

**PENGARUH STRATEGI METAKOGNISI TERHADAP KEMAMPUAN
PENALARAN SISWA KELAS X SMA NEGERI 1 PABEDILAN PADA
MATERI SUHU DAN KALOR**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagai persyaratan

mencapai derajat sarjana S-1

Program Studi Pendidikan Fisika



diajukan oleh
Muhamad Fadlulloh
NIM 13690017

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-3113/Un.02/DST/PP.00.9/12/2017

Tugas Akhir dengan judul : Pengaruh Strategi Metakognisi Terhadap Kemampuan Penalaran Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Pabelan Pada Materi Suhu dan Kalor

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : MUHAMAD FADLULLOH
Nomor Induk Mahasiswa : 13690017
Telah diujikan pada : Kamis, 23 November 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

Penguji II

Widayanti, S.Si. M.Si.
NIP. 19760526 200604 2 005

Ika Kartika, S.Pd., M.Pd.Si.
NIP. 19800415 200912 2 001

Yogyakarta, 23 November 2017
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
DEKAN



Dr. Murtoto, M.Si.
NIP. 19691312 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 : Muhamad Fadlulloh
NIM : 13690017
Judul Skripsi : Pengaruh Strategi Metakognisi Terhadap Kemampuan Penalaran Siswa Kelas X
SMA Negeri 1 Pabelan 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 dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 07 November 2017

Pembimbing


Winarti, M.Pd.Si

NIP. 19830315 200901 2 010

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Fadlulloh
NIM : 13690017
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pengaruh Strategi Metakognisi Terhadap Kemampuan Penalaran Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Pabelan 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, 09 November 2017

Yang menyatakan,



Muhamad Fadlulloh
13690017

PERSEMBAHAN

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

Ibuku tercinta yang tidak pernah letih mengirim doa terbaiknya serta Bapakku yang banyak mengajarkan kebaikan dan ketangguhan dalam menjalani hidup

Adikku dan segenap keluarga besarku yang menjadi bagian dari penyemangat dan pengukir senyum serta tawa dalam hari-hariku

Dan untuk setiap cinta, senyum dan dukungan yang kudapat selama ini dan kusebut sebagai pelangi dalam hidupku

Tidak lupa pula untuk keluarga besar Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika Angkatan 2013 yang selalu mengisi hari-hari selama 4 tahun terakhir di Kota Istimewa Yogyakarta

Almamater tercinta, Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

MOTTO

“Kemenangan yang seindah-indahnya dan sesukar-sukarnya yang boleh direbut oleh manusia ialah menundukan diri sendiri.”

(Ibu Kartini)

“Pendidikan merupakan perlengkapan paling baik untuk hari tua.” (Aristoteles)

“Harga kebaikan manusia adalah diukur menurut apa yang telah dilaksanakan /diperbuatnya.” (Ali Bin Abi Thalib)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alamiin, puji syukur di panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, Pemimpin sejati yang selalu memberi suri tauladan dan semangat kepada ummatnya. Penulisan skripsi ini tentu tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, dukungan serta kerja sama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Ibunda, Ayahanda, Adik dan segenap keluarga besar yang selalu memberikan dukungan moril dan materil;
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 (DPA). Terima kasih atas kesediaan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan, ilmu, dorongan serta semangat 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. Drs. Aris Munandar, M.Pd., Drs. Nur Untoro, M.Si., Idham Syah Alam, M.Sc., Norma Sidik Risdianto, M.Sc., Sinta Sih Dewanti, M.Pd., dan Suenti

S.Pd., yang telah memberikan masukan dan saran terhadap instrumen yang digunakan penulis;

7. Nina Ernawati Purnamasari, S.Pd., M.M.Pd selaku kepala SMA Negeri 1 Pabedilan yang telah memberikan izin dan mempermudah jalannya penelitian;
8. Suenti, S.Pd selaku guru Fisika SMA Negeri 1 Pabedilan yang telah membantu jalannya penelitian;
9. Adik-adik siswa-siswa kelas X.2 dan X.3 yang telah berpartisipasi dalam penelitian;
10. Teman-teman mahasiswa seperjuangan dari awal sampai akhir Program Studi Pendidikan Fisika angkatan 2013;
11. Segenap pihak yang turut membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini yang tak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka terhadap masukan dan saran yang membangun. Akhir kata, dengan segala keterbatasan penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Aamiin.

Yogyakarta, 07 November 2017

Penulis,

**PENGARUH STRATEGI METAKOGNISI TERHADAP KEMAMPUAN
PENALARAN SISWA KELAS X SMA NEGERI 1 PABEDILAN PADA
MATERI SUHU DAN KALOR**

Muhamad Fadlulloh
13690017

INTISARI

Strategi metakognisi merupakan strategi berpikir untuk merencanakan, memantau dan merefleksikan seluruh aktivitas dalam menyelesaikan suatu masalah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) pengaruh strategi metakognisi terhadap kemampuan penalaran siswa kelas X SMA Negeri 1 Pabedilan pada materi suhu dan kalor, (2) peningkatan kemampuan penalaran siswa dengan pembelajaran strategi metakognisi di kelas X SMA Negeri 1 Pabedilan pada materi suhu dan kalor.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu (*quasi experiment*) dengan *pretest-posttest control group design*. Variabel penelitian ini meliputi variabel bebas strategi metakognisi serta variabel terikat adalah kemampuan penalaran siswa. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 1 Pabedilan tahun ajaran 2016/2017. Sampel pada penelitian ini adalah kelas X.3 sebagai kelas eksperimen dan kelas X.2 sebagai kelas kontrol. Teknik pengambilan data yang digunakan adalah teknik tes. Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar soal *pretest-posttest* kemampuan penalaran siswa. Teknik analisis data yang digunakan adalah statistik parametrik dan non parametrik yaitu uji *t*, uji *Mann whitney*, dan uji *normalized gain (N-Gain)*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) strategi metakognisi berpengaruh terhadap kemampuan penalaran siswa pada materi suhu dan kalor berdasarkan hasil uji *t* menunjukkan bahwa taraf signifikansi hasil perhitungan (*sig. 2-tailed*) sebesar 0,0002 dan taraf signifikansi (α) 0,05. Maka sesuai kriteria pengambilan keputusan uji hipotesis (*sig. 2-tailed*) $< (\alpha)$; H_a diterima dan H_o ditolak, (2) strategi metakognisi mampu meningkatkan kemampuan penalaran siswa pada materi suhu dan kalor dengan *N-Gain* kelas eksperimen sebesar 0,40 (sedang) lebih besar dari *N-Gain* kelas kontrol sebesar 0,26 (rendah).

Kata kunci: Strategi metakognisi, kemampuan penalaran, suhu dan kalor.

**THE EFFECTS OF METACOGNITION STRATEGIES TO STUDENT'S
REASONING SKILL OF CLASS X SMA NEGERI 1 PABEDILAN ON
THE MATERIAL OF TEMPERATURE AND HEAT**

Muhamad Fadlulloh
13690017

ABSTRACT

Metacognition strategies is strategy of thinking to plan, monitor and reflect on all activities in solving a problem. This research aims to find out: (1) The Effect of metacognition strategies to student's reasoning skill of class X SMA Negeri 1 Pabedilan on the material of temperature and heat (2) Increased the student's reasoning skill with learning metacognition strategies of class X SMA Negeri 1 Pabedilan on the material of temperature and heat.

The research is a quasi-experimental research (*quasi experiment*) with *pretest-posttest control group design*. The variables in this research included independent variable of metacognition strategy and dependent variable of student's reasoning skill. The population in this research are all students of class X SMA Negeri 1 Pabedilan academic year 2016/2017. Sampling this research is class X.3 as an experimental class and class X.2 as the control class. Data collection techniques that used are test and non-test techniques. The research instrument that used are a *pretest-posttest* student's reasoning skill question sheet. Data analysis technique that used is statistical parametric and non parametric of *t* test, *Mann Whitney* test, and *normalized gain (N-Gain)* test.

The result shows that: (1) Metacognition strategies have an effect on student's reasoning skill on the material of temperature and heat based on result of *t* test show level of significance calculation (*sig. 2-tailed*) is 0,0002 and level of significance (α) 0,05. Then according to criteria of decision making hypothesis test; H_a is received and H_o is rejected), (2) Metacognition strategies can improve student's reasoning skill on the material of temperature and heat with *N-Gain* experiment class = 0.40 (medium) greater than *N-Gain* control class = 0.26 (low).

Keywords: Metacognition Strategy, Reasoning 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	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	8
C. Batasan Masalah.....	8
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. Metakognisi	12
3. Strategi Metakognisi	16
4. Kemampuan Penalaran.....	20
5. Materi Suhu dan Kalor	23
B. Kajian Penelitian yang Relevan	40
C. Kerangka Berpikir.....	42
D. Hipotesis Penelitian.....	43
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	44
A. Jenis dan Desain Penelitian.....	44
B. Tempat dan Waktu Penelitian	44
C. Populasi dan Sampel Penelitian	45
1. Populasi	45
2. Sampel.....	45
D. Variabel Penelitian	46
1. Variabel Bebas	46
2. Variabel Terikat.....	46
E. Prosedur Penelitian.....	46
F. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	47
1. Instrumen Tes Kemampuan Penalaran.....	48
2. Instrumen Pembelajaran.....	50
a. Silabus	50
b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	50
c. Modul	50
G. Teknik Analisis Instrumen	51
1. Uji Validitas	51
a. Validitas Logis	51
b. Validitas Empiris.....	52

2. Uji Reliabilitas.....	53
3. Tingkat Kesukaran	54
H. Teknik Analisis Data.....	55
1. Uji Prasyarat Analisis.....	55
a. Uji Normalitas	55
b. Uji Homogenitas	56
2. Uji Hipotesis.....	58
3. <i>Normalized-Gain (N-Gain)</i>	63
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	64
A. Deskripsi Hasil Analisis Instrumen.....	64
a. Validasi Logis	64
b. Validasi Empiris.....	65
B. Data Hasil Penelitian	70
C. Analisis Hasil Penelitian	79
1. Uji Prasyarat Analisis.....	79
a. Uji Normalitas.....	79
b. Uji Homogenitas	80
2. Uji Hipotesis.....	82
a. <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	82
b. <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	83
3. <i>N-Gain</i> Kelas Ekseperimen dan Kelas Kontrol.....	84
D. Pembahasan.....	85
1. <i>Treatment</i> yang Diberikan di Kelas Eksperimen	85
2. Analisis Pengaruh <i>Treatment</i> Terhadap Kemampuan Penalaran Siswa.....	96
BAB V PENUTUP	110
A. Kesimpulan	110

B. Keterbatasan Penelitian.....	110
C. Saran.....	111
DAFTAR PUSTAKA.....	112
LAMPIRAN-LAMPIRAN	116



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien Muai Panjang dan Muai Volume Zat	31
Tabel 2.2 Kalor Jenis Zat	34
Tabel 3.1 Desain Penelitian.....	44
Tabel 3.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	45
Tabel 3.3 Kisi-kisi soal Kemampuan Penalaran	49
Tabel 3.5 Indeks Tingkat Kesukaran	55
Tabel 3.6 Klasifikasi <i>N-Gain</i>	63
Tabel 4.1 Hasil Soal Valid dan Tidak Valid	67
Tabel 4.2 Hasil Uji Reliabilitas.....	68
Tabel 4.3 Hasil Uji Tingkat Kesukaran.....	69
Tabel 4.4 Hasil Rekap Uji Validitas Logis dan Validitas Empiris	70
Tabel 4.5 Deskripsi Skor <i>Pretest</i> dan <i>posttest</i>	71
Tabel 4.6 Jumlah Siswa yang Mampu Menjawab Soal Kemampuan Penalaran	76
Tabel 4.7 Hasil Uji Normalitas Skor <i>Pretest</i>	79
Tabel 4.8 Hasil Uji Normalitas Skor <i>Posttest</i>	80
Tabel 4.9 Hasil Uji Homogenitas Skor <i>Pretest</i>	81
Tabel 4.10 Hasil Uji Homogenitas Skor <i>Posttest</i>	81
Tabel 4.11 Hasil Uji Hipotesis Skor <i>Pretest</i>	82
Tabel 4.12 Hasil Uji Hipotesis Skor <i>Posttest</i>	83
Tabel 4.13 Hasil Uji <i>N-Gain</i>	84
Tabel 4.14 Hasil <i>N-Gain</i> Setiap Indikator	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Empat Skala Termometer.....	24
Gambar 2.2 Grafik Anomali Air	32
Gambar 2.3 Diagram Q – t perubahan pada air karena menyerap kalor	36
Gambar 4.1 Grafik Skor Rata-rata Kemampuan Penalaran Siswa	73
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Jumlah Siswa dengan Nilai <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> , dan <i>N-Gain</i> diatas Rata-rata	74
Gambar 4.3 Contoh Soal Kemampuan Penalaran.....	88
Gambar 4.4 Contoh Jurnal Belajar Siswa	92
Gambar 4.5 Contoh soal perpindahan kalor.....	93
Gambar 4.6 Soal <i>Pretest</i> Nomor 1, Jawaban <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	101
Gambar 4.7 Jawaban <i>Posttest</i> Nomor 1 Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	101
Gambar 4.8 Soal <i>Pretest</i> Nomor 2, Jawaban <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	104
Gambar 4.9 Jawaban <i>Posttest</i> Nomor 2 Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	104
Gambar 4.10 Soal <i>Pretest</i> Nomor 4, Jawaban <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	107
Gambar 4.11 Jawaban <i>Posttest</i> Nomor 4 Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	107

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Pra Penelitian

1.1 Hasil Wawancara guru Pra Penelitian	118
1.2 Hasil Observasi Pembelajaran pra penelitian	121
1.3 Daftar Nilai UH Suhu dan Kalor Kelas X.2 dan X.3 Tahun Ajaran 2015/2016	123
1.4 Soal Ulangan Tengah Semester Kelas X Tahun Ajaran 2015/2016 dan hasil analisis soal	125

Lampiran II Instrumen Pembelajaran

1.1 Silabus	128
1.2 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Eksperimen	132
1.3 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Kontrol	159
1.4 Modul	181
1.5 Jurnal Belajar	201
1.6 Instrumen Validasi Ahli Perangkat Pembelajaran	205

Lampiran III Instrumen Penelitian

1.1 Kisi-kisi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kemampuan Penalaran	211
1.2 Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kemampuan Penalaran	216
1.3 Kunci Jawaban Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kemampuan Penalaran	219
1.4 Pedoman Penskoran Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kemampuan Penalaran	224
1.5 Instrumen Validasi Ahli Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kemampuan Penalaran	226

Lampiran IV Analisis Uji Coba Instrumen Penelitian

1.1 Hasil Uji Coba Soal Kemampuan Penalaran Paket A.....	232
1.2 Hasil Uji Coba Soal Kemampuan Penalaran Paket B	233
1.3 <i>Output</i> Uji Validitas Uji Coba Soal Kemampuan Penalaran Paket A Menggunakan SPSS 16.0.....	234
1.4 <i>Output</i> Uji Validitas Uji Coba Soal Kemampuan Penalaran Paket B Menggunakan SPSS 16.....	236
1.5 <i>Output</i> Uji Reliabilitas Uji Coba Soal Kemampuan Penalaran Paket A dan Paket B Menggunakan SPSS 16	238
1.6 <i>Output</i> Tingkat Kesukaran Uji Coba Soal Kemampuan Penalaran Paket A dan Paket B Menggunakan Anates V4.....	239
1.7 Hasil Rekap Validasi Logis dan Validasi Empiris Instrumen Tes Uji Coba Soal Paket A dan Paket B	240

Lampiran V Data Hasil Penelitian

1.1 Hasil <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> , dan <i>N-Gain</i> Kemampuan Penalaran Kelas Eksperimen.....	242
1.2 Hasil <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> , dan <i>N-Gain</i> Kemampuan Penalaran Kelas Kontrol	244

Lampiran VI Deskripsi Data Hasil Penelitian

1.1 Deskripsi Data <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kemampuan Penalaran Kelas Eksperimen.....	247
1.2 Deskripsi Data <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kemampuan Penalaran Kelas Kontrol	248

Lampiran VII Analisis Data Hasil Penelitian

1.1 <i>Output</i> Uji Normalitas, Uji Homogenitas dan Uji <i>Mann Whitney</i> Skor <i>Pretest</i> Kemampuan Penalaran Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	250
1.2 <i>Output</i> Uji Normalitas, Uji Homogenitas dan Uji <i>t</i> Skor <i>Posttest</i> Kemampuan Penalaran Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	252

Lampiran VIII Surat-surat dan Dokumentasi Penelitian

1.1 Surat Izin Penelitian	255
1.2 Bukti Validasi Ahli Instrumen Pembelajaran, Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kemampuan Penalaran Siswa	258
1.3 Surat Keterangan Telah Melakukan Seminar	264
1.4 Surat Telah Melaksanakan Penelitian	265
1.5 Dokumentasi Penelitian	266
1.6 <i>Curriculum vitae</i> (CV)	267

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sumber daya manusia yang unggul dan berkualitas sangat diperlukan oleh suatu bangsa di tengah kemajuan ilmu pengetahuan. Salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia adalah dengan pendidikan. Pendidikan memiliki peranan penting dalam perkembangan dan kemajuan suatu bangsa dan negara. Pendidikan tidak akan terlepas dari proses pembelajaran. Belajar adalah suatu proses yang kompleks yang terjadi pada setiap orang sepanjang hidupnya. Proses belajar itu terjadi karena adanya interaksi antara seseorang dengan lingkungannya. Proses belajar bukan saja memindahkan pengetahuan dari guru ke siswa, tetapi suatu kegiatan yang memungkinkan siswa merekonstruksi sendiri pengetahuannya sehingga mampu menggunakan pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari (Hamdani, 2011: 22).

Salah satu mata pelajaran yang dipelajari di sekolah adalah fisika. Andriningsih, dkk (2011: 83) menyebutkan bahwa fisika memiliki konsep, hukum, serta prinsip yang abstrak sehingga dalam proses pembelajarannya membutuhkan kemampuan berpikir abstrak. Fisika terdiri dari berbagai konsep dan prinsip yang pada umumnya bersifat abstrak yang tidak cukup dengan hanya dihafal saja. Perlu kegiatan penyelidikan sehingga bisa dipahami secara mendalam dan selalu diingat oleh siswa.

Berdasarkan survei TIMSS (*Trends In Mathematics And Science Study*) yang dilaksanakan oleh lembaga IEA (*International Association For The Evaluation Of Educational Achievement*) menempatkan Indonesia pada posisi yang cukup mengkhawatirkan. Survei ini merupakan survei internasional untuk mengukur prestasi matematika dan sains. Pada tahun 2011 Indonesia menempati posisi 40 dari 42 negara dengan skor rata-rata kemampuan penalaran siswa Indonesia yang mengikuti tes tersebut yaitu 413 (Mullis, et al, 2012: 152). Selanjutnya, menurut Mullis et, al (2016) pada tahun 2015 indonesia di urutan ke 45 dari 48 negara dengan skor rata-rata kemampuan penalaran sebesar 390. Hal ini menandakan bahwa kemampuan penalaran siswa indonesia masih rendah, sehingga dibutuhkan suatu pembelajaran yang mampu meningkatkan aspek penalaran siswa.

Hasil TIMSS tersebut sejalan dengan hasil observasi peneliti dikelas X SMA Negeri 1 Pabedilan dimana siswa masih kesulitan ketika mengerjakan model soal yang berbeda dengan contoh soal yang diberikan oleh guru. Hal ini dikarenakan penalaran merupakan proses berpikir untuk mencapai suatu kesimpulan sebagai pernyataan baru dari berbagai pernyataan yang telah diketahui (Surajiyo, dkk, 2006: 20). Penalaran berkaitan dengan proses menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan yang sudah ada. Siswa masih belum mampu mengkonstruksi konsep yang baru berdasarkan konsep yang telah dipahami sebelumnya. Hal ini terjadi karena, pembelajaran masih berpusat pada guru. Pada era

sekarang ini pembelajaran tidak lagi berpusat pada guru melainkan berpusat pada siswa (*student centre*).

Pembelajaran yang berpusat pada siswa merupakan pembelajaran dimana siswa mempunyai partisipasi aktif baik kognitif maupun fisik sebagai seorang yang belajar. Namun pada kenyataannya, selama proses pembelajaran banyak siswa yang hanya duduk diam, cenderung pasif dan hanya mencatat apa yang ditulis di papan tulis. Peran guru masih sangat dominan dalam proses pembelajaran di kelas. Siswa belum menentukan perencanaan belajarnya, terbukti pada saat guru memberikan pertanyaan kepada siswa banyak siswa yang menjawab dengan sekedarnya dan jauh dari konsep fisika. Hal ini dikarenakan siswa belum mengetahui pengetahuan awal yang harus dimilikinya.

Selama pembelajaran, siswa lebih sering mencatat konsep maupun soal-soal yang diberikan, guru kurang dalam memberikan kesempatan kepada mereka untuk melakukan proses berpikir, melakukan monitoring, dan mengevaluasi proses belajarnya. Proses pembelajaran yang seperti itu, akan menghambat keterampilan siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir untuk mengeksplorasi pengetahuan dalam merencanakan strategi belajarnya. Idealnya pembelajaran memberikan kesempatan kepada siswa untuk mencari, mengolah, mengkonstruksi dan menggunakan pengetahuan dalam proses kognitifnya.

Selain itu, berdasarkan hasil wawancara dengan guru, materi suhu dan kalor merupakan materi yang dianggap sulit oleh siswa. Hal ini karena dalam mempelajari materi suhu dan kalor siswa tidak hanya dituntut untuk memahami konsep faktual seperti memahami contoh terjadinya pemuaian dan perpindahan kalor serta aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Namun siswa juga harus memahami konsep teoritis atau abstrak seperti proses terjadinya pemuaian dan perpindahan kalor secara mikroskopik yang berkaitan dengan keadaan partikel penyusun suatu zat dalam menyelesaikan suatu masalah. Hal tersebut dapat terlihat dari nilai rata-rata nilai ulangan harian siswa kelas X sebesar 66,23 dan jumlah siswa yang telah mencapai KKM sebesar 34,45% dengan kriteria ketuntasan minimal (KKM) mata pelajaran fisika adalah 75.

Selama ini evaluasi pembelajaran pada aspek kognitif jarang menggunakan soal yang menuntut kemampuan penalaran. Guru terbiasa menggunakan soal-soal LKS dan buku paket ketika memberikan contoh maupun ujian. Hasil analisis peneliti, proporsi soal berpikir tingkat tinggi termasuk penalaran masih rendah, seperti pada soal ulangan tengah semester (UTS) tahun 2015/2016 yang jumlahnya hanya 16,67% dari semua soal. Menurut guru pula, sebagian besar siswa kesulitan dalam mengerjakan soal yang memerlukan analisis dan pemahaman mendalam. Hasil analisis soal selengkapnya dapat dilihat dilampiran 1.4.

Berdasarkan analisis soal UTS di atas, rendahnya kemampuan penalaran siswa dapat disebabkan oleh kurang terbiasanya siswa dalam

menghadapi soal penalaran. Seperti temuan pada soal UTS yang hanya 16,67 % soal dengan kemampuan penalaran. Jika hasil belajar siswa pada level soal standar masih rendah, apalagi kemampuan penalarannya yang termasuk dalam kemampuan berpikir tingkat tinggi. Selain itu, kemampuan penalaran siswa masih rendah karena pembelajaran masih berpusat pada guru. Oleh karena itu, agar siswa mampu memahami konsep fisika dan mampu menumbuhkan kemampuan penalaran maka dibutuhkan suatu model maupun strategi pembelajaran yang baru.

Salah satu strategi pembelajaran yang mampu mengembangkan kemampuan penalaran adalah strategi metakognisi. Kata metakognitif pertama kali diungkapkan oleh Flavell pada tahun 1976. Livingston (1997:1) menyatakan kegiatan metakognisi meliputi kegiatan berpikir untuk merencanakan, memonitoring, merefleksi bagaimana menyelesaikan suatu masalah. Sejalan dengan pendapat Livingston, Sudiarta (2010: 25) menyatakan bahwa strategi metakognisi adalah strategi untuk merencanakan, memonitoring, dan merefleksi seluruh aktivitas-aktivitas kognitif yang terjadi dalam pembelajaran. Strategi ini dapat meningkatkan kesadaran siswa akan proses berpikirnya dalam pembelajaran. Ketika siswa sudah memiliki kesadaran dan kemampuan berpikir yang baik maka siswa akan mencari tahu hal-hal yang dirasa belum dia ketahui, mengoreksi kesalahan sendiri, menganalisis keefektifan strategi belajar serta mengubah strategi belajar yang tidak sesuai.

Menurut Bano (2012: 5) strategi metakognisi akan mengarahkan siswa untuk mengkonstruksi sendiri konsep yang ingin dicapai, sehingga konsep yang didapat merupakan hasil temuan dari proses kerja siswa itu sendiri. Pengkonstruksian diawali dengan memberikan suatu permasalahan, kemudian siswa merencanakan apa yang akan diperbuat agar permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan cara melihat materi prasyarat yang harus dikuasai dan konsep apa yang dia ketahui dan tidak diketahui. Proses menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan yang sudah ada akan melibatkan motivasi, pengetahuan dan konsepsi awal yang akan menghasilkan penalaran dan pemahaman siswa dalam pembelajaran.

Menurut Suherman (dalam Amelia: 52) strategi metakognisi merujuk kepada cara untuk meningkatkan kesadaran mengenai proses berpikir siswa. Meningkatnya kesadaran proses berpikir siswa akan mempengaruhi aktivitas berpikir siswa untuk menarik suatu kesimpulan atau proses berpikir dalam rangka membuat suatu pernyataan baru yang benar berdasar pada pernyataan yang kebenarannya sudah dibuktikan sebelumnya. Kegiatan menarik suatu kesimpulan dalam rangka membuat pernyataan baru merupakan pengertian penalaran sehingga strategi metakognisi berkaitan dengan penalaran.

Tan, et al, (2004: 50) menyatakan bahwa metakognisi dapat menyadarkan tentang hubungan logika antara apa yang ia ketahui (representasi seseorang secara internal terhadap kenyataan) dan sesuatu

yang baru (informasi yang diperoleh) sehingga strategi metakognitif akan membantu siswa dalam berpikir tingkat tinggi termasuk kemampuan penalaran. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Sрни (2014: 19) yang menyatakan bahwa strategi metakognisi berpengaruh terhadap penalaran.

Fadjar Shadiq (2007: 3) menyatakan bahwa penalaran merupakan kegiatan, proses atau aktivitas berpikir untuk menarik suatu kesimpulan atau membuat suatu pernyataan baru berdasarkan pada beberapa pernyataan yang diketahui benar ataupun dianggap benar. Suriasumantri (1993: 42-43) menyatakan bahwa penalaran merupakan suatu proses berpikir dalam menarik suatu kesimpulan yang berupa pengetahuan. Penalaran menghasilkan pengetahuan yang dikaitkan dengan kegiatan berpikir bukan dengan perasaan. Kemampuan penalaran berpengaruh terhadap kemampuan siswa dalam belajar fisika seperti dalam menyelesaikan suatu masalah. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Yen Chang (dalam Nurhayati, 2016: 1596) bahwa penalaran memiliki hubungan positif terhadap penyelesaian masalah. Salah satu indikator penalaran menurut Wijayanti (2010: 111) adalah yang pertama bernalar hipotesis deduktif yang ditandai dengan mampu menjelaskan suatu fakta, dapat menarik kesimpulan secara deduktif. Kedua bernalar hipotesis induktif yang ditandai dapat menalar dengan menarik kesimpulan secara induktif, kemampuan memberikan alasan. Ketiga abstraksi reflektif yang ditandai dengan kemampuan mengembangkan konsep.

Berdasarkan latar belakang diatas maka penalaran dalam pembelajaran sangat penting diterapkan, oleh karena itu penulis memilih judul penelitian yaitu **Pengaruh Strategi Metakognisi Terhadap Kemampuan Penalaran Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Pabedilan Pada Materi Suhu dan Kalor**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan penjelasan dari latar belakang masalah diatas, maka masalah-masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Pembelajaran fisika di kelas kurang melatih kemampuan metakognisi siswa.
2. Kemampuan penalaran siswa kelas X SMA Negeri 1 Pabedilan masih rendah.
3. Masih rendahnya hasil belajar fisika siswa pada materi suhu dan kalor dengan persentase siswa yang telah mencapai nilai KKM sebesar 34,45% dan skor rata-rata sebesar 66.23.
4. Kurangnya penggunaan soal kemampuan penalaran dalam pembelajaran fisika.

C. Batasan Masalah

1. Indikator kemampuan penalaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah yang pertama bernalar hipotesis deduktif dengan kemampuan dapat menjelaskan suatu fakta dan dapat menarik kesimpulan secara deduktif. Kedua bernalar hipotesis induktif dengan kemampuan dapat menalar dengan menarik kesimpulan secara induktif dan memberikan

alasan. Ketiga abstraksi reflektif dengan kemampuan mengembangkan konsep. Indikator ini sesuai dengan indikator penalaran menurut Murwani Dewi Wijayanti.

2. Strategi pembelajaran dalam penelitian adalah strategi metakognisi yang dirumuskan oleh *Elaine Blakey & Sheila Spence*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas maka rumusan masalah penelitian ini adalah

1. Apakah strategi metakognisi berpengaruh terhadap kemampuan penalaran siswa ?
2. Berapa peningkatan kemampuan penalaran siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan strategi metakognisi?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah di uraikan, maka tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian adalah

1. Mengetahui pengaruh strategi metakognisi terhadap kemampuan penalaran siswa pada materi suhu dan kalor.
2. Mengetahui peningkatan kemampuan penalaran siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan strategi metakognisi.

F. Manfaat Penelitian

1. Bagi Guru

Sebagai pertimbangan bagi guru untuk menggunakan strategi metakognisi dalam pembelajaran fisika sebagai sarana melatih kemampuan penalaran siswa.

2. Bagi Siswa

- a. Mengenalkan cara belajar dengan strategi metakognisi
- b. Membantu dan melatih siswa dalam memahami fisika khususnya tentang kemampuan penalaran.

3. Bagi Peneliti

- a. Memperluas wawasan tentang pembelajaran fisika.
- b. Sebagai sarana dalam menambah pengalaman dan kompetensi dalam pembelajaran fisika.
- c. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai rujukan bagi penelitian-penelitian selanjutnya.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Mengacu pada rumusan masalah dan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pembelajaran menggunakan strategi metakognisi berpengaruh terhadap kemampuan penalaran siswa pada materi suhu dan kalor. Hal ini dapat diketahui melalui uji *t independent* yang menunjukkan taraf signifikansi (*sig. 2-tailed*) 0,0002 lebih kecil dibandingkan dengan taraf signifikansi (α) 0,05.
2. Pembelajaran menggunakan strategi metakognisi mampu meningkatkan kemampuan penalaran siswa pada materi suhu dan kalor. Hal ini dapat dilihat melalui nilai *N-Gain* kelas eksperimen sebesar 0,40 (kategori sedang) lebih besar daripada *N-Gain* kelas kontrol sebesar 0,26 (kategori rendah).

B. Keterbatasan Penelitian

Dalam penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa keterbatasan, yaitu:

1. Waktu yang terbatas dalam penerapan pembelajaran dengan strategi metakognisi pada tahap perencanaan dan regulasi diri untuk mendiskusikan jurnal belajar.
2. Terbatasnya kemampuan monitoring terhadap seluruh siswa pada tahap menyuarakan pemikiran karena banyaknya jumlah siswa dalam satu kelas.

C. Saran

Setelah melakukan penelitian, analisis data, dan pembahasan.

Peneliti mengemukakan beberapa saran, antara lain:

1. Bagi guru mata pelajaran fisika disarankan untuk menggunakan pembelajaran dengan strategi metakognisi sebagai salah satu alternatif untuk meningkatkan kemampuan penalaran siswa.
2. Bagi guru mata pelajaran fisika dapat menggunakan pembelajaran dengan strategi metakognisi sesuai dengan kondisi dan materi pembelajaran yang akan disampaikan.
3. Bagi guru mata pelajaran fisika disarankan untuk membuat atau menggunakan soal-soal latihan yang sesuai dengan indikator kemampuan penalaran. Banyak indikator penalaran yang telah dirumuskan sehingga dalam pemilihan indikator tersebut harus berdasarkan analisis karakteristik siswa.
4. Bagi peneliti selanjutnya disarankan untuk melakukan penelitian menggunakan strategi metakognisi yang ditinjau dari variabel lain selain aspek kemampuan penalaran siswa seperti berpikir logis, kemampuan analisis dan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, N., Musdi, E., & Amalita, N. (2014). *Penerapan Strategi Metakognitif untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Kelas XI IPA 1 SMA Negeri 3 Padang*. Jurnal Pendidikan Matematika Vol.3, No.1, 51-55.
- Anam, Khoirul. (2015). *Efektivitas Pembelajaran Berbasis Metakognisi Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Minat Belajar Fisika Peserta Didik SMA Negeri 5 Yogyakarta*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga
- Andriningsih, Sriyono, & Maftukhin, A. (2011). *Pengaruh Pola Pembelajaran Dan Kemampuan Berpikir Formal Siswa Terhadap Kreativitas Kognitif Siswa Pada Mata Pelajaran Ipa Fisika Kelas VIII SMP Negeri Se-Kabupaten Purworejo*. Jurnal Radiasi, Vol.1, No 1, 83-86
- Arikunto, Suharsimi. (2012). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Astutik, Dwi. (2011). *Pengujian Hipotesis Dua Sampel Independen Berdasarkan Uji Mann Whitney dan Uji Kolmogorof Smirnov Dua Sampel Beserta Simulasinya Dengan Program SPSS*. Skripsi FMIPA UNNES.
- Bakry, M. N. (1986). *Logika Praktis: Bagian Pertama Penalaran Kategoris*. Yogyakarta: Liberty.
- Bano, Ekaningsih. (2012). *Peningkatan Kemampuan Pemahaman dan Penalaran Matematis Siswa SMA Melalui Pendekatan Metakognitif Berbantuan Autograph*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Blakey, Elaine & Sheila Spence. (1990). *Developing Metacognition*. New york: ERIC Clearinghouse on Information Resources Syracuse NY.
- Dahar, R. W. (2007). *Teori Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Depdiknas. (2004). *Peraturan Dirjen Dikdasmen No.506/C/PP/2004*. Jakarta: Depdiknas.

- Depdiknas. (2003). *Standar Kompetensi Mata Pelajaran Fisika SMA & MA*. Jakarta: Pusat Kurikulum Balitbang Depdiknas.
- Donovan, S.M & Bransford J.D. (2005). *How Student Learn History, Mathematics And Science In The Classroom*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Fernando, R. (2016). *Pengaruh Penerapan Strategi Metakognitif Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Kelas VII MTs Al-Muttaqin Pekanbaru*. Skripsi, tidak diterbitkan, Universitas Negeri Islam Sultan Syarif Kasim, Pekanbaru.
- Flavell, J. H. (1976). *Metacognition and Cognitive Monitoring: A New Area of Cognitive-Developmental Inquiry*. American Psychologist, vol. 34, pp.906-911
- Giancoli. (2001). *Fisika Edisi Kelima Jilid I*. Jakarta: Erlangga.
- Hake R.R. (1998). *Interactive-Engagement Versus Traditional Metode: A Six-Thousand-Student Survei Of Mechanics Test Data For Introductory Physics Courses*. American Journal of Physics, 66 (1), pp. 67-74.
- Hamdani. (2011). *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: Pustaka Setia.
- Jayapraba, G. (2013). *Metacognitive Instruction And Cooperative Learning-Strategies For Promoting Insightful Learning In Science*. International Journal of New Trends in Education and Their Implication Volume 4 Issue 1, Januari 2013 ISSN 1309-6249
- Keraf, Gorys. (2010). *Argumentasi Dan Narasi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Livingston, J. (1997). *Metacognition: An Overview*. Diambil pada tanggal 25 Januari 2017 dari <http://gse.buffalo.edu/fas/shuell/cep564/metacog.html>.
- Meltzer, David E. (2002). *The Relationship Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains In Physics: A Possible "Hidden Variable" In Diagnostics Pretest Scores*. Am.J.Phy 70 (12) Desember.

- American Association Of Physis Teachers. Department Of Physics and Astronomy, Iowa State University.
- Martin, M. O., Mullis, I. V., Foy, P., & Stanco, G. M. (2012). *TIMSS 2011 International Result in Science*. Chestnut Hill: TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Martin, M. O., Mullis, I. V., Foy, P., & Stanco, G. M. (2016). *TIMSS 2015 International Result in Science*. Chestnut Hill: TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Nurhayati, Lia Y., & Nandang M. (2016). *Pola Penalaran Ilmiah Dan Kemampuan Penyelesaian Masalah Sintesis Fisika*. Jurnal Pendidikan, 1(1), 1594-1597
- Putri, W. M., Prasetyo, A. P., Supriyanto. (2012). *Pengaruh Penerapan Strategi Metakognitif dalam Metode Inkuiri Terhadap Hasil Belajar*. Jurnal Biology of Education , 1 (3), 266-271
- Sanjaya, Wina. (2008). *Perencanaan dan desain sistem pembelajaran*. Jakarta: Kencana
- Shadiq, Fajar. (2007). *Pemecahan Masalah, Penalaran Dan Komunikasi*. PPPPTK Matematika Yogyakarta. Diambil pada tanggal 24 Januari 2017 dari <http://p4tkmatematika.org/downloads/sma/pemecahanmasalah.pdf>
- Serway, R. A & Jewett, J. W.(2004). *Physics for Scientes and Engineers, Six Edition*. California: Thomson Brook/Cole.
- Srini, M.I. (2014). *Pendekatan keterampilan metakognitif dalam pembelajaran sains di kelas*. Jurnal ERUDIO Volume 2 Nomor 2 Desember 2014 ISSN:2302-9021
- Suardi, M. (2015). *Belajar dan pembelajaran*. Yogyakarta: Deepublish.
- Sudiarta. (Agustus 2010). *Pengembangan Model Pembelajaran Inovatif*. Makalah Disampaikan Dalam Pendidikan Dan Pelatihan MGMP Matematika SMK, Kabupaten Karangasem, Jawa Tengah, di Universitas Pendidikan Ganesha.
- Sugiyono. (2007). *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

- Surajiyo. (2006). *Dasar-dasar Logika*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Surapranata, Sumarna. (2009). *Analisis, Validitas, Reliabilitas, dan Interpretasi Hasil Tes Implementasi Kurikulum 2004*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Suriasumantri, Jujun. (2009). *Filsafat Ilmu Sebuah Pengantar Populer*. Jakarta: Gramedia.
- Tan, O.S, Richard, D.P, Hinson, S.L, & Sardo, B.D. (2004). *Enhancing Thinking Through Problem-Based Learning Approach: International Perspectives*. Singapore: Change Learning.
- Tippler. (1998). *Fisika Untuk Sains Dan Teknologi*. Jakarta: Erlangga.
- Uno, B.H. (2007). *Model Pembelajaran Menciptakan Proses Belajar Dan Mengajar Yang Kreatif Dan Efektif*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wijayanti, Murwani Dewi. (2010). *Kesesuaian Penggunaan Media Modul Berbasis IT dan Simulasi Animasi Komputer Pada Model Pembelajaran Individual Ditinjau dari Kemampuan Awal dan Kemampuan Penalaran Analitis*. Tesis magister, tidak diterbitkan, Universitas Negeri Sebelas Maret, Surakarta.
- Winarti, Cari, widha Sunarno, & Edi istiyono. (November 2016). *Analyzing Skill Dan Reasoning Skill Siswa Madrasah Aliyah di Kota Yogyakarta*. Makalah disajikan dalam seminar nasional pendidikan sains, di Universitas Negeri Sebelas Maret.
- Young & Freedman. (2000). *Sears dan Zemansky: Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid I*. Jakarta: Erlangga.



Lampiran I

Pra Penelitian

1. Hasil Wawancara Guru Pra Penelitian
2. Hasil Observasi Pembelajaran Pra Penelitian
3. Daftar Nilai UH Suhu dan Kalor Kelas X Tahun Ajaran 2015/2016
4. Soal Ulangan Tengah Semester Kelas X Tahun Ajaran 2015/2016 dan Hasil Analisis Soal

Lampiran 1.1

HASIL WAWANCARA GURU PRA PENELITIAN

Hari, tanggal : Jumat, 20 Januari 2017

Narasumber : Guru Mata Pelajaran Fisika

Tempat : Kantor Guru

Waktu : 10.00 – 10.30 WIB

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

P : “Assalamu’alaikum bu, maaf mengganggu, bagaimana kabarnya bu?”

G : “Wa’alaikumsalam, Alhamdulillah baik Fadhul. Bagaimana ada yang bisa saya bantu? “

P : “Begini bu, saya mau minta izin untuk melakukan wawancara terkait pembelajaran fisika dikelas, bisa tidak ya bu? “

G : “Oh iya bisa. “

P : “Kira-kira kapan ya bu waktu wawancaranya?”

G : “Sekarang saja, kebetulan saya lagi tidak ada jam pelajaran. “

P : “Baik bu, langsung dimulai saja. Untuk tahun pelajaran sekarang, kurikulum yang digunakan kurikulum berapa ya bu?”

G : “Kebetulan untuk sekolah ini masih menggunakan kurikulum KTSP, mungkin tahun depan beralih ke kurikulum 2013.”

P : “Selama mengajar fisika, model atau strategi apa yang ibu gunakan?”

G : “Biasanya saya menggunakan metode ceramah. Saya memberikan materi kepada siswa kemudian memberikan contoh soal dan menugaskan mereka untuk mengerjakan soal-soal berkaitan dengan materi yang telah dipelajari serta membahasnya bersama-sama siswa.”

P : “Oh begitu ya bu, apakah selama pembelajaran siswa diarahkan untuk memonitor dan mengevaluasi proses berpikirnya?. “

G : “Saya rasa belum ya, ketika siswa mengerjakan soal saya hanya memberikan arahan dalam mengerjakan soal saat ada siswa yang bertanya terkait cara pengerjaan soal. Kadang saya juga berkeliling hanya mengecek apakah siswa mengerjakan soal atau tidak. “

- P : “Selama ini, materi apa yang di anggap sulit oleh siswa di kelas X? “
- G : “Biasanya siswa mengalami kesulitan pada materi optik serta suhu dan kalor. Namun yang paling banyak membuat siswa bingung adalah asas Black dan menghitung jumlah kalor saat perubahan wujud benda.“
- P : “Mengapa materi tersebut dikatakan sulit dipahami oleh siswa?“
- G : “Karena misalnya dalam asas Black siswa kesulitan dalam menentukan benda yang menerima kalor dan melepas kalor serta aplikasi kedalam rumusnya. Hal ini dapat dilihat dari hasil ulangannya, pada kedua materi tersebut siswa yang berhasil mencapai KKM lebih sedikit dari pada dengan materi yang lain.“
- P : “Untuk mengatasi masalah tersebut, strategi apa yang biasa ibu gunakan?“
- G : “Biasanya saya akan lebih banyak melatih soal-soal yang berhubungan dengan konsep yang dianggap sulit tersebut.“
- P : “Terkait evaluasi pembelajaran, apakah ibu selalu mengevaluasi aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa? “
- G : “Kalau aspek kognitif saya selalu mengevaluasinya, sedangkan yang afektif biasanya saya pukul rata saja. Aspek psikomotorik saya tidak mengevaluasinya. Seharusnya semua aspek dievaluasi setelah pembelajaran selesai.“
- P : “Untuk mengevaluasi hasil kogntif siswa, biasanya soal yang bapak ambil bersumber dari mana? “
- G : “Sebagian besar saya ambil dari soal yang ada di LKS maupun buku paket.“
- P : “Bagaimana dengan level soal yang ibu berikan kepada siswa?“
- G : “Paling banyak level mengaplikasikan, sedikit sekali sampai pada level menganalisis. kebanyakan soal yang saya berikan hampir mirip dengan contoh-contoh soal saat belajar dikelas yang berupa hitung-hitungan biasa.“
- P : “Rata-rata siswa mengalami kesulitan pada soal level berapa ya bu?“
- G : “Paling banyak siswa kesulitan pada level soal menganalisis dan level yang lebih tinggi di atasnya.”

- P : “Kira-kira apa penyebab siswa banyak mengalami kesulitan pada level menganalisis dan level yang lebih tinggi ya bu?”
- G : “Ya memang input siswa di sini rendah, mereka biasanya hanya bisa mengerjakan soal yang telah dicontohkan sebelumnya, jika ada soal yang berbeda biasanya mereka mengalami kesulitan”.
- P : “Bagaimana dengan hasil evaluasi tersebut bu? Apakah siswa telah mencapai KKM semua? “
- G : “Biasanya dari pengalaman-pengalaman rata-rata tidak lebih dari 10 siswa yang lulus, jarang sekali dalam satu kelas setengahnya yang lulus. Karena siswa disini rata-rata inputnya menengah ke bawah. “
- P : “Baik bu, terimakasih banyak atas kesediaannya untuk diwawancara. Mohon maaf kalau ada sikap atau pertanyaan yang tidak berkenan.”
- G : “Iya sama-sama, ibu juga minta maaf kalau ada yang kurang saat wawancara.”
- P : “Saya pamit dulu ya bu, Assalamu’alaikum. “
- G : “Oh iya, Wa’alaikumusalam. “

Cirebon, 20 Januari 2017

Guru Fisika SMA Negeri 1 Pabedilan

Suenti, S.pd

Lampiran 1.2

HASIL OBSERVASI PEMBELAJARAN

Sekolah : SMA Negeri 1 Pabedilan

Kelas/ hari, tanggal : X.2 / Sabtu, 21 Januari 2017

Nama Guru : Suenti, S.Pd

No	Aktivitas Guru	Ya	Tidak
1.	Guru menyiapkan RPP, media dan sumber belajar sebelum proses pembelajaran dimulai	√	
2.	Guru mengkondisikan siswa sebelum memulai pembelajaran	√	
3.	Guru memberikan motivasi sebelum pembelajaran dimulai		√
4.	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran yang akan dilaksanakan		√
5.	Guru menjelaskan sumber belajar relevan yang dapat digunakan siswa		√
6.	Guru mengidentifikasi pengetahuan awal siswa saat memulai pembelajaran		√
7.	Guru mereview materi yang telah diajarkan sebelumnya		√
8.	Guru menyampaikan materi dengan runtut	√	
9.	Guru melakukan demonstrasi/praktikum		√
10.	Guru memberikan penekanan pada konsep penting		√
11.	Guru selalu mencatat dipapan tulis	√	
12.	Guru selalu menggunakan metode ceramah	√	
13.	Guru memfasilitasi siswa untuk berdiskusi		√
14.	Guru memberikan siswa kesempatan untuk berlatih mengerjakan soal	√	

15.	Siswa dapat mengerjakan soal yang berbeda dengan apa yang dicontohkan guru		√
16.	Guru berkeliling menyuarakan pikiran saat siswa mengerjakan suatu tugas		√
17.	Guru memfasilitasi siswa untuk membuat jurnal belajar		√
18.	Guru memberikan kesempatan siswa untuk bertanya	√	
19.	Guru merespon pertanyaan siswa dengan baik	√	
20.	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari		√
21.	Guru mengklarifikasi kesimpulan yang diberikan oleh siswa		√
22.	Guru memberikan pekerjaan rumah	√	

Lampiran 1.3

Daftar Nilai UH Suhu dan Kalor Kelas X Tahun Ajaran 2015/2016

No	X.1	X.2	X.3	X.4	X.5	X.6	X.7
1	65	77	70	76	65	57	85
2	76	75	75	75	76	65	69
3	56	78	67	67	60	39	84
4	42	67	70	73	82	79	78
5	57	45	70	70	75	69	80
6	86	68	82	82	84	82	80
7	38	44	55	68	78	78	65
8	40	44	47	60	80	76	85
9	48	58	44	65	60	45	85
10	45	61	56	70	60	51	58
11	47	60	59	70	57	57	90
12	62	79	78	78	87	84	90
13	57	39	56	59	55	34	60
14	40	60	44	57	60	56	48
15	61	69	67	75	76	76	78
16	75	82	80	82	65	47	68
17	41	70	65	77	65	65	70
18	82	88	85	86	72	79	68
19	56	44	40	77	80	80	77
20	68	56	76	76	58	56	60
21	70	65	72	70	70	67	67
22	79	81	72	80	78	78	82
23	42	62	60	65	65	57	72
24	62	65	77	77	67	45	77
25	34	60	58	58	75	75	60
26	46	44	61	75	72	67	72
27	57	69	70	70	61	61	82
28	51	51	48	67	52	40	62
29	65	69	79	80	75	71	86
30	78	76	83	83	68	58	84
31	47	56	67	72	62	51	80
32	47	51	67	67	80	78	60
33	72	70	76	78	76	78	86
34	57	70	56	56	70	59	70
35	46	46	39	61	70	42	86

36	78	82	77	77	72	61	65
37	43	38	46	59	65	71	90
38	58	44	79	81	75	76	
39	46	72	65				
40	64	56					
Rerata	57.10	62.27	65.07	71.55	69.68	63.42	74.56



Lampiran 1.4

SOAL ULANGAN TENGAH SEMESTER KELAS X TAHUN AJARAN 2015/2016 DAN HASIL ANALISIS SOAL



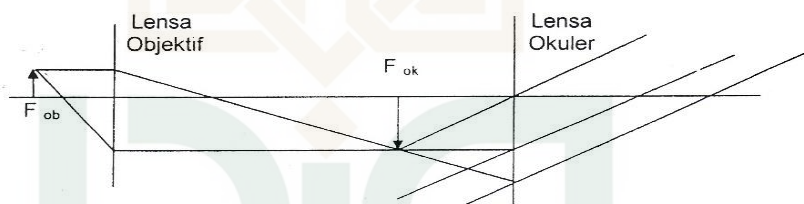
DINAS PENDIDIKAN KABUPATEN CIREBON
SMA NEGERI 1 PABEDILAN
NSS : 301021 725001
Jalan Mayjend Sutoyo No. 1 Pabedilan 45193 ☎ (0231) 831518
KABUPATEN CIREBON

ULANGAN TENGAH SEMESTER GENAP TAHUN PELAJARAN 2015/2016

Nama :	No. Peserta :
Kelas :	Ruang :
Mata Pelajaran : Fisika	Kelas : X (Sepuluh)
Hari : Selasa, 08 Maret 2016	Waktu : 09.30 - 10.30 (60 Menit)

I. Petunjuk : Jawablah pertanyaan berikut dengan benar !

1.



Perhatikan diagram pembentukan bayangan pada mikroskop diatas.

Jarak benda terhadap lensa objektif 1,1 cm. jarak focus objektif 1 cm dan jarak focus okuler 5 cm maka perbesaran bayangan mikroskop tersebut adalah ($S_n = 25 \text{ cm}$)

- Sifat bayangan oleh lensa objektif
 - Sifat bayangan oleh lensa okuler
2. Air sebanyak 60 gram bersuhu 90°C (kalor jenis air $= 1 \text{ kal.g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$) dicampur 40 gram air sejenis bersuhu 25°C . jika tidak ada faktor lain yang mempengaruhi proses ini, maka suhu akhir campuran adalah
 3. Dua batang logam P dan Q dengan ukuran yang sama tetapi jenis logam yang berbeda di lekatkan seperti pada gambar dibawah ini. Ujung kiri P bersuhu 0°C dan ujung kanan Q bersuhu 90°C . Jika koefisien konduksi termal P adalah dua kali koefisien konduksi termal Q, maka suhu pada bidang batas P dan Q adalah
 4. Bagaimanakah cara kerja termometer demam ? berikan penjelasan !
 5. Jika lempengan logam yang berlubang di panaskan, apakah ukuran lubang membesar atau mengecil ? jelaskan !
 6. Apa yang dimaksud Anomali Air ?

*** Selamat Mengerjakan ***

Hasil Analisis Soal Ulangan Tengah Semester

No.SoaI	Pokok Bahasan	Kemampuan Penalaran	
		Ya	Tidak
1	Alat Optik		√
2	Suhu dan Kalor		√
3	Suhu dan Kalor		√
4	Suhu dan Kalor		√
5	Suhu dan Kalor	√	
6	Suhu dan Kalor		√
Persentase soal Penalaran		16,67 %	

Lampiran II

Instrumen Pembelajaran

1. Silabus
2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Eksperimen
3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Kontrol
4. Modul
5. Jurnal Belajar
6. Instrumen Validasi Ahli Perangkat Pembelajaran

Lampiran 2.1

SILABUS PEMBELAJARAN

Sekolah : SMAN 1 Pabedilan

Kelas : X

Mapel : Fisika

Semester : Genap (2)

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

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
4.1 Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat.	- Suhu dan kesetimbangan termal - Termometer dan skala suhu - Termometer dan skala kelvin	- Menjelaskan pengertian suhu dan termometer - Menganalisis perbedaan skala Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin - Mengkonversi besarnya suhu pada skala Celcius, Reamur,	- Menjelaskan pengertian suhu dan cara mengukurnya - Menjelaskan penentuan skala pada termometer - Menghitung skala Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin. - Mengkonversi suhu dalam bentuk penyelesaian soal - Membedakan besar	Tes tertulis dalam bentuk uraian	4 JP	- Modul dari guru (peneliti) - Joko Sumarsono. 2009. <i>Fisika untuk SMA/MA kelas X</i>. Jakarta: Pusat

		Fahrenheit, dan Kelvin Menemukan hubungan antara besar pemuaian panjang, luas, dan volume pada berbagai zat secara kuantitatif.	pemuaian panjang, luas, dan volume pada berbagai zat. Memformulasikan hubungan besaran-besaran pada pemuaian panjang, luas, dan volume.			Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
4.3 Menerapkan asas Black dalam pemecahan masalah	Kuantitas kalor	- Menyimak penjelasan dari berbagai sumber hubungan besaran-besaran dalam asas Black - Memecahkan soal yang berhubungan dengan asas Black, kalor jenis, dan kapasitas kalor	- Memformulasikan hubungan besaran-besaran dalam asas Black - Menganalisis asas Black dalam peristiwa pertukaran kalor.	Tes tertulis dalam bentuk uraian	2JP	- Modul dari guru (peneliti) - Joko Sumarsono. 2009. <i>Fisika untuk SMA/MA kelas X</i>. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen

						Pendidikan Nasional
4.2 Menganalisis cara perpindahan kalor	• Perubahan wujud zat • Perpindahan kalor	• Mendiskusikan peristiwa perubahan wujud dan karakteristiknya • Memecahkan soal yang berhubungan dengan perubahan wujud • Mendiskusikan peristiwa perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi • Menganalisis hubungan besaran-besaran pada peristiwa	• Menjelaskan peristiwa perubahan wujud dan karakteristiknya • Menjelaskan peristiwa perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi • Memformulasikan hubungan besaran-besaran pada peristiwa perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi	Tes tertulis dalam bentuk uraian	2 JP	• Modul dari guru (peneliti) • Joko Sumarsono. 2009. <i>Fisika untuk SMA/MA kelas X</i>. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional

		perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi				
--	--	--	--	--	--	--

Lampiran 2.2

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

(KELAS EKSPERIMEN)

A. Identitas Sekolah

Sekolah : SMA Negeri 1 Pabedilan

Semester/kelas : Dua/X

Mata Pelajaran : Fisika

Materi pokok : Suhu dan Kalor

Alokasi Waktu : 8 x 45 menit

B. Standar Kompetensi

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

C. Kompetensi Dasar

- 4.1 Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suatu zat
- 4.2 Menganalisis cara perpindahan kalor
- 4.3 Menerapkan Asas Black dalam pemecahan masalah

D. Indikator

1. Menjelaskan pengertian suhu dan kesetimbangan termal.
2. Membandingkan skala pengukuran suatu termometer dengan skala termometer yang lain.
3. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.
4. Menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuaian)
5. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda.
6. Menganalisis perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi.
7. Menerapkan azas Black dalam peristiwa pertukaran kalor.

E. Tujuan pembelajaran

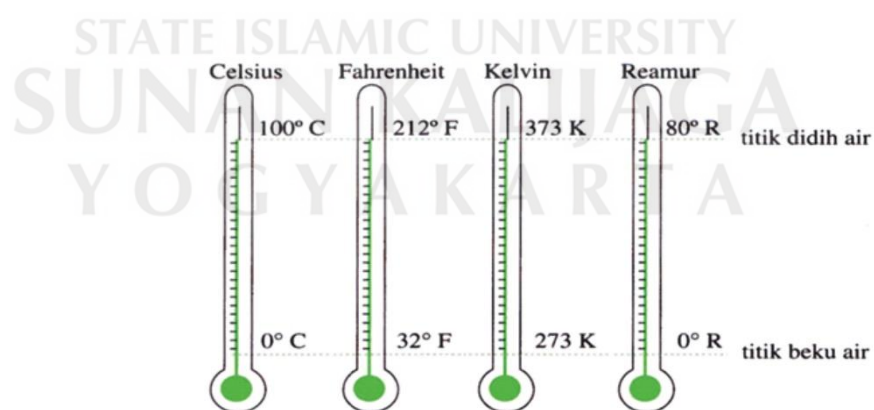
Peserta didik dapat:

1. Menjelaskan konsep suhu dan kesetimbangan termal.
2. Membandingkan skala-skala pada termometer Celcius, Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin
3. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda
4. Menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap pemuaian panjang, luas, dan volume.
5. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat
6. Menganalisis perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi.
7. Menerapkan persamaan asas Black dalam kehidupan sehari-hari

F. Materi pembelajaran

a. Suhu dan termometer

Suhu merupakan derajat panas atau dinginnya suatu zat atau benda (Giancoli, 2001:449). Termometer merupakan alat yang dirancang untuk mengukur suhu suatu zat. Terdapat empat skala dalam termometer yaitu Celcius, Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin. Berikut merupakan gambar empat skala termometer.



Gambar empat skala termometer.

hubungan skala termometer pada gambar diatas antara skala yang satu dengan skala yang lain dapat ditulis sebagai berikut:

$$T_C = \frac{5}{4} T_R = \frac{5}{9} (T_F - 32^0)$$

$$T_R = \frac{4}{5} T_C = \frac{4}{9} (T_F - 32^0)$$

$$T_F = \frac{9}{5} T_C + 32^0 = \frac{9}{4} T_R + 32^0$$

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

Sedangkan Hubungan antara skala celcius dan kelvin dapat dinyatakan dalam:

$$T = t + 273$$

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

Skala termometer yang dibuat sendiri dapat dikonversikan ke skala termometer yang lain. Misalkan termometer X dengan termometer Y. hubungan kedua skala termometer tersebut dapat dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$\frac{X - X_1}{X_2 - X_1} = \frac{Y - Y_1}{Y_2 - Y_1}$$

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

b. Pemuaian

Suatu zat, baik padat, cair, dan gas akan memuai apabila dipanaskan. Selain pemuaian, suatu zat juga dapat mengalami penyusutan ketika didinginkan.

1) Pemuaian zat padat

Jika suatu benda padat dipanaskan, benda tersebut akan mengalami perubahan panjang, luas, dan volume.

a) Pemuaian panjang

Pada zat padat yang berukuran panjang dengan luas penampang kecil, maka pemuaian dapat dilihat pada pertambahan panjangnya. Perubahan panjang Δl pada zat padat, berbanding lurus dengan perubahan temperatur ΔT dan panjang mula-mula benda l_0 . Perbandingan tersebut dapat ditulis kedalam persamaan:

$$\Delta l = \alpha l_0 \Delta T$$

Dengan,

Δl : Perubahan panjang (m)

α : Koefisien muai panjang ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)

l_0 : Panjang awal benda (m)

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

b) Pemuaian luas

Jika suatu benda yang berbentuk lempengan plat (dua dimensi) dipanaskan, maka akan terjadi pemuaian dalam arah panjang dan lebar. Pertambahan luas pada benda padat dapat ditulis sebagai berikut:

$$\Delta A = \beta A_0 \Delta T$$

$$\beta = 2\alpha$$

Dengan,

ΔA : Perubahan luas (m^2)

β : Koefisien muai luas ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)

A_0 : Luas awal benda (m^2)

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

c) Pemuaian volume

Bila suatu zat padat seperti balok yang mempunyai panjang, lebar, dan tinggi dipanaskan maka akan mengalami muai volume dengan bertambahnya panjang, lebar, dan tinggi zat tersebut. Perubahan volume suatu zat yang dipanaskan dapat dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$\Delta V = \gamma V_0 \Delta T$$

$$\gamma = 3\alpha$$

Dengan,

ΔV : Perubahan volume (m^3)

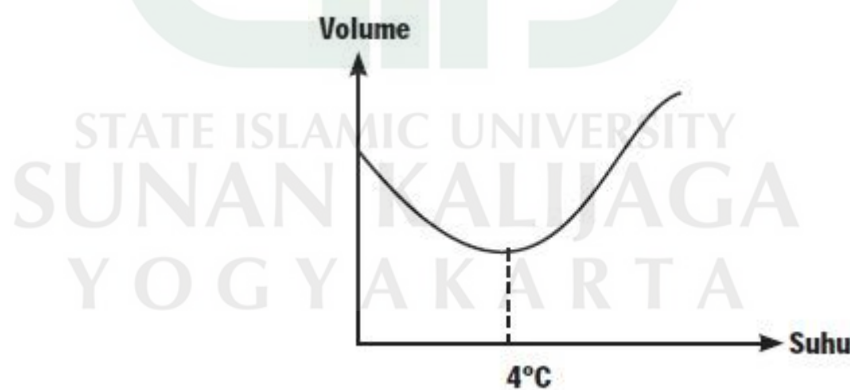
γ : Koefisien muai volume ($^\circ\text{C}^{-1}$)

V_0 : Volume awal benda (m^3)

ΔT : Perubahan temperature ($^\circ\text{C}$)

2) Pemuaian zat cair

Zat cair hanya akan mengalami pemuaian volume ketika dipanaskan. Khusus untuk air terjadi peristiwa anomali. Peristiwa tersebut terjadi apabila sejumlah air pada suhu 0°C dipanaskan, maka volumenya menurun sampai mencapai suhu 4°C . ketika suhunya diatas 4°C air akan berperilaku normal dan volumenya memuai seiring bertambahnya suhu. Saat air menyusut massa air tetap, hal ini menandakan bahwa air memiliki massa jenis yang paling tinggi pada suhu 4°C (Giancoli, 2001:457). Hubungan volume dengan suhu pada air dapat digambarkan pada grafik berikut.



Grafik anomali air

c. Kalor

Kalor merupakan energi yang ditransfer dari satu benda ke yang lainnya karena adanya perbedaan temperatur (Giancoli, 2001:490).

1) Hubungan kalor dengan perubahan suhu

Apabila air dipanaskan maka akan mengalami peningkatan suhu. Jumlah kalor yang diserap atau dilepaskan suatu benda sebanding dengan massa benda dan perubahan suhunya (Tipler, 1998:598). secara matematis dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut.

$$Q = m c \Delta T$$

Dengan,

Q : Kalor (J)

m : Massa zat (kg)

c : Kalor jenis (J/kg $^{\circ}\text{C}$)

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

Kalor jenis zat menunjukkan karakteristik suatu zat. setiap zat memiliki kalor jenis yang berbeda dengan zat lainnya. selain kalor jenis, karakteristik suatu zat yang lainnya adalah kapasitas kalor. Kapasitas kalor adalah banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu benda sebesar 1°C .

$$C = m c$$

Dengan C adalah kapasitas kalor (J/ $^{\circ}\text{C}$).

2) Pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat

Apabila suatu zat menerima atau melepaskan kalor, maka wujudnya dapat berubah menjadi wujud lain. Pada saat terjadi perubahan wujud, kalor yang digunakan untuk mengubah wujud zat disebut kalor laten. Kalor laten terdiri dari dua macam yaitu kalor lebur dan kalor penguapan. Persamaan kalor laten dapat ditulis sebagai berikut.

$$Q = m L_F$$

$$Q = m L_V$$

Dengan,

Q : Kalor yang diserap atau dilepaskan (joule)

L_F : Kalor lebur (kal/gr atau J/kg)

L_v : Kalor penguapan (kal/gr atau J/kg)

Perubahan suhu dan perubahan wujud zat pada saat dipanaskan dapat disajikan dalam diagram hubungan antara suhu dan kalor yaitu sebagai berikut.

Diagram kenaikan suhu terhadap waktu pada perubahan wujud padat, cair, dan gas.

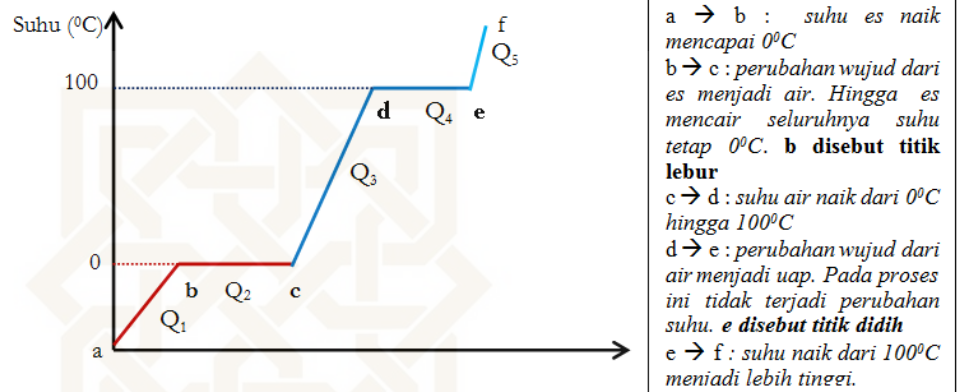


Diagram kenaikan suhu terhadap waktu pada perubahan wujud padat, cair, dan gas.

d. Asas Black

Apabila dua benda atau zat yang berbeda suhunya disentuhkan atau dicampur maka benda yang bersuhu tinggi akan memberikan kalornya kepada benda yang bersuhu rendah sampai suhu kedua benda tersebut sama. Perpindahan kalor antara dua benda yang membentuk suhu termal dapat ditulis sebagai berikut.

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$$

Dengan,

Q_{lepas} : Jumlah kalor yang diberikan (J)

Q_{terima} : Jumlah kalor yang diterima (J)

e. Perpindahan kalor

1) Konduksi

Konduksi merupakan perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai dengan perpindahan partikel-partikelnya. Besarnya aliran kalor secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut.

$$H = K A \frac{\Delta T}{L}$$

Dengan,

H : Laju kalor (J/s)

K : Konduktivitas termal (J/ms K)

A : Luas permukaan benda (m^2)

ΔT : Perbedaan suhu dua permukaan ($^{\circ}C$)

L : Panjang batang penghantar (m)

2) Konveksi

Konveksi merupakan perpindahan kalor yang disertai dengan perpindahan partikel-partikel zat. perpindahan kalor secara konveksi dapat terjadi pada zat cair dan gas. Perpindahan kalor secara konveksi terjadi karena adanya perbedaan massa jenis zat. laju perpindahan kalor secara konveksi dapat dinyatakan dalam persamaan berikut.

$$H = h A \Delta T$$

Dengan,

H : Laju perpindahan kalor (J/s)

A : Luas permukaan benda (m^2)

ΔT : Perbedaan suhu ($^{\circ}C$)

h : Koefisien konveksi ($J/sm^{\circ}C$)

3) Radiasi

Radiasi merupakan perpindahan kalor yang tidak memerlukan zat perantara (medium). Setiap benda mengeluarkan energi dalam bentuk radiasi elektromagnetik. Salah satu contoh dari perpindahan secara radiasi adalah panas matahari yang dapat merambat tanpa zat perantara. Secara matematis laju kalor radiasi dapat dituliskan sebagai berikut.

$$H = A e \sigma T^4$$

Dengan,

H : Laju perpindahan kalor (J/s)

A : Luas permukaan benda (m^2)

T : Suhu mutlak ($^{\circ}C$)

e : Emisivitas bahan

σ : Konstanta Stefan-boltzman ($5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4$)

G. Strategi dan metode pembelajaran

1. Strategi : strategi metakognisi
2. Metode : demonstrasi, presentasi, diskusi dan tanya jawab

H. Media dan Sumber Pembelajaran

Media : air, gelas, es batu, paku besi, lilin, dan kain.

Sumber Pembelajaran :

Modul dari guru (peneliti)

Joko Sumarsono.2009.*Fisika untuk SMA/MA kelas X*. Jakarta: Pusat
Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional

I. Kegiatan Pembelajaran

1. Pertemuan pertama (2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan			Alokasi Waktu
	Guru	Peserta didik	Sintaks strategi metakognitif	
Pendahuluan	- Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan menanyakan peserta didik yang tidak masuk , serta mengawali kegiatan pembelajaran dengan berdo'a bersama - Memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan menanyakan “apa yang kalian rasakan saat menempelkan tangan pada gelas yang berisi air panas dan gelas berisi dingin ?” - Menjelaskan tujuan pembelajaran dan memotivasi dengan menjelaskan manfaat materi yang akan dipelajari	- Menjawab salam dan menjawab pertanyaan, serta berdoa bersama. - Menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru - Memperhatikan penjelasan tujuan pembelajaran dari guru		10 Menit
Inti	Eksplorasi : - Mengajak peserta didik untuk melakukan demonstrasi sederhana yaitu	- Mengamati demonstrasi yang dilakukan oleh salah satu peserta didik.		70 Menit

	dengan memasukan tangan ke dalam gelas yang berisi air panas, hangat, dan dingin. Kemudian melaporkan apa yang dirasakan kepada siswa lain. - Menanyakan kepada peserta didik “kesimpulan apa yang dapat diambil dari demonstrasi tadi? Apakah tangan bisa menunjukan seberapa panas dan dingin suatu benda?” - Menanyakan kepada peserta didik” konsep apa yang dapat menyelesaikan permasalahan tersebut?” - Menyuruh siswa untuk membaca sub-bab suhu dan termometer - Menyuarakan pikiran dengan cara memberitahukan hal-hal penting selama peserta didik membaca materi. Elaborasi - Memberikan contoh soal terkait konsep suhu dan termometer serta	- Menjawab pertanyaan yang berkaitan dengan demonstrasi oleh salah satu peserta didik. - Mengemukakan pendapatnya tentang konsep yang berhubungan dengan demonstrasi yang dilakukan. - Membaca dengan teliti sub-bab suhu dan termometer dan bertanya jika ada materi yang belum dipahami - Menyimak penjelasan dari guru dan mencatat hal-hal yang dianggap penting. - Memperhatikan dan ikut membahas soal bersama guru.	Identifikasi Modalitas (Apa yang diketahui dan yang tidak diketahui) Identifikasi Modalitas Berbicara Tentang Berpikir (Menyuarakan pikiran)	
--	---	--	---	--

	Konfirmasi - Menyimpulkan tentang pengertian suhu dan hubungan antara beberapa jenis termometer.	- Mendengarkan dan memberi tanggapan dan menanyakan hal-hal yang kurang jelas		
Penutup	- Meminta peserta didik untuk mengisi jurnal belajar. - Meminta peserta didik untuk mempelajari materi selanjutnya - Menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	- Melakukan pengisian jurnal belajar sebagai sarana dalam merefleksikan proses berpikir. - Menyiapkan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya - Menjawab salam dari guru.	Membuat Jurnal Berpikir.	10 Menit
Jumlah				90 Menit

2. Pertemuan kedua (2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan			Alokasi Waktu
	Guru	Peserta didik	Sintaks strategi metakognitif	
Pendahuluan	- Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan menanyakan peserta didik yang tidak masuk , serta mengawali kegiatan pembelajaran dengan berdo'a bersama. - Mendiskusikan jurnal berpikir untuk membuat perencanaan dan regulasi diri. - Memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan menanyakan “bagaimana suhu air ketika dipanaskan?” “apa yang menyebabkan suhu air naik?”, “apa yang terjadi jika gelas yang berisi es dicampur dengan air panas? Bagaimana bentuk es setelah dicampur air panas?”.	- Menjawab salam dan menjawab pertanyaan, serta berdoa bersama. - Mendiskusikan jawaban pada jurnal berpikir sebagai acuan dalam menentukan perencanaan dan proses berpikir. - Menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru	Membuat Regulasi Diri dan Melaporkan Kembali Proses Berpikir	10 Menit

	- Memotivasi peserta didik dengan menjelaskan tujuan pembelajaran dan manfaat materi yang akan dipelajari dalam kehidupan sehari-hari	- Memperhatikan penjelasan tujuan pembelajaran dari guru.		
Inti	Eksplorasi : - Melakukan demonstrasi dengan mencampur gelas yang berisi es dengan air panas dan air dingin. - Menanyakan kepada peserta didik “apa yang akan terjadi dengan es dikedua gelas?”, ” kesimpulan apa yang dapat kalian ambil pada peristiwa tersebut?” - Mengajak peserta didik untuk mendiskusikan pengertian dan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda. - Menjelaskan konsep kalor dan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat serta memberikan informasi-informasi yang dianggap penting. Elaborasi	- Mengamati dan memperhatikan demostrasi yang dilakukan oleh siswa - Memberikan pendapat tentang demonstrasi tersebut berdasarkan konsep yang diketahui atau dari sumber bacaan yang lain. - Memperhatikan dan mengemukakan pendapat serta mencermati kekurangan dan kelebihan yang dimiliki. - Memperhatikan penjelasan dari guru dan menanyakan hal-hal yang belum dipahami.	Identifikasi Modalitas (Apa yang diketahui dan yang tidak diketahui) Identifikasi Modalitas	70 Menit

	- Memberikan contoh soal tentang kalor dan pengaruhnya terhadap perubahan wujud zat serta membahasnya dengan peserta didik. Memberikan penegasan khusus tentang hal-hal yang sering terjadi kesalahan saat pengerjaan. - Melanjutkan materi tentang Asas Black. Memberitahukan hal-hal penting yang harus dipahami oleh peserta didik. - Memberikan contoh soal penerapan Asas Black dalam kehidupan sehari-hari dan membahasnya dengan peserta didik disertai pemberian informasi penting dalam pengerjaan soal. - Meminta peserta didik untuk mengerjakan soal latihan Asas Black dalam kehidupan sehari-hari. - Berkeliling mendatangi peserta didik dan memberikan pernyataan "Coba identifikasi informasi apa saja yang terdapat dalam soal?", hubungkanlah informasi tersebut kedalam konsep fisika?",	- Memperhatikan, membahas bersama guru, menanyakan langkah pengerjaan yang belum dipahami serta mencermati informasi-informasi penting yang diberikan oleh guru - Memperhatikan penjelasan dari guru, menanyakan hal-hal yang belum dipahami dan mencatat informasi penting yang diberikan oleh guru. - Menjawab soal bersama guru, memperhatikan penjelasan informasi-informasi yang diberikan oleh guru dan menanyakan pengerjaan soal yang dianggap kurang jelas - Mengerjakan soal dengan cermat yang diberikan oleh guru - Mengerjakan soal dan mengikuti instruksi guru serta mencermati informasi-informasi yang diberikan oleh guru.	Berbicara Tentang Berpikir (Menyuarakan pikiran) Menyuarakan Pikiran Menyuarakan Pikiran Menyuarakan Pikiran	
--	--	--	--	--

	sese kali memberikan peringatan atas apa yang sedang dikerjakannya agar setiap langkah pengerjaannya tidak terjadi kesalahan. - Membahas soal latihan bersama-sama dengan peserta didik yang disertai pemberian informasi pengerjaan yang baik dan benar. Konfirmasi - Menyimpulkan konsep kalor dan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat. - Memberikan tugas untuk dikumpulkan pada pertemuan selanjutnya terkait materi yang telah dipelajari sebagai sarana bereksplorasi lebih jauh.	- Menjawab soal bersama dengan guru, memperhatikan penjelasan informasi-informasi yang diberikan oleh guru. - Mendengarkan dan memberi tanggapan dan menanyakan hal-hal yang kurang jelas. - Menyimak tugas yang diberikan oleh guru dan mengerjakannya untuk dikumpulkan pada pertemuan selanjutnya.	Menyuarakan pikiran	
Penutup	- Meminta peserta didik untuk mengisi jurnal belajar. - Mengingatkan peserta didik untuk mempelajari materi selanjutnya	- Melakukan pengisian jurnal belajar sebagai sarana dalam merefleksikan proses berpikir. - Menyiapkan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya	Membuat Jurnal Berpikir.	10 Menit

	- Menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	- Menjawab salam dari guru.		
Jumlah				90 Menit

3. Pertemuan ketiga (2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan			Alokasi Waktu
	Guru	Peserta didik	Sintaks strategi metakognitif	
Pendahuluan	- Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan menanyakan peserta didik yang tidak masuk , serta mengawali kegiatan pembelajaran dengan berdo'a bersama. - Mendiskusikan jurnal berpikir untuk membuat perencanaan dan regulasi diri. - Memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan menanyakan “pernahkah kalian melihat rel kereta api? Mengapa pada sambungan rel kereta api terdapat	- Menjawab salam dan menjawab pertanyaan, serta berdoa bersama. - Mendiskusikan dan menganalisis jawaban pada jurnal berpikir sebagai acuan dalam menentukan perencanaan dan proses berpikir. - Menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru	Membuat Regulasi Diri dan Melaporkan Kembali Proses Berpikir.	10 Menit

	celah kosong?”, ”mengapa pula pada kaca jendela terdapat celah kosong?” - Memotivasi peserta didik dengan menjelaskan tujuan pembelajaran dan manfaat materi yang akan dipelajari dalam kehidupan sehari-hari	- Memperhatikan penjelasan tujuan pembelajaran dari guru.		
Inti	Eksplorasi : - Menanyakan berbagai fakta/informasi selama kegiatan apersepsi - Menanyakan kepada peserta didik” konsep apa yang dapat membantu kalian dalam menjelaskan masalah tersebut?” - Mengajak peserta didik untuk mendiskusikan pengaruh kalor terhadap pemuatan. - Menjelaskan konsep pemuatan panjang, luas, dan volume pada zat padat serta pemuatan pada zat cair. Memberikan informasi yang dianggap penting.	- Memperhatikan dan menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru berdasarkan pengetahuan yang dimiliki atau dari sumber bacaan yang lain. - Memberikan pendapat tentang cara penyelesaian masalah tersebut. - Memperhatikan dan mengemukakan pendapat serta mencermati kekurangan dan kelebihan yang dimiliki. - Memperhatikan penjelasan dari guru, menanyakan hal-hal yang belum dipahami dan mencatat informasi yang dianggap penting.	Identifikasi Modalitas (Apa yang diketahui dan yang tidak diketahui) Identifikasi Modalitas Identifikasi Modalitas Berbicara Tentang Berpikir (Menyuarakan pikiran)	70 Menit

	<i>Elaborasi</i> - Memberikan contoh soal tentang pemuaian serta membahasnya dengan peserta didik. Memberikan penegasan khusus tentang hal-hal yang sering terjadi kesalahan saat pengerjaan. - Meminta peserta didik untuk mengerjakan soal latihan materi pemuaian. - Berkeliling mendatangi peserta didik dan sesekali memberikan peringatan atas apa yang sedang dikerjakannya agar setiap langkah pengerjaannya tidak terjadi kesalahan. - Meminta bebrapa peserta didik untuk presentasi didepan. Membahas beberapa soal latihan bersama-sama dengan peserta didik yang disertai pemberian informasi pengerjaan yang baik dan benar. <i>Konfirmasi</i>	- Memperhatikan, membahas bersama guru, menanyakan langkah pengerjaan yang belum dipahami serta mencermati informasi-informasi penting yang diberikan oleh guru - Mengerjakan soal dengan cermat yang diberikan oleh guru. - Mengerjakan soal, mengikuti instruksi guru dan mencermati informasi-informasi yang diberikan oleh guru. - Menjawab soal bersama guru, memperhatikan penjelasan informasi-informasi yang diberikan oleh guru dan menanyakan pengerjaan soal yang dianggap kurang jelas	Menyuarakan pikiran Menyuarakan pikiran Menyuarakan pikiran	
--	---	---	--	--

	- Menyimpulkan tentang pemuain pada zat padat dan zat cair. - Memberikan tugas untuk dikumpulkan pada pertemuan selanjutnya terkait materi yang telah dipelajari sebagai sarana bereksplorasi lebih jauh.	- Mendengarkan dan memberi tanggapan dan menanyakan hal-hal yang kurang jelas. - Menyimak tugas yang diberikan oleh guru dan mengerjakannya untuk dikumpulkan pada pertemuan selanjutnya.		
Penutup	- Meminta peserta didik untuk mengisi jurnal belajar. - Mengingatkan peserta didik untuk mempelajari materi selanjutnya - Menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	- Melakukan pengisian jurnal belajar sebagai sarana dalam merefleksikan proses berpikir. - Menyiapkan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya - Menjawab salam dari guru.	Membuat Jurnal Berpikir.	10 Menit
Jumlah				90 Menit

4. Pertemuan keempat (2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan			Alokasi Waktu
	Guru	Peserta didik	Sintaks strategi metakognitif	
Pendahuluan	- Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan menanyakan peserta didik yang tidak masuk , serta mengawali kegiatan pembelajaran dengan berdo'a bersama. - Mendiskusikan jurnal berpikir untuk membuat perencanaan dan regulasi diri. - Memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan menanyakan “mengapa pada saat memegang sendok yang dimasukan kedalam air panas, ujung sendok yang tidak tercelup air panas terasa panas?” - Memotivasi peserta didik dengan menjelaskan tujuan pembelajaran dan manfaat materi yang akan dipelajari	- Menjawab salam dan menjawab pertanyaan, serta berdoa bersama. - Menganalisis jawaban pada jurnal berpikir sebagai acuan dalam menentukan perencanaan dan proses berpikir. - Menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru - Memperhatikan penjelasan tujuan pembelajaran dari guru.	Membuat Regulasi Diri dan Melaporkan Kembali Proses Berpikir.	10 Menit

	dalam kehidupan sehari-hari			
Inti	Eksplorasi : - Meminta kepada salah satu peserta didik untuk melakukan demonstrasi dengan memanaskan paku besi diatas lilin. Kemudian memegang ujung yang tidak dipanasi oleh lilin. - Menanyakan kepada peserta didik”Apa yang kamu rasakan saat memegang ujung paku yang tidak dipanasi oleh lilin?”, “mengapa bisa terjadi?” - Mengajak peserta didik untuk mendiskusikan tentang perpindahan kalor - Menjelaskan konsep perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi. Memberikan informasi yang dianggap penting. Elaborasi	- Memperhatikan dan mengamati demonstrasi yang dilakukan oleh temannya. - Memberikan pendapat tentang pertanyaan yang diberikan oleh guru. - Berdiskusi dan mengemukakan pendapat serta mencermati kekurangan dan kelebihan yang dimiliki. - Memperhatikan penjelasan dari guru, menanyakan hal-hal yang belum dipahami dan mencatat informasi yang dianggap penting.	Identifikasi Modalitas (Apa yang diketahui dan yang tidak diketahui) Identifikasi Modalitas Berbicara Tentang Berpikir (Menyuarakan pikiran)	70 Menit

Penutup	- Meminta peserta didik untuk mengisi jurnal belajar. - Meminta peserta didik untuk menganalisis proses berpikirnya berdasarkan jurnal belajar yang telah diisi. - Menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	- Melakukan pengisian jurnal belajar sebagai sarana dalam merefleksikan proses berpikir. - Menganalisis jurnal belajar sebagai proses mengevaluasi keberhasilan dan pemilihan strategi yang tepat. - Menjawab salam dari guru.	Membuat Jurnal Berpikir Regulasi dan evaluasi Diri	10 Menit
Jumlah				90 Menit

I. Penilaian Hasil Belajar

- Teknik penilaian :Tes/Ujian
- Contoh instrument penilaian :Soal Uraian

1. Andi mengambil es krim dari kulkas yang ia simpan kemarin sore. Dia merasa bahwa es krim terasa lebih dingin daripada stick (batang kayu) es krim. Ia menyimpulkan bahwa stick es krim lebih tinggi suhunya dari pada es krim. Setujukah anda dengan pernyataan andi? Tuliskan alasanmu.

2. Saat pagi hari, ani menjemur pakaian dibawah panas sinar matahari. Siang harinya ani mengecek pakaiannya, ternyata pakaian warna hitam telah kering sempurna dibandingkan dengan warna putih. Peristiwa apakah dalam soal diatas? Mengapa bisa terjadi? Tuliskan alasanmu.

No	Jawaban	Skor	Kriteria
1.	Es merupakan penghantar panas yang lebih baik daripada kayu. Ketika tangan ditempelkan pada es krim, kalor dari tangan langsung terserap oleh es. Akibatnya, kulit kehilangan sebagian kalornya dan terasa dingin. Sedangkan kayu merupakan penghantar panas yang buruk. Ketika tangan/kulit memegang kayu, kalor dari kulit relative tidak berpindah/diserap oleh kayu, sehingga tangan/kulit akan merasakan suhu kayu biasa tidak terlalu dingin.	6	• 0 jika peserta didik tidak dapat menjelaskan fakta sama sekali • 2 jika peserta didik dapat menjelaskan fakta yang mungkin namun kurang tepat • 4 jika peserta didik dapat memberikan fakta secara tepat namun kurang lengkap • 6 jika Peserta didik dapat memberikan fakta secara tepat dan lengkap
Skor maksimal		6	
	Kasus diatas merupakan peristiwa perpindahan kalor secara radiasi. perpindahan kalor ini dipengaruhi oleh emisivitas bahan (e). Emisivitas merupakan seberapa besar pemancara radiasi kalor suatu benda dibandingkan dengan benda hitam. Pemantul sempurna radiasi kalor jika nilai e		• 0 jika peserta didik tidak dapat memberikan alasan sama sekali • 2 jika peserta didik dapat memberikan alasan yang mungkin namun kurang tepat

2.	= 0. Sedangkan penyerap sempurna radiasi kalor jika nilai $e = 1$. Permukaan hitam dan kusam merupakan penyerap dan pemancar kalor yang baik. Permukaan putih dan mengkilat merupakan penyerap dan pemancar kalor yang buruk. sehingga pakaian warna hitam akan lebih cepat kering dibandingkan dengan pakaian berwarna putih.	8	• 6 jika peserta didik dapat memberikan alasan secara tepat namun kurang lengkap • 8 jika peserta didik dapat memberikan secara tepat dan lengkap
Skor maksimal		8	

$$skor\ akhir = \frac{skor\ yang\ didapat}{skor\ maksimum} \times 100$$

Lampiran 2.3

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) (KELAS KONTROL)

A. Identitas Sekolah

Sekolah : SMA Negeri 1 Pabedilan
Semester/kelas : Dua/X
Mata Pelajaran : Fisika
Materi pokok : Suhu dan Kalor
Alokasi Waktu : 8 x 45 menit

B. Standar Kompetensi

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

C. Kompetensi Dasar

- 4.1 Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suatu zat
- 4.2 Menganalisis cara perpindahan kalor
- 4.3 Menerapkan Asas Black dalam pemecahan masalah

D. Indikator

1. Menjelaskan pengertian suhu dan kesetimbangan termal.
2. Membandingkan skala pengukuran suatu termometer dengan skala termometer yang lain.
3. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.
4. Menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuaian)
5. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda.
6. Menganalisis perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi.
7. Menerapkan azas Black dalam peristiwa pertukaran kalor.

E. Tujuan pembelajaran

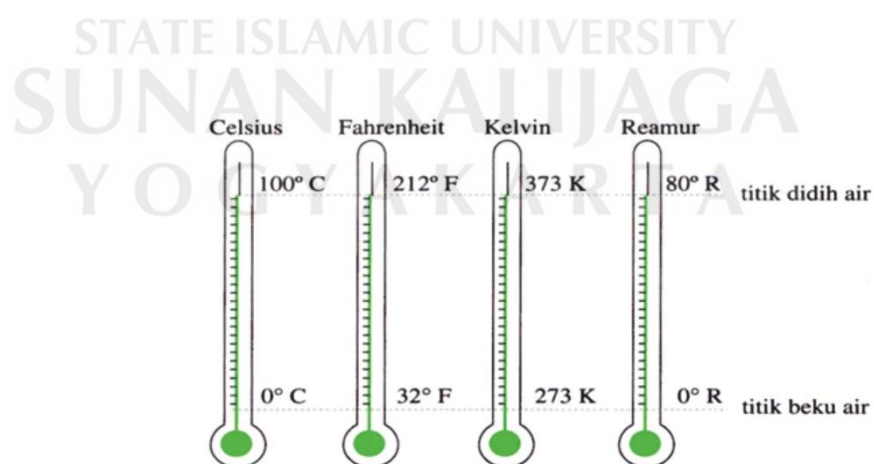
Peserta didik dapat:

1. Menjelaskan konsep suhu dan kesetimbangan termal.
2. Membandingkan skala-skala pada termometer Celcius, Fahrenheit, Reamur, dan kelvin
3. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda
4. Menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap pemuaian panjang, luas, dan volume.
5. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat
6. Menganalisis perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi.
7. Menerapkan persamaan asas Black dalam kehidupan sehari-hari

F. Materi pembelajaran

a. Suhu dan termometer

Suhu merupakan derajat panas atau dinginnya suatu zat atau benda (Giancoli, 2001:449). Termometer merupakan alat yang dirancang untuk mengukur suhu suatu zat. Terdapat empat skala dalam termometer yaitu Celcius, Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin. Berikut merupakan gambar empat skala termometer.



Gambar empat skala termometer.

hubungan skala termometer pada gambar diatas antara skala yang satu dengan skala yang lain dapat sebagai berikut:

$$T_C = \frac{5}{4} T_R = \frac{5}{9} (T_F - 32^0)$$

$$T_R = \frac{4}{5} T_C = \frac{4}{9} (T_F - 32^0)$$

$$T_F = \frac{9}{5} T_C + 32^0 = \frac{9}{4} T_R + 32^0$$

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

Sedangkan Hubungan antara skala celcius dan kelvin dapat dinyatakan dalam:

$$T = t + 273$$

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

Skala termometer yang dibuat sendiri dapat dikonversikan ke skala termometer yang lain. Misalkan termometer X dengan termometer Y. hubungan kedua skala termometer tersebut dapat dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$\frac{X - X_1}{X_2 - X_1} = \frac{Y - Y_1}{Y_2 - Y_1}$$

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

b. Pemuaian

Suatu zat, baik padat, cair, dan gas akan memuai apabila dipanaskan. Selain pemuaian, suatu zat juga dapat mengalami penyusutan ketika didinginkan.

1) Pemuaian zat padat

Jika suatu benda padat dipanaskan, benda tersebut akan mengalami perubahan panjang, luas, dan volume.

a) Pemuaian panjang

Pada zat padat yang berukuran panjang dengan luas penampang kecil, maka pemuaian dapat dilihat pada pertambahan panjangnya. Perubahan panjang Δl pada zat padat, berbanding lurus dengan perubahan temperatur ΔT dan panjang mula-mula benda l_0 . perbandingan tersebut dapat ditulis kedalam persamaan:

$$\Delta l = \alpha l_0 \Delta T$$

Dengan,

Δl : Perubahan panjang (m)

α : Koefisien muai panjang $(C^0)^{-1}$

l_0 : Panjang awal benda (m)

ΔT : Perubahan temperatur (^0C)

b) Pemuaian luas

Jika suatu benda yang berbentuk lempengan plat (dua dimensi) dipanaskan, maka akan terjadi pemuaian dalam arah panjang dan lebar. Pertambahan luas pada benda padat dapat ditulis sebagai berikut:

$$\Delta A = \beta A_0 \Delta T$$

$$\beta = 2\alpha$$

Dengan,

ΔA : Perubahan luas (m^2)

β : Koefisien muai luas $(C^0)^{-1}$

A_0 : Luas awal benda (m^2)

ΔT : Perubahan temperatur (^0C)

c) Pemuaian volume

Bila suatu zat padat seperti balok yang mempunyai panjang, lebar, dan tinggi dipanaskan maka akan

mengalami muai volume dengan bertambahnya panjang, lebar, dan tinggi zat tersebut. Perubahan volume suatu zat yang dipanaskan dapat dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$\Delta V = \gamma V_0 \Delta T$$

$$\gamma = 3\alpha$$

Dengan,

ΔV : Perubahan volume (m^3)

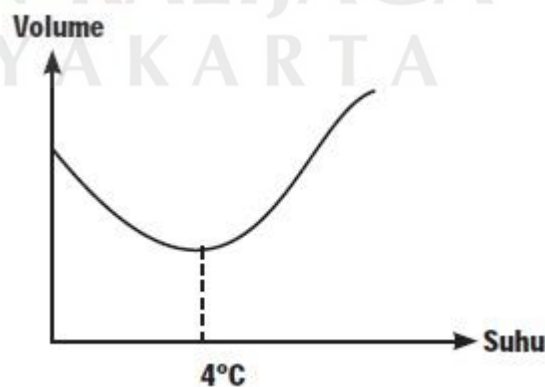
γ : Koefisien muai volume $(\text{C}^0)^{-1}$

V_0 : Volume awal benda (m^3)

ΔT : Perubahan temperature (^0C)

2) Pemuaian zat cair

Zat cair hanya akan mengalami pemuaian volume ketika dipanaskan. Khusus untuk air terjadi peristiwa anomaly. Peristiwa tersebut terjadi apabila sejumlah air pada suhu 0^0C dipanaskan, maka volumenya menurun sampai mencapai suhu 4^0C . ketika suhunya diatas 4^0C air akan berperilaku normal dan volumenya memuai seiring bertambahnya suhu. Saat air menyusut massa air tetap, hal ini menandakan bahwa air memiliki massa jenis yang paling tinggi pada suhu 4^0C (Giancoli, 2001:457). Hubungan volume dengan suhu pada air dapat digambarkan pada grafik berikut.



Grafik anomali air

c. Kalor

Kalor merupakan energi yang ditransfer dari satu benda ke yang lainnya karena adanya perbedaan temperatur (Giancoli, 2001:490).

1) Hubungan kalor dengan perubahan suhu

Apabila air dipanaskan maka akan mengalami peningkatan suhu. Jumlah kalor yang diserap atau dilepaskan suatu benda sebanding dengan massa benda dan perubahan suhunya (Tipler, 1998:598). secara matematis dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut.

$$Q = m c \Delta T$$

Dengan,

Q : Kalor (J)

m : Massa zat (kg)

c : Kalor jenis (J/kg C⁰)

ΔT : Perubahan suhu (°C)

Kalor jenis zat menunjukkan karakteristik suatu zat. setiap zat memiliki kalor jenis yang berbeda dengan zat lainnya. selain kalor jenis, karakteristik suatu zat yang lainnya adalah kapasitas kalor. Kapasitas kalor adalah banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu benda sebesar 1°C.

$$C = m c$$

Dengan C adalah kapasitas kalor (J/C°).

2) Pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat

Apabila suatu zat menerima atau melepaskan kalor, maka wujudnya dapat dapat berubah menjadi wujud lain. Pada saat terjadi perubahan wujud, kalor yang digunakan untuk mengubah wujud zat disebut kalor laten. Kalor laten terdiri dari dua macam yaitu kalor lebur kalor penguapan. Persamaan kalor laten dapat ditulis sebagai berikut.

$$Q = m L_F$$

$$Q = m L_V$$

Dengan,

Q : Kalor yang diserap atau dilepaskan (joule)

L_F : Kalor lebur (kal/gr atau J/kg)

L_V : Kalor penguapan (kal/gr atau J/kg)

Perubahan suhu dan perubahan wujud zat pada saat dipanaskan dapat disajikan dalam diagram hubungan antara suhu dan kalor yaitu sebagai berikut.

Diagram kenaikan suhu terhadap waktu pada perubahan wujud padat, cair, dan gas.

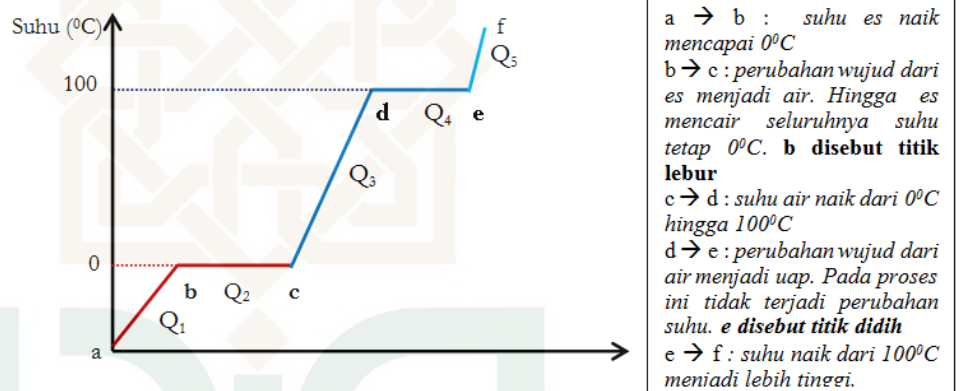


Diagram kenaikan suhu terhadap waktu pada perubahan wujud padat, cair, dan gas.

d. Asas Black

Apabila dua benda atau zat yang berbeda suhunya disentuhkan atau dicampur maka benda yang bersuhu tinggi akan memberikan kalornya kepada benda yang bersuhu rendah sampai suhu kedua benda tersebut sama. Perpindahan kalor antara dua benda yang membentuk suhu termal dapat ditulis sebagai berikut.

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$$

Dengan,

Q_{lepas} : Jumlah kalor yang diberikan (J)

Q_{terima} : Jumlah kalor yang diterima (J)

e. Perpindahan Kalor

1) Konduksi

Konduksi merupakan perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai dengan perpindahan partikel-partikelnya. Besarnya aliran kalor secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut.

$$H = K A \frac{\Delta T}{L}$$

Dengan,

H : Laju kalor (J/s)

K : Konduktivitas termal (J/ms K)

A : Luas permukaan benda (m^2)

ΔT : Perbedaan suhu dua permukaan ($^{\circ}C$)

L : Panjang batang penghantar (m)

2) Konveksi

Konveksi merupakan perpindahan kalor yang disertai dengan perpindahan partikel-partikel zat. perpindahan kalor secara konveksi dapat terjadi pada zat cair dan gas. Perpindahan kalor secara konveksi terjadi karena adanya perbedaan massa jenis zat. laju perpindahan kalor secara konveksi dapat dinyatakan dalam persamaan berikut.

$$H = h A \Delta T$$

Dengan,

H : Laju perpindahan kalor (J/s)

A : Luas permukaan benda (m^2)

ΔT : Perbedaan suhu ($^{\circ}C$)

h : Koefisien konveksi ($J/sm^{\circ}C$)

3) Radiasi

Radiasi merupakan perpindahan kalor yang tidak memerlukan zat perantara (medium). Setiap benda mengeluarkan energi dalam bentuk radiasi elektromagnetik.

Salah satu contoh dari perpindahan secara radiasi adalah panas matahari yang dapat merambat tanpa zat perantara. Secara matematis laju kalor radiasi dapat dituliskan sebagai berikut.

$$H = A e \sigma T^4$$

Dengan,

H : Laju perpindahan kalor (J/s)

A : Luas permukaan benda (m^2)

T : Suhu mutlak ($^{\circ}\text{C}$)

e : Emisivitas bahan

σ : Konstanta Stefan-Boltzman ($5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4$)

G. Strategi dan metode pembelajaran

Strategi : strategi ekspositori

Metode : demonstrasi, presentasi, diskusi, dan tanya jawab

H. Media dan Sumber Pembelajaran

Media : air, gelas, es batu, paku besi, kain, dan lilin.

Sumber Pembelajaran :

Modul dari guru (peneliti)

Joko Sumarsono.2009.*Fisika untuk SMA/MA kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional

I. Kegiatan Pembelajaran

1. Pertemuan pertama (2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan			Alokasi Waktu
	Guru	Peserta didik	Sintaks strategi ekspositori	
Pendahuluan	- Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan menanyakan peserta didik yang tidak masuk , serta mengawali kegiatan pembelajaran dengan berdo'a bersama - Memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan menanyakan "apa yang kalian rasakan saat memegang gelas berisi air panas dan berisi air dingin dengan tangan?" - Menjelaskan tujuan pembelajaran dan memotivasi dengan menjelaskan manfaat materi yang akan dipelajari	- Menjawab salam dan menjawab pertanyaan, serta berdoa bersama. - Menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru - Memperhatikan penjelasan tujuan pembelajaran dari guru		10 Menit
Inti	Eksplorasi :			70 Menit

	- Mengajak peserta didik untuk melakukan demonstrasi sederhana yaitu dengan memasukkan tangan ke dalam gelas yang berisi air panas, hangat, dan dingin. Kemudian melaporkan apa yang dirasakan kepada siswa lain. - Menjelaskan demonstrasi dilanjutkan konsep suhu dan termometer serta aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Elaborasi - Memberikan contoh soal terkait konsep suhu dan termometer serta membahasnya dengan peserta didik. - Meminta peserta didik untuk mengerjakan soal latihan materi suhu dan termometer. - Meminta beberapa peserta didik untuk mempresentasikan pekerjaannya di depan kelas.	- Mengamati demonstrasi yang dilakukan oleh salah satu peserta didik. - Memperhatikan penjelasan guru dan menanyakan hal-hal yang belum dipahami. - Menyimak dengan teliti penjelasan contoh soal dan menanyakan hal-hal yang belum di pahami. - Mengerjakan soal dengan cermat yang diberikan oleh guru - Mempersentasikan hasil pekerjaannya di depan kelas.	Persiapan (<i>Preparation</i>) Penyajian (<i>Presentation</i>) Korelasi (<i>Correlation</i>) Korelasi (<i>Correlation</i>)	
--	--	--	--	--

	- Membahas hasil presentasi bersama peserta didik. Konfirmasi - Menyimpulkan tentang pengertian suhu dan hubungan antara beberapa jenis termometer - Memberikan tugas untuk dikumpulkan pada pertemuan selanjutnya terkait materi yang telah diajarkan.	- Memperhatikan pembahasan dari guru dan mencatatnya di buku catatan - Mendengarkan kesimpulan dari guru dan menanyakan hal-hal yang belum di pahami selama proses pembelajaran. - Memperhatikan tugas yang diberikan oleh guru dan mengerjakannya sebaik mungkin.	Menyimpulkan (<i>Generalization</i>) Mengaplikasikan (<i>Application</i>)	
Penutup	- Meminta peserta didik untuk mempelajari materi selanjutnya - Menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	- Menyiapkan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya - Menjawab salam dari guru.		10 Menit
Jumlah				90 menit

2. Pertemuan kedua (2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan			Alokasi Waktu
	Guru	Peserta didik	Sintaks strategi ekspositori	
Pendahuluan	- Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan menanyakan peserta didik yang tidak masuk , serta mengawali kegiatan pembelajaran dengan berdo'a bersama - Memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan menanyakan “bagaimana suhu air ketika dipanaskan?” “apa yang menyebabkan suhu air naik?”, “apa yang terjadi jika gelas yang berisi es dicampur dengan air panas? Bagaimana bentuk es setelah dicampur air panas?”. - Menjelaskan tujuan pembelajaran dan memotivasi dengan menjelaskan manfaat materi yang akan dipelajari	- Menjawab salam dan menjawab pertanyaan, serta berdoa bersama. - Menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru - Memperhatikan penjelasan tujuan pembelajaran dari guru		10 Menit
Inti	Eksplorasi : - Melakukan demonstrasi dengan mencampur gelas yang berisi es dengan air panas dan air dingin.	- Mengamati demonstrasi dengan cermat	Persiapan (<i>Preparation</i>)	70 Menit

	- Menjelaskan konsep yang berhubungan dengan demonstrasi yang dilakukan - Menjelaskan konsep kalor dan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat Elaborasi - Memberikan contoh soal tentang kalor dan pengaruhnya terhadap perubahan wujud zat serta membahasnya dengan peserta didik. - Melanjutkan menjelaskan materi azas Black. - Memberikan contoh soal penerapan Asas Black dalam kehidupan sehari-hari dan membahasnya dengan peserta didik. - Meminta peserta didik untuk mengerjakan soal latihan Asas Black dalam kehidupan sehari-hari.	- Memperhatikan penjelasan guru tentang demonstrasi yang dilakukan. - Memperhatikan penjelasan guru dan menanyakan hal-hal yang belum dipahami. - Menyimak penjelasan guru dalam mengerjakan soal dan menanyakan hal-hal yang belum di pahami. - Memperhatikan penjelasan guru dan menanyakan bagian materi yang belum di pahami. - Memperhatikan penjelasan guru dalam mengerjakan soal dan menanyakan hal-hal yang belum di pahami. - Mengerjakan soal dengan cermat yang diberikan oleh guru	Penyajian (<i>Presentation</i>) Korelasi (<i>Correlation</i>) Penyajian (<i>Presentation</i>) Korelasi (<i>Correlation</i>) Korelasi (<i>Correlation</i>)	
--	--	--	--	--

	Konfirmasi - Menyimpulkan konsep kalor dan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat - Memberikan tugas untuk dikumpulkan pada pertemuan selanjutnya terkait materi yang telah diajarkan.	- Mendengarkan kesimpulan dari guru dan menanyakan hal-hal yang belum di pahami selama proses pembelajaran. - Memperhatikan tugas yang diberikan oleh guru dan mengerjakannya sebaik mungkin serta mengumpulkan tepat waktu.	Menyimpulkan (<i>Generalization</i>) Mengaplikasikan (<i>Application</i>)	
Penutup	- Meminta peserta didik untuk mempelajari materi selanjutnya - Menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	- Menyiapkan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya - Menjawab salam dari guru.		10 Menit
Jumlah				90 Menit

3. Pertemuan ketiga (2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan			Alokasi Waktu
	Guru	Peserta didik	Sintaks strategi ekspositori	
Pendahuluan	- Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan menanyakan peserta didik yang tidak masuk , serta mengawali kegiatan pembelajaran dengan berdo'a bersama. - Memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan menanyakan “pernahkah kalian melihat rel kereta api? Mengapa pada sambungan rel kereta api terdapat celah kosong?” - Memotivasi peserta didik dengan menjelaskan tujuan pembelajaran dan manfaat materi yang akan dipelajari dalam kehidupan sehari-hari	- Menjawab salam dan menjawab pertanyaan, serta berdoa bersama. - Menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru - Memperhatikan penjelasan tujuan pembelajaran dari guru.		10 Menit
Inti	Eksplorasi :			70 Menit

	- Membagi peserta didik menjadi 5 kelompok untuk mendiskusikan pengaruh kalor terhadap pemuain. - Meminta peserta didik menyimak penjelasan awal konsep pemuain panjang, luas, dan volume pada zat padat. Elaborasi - Memberikan contoh soal tentang pemuain zat padat serta membahasnya dengan peserta didik. - Meminta setiap kelompok untuk mengerjakan soal latihan materi pemuain zat padat dan mengumpulkannya. - Menambahkan materi tentang pemuain pada zat cair. Konfirmasi	- Mengikuti instruksi guru dan menanyakan hal-hal yang belum jelas. - Memperhatikan penjelasan dari guru dan menanyakan hal-hal yang belum dipahami selama penjelasan berlangsung. - Memperhatikan pembahasan yang dilakukan oleh guru - Berdiskusi dan mengerjakan soal dengan cermat yang diberikan oleh guru. - Memperhatikan penjelasan dari guru dan menanyakan hal-hal yang belum dipahami selama penjelasan berlangsung.	Persiapan (<i>Preparation</i>) Penyajian (<i>Presentation</i>) Korelasi (<i>Correlation</i>) Penyajian (<i>Presentation</i>)	
--	---	---	--	--

	- Menyimpulkan tentang pemuatan pada zat padat dan zat cair. - Memberikan tugas untuk dikumpulkan pada pertemuan selanjutnya terkait materi yang telah dipelajari sebagai sarana bereksplorasi lebih jauh.	- Mendengarkan dan memberi tanggapan dan menanyakan hal-hal yang kurang jelas. - Menyimak tugas yang diberikan oleh guru dan mengerjakannya untuk dikumpulkan pada pertemuan selanjutnya.	Menyimpulkan (<i>Generalization</i>) Mengaplikasikan (<i>Application</i>)	
Penutup	- Mengingatkan peserta didik untuk mempelajari materi selanjutnya - Menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam.	- Menyiapkan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya - Menjawab salam dari guru.		10 Menit
Jumlah				90 Menit

4. Pertemuan keempat (2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan			Alokasi Waktu
	Guru	Peserta didik	Sintaks strategi ekspositori	
Pendahuluan	- Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan menanyakan peserta didik yang tidak masuk , serta mengawali kegiatan pembelajaran dengan berdo'a bersama. - Memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan menanyakan “mengapa pada saat memegang sendok yang dimasukan kedalam air panas, sendok tersebut menjadi panas?” - Memotivasi peserta didik dengan menjelaskan tujuan pembelajaran dan manfaat materi yang akan dipelajari dalam kehidupan sehari-hari	- Menjawab salam dan menjawab pertanyaan, serta berdoa bersama. - Menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru - Memperhatikan penjelasan tujuan pembelajaran dari guru.		10 Menit
Inti	Eksplorasi : - Meminta kepada salah satu peserta didik untuk melakukan demonstrasi dengan memanaskan paku besi diatas lilin.	- Mengamati demosntrasi yang dilakukan oleh salah satu peserta didik	Persiapan (<i>Preparation</i>)	70 Menit

	- Menjelaskan konsep yang berhubungan dengan demonstrasi yang dilakukan - Menjelaskan konsep perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi. Elaborasi - Memberikan contoh soal tentang perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi serta membahasnya dengan peserta didik. - Meminta peserta didik untuk mengerjakan soal latihan materi perpindahan kalor. Konfirmasi - Menyimpulkan tentang perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi. - Memberi pengumuman bahwa akan dilakukan tes uraian tentang suhu dan kalor pada pertemuan berikutnya.	- Memperhatikan penjelasan yang dilakukan oleh guru - Memperhatikan penjelasan dari guru dan menanyakan hal-hal yang belum dipahami. - Memperhatikan dan membahas bersama guru serta menanyakan langkah pengerjaan yang belum dipahami. - Mengerjakan soal dengan cermat yang diberikan oleh guru. - Mendengarkan dan memberi tanggapan dan menanyakan hal-hal yang kurang jelas - Mendengarkan pengumuman dari guru dan mempersiapkan tes sebaik mungkin.	Penyajian (<i>Presentation</i>) Korelasi (<i>Correlation</i>) Korelasi (<i>Correlation</i>) Menyimpulkan (<i>Generalization</i>) Mengaplikasikan (<i>Application</i>)	
--	--	---	--	--

Penutup	- Menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	- Menjawab salam dari guru.		10 Menit
Jumlah				90 Menit

I. Penilaian Hasil Belajar

- Teknik penilaian :Tes/Ujian
- Contoh instrument penilaian :Soal Uraian

1. Tiga buah bola bermassa m diberikan jumlah kalor yang sama. Jika bola A memiliki kalor jenis 2 kali kalor jenis bola B dan kalor jenis bola C 2 kali kalor jenis bola A. ketiga bola tersebut berada pada suhu ruangan. Jika di inginkan suhu akhir 100 °C
 - a. bola manakah yang paling banyak menyerap kalor.
 - b. Tuliskan Alasanmu.

No	Jawaban	Skor	Kriteria
1.	a. Bola C b. Kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu suatu benda sebanding dengan massa, kalor jenis, dan perbedaan suhu benda. Sehingga semakin besar massa, kalor jenis, dan perbedaan suhu maka kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu semakin besar dan waktunya semakin lama. Ketiga bola tersebut memilik	8	• 0 jika peserta didik tidak dapat memberikan alasan sama sekali • 2 jika peserta didik dapat memberikan alasan yang mungkin namun kurang tepat • 6 jika peserta didik dapat memberikan alasan

	massa dan perbedaan suhu yang sama. Yang membedakan adalah kalor jenis benda tersebut. kalor jenis bola C lebih besar dari kalor jenis bola A dan bola B. sehingga bola C lebih besar menyerap kalor untuk menaikkan suhu sebesar 100°C.		secara tepat namun kurang lengkap • 8 jika peserta didik dapat memberikan secara tepat dan lengkap
Skor maksimal		8	

$$skor\ akhir = \frac{skor\ yang\ didapat}{skor\ maksimum} \times 100$$

Lampiran 2.4

MODUL SUHU DAN KALOR

**KELAS X SEMESTER 2
SMA N 1 PABEDILAN
2016/2017**

**OLEH:
MUHAMAD FADLULLOH**

Kata kunci: suhu dan termometer, pemuaian, kalor, asas Black, perpindahan kalor.

A. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

1. Pahami tujuan pembelajaran pada modul
2. Bacalah setiap sub bab materi dengan cermat dan tandailah kata kunci yang menurut anda penting kemudian diskusikan dengan teman atau dengan guru.
3. Perhatikan langkah- langkah pada kegiatan demonstrasi
4. Perhatikan dengan teliti langkah-langkah dalam setiap contoh penyelesaian soal
5. Kerjakan latihan soal pada materi yang telah dipelajari
6. Bacalah referensi lain yang berhubungan dengan materi suhu dan kalor agar mendapat pengetahuan tambahan.

B. TUJUAN

Setelah mempelajari modul ini anda diharapkan dapat:

1. Menjelaskan konsep suhu dan kesetimbangan termal.
2. Membandingkan skala-skala pada termometer Celcius, Fahrenheit, Reamur, dan kelvin
3. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda
4. Menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap pemuaian panjang, luas, dan volume.
5. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat
6. Menerapkan persamaan asas Black dalam kehidupan sehari-hari
7. Menganalisis perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi.

C. MATERI PEMBELAJARAN

1. SUHU ,TERMOMETER DAN KESETIMBANGAN TERMAL

Kegiatan 1

Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh panas atau dingin dan perbedaan suhu secara langsung melalui alat perasa (kulit).

Alat dan Bahan:

- 3 gelas berisi air, masing-masing diisi dengan sekitar 400 ml air yang suhunya berbeda.
- Gelas pertama berisi air yang dicampur dengan es
- Gelas kedua berisi air biasa tanpa campuran es
- Gelas ketiga berisi air panas (hangat)

Langkah kerja:

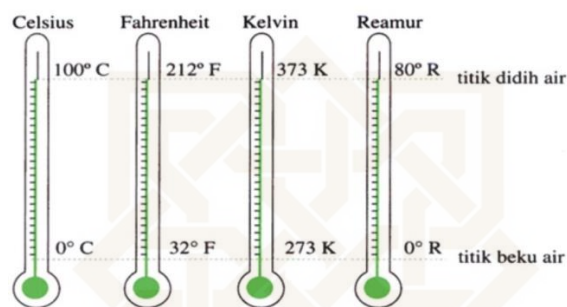
- a) Letakan ketiga gelas di depan kelas
- b) Dipilih 3 siswa untuk memperagakan demonstrasi. Masing – masing siswa mencelupkan tangannya pada satu gelas pada saat bersamaan. Laporkan apa yang dirasakan tentang suhu air tersebut kepada siswa lain.
- c) Mintalah seorang siswa untuk memasukan satu tangannya ke dalam gelas 1 dan tangan lainnya ke dalam gelas 3.
- d) Setelah beberapa saat, kedua tangan siswa tersebut dimasukan ke dalam gelas 2 secara bersamaan. Laporkan apa yang dirasakannya tentang suhu air tersebut.

Pertanyaan:

- 1) Mengapa siswa tersebut merasakan suhu yang berbeda pada gelas 2 setelah mencelupkan kedua tangannya pada gelas 1 dan gelas 3?
- 2) Apakah tangan manusia dapat mengukur suhu suatu zat?
- 3) Apa yang dapat disimpulkan dari kegiatan ini?

Suhu adalah suatu besaran yang menunjukkan derajat panas atau dingin suatu benda. Dari hasil kegiatan 1 tersebut, kita semua tahu bahwa tangan bukan alat pengukur suhu yang baik. Tangan manusia dapat merasakan adanya perbedaan suhu dari benda-benda disekitar. Tetapi, tangan atau kulit tidak dapat menentukan secara pasti jumlah perbedaan suhu dua benda dalam waktu bersamaan melainkan hanya dapat membedakan bahwa benda satu

lebih panas atau lebih dingin dari benda lainnya. Untuk mengukur suhu diperlukan suatu alat. Alat yang digunakan untuk mengukur suhu dinamakan termometer. Terdapat empat skala dalam termometer yaitu Celcius, Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin. Berikut merupakan gambar empat skala termometer.



Gambar 1.1 Empat Skala Termometer.

Dari gambar diatas interval pada skala Celcius, Fahrenheit, dan Reamur adalah 100 : 80 : 180. Atau secara lebih sederhana ditulis 5 : 4 : 9. Maka hubungan skala yang satu dengan skala yang lain dapat ditulis sebagai berikut:

$$T_C = \frac{5}{4} T_R = \frac{5}{9} (T_F - 32^0)$$

$$T_R = \frac{4}{5} T_C = \frac{4}{9} (T_F - 32^0)$$

$$T_F = \frac{9}{5} T_C + 32^0 = \frac{9}{4} T_R + 32^0$$

Dengan

T_C : Suhu pada skala Celcius

T_R : Suhu pada skala Reamur

T_F : Suhu pada skala Fahrenheit.

Sedangkan pada skala Kelvin satu skala kelvin (1 K) pada skala kelvin sama dengan 1°C pada skala Celcius. Hubungan antara skala Celcius dan Kelvin dapat dinyatakan dalam:

$$T = t + 27$$

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

Kesetimbangan Termal

Pernahkah kamu membuat es teh atau es sirup? Saat membuatnya, kita mencampur air panas atau air hangat yang ada di dalam gelas dengan es batu. Air panas memiliki suhu yang lebih tinggi dibandingkan dengan es batu. Setelah dicampur, perlahan-lahan air panas menjadi dingin (suhu air panas menurun), sebaliknya es batu perlahan-lahan mulai mencair (suhu es batu meningkat). Beberapa saat kemudian, campuran air panas dan es batu berubah menjadi air dingin. Adanya air dingin menunjukkan bahwa suhu campuran air panas dan es batu telah sama. Ketika campuran air panas dan es batu mencapai suhu yang sama, keduanya dikatakan berada dalam *kesetimbangan termal*. Pada dasarnya, dua benda dikatakan berada dalam keseimbangan termal, jika setelah bersentuhan, kedua benda tersebut mencapai suhu yang sama. Misalnya terdapat 2 benda, sebut saja benda A dan benda B. Pada mulanya benda A memiliki suhu tinggi (benda A panas) sedangkan benda B memiliki suhu rendah (Benda B dingin). Setelah bersentuhan cukup lama, kedua benda tersebut mencapai suhu yang sama. Dalam hal ini, benda A dan benda B dikatakan berada dalam keseimbangan termal.

Masalah 1

Saat jam istirahat tiba, andi membeli segelas es dawet didepan sekolahnya. Gelas yang berisi es dawet tersebut terdapat sebuah sendok terbuat dari logam dan sedotan yang terbuat dari plastik. . Setelah selang waktu yang cukup lama, sendok dan sedotan tersebut dipegang dengan tangan. Ternyata sendok lebih dingin daripada sedotan.

Dari cerita diatas

- a. Mengapa sendok lebih terasa dingin dibandingkan sedotan ketika dipegang.
- b. Apakah suhu sendok dan sedotan tersebut sama jika diukur menggunakan termometer.

Penyelesaian:

- a. Karena sendok yang terbuat dari logam menyerap kalor dari tangan manusia, sehingga tangan manusia akan terasa lebih dingin. Hal ini terjadi karena besi merupakan konduktor. Sedangkan sedotan tidak menyerap kalor dari tangan manusia karena sedotan (plastik) merupakan isolator.
- b. Suhu sendok dan suhu sedotan akan mempunyai besar yang sama ketika diukur dengan termometer karena antara sendok, sedotan, dan air es sudah terjadi kesetimbangan termal.

Evaluasi 1.1

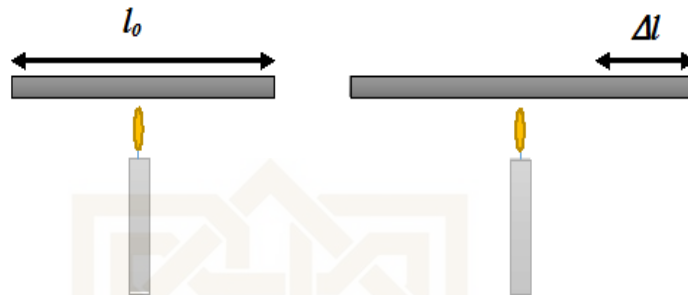
1. Andi mengambil eskrim dari kulkas yang ia simpan kemarin sore. Dia merasa bahwa eskrim terasa lebih dingin dari pada stick (batang kayu) eskrim. Ia menyimpulkan bahwa stick eskrim lebih tinggi suhunya dari pada es krim. Setuju kah anda dengan pernyataan andi? Tuliskan alasanmu.
2. Pada suhu berapakah suhu pada skala Reamur sama dengan suhu pada skala Fahrenheit.

2. PEMUAIAN

Pernahkah kalian melihat sambungan rel kereta api? Mengapa dibuat longgar atau tidak rapat?. Sambungan rel kereta api dibuat tidak rapat karena untuk mengatasi peristiwa pemuaian pada siang hari akibat panas dari sinar matahari. Suatu zat, baik padat, cair, dan gas akan memuai apabila dipanaskan. Pemuaian suatu zat bergantung pada beberapa faktor, antara lain ukuran awal benda, kenaikan suhu, dan jenis benda. Selain pemuaian, suatu zat juga dapat mengalami penyusutan ketika didinginkan. Besarnya pemuaian dan penyusutan bervariasi, tergantung pada materi itu sendiri. Jika suatu

benda padat dipanaskan, benda tersebut akan mengalami perubahan panjang, luas, dan volume.

a) Pemuaian panjang



Gambar 1.2 Pemuaian panjang

Pada gambar 1.2 di atas, dapat dilihat suatu batang dengan luas penampang kecil yang sedang dipanaskan sehingga suhunya bertambah sebesar ΔT . Pemuaian dapat dilihat pada pertambahan panjangnya. Perubahan panjang Δl pada batang tersebut berbanding lurus dengan perubahan temperatur ΔT dan panjang mula-mula benda l_0 . Perbandingan tersebut dapat ditulis kedalam persamaan:

$$\Delta l = \alpha l_0 \Delta T$$

Dengan,

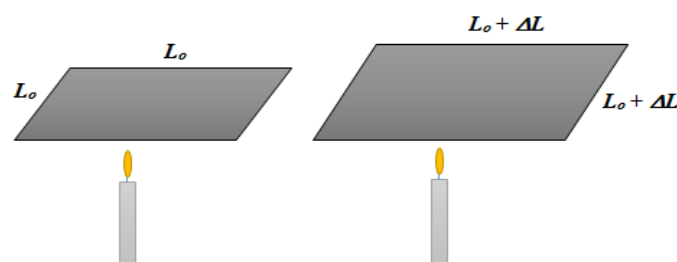
Δl : perubahan panjang (m)

α : koefisien muai panjang ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)

l_0 : panjang awal benda (m)

ΔT : perubahan temperatur ($^{\circ}\text{C}$)

b) Pemuaian luas



Gambar 1.3 Pemuaian Luas

Pada gambar 1.3, dapat dilihat sebuah benda tipis berbentuk jajaran genjang dengan panjang dan lebarnya sebesar L_o dipanaskan sehingga suhunya naik sebesar ΔT , maka jajaran genjang tersebut akan memuai pada kedua sisinya dan bertambah panjang sebesar ΔL . Sehingga sisinya akan bertambah panjang menjadi $L_o + \Delta L$. Maka luas benda saat dipanaskan adalah:

$$A_o = L_o^2$$

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

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

Karena ΔL cukup kecil, maka nilai $(\Delta L)^2$ besarnya mendekati nol sehingga dapat diabaikan, maka:

$$A = L_o^2 + 2 L_o \Delta L$$

$$A = A_o + 2 L_o \alpha l_o \Delta T$$

$$A = A_o + 2 \alpha A_o \Delta T$$

$$A = A_o + \beta A_o \Delta T$$

Dari persamaan diatas didapatkan perubahan luas jajaran genjang adalah:

$$\Delta A = \beta A_o \Delta T$$

$$\beta = 2\alpha$$

Dengan,

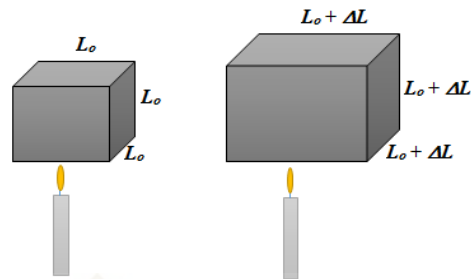
ΔA : perubahan luas (m^2)

β : koefisien muai luas ($^{\circ}C$)⁻¹

A_o : luas awal benda (m^2)

ΔT : perubahan temperature ($^{\circ}C$)

c) Pemuaian volume



Gambar 1.4 Pemuaian Volume

Bila suatu benda seperti kubus pada gambar 1.4 yang mempunyai panjang, lebar, dan tinggi L_o dipanaskan maka akan mengalami muai volume dengan bertambahnya panjang, lebar, dan tinggi zat tersebut menjadi $L_o + \Delta L$.

Perubahan volume suatu zat yang dipanaskan dapat dinyatakan dalam persamaan berikut:

Volume awal kubus, $V_o = L_o^3$

Setelah dipanaskan,

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

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

Karena ΔL cukup kecil, maka nilai $(\Delta L)^2$ dan $(\Delta L)^3$ besarnya mendekati nol sehingga dapat diabaikan, sehingga:

$$V = L_o^3 + 3L_o^2 \Delta L$$

$$V = V_o + 3L_o^2 \alpha L_o \Delta T$$

$$V = V_o + 3\alpha V_o \Delta T$$

$$V = V_o + \gamma A_o \Delta T$$

Dari persamaan di atas didapatkan perubahan volume adalah:

$$\Delta V = \gamma V_o \Delta T$$

$$\gamma = 3\alpha$$

Dengan,

ΔV : perubahan volume (m^3)

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

V_0 : volume awal benda (m^3)

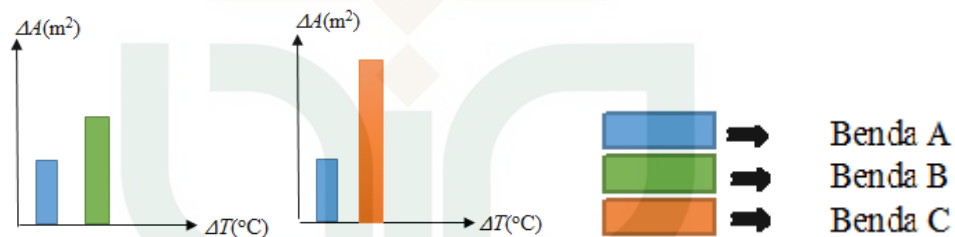
ΔT : perubahan temperatur ($^\circ\text{C}$)

Masalah 1.2

Perhatikan diagram berikut ini!

Diagram berikut ini menunjukkan keadaan perubahan pertambahan luas dari empat jenis benda yang luas awal dan kenaikan suhunya sama. Lebar diagram menunjukkan besarnya perubahan suhu (ΔT)

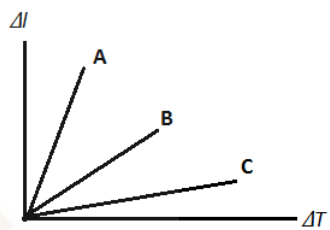
- Benda manakah yang mempunyai koefisien muai luas yang paling besar?
- Tuliskan alasanmu.



Penyelesaian:

- Benda yang mempunyai koefisien muai luas paling besar adalah benda C
- Pertambahan luas suatu benda dipengaruhi oleh koefisien muai luas, luas awal, dan perubahan suhu. Ketiganya berbanding lurus. Jika ketiga benda tersebut memiliki luas awal dan kenaikan suhu yang sama, maka yang membedakan adalah koefisien muai luas suatu benda. Dari diagram, diketahui bahwa pertambahan luas yang paling besar adalah benda C. sehingga benda C mempunyai koefisien muai luas paling besar.

Evaluasi 1.2

1. Terdapat tiga buah batang logam dengan koefisien muai panjang masing-masing logam berturut-turut adalah $12 \times 10^{-6} (C^0)^{-1}$, $15 \times 10^{-6} (C^0)^{-1}$, dan $17 \times 10^{-6} (C^0)^{-1}$. Ketiga logam tersebut dipanaskan pada suhu yang sama. Logam manakah yang akan mengalami pertambahan panjang paling besar? Tuliskan alasanmu.
2. Tiga buah batang logam A, B, dan C dipanaskan pada suhu yang sama. dari gambar grafik hubungan antara Δl dan ΔT disamping. batang logam mana yang memiliki koefisien muai panjang yang paling besar? Tuliskan alasanmu.
 
3. Suatu hari amin ingin membuat kopi panas. Karena sudah tidak sabar, air yang mendidih langsung dituangkan kedalam gelas kaca yang masih kosong sehingga gelas itu pecah. Mengapa gelas tersebut pecah? Apa yang terjadi jika sebelum dituangkan air panas didalam gelas tersebut ditaruh sebuah sendok logam?
4. Sebuah cincin logam dan bola logam keduanya berada pada suhu ruangan. Awalnya bola logam dapat masuk melewati cincin logam seperti pada gambar disamping. kemudian bola dipanaskan.
 
 - a. Apakah bola tersebut dapat keluar kembali melewati cincin? Mengapa demikian?
 - b. Bagaimana jika cincin logam yang dipanaskan dan bola dibiarkan pada suhu ruangan, apakah bola dapat melewati cincin? Tuliskan alasanmu.
5. Karet mempunyai koefisien muai panjang yang negatif, apakah yang akan terjadi ketika karet dipanaskan? Tuliskan alasanmu.

3. KALOR

Kegiatan 2

Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat

Alat dan bahan:

- 500 gram es batu
- 2 buah gelas
- 1 liter air panas dan air dingin

Langkah kerja:

- Masukan es kedalam gelas sampai mencapai setengah tinggi gelas
- Masukan air panas kedalam gelas 1 sampai penuh dan tunggu beberapa saat
- Masukan air dingin kedalam gelas 2 sampai penuh dan tunggu beberapa saat
- Coba anda amati apa yang terjadi dengan es yang berada di gelas 1 dan gelas 2

Pertanyaan:

- Mengapa es yang dicampur dengan air panas lebih cepat mencair daripada dengan air dingin?
- Kesimpulan apa yang dapat diambil dari kegiatan tersebut?

Apabila air pada panci dipanaskan diatas kompor maka akan mengalami peningkatan suhu. Peningkatan suhu tersebut disebabkan karena energi panas dari api berpindah menuju air yang disebut kalor. Hal ini membuktikan bahwa kalor dapat mempengaruhi suhu suatu zat. Jumlah kalor yang diserap atau dilepaskan suatu benda sebanding dengan massa benda dan perubahan suhunya. Kenaikan suhu pada suatu zat tidak hanya dipengaruhi oleh kalor, akan tetapi dipengaruhi juga oleh massa dan jenis zat. secara matematis dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut.

$$Q = m c \Delta T$$

Dengan,

Q : kalor (J)

m : massa zat (kg)

c : kalor jenis (J/kg C⁰)

ΔT : perubahan suhu (C⁰)

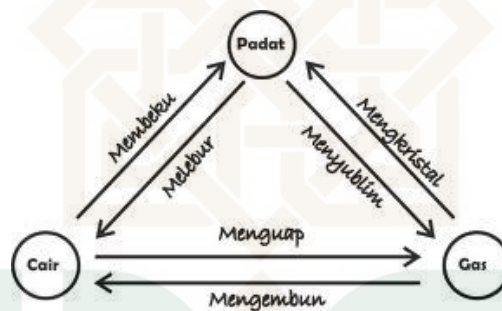
Setiap zat memiliki kalor jenis yang berbeda dengan zat lainnya. Semakin besar kalor jenis suatu zat, maka semakin banyak kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu sebesar 1⁰C. Selain kalor jenis, karakteristik suatu zat yang lainnya adalah kapasitas kalor. Kapasitas kalor adalah banyaknya kalor

yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu benda sebesar 1°C . secara matematis dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut.

$$C = m c$$

Dengan C adalah kapasitas kalor ($\text{J}/^{\circ}\text{C}$).

Apabila suatu zat menerima atau melepaskan kalor, maka wujudnya dapat dapat berubah menjadi wujud lain. Kalor yang diberikan pada suatu zat tidak selalu untuk menaikkan suhu tetapi dapat digunakan untuk mengubah wujud zat tersebut. Berikut adalah diagram perubahan wujud zat.



Gambar 1.5 Diagram Perubahan Wujud Zat

Pada saat terjadi perubahan wujud, kalor yang digunakan untuk mengubah wujud zat disebut kalor laten. *Kalor laten* terdiri dari dua macam yaitu kalor lebur dan kalor penguapan. Kalor yang dibutuhkan untuk merubah 1 kg zat dari padat menjadi cair disebut *kalor lebur*, yang dinyatakan dengan L_F . sedangkan *kalor penguapan* (L_V) adalah banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk merubah suatu zat dari fase cair ke fase uap. Persamaan *kalor laten* dapat ditulis sebagai berikut.

$$Q = m L_F$$

$$Q = m L_V$$

Dengan,

Q : kalor yang diserap atau dilepaskan (joule)

L_F : kalor lebur (kal/gr atau J/kg)

L_V : kalor uap (kal/gr atau J/kg)

A. ASAS BLACK

Apabila dua benda atau zat yang berbeda suhunya disentuh atau dicampur maka benda yang bersuhu tinggi akan memberikan kalornya kepada benda yang bersuhu rendah sampai suhu kedua benda tersebut sama. Kalor merupakan energi yang dapat berpindah, prinsip ini adalah prinsip hukum kekekalan energi. Hukum kekekalan energi dirumuskan pertama kali oleh Joseph Black (1728-1899) sehingga dinamakan sebagai asas Black. Perpindahan kalor antara dua benda yang membentuk suhu termal dapat ditulis sebagai berikut.

$$Q_{lepas} = Q_{terima}$$

dengan,

Q_{lepas} : jumlah kalor yang diberikan (J)

Q_{terima} : jumlah kalor yang diterima (J)

Masalah 1.3

Terdapat dua gelas beker dengan volume yang sama besar. Salah satu gelas diisi dengan air dan yang satunya diisi etanol dengan jumlah yang sama besar. Kedua cairan berada pada suhu yang sama yaitu 20°C. Kedua gelas kemudian dipanaskan sampai suhu 40 °C. hasil perhitungan etanol membutuhkan waktu 2 menit dan air 3 menit untuk mencapai suhu 40 °C. menurut anda cairan manakah yang menerima kalor lebih besar selama proses pemanasan. Mengapa demikian? Tuliskan alasanmu. Penyelesaian:

Cairan yang lebih besar menerima kalor adalah air. Kalor yang dibutuhkan oleh suatu zat sebanding dengan massa, kalor jenis, dan perubahan suhunya. Selain itu, semakin lama suatu zat untuk menaikkan suhunya menandakan semakin besar kalor yang diterima zat tersebut. sehingga air dengan waktu 3 menit akan menerima kalor yang lebih besar dibandingkan etanol dengan waktu 2 menit dengan jumlah massa dan perubahan suhu yang sama.

Evaluasi 1.3

1.

Zat	Kalor jenis (J/Kg K)
Alkohol	2.400
Air raksa	140
Air	4.180
Seng	390
Timah	25

- Jika massa ke-lima zat tersebut sama, zat manakah yang membutuhkan kalor paling kecil untuk mencapai titik didih?
 - Tuliskan alasanmu !
- Zat cair A dan B yang massanya 1 kg masing-masing dituangkan ke dalam panci. Kalor uap zat cair A sebesar 1,23 J/kg dan kalor uap zat zat cair B 15,3 J/kg. Apabila kedua panci yang berisi zat cair tersebut dipanaskan, zat manakah yang akan cepat menguap? Tuliskan alasanmu.

3.



Bola berongga



Bola pejal

Gambar diatas menunjukkan 2 buah bola yang terbuat dari bahan dan ukuran yang sama. Kedua bola tersebut dipanaskan sampai suhu 100°C dan dibiarkan dingin pada lingkungan yang sama. menurut kalian, bola mana yang akan lebih cepat dingin? Tuliskan alasanmu.

- Seorang peneliti mempunyai dua wadah (A dan B) yang dipanaskan dengan nyala api yang sama. Kedua wadah diberikan termometer. Wadah A mempunyai sedikit air dan wadah B mengandung lebih banyak air. Menurut anda pernyataan manakah yang sesuai jika suhu air di wadah A diukur dengan termometer saat pemanasan berlangsung? Tuliskan alasanmu.
 - Suhu wadah A lebih besar dibandingkan dengan wadah B
 - Suhu dikedua wadah akan sama.

- c. Suhu wadah A akan lebih kecil dibandingkan dengan wadah B
5. Seorang siswa pergi ke laut pada siang hari, dia mengisi sebuah botol dengan air laut dan diukurnya dengan termometer suhunya 16°C . dia juga memasukan termometer kedalam air laut dan terukur suhunya 16°C . dia menyimpulkan bahwa karena kedua air mempunyai suhu yang sama maka ke dua air tersebut memiliki jumlah energi kalor yang sama, setujukah anda dengan pernyataan siswa tersebut? tuliskan alasanmu.

4. PERPINDAHAN KALOR

Kegiatan 3

Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui proses perorindahan kalor secara konduksi

Alat dan bahan:

1. Lilin
2. Paku besi
3. Kain

Langkah kerja:

- a. Pegang salah satu ujung paku besi dengan dilapisi kain
- b. Panaskan ujung paku besi yang lain di atas lilin
- c. Setelah cukup lama, letakan paku besi diatas meja. Cobalah anda raba dengan hati-hati, bagian yang tidak langsung terkena panas lilin yang menyala. Apa yang anda rasakan? Apa yang dapat disimpulkan dari kegiatan tersebut?
- d. Dekatkan telapak tangan anda (jangan sampai menyentuh batang besi). Apa yang anda rasakan? Kesimpulan apa yang dapat diambil dari kegiatan tersebut?

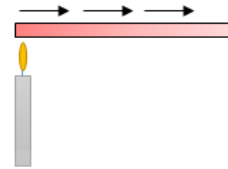
Pertanyaan:

1. Mengapa bagian paku besi yang tidak dipanasi lama kelamaan ikut menjadi panas?
2. Kesimpulan apakah yang dapat diambil dari percobaan ini?

Berbicara mengenai perpindahan kalor, setidaknya ada tiga cara terjadinya perpindahan kalor, yaitu secara konduksi, konveksi, dan radiasi.

1) Konduksi

Konduksi merupakan perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai dengan perpindahan partikel-partikelnya. Perpindahan kalor dengan cara konduksi disebabkan oleh tumbukan molekul-molekul. Makin cepat pergerakan molekulnya, maka energi kinetiknya makin besar pula. Energi kinetik yang besar menyebabkan partikel atau molekul tersebut menyentuh partikel didekatnya, demikian seterusnya sampai akhirnya benda yang bersentuhan dengan sumber kalor akan panas seperti pada gambar 1.6. Besarnya aliran kalor secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut.



Gambar 1.6 Perpindahan kalor secara konduksi

$$H = K A \frac{\Delta T}{L}$$

Dengan,

H : laju kalor (J/s)

K : konduktivitas termal (J/ms K)

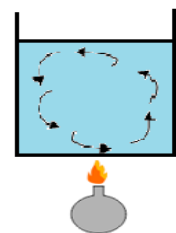
A : luas permukaan benda (m^2)

ΔT : perbedaan suhu dua permukaan ($^{\circ}\text{C}$)

L : panjang batang penghantar (m)

2) Konveksi

Konveksi merupakan perpindahan kalor yang disertai dengan perpindahan partikel-partikel zat. perpindahan kalor secara konveksi dapat terjadi pada zat cair dan gas. Perpindahan kalor secara konveksi terjadi karena adanya perbedaan massa jenis zat. contoh peristiwa konveksi adalah ketika air mendidih, terdapat gelembung-gelembung dari dasar panci



Gambar 1.7 Perpindahan Kalor Secara Konveksi

bergerak ke atas. Hal ini terjadi karena air bagian bawah yang mendapatkan panas terlebih dahulu mempunyai massa jenis kecil dari pada air di bagian atas. Sehingga molekul air yang suhunya panas bergerak keatas digantikan dengan air yang bersuhu dingin seperti pada gambar 1.7. laju perpindahan kalor secara konveksi dapat dinyatakan dalam persamaan berikut.

$$H = h A \Delta T$$

Dengan,

H : laju perpindahan kalor (J/s)

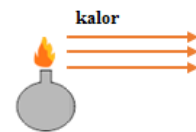
A : luas permukaan benda (m^2)

ΔT : perbedaan suhu ($^{\circ}C$)

h : koefisien konveksi ($J/sm^{\circ}C$)

3) Radiasi

Radiasi merupakan perpindahan kalor yang tidak memerlukan zat perantara (medium). Setiap benda mengeluarkan energi dalam bentuk radiasi elektromagnetik. Salah



Gambar 1.8 Perpindahan Kalor Secara Radiasi

satu contoh dari perpindahan secara radiasi adalah panas matahari yang dapat merambat tanpa zat perantara. Selain itu, saat seseorang berada di dekat nyala api maka panas api akan terasa sampai badan. Laju radiasi sebanding dengan luas penampang dan pangkat empat suhu mutlaknya serta bergantung pada sifat permukaan benda tersebut. secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut.

$$H = A e \sigma T^4$$

Dengan,

H : laju perpindahan kalor (J/s)

A : luas permukaan benda (m^2)

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

e : emisivitas bahan

σ : konstanta Stefan-boltzman ($5,67 \times 10^{-8} W/m^2 K^4$)

Masalah 1.4

Sebuah plat berbentuk lingkaran dengan jari-jari r akan memiliki energi radiasi yang lebih besar daripada plat berbentuk persegi dengan jari-jari r jika emisivitas kedua benda adalah satu dan suhunya sama. Apakah pernyataan tersebut benar? Mengapa demikian?

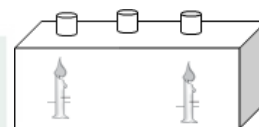
Penyelesaian:

Salah. Laju kalor radiasi dipengaruhi oleh emisivitas benda, luas penampang benda, dan perbedaan suhu. Dari soal diatas yang memiliki perbedaan diantara kedua benda adalah luas benda. Karena benda berbentuk lingkaran maka luasnya adalah πr^2 . Sedangkan luas permukaan persegi adalah r^2 . Sehingga laju kalor radiasi yang lebih besar adalah plat berbentuk lingkaran.

Evaluasi 1.4

1. Perhatikan gambar disamping!

Terdapat sebuah kotak yang memiliki tiga lubang. Lubang yang disebelah kanan dan kiri dinyalakan lilin dibawahnya sedangkan lubang



yang ditengah tidak. Kemudian mulut lubang yang tidak ada lilin diberikan asap. Apa yang akan terjadi dengan asap tersebut? mengapa?

- 2.

Zat	Konduktivitas Termal(W/m K)	Luas penampang (m ²)
Perunggu	105	3
Tembaga	375	4
Alumunium	210	2

Pada tabel di atas, ketiga benda berada pada suhu ruangan. Jika zat tersebut memiliki panjang yang sama dan dipanaskan dengan suhu yang sama. Maka:

- a. Zat manakah yang memiliki laju konduksi yang paling besar?

Tuliskan alasanmu.

- b. Zat manakah yang merupakan konduktor yang baik? Mengapa demikian?
- 3. Suatu hari andi menjemur pakaian dihalaman rumahnya. Pakaian yang dijemur andi berwarna merah, putih, dan hitam. Menurut anda manakah pakaian yang akan cepat kering? Tuliskan alasanmu.
- 4. Liburan sekolah yang akan datang, Anton dan teman-temanya berencana akan mendaki gunung ciremai. Dia menyiapkan berbagai perlengkapan pendakian termasuk wadah air untuk minum. Anton menyediakan termos dengan bagian dalam mengkilat, botol logam berwarna hitam, dan tempat air yang terbuat dari kanvas.
 - a. Menurut anda wadah manakah dibawah ini yang harus dibawa Anton dan teman-temanya saat pendakian?
 - b. Mengapa demikian? Tuliskan alasanmu.

Lampiran 2.5**Jurnal belajar 1**

1. Setelah mempelajari sub bab suhu dan termometer, bagian/konsep yang sudah saya pahami adalah...
2. Kesulitan yang saya hadapi ketika mengerjakan soal suhu dan termometer adalah....
3. Tujuan kegiatan belajar ini adalah:
 - Menjelaskan konsep suhu melalui demonstrasi sederhana
 - Membandingkan skala-skala pada termometer Celcius, Fahrenheit, Reamur, dan kelvinTujuan pembelajaran yang belum saya pahami adalah....
Saya belum memahami tujuan pembelajaran tersebut karena.....
4. Hal-hal yang harus saya tingkatkan untuk kegiatan belajar selanjutnya agar lebih baik dari kegiatan belajar saat ini adalah...
5. Kesimpulan yang dapat diambil dari pembelajaran sub bab suhu dan termometer adalah...
6. Kalau dinilai dari angka 1 sampai 100 nilai saya adalah...

Jurnal belajar 2

1. Setelah mempelajari sub bab pemuaian, bagian/konsep yang sudah saya pahami adalah...
2. Kesulitan yang saya hadapi ketika mengerjakan soal pemuaian adalah....
3. Tujuan belajar kegiatan belajar ini adalah:
 - Menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap pemuaian panjang, luas, dan volume.Tujuan pembelajaran yang belum saya pahami adalah....
Saya belum memahami tujuan pembelajaran tersebut karena....
4. Hal-hal yang harus saya tingkatkan untuk kegiatan belajar selanjutnya agar lebih baik dari kegiatan belajar saat ini adalah...
5. Kesimpulan yang dapat diambil dari pembelajaran sub bab pemuaian adalah...
6. Kalau dinilai dari angka 1 sampai 100 nilai saya adalah...

Jurnal belajar 3

1. Setelah mempelajari sub bab Kalor dan Asas Black, bagian/konsep yang sudah saya pahami adalah...
2. Kesulitan yang saya hadapi ketika mengerjakan soal Kalor dan Asas Black adalah....
3. Tujuan belajar kegiatan belajar ini adalah:
 - Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda
 - Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat
 - Menerapkan persamaan asas Black dalam kehidupan sehari-hariTujuan pembelajaran yang belum saya pahami adalah....
Saya belum memahami tujuan pembelajaran tersebut karena....
4. Hal-hal yang harus saya tingkatkan untuk kegiatan belajar selanjutnya agar lebih baik dari kegiatan belajar saat ini adalah...
5. Kesimpulan yang saya dapat ambil dari awal sampai akhir kegiatan belajar saya adalah...
6. Kalau dinilai dari angka 1 sampai 100 nilai saya adalah...

Jurnal belajar 4

1. Setelah mempelajari sub bab Perpindahan Kalor, bagian/konsep yang sudah saya pahami adalah...
2. Kesulitan yang saya hadapi ketika mengerjakan soal Perpindahan Kalor adalah....
3. Tujuan belajar kegiatan belajar ini adalah:
 - Menganalisis perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasiTujuan pembelajaran yang belum saya pahami adalah....
Saya belum memahami tujuan pembelajaran tersebut karena....
4. Hal-hal yang harus saya tingkatkan untuk kegiatan belajar selanjutnya agar lebih baik dari kegiatan belajar saat ini adalah...
5. Kesimpulan yang saya dapat ambil dari awal sampai akhir kegiatan belajar saya adalah...
6. Kalau dinilai dari angka 1 sampai 100 nilai saya adalah...

Lampiran 2.6

INSTRUMEN VALIDASI AHLI PERANGKAT PEMBELAJARAN

Nama Validator :

NIP :

Instansi :

Petunjuk:

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

a. Validitas Isi

Pedoman penyusunan perangkat pembelajaran meliputi:

- Kesesuaian prinsip-prinsip pengembangan silabus yang relevan, memadai, konsisten, aktual, kontekstual, fleksibel, dan holistik (menyeluruh)
- Kesesuaian langkah-langkah penyusunan silabus
- Kelengkapan komponen silabus
- Kesesuaian langkah-langkah penyusunan RPP
- Kelengkapan komponen-komponen RPP

b. Format Tata Bahasa

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

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

Validitas Isi

VTR : Valid Tanpa Revisi

VR : Valid dengan Revisi

TV : Tidak Valid

No	Aspek yang ditelaah	VTR	VR	TV
1.	Kesesuaian silabus dengan prinsip pengembangan silabus			
2.	Silabus sudah memenuhi komponen-komponen silabus			
3.	Kesesuaian materi dengan SK dan KD			
4.	Ketepatan sumber belajar dengan materi			
5.	RPP sudah memenuhi komponen pembuatan RPP yang baik			
6.	Kesesuaian indikator pencapaian kompetensi dengan SK dan KD			
7.	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan indikator pencapaian kompetensi			
8.	Kesesuaian materi dengan SK dan KD			
9.	Ketepatan langkah pembelajaran berdasarkan Strategi Metakognisi pada langkah identifikasi modalitas			
10.	Ketepatan langkah pembelajaran berdasarkan Strategi Metakognisi pada langkah berbicara tentang berpikir			
11.	Ketepatan langkah pembelajaran berdasarkan Strategi Metakognisi pada langkah membuat jurnal berpikir			
12.	Ketepatan langkah pembelajaran berdasarkan Strategi Metakognisi pada langkah membuat perencanaan dan regulasi diri			
13.	Ketepatan langkah pembelajaran berdasarkan Strategi Metakognisi pada langkah melaporkan kembali proses berpikir			
14.	Ketepatan langkah pembelajaran berdasarkan Strategi Metakognisi pada langkah evaluasi diri			
15.	Kesesuaian alokasi waktu terhadap materi yang disampaikan			
16.	Ketepatan media pembelajaran dengan materi yang disampaikan			
17.	Kejelasan dan urutan materi modul			
18.	Ketepatan materi modul dengan SK dan KD			
19.	Tampilan umum menarik			

Kesimpulan secara umum tentang Instrumen Perangkat Pembelajaran

Tidak dapat digunakan	
Dapat digunakan dengan revisi	
Dapat digunakan tanpa revisi	



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

$$(\dots)$$

NIP.

LEMBAR VALIDASI
PERANGKAT PEMBELAJARAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama :

NIP :

Instansi :

Menerangkan bahwa telah memvalidasi instrumen yang berupa perangkat pembelajaran untuk keperluan skripsi yang berjudul “*Pengaruh Strategi Metakognisi Terhadap Kemampuan Penalaran Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Pabedilan Pada Materi Suhu dan Kalor*” yang disusun oleh:

Nama : Muhamad Fadlulloh

NIM : 13690017

Prodi : Pendidikan Fisika

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

Yogyakarta, 2017

Validator,

(.....)

NIP.

LAMPIRAN III

Instrumen Penelitian

1. Kisi-kisi Soal *Pretest* dan *Posttest* Kemampuan Penalaran
2. Soal *Pretest* dan *Posttest* Kemampuan Penalaran
3. Kunci Jawaban Soal *Pretest* dan *Posttest* Kemampuan Penalaran
4. Pedoman Penskoran Soal *Pretest* dan *Posttest* Kemampuan Penalaran
5. Instrumen Validasi Ahli Soal *Pretest* dan *Posttest* Kemampuan Penalaran

Lampiran 3.1

KISI-KISI SOAL *PRETEST* DAN *POSTTEST* KEMAMPUAN PENALARAN

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/semester : X/2

Materi : Suhu dan Kalor

Standar kompetensi:

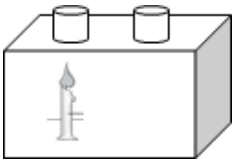
4. Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi

Kompetensi dasar:

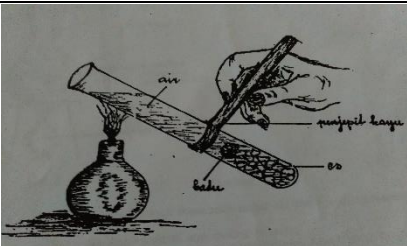
- 4.1 Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suatu zat
4.2 Menganalisis cara perpindahan kalor
4.3 Menerapkan Asas Black dalam pemecahan masalah

Indikator Pencapaian Kompetensi	Komponen Penalaran	Indikator kemampuan penalaran	Nomor Soal	Soal	Skor Maksimal
Menjelaskan konsep suhu dan kesetimbangan termal	Bernalar Hipotesis Deduktif	Menjelaskan suatu fakta: Dapat memberi penjelasan suatu peristiwa tentang konsep suhu dan kesetimbangan	1	Anang mengambil penggaris besi dan penggaris kayu dari kotak pensilnya. Dia mengatakan bahwa penggaris besi terasa lebih dingin dari penggaris kayu. a. Mengapa besi lebih terasa dingin daripada penggaris kayu? Apa yang menyebabkan hal tersebut terjadi?. b. Jika diukur dengan termometer, apakah suhu penggaris besi lebih rendah daripada penggaris kayu?	8

		termal dalam kehidupan sehari-hari			
Menerapkan azas Black dalam peristiwa pertukaran kalor		Menarik kesimpulan secara deduktif: Menarik kesimpulan menurut dasar pemikiran umum Azas Black untuk menjelaskan hal-hal khusus	2	Sinta mempunyai 500 gram bola kayu dan 500 gram bola besi keduanya berada pada suhu ruangan. Kemudian dipanaskan dibawah sinar matahari pada musim panas selama 10 menit. Sinta menyimpulkan bahwa suhu bola besi akan lebih tinggi daripada suhu bola kayu. Menurut anda apakah pernyataan sinta tersebut benar? Tuliskan alasanmu!.	6
Menerapkan azas Black dalam peristiwa pertukaran kalor	Bernalar Hipotesis Induktif	Menarik kesimpulan secara induktif: Menarik kesimpulan dasar tentang Azas Black untuk menjelaskan hal-hal umum.	3	Gelas A mengandung 100 gram air dan gelas B mengandung 200 gram air. Kedua gelas berada pada suhu ruangan. Air di gelas A bersuhu 75 °C dan air di gelas B bersuhu 50 °C. Ketika air di kedua gelas di dinginkan sampai pada suhu ruangan maka, gelas A akan melakukan transfer kalor yang lebih besar daripada gelas B. menurut anda apakah pernyataan tersebut benar? Tuliskan alasanmu!	6
Menganalisis pengaruh perubahan suhu benda		Menarik kesimpulan secara induktif: Menarik kesimpulan dasar tentang	4	Dua buah wadah A dan B yang bahannya berbeda dan volume yang sama besar, diisi minyak sampai penuh. Awalnya kedua wadah berada pada suhu ruangan kemudian dipanaskan. Jika koefisien muai volume wadah	

terhadap ukuran benda (pemuaian)		pemuaian untuk menjelaskan hal-hal umum.		A, B, dan minyak berturut-turut adalah $12 \times 10^{-6} (C^0)^{-1}$, $33 \times 10^{-6} (C^0)^{-1}$, $950 \times 10^{-6} (C^0)^{-1}$. Maka: a. Wadah manakah yang lebih cepat menumpahkan minyak. b. Tuliskan Alasanmu	8
Menganalisis perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi.		Memberikan alasan: Mampu memberikan alasan yang logis tentang perpindahan kalor dari eksperimen dan kejadian dalam kehidupan sehari-hari	5	Perhatikan gambar disamping! Terdapat sebuah kotak yang memiliki dua lubang. Lubang yang satu dinyalakan lilin dibawahnya sedangkan lubang yang lain tidak.  Kemudian mulut lubang yang tidak ada lilin diberikan asap. Apa yang akan terjadi dengan asap tersebut? mengapa?	8
Menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuaian)		Memberikan alasan: Mampu memberikan alasan yang logis tentang pemuaian dari eksperimen dan kejadian dalam kehidupan sehari-hari	6	Sebuah plat logam berbentuk persegi panjang ditengah-tengahnya dilubangi berbentuk lingkaran dengan jari-jari r. Plat tersebut kemudian dipanaskan. a. Apakah terdapat perubahan pada lubang? b. Apa yang menyebabkan hal tersebut bisa terjadi? Tuliskan alasanmu.	8

Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda.	Abstraksi Reflektif	Mengembangkan konsep: Mengembangkan konsep melalui penalaran, pemisahan dan klarifikasi berdasarkan ciri-ciri umum, mengenai pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda yang diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.	7	Sebuah labu didih (tabung Erlenmeyer) dengan mulut tabung ditutup dan dimasukan termometer. Kemudian diisi air dan dipanaskan sampai mendidih dengan suhu 100 °C. labu didih dibalik dan disiram dengan air dingin seperti pada gambar disamping. Menurut anda apakah air dalam labu dapat mendidih kembali sesaat setelah disiram dengan air? Jika iya, mengapa bisa terjadi? Hubungkanlah dengan konsep tekanan udara pada permukaan zat cair.		10
Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda.		Mengembangkan konsep: Mengembangkan konsep melalui penalaran, pemisahan dan klarifikasi berdasarkan ciri-ciri umum, mengenai pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda yang diaplikasikan dalam	8	Titik didih air dipengaruhi oleh tekanan udara diatas permukaan zat cair. Menurut anda, a. Bagaimana titik didih air jika seseorang memanaskannya di atas puncak gunung ciremai? Apakah sama saat memanaskannya di permukaan laut? b. Bandingkan titik didihnya saat air tersebut dibawa ke luar angkasa dengan tekanan udaranya nol ! apa yang akan terjadi saat air tersebut tumpah?		10

		kehidupan sehari-hari.				
Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda.		Mengembangkan konsep: Mengembangkan konsep melalui penalaran, pemisahan dan klarifikasi berdasarkan ciri-ciri umum, mengenai pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda yang diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.	9	Sebuah tabung reaksi diisi beberapa potongan es, kemudian dimasukan sebuah batu tepat diatas tumpukan potongan es. Selanjutnya tabung diisi air dan dipanaskan seperti pada gambar disamping.. menurut anda: a. Manakah yang lebih dahulu terjadi, es mencair atau air mendidih? Tuliskan alasanmu. b. Bagaimana jika batu dihilangkan, Manakah yang lebih dahulu terjadi, es mencair atau air mendidih? Tuliskan alasanmu.		10

Lampiran 3.2

SOAL *PRETEST* DAN *POSTTEST* KEMAMPUAN PENALARAN

(waktu: 2x45 menit)

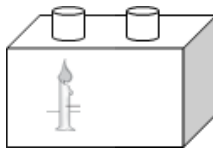
Petunjuk pengerjaan:

- Berdoalah sebelum mengerjakan soal ini!
- Tuliskan nama, kelas, dan nomer absen pada lembar jawaban yang tersedia!
- Jawaban ditulis dengan bolpoint, bukan pensil!
- Soal hitungan, wajib dikerjakan dengan system diketahui, ditanya, dan dijawab!
- Selama tes berlangsung, tidak diperkenankan menggunakan buku, catatan, dan alat bantu hitung. Anda juga tidak diperkenankan untuk bekerja sama!
- Bacalah soal dengan teliti serta kerjakan dahulu yang menurut kamu paling mudah.

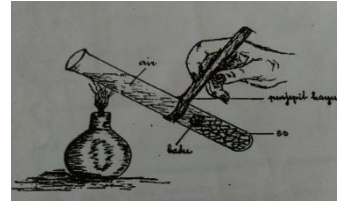
Jawablah pertanyaan-pertanyaan dibawah ini dengan benar!

1. **(Skor 8)** Anang mengambil penggaris besi dan penggaris kayu dari kotak pensilnya. Dia mengatakan bahwa penggaris besi terasa lebih dingin dari penggaris kayu.
 - a. Mengapa besi lebih terasa dingin daripada penggaris kayu? Apa yang menyebabkan hal tersebut terjadi?
 - b. Jika diukur dengan termometer, apakah suhu penggaris besi lebih rendah daripada penggaris kayu?
2. **(Skor 6)** Sinta mempunyai 500 gram bola kayu dan 500 gram bola besi keduanya berada pada suhu ruangan. Kemudian dipanaskan dibawah sinar matahari pada musim panas selama 10 menit. Sinta menyimpulkan bahwa suhu bola besi akan lebih tinggi daripada suhu bola kayu. Menurut anda apakah pernyataan sinta tersebut benar? Tuliskan alasanmu!.
3. **(Skor 6)** Gelas A mengandung 100 gram air dan gelas B mengandung 200 gram air. Kedua gelas berada pada suhu ruangan. Air di gelas A bersuhu 75 °C dan air di gelas B bersuhu 50 °C. Ketika air di kedua gelas di dinginkan sampai pada suhu ruangan maka, gelas A akan melakukan transfer kalor yang lebih besar daripada gelas B. menurut anda apakah pernyataan tersebut benar? Tuliskan alasanmu!



4. **(Skor 8)** Dua buah wadah A dan B yang bahannya berbeda dan volume yang sama besar, diisi minyak sampai penuh. Awalnya kedua wadah berada pada suhu ruangan kemudian dipanaskan. Jika koefisien muai volume wadah A, B, dan minyak berturut-turut adalah $12 \times 10^{-6} (C^0)^{-1}$, $33 \times 10^{-6} (C^0)^{-1}$, $950 \times 10^{-6} (C^0)^{-1}$. Maka:
- Wadah manakah yang lebih cepat menumpahkkan minyak.
 - Tuliskan alasanmu.
5. **(Skor 8)** Perhatikan gambar disamping!
- Terdapat sebuah kotak yang memiliki dua lubang. Lubang yang satu dinyalakan lilin dibawahnya sedangkan lubang yang lain tidak. Kemudian mulut lubang yang tidak ada lilin diberikan asap. Apa yang akan terjadi dengan asap tersebut? tuliskan alasanmu.
- 
6. **(Skor 8)** Sebuah plat logam berbentuk persegi panjang ditengah-tengahnya dilubangi berbentuk lingkaran dengan jari-jari r . Plat tersebut kemudian dipanaskan.
- Apakah terdapat perubahan pada lubang?
 - Apa yang menyebabkan hal tersebut bisa terjadi?
7. **(Skor 10)** Sebuah labu didih (tabung Erlenmeyer) dengan mulut tabung ditutup dan dimasukan termometer. Kemudian diisi air dan dipanaskan sampai mendidih dengan suhu $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. labu didih dibalik dan disiram dengan air dingin seperti pada gambar disamping. Menurut anda apakah air dalam labu dapat mendidih kembali sesaat setelah disiram dengan air? Jika iya, mengapa bisa terjadi? Hubungkanlah dengan konsep tekanan udara pada permukaan zat cair.
- 
8. **(Skor 10)** Titik didih air dipengaruhi oleh tekanan udara diatas permukaan zat cair. Menurut anda,
- Bagaimana titik didih air jika seseorang memanaskanya di atas puncak gunung ciremai? Apakah waktunya sama saat memanaskannya di permukaan laut?
 - Bandingkan titik didihnya saat air tersebut dibawa ke luar angkasa dengan tekanan udaranya nol ! apa yang akan terjadi saat air tersebut tumpah

9. (**Skor 10**) Sebuah tabung reaksi diisi beberapa potongan es, kemudian dimasukan sebuah batu tepat diatas tumpukan potongan es. Selanjutnya tabung diisi air dan dipanaskan seperti pada gambar disamping.. menurut anda:



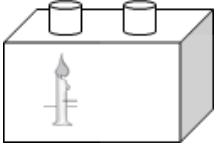
- c. Manakah yang lebih dahulu terjadi, es mencair atau air mendidih? Tuliskan alasanmu.
- d. Bagaimana jika batu dihilangkan, Manakah yang lebih dahulu terjadi, es mencair atau air mendidih? Tuliskan alasanmu.

Lampiran 3.3

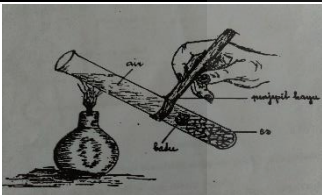
KUNCI JAWABAN SOAL *PRETEST* DAN *POSTTEST* KEMAMPUAN PENALARAN

No	Soal	Pembahasan
1	Anang mengambil penggaris besi dan penggaris kayu dari kotak pensilnya. Dia mengatakan bahwa penggaris besi terasa lebih dingin dari penggaris kayu. c. Mengapa besi lebih terasa dingin daripada penggaris kayu? Apa yang menyebabkan hal tersebut terjadi?. d. Jika diukur dengan termometer, apakah suhu penggaris besi lebih rendah daripada penggaris kayu?	a. Besi merupakan penghantar yang baik. Ketika tangan ditempelkan ke permukaan besi, kalor dari tangan langsung terserap dengan cepat oleh besi. Akibatnya, kulit kehilangan sebagian kalornya dan terasa dingin. Sedangkan kayu merupakan penghantar panas yang buruk. Ketika tangan/kulit memegang kayu, kalor dari kulit relatif tidak berpindah/diserap oleh kayu, sehingga tangan/kulit akan merasakan suhu kayu biasa saja atau tidak dingin. b. Suhu penggaris besi dan suhu penggaris kayu akan mempunyai besar yang sama ketika diukur dengan termometer karena antara kedua penggaris sudah terjadi kesetimbangan termal.
2	Sinta mempunyai 500 gram bola kayu dan 500 gram bola besi keduanya berada pada suhu ruangan. Kemudian dipanaskan dibawah sinar matahari pada musim panas selama 10 menit. Sinta menyimpulkan bahwa suhu bola besi akan lebih tinggi daripada suhu bola kayu. Menurut anda apakah pernyataan sinta tersebut benar? Tuliskan alasanmu!.	Benar, Temperatur bola besi lebih tinggi daripada bola kayu. Bola kayu dan bola besi mempunyai suhu yang sama yaitu suhu ruangan. Saat dipanaskan dibawah sinar matahari maka kedua bola akan menerima kalor. Karena bola besi merupakan konduktor dan memiliki kalor jenis lebih kecil maka bola besi akan lebih cepat menaikkan suhunya dibandingkan dengan kayu yang merupakan isolator.

3	Gelas A mengandung 100 gram air dan gelas B mengandung 200 gram air. Kedua gelas berada pada suhu ruangan. Air di gelas A dipanaskan sampai 75 °C dan air di gelas B dipanaskan sampai 50 °C. Ketika air di kedua gelas di dinginkan sampai pada suhu ruangan maka, gelas A akan melakukan transfer kalor yang lebih besar daripada gelas B. menurut anda apakah pernyataan tersebut benar? Tuliskan alasanmu! 	Pernyataan yang benar adalah kedua gelas melakukan transfer kalor yang sama besar Karena suhu akhir kedua gelas adalah suhu ruangan yang besarnya 25 °C. maka dengan persamaan $Q = m c \Delta T$ akan diperoleh jumlah kalor yang ditransfer oleh kedua gelas dalam jumlah yang sama. Gelas A: $Q = m c \Delta T = 100 \times 1 \times (75-25) = 5000 \text{ J}$ Gelas B: $Q = m c \Delta T = 200 \times 1 \times (50-25) = 5000 \text{ J}$
4	Dua buah wadah A dan B yang bahannya berbeda dan volume yang sama besar, diisi minyak sampai penuh. Awalnya kedua wadah berada pada suhu ruangan kemudian dipanaskan. Jika koefisien muai volume wadah A, B, dan minyak berturut-turut adalah $12 \times 10^{-6} (\text{C}^0)^{-1}$, $33 \times 10^{-6} (\text{C}^0)^{-1}$, $950 \times 10^{-6} (\text{C}^0)^{-1}$. Maka: c. Wadah manakah yang lebih cepat menumpahkan minyak. d. Tuliskan Alasanmu.	a. Wadah besi b. Pertambahan volume pada zat padat dan zat cair sebanding dengan volume benda, koefisien muai volume benda, dan perubahan suhu. Secara matematis dapat ditulis: $\Delta V = V_o \gamma \Delta T$ Artinya semakin besar koefisien muai volume benda maka pertambahan volume zat tersebut semakin besar. Sehingga wadah besi akan lebih cepat menumpahkan minyak dibandingkan dengan wadah baja karena koefisien muai volumenya lebih kecil.

5	Perhatikan gambar disamping! Terdapat sebuah kotak yang memiliki dua lubang. Lubang yang satu dinyalakan lilin dibawahnya sedangkan lubang yang lain tidak. Kemudian mulut lubang yang tidak ada lilin diberikan asap. Apa yang akan terjadi dengan asap tersebut? mengapa? 	Peristiwa diatas merupakan perpindahan kalor secara konveksi pada gas. Saat mulut asap cerobong yang tidak diberikan lilin diberikan asap, asap akan bergerak turun kedalam kotak lalu mengalir ke atas lilin dan keluar lagi melalui cerobong yang dipanaskan dengan lilin. Hal ini terjadi karena udara di dalam kotak yang terkena panas lilin, massa jenisnya mengecil dan terangkat ke atas melalui cerobong yang dipanaskan, sedangkan massa jenis asap lebih besar sehingga akan bergerak turun masuk ke dalam kotak.
6	Sebuah plat logam berbentuk persegi panjang ditengah-tengahnya dilubangi berbentuk lingkaran dengan jari-jari r. Plat tersebut kemudian dipanaskan. c. Apakah terdapat perubahan pada lubang d. Apa yang menyebabkan hal tersebut bisa terjadi?	a. Lubang akan bertambah besar b. Jika plat logam berbentuk persegi panjang dipanaskan maka luas plat persegi panjang bertambah. Apabila luas plat persegi panjang bertambah maka sisi-sisinya bertambah panjang. Jika sisi-sisi plat persegi panjang bertambah maka jari-jari lingkaran yang ditengah plat persegi panjang juga bertambah panjang.

7	Sebuah labu didih (tabung Erlenmeyer) dengan mulut tabung ditutup dan dimasukkan termometer. Kemudian diisi air dan dipanaskan sampai mendidih dengan suhu 100°C. labu didih dibalik dan disiram dengan air dingin seperti pada gambar disamping. Menurut anda apakah air dalam labu dapat mendidih kembali sesaat setelah disiram dengan air? Jika iya, mengapa bisa terjadi? Hubungkanlah dengan konsep tekanan udara pada permukaan zat cair.	Air dalam labu dapat mendidih kembali. Dengan mendidihkan air, uap air akan terbentuk dan menggantikan hampir semua udara diatas permukaan air dalam labu. Dengan menutup labu, sesaat setelah mencapai titik didih, uap air akan terperangkap dalam labu didih. Ketika labu disiram dengan air, uap air akan mengembun dan menurunkan tekanan diatas air. Sehingga air dapat mendidih jauh dibawah suhu didih normal (100°C) karena penurunan tekanan permukaan zat cair.
8	Titik didih air dipengaruhi oleh tekanan udara diatas permukaan zat cair. Menurut anda, c. Bagaimana titik didih air jika seseorang memanaskannya di atas puncak gunung ciremai? Apakah waktunya sama saat memanaskannya di permukaan	a. Semakin rendah tekanan udara diatas permukaan zat cair maka titik didihnya akan semakin rendah. Karena diatas puncak gunung tekanan udaranya lebih rendah daripada di permukaan laut, maka titik didihnya juga rendah. Sehingga air di puncak gunung akan lebih cepat mendidih daripada di permukaan laut. b. Saat dibawa ke luar angkasa dengan tekanan udaranya nol maka titik didihnya akan sangat rendah. Jika air tersebut tumpah maka air tersebut

	laut? d. Bandingkan titik didihnya saat air tersebut dibawa ke luar angkasa dengan tekanan udaranya nol ! apa yang akan terjadi saat air tersebut tumpah.	akan langsung mendidih dengan cepat.
9	Sebuah tabung reaksi diisi beberapa potongan es, kemudian dimasukkan sebuah batu tepat diatas tumpukan potongan es. Selanjutnya tabung diisi air dan dipanaskan seperti pada gambar disamping.. menurut anda:  e. Manakah yang lebih dahulu terjadi, es mencair atau air mendidih? Tuliskan alasanmu. f. Bagaimana jika batu dihilangkan, Manakah yang lebih dahulu terjadi, es mencair atau air mendidih? Tuliskan alasanmu.	a. Air mendidih, karena dengan adanya batu menyebabkan es terperangkap didasar tabung. Sehingga es tidak bergerak ke atas. Dengan begitu, air yang berada dibagian atas dapat dipanaskan dan mendidih tanpa mencairkan es. Hal ini disebabkan massa jenis air panas lebih kecil daripada air dingin dan konveksi hanya terjadi disekitar bagian atas tabung. Selain itu, air merupakan penghantar panas yang buruk, sehingga kalor dari bagian atas tabung tidak segera dihantarkan pada es yang berada didasar tabung. b. Es mencair, karena es akan terapung pada tabung reaksi dan pemanasan akan mencairkan es terlebih dahulu sebelum air dapat mendidih.

Lampiran 3.4

PEDOMAN PENSKORAN SOAL *PRETEST* DAN *POSTTEST* KEMAMPUAN PENALARAN

Indikator Kemampuan Penalaran	Nomor Soal	Deskripsi Jawaban Peserta Didik	Skor
Menjelaskan Suatu Fakta	1	Peserta didik tidak dapat menjelaskan fakta sama sekali	0
		Peserta didik dapat menjelaskan fakta yang mungkin namun kurang tepat	2
		Peserta didik dapat memberikan fakta secara tepat namun kurang lengkap	4
		Peserta didik dapat memberikan fakta secara tepat dan lengkap	8
Menarik Kesimpulan Secara Deduktif	2	Peserta didik tidak dapat memilih dan menjelaskan pernyataan sama sekali	0
		Peserta didik dapat memilih pernyataan namun penjelasannya kurang tepat	2
		Peserta didik dapat memilih pernyataan dan menjelaskan secara tepat namun kurang lengkap	4
		Peserta didik dapat memilih pernyataan dan menjelaskan secara tepat dan lengkap	6
Menarik Kesimpulan Secara Induktif	3	Peserta didik tidak dapat memilih pernyataan dan mengaitkan persamaan sama sekali	0
		Peserta didik dapat memilih pernyataan namun mengaitkan persamaan kurang tepat	2
		Peserta didik dapat memilih pernyataan dan mengaitkan persamaan secara tepat namun kurang lengkap	4
		Peserta didik dapat memilih pernyataan dan mengaitkan persamaan secara tepat dan lengkap	6
	4	Peserta didik tidak dapat menarik kesimpulan dan mengaitkan persamaan sama sekali	0
		Peserta didik dapat menarik kesimpulan dan mengaitkan persamaan yang mungkin namun kurang tepat	2
		Peserta didik dapat menarik kesimpulan dan mengaitkan persamaan secara tepat namun kurang lengkap	6
		Peserta didik dapat menarik kesimpulan dan mengaitkan persamaan secara tepat dan lengkap	8

Memberikan Alasan	5	Peserta didik tidak dapat memberikan alasan sama sekali	0
		Peserta didik dapat memberikan alasan yang mungkin namun kurang tepat	2
		Peserta didik dapat memberikan alasan secara tepat namun kurang lengkap	6
		Peserta didik dapat memberikan secara tepat dan lengkap	8
	6	Peserta didik tidak dapat memberikan alasan sama sekali	0
		Peserta didik dapat memberikan alasan yang mungkin namun kurang tepat	2
		Peserta didik dapat memberikan alasan secara tepat namun kurang lengkap	6
		Peserta didik dapat memberikan secara tepat dan lengkap	8
Mengembangkan Konsep	7,8,9	Peserta didik tidak dapat menghubungkan konsep dalam suatu kasus sama sekali	0
		Peserta didik dapat menghubungkan konsep yang mungkin dalam suatu kasus namun kurang tepat	4
		Peserta didik dapat menghubungkan konsep dalam suatu kasus secara tepat namun kurang lengkap	8
		Peserta didik dapat menghubungkan konsep dalam suatu kasus secara tepat dan lengkap	10

Lampiran 3.5

INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI SOAL *PRETEST* DAN *POSTTEST*

Nama Validator :

NIP :

Instansi :

Petunjuk:

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

a. Validitas Isi

Kesesuaian dengan indikator yang akan diukur.

Indikator Pencapaian Kompetensi :

1. Menjelaskan pengertian suhu.
2. Membandingkan skala pengukuran suatu termometer dengan skala termometer yang lain.
3. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.
4. Menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuaian)
5. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda.
6. Menganalisis perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi.
7. Menerapkan azas Black dalam peristiwa pertukaran kalor.

Indikator Kemampuan Penalaran:

1. Bernalar Hipotesis Deduktif
 - a. Dapat menjelaskan suatu fakta berdasarkan konsep tertentu
 - b. Dapat menarik kesimpulan secara deduktif yaitu menarik kesimpulan umum suatu konsep untuk menjelaskan hal-hal khusus.

2. Bernalar Hipotesis Induktif

- a. Dapat menarik kesimpulan secara induktif yaitu menarik kesimpulan dasar/khusus suatu konsep untuk menjelaskan hal-hal umum.
- b. Mampu memberikan alasan yang logis terjadinya suatu peristiwa.

3. Abstraksi Reflektif

- a. Mengembangkan konsep melalui penalaran, pemisahan dan klarifikasi berdasarkan ciri-ciri umum suatu konsep.

b. Format Tata Bahasa

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

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

Validitas Isi

TV : Tidak Valid

KV : Kurang Valid

V : Valid

Tata Bahasa

TDP : Tidak Dapat Dipahami

DP : Dapat Dipahami

Kesimpulan

PK : Perlu Konsultasi

RB : Revisi Besar, bisa digunakan dengan revisi besar

RK : Revisi Kecil, bisa digunakan dengan revisi kecil

TR : Tidak Revisi, dapat digunakan tanpa revisi

No. Soal	Validitas Isi			Tata Bahasa		Kesimpulan			
	TV	KV	V	TDD	DP	PK	RB	RK	TR
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
8.									
9.									
10.									
11.									
12.									
13.									
14.									
15.									
16.									
17.									
18.									

- Saran:

[illegible]

Yogyakarta, 2017

Validator,

(.....)

NIP.

LEMBAR VALIDASI
SOAL *PRETEST* DAN *POSTTEST*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama :

NIP :

Instansi :

Menerangkan bahwa telah memvalidasi instrumen yang berupa soal *pretest* dan *posttest* untuk keperluan skripsi yang berjudul “*Pengaruh Strategi Metakognisi Terhadap Kemampuan Penalaran Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Pabedilan Pada Materi Suhu dan Kalor*” yang disusun oleh:

Nama : Muhamad Fadlulloh

NIM : 13690017

Prodi : Pendidikan Fisika

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

Yogyakarta,

2017

Validator,

(.....)

NIP.

Lampiran IV

Analisis Uji Coba Instrumen Penelitian

1. Hasil Uji Coba Soal Kemampuan Penalaran Paket A
2. Hasil Uji Coba Soal Kemampuan Penalaran Paket B
3. *Output* Uji Validitas Uji Coba Soal Kemampuan Penalaran Paket A
Menggunakan *SPSS 16.0*
4. *Output* Uji Validitas Uji Coba Soal Kemampuan Penalaran Paket B
Menggunakan *SPSS 16*
5. *Output* Uji Reliabilitas Uji Coba Soal Kemampuan Penalaran Paket A dan
Paket B Menggunakan *SPSS 16*
6. *Output* Tingkat Kesukaran Uji Coba Soal Kemampuan Penalaran Paket A
dan Paket B Menggunakan *Anates V4*
7. Hasil Rekap Validasi Logis dan Validasi Empiris Instrumen Tes Uji Coba
Soal Paket A dan Paket B

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 4.1

HASIL UJI COBA SOAL KEMAMPUAN PENALARAN PAKET A

No	Nama Siswa	Nomor Soal								Jumlah
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Meutia	2	2	2	2	2	2	2	4	18
2	Rohmatullah	2	2	2	2	2	2	6	4	22
3	Umi	0	2	0	2	2	2	2	0	10
4	Putri	2	2	2	2	2	2	2	4	18
5	Junita	2	0	2	2	2	2	2	0	12
6	rindy	2	2	0	0	2	2	2	4	14
7	diah	2	2	2	2	2	2	6	4	22
8	nur	2	2	0	0	2	2	6	0	14
9	aisya	2	2	2	2	2	2	2	4	18
10	trio	2	2	2	2	2	2	2	4	18
11	ahmad	2	2	2	0	2	0	0	0	8
12	jajang	2	2	2	2	2	0	6	0	16
13	nuke	2	2	2	2	2	2	2	4	18
14	lia	2	2	2	2	2	2	0	0	12
15	wina	2	2	2	0	0	0	0	0	6
16	rosneta	2	2	2	0	2	0	0	0	8
17	nur afriani	2	2	0	0	2	2	2	4	14

Lampiran 4.2

HASIL UJI COBA SOAL KEMAMPUAN PENALARAN PAKET B

No	Nama Siswa	Nomor Soal								Jumlah
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	mujiono	2	2	2	2	2	2	0	4	16
2	dahlia	4	2	2	4	2	2	4	8	28
3	upit	4	2	0	4	8	2	4	4	28
4	farhan	2	2	0	2	0	0	0	0	6
5	ruri	2	2	2	2	2	2	0	4	16
6	ade	2	2	2	4	2	2	0	4	18
7	hikmah	2	2	2	4	2	2	4	4	22
8	tian	2	2	0	4	2	2	0	0	12
9	bahrn	2	2	4	2	2	2	0	0	14
10	aris	4	2	2	4	0	0	4	4	20
11	irfan	2	2	2	2	0	2	0	0	10
12	erfan	2	2	0	4	0	0	4	6	18
13	vio	2	2	0	4	0	0	4	6	18
14	sarsela	2	2	0	2	0	0	4	8	18
15	melly	2	2	0	2	0	0	4	8	18
16	diana	4	4	0	2	2	2	0	0	14

Lampiran 4.3

OUTPUT UJI VALIDITAS UJI COBA SOAL KEMAMPUAN PENALARAN PAKET A MENGGUNAKAN

SPSS 16.0

Correlations

		item_1	item_2	item_3	item_4	item_5	item_6	item_7	item_8	jumlah
item_1	Pearson Correlation	1	-.063	.451	-.185	-.063	-.139	.056	.265	.247
	Sig. (2-tailed)		.812	.069	.478	.812	.596	.832	.304	.339
	N	17	17	17	17	17	17	17	17	17
item_2	Pearson Correlation	-.063	1	-.139	-.185	-.063	-.139	.056	.265	.139
	Sig. (2-tailed)	.812		.596	.478	.812	.596	.832	.304	.594
	N	17	17	17	17	17	17	17	17	17
item_3	Pearson Correlation	.451	-.139	1	.461	-.139	-.308	-.139	.033	.190
	Sig. (2-tailed)	.069	.596		.063	.596	.230	.596	.901	.466
	N	17	17	17	17	17	17	17	17	17
item_4	Pearson Correlation	-.185	-.185	.461	1	.339	.461	.280	.290	.624**
	Sig. (2-tailed)	.478	.478	.063		.184	.063	.276	.259	.007
	N	17	17	17	17	17	17	17	17	17
item_5	Pearson Correlation	-.063	-.063	-.139	.339	1	.451	.292	.265	.463
	Sig. (2-tailed)	.812	.812	.596	.184		.069	.256	.304	.061
	N	17	17	17	17	17	17	17	17	17
item_6	Pearson Correlation	-.139	-.139	-.308	.461	.451	1	.254	.588*	.608**
	Sig. (2-tailed)	.596	.596	.230	.063	.069		.325	.013	.010

	N	17	17	17	17	17	17	17	17	17
item_7	Pearson Correlation	.056	.056	-.139	.280	.292	.254	1	.210	.666**
	Sig. (2-tailed)	.832	.832	.596	.276	.256	.325		.420	.004
	N	17	17	17	17	17	17	17	17	17
item_8	Pearson Correlation	.265	.265	.033	.290	.265	.588*	.210	1	.780**
	Sig. (2-tailed)	.304	.304	.901	.259	.304	.013	.420		.000
	N	17	17	17	17	17	17	17	17	17
jumlah	Pearson Correlation	.247	.139	.190	.624**	.463	.608**	.666**	.780**	1
	Sig. (2-tailed)	.339	.594	.466	.007	.061	.010	.004	.000	
	N	17	17	17	17	17	17	17	17	17

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

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

HASIL REKAP UJI VALIDITAS SOAL PAKET A

No. Soal	Nilai r_{xy}	Kesimpulan
1	0.247	Tidak Valid
2	0.139	Tidak Valid
3	0.190	Tidak Valid
4	0.624	Valid
5	0.463	Tidak Valid
6	0.608	Valid
7	0.666	Valid
8	0.780	Valid

Lampiran 4.4

OUTPUT UJI VALIDITAS UJI COBA SOAL KEMAMPUAN PENALARAN PAKET B MENGGUNAKAN

SPSS 16.0

Correlations

		item_1	item_2	item_3	item_4	item_5	item_6	item_7	item_8	jumlah
item_1	Pearson Correlation	1	.447	-.059	.289	.447	.149	.289	.050	.545*
	Sig. (2-tailed)		.082	.827	.278	.082	.582	.278	.855	.029
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16
item_2	Pearson Correlation	.447	1	-.238	-.258	.067	.200	-.258	-.333	-.151
	Sig. (2-tailed)	.082		.374	.334	.806	.458	.334	.207	.577
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16
item_3	Pearson Correlation	-.059	-.238	1	-.103	.026	.503*	-.308	-.203	.051
	Sig. (2-tailed)	.827	.374		.705	.922	.047	.246	.451	.852
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16
item_4	Pearson Correlation	.289	-.258	-.103	1	.258	.000	.500*	.258	.584*
	Sig. (2-tailed)	.278	.334	.705		.334	1.000	.049	.334	.017
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16
item_5	Pearson Correlation	.447	.067	.026	.258	1	.600*	.000	-.111	.522*
	Sig. (2-tailed)	.082	.806	.922	.334		.014	1.000	.682	.038
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16
item_6	Pearson Correlation	.149	.200	.503*	.000	.600*	1	-.516*	-.422	.128
	Sig. (2-tailed)	.582	.458	.047	1.000	.014		.041	.103	.638

	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16
item_7	Pearson Correlation	.289	-.258	-.308	.500*	.000	-.516*	1	.775**	.719**
	Sig. (2-tailed)	.278	.334	.246	.049	1.000	.041		.000	.002
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16
item_8	Pearson Correlation	.050	-.333	-.203	.258	-.111	-.422	.775**	1	.669**
	Sig. (2-tailed)	.855	.207	.451	.334	.682	.103	.000		.005
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16
jumlah	Pearson Correlation	.545*	-.151	.051	.584*	.522*	.128	.719**	.669**	1
	Sig. (2-tailed)	.029	.577	.852	.017	.038	.638	.002	.005	
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16

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

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

HASIL REKAP UJI VALIDITAS SOAL PAKET B

No. Soal	Nilai r_{xy}	Kesimpulan
1	0.545	Valid
2	(-0.151)	Tidak Valid
3	0.051	Tidak Valid
4	0.584	Valid
5	0.522	Valid
6	0.128	Tidak Valid
7	0.719	Valid
8	0.669	Valid

Lampiran 4.5

OUTPUT UJI RELIABILITAS UJI COBA SOAL KEMAMPUAN PENALARAN PAKET A DAN PAKET B MENGGUNAKAN SPSS 16

1. Reliabilitas Soal Paket A

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	17	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	17	100.0

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

Reliability Statistics

Cronbach's	
Alpha	N of Items
.533	8

2. Reliabilitas Soal Paket B

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	16	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	16	100.0

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

Reliability Statistics

Cronbach's	
Alpha	N of Items
.511	8

Lampiran 4.6

**OUTPUT TINGKAT KESUKARAN UJI COBA SOAL KEMAMPUAN
PENALARAN PAKET A DAN PAKET B MENGGUNAKAN ANATES V4**

Paket Soal	No. Soal	Tkt. Kesukaran (%)	Tafsiran
Paket A	1	30,00	Sukar
	2	33,33	Sedang
	3	30,00	Sukar
	4	23.33	Sukar
	5	30,00	Sukar
	6	17,50	Sukar
	7	25,00	Sukar
	8	20,00	Sukar
Paket B	1	37,50	Sedang
	2	28,13	Sukar
	3	16,67	Sukar
	4	54,17	Sedang
	5	25,00	Sukar
	6	20,00	Sukar
	7	20,00	Sukar
	8	25,00	Sukar

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 4.7

HASIL REKAP VALIDASI LOGIS DAN VALIDASI EMPIRIS

INSTRUMEN TES UJI COBA SOAL PAKET A DAN PAKET B

Paket Soal	No. Soal	Validasi Logis	Validasi Empiris		Kesimpulan
			r_{xy}	IK	
Paket A	1	Valid	Rendah	Sukar	Ditolak
	2	Valid	Rendah	Sedang	Ditolak
	3	Valid	Rendah	Sukar	Ditolak
	4	Valid	Tinggi	Sukar	Diterima
	5	Valid	Rendah	Sukar	Ditolak
	6	Valid	Tinggi	Sukar	Diterima
	7	Valid	Tinggi	Sukar	Diterima
	8	Valid	Tinggi	Sukar	Diterima
Paket B	1	Valid	Cukup	Sedang	Diterima
	2	Valid	Rendah	Sukar	Ditolak
	3	Valid	Rendah	Sukar	Ditolak
	4	Valid	Cukup	Sedang	Diterima
	5	Valid	Cukup	Sukar	Diterima
	6	Valid	Rendah	Sukar	Ditolak
	7	Valid	Tinggi	Sukar	Diterima
	8	Valid	Tinggi	Sukar	Diterima

Lampiran V

Data Hasil Penelitian

1. Hasil *Pretest*, *Posttest*, dan *N-Gain* Kemampuan Penalaran Kelas Eksperimen
2. Hasil *Pretest*, *Posttest*, dan *N-Gain* Kemampuan Penalaran Kelas Kontrol

Lampiran 5.1

HASIL PRETEST, POSTTEST, DAN N-GAIN KEMAMPUAN PENALARAN KELAS EKSPERIMEN

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	A1	2	2	0	2	4	8	18	39.1	4	2	6	8	4	8	32	69.57	0.50	Sedang
2	A2	4	4	2	2	4	4	20	43.5	6	4	6	8	8	8	40	86.96	0.77	Tinggi
3	A3	2	2	2	2	4	4	16	34.8	4	2	2	6	4	4	22	47.83	0.20	Rendah
4	A4	2	2	2	2	4	4	16	34.8	2	4	2	2	4	8	22	47.83	0.20	Rendah
5	A5	2	2	2	2	4	4	16	34.8	6	4	2	2	4	8	26	56.52	0.34	Sedang
6	A6	2	2	2	2	0	0	8	17.4	4	4	8	8	4	4	32	69.57	0.63	Sedang
7	A7	2	2	2	2	4	4	16	34.8	2	4	2	8	4	4	24	52.17	0.26	Rendah
8	A8	2	2	2	2	4	4	16	34.8	2	4	2	8	4	4	24	52.17	0.26	Rendah
9	A9	2	2	2	2	4	4	16	34.8	2	4	2	8	4	8	28	60.87	0.40	Sedang
10	A10	2	2	2	2	4	4	16	34.8	2	2	6	6	4	8	28	60.87	0.40	Sedang
11	A11	2	2	2	2	4	4	16	34.8	6	4	2	2	4	8	26	56.52	0.34	Sedang
12	A12	2	2	2	2	0	0	8	17.4	4	2	0	6	4	4	20	43.48	0.31	Sedang
13	A13	2	2	2	0	0	4	10	21.7	4	2	0	8	4	4	22	47.83	0.34	Sedang
14	A14	4	0	0	0	0	0	4	8.7	2	4	0	8	4	8	26	56.52	0.52	Sedang
15	A15	2	4	2	2	4	4	18	39.1	2	4	6	6	4	8	30	65.22	0.42	Sedang
16	A16	2	2	0	0	0	0	4	8.7	2	2	2	8	4	4	22	47.83	0.42	Sedang
17	A17	2	2	2	2	4	4	16	34.8	2	2	2	8	4	4	22	47.83	0.20	Rendah
18	A18	2	2	2	0	0	4	10	21.7	4	2	2	8	4	8	28	60.87	0.50	Sedang

19	A19	2	2	0	0	0	0	4	8.7	2	2	2	8	4	4	22	47.83	0.42	Sedang
20	A20	2	4	2	2	4	4	18	39.1	2	2	2	2	4	4	16	34.78	-0.07	Rendah
21	A21	2	2	2	2	0	4	12	26.1	4	4	2	6	4	4	24	52.17	0.35	Sedang
22	A22	2	2	2	0	0	4	10	21.7	4	4	2	6	4	4	24	52.17	0.38	Sedang
23	A23	4	0	0	0	0	4	8	17.4	6	4	6	2	10	8	36	78.26	0.73	Tinggi
24	A24	2	2	6	2	4	4	20	43.5	6	6	2	6	4	8	32	69.57	0.46	Sedang
25	A25	4	0	0	0	0	0	4	8.7	2	2	6	2	4	4	20	43.48	0.38	Sedang
26	A26	2	2	2	0	0	4	10	21.7	2	2	2	2	4	8	20	43.48	0.27	Rendah
27	A27	0	2	0	2	0	0	4	8.7	6	4	2	6	4	4	26	56.52	0.52	Sedang
28	A28	0	2	0	2	0	0	4	8.7	4	4	2	6	4	4	24	52.17	0.47	Sedang
29	A29	2	2	2	2	4	4	16	34.8	6	6	2	2	4	8	28	60.87	0.40	Sedang
30	A30	0	2	0	2	0	0	4	8.7	2	2	2	2	4	4	16	34.78	0.28	Rendah
Jumlah		62	60	46	42	60	88	358	778	106	98	84	168	130	176	762	1657	11.673	
Rata-rata		2.07	2	1.53	1.4	2	2.93	11.93	25.94	3.53	3.27	2.8	5.6	4.33	5.87	25.4	55.22	0.40	Sedang

Lampiran 5.2

HASIL PRETEST, POSTTEST, DAN N-GAIN KEMAMPUAN PENALARAN 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	B1	2	2	2	2	0	4	12	26.09	2	2	2	8	4	8	26	56.52	0.41	Sedang
2	B2	2	2	2	2	4	4	16	34.78	2	2	2	8	4	8	26	56.52	0.34	Sedang
3	B3	2	2	2	0	0	4	10	21.74	2	2	2	2	4	4	16	34.78	0.16	Rendah
4	B4	0	2	2	0	4	4	12	26.09	2	2	2	2	4	4	16	34.78	0.11	Rendah
5	B5	2	2	2	2	4	4	16	34.78	2	2	6	8	4	4	26	56.52	0.34	Sedang
6	B6	2	2	2	2	4	4	16	34.78	2	2	2	8	4	8	26	56.52	0.34	Sedang
7	B7	2	2	2	2	4	4	16	34.78	2	2	8	2	4	4	22	47.82	0.20	Rendah
8	B8	2	2	2	2	4	4	16	34.78	4	2	2	2	4	8	22	47.82	0.20	Rendah
9	B9	2	2	2	2	4	4	16	34.78	2	2	6	2	4	4	20	43.47	0.13	Rendah
10	B10	2	2	2	2	4	4	16	34.78	2	2	2	4	4	8	22	47.82	0.20	Rendah
11	B11	2	2	2	2	4	4	16	34.78	6	4	4	6	4	4	28	60.87	0.40	Sedang
12	B12	2	2	2	2	4	0	12	26.09	2	2	0	2	0	4	10	21.73	-0.05	Rendah
13	B13	2	2	2	0	0	0	6	13.04	2	2	2	4	0	8	18	39.13	0.30	Sedang
14	B14	2	0	0	2	0	4	8	17.39	2	2	2	2	4	4	16	34.78	0.21	Rendah
15	B15	2	2	0	0	0	0	4	8.69	2	2	2	8	4	8	26	56.52	0.52	Sedang
16	B16	2	2	2	2	0	0	8	17.39	2	2	2	8	4	4	22	47.82	0.36	Sedang
17	B17	2	2	2	2	0	4	12	26.09	2	2	0	2	0	4	10	21.73	-0.05	Rendah
18	B18	2	2	0	0	0	4	8	17.39	2	2	2	2	4	8	20	43.47	0.31	Sedang

19	B19	0	2	2	2	0	0	6	13.04	2	2	2	2	4	4	16	34.78	0.25	Rendah
20	B20	2	2	0	0	0	0	4	8.69	2	2	2	6	4	8	24	52.17	0.47	Sedang
21	B21	2	2	2	2	0	4	12	26.09	2	2	2	2	4	4	16	34.78	0.11	Rendah
22	B22	2	2	0	0	0	0	4	8.69	2	2	2	2	4	8	20	43.47	0.38	Sedang
23	B23	2	2	0	0	0	0	4	8.69	2	2	2	8	4	4	22	47.82	0.42	Sedang
24	B24	0	2	2	0	4	4	12	26.09	4	4	2	2	4	8	24	52.17	0.35	Sedang
25	B25	2	2	2	2	0	4	12	26.09	2	2	2	2	4	4	16	34.78	0.11	Rendah
26	B26	2	2	2	2	4	4	16	34.78	2	2	2	8	4	4	22	47.82	0.20	Rendah
27	B27	2	2	0	0	0	0	4	8.69	4	2	2	4	0	0	12	26.08	0.19	Rendah
28	B28	2	0	0	2	0	0	4	8.69	4	2	2	4	4	0	16	34.78	0.28	Rendah
Jumlah		50	52	40	36	48	72	298	647.8	68	60	68	120	96	148	560	1217.4	7.2305	
Rata-rata		1.79	1.9	1.4	1.3	1.7	2.6	10.6429	23.137	2.43	2.14	2.43	4.3	3.4	5.29	20	43.4783	0.26	Rendah

Lampiran VI

Deskripsi Data Hasil Penelitian

1. Deskripsi Data *Pretest* dan *Posttest* Kemampuan Penalaran Kelas Eksperimen
2. Deskripsi Data *Pretest* dan *Posttest* Kemampuan Penalaran Kelas Kontrol



Lampiran 6.1

**DESKRIPSI DATA *PRETEST* DAN *POSTTEST* KEMAMPUAN
PENALARAN KELAS EKSPERIMEN DIHITUNG DENGAN
*MS. EXCEL***

Deskripsi	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Rata-rata	11.93	25.4
Skor <i>Max.</i>	20	40
Skor <i>Min.</i>	4	16
<i>N-Gain</i>	0.4	

No. Soal	Rata-rata Skor Butir Soal	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1	2.07	3.53
2	2	3.27
3	1.53	2.8
4	1.4	5.6
5	2	4.33
6	2.93	5.87

No. Soal	N-Gain Per Butir Soal
1	0.25
2	0.32
3	0.28
4	0.91
5	0.30
6	0.42

Lampiran 6.2

DESKRIPSI DATA *PRETEST* DAN *POSTTEST* KEMAMPUAN PENALARAN KELAS KONTROL DIHITUNG DENGAN *MS. EXCEL*

Deskripsi	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Rata-rata	10.64	20
Skor <i>Max.</i>	16	28
Skor <i>Min.</i>	4	10
<i>N-Gain</i>	0.26	

No. Soal	Rata-rata Skor Butir Soal	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1	1.79	2.43
2	1.9	2.14
3	1.4	2.43
4	1.3	4.3
5	1.7	3.4
6	2.6	5.29

No. Soal	<i>N-Gain</i> Per Butir Soal
1	0.11
2	0.07
3	0.15
4	0.44
5	0.20
6	0.36

Lampiran VII

Analisis Data Hasil Penelitian

1. *Output* Uji Normalitas, Uji Homogenitas dan Uji *Man Whitney* Skor

Pretest Kemampuan Penalaran Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

2. *Output* Uji Normalitas, Uji Homogenitas dan Uji *t* Skor *Posttest*

Kemampuan Penalaran Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Lampiran 7.1

OUTPUT UJI NORMALITAS, UJI HOMOGENITAS DAN UJI MAN WHITNEY SKOR PRETEST KEMAMPUAN PENALARAN KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

1. Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test				Eksperimen	Kontrol
N				30	28
Normal Parameters ^a	Mean			11.93	10.64
	Std. Deviation			5.595	4.716
Most Extreme Differences	Absolute			.266	.193
	Positive			.155	.135
	Negative			-.266	-.193
Kolmogorov-Smirnov Z				1.459	1.024
Asymp. Sig. (2-tailed)				.028	.245
a. Test distribution is Normal.					

2. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances			
nilai			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.244	1	56	.140

3. Uji *Man Whitney*

Ranks

kelas		N	Mean Rank	Sum of Ranks
nilai	Eksperimen	30	31.70	951.00
	Kontrol	28	27.14	760.00
	Total	58		

Test Statistics^a

	nilai
Mann-Whitney U	354.000
Wilcoxon W	760.000
Z	-1.054
Asymp. Sig. (2-tailed)	.292

a. Grouping Variable: kelas

Lampiran 7.2

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

1. Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			
		Eksperimen	Kontrol
N		30	28
Normal Parameters ^a	Mean	25.40	20.00
	Std. Deviation	5.411	5.018
Most Extreme Differences	Absolute	.135	.155
	Positive	.135	.144
	Negative	-.098	-.155
Kolmogorov-Smirnov Z		.742	.820
Asymp. Sig. (2-tailed)		.641	.513
a. Test distribution is Normal.			

2. Uji Homogenitas dan uji *t*

Group Statistics						
	kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	
nilai	eksperimen	30	25.40	5.411	.988	
	kontrol	28	20.00	5.018	.948	

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
nilai	Equal variances assumed	,000	,983	3,933	56	.0002	5,400	1,373	2,649	8,151
	Equal variances not assumed			3,943	55,999	.0002	5,400	1,370	2,657	8,143

Lampiran VIII

Surat-surat dan Dokumentasi Penelitian

1. Surat Izin Penelitian
2. Bukti Validasi Ahli Instrumen Pembelajaran, Soal *Pretest* dan *Posttest*
Kemampuan Penalaran Siswa
3. Surat Keterangan Telah Melakukan Seminar
4. Surat Telah Melaksanakan Penelitian
5. Dokumentasi Penelitian
6. *Curriculum vitae (CV)*

Lampiran 8.1

SURAT IZIN PENELITIAN



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK
 Jl. Jenderal Sudirman No 5 Yogyakarta – 55233
 Telepon : (0274) 551136, 551275, Fax (0274) 551137

Yogyakarta, 25 April 2017

Kepada Yth. :

Nomor : 074/4275/Kesbangpol/2017
 Perihal : Rekomendasi Penelitian

Gubernur Jawa Barat
 Up. Kepala Badan Kesbangpol
 Provinsi Jawa Barat
 Di
 BANDUNG

Memperhatikan surat :

Dari : Dekan Fakultas Sains dan Teknologi,
 Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
 Nomor : B-1229/Un.02/DST.1/PP.05.3/04/2017
 Tanggal : 25 April 2017
 Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Setelah mempelajari surat permohonan dan proposal yang diajukan, maka dapat diberikan surat rekomendasi tidak keberatan untuk melaksanakan riset/penelitian dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul proposal: **"PENGARUH STRATEGI METAKOGNISI TERHADAP KEMAMPUAN PENALARAN SISWA KELAS X SMA NEGERI 1 PABEDILAN PADA MATERI SUHU DAN KALOR"** kepada:

Nama : MUHAMAD FADLULLOH
 NIM : 13690017
 No. HP/Identitas : 083823252454 / 3209040112940005
 Prodi/Jurusan : Pendidikan Fisika
 Fakultas/PT : Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
 Lokasi Penelitian : Kabupaten Cirebon, Provinsi Jawa Barat
 Waktu-Penelitian : 6 Mei 2017 s.d. 6 Juni 2017

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

Kepada yang bersangkutan diwajibkan :

1. Menghormati dan mentaati peraturan dan tata tertib yang berlaku di wilayah riset/penelitian;
2. Tidak dibenarkan melakukan riset/penelitian yang tidak sesuai atau tidak ada kaitannya dengan judul riset/penelitian dimaksud;
3. Menyerahkan hasil riset/penelitian kepada Badan Kesbangpol DIY.
4. Surat rekomendasi ini dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat rekomendasi sebelumnya, paling lambat 7 (tujuh) hari kerja sebelum berakhirnya surat rekomendasi ini.

Rekomendasi Izin Riset/Penelitian ini dinyatakan tidak berlaku, apabila ternyata pemegang tidak mentaati ketentuan tersebut di atas.

Demikian untuk menjadikan maklum.

KEPALA
 BADAN KESBANGPOL DIY

 AGUNG SUPRIYONO, SH
 NIP. 19681026 199203 1 004

Tembusan disampaikan Kepada Yth.:

1. Gubernur DIY (sebagai laporan)
2. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
3. Yang bersangkutan.



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA BARAT
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK**

Jalan Supratman No. 44 Telp. (022) 7206174 - 7205759
Faksimil : (022) 7106286 website : www.bakesbangpol.jabarprov.go.id
e-mail : bakesbangpolinmasda@jabarprov.go.id
B A N D U N G Kode Pos 40121

SURAT REKOMENDASI

070/1224/IV/Rekomlit/KESBAK/2017

1. Yang bertanda tangan di bawah ini :

Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Provinsi Jawa Barat

Berdasarkan Surat dari : Kepala Badan Kesatuan Bangsa Dan Politik Provinsi DI Yogyakarta
Nomor : 074/4275/Kesbangpol/2017
Tanggal : 25 April 2017
Menerangkan bahwa :

a. N a m a	: MUHAMAD FADULLOH
b. Tlp/Email	: 083823252454/fadulullohsukalo@Gmail.com
c. Tempat/Tgl. Lahir	: Cirebon, 01-12-1994
d. Agama	: Islam
e. Pekerjaan	: Pelajar
f. Alamat	: Dusun 03 RT 002 RW 005 Pabedilan Kidul Kabupaten Cirebon
g. Jumlah Peserta	: -
h. Maksud	: Penelitian
i. Keperluan	: Penulisan Skripsi dengan judul: Pengaruh Strategi Metakognisi Terhadap Kemampuan Penalaran Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Pabedilan Pada Materi Suhu Dan Kalor
j. Lokasi Tempat Penelitian	: Kabupaten Cirebon
k. Lembaga/Instansi yang dituju	: Badan Kesatuan Bangsa Dan Politik Kabupaten Cirebon

2. Sehubungan dengan maksud tersebut, diharapkan agar pihak yang terkait dapat memberikan bantuan/ fasilitas yang diperlukan.
3. Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya, surat keterangan ini berlaku sampai dengan **31 Oktober 2017**.

Bandung, 27 April 2017

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

An. KEPALA BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK

JAWA BARAT
Kepala Bidang Ketahanan Ekonomi, Seni, Budaya,
Agama dan Masyarakat



ENIHSRI MURNI, SH.MSI
NIP. 19670930 199601 2001



PEMERINTAH KABUPATEN CIREBON
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK

Jalan Sunan Muria No. 04 Telp. (0231) 8330555
S U M B E R

45611

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070/465 / Tahbang /2017

1. Yang bertandatangan di bawah ini :
 Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kabupaten Cirebon
 Berdasarkan surat dari : Kepala Bidang Ketahanan Ekonomi, Seni, Budaya, Agama dan kemasyarakatan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
 Nomor : 070/1224/IV/Rekomlit/KESBAK/2017
 Tanggal : 27 April 2017
2. Menerangkan bahwa :
 a. N a m a : **MUHAMAD FADLULLOH**
 b. Nomor Pokok : 13690017
 c. Telephon/Email : 083823252454
 d. Tempat/Tgl.Lahir : 01-12-1994
 e. Agama : Islam
 f. Pekerjaan : Mahasiswa
 g. Alamat : Dusun 03 Rt/Rw 002/005 Desa Pabedilan Kidul Kecamatan Pabedilan Kabbupaten Cirebon
 h. Peserta : -
 i. Maksud : **Permohonan Ijin Penelitian**
 j. Untuk Keperluan : **Penyusunan Skripsi dengan Judul "PENGARUH STRATEGI METAKOGNISI TERHADAP KEMAMPUAN PENALARAN SISWA KELAS X SMA NEGERI 1 PABEDILAN PADA MATERI SUHU DAN KALOR "**
 k. Lokasi : Kabupaten Cirebon
 l. Lembaga/Instansi yang di tuju : **1.Balai Pelayanan dan Pengawasan Pendidikan Wilayah V Provinsi Jawa Barat**
2.SMAN 1 Pabedilan Kabupaten Cirebon
3. Sehubungan dengan maksud tersebut di atas, diharapkan agar pihak yang terkait dapat memberikan bantuan/ fasilitas yang diperlukan.
4. Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya, Surat Keterangan ini berlaku tanggal **02 Mei 2017 s/d 02 Juni 2017**.

Cirebon, **02** Mei 2017

An. KEPALA BADAN KESATUAN BANGSA
 DAN POLITIK
 KABUPATEN CIREBON
 Kepala Bidang Ketahanan Bangsa



BAMBANG SETIADI, SE

Pembina

NIP. 19661217 199603 1 004

Lampiran 8.2

BUKTI VALIDASI AHLI INSTRUMEN PEMBELAJARAN, SOAL PRETEST DAN POSTTEST KEMAMPUAN PENALARAN SISWA

LEMBAR VALIDASI SOAL PRETEST DAN POSTTEST

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Drs. Nur Untoro, M.G.
NIP : 196611261996031001
Instansi : FST. UIN Suka.

Menerangkan bahwa telah memvalidasi instrumen yang berupa soal *pretest* dan *posttest* untuk keperluan skripsi yang berjudul “Pengaruh Strategi Metakognisi Terhadap Kemampuan Penalaran Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Pabedilan Pada Materi Suhu dan Kalor” yang disusun oleh:

Nama : Muhamad Fadlulloh
NIM : 13690017
Prodi : Pendidikan Fisika

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

Yogyakarta, 27-4-2017

Validator,



(Drs. Nur Untoro, M.G.)

NIP. 196611261996031001

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 Strategi Metakognisi Terhadap Kemampuan Penalaran Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Pabelan Pada Materi Suhu dan Kalor*" yang disusun oleh:

Nama : Muhamad Fadlulloh
NIM : 13690017
Prodi : Pendidikan Fisika

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

Yogyakarta, **28-4-** 2017

Validator,

(**Norma Sidiq Risdianto**)
NIP. **198706302015031003**

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 Strategi Metakognisi Terhadap Kemampuan Penalaran Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Pabelan Pada Materi Suhu dan Kalor*" yang disusun oleh:

Nama : Muhamad Fadlulloh

NIM : 13690017

Prodi : Pendidikan Fisika

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

Yogyakarta, *27 - 4* 2017

Validator,



(.....)

NIP.

**LEMBAR VALIDASI
PERANGKAT PEMBELAJARAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : *Dr. H. Anis Munandar MPX*
NIP : *4902188*
Instansi : *IPA UST*

Menerangkan bahwa telah memvalidasi instrumen yang berupa perangkat pembelajaran untuk keperluan skripsi yang berjudul "*Pengaruh Strategi Metakognisi Terhadap Kemampuan Penalaran Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Pabelan Pada Materi Suhu dan Kalor*" yang disusun oleh:

Nama : Muhamad Fadlulloh
NIM : 13690017
Prodi : Pendidikan Fisika

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

Yogyakarta, *26-04* 2017

Validator,

[Signature]
Dr. H. Anis Munandar MPX
NIP. *4902188*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**LEMBAR VALIDASI
PERANGKAT PEMBELAJARAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : *Sintha Sih Dewanti, M.Pd.Si*

NIP :

Instansi :

Menerangkan bahwa telah memvalidasi instrumen yang berupa perangkat pembelajaran untuk keperluan skripsi yang berjudul "*Pengaruh Strategi Metakognisi Terhadap Kemampuan Penalaran Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Pabelan Pada Materi Suhu dan Kalor*" yang disusun oleh:

Nama : Muhamad Fadlulloh

NIM : 13690017

Prodi : Pendidikan Fisika

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

Yogyakarta, 02 Mei 2017

Validator,



(*Sintha Sih Dewanti, M.Pd.Si*)

NIP. 19831211 200912 2 002

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**LEMBAR VALIDASI
PERANGKAT PEMBELAJARAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **S U E N T I S P d**
 NIP : **196906071996012003**
 Instansi : **SMA N 1 PABEDILAN**

Menerangkan bahwa telah memvalidasi instrumen yang berupa perangkat pembelajaran untuk keperluan skripsi yang berjudul "*Pengaruh Strategi Metakognisi Terhadap Kemampuan Penalaran Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Pabedilan Pada Materi Suhu dan Kalor*" yang disusun oleh:

Nama : Muhamad Fadlulloh
 NIM : 13690017
 Prodi : Pendidikan Fisika

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

Cirebon, 03-Mei 2017

Validator,



(**S U E N T I S P d**)
 NIP. **196906071996012003**

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

Lampiran 8.3

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN SEMINAR



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-STUINSK-BM-05-H/R0

BUKTI SEMINAR PROPOSAL

Nama : Muhamad Fadlulloh
 NIM : 13690017
 Semester : VIII
 Jurusan/Program Studi : Pendidikan Fisika
 Tahun Akademik : 2015/2016

Telah melaksanakan seminar proposal Skripsi pada tanggal 19-Apr-17 dengan judul:

Pengaruh Strategi Metakognisi Terhadap Kemampuan Penalaran Siswa Kelas X SMA Negeri I Pabelan Pada Materi Suhu Dan Kalor

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

Yogyakarta, 19 April 2017

Pembimbing

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

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
 SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

Lampiran 8.4

SURAT TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN



PEMERINTAH DAERAH PROVINSI JAWA BARAT
DINAS PENDIDIKAN

SMA NEGERI 1 PABEDILAN

NSS 301021725001

www://sman1pabedilan.sch.id E-mail : sman1pabedilan@yahoo.co.id
Jalan Mayjend Sutoyo No. 1 (0231) 831518 Pabedilan Kabupaten Cirebon 45193

SURAT KETERANGAN

Nomor: 800/215/SMAN1pdIn-BP3.Wil.V

Berdasarkan Surat Permohonan Izin Penelitian No. B-1230/Un.02/DST.1/PP.05.3/04/2017
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, Kepala SMA Negeri 1 Pabedilan Kabupaten
Cirebon dengan ini menerangkan:

Nama : MUHAMAD FADLULLOH
NIM : 13690017
Program Studi : Pendidikan Fisika
Waktu Penelitian : Tanggal 6 Mei s.d. 6 Juni 2017

Telah melakukan Penelitian pada SMA Negeri 1 Pabedilan Kabupaten Cirebon dengan metode
pengumpulan data penelitian quasi experiment dengan Judul Skripsi "PENGARUH STRATEGI
METAKOGNISI TERHADAP KEMAMPUAN PENALARAN SISWA KELAS X SMA NEGERI 1
PABEDILAN PADA MATERI SUHU DAN KALOR".

Demikian surat keterangan ini kami buat, untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.



NINA ERNAWATI PURNAMASARI, S.Pd., M.M.Pd
Pembina
NIP. 19691204 199512 2 003

Lampiran 8.5**DOKUMENTASI PENELITIAN****Demonstrasi Perpindahan Kalor Secara Konduksi****Pelaksanaan *Posttest***

Lampiran 8.6

CURRICULUM VITAE (CV)



Nama Lengkap : Muhamad Fadlulloh
 NIM : 13690017
 Fakultas/Prodi : Sains dan Teknologi/Pendidikan Fisika
 Tempat, tanggal lahir : Cirebon, 01 Desember 1994
 Alamat : DS. Pabedilan Kidul RT.02 RW.05 Kec. Pabedilan
 Kab. Cirebon
 No Hp : 083823252454
 Alamat Email : fadlullohsuka10@gmail.com
 Nama Ibu : Khotimah
 Nama Ayah : Rosadi
 Riwayat Pendidikan : - SD Negeri 2 Pabedilan Kidul
 - SMP Negeri 1 Ciledug
 - SMA Negeri 1 Pabedilan

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
 SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA