataan mana yang benar? <ol style="list-style-type: none"> Suhu bola besi 200 g lebih tinggi Suhu bola besi 100 g lebih tinggi Suhu kedua bola besi sama Suhu kedua bola besi tidak dapat dibandingkan Tidak cukup informasi yang diberikan untuk menjawab pertanyaan 	4
Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud dan suhu benda		Menganalisis pernyataan yang tepat terkait konsep kalor	Tiga buah bola dengan massa sama m diberikan jumlah kalor yang sama. Bola A memiliki kalor jenis setengah kalor jenis bola B dan kalor jenis bola C setengah kalor jenis bola A. Ketiga bola tersebut berada pada suhu ruangan. Bola manakah yang lebih cepat naik suhunya menjadi 100°C ? <ol style="list-style-type: none"> Bola A Bola B Bola C 	5

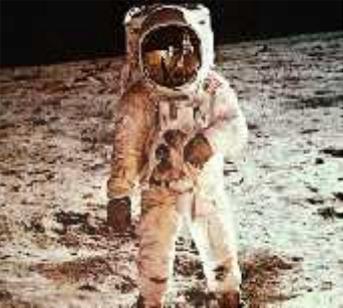
Indikator Kompetensi	Indikator Kemampuan Analisis	Indikator Soal	Soal	No.																				
Menganalisis tiga cara perpindahan kalor melalui konduksi, konveksi, dan radiasi		Menganalisis zat yang memiliki laju konduksi kalor paling kecil	<p>d. Bola A dan C e. Ketiga bola sama</p> <table border="1" data-bbox="1227 411 1917 770"> <thead> <tr> <th>Zat</th> <th>Konduktivitas Termal (W/m K)</th> <th>Panjang (m)</th> <th>Massa (kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alumunium</td> <td>205</td> <td>3</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Perunggu</td> <td>109</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Tembaga</td> <td>385</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Perak</td> <td>406</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>Perhatikan tabel berikut! Jika Zat-zat tersebut memiliki luas penampang dan gradien suhu yang sama, zat manakah yang memiliki laju konduksi kalor paling kecil?</p> <ol style="list-style-type: none"> Alumunium Perunggu dan perak Tembaga dan alumunium Perak Perunggu 	Zat	Konduktivitas Termal (W/m K)	Panjang (m)	Massa (kg)	Alumunium	205	3	5	Perunggu	109	2	3	Tembaga	385	4	2	Perak	406	2	1	6
Zat	Konduktivitas Termal (W/m K)	Panjang (m)	Massa (kg)																					
Alumunium	205	3	5																					
Perunggu	109	2	3																					
Tembaga	385	4	2																					
Perak	406	2	1																					
Menganalisis pengaruh perubahan suhu terhadap ukuran benda (pemuaiian)	Mengorganisasi	Menganalisis peristiwa pemuaiian pada suatu benda	Balon udara diikatkan ke pagar pada siang hari. Jika sebelumnya, balon ditiup tidak sampai dalam kondisi maksimum, maka apa yang akan terjadi pada balon apabila didiamkan selama dua jam?	7																				

Indikator Kompetensi	Indikator Kemampuan Analisis	Indikator Soal	Soal	No.
			a. Balon akan menyusut b. Balon akan langsung meletus c. Balon akan terbang d. Balon akan mengembang e. Balon tetap konstan volumenya	
Menganalisis tiga cara perpindahan kalor melalui konduksi, konveksi, dan radiasi		Menganalisis macam-macam perpindahan kalor	Siska memasak sayur sop, beberapa saat kemudian sayur sop mendidih. Kemudian Siska mengaduk sayur sop dengan pengaduk yang terbuat dari besi. Setelah beberapa saat kemudian Siska merasakan panas pada ujung pengaduk. Mengapa hal tersebut bisa terjadi? a. Panas dari sop pindah ke pengaduk b. Suhu dari sop pindah ke pengaduk c. Air panas pada sop memanaskan udara disekitar pengaduk d. Pengaduk memiliki suhu yang tinggi e. Sendok dipengaruhi suhu dari lingkungan	8
Menganalisis besaran-besaran yang memengaruhi suhu campuran dua benda		Menganalisis wujud akhir campuran dua zat cair yang berbeda	 Es bermassa 10g dan suhunya -5°C dimasukkan kedalam gelas yang berisi 50g air yang suhunya 70°C . Kalor jenis air $4180 \text{ J/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$, kalor jenis es $2100 \text{ J/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$, konduktivitas termal air $0,60 \text{ W/m K}$, kalor didih air $2256 \times 10^3 \text{ J/kg}$, kalor lebur es $3,3 \times 10^5 \text{ J/kg}$ dan tekanan udara adalah 1 atm. Bagaimana keadaan akhir es? (Abaikan pertukaran kalor terhadap gelas dan udara sekitar).	9

Indikator Kompetensi	Indikator Kemampuan Analisis	Indikator Soal	Soal	No.
			<ul style="list-style-type: none"> a. Seluruh es melebur b. Es masih utuh c. Sebagian es melebur d. Es menjadi uap e. Tidak cukup informasi 	
Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud dan suhu benda		Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi kenaikan suhu akibat kalor	<p>Benda A memiliki kalor jenis sebesar $10 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ dan benda B sebesar $5 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$. Jika kedua benda memiliki massa yang sama ditempatkan dalam wadah yang sama, kemudian dipanaskan dengan pemanas yang sama secara bersamaan, bagaimana kenaikan suhunya?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Suhu benda A naik lebih cepat daripada suhu benda B karena kalor jenis benda A lebih besar dari pada kalor jenis benda B b. Suhu benda A naik lebih lambat daripada suhu benda B karena kalor jenis benda A lebih besar dari pada kalor jenis benda B c. Suhu keduanya naik secara bersamaan karena diberi kalor yang sama d. Suhu keduanya naik secara bersamaan karena mempunyai massa yang sama dan mendapat kalor yang sama e. Tidak cukup informasi untuk menjaab pertanyaan 	10

Indikator Kompetensi	Indikator Kemampuan Analisis	Indikator Soal	Soal	No.
Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud dan suhu benda		Menganalisis kalor, kalor jenis dan kapasitas kalor dalam menyelesaikan soal-soal.	<p>Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Air dalam kedua wadah (seperti pada gambar) dengan suhu ruangan yang sama dipanaskan secara bersamaan. Tetapi terdapat perbedaan kenaikan suhu pada kedua wadah tersebut. Mengapa hal tersebut dapat terjadi?</p> <ol style="list-style-type: none"> Perubahan suhu suatu zat berbanding terbalik dengan massa zat tersebut Perubahan suhu suatu zat sebanding dengan massa suatu zat Adanya pengaruh dari suhu ruangan Perubahan suhu suatu zat berbanding terbalik dengan kalor jenis zat Perubahan suhu suatu zat berbanding terbalik dengan kalor yang diberikan 	11
Menganalisis pengaruh perubahan suhu terhadap ukuran benda (pemuaihan)	Mengatribusi	Menganalisis pengaruh suhu terhadap volume zat cair	<p>Sebuah gelas pyrex yang mempunyai volume 1000ml pada suhu 20°C berisi air penuh. Gelas pyrex tersebut dipanaskan sampai mencapai suhu 70°C. Apakah air dalam gelas pyrex akan tumpah? (pyrex = 0,00003 °C⁻¹ dan air = 0,00021 °C⁻¹)</p> <ol style="list-style-type: none"> Ya, air tumpah sebanyak 6ml Ya, air tumpah sebanyak 5ml 	12

Indikator Kompetensi	Indikator Kemampuan Analisis	Indikator Soal	Soal	No.
			c. Tidak, air tidak tumpah karena $V_a = 1.005,5\text{ml}$ d. Tidak, air tidak tumpah karena $V_a = 1.010,7\text{ml}$ e. Tepat air akan tumpah karena $V_a = V_g$	
Menganalisis besaran-besaran yang memengaruhi suhu campuran dua benda		Menentukan keadaan akhir campuran dua zat yang berbeda	Sepotong es massanya 0,5 kg dan suhunya -20°C dimasukkan ke dalam cangkir yang berisi 1 kg air yang suhunya 15°C . Berapa suhu akhir campurannya dan apakah seluruh es melebur dalam air?  <p>The diagram consists of two rectangular boxes representing cups. The left box is labeled 'awal' (initial) and contains a small white square labeled 'es -20°C' floating on top of a larger blue area labeled 'air 15°C'. The right box is labeled 'akhir' (final) and contains a smaller white square labeled 'es x°C' floating on top of a larger blue area labeled 'air x°C'.</p> a. 0°C , seluruh es melebur b. 0°C , sebagian es melebur c. 0°C , es tetap pada bentuknya d. 0°C , es menjadi uap e. 0°C , es telah tercampur bersama air	13

Indikator Kompetensi	Indikator Kemampuan Analisis	Indikator Soal	Soal	No.
Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud dan suhu benda		Menyimpulkan konsep kalor dan perubahan wujud zat pada suatu kasus	 <p>Telah diketahui bahwa tekanan udara di atas permukaan air menentukan titik didih air. Makin kecil tekanan, makin rendah titik didih air. Anggap saja di bulan tidak terdapat atmosfer. Apa yang terjadi jika astronot di permukaan bulan menuangkan sejumlah air yang bersuhu 20°C dari termosnya kedalam suatu bejana? Dan apakah wujud akhir air tersebut?</p> <ol style="list-style-type: none"> Air akan membeku, air menjadi es Air akan mengkristal Air tidak berubah wujud Air akan langsung menjadi uap Tidak cukup informasi 	14
Menganalisis konsep suhu, alat ukur suhu, dan konversi satuan suhu		Menyimpulkan suatu pemikiran terkait suhu dan alat ukur suhu	<p>Risma membandingkan dua buah termometer A dan B. Ketika digunakan untuk mengukur suhu air saat mendidih ternyata keduanya menunjukkan skala yang sama yaitu 100°. Tetapi ketika dicelupkan ke dalam air yang agak hangat, termometer A menunjukkan skala 75°, sementara termometer B menunjukkan skala 50°. Jika termometer A menunjukkan skala 25° maka berapakah skala yang ditunjukkan oleh termometer B?</p> <ol style="list-style-type: none"> Termometer akan menunjukkan skala -50° 	15

Indikator Kompetensi	Indikator Kemampuan Analisis	Indikator Soal	Soal	No.
			b. Termometer akan menunjukkan skala 40° c. Termometer akan menunjukkan skala -30° d. Termometer akan menunjukkan skala -20° e. Termometer akan menunjukkan skala 10°	
Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud dan suhu benda		Menentukan bahan yang lebih baik digunakan untuk menghambat aliran	Liburan semester ini, Zahra dan teman satu kelasnya berencana untuk mendaki gunung Jaya Wijaya di Papua. Karena Zahra belum mempunyai tempat minum untuk wadah air, ia pun pergi ke supermarket untuk membelinya. Di supermarket tersedia tiga jenis tempat air yaitu termos kecil dengan bagian dalam yang sangat mengkilat, botol logam yang berwarna hitam padam, dan tempat air yang terbuat dari kanvas. Tempat minum mana yang paling cocok untuk dibawa mendaki gunung Jaya Wijaya jika Zahra ingin airnya tetap panas? <ol style="list-style-type: none"> Termos kecil dengan bagian dalam yang sangat mengkilat Botol logam yang berwarna hitam padam Tempat air yang terbuat dari kanvas Ketiga botol baik untuk digunakan Ketiga botol tidak baik untuk dipilih 	16
Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud dan suhu benda		Menentukan bahan yang lebih baik digunakan untuk menghambat aliran	Sinta bertamasya ke pantai PARANGTRITIS pada siang hari yang bersuhu 32°C dengan berbekal beberapa minuman dingin. Agar minuman yang ia bawa tetap dingin, ia meletakkan minumannya ke dalam kotak yang diisi air dingin dan es bersuhu 0°C. Sinta memiliki dua kotak yang berbeda bahan, yakni	17

Indikator Kompetensi	Indikator Kemampuan Analisis	Indikator Soal	Soal	No.
			<p>kotak styrofoam dan kotak gabus. Kotak styrofoam ($k = 0,01\text{W/mK}$) memiliki luas total $0,6\text{ m}^2$ dan ketebalan 1cm. Kotak gabus ($k = 0,04\text{W/mK}$) memiliki luas total $0,7\text{ m}^2$ dan ketebalan 5cm. Jika Sinta ke pantai PARANGTRITIS selama 6 jam, kotak manakah yang akan dia pilih agar es yang ada di dalam kotak tidak banyak yang mencair? ($L_{\text{lebur}} = 3,34 \times 10^5\text{J/kg}$)</p> <ol style="list-style-type: none"> Gabus Styrofoam Keduanya baik untuk digunakan Keduanya tidak dapat digunakan Tidak cukup informasi untuk menjawab pertanyaan 	

Lampiran 3.2

a. Soal A

UJI COBA SOAL KEMAMPUAN ANALISIS

Nama :

Kelas :

Petunjuk Umum Mengerjakan Soal

1. Berdo'alah sebelum mengerjakan soal dibawah ini!
2. Bacalah perintah soal dengan seksama agar memahami maksud soal.
3. Tulislah identitas pada kolom yang tersedia.
4. Kerjakan soal berikut ini dengan jujur pada lembar jawaban masing-masing.
5. Anda dapat memilih satu pilihan jawaban pada setiap pilihan ganda, kemudian memberikan alasan beserta penjelasan mengapa anda memilih jawaban tersebut.
6. Anda diperbolehkan menggunakan *calculator* sebagai alat bantu untuk menghitung.
7. Teliti kembali pekerjaan anda sebelum dikumpulkan.

1. Saat anda meletakkan 100 gr es bersuhu 0°C dan 100 gr air bersuhu 4°C kedalam sebuah pemanas. Manakah yang akan mengalami kenaikan suhu lebih cepat?
 - a. Keduanya sama
 - b. Es
 - c. Air
 - d. Keduanya tidak mengalami kenaikan suhu
 - e. Tidak dapat ditentukan

Alasan:

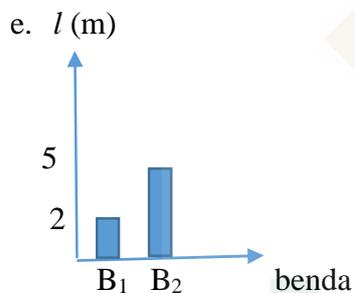
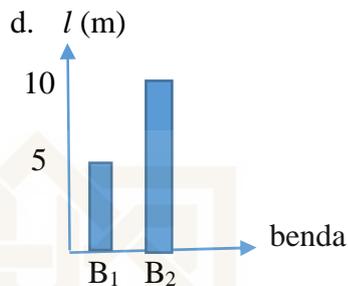
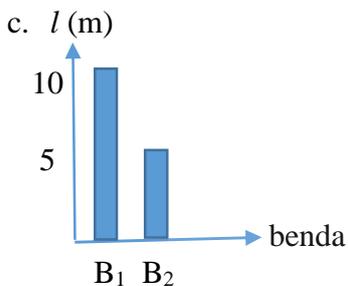
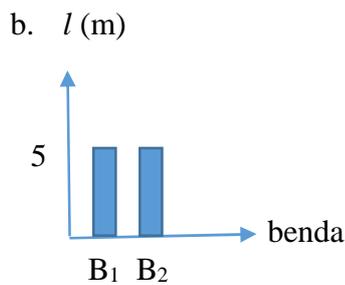
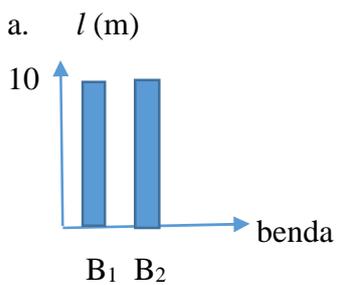
.....

.....

.....

.....

3. Diketahui dua buah batang B_1 dan B_2 dari bahan yang sama, memiliki panjang awal sama. Jika batang B_1 mengalami kenaikan suhu lebih besar dua kali dari batang B_2 , maka diagram batang yang menunjukkan keadaan perubahan panjang B_1 dan B_2 adalah....



Alasan:

.....

.....

.....

.....

5. Tiga buah bola dengan massa sama m diberikan jumlah kalor yang sama. Jika bola A memiliki kalor jenis setengah kalor jenis bola B dan kalor jenis bola C setengah kalor jenis bola A. Ketiga bola tersebut berada pada suhu ruangan. bola manakah yang lebih cepat naik suhunya menjadi 100°C ?

- a. Bola A
- b. Bola B
- c. Bola C
- d. Bola A dan C
- e. Ketiga bola sama

Alasan:

.....

.....

.....

.....

7. Balon udara diikatkan ke pagar pada siang hari. Jika sebelumnya, balon ditiup tidak sampai dalam kondisi maksimum, maka apa yang akan terjadi pada balon apabila didiamkan selama dua jam?
- Balon akan menyusut
 - Balon akan langsung meletus
 - Balon akan terbang
 - Balon akan mengembang
 - Balon tetap konstan volumenya

Alasan:

.....

9. Es bermassa 10 gr dan suhunya -5°C dimasukkan kedalam gelas yang berisi 50 gr air yang suhunya 70°C . Kalor jenis air $4180 \text{ J/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$, kalor jenis es $2100 \text{ J/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$, konduktivitas termal air $0,60 \text{ W/m K}$, kalor didih air $2256 \times 10^3 \text{ J/kg}$, kalor lebur es $3,3 \times 10^5 \text{ J/kg}$ dan tekanan udara adalah 1 atm. Bagaimana keadaan akhir es? (Abaikan pertukaran kalor terhadap gelas dan udara sekitar).



- Seluruh es melebur
- Es masih utuh
- Sebagian es melebur
- Es menjadi uap
- Tidak cukup informasi

Alasan:

.....

10. Benda A memiliki kalor jenis sebesar 10 J/kg dan benda B sebesar 5 J/kg . Jika kedua benda memiliki massa yang sama ditempatkan dalam wadah yang sama kemudian dipanaskan dengan pemanas yang sama secara bersamaan, bagaimana kenaikan suhunya?
- Suhu benda A naik lebih cepat daripada suhu benda B karena kalor jenis benda A lebih besar dari pada kalor jenis benda B
 - Suhu benda A naik lebih lambat daripada suhu benda B karena kalor jenis benda A lebih besar dari pada kalor jenis benda B

- c. Suhu keduanya naik secara bersamaan karena diberi kalor yang sama
- d. Suhu keduanya naik secara bersamaan karena mempunyai massa yang sama dan mendapat kalor yang sama
- e. Tidak cukup informasi untuk menjaab pertanyaan

Alasan:

.....

.....

.....

12. Sebuah gelas pyrex yang mempunyai volume 1000ml pada suhu 20°C berisi air penuh. Gelas pyrex tersebut dipanaskan sampai mencapai suhu 70°C. Apakah air dalam gelas pyrex akan tumpah? ($\alpha_{pyrex} = 0,00003 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ dan $\alpha_{air} = 0,00021 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)

- a. Ya, air tumpah sebanyak 6ml
- b. Ya, air tumpah sebanyak 5ml
- c. Tidak, air tidak tumpah karena $V_a = 1.005,5\text{ml}$
- d. Tidak, air tidak tumpah karena $V_a = 1.010,7\text{ml}$
- e. Tepat air akan tumpah karena $V_a = V_g$

Alasan:

.....

.....

.....



14. Telah diketahui bahwa tekanan udara diatas permukaan air menentukan titik didih air. Makin kecil tekanan, makin rendah titik didih air. Anggap saja dibulan tidak terdapat atmosfer. Apa yang terjadi jika astronot di permukaan bulan menuangkan sejumlah air yang bersuhu 20°C dari termosnya kedalam suatu bejana? Dan apakah wujud akhir air tersebut?

- a. Air akan membeku, air menjadi es
- b. Air akan mendidih, air menjadi uap
- c. Air tidak berubah wujud
- d. Air akan langsung menjadi uap
- e. Tidak cukup informasi

Alasan:

.....

.....

.....

16. Liburan semester ini, Zahra dan teman satu kelasnya berencana untuk mendaki gunung Jaya Wijaya di Papua. Karena Zahra belum mempunyai tempat minum untuk wadah air, ia pun pergi ke supermarket untuk membelinya. Di supermarket tersedia tiga jenis tempat air yaitu termos kecil dengan bagian dalam yang sangat mengkilat, botol logam yang berwarna hitam padam, dan tempat air yang terbuat dari kanvas. Tempat minum mana yang paling cocok untuk dibawa mendaki gunung Jaya Wijaya jika Zahra ingin airnya tetap panas?

- a. Termos kecil dengan bagian dalam yang sangat mengkilat
- b. Botol logam yang berwarna hitam padam
- c. Tempat air yang terbuat dari kanvas
- d. Ketiga botol baik untuk digunakan
- e. Ketiga botol tidak baik untuk dipilih

Alasan:

.....

.....

.....

b. Soal B

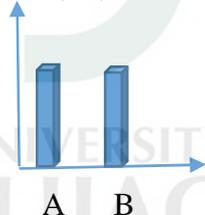
UJI COBA SOAL KEMAMPUAN ANALISIS

Nama :
 Kelas :
 Waktu : 90 menit

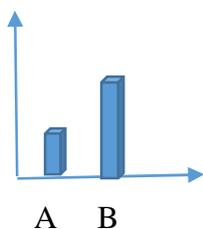
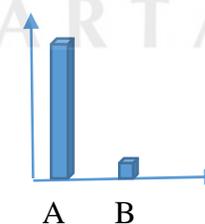
Petunjuk Umum Mengerjakan Soal

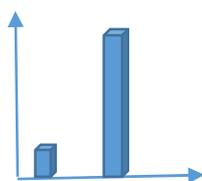
1. Berdo'alah sebelum mengerjakan soal dibawah ini!
2. Bacalah perintah soal dengan seksama agar memahami maksud soal.
3. Tulislah identitas pada kolom yang tersedia.
4. Kerjakan soal berikut ini dengan jujur pada lembar jawaban masing-masing.
5. Anda dapat memilih satu pilihan jawaban pada setiap pilihan ganda, kemudian memberikan alasan beserta penjelasan mengapa anda memilih jawaban tersebut.
6. Anda diperbolehkan menggunakan *calculator* sebagai alat bantu untuk menghitung.
7. Teliti kembali pekerjaan anda sebelum dikumpulkan.

2. Sebuah batang besi (A) yang berbentuk silinder dimasukkan kedalam sebuah cincin besi (B) yang tebal. Jika batang dan cincin tersebut dipanaskan maka grafik yang menunjukkan keadaan tersebut adalah....

a. $V (m^3)$ b. $V (m^3)$ 

c.

 $V (m^3)$ d. $V (m^3)$ 

e. $V \text{ (m}^3\text{)}$ 

A B

Alasan:

.....

.....

.....

.....

4. Terdapat dua buah bola besi dengan massa 100 g dan 200 g. Jika kedua bola besi diletakkan dibawah terik matahari dalam beberapa jam. Pernyataan mana yang benar?
- Suhu bola besi 200 g lebih tinggi
 - Suhu bola besi 100 g lebih tinggi
 - Suhu kedua bola besi sama
 - Suhu kedua bola besi tidak dapat dibandingkan
 - Tidak cukup informasi yang diberikan untuk menjawab pertanyaan

Alasan:

.....

.....

.....

.....

6. Perhatikan tabel berikut

Zat	Konduktivitas Termal (W/m K)	Panjang (m)	Massa (kg)
Alumunium	205	3	5
Perunggu	109	2	3
Tembaga	385	4	2
Perak	406	2	1

Jika Zat-zat tersebut memiliki luas penampang dan gradien suhu yang sama, zat manakah yang memiliki laju konduksi kalor paling kecil?

- Alumunium
- Perunggu dan perak
- Tembaga dan alumunium
- Perak

e. Perunggu

Alasan:

.....

.....

.....

8. Siska memasak sayur sop, beberapa saat kemudian sayur sop mendidih. Kemudian Siska mengaduk sayur sop dengan pengaduk yang terbuat dari besi. Setelah beberapa saat kemudian Siska merasakan panas pada ujung pengaduk. Mengapa hal tersebut bisa terjadi?

- Panas dari sop pindah ke pengaduk
- Suhu dari sop pindah ke pengaduk
- Air panas pada sop memanaskan udara disekitar pengaduk
- Pengaduk memiliki suhu yang tinggi
- Sendok dipengaruhi suhu dari lingkungan

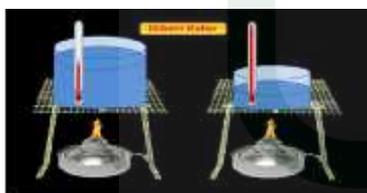
Alasan:

.....

.....

.....

11. Perhatikan gambar berikut!



Air dalam kedua wadah (seperti pada gambar) dengan suhu ruangan yang sama dipanaskan secara bersamaan. Tetapi terdapat perbedaan kenaikan suhu pada kedua wadah tersebut. Mengapa hal tersebut dapat terjadi?

- Perubahan suhu suatu zat berbanding terbalik dengan massa zat tersebut
- Perubahan suhu suatu zat sebanding dengan massa suatu zat
- Adanya pengaruh dari suhu ruangan
- Perubahan suhu suatu zat berbanding terbalik dengan kalor jenis zat
- Perubahan suhu suatu zat berbanding terbalik dengan kalor yang diberikan

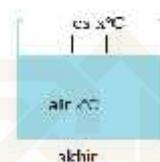
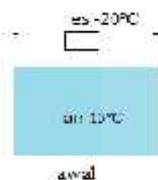
Alasan:

.....

.....

.....

13. Sepotong es massanya 0,5 kg dan suhunya -20°C dimasukkan kedalam cangkir yang berisi 1 kg air yang suhunya 15°C . Berapa suhu akhir campurannya dan apakah seluruh es melebur dalam air?



- 0°C , seluruh es melebur
- 0°C , sebagian es melebur
- 0°C , es tetap pada bentuknya
- 0°C , es menjadi uap
- 0°C , es telah tercampur bersama air

Alasan:

.....

.....

.....

15. Risma membandingkan dua buah termometer A dan B. Ketika digunakan untuk mengukur suhu air saat mendidih ternyata keduanya menunjukkan skala yang sama yaitu 100° . Tetapi ketika dicelupkan kedalam air yang agak hangat, termometer A menunjukkan skala 75° , sementara termometer B menunjukkan skala 50° . Jika termometer A menunjukkan skala 25° , maka berapakah skala yang ditunjukkan oleh termometer B?

- Termometer akan menunjukkan skala -50°
- Termometer akan menunjukkan skala 40°
- Termometer akan menunjukkan skala -30°
- Termometer akan menunjukkan skala -20°
- Termometer akan menunjukkan skala 10°

Alasan:

.....

17. Sinta bertamasya ke pantai Parangtritis pada siang hari yang bersuhu 32°C dengan bekal beberapa minuman dingin. Agar minuman yang ia bawa tetap dingin, ia meletakkan minumannya kedalam kotak yang diisi air dingin dan es bersuhu 0°C . Sinta memiliki dua kotak yang berbeda bahan, yakni kotak styrofoam dan kotak gabus. Kotak styrofoam ($k = 0,01 \text{ W/mK}$) memiliki luas total $0,6 \text{ m}^2$ dan ketebalan 1 cm . Kotak gabus ($k = 0,04 \text{ W/mK}$) memiliki luas total $0,7 \text{ m}^2$ dan ketebalan 5 cm . Jika Sinta ke pantai parangtritis selama 6 jam , kotak manakah yang akan dia pilih agar es yang ada didalam kotak tidak banyak yang mencair? ($L_{\text{lebur}} = 3,34 \times 10^5 \text{ J/kg}$)
- Gabus
 - Styrofoam
 - Keduanya baik untuk digunakan
 - Keduanya tidak dapat digunakan
 - Tidak cukup informasi untuk menjawab pertanyaan

Alasan:

.....

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
 SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

GOOD LUCK ☺

Lampiran 3.3

KUNCI JAWABAN SOAL KEMAMPUAN ANALISIS

Bentuk Instrumen : Pilihan Ganda dengan Alasan Terbuka

No	Bagian	Penyelesaian
1	Pilihan Ganda	Jawaban: C
	Alasan	Air dan es akan menerima panas/kalor dari lingkungan pemanas. Untuk air, saat menerima kalor/panas akan langsung dipergunakan untuk menaikkan suhu. Berbeda dengan es, saat es menerima kalor/panas, es akan mempergunakan kalor tersebut untuk mengalami perubahan wujud terlebih dahulu sebelum mengalami kenaikan suhu.
2	Pilihan Ganda	Jawaban: B
	Alasan	Apabila dua buah batang dari bahan yang sama, dipanaskan dalam suhu yang sama, maka pertambahan volume kedua batang tersebut akan sama. Karena koefisien muainya mempunyai nilai yang sama. Dengan persamaan: $\Delta V = \gamma V_1 \Delta T$
3	Pilihan Ganda	Jawaban: C
	Alasan	Suatu benda yang terbuat dari bahan yang sama maka akan memiliki koefisien muai panjang yang sama. Jika suatu benda terbuat dari bahan yang sama, panjang awal B_1 lebih besar dua kali dari B_2 dan mengalami perubahan suhu yang sama, maka perubahan pertambahan panjang B_1 menjadi lebih besar dua kali daripada pertambahan panjang B_2
4	Pilihan Ganda	Jawaban: B
	Alasan	Perubahan suhu suatu zat berbanding terbalik dengan massa zat tersebut sesuai dengan persamaan $Q = m c \Delta T$. Massa yang lebih sedikit akan mengalami perubahan suhu yang lebih cepat, begitupun sebaliknya. Kalor jenis suatu zat juga memengaruhi kenaikan suhu zat, semakin besar kalor jenisnya, semakin besar kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu zat tersebut.
5	Pilihan Ganda	Jawaban: C
	Alasan	Perubahan suhu suatu zat berbanding terbalik dengan massa zat tersebut sesuai dengan persamaan $Q = m c \Delta T$. Massa yang lebih sedikit akan mengalami perubahan suhu yang lebih cepat, begitupun sebaliknya. Kalor jenis suatu zat juga memengaruhi kenaikan suhu zat, semakin besar kalor jenisnya, semakin besar kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu zat tersebut.

No	Bagian	Penyelesaian
6	Pilihan Ganda	Jawaban: E
	Alasan	<p>Alumunium:</p> $\frac{Q}{t} = \frac{k}{l}$ $= \frac{2}{3} = 68,33 \text{ W}$ <p>Perunggu:</p> $\frac{Q}{t} = \frac{k}{l}$ $= \frac{1}{2} = 54,5 \text{ W}$ <p>Tembaga:</p> $\frac{Q}{t} = \frac{k}{l}$ $= \frac{3}{4} = 96,25 \text{ W}$ <p>Perak:</p> $\frac{Q}{t} = \frac{k}{l}$ $= \frac{4}{2} = 203 \text{ W}$ <p>Jadi, zat yang memiliki laju konduksi paling kecil adalah Perunggu.</p>
7	Pilihan Ganda	Jawaban: D
	Alasan	<p>Balon yang ditiup tidak sampai kondisi maksimum (volume balonnya) dan kemudian diikatkan dipagar pada siang hari yang cerah selama dua jam, maka yang akan terjadi adalah sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Udara didalam balon akan mengembang karena temperatur udara di dalamnya meningkat akibat panas matahari 2. Akibatnya, partikel-partikel udara akan menyerap energi panas 3. Partikel udara didalam balon akan bergerak lebih cepat 4. Frekuensi tumbukan partikel udara dengan dinding balon menjadi lebih banyak setiap detiknya 5. Tekanan udara di dalam balon juga ikut meningkat 6. Karena balon terbuat dari bahan elastis, maka balon akan mengembang 7. Perlu diingat bahwa sebelumnya balon ditiup tidak sampai dalam kondisi maksimum sehingga pada saat ditempatkan dibawah radiasi matahari selama dua jam khususnya pada saat siang hari, maka balon hanya akan mengembang, namun tidak sampai meletus

No	Bagian	Penyelesaian
8	Pilihan Ganda	Jawaban: A
	Alasan	Perpindahan kalor secara konduksi. Pada proses perpindahan kalor dari bagian sendok yang panas ke ujung sendok yang dingin <i>tidak</i> terjadi perpindahan partikel-partikel dalam sendok. Proses perpindahan kalor ini tanpa disertai perpindahan partikel (Giancoli, 2001 : 501).
9	Pilihan Ganda	Jawaban: A
	Alasan	<p>Kalor yang diterima es -5°C untuk menjadi es 0°C</p> $Q_1 = m_e \times c_e \times \Delta T$ $Q_1 = 0,01 \times 2100 \times (0 - (-5))$ $Q_1 = 105 \text{ J}$ <p>Kalor yang diterima es 0°C untuk melebur menjadi air 0°C</p> $Q_2 = m_e \times L$ $Q_2 = 0,01 \times 3,3 \times 10^5$ $Q_2 = 3300 \text{ J}$ <p>Kalor yang diterima air 0°C untuk menjadi air $T^{\circ}\text{C}$</p> $Q_3 = m_a \times c_a \times \Delta T$ $Q_3 = 0,01 \times 4180 \times (T - 0)$ $Q_3 = 41,80 \text{ T J}$ <p>Kalor yang dilepas air 70°C untuk menjadi air $T^{\circ}\text{C}$</p> $Q_4 = m_a \times c_a \times \Delta T$ $Q_4 = 0,05 \times 4180 \times (70 - T)$ $Q_4 = (14630 - 209 \text{ T}) \text{ J}$ <p>Dengan menggunakan persamaan Azas Black</p> $Q_{4a} = Q_5$ $Q_4 = Q_1 + Q_2 + Q_3$ $14630 - 209 \text{ T} = 105 + 3300 + 41,80 \text{ T}$ $14630 - 105 - 3300 = (41,80 + 209) \text{ T}$ $11225 = 250,80 \text{ T}$ $\text{T} = 44,7^{\circ}\text{C}$

No	Bagian	Penyelesaian
		Pada suhu campuran 44,7°C ini berarti bahwa semua es telah melebur menjadi air. Tidak mungkin ada es bersuhu 44,7°C pada tekanan 1 atm.
10	Pilihan Ganda	Jawaban: B
	Alasan	Perubahan suhu suatu zat berbanding terbalik dengan kalor jenis zat tersebut sesuai dengan persamaan $Q = m c \Delta T$. Kalor yang lebih sedikit akan mengalami perubahan suhu yang lebih cepat, begitupun sebaliknya. Kalor jenis suatu zat juga memengaruhi kenaikan suhu zat, semakin besar kalor jenisnya, semakin besar kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu zat tersebut.
11	Pilihan Ganda	Jawaban: A
	Alasan	Perubahan suhu suatu zat berbanding terbalik dengan massa zat tersebut sesuai dengan persamaan $Q = m c \Delta T$. Massa yang lebih sedikit akan mengalami perubahan suhu yang lebih cepat, begitupun sebaliknya. Kalor jenis suatu zat juga memengaruhi kenaikan suhu zat, semakin besar kalor jenisnya, semakin besar kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu zat tersebut.
12	Pilihan Ganda	Jawaban: A
	Alasan	<p>Volumen air yang tumpah = $V_a - V_g$</p> $V_a = V_0(1 + \gamma \Delta T)$ $V_a = 1000(1 + 0,00021 \times 50)$ $V_a = 1000 \times 1,0105$ $V_a = 1.010,5 \text{ m}$ $V_g = V_0(1 + 3\alpha \Delta T)$ $V_g = 1000(1 + 3 \times 0,00003 \times 50)$ $V_g = 1000 \times 1,0045$ $V_g = 1.004,5 \text{ m}$ <p>Jadi, volume air yang tumpah = $V_a - V_g$</p> $= 1.010,5 - 1.004,5$ $= 6 \text{ m}$
13	Pilihan Ganda	Jawaban: B
	Alasan	Ada dua benda yang terlihat dalam pertukaran kalor, yaitu es -20°C dan air 15°C. Es: $m_e = 0,5 \text{ kg}$ suhu = -20°C

No	Bagian	Penyelesaian
		$c_e = 2100 \frac{J}{K}$ $L_f = 3,3 \times 10^5 \frac{J}{K}$ <p>Air: $m_a = 1 \text{ kg}$ suhu $= 15^\circ\text{C}$</p> $c_e = 4200 \frac{J}{K}$ <p>Ditanyakan: suhu akhir campuran x dan keadaan akhir es Jawab:</p> $Q_1 = m_e c_e \Delta T_1$ $= 0,5 \times 2100 \times 20$ $= 21000 \text{ J}$ $Q_2 = m_e L_f$ $= 0,5 \times 3,3 \times 10^5$ $= 165000 \text{ J}$ $Q_3 = m_e c_a \Delta T_3$ $= 0,5 \times 4200 \times (x \text{ K})$ $= 2100x \text{ J}$ $Q_4 = m_a c_a \Delta T_4$ $= 1 \times 4200 \times (15 - x)$ $= (63000 - 4200x) \text{ J}$ $Q_{te} = Q_{ts}$ $Q_1 + Q_2 + Q_3 = Q_4$ $21000 + 165000 + 2100x = 63000 - 4200x$ $2100x + 4200x = 63000 - 21000 - 165000$ $6300x = -123000$ $x = \frac{-123000}{6300}$ $x = -19,5$

No	Bagian	Penyelesaian							
		<p>Karena hasil perhitungan x nilainya negatif, ini menunjukkan bahwa suhu akhir campuran adalah 0°C dan <i>tidak</i> seluruh es 0°C melebur menjadi air 0°C. Maka kita akan <i>menghitung berapa massa es yang melebur</i>. Misal, massa es yang melebur = y kg, kalor yang diperlukan es untuk melebur adalah:</p> $Q_2 = y L_e$ $= y (3,3 \times 10^5) J$ <p>Air 15°C turun suhunya menjadi 0°C. Ini berarti kalor yang dilepas:</p> $Q_4 = m_a c_a \Delta T_4$ $= (1)(4200)(15 - 0)$ $= 63000 J$ $Q_{te} = Q_{li}$ $Q_1 + Q_2 = Q_4$ $21000 + y(3,3 \times 10^5) = 63000$ $y(3,3 \times 10^5) = 42000$ $y = 0,127 k$ <p>Jadi, massa es yang melebur hanya $0,127$ kg.</p>							
14	Pilihan Ganda	Jawaban: B							
	Alasan	Tekanan udara diatas permukaan air menentukan titik didih air. Makin kecil tekanan, maka titik didih air akan semakin rendah. Di bulan tidak ada atmosfer, sehingga tekanan di atas permukaan air adalah nol. Ketika air 20°C dituangkan dari termos ke dalam suatu bejana, maka air akan mendidih dengan dahsyat. Dan air akan menjadi uap.							
15	Pilihan Ganda	Jawaban: A							
	Alasan	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 50%;">Skala A</td> <td style="text-align: center; width: 50%;">Skala B</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">P 100°A</td> <td style="text-align: center;">P 100°B</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Q 75°A</td> <td style="text-align: center;">Q 50°B</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">R 25°A</td> <td style="text-align: center;">R X°B</td> </tr> </table>	Skala A	Skala B	P 100°A	P 100°B	Q 75°A	Q 50°B	R 25°A
Skala A	Skala B								
P 100°A	P 100°B								
Q 75°A	Q 50°B								
R 25°A	R X°B								

No	Bagian	Penyelesaian
		<p>Misalkan termometer B menunjukkan angka X Pada skala A, PQ = 100-75 = 25°A Pada skala B, PQ = 100-50 = 50°B Perbandingan A : B = 25 : 50 = 1 : 2(1) Pada skala A, QR = A = 75 – 25 = 50°A Pada skala B, QR = B = (50 – X)°B Substitusi A dan B kedalam (1), maka : $50 : (50 - X) = 1 : 2$ $(50 - X) = 100$, maka X = -50 Kesimpulan Risma benar yaitu termometer A menunjukkan angka 25° maka termometer B pasti menunjukkan angka -50°.</p>
16	Pilihan Ganda	Jawaban: A
	Alasan	<ul style="list-style-type: none"> - Yang paling cocok adalah termos kecil dengan bagian dalam yang sangat mengkilat. Permukaan mengkilat adalah penyerap kalor radiasi yang buruk sekaligus pemancar kalor yang buruk pula. Jadi, kalor dari air panas tidak akan mudah keluar sehingga suhu air panas tersebut bisa tetap terjaga. - Apabila memilih botol logam yang berwarna hitam padam, maka air akan mudah dingin. Karena permukaan hitam merupakan penyerap kalor yang baik sekaligus pemancar kalor radiasi yang baik pula. Jadi, kalor dari air panas akan lebih mudah diradiasikan keluar. - Apabila memilih tempat air yang terbuat dari kanvas, maka air akan menjadi dingin. Karena air akan merembes melalui serat-serat kanvas tersebut. Rembesan air akan menguap. Kalor yang digunakan untuk menguap rembesan air tersebut diambil dari air yang berada di dalam kanvas. Air pun akan mendingin karena kehilangan kalor.
17	Pilihan Ganda	Jawaban: A
	Alasan	<p>Diketahui : t = 6 jam = 21600 sekon</p> $H = k A \frac{\Delta T}{L}$ $H_{st} = \left(0,01 \times 0,6 \times \frac{3^{\circ}\text{C} - 1^{\circ}\text{C}}{0,0} \right)$ $H_{st} = 19,20 \text{ J/s}$ $H_g = \left(0,04 \times 0,7 \times \frac{3^{\circ}\text{C} - 1^{\circ}\text{C}}{0,0} \right)$ $H_g = 17,92 \text{ J/s}$

No	Bagian	Penyelesaian
		$Q = H$ $Q_{st} = H_{st} \cdot t$ $Q_{st} = 19,20 \times 21600$ $Q_{st} = 414720 \text{ J}$ $Q_g = H_g \cdot t$ $Q_g = 17,92 \times 21600$ $Q_g = 387072 \text{ J}$ <p>Massa es yang melebur $m = \frac{Q}{L}$</p> $m = \frac{Q_{st}}{L} = \frac{414720}{3,3 \times 10^5} = 1,242 \text{ k}$ $m = \frac{Q_g}{L} = \frac{387072}{3,3 \times 10^5} = 1,159 \text{ k}$ <p>1,242 kg > 1,159 kg massa es akan lebih banyak yang melebur jika menggunakan styrofoam. Jadi Sinta memilih kotak gabus agar es dalam kotak tidak banyak yang mencair.</p>

Lampiran 3.4

Pedoman Penskoran dan Kemampuan Analisis

a. Pedoman Penskoran

Bagian	Skor	Keterangan	Skor Maksimal
Pilihan Ganda	0	Pilihan Jawaban Salah	5
	1	Pilihan Jawaban Benar	
Alasan	0	Tidak memberikan alasan	
	1	Memberi penjelasan yang tidak berkaitan, hanya menulis ulang pertanyaan, tidak ada penjelasan	
	2	Memberi alasan/penjelasan ilmiah yang tidak tepat terkait permasalahan	
	3	Memberi alasan yang benar namun penjelasan kurang tepat	
	4	Memberi alasan dan penjelasan terkait permasalahan dengan tepat	

Lampiran 3.5

INSTRUMEN VALIDASI AHLI SOAL *PRETEST* DAN *POSTTEST*

Nama Validator :
NIP :
Instansi :

Petunjuk:

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

Kesesuaian dengan indikator yang akan diukur

 - Indikator pencapaian kompetensi
 1. Menganalisis konsep suhu, alat ukur suhu, dan konversi satuan suhu
 2. Menganalisis pengaruh perubahan suhu terhadap ukuran benda (pemuaiian)
 3. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud dan suhu benda
 4. Menganalisis besaran-besaran yang memengaruhi suhu campuran dua benda
 5. Menganalisis tiga cara perpindahan kalor melalui konduksi, konveksi, dan radiasi
 - Soal yang dibuat sesuai dengan aspek kemampuan analisis yang memiliki indikator (Krathwall dan Anderson) dan penjelasan singkat sebagai berikut:
 1. Membedakan yaitu menentukan potongan-potongan informasi yang relevan atau penting

2. Mengorganisasi yaitu menentukan cara-cara untuk menata potongan-potongan informasi tersebut
3. Mengatribusi yaitu menentukan tujuan dibalik informasi yang diberikan oleh pengarang atau dalam hal ini pembuat soal

b. Format Tata Bahasa

- 1) Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia
- 2) Struktur kalimat mudah dipahami
- 3) Tidak bermakna ambigu
- 4) Tidak menimbulkan penafsiran ganda

2. Berilah tanda () pada kolom sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

Validasi Isi

V : Valid

KV : Kurang Valid

TV : Tidak Valid

Tata Bahasa

DP : Dapat Dipahami

KDP : Kurang Dapat Dipahami

TDP : Tidak Dapat Dipahami

Kesimpulan

TR : Tidak Revisi, dapat digunakan tanpa revisi

RK : Revisi Kecil, dapat digunakan dengan revisi kecil

RB : Revisi Besar, dapat digunakan dengan revisi besar

PK : Perlu Konsultasi

LEMBAR VALIDASI
SOAL *PRETEST* DAN *POSTTEST*

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama :

NIP :

Instansi :

Menerangkan bahwa saya telah memvalidasi instrumen soal untuk mengukur kemampuan analisis siswa dalam keperluan skripsi yang berjudul “*Pengaruh Model Pembelajaran Guided Inquiry Terhadap Kemampuan Analisis Peserta Didik Kelas X SMA Muhammadiyah 1 Sragen Pada Materi Suhu dan Kalor*” yang disusun oleh:

Nama : Agita Fajar Aryanti

NIM : 13690005

Prodi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan harapan saran dan perbaikan yang telah diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh kualitas instrumen pembelajaran yang baik.

..... Maret 2017

Validator,

.....

NIP.

Lampiran IV

Analisis Uji Coba Instrumen Penelitian

- 4.1 Hasil Uji Coba Soal Kemampuan Analisis Paket A
- 4.2 Hasil Uji Coba Soal Kemampuan Analisis Paket B
- 4.3 *Output* Uji Validitas Uji Coba Soal Kemampuan Analisis Paket A menggunakan *SPSS 16.0*
- 4.4 *Output* Uji Validitas Uji Coba Soal Kemampuan Analisis Paket B menggunakan *SPSS 16.0*
- 4.5 *Output* dan Hasil Analisis Butir Soal Kemampuan Analisis Fisika
- 4.6 *Output* Uji Reliabilitas Instrumen Tes Soal Pilihan Ganda dengan Alasan Terbuka (Essay) menggunakan *SPSS 16.0*

Lampiran 4.1

HASIL UJI COBA SOAL KEMAMPUAN ANALISIS PAKET A

No	Nama	No. Item Soal									Jumlah
		1	3	5	7	9	10	12	14	16	
1	Nurul Fitriani	3	3	1	2	1	3	2	2	3	20
2	Nur Samsyah	4	2	1	2	0	3	3	2	3	20
3	Nur Fadlilah	1	2	0	1	2	2	1	3	3	15
4	Tomi Bayu	1	2	1	2	1	2	2	2	3	16
5	Tutut Yuliyanto	1	2	1	2	2	2	1	2	3	16
6	Widowati	3	2	1	1	1	1	2	2	2	15
7	Asma' S.H	1	1	1	2	1	1	4	2	3	16
8	Nining Wahyu N	3	3	1	2	2	2	1	2	3	19
9	Fitria Dwi	4	3	4	3	3	3	2	2	2	26
10	Nasyabaty Nieke	1	1	0	2	1	2	3	1	2	13
11	Mita Diastuti	3	2	1	4	1	3	2	1	2	19
12	Millenia Ahsani M	1	1	1	1	0	0	0	2	3	9
13	Nur Faizah	3	3	1	1	0	1	2	2	2	15
14	Wawan Akbar N	2	2	1	1	0	1	3	2	0	12
Jumlah		31	29	15	26	15	26	28	27	34	231

Lampiran 4.2

HASIL UJI COBA SOAL KEMAMPUAN ANALISIS PAKET B

No	Nama	No. Item Soal								Jumlah
		2	4	6	8	11	13	15	17	
1	Millania Geta	3	3	2	3	1	2	1	2	17
2	Niza Ihya Aulia	4	5	4	1	4	1	5	5	29
3	Mustika Nisa'atus	0	1	1	1	2	2	0	0	7
4	Mifta Risqi	1	2	4	1	1	2	2	2	15
5	Elin P	2	1	1	1	1	1	2	1	10
6	Yulisa Nur Pratiwi	2	2	1	3	2	2	0	1	13
7	Ananda Satria A	1	1	2	2	0	2	2	2	12
8	Nabila Putri	1	1	1	1	3	2	0	1	10
9	Wahriyan Amanda	2	3	0	2	3	0	0	2	12
10	Puji Risma	1	1	1	2	4	2	1	2	14
11	Bagaskara	1	2	1	1	2	1	1	1	10
12	Aisyah Rahmi	1	1	1	1	1	2	0	1	8
13	Dava Irbab	3	3	2	1	3	2	1	2	17
14	Faqih Zidan	1	3	1	1	3	1	2	4	16
Jumlah		23	29	22	21	30	22	17	26	190

soal_12	Pearson Correlation	.125	-.203	.000	.171	-.243	.156	1	-.312	-.348	.159
	Sig. (2-tailed)	.671	.486	1.000	.558	.403	.594		.277	.223	.588
	N	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
soal_14	Pearson Correlation	-.107	.238	.013	-.589*	.189	-.195	-.312	1	.272	-.055
	Sig. (2-tailed)	.715	.413	.966	.027	.517	.504	.277		.347	.852
	N	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
soal_16	Pearson Correlation	-.174	-.053	-.141	.090	.253	.177	-.348	.272	1	.163
	Sig. (2-tailed)	.553	.857	.631	.761	.382	.546	.223	.347		.578
	N	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
total	Pearson Correlation	.713**	.638*	.668**	.702**	.588*	.832**	.159	-.055	.163	1
	Sig. (2-tailed)	.004	.014	.009	.005	.027	.000	.588	.852	.578	
	N	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14

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

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

No. Soal	Nilai r_{xy}	Klasifikasi
1	0,173	Tinggi
3	0,638	Tinggi
5	0,668	Tinggi
7	0,702	Tinggi
9	0,588	Cukup
10	0,832	Sangat Tinggi
12	0,159	Sangat Rendah
14	-0,055	Sangat Rendah
16	0,163	Sangat Rendah

soal_15	Pearson Correlation	.523	.595*	.742**	-.259	.163	-.236	1	.801**	.757**
	Sig. (2-tailed)	.055	.025	.002	.371	.578	.417		.001	.002
	N	14	14	14	14	14	14	14	14	14
soal_17	Pearson Correlation	.566*	.796**	.521	-.078	.449	-.355	.801**	1	.867**
	Sig. (2-tailed)	.035	.001	.056	.790	.107	.213	.001		.000
	N	14	14	14	14	14	14	14	14	14
total	Pearson Correlation	.825**	.863**	.545*	.101	.516	-.209	.757**	.867**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.044	.732	.059	.472	.002	.000	
	N	14	14	14	14	14	14	14	14	14

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

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

No. Soal	Nilai r_{xy}	Klasifikasi
2	0,825	Sangat Tinggi
4	0,863	Sangat Tinggi
6	0,545	Cukup
8	0,101	Sangat Rendah
11	0,516	Cukup
13	-0,209	Sangat Rendah
15	0,757	Tinggi
17	0,867	Sangat Tinggi

Lampiran 4.5

OUTPUT DAN HASIL ANALISIS BUTIR SOAL KEMAMPUAN ANALISIS FISIKA

1. *Output* Tingkat Kesukaran Soal Kemampuan Analisis Fisika

No	Tingkat Kesukaran (%)	Tafsiran
1	47,50	Sedang
2	40,00	Sedang
3	45,00	Sedang
4	50,00	Sedang
5	25,00	Sukar
6	30,00	Sukar
7	32,50	Sedang
8	27,50	Sukar
9	20,00	Sukar
10	37,50	Sedang
11	45,00	Sedang
12	35,00	Sedang
13	27,50	Sukar
14	42,50	Sedang
15	27,50	Sukar
16	47,50	Sedang
17	42,50	Sedang

2. *Output* Daya Pembeda Soal Kemampuan Analisis Fisika

No.	DP(%)	Tafsiran
1	50,00	Sangat Baik
2	40,00	Sangat Baik
3	25,00	Cukup
4	50,00	Sangat Baik
5	25,00	Cukup
6	20,00	Cukup
7	10,00	Jelek
8	10,00	Jelek
9	-5,00	Jelek
10	20,00	Cukup
11	15,00	Cukup
12	20,00	Cukup
13	-10,00	Jelek
14	0,00	Jelek
15	20,00	Cukup
16	-5,00	Jelek
17	35,00	Baik

Lampiran 4.6

OUTPUT UJI RELIABILITAS INSTRUMEN TES MENGGUNAKAN SPSS 16.0

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	14	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	14	100.0

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

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.807	11

Lampiran V

Data Hasil Penelitian

5.1 Hasil *Pretest*, *Posttest* dan *N-Gain* Kemampuan Analisis Kelas

Eksperimen

5.2 Hasil *Pretest*, *Posttest* dan *N-Gain* Kemampuan Analisis Kelas Kontrol



Lampiran 5.1

HASIL *PRETEST*, *POSTTEST* DAN *N-GAIN* KEMAMPUAN ANALISIS KELAS EKSPERIMEN

No	Kode Resp.	Skor <i>Pretest</i>						Skor Total	Nilai	Skor <i>Posttest</i>						Skor Total	Nilai	<i>N-Gain</i>	Klasifikasi
		1	2	3	4	5	6			1	2	3	4	5	6				
1	E1	2	1	1	2	2	2	10	33,3	2	4	4	5	3	2	20	66,6	0,5	Sedang
2	E2	2	2	2	2	3	2	13	43,3	5	3	5	5	5	4	27	90	0,82	Tinggi
3	E3	2	2	2	1	2	1	10	33,3	2	1	1	2	0	3	9	30	-0,05	Rendah
4	E4	2	2	3	1	1	0	9	30	4	2	2	5	2	3	18	60	0,43	Sedang
5	E5	2	2	3	2	1	1	11	36,6	2	1	1	1	2	3	10	33,3	-0,05	Rendah
6	E6	2	2	3	1	2	1	11	36,6	3	2	2	3	1	1	12	40	0,05	Rendah
7	E7	3	3	1	1	0	0	8	26,6	2	2	1	1	1	2	9	30	0,04	Rendah
8	E8	3	2	2	1	1	1	10	33,3	5	3	4	5	3	5	25	83,3	0,75	Tinggi
9	E9	2	3	1	1	0	1	8	26,6	2	1	2	2	1	1	9	30	0,04	Rendah
10	E10	1	1	3	4	2	2	13	43,3	2	4	4	5	3	2	20	66,6	0,41	Sedang
11	E11	2	1	2	1	2	1	9	30	2	1	1	2	3	1	10	33,3	0,05	Rendah
12	E12	1	1	3	1	1	0	8	26,6	4	4	2	3	5	5	23	76,6	0,68	Sedang
13	E13	1	1	3	3	1	1	10	33,3	3	1	2	3	1	2	12	40	0,1	Rendah
14	E14	1	1	3	2	1	1	9	30	4	2	3	4	5	3	21	70	0,57	Sedang
15	E15	3	1	4	2	1	1	12	40	3	2	3	5	3	3	19	63,3	0,39	Sedang
16	E16	3	1	1	2	2	1	10	33,3	1	1	4	4	2	3	15	50	0,25	Rendah
17	E17	2	1	4	4	1	0	12	40	2	3	1	1	3	1	11	36,6	-0,05	Rendah
18	E18	2	1	2	2	1	1	9	30	5	3	4	5	5	3	25	83,3	0,76	Tinggi
19	E19	2	2	3	2	1	0	10	33,3	4	3	1	3	0	1	12	40	0,1	Rendah

No	Kode Resp.	Skor Pretest						Skor Total	Nilai	Skor Posttest						Skor Total	Nilai	N-Gain	Klasifikasi
		1	2	3	4	5	6			1	2	3	4	5	6				
20	E20	2	1	3	3	2	1	12	40	2	4	3	5	5	4	23	76,6	0,61	Sedang
21	E21	2	1	4	2	1	1	11	36,6	1	3	2	5	5	3	20	66,6	0,47	Sedang
22	E22	2	1	3	2	2	2	12	40	5	5	4	4	1	4	23	76,6	0,61	Sedang
23	E23	2	1	1	2	2	1	9	30	5	4	4	3	2	1	19	63,3	0,48	Sedang
24	E24	2	1	2	1	2	1	9	30	2	5	5	3	5	4	24	80	0,71	Tinggi
25	E25	2	1	4	2	2	1	12	40	2	3	5	4	3	1	18	60	0,33	Sedang
26	E26	2	2	3	3	3	3	14	46,6	1	1	0	3	2	2	8	26,6	-0,37	Rendah
27	E27	1	2	4	2	1	0	10	33,3	5	4	4	4	4	4	25	83,3	0,75	Tinggi
28	E28	2	2	1	2	3	2	11	36,6	5	3	4	5	3	5	25	83,3	0,74	Tinggi
29	E29	3	2	4	3	3	2	17	56,6	5	1	3	4	4	3	20	66,6	0,23	Rendah
30	E30	1	2	2	2	1	1	9	30	4	3	2	5	3	3	20	66,6	0,52	Sedang
Jumlah		59	46	77	59	47	32	318	1059,1	94	79	83	109	85	82	532	1772,4	10,87	
Rata-rata		1,97	1,53	2,57	1,97	1,57	1,07	10,6	35,30	3,13	2,63	2,77	3,63	2,83	2,73	17,7	59,08	0,36	Sedang

Lampiran 5.2

HASIL PRETEST, POSTTEST DAN N-GAIN KEMAMPUAN ANALISIS KELAS KONTROL

No	Kode Resp.	Skor Pretest						Skor Total	Nilai	Skor Posttest						Skor Total	Nilai	N-Gain	Klasifikasi
		1	2	3	4	5	6			1	2	3	4	5	6				
1	K1	2	3	2	2	1	2	12	40	4	3	3	4	2	3	19	63,3	0,39	Sedang
2	K2	1	2	2	1	1	3	10	33,3	2	1	2	4	2	2	13	43,3	0,15	Rendah
3	K3	2	2	1	3	1	1	10	33,3	2	1	0	4	2	2	11	36,6	0,05	Rendah
4	K4	1	1	3	2	1	1	9	30	2	2	0	4	0	2	10	33,3	0,048	Rendah
5	K5	2	2	2	2	0	2	10	33,3	2	2	1	3	3	2	13	43,3	0,15	Rendah
6	K6	3	1	0	2	2	0	9	30	2	1	0	4	0	2	9	30	0	Rendah
7	K7	1	2	1	1	3	2	10	33,3	2	1	0	3	0	2	8	26,6	-0,1	Rendah
8	K8	3	3	2	2	1	1	12	40	2	3	3	5	4	3	20	66,6	0,44	Sedang
9	K9	2	3	1	1	2	1	10	33,3	2	1	0	4	0	2	9	30	-0,05	Rendah
10	K10	4	2	1	1	2	0	10	33,3	2	2	0	3	0	2	9	30	-0,05	Rendah
11	K11	1	1	1	1	3	2	9	30	3	2	1	1	2	1	10	33,3	0,048	Rendah
12	K12	3	3	2	2	1	1	12	40	2	1	1	4	2	1	11	36,6	-0,05	Rendah
13	K13	4	1	1	2	0	2	10	33,3	2	1	0	4	3	2	12	40	0,1	Rendah
14	K14	2	2	1	3	1	1	10	33,3	2	2	1	1	2	1	9	30	-0,05	Rendah
15	K15	0	4	3	2	2	1	12	40	4	4	1	5	5	2	21	70	0,5	Sedang
16	K16	3	4	3	0	1	0	11	36,6	2	3	2	5	3	3	18	60	0,37	Sedang
17	K17	2	2	2	2	2	2	12	40	2	1	0	2	0	2	7	23,3	-0,28	Rendah
18	K18	3	2	3	3	2	2	15	50	2	1	0	3	0	2	8	26,6	-0,47	Rendah
19	K19	1	1	3	2	1	2	10	33,3	2	1	2	3	1	1	10	33,3	0	Rendah

No	Kode Resp.	Skor Pretest						Skor Total	Nilai	Skor Posttest						Skor Total	Nilai	N-Gain	Klasifikasi
		1	2	3	4	5	6			1	2	3	4	5	6				
20	K20	2	3	3	1	2	0	11	36,6	2	1	0	4	0	2	9	30	-0,10	Rendah
21	K21	4	3	3	2	0	1	13	43,3	5	4	2	5	5	3	24	80	0,65	Sedang
22	K22	2	2	2	1	1	3	11	36,6	2	1	2	4	1	2	12	40	0,052	Rendah
23	K23	1	1	2	2	2	4	12	40	2	1	0	4	3	2	12	40	0	Rendah
24	K24	2	1	1	1	4	1	10	33,3	3	3	2	4	3	3	18	60	0,4	Sedang
25	K25	4	1	0	3	1	1	10	33,3	2	1	0	1	0	2	6	20	-0,2	Rendah
26	K26	3	3	2	1	1	1	11	36,6	5	4	2	5	4	3	23	76,6	0,63	Sedang
27	K27	1	0	0	4	2	2	9	30	5	4	2	5	5	4	25	83,3	0,76	Tinggi
28	K28	1	0	2	2	2	2	9	30	4	4	3	4	2	3	20	66,6	0,52	Sedang
29	K29	3	3	1	1	2	1	11	36,6	5	5	4	3	3	2	22	73,3	0,58	Sedang
Jumlah		63	58	50	52	44	42	310	1032,6	78	61	34	105	57	63	398	1325,9	4,49	
Rata-rata		2,17	2	1,72	1,79	1,52	1,45	10,69	35,61	2,69	2,10	1,17	3,62	1,97	2,17	13,72	45,72	0,15	Rendah

Lampiran VI

Deskripsi Data Hasil Penelitian

- 6.1 Deskripsi Data *Pretest* dan *Posttest* Kemampuan Analisis Kelas Eksperimen
- 6.2 Deskripsi Data *Pretest* dan *Posttest* Kemampuan Analisis Kelas Kontrol

Lampiran 6.1

DESKRIPSI DATA KEMAMPUAN ANALISIS PESERTA DIDIK KELAS EKSPERIMEN DIHITUNG MENGGUNAKAN *MS.EXCEL*

Deskripsi	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Rata-rata	35,3	59
Skor Max.	56,6	90
Skor Min.	26,6	26,6
<i>N-Gain</i>	0,36	

Klasifikasi presentase nilai *N-Gain* peserta didik kelas Eksperimen

Klasifikasi <i>N-Gain</i>	Prersentase
Tinggi	20%
Sedang	40%
Rendah	40%

Lampiran 6.2

DESKRIPSI DATA KEMAMPUAN ANALISIS PESERTA DIDIK KELAS KONTROL DIHITUNG MENGGUNAKAN *MS.EXCEL*

Deskripsi	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Rata-rata	35,6	45,7
Skor Max.	50	83,3
Skor Min.	30	20
<i>N-Gain</i>	0,15	

Klasifikasi presentase nilai *N-Gain* peserta didik kelas Eksperimen

Klasifikasi <i>N-Gain</i>	Prersentase
Tinggi	3,5%
Sedang	31%
Rendah	65%

Lampiran VII

Analisis Data Hasil Penelitian

7.1 *Output Uji Normalitas, Uji Homogenitas dan Uji t Skor Pretest*

Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

7.2 *Output Uji Normalitas, Uji Homogenitas dan Uji t Skor Posttest*

Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Lampiran 7.1

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

1. Uji Normalitas

		XMIPA3	XMIPA4
N		29	30
Normal Parameters ^a	Mean	10.69	10.60
	Std. Deviation	1.391	1.993
Most Extreme Differences	Absolute	.242	.185
	Positive	.242	.185
	Negative	-.138	-.111
Kolmogorov-Smirnov Z		1.301	1.013
Asymp. Sig. (2-tailed)		.068	.256
a. Test distribution is Normal.			

2. Uji Homogenitas

X			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.627	1	57	.111

3. Uji *t*

	nilai	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Nama	1	29	10.69	1.391	.258
	2	30	10.60	1.993	.364

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
Nama	Equal variances assumed	2.627	.111	.200	57	.842	.090	.449	-.809	.989
	Equal variances not assumed			.201	51.939	.842	.090	.446	-.806	.985

Lampiran 7.2

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

1. Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		XMIPA3	XMIPA4
N		29	30
Normal Parameters ^a	Mean	13.72	17.73
	Std. Deviation	5.769	6.028
Most Extreme Differences	Absolute	.205	.163
	Positive	.205	.163
	Negative	-.116	-.151
Kolmogorov-Smirnov Z		1.105	.890
Asymp. Sig. (2-tailed)		.174	.406
a. Test distribution is Normal.			

2. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

X

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.066	1	57	.798

3. Uji *t*

Group Statistics

	Nilai	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Nama 1		29	13.7241	5.76874	1.07123
2		30	17.7333	6.02829	1.10061

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
Nama	Equal variances assumed	.066	.798	-2.608	57	.012	-4.00920	1.53703	-7.08704	-.93135
	Equal variances not assumed			-2.610	56.995	.012	-4.00920	1.53586	-7.08471	-.93368

Lampiran VIII

Hasil Validasi Instrumen

- 8.1 Rekap Hasil Validasi Ahli Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Soal *Pretest-Posttest* Kemampuan Analisis Peserta Didik
- 8.2 Surat Validasi Ahli Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Soal *Pretest-Posttest* Kemampuan Analisis Peserta Didik

Lampiran 8.1

REKAP HASIL VALIDASI AHLI RPP, SOAL *PRETEST-POSTTEST* KEMAMPUAN ANALISIS FISIKA PESERTA DIDIK

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Nama Validator	Kritik, Saran dan Masukan
1. Ika Kartika, M.Pd.Si	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="815 719 1511 981">) Instrumen perangkat pembelajaran perlu dibuat kisi-kisinya untuk memudahkan penjabaran dan menghindari pernyataan atau pertanyaan yang berulang <li data-bbox="815 981 1511 1055">) Komponen kelengkapan LKPD lebih dijabarkan <li data-bbox="815 1055 1511 1196">) Gambar lebih diperjelas agar tidak terjadi miskonsepsi <li data-bbox="815 1196 1511 1339">) Soal pada LKPD sebaiknya disesuaikan dengan kehidupan sehari-hari
2. Endang Sulistyowati, M.Pd.I	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="815 1339 1511 1458">) Melengkapi RPP agar lebih terlihat jelas apa yang akan dilakukan saat pembelajaran <li data-bbox="815 1458 1511 1599">) Untuk percobaan, cantumkan percobaan apa yang akan dilakukan pada RPP <li data-bbox="815 1599 1511 1673">) Gambar diperjelas <li data-bbox="815 1673 1511 1749">) Penggunaan EYD mohon diperbaiki
3. Endang Dwi Yulihastuti, S.Pd	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="815 1749 1511 1845">) Penyesuaian langkah pembelajaran dengan alokasi waktu mohon dicek ulang <li data-bbox="815 1845 1511 1953">) Soal pada LKPD sebaiknya disesuaikan dengan kehidupan sehari-hari

2. Soal *Pretest-Posttest* Kemampuan Analisis

Nama Validator	Kritik, Saran dan Masukan
1. Drs. Nur Untoro, M.Si	<ul style="list-style-type: none"> J No 2, tidak diketahui V_0 nya J No 4, jawaban C temperaturnya sama J No 9, tulisan (-) terpisah. Seharusnya jangan dipisah J No 12, satuan tidak wajar J No 14, jawaban b dan d benar
2. Idham Syah Alam, M.Sc	<ul style="list-style-type: none"> J Pada gambar diagram, harap pencantuman nilai diluruskan dengan batang J Penulisan satuan harap diperbaiki J Penulisan parangtritis seharusnya huruf kapital J Penulisan soal harap disesuaikan dengan kunci jawaban
3. Norma Sidik Risdiyanto, M.Si	<ul style="list-style-type: none"> J Tulisan gr tidak boleh ada spasi antara satuan dengan angka J Perbaiki penulisan sesuai dengan EYD J Soal harap direalistikan dengan kehidupan sehari-hari

Lampiran 8.2

**SURAT VALIDASI AHLI RPP, SOAL *PRETEST-POSTTEST*
KEMAMPUAN ANALISIS FISIKA PESERTA DIDIK**

**LEMBAR VALIDASI
SOAL *PRETEST* DAN *POSTTEST***

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : *IDHAM SYAH ALAM, M. Sc.*
 NIP :
 Instansi :

Menerangkan bahwa telah memvalidasi instrumen yang berupa soal *pretest* dan *posttest* untuk keperluan skripsi yang berjudul "*Pengaruh Model Pembelajaran Guided Inquiry Terhadap Kemampuan Analisis Peserta Didik Kelas X SMA Muhammadiyah 1 Sragen pada Materi Suhu dan Kalor*" yang disusun oleh:

Nama : Agita Fajar Aryanti
 NIM : 13690005
 Prodi : Pendidikan Fisika

Dengan harapan, komentar dan masukan yang telah diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan kualitas soal yang telah dibuat.

Yogyakarta, 09 April 2017
 Validator,

 (*IDHAM SYAH ALAM, M. Sc.*)
 NIP.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LEMBAR VALIDASI
SOAL PRETEST DAN POSTTEST

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : *Norma Sidik Risdianto*

NIP : *198706302015031003*

Instansi : *UIN Sunan Kalijaga*

Menerangkan bahwa telah memvalidasi instrumen yang berupa soal *pretest* dan *posttest* untuk keperluan skripsi yang berjudul "*Pengaruh Model Pembelajaran Guided Inquiry Terhadap Kemampuan Analisis Peserta Didik Kelas X SMA Muhammadiyah 1 Sragen pada Materi Suhu dan Kalor*" yang disusun oleh:

Nama : Agita Fajar Aryanti

NIM : 13690005

Prodi : Pendidikan Fisika

Dengan harapan, komentar dan masukan yang telah diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan kualitas soal yang telah dibuat.

Yogyakarta, *11-4-* 2017

Validator,

(Norma Sidik Risdianto)

NIP. *198706302015031003*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LEMBAR VALIDASI
SOAL PRETEST DAN POSTTEST

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Nur Untoro, M.Ci

NIP : 198611261996051001

Instansi : FST UIN SUKA

Menerangkan bahwa telah memvalidasi instrumen yang berupa soal *pretest* dan *posttest* untuk keperluan skripsi yang berjudul "Pengaruh Model Pembelajaran *Guided Inquiry* Terhadap Kemampuan Analisis Peserta Didik Kelas X SMA Muhammadiyah 1 Sragen pada Materi Suhu dan Kalor" yang disusun oleh:

Nama : Agita Fajar Aryanti

NIM : 13690005

Prodi : Pendidikan Fisika

Dengan harapan, komentar dan masukan yang telah diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan kualitas soal yang telah dibuat.

Yogyakarta, 17-4-2017

Validator



(Dr. Nur Untoro, M.Ci)
NIP. 198611261996051001

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LEMBAR VALIDASI AHLI
PERANGKAT PEMBELAJARAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : *ENDANG DWI Y*
NIP : *197607142008012010*
Instansi : *SMA MUH 1 SRAGEN*

Menerangkan bahwa telah memvalidasi instrumen yang berupa perangkat pembelajaran untuk keperluan skripsi yang berjudul "*Pengaruh Model Pembelajaran Guided Inquiry Terhadap Kemampuan Analisis Peserta Didik Kelas X SMA Muhammadiyah 1 Sragen pada Materi Suhu dan Kalor*" yang disusun oleh:

Nama : *Agita Fajar Aryanti*
NIM : *13690005*
Prodi : *Pendidikan Fisika*

Dengan harapan, komentar dan masukan yang telah diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan kualitas soal yang telah dibuat.

Sragen, *07 April* 2017

Validator,

(Endang Dwi Y)
NIP. *197607142008012010*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**LEMBAR VALIDASI AHLI
PERANGKAT PEMBELAJARAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ika Kartika, M.Pd

NIP : 19800915 200912 2 001

Instansi : Fak. Sains dan Matematika UIN Sunan Kalijaga

Menerangkan bahwa telah memvalidasi instrumen yang berupa perangkat pembelajaran untuk keperluan skripsi yang berjudul "*Pengaruh Model Pembelajaran Guided Inquiry Terhadap Kemampuan Analisis Peserta Didik Kelas X SMA Muhammadiyah 1 Sragen pada Materi Suhu dan Kalor*" yang disusun oleh:

Nama : Agita Fajar Aryanti

NIM : 13690005

Prodi : Pendidikan Fisika

Dengan harapan, komentar dan masukan yang telah diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan kualitas soal yang telah dibuat.

Yogyakarta, 28 April 2017

Validator,



(Ika Kartika, M.Pd)
NIP. 19800915 200912 2 001

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran IX

Surat-Surat dan Dokumentasi Penelitian

- 9.1 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Seminar Proposal
- 9.2 Surat Ijin Penelitian
- 9.3 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian
- 9.4 Dokumentasi Penelitian
- 9.5 *Curriculum Vitae* (CV)

Lampiran 9.1**SURAT KETERANGAN TELAH MELAKSANAKAN SEMINAR
PROPOSAL**

The image shows a formal letter on the letterhead of Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. The letter is titled 'BUKTI SEMINAR PROPOSAL' and provides details about a student's proposal seminar. The student's name is Aglia Fajar Aryali, with NIM 13490007, in the VIII semester of the Pendidikan Fisika program for the 2015/2016 academic year. The seminar took place on 05-Apr-17 with the title 'Pengaruh Model Pembelajaran Guided Inquiry terhadap kemampuan Analisis Peserta Didik Kelas X SMA Muhamadiyah I Sragen pada Materi Suhu dan Kalor'. The letter concludes with a recommendation for the student to consult with their supervisor based on the seminar results. The letter is dated 5 April 2017 and signed by Winarti, S.Pd., M.Pd.Si, with NIP. 19830315 200901 2 010. The university's name is printed in large letters at the bottom of the page.

 Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga FM-STUINSK-BM-05-H/R0

BUKTI SEMINAR PROPOSAL

Nama : Aglia Fajar Aryali
NIM : 13490007
Semester : VIII
Jurusan/Program Studi : Pendidikan Fisika
Tahun Akademik : 2015/2016

Telah melaksanakan seminar proposal Skripsi pada tanggal 05-Apr-17 dengan judul:
Pengaruh Model Pembelajaran Guided Inquiry terhadap kemampuan Analisis Peserta Didik
Kelas X SMA Muhamadiyah I Sragen pada Materi Suhu dan Kalor

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

Yogyakarta, 5 April 2017
Pembimbing

Winarti, S.Pd., M.Pd.Si
NIP.19830315 200901 2 010

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 9.2

SURAT IJIN PENELITIAN



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN
TERPADU SATU PINTU

Jalan Mgr. Sagiyo Pranoto Nomor 1 Semarang Kode Pos 50131 Telepon : 024 – 3547091, 3547438,
 3541487 Faksimile 024-3549560 Laman <http://dpmptsp.jatengprov.go.id> Surat Elektronik
 dpmptsp@jatengprov.go.id

REKOMENDASI PENELITIAN
 NOMOR : 070/1572/04.5/2017

Dasar : 1. Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor 07 Tahun 2014 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor 64 Tahun 2011 tentang Pedoman Penerbitan Rekomendasi Penelitian;
 2. Peraturan Gubernur Jawa Tengah Nomor 72 Tahun 2016 tentang Organisasi dan Tata Kerja Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Jawa Tengah;
 3. Peraturan Gubernur Jawa Tengah Nomor 22 Tahun 2015 tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Gubernur Jawa Tengah Nomor 67 Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Jawa Tengah.

Memperhatikan : Surat Kepala Badan Kesatuan Bangsa Dan Politik Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor : 074/3814/Kesbangpol/2017 Tanggal : 13 April 2017 Perihal : Rekomendasi Penelitian

Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Jawa Tengah, memberikan rekomendasi kepada :

1. Nama : AGITA FAJAR ARYANTI
 2. Alamat : Klimput, RT 003 RW 001, Plosokremp, Karangmalang, Sragen
 3. Pekerjaan : Mahasiswa

Untuk : Melakukan Penelitian dengan rincian sebagai berikut :

a. Judul Proposal : PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN GUIDED INQUIRY TERHADAP KEMAMPUAN ANALISIS PESERTA DIDIK KELAS X SMA MUHAMMADIYAH 1 SRAGEN PADA MATERI SUHU DAN KALOR
 b. Tempat / Lokasi : SMA Muhammadiyah 1 Sragen
 c. Bidang Penelitian : Sains dan Teknologi
 d. Waktu Penelitian : 26 April 2017 sampai 18 Mei 2017
 e. Penanggung Jawab : Agung Fatwanto
 f. Status Penelitian : Baru
 g. Anggota Peneliti :
 h. Nama Lembaga : Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

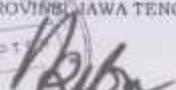
Ketentuan yang harus ditaati adalah :

a. Sebelum melakukan kegiatan terlebih dahulu melaporkan kepada Pejabat setempat / Lembaga swasta yang akan di jadikan obyek lokasi;
 b. Pelaksanaan kegiatan dimaksud tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan pemerintahan;
 c. Setelah pelaksanaan kegiatan dimaksud selesai supaya menyerahkan hasilnya kepada Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu 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 seperfunya.

Semarang, 28 April 2017

KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN
 PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
 PROVINSI JAWA TENGAH








**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN
TERPADU SATU PINTU**

Jalan Mgr. Sugiyopranoto Nomor 1 Semarang Kode Pos 50131 Telepon : 024 – 3547091, 3547438,
3541487 Faksimile 024-3549560 Laman <http://dpmptsp.jatengprov.go.id> Surat Elektronik
dpmptsp@jatengprov.go.id

Semarang, 28 April 2017

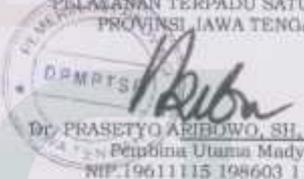
Nomor : 070/3680/2017
Sifat : Biasa
Lampiran : 1 (Satu) Berkas
Perihal : Rekomendasi Penelitian

Kepada
Yth. Bupati Sragen
Up. Kepala Badan Kesbangpol
Dan Limas
Kabupaten Sragen

Dalam rangka mempertancar pelaksanaan kegiatan penelitian bersama ini terlampir disampaikan Penelitian Nomor 070/1572/04.5/2017 Tanggal 28 April 2017 atas nama AGITA PAJAR ARYANTI dengan judul proposal PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN GUIDED INQUIRY TERHADAP KEMAMPUAN ANALISIS PESERTA DIDIK KELAS X SMA MUHAMMADIYAH 1 SRAGEN PADA MATERI SUHU DAN KALOR, untuk dapat ditindaklanjuti.

Demikian untuk menjadi maklum dan terimakasih.

KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN
PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
PROVINSI JAWA TENGAH


 Dr. PRASETYO ARIFOWJO, SH, Maoc, SC
 Pembina Utama Madya
 NIP.196111115 198603 1 010

Tembusan :

1. Gubernur Jawa Tengah;
2. Kepala Badan Kesbangpol dan Linmas Provinsi Jawa Tengah;
3. Kepala Badan Kesatuan Bangsa Dan Politik Daerah Istimewa Yogyakarta
4. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta;
5. Sdr. AGITA PAJAR ARYANTI

SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



**PEMERINTAH KABUPATEN SRAGEN
BADAN KESATUAN BANGSA, POLITIK DAN
PERLINDUNGAN MASYARAKAT**

*Jl. Raya Sukowati No. 8 Sragen Telp. (0271) 891432
Email : kesbangpolstragen@gmail.com*

REKOMENDASI PENELITIAN

Nomor : 070/169/037/2017

- I. **Dasar** : Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 64 Tahun 2011 tentang Pedoman Penerbitan Rekomendasi Penelitian sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 7 Tahun 2014 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 64 Tahun 2011 tentang Pedoman Penerbitan Rekomendasi Penelitian.
- II. **Memperhatikan** : Surat Rekomendasi dari Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Jawa Tengah tanggal 28 April 2017 Nomor 070/1572/04.5 /2017 Perihal Permohonan Rekomendasi Penelitian.
- III. Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Badan Kesatuan Bangsa Politik dan Perlindungan Masyarakat Kabupaten Sragen bertindak atas nama Bupati Sragen, membenarkan rekomendasi kepada :
- Nama** : AGITA FAJAR ARYANTI
Pekerjaan : Mahasiswa Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
Alamat : Jalan Marsda Adisucipto, Yogyakarta 55281.
- Guna melakukan Penelitian untuk menyusun Proposal Penelitian dengan rincian sebagai berikut :**
- Judul** : "PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN GUIDED INQUIRY TERHADAP KEMAMPUAN ANALISIS PESERTA DIDIK KELAS X SMA MUHAMMADIYAH 1 SRAGEN PADA MATERI SUHU DAN KALOR".
- Waktu** : 26 April s/d 18 Mei 2017
Lokasi : SMA Muhammadiyah 1 Sragen
Penanggung Jawab : Agung Fatwanto
- IV. **Ketentuan yang harus ditaati** :
- 1). Pelaksanaan kegiatan tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu ketentraman, ketertiban dan keamanan umum (stabilitas daerah);
 - 2). Sebelum kegiatan dimulai agar terlebih dahulu melaporkan kepada pejabat/penguasa daerah yang akan dijadikan obyek penelitian. Dan setelah pelaksanaan kegiatan selesai untuk menyerahkan hasilnya kepada Kepala Badan Kesatuan Bangsa Politik dan Perlindungan Masyarakat Kab. Sragen;
 - 3). Apabila dalam pelaksanaan kegiatan ternyata tidak mentaati peraturan dan ketentuan-ketentuan yang ada, maka surat rekomendasi akan dicabut.
- V. Apabila surat rekomendasi ini di kemudian hari terdapat kekeliruan maka akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya.

Dikeluarkan di : Sragen

Pada Tanggal : 2 Mei 2017

An. KEPALA BADAN KESBANGPOL DAN LINMAS
KABUPATEN SRAGEN
Kepala Bidang Hubungan Antar Lembaga

NURHADI, SH., MM.

NIP. 19641023 196403 1006

REKOMENDASI ini disampaikan Kepada Yth :

1. Kepala Badan Kesbangpol/linmas Kab. Sragen sebagai laporan;
2. Kepala Sekolah SMA Muhammadiyah 1 Sragen
3. Mahasiswa/Peneliti yang bersangkutan;
4. Arsip.

Lampiran 9.3

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN


 MAJLIS PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH MUHAMMADIYAH
 DAERAH SRAGEN
SMA MUHAMMADIYAH 1 SRAGEN
 STATUS TERAKREDITASI (A)
 Jl. Raya Sukowati Kotak Pos 108 Sragen Kode Pos 57213 Telp (0271) 891946
 Website : www.smamuh1srg.sch.id e-mail : afip_smamsa@yahoo.co.id


SURAT KETERANGAN

Nomor : 233/K-2/SMAM/V/2017

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMA Muhammadiyah 1 Sragen.

Nama : MUSTOFA, S.Pd, MM
 No. NBM : 645 892
 Jabatan : Kepala Sekolah
 Unit Kerja : SMA Muhammadiyah 1 Sragen
 Alamat : Jalan Raya Sukowati PO BOX 108 Sragen

Menyatakan dengan sebenarnya :

Nama : Agita fajar Aryanti
 NIM : 13690005
 Prodi : Pendidikan Fisika
 Univ : UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA

Menerangkan bahwa Mahasiswa tersebut diatas telah melaksanakan penelitian pada 26 April – 18 Mei 2017 yang berjudul **“PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN GUIDED INQUIRY TERHADAP KEMAMPUAN ANALISIS PESERTA DIDIK KELAS X SMA MUHAMMADIYAH 1 SRAGEN PADA MATERI SUHU DAN KALOR”**

Demikian untuk menjadikan periksa adanya.

Sragen, 18 Mei 2017
 Kepala Sekolah


MUSTOFA, S.Pd,MM
 NBM : 645 892
 

Lampiran 9.4**DOKUMENTASI PENELITIAN****(Praktikum Suhu dan Alat Ukur Suhu)****(Praktikum Kalor)**



(Pelaksanaan *Pretest*)



(Pelaksanaan *Posttest*)

Lampiran 9.5

CURRICULUM VITAE (CV)

Nama Lengkap : Agita Fajar Aryanti
 Nama Panggilan : Agita
 NIM : 13690005
 Fakultas/Prodi : Sains dan Teknologi/
 Pendidikan Fisika
 Tempat, Tanggal Lahir : Sragen, 22 Agustus 1995
 Alamat : Ds.Klimput Rt.03 Rw.01, Kel.Plosokerep,
 Kec.Karangmalang, Kab.Sragen
 Motto : Bersabarlah... Dengan tanpa batas !
 No. HP : 081567825266
 E-mail : fajar.agita@gmail.com
 Golongan Darah : O
 Agama : Islam
 Nama Ayah : Supardi
 Nama Ibu : Sri Wiyanti
 Riwayat Pendidikan : SDN Plosokerep 2 Tahun 2001-2007
 SMPN 2 Karangmalang Tahun 2007-2010
 SMA Muhammadiyah 1 Sragen Tahun 2010-2013

