



**PENERAPAN METODE EKSPERIMEN BERBASIS
FENOMENA TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP SISWA
KELAS VII SMP MUHAMMADYAH 4 SEMARANG
POKOK BAHASAN KALOR**

skripsi

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

PERPUSTAKAAN
UNNES

oleh

Sri Indrawati

4201407049

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

PERSETUJUAN PEMBIMBING

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



PENGESAHAN

Skripsi dengan judul:

Penerapan Metode Eksperimen Berbasis Fenomena Terhadap
Pemahaman Konsep Siswa Kelas VII SMP Muhammadiyah 4 Semarang
Pokok Bahasan Kalor

disusun oleh:

Sri Indrawati

4201407049

telah dipertahankan dihadapan sidang panitia ujian skripsi jurusan fisika FMIPA
UNNES pada tanggal 8 Agustus 2011.

Panitia :

Ketua

Sekretaris

Dr. Kasmadi Imam S, M.S
NIP 19511115 197903 1 001

Dr. Putut Marwoto, M.S
NIP 19630821 198803 1 004

Ketua Penguji

Bambang Subali, M. Pd.
NIP 19751227 200501 1 001

Anggota Penguji /
Pembimbing Utama

Anggota Penguji/
Pembimbing Pendamping

Dr. Sugianto, M. Si
NIP 19610219 199303 1 001

Drs. Mosik, M. S
NIP 19580724 198303 1 001

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

Penerapan Metode Eksperimen Berbasis Fenomena Terhadap Pemahaman Konsep Siswa Kelas VII SMP Muhammadiyah 4 Semarang Pokok Bahasan Kalor

ini bebas plagiat. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, 8 Agustus 2011

Sri Indrawati
NIM 4201407049

PERPUSTAKAAN
UNNES

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

- ❖ Laksanakan tugas dengan penuh tanggung jawab dan rasa gembira.
- ❖ Do the best in this life now, if you want to be success.
- ❖ Allah tidak akan membebani seseorang, melainkan sesuai dengan kesanggupannya (Q.S. Al-Baqoroh:286).

Persembahan

Kupersembahkan skripsi ini untuk :

- ✚ Bapak dan Ibu yang senantiasa mencurahkan kasih sayang, doa, dan bimbingan untukku. Thanks for my parents.....I love U so much.
- ✚ Kakak, Mbak, dan Ponakanku yang selalu memberikan saran untukku.
- ✚ Lek Koteng, Bulek, Lek Matori, Lek Ani, Susi, Niken, Sigit, Febri, dan Haris matur suwun sanget.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan nikmat-Nya yang senantiasa tercurah sehingga tersusunlah skripsi berjudul “Penerapan Metode Eksperimen Berbasis Fenomena Terhadap Pemahaman Konsep Siswa Kelas VII SMP Muhammadiyah 4 Semarang Pokok Bahasan Kalor”.

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

1. Prof. Dr. H. Sudijono Sastroatmodjo, M. Si selaku Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Kasmadi Imam S, M.S selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
3. Dr. Putut Marwoto, M.S selaku Ketua Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Semarang.
4. Drs. Sri Hendratto, M. Pd, selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan kepada penulis selama perkuliahan.
5. Dr. Sugianto, M. Si, dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan dan saran kepada penulis selama penyusunan skripsi.
6. Drs. Mosik, M. S, dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan dan saran kepada penulis selama penyusunan skripsi.
7. Darus Irfangi, S. Pd, selaku kepala SMP Muhammadiyah 4 Semarang yang telah memberikan ijin kepada penulis untuk melakukan penelitian.

8. Irma Shofiana, S.Pd, guru mata pelajaran IPA SMP Muhammadiyah 4 Semarang yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.
9. Ieien, Eka, dan teman-teman Pendidikan Fisika Angkatan 2007 seperjuangan bimbingan yang telah membantu terselesaikannya penulisan skripsi ini.
10. Isti, Riful, Atin, Intan, Wening, Rini, dan teman-teman Menwa Satuan 902 UNNES.
11. Rusmining, Shela, Rina, mbak Sri dan teman-teman kost “Al Kautsar”.
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu baik material maupun spiritual.

Akhirnya penulis berharap semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi pembaca khususnya dan perkembangan pendidikan pada umumnya.

Semarang, Agustus 2011

Penulis

PERPUSTAKAAN
UNNES

ABSTRAK

Indrawati, S. 2011 *Penerapan Metode Eksperimen Berbasis Fenomena Terhadap Pemahaman Konsep Siswa Kelas VII SMP Muhammadiyah 4 Semarang Pokok Bahasan Kalor*. Skripsi, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Dr. Sugianto, M. Si. dan Pembimbing Pendamping Drs. Mosik, M. S.

Kata Kunci : Eksperimen, Berbasis Fenomena, Pemahaman Konsep

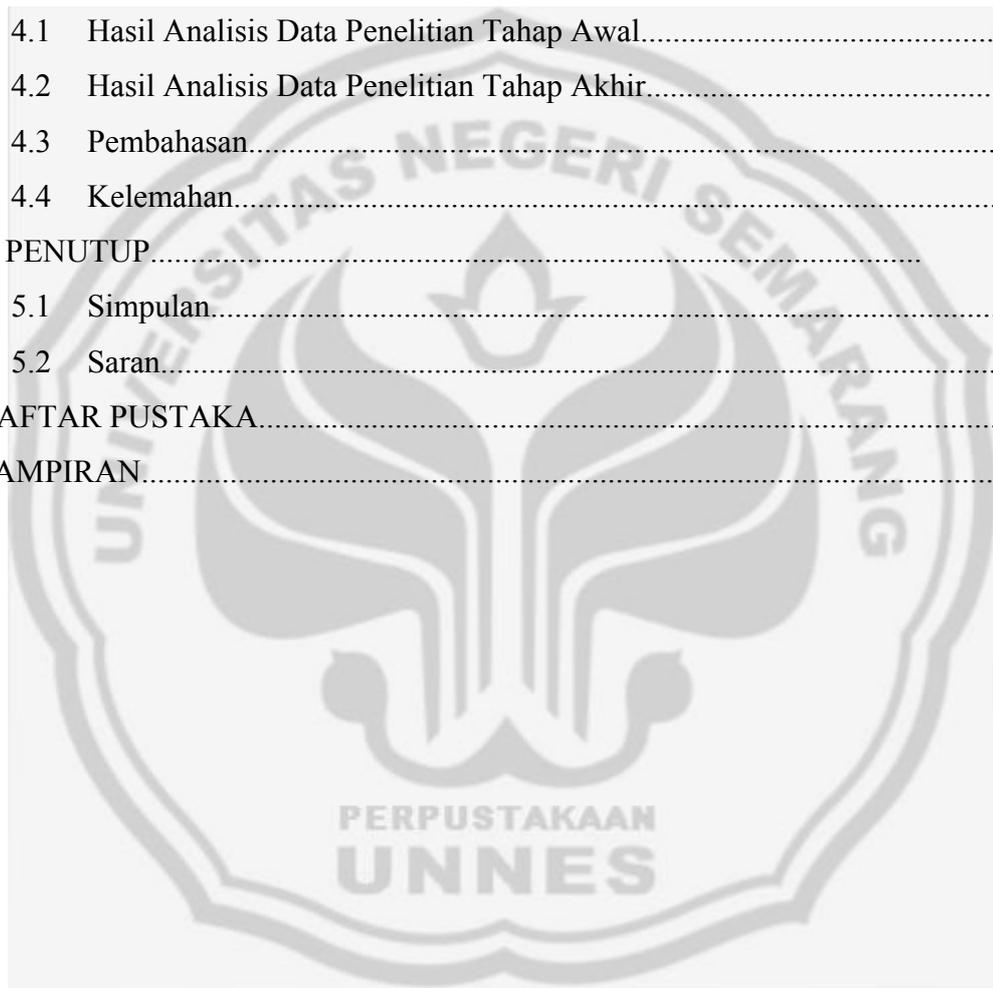
Metode mengajar yang diterapkan di SMP Muhammadiyah 4 Semarang adalah pembelajaran ekspositori. Pembelajaran ekspositori adalah pembelajaran berpusat pada guru sehingga siswa kurang tertarik dengan pelajaran fisika. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemahaman konsep siswa yang diajar dengan metode eksperimen berbasis fenomena lebih tinggi daripada pemahaman konsep siswa yang diajar dengan metode eksperimen. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan populasi siswa kelas VII SMP Muhammadiyah 4 Semarang. Sampel dipilih secara *cluster random sampling* diperoleh kelas VII-2 sebagai kelompok kontrol dan kelas VII-1 sebagai kelompok eksperimen. Berdasarkan hasil penelitian, uji t taraf signifikan 5% diperoleh $t_{hitung}=3,21$ lebih besar dari $t_{tabel} = 2,00$. Peningkatan pemahaman kelompok kontrol rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* sebesar 35,43 dan 61,43 dengan *gain* ternormalisasi 0,40. Peningkatan pemahaman kelompok eksperimen rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* sebesar 40,29 dan 74,00 dengan *gain* ternormalisasi 0,57. Secara signifikan dihitung menggunakan uji t taraf signifikan 5%, menunjukkan $t_{hitung} = 2,25$ lebih besar dari $t_{tabel} = 2,00$, sehingga diperoleh kesimpulan bahwa rata-rata peningkatan pemahaman kelompok eksperimen lebih tinggi daripada kelompok kontrol.

PERPUSTAKAAN
UNNES

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB	
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Penegasan Istilah.....	5
1.6 Sistematika Penulisan Skripsi.....	6
2. LANDASAN TEORI.....	8
2.1 Belajar dan Pembelajaran.....	8
2.2 Pembelajaran Sains.....	10
2.3 Pemahaman Konsep.....	11
2.4 Metode Eksperimen Berbasis Fenomena.....	15
2.5 Kalor.....	17
2.6 Kerangka Berfikir.....	24
2.7 Hipotesis.....	26
3. METODE PENELITIAN.....	28
3.1 Populasi dan Sampel Penelitian.....	28
3.2 Variabel Penelitian.....	29

3.3	Rancangan Penelitian.....	30
3.4	Metode Pengumpulan Data	31
3.5	Uji Coba Instrumen Penelitian	31
3.6	Analisis Data.....	36
3.7	Prosedur Penelitian.....	40
4.	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	42
4.1	Hasil Analisis Data Penelitian Tahap Awal.....	42
4.2	Hasil Analisis Data Penelitian Tahap Akhir.....	42
4.3	Pembahasan.....	46
4.4	Kelemahan.....	51
5.	PENUTUP.....	52
5.1	Simpulan.....	52
5.2	Saran.....	53
	DAFTAR PUSTAKA.....	54
	LAMPIRAN.....	56



DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
2.1	Titik Lebur dan Kalor Lebur Suatu Zat.....	22
3.1	Bagan Desain Penelitian Group <i>Pretest Posttest</i>	30
3.2	Klasifikasi Tingkat Kesukaran.....	34
3.3	Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal.....	34
3.4	Klasifikasi Daya Pembeda.....	35
3.5	Daya Pembeda Uji Coba Soal.....	36
4.1	Rekapitulasi Hasil Pemahaman Antara Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen.....	43
4.2	Hasil Uji Normalitas Data Pretest dan Posttest Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen.....	43
4.3	Hasil Uji Perbedaan Dua Rata-rata Uji Satu Pihak Antara Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen.....	44
4.4	Hasil Peningkatan Pemahaman Antara Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen.....	45
4.5	Hasil Uji Signifikansi Peningkatan Pemahaman Antara Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
2.1	Peta Konsep Kalor.....	13
2.2	Skema Perubahan Wujud Zat.....	19
2.3	Bagan Alur Kerangka Berpikir Penelitian.....	26



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1	Kisi-kisi Uji Coba Instrumen Penelitian.....	56
2	Soal Uji Coba Instrumen Penelitian.....	59
3	Kunci Jawaban Soal Uji Coba.....	69
4	Lembar Jawaban Soal Uji Coba.....	70
5	Daftar Nama Siswa (Kelas Uji Coba Instrumen).....	71
6	Perhitungan Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran dan Daya Pembeda.....	72
7	Perhitungan Validitas Butir Soal Uji Coba.....	75
8	Perhitungan Daya Pembeda Soal Uji Coba.....	77
9	Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba.....	78
10	Perhitungan Reliabilitas Soal Uji Coba.....	79
11	Silabus.....	80
12	RPP Kelompok Eksperimen.....	81
13	RPP Kelompok Kontrol.....	92
14	LKS Kelompok Eksperimen.....	102
15	LKS Kelompok kontrol.....	112
16	Pembagian Kelompok Kegiatan Fisika Siswa Kelompok VII-1.....	119
17	Pembagian Kelompok Kegiatan Fisika Siswa Kelompok VII-2.....	120
18	Kisi-kisi Soal Pretest.....	121
19	Soal Pretest.....	124
20	Kunci Jawaban Soal Pretest.....	129
21	Lembar Jawaban Soal Pretest.....	130
22	Kisi-kisi Soal Posttest.....	131
23	Soal Posttest.....	134
24	Kunci Jawaban Soal Posttest.....	139
25	Lembar Jawaban Soal Posttest.....	140

26	Nilai Ujian Harian Siswa Kelas VII.....	141
27	Uji Homogenitas Populasi.....	142
28	Daftar Nama Siswa Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol.....	143
29	Data Nilai Pretest Kalor Antara Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol.....	144
30	Uji Normalitas Pretest Kelompok Eksperimen.....	145
31	Uji Normalitas Pretest Kelompok Kontrol.....	146
32	Data Nilai Posttest Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol.....	147
33	Uji Normalitas Posttest Kelompok Eksperimen.....	148
34	Uji Normalitas Posttest Kelompok Kontrol.....	149
35	Uji Perbedaan Dua Rata-rata.....	150
36	Uji Normalized gain <g> Peningkatan Rata-rata Hasil Belajar Siswa Pada Pokok Bahasan Kalor SMP Muhammadiyah 4 Semarang Tahun 2010/2011.....	151
37	Uji Signifikansi Peningkatan Rata-rata.....	152
38	Surat Usulan Pembimbing.....	153
39	Surat Permohonan Penelitian.....	154
40	Surat Keterangan Penelitian.....	155
41	Dokumentasi.....	156

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Metode mengajar yang sering diterapkan di sekolah-sekolah termasuk di SMP Muhammadiyah 4 Semarang adalah pembelajaran dengan metode ekspositori. Pembelajaran ekspositori adalah cara penyampaian pelajaran dari seorang guru kepada siswa di dalam kelas dengan cara berbicara di awal pelajaran, menerangkan materi dan contoh soal disertai dengan tanya jawab. Guru bersama siswa berlatih menyelesaikan soal latihan dan siswa bertanya jika belum mengerti. Siswa mengerjakan latihan sendiri atau dapat bertanya temannya atau disuruh guru untuk mengerjakannya di papan tulis (Suyitno, 2004: 4). Padahal fisika adalah mata pelajaran yang tidak hanya memerlukan ceramah saja melainkan siswa juga membutuhkan pengalaman secara langsung. Siswa akan lebih tertarik apabila diajak untuk melakukan kegiatan secara langsung yang berupa melakukan eksperimen.

Menurut Djamarah (2005: 234) metode eksperimen adalah metode memberi kesempatan siswa perorangan atau kelompok untuk dilatih melakukan suatu proses atau eksperimen. Melalui metode eksperimen anak dapat lebih percaya dengan kebenaran dan kesimpulan dari eksperimen yang telah dilakukan daripada hanya menerima kata-kata dari guru. Siswa dapat mengembangkan

sikapnya dan dapat menemukan terobosan-terobosan baru melalui metode eksperimen.

Materi fisika yang digunakan dalam penelitian ini adalah konsep kalor. Pemilihan materi ini dilakukan karena konsep kalor ini banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, namun sering siswa mengalami kesulitan dalam memahami fenomena-fenomena yang berkaitan dengan kalor. Pemahaman konsep yang tepat tentu akan berdampak bagi siswa mampu mengatasi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan kalor. Pembelajaran berbasis fenomena yang senantiasa mengaitkan gejala fenomena diharapkan dapat membantu siswa memahami konsep-konsep kalor dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa supaya hasil belajar yang diperoleh lebih baik.

Dalam rangka memperbaiki pemahaman konsep pada siswa maka metode eksperimen berbasis fenomena sangat dibutuhkan karena metode ini akan sangat membantu siswa untuk mewujudkan sesuatu yang abstrak menjadi lebih konkret. Dengan metode eksperimen berbasis fenomena siswa akan lebih mudah mempelajari dalam memahami mengenai materi yang akan diajarkan dan siswa lebih terarah dalam menemukan konsep sehingga dapat benar-benar akan konsep materi yang diajarkan.

Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh BrHotang *et al.*, (2010: 394-395) bahwa model pembelajaran berbasis fenomena dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa. Penelitian tersebut berdasarkan skor hasil analisis data tes akhir pemahaman konsep diperoleh bahwa terdapat perbedaan rata-rata skor tes dan *N-gain* antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol *N-gain* untuk

kelompok eksperimen adalah 0,55 berada pada kriteria sedang dan sedangkan pada kelompok kontrol sebesar 0,22 berada pada kriteria rendah. Untuk itu perlu menerapkan model pembelajaran berbasis fenomena pada bidang sains lain khususnya fisika.

Berdasarkan latar belakang di atas sehingga peneliti mengambil judul **“Penerapan Metode Eksperimen Berbasis Fenomena Terhadap Pemahaman Konsep Siswa Kelas VII SMP Muhammadiyah 4 Semarang Pokok Bahasan Kalor”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan permasalahan yaitu; Apakah pemahaman konsep siswa yang diajar dengan metode eksperimen berbasis fenomena lebih tinggi daripada pemahaman konsep siswa yang diajar dengan metode eksperimen?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemahaman konsep siswa yang diajar dengan metode eksperimen berbasis fenomena lebih tinggi daripada pemahaman konsep siswa yang diajar dengan metode eksperimen.

1.4 Manfaat Penelitian

Dalam melakukan penelitian, peneliti berharap ada manfaat yang dapat diambil antara lain:

1.4.1 Bagi siswa

- (1) Memberi pemahaman konsep, prinsip dan teori fisika pada diri siswa yang tidak hanya sekedar hafalan tetapi hasil pengalaman langsung sehingga diharapkan pemahaman konsep dapat meningkat.
- (2) Memperoleh cara belajar yang lebih efektif dan lebih mudah menangkap serta memahami materi yang telah diberikan.
- (3) Semakin banyak siswa yang tidak lagi menganggap fisika itu sulit dan menambah minat serta kemampuan siswa dalam belajar fisika.
- (4) Siswa merasa senang karena dilibatkan dalam proses pembelajaran.
- (5) Siswa merasa semakin tertantang pada persoalan-persoalan fisika.

1.4.2 Bagi Guru

- (1) Guru termotivasi untuk meningkatkan keterampilan memilih strategi pembelajaran yang bervariasi yang dapat memperbaiki sistem pembelajaran sehingga memberikan layanan yang terbaik bagi siswa.
- (2) Guru dapat semakin mantap dalam mempersiapkan diri dalam proses pembelajaran.
- (3) Guru dapat lebih menciptakan lingkungan kelas yang saling menghargai nilai-nilai ilmiah dan termotivasi untuk mengadakan penelitian yang sederhana dan bermanfaat bagi perbaikan dalam proses pembelajaran dan meningkatkan kemampuan guru mata pelajaran.

1.4.3 Bagi peneliti

Penelitian ini dapat digunakan untuk menambah wawasan dan sebagai acuan untuk mengembangkan penelitian berikutnya.

1.5 Penegasan Istilah

1.5.1 Penerapan metode eksperimen berbasis fenomena

Metode eksperimen adalah cara menyajikan pelajaran dimana siswa melakukan eksperimen dengan mengalami dan membuktikan suatu yang dipelajari (Djamarah, 2005: 234). Sedangkan menurut Ibrahim & Syaodih (1996: 46), metode eksperimen merupakan metode yang langsung melibatkan para siswa untuk mencari jawaban. Dalam proses pembelajaran dengan metode eksperimen siswa diberi kesempatan untuk mengalami sendiri atau melakukan sendiri, mengikuti proses, mengamati obyek, menganalisis dan menarik kesimpulan sendiri tentang suatu obyek, keadaan atau proses tertentu.

Metode eksperimen berbasis fenomena merupakan pembelajaran dimana siswa melakukan eksperimen dengan mengalami dan membuktikan suatu yang dipelajari dan mengkaitkan dengan fenomena yang ada dalam kehidupan sehari-hari.

1.5.2 Pemahaman konsep

Pemahaman adalah suatu jenjang dalam ranah kognitif yang menunjukkan kemampuan menjelaskan hubungan yang sederhana antara fakta-fakta dan konsep (Arikunto, 2002: 115).

Konsep merupakan abstraksi dari ciri-ciri sesuatu dan konsep yang mempermudah komunikasi antara manusia dan yang membantu manusia berpikir (Berg, 1990: 5).

Pemahaman konsep dalam penelitian ini adalah konsepsi siswa yang sama dengan konsepsi para fisikawan yang menyangkut pemahaman siswa dalam memahami hubungan antar konsep pada sub pokok bahasan kalor, meliputi: pengertian kalor, pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat, dan perpindahan kalor.

1.5.3 Kalor

Kalor merupakan bentuk energi yang berpindah dari benda yang bersuhu lebih tinggi ke benda yang bersuhu lebih rendah jika kedua benda bersentuhan.

1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

Penulisan skripsi ini terdiri dari tiga bagian yang dapat dirinci sebagai berikut:

(1) Bagian Pendahuluan

Berisi halaman judul, persetujuan pembimbing, pengesahan kelulusan, pernyataan, motto dan persembahan, kata pengantar, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar dan daftar lampiran.

(2) Bagian Isi

Bagian isi terdiri dari lima bab yakni sebagai berikut:

Bab 1 : Pendahuluan

Berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, penegasan istilah dan sistematika skripsi.

Bab 2 : Landasan teori

Berisi teori-teori yang mendukung dan berkaitan dengan permasalahan, yang meliputi: belajar dan pembelajaran, pembelajaran sains, pemahaman konsep, metode eksperimen berbasis fenomena, tinjauan materi kalor, kerangka berfikir dan Hipotesis.

Bab 3 : Metode Penelitian

Berisi populasi dan sampel penelitian, variabel penelitian, rancangan penelitian, metode pengumpulan data, uji coba instrumen penelitian, analisis data dan prosedur penelitian.

Bab 4 : Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berisi hasil-hasil penelitian yang diperoleh meliputi hasil analisis data penelitian tahap awal dan tahap akhir. Selanjutnya dilakukan pembahasan sesuai dengan teori yang menunjang serta kelemahan selama penelitian berlangsung.

Bab 5 : Penutup

Berisi simpulan dari hasil penelitian dan saran-saran yang perlu diberikan setelah mengetahui hasil penelitian.

(3) Bagian Akhir Skripsi

Berisi daftar pustaka dan lampiran-lampiran.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Belajar dan Pembelajaran

Belajar dan pembelajaran merupakan kegiatan yang tidak terpisahkan dalam kehidupan manusia. Dengan belajar manusia dapat mengembangkan potensi-potensi yang dimilikinya. Tanpa belajar manusia tidak mungkin dapat memenuhi kebutuhan-kebutuhannya. Aktivitas belajar akan terjadi pada diri pembelajar apabila terjadi interaksi antara stimulus dengan isi memori sehingga perilakunya berubah dari sebelum dan setelah adanya stimulus tersebut. Perubahan perilaku diri pembelajar itu menunjukkan bahwa pembelajar telah melakukan aktivitas belajar.

Telah banyak para ahli mencoba untuk menyelidiki peristiwa belajar dengan memandang dari berbagai aspek, sehingga menimbulkan berbagai macam pengertian belajar. Menurut Gagne, sebagaimana dikutip oleh Anni (2004: 2), belajar merupakan perubahan disposisi atau kecakapan manusia yang berlangsung selama periode tertentu, dan perubahan perilaku itu tidak berasal dari proses pertumbuhan. Jean Piaget menyebut bahwa struktur kognitif sebagai skemata (*schemas*) yaitu kumpulan dari skema-skema. Seorang individu dapat mengikat, memahami, dan memberikan respon terhadap stimulus disebabkan karena bekerjanya skemata ini. Skemata ini berkembang secara kronologis, sebagai hasil interaksi antara individu dengan lingkungannya. Dengan demikian seorang

individu yang lebih dewasa memiliki struktur kognitif yang lebih lengkap daripada ketika ia masih kecil jadi dapat disimpulkan bahwa pola berpikir anak tidak sama dengan pola berpikir orang dewasa. Terhadap perkembangan kognitif atau taraf kemampuan berpikir seorang individu sesuai dengan usianya, yaitu makin seorang individu dewasa makin meningkat pula kemampuan berpikirnya. Jadi dalam suatu pembelajaran pemilihan metode dan media pembelajaran harus disesuaikan dengan usia agar hasil belajar yang diperoleh optimal.

Dari definisi di atas tampak bahwa konsep tentang belajar mengandung tiga unsur utama, yaitu:

- (1) belajar berkaitan dengan perubahan perilaku,
- (2) perubahan perilaku itu terjadi karena didahului oleh proses pengalaman,
- (3) perubahan perilaku karena belajar bersifat relatif permanen.

Yang dimaksud perubahan perilaku dalam penelitian ini adalah kemampuan pemecahan masalah setelah diterapkan metode eksperimen berbasis fenomena.

Menurut Suyitno (2004: 2) pembelajaran adalah upaya guru menciptakan iklim dan pelayanan terhadap kemampuan, potensi, minat, bakat dan kebutuhan siswa yang amat beragam agar terjadi interaksi optimal antara guru dengan siswa serta antara siswa dengan siswa.

Proses belajar bersifat internal dan unik dalam diri individu siswa, sedang proses pembelajaran bersifat eksternal yang sengaja direncanakan dan bersifat rekayasa perilaku. Peristiwa belajar yang disertai proses pembelajaran akan lebih terarah dan sistematis daripada belajar yang hanya semata-mata dari pengalaman

dalam kehidupan sosial di masyarakat. Karena belajar dengan proses pembelajaran melibatkan peran serta guru, bahan belajar, dan lingkungan kondusif yang sengaja diciptakan.

2.2 Pembelajaran Sains

Sains berasal dari bahasa Inggris *science* yang berarti pengetahuan. Sains adalah ilmu yang sangat dinamis dan selalu mengalami perubahan dan perkembangan secara kontinu. Sains banyak mendiskusikan tentang alam yang terdiri dari ilmu fisika, kimia, biologi.

Sains berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis sehingga sains bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Pendidikan sains di sekolah menengah pertama diharapkan dapat menjadi wahana bagi siswa untuk mempelajari diri sendiri dan alam sekitar.

Departemen Pendidikan Nasional (2003: 3) memberikan pedoman tentang pembelajaran sains :

Pendidikan sains menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar siswa mampu menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Pendidikan sains diarahkan untuk mencari tahu dan berbuat sehingga dapat membantu siswa untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar.

Menurut Partana (2008: 29), pembelajaran sains yang kreatif harus dapat menimbulkan perasaan senang, tidak ada tekanan atau beban psikis. Untuk itu guru harus mampu menciptakan iklim belajar yang kondusif agar minat, motivasi dan sikap siswa meningkat.

2.3 Pemahaman Konsep

2.3.1 Pengertian pemahaman

Pemahaman adalah suatu jenjang dalam ranah kognitif yang menunjukkan kemampuan menjelaskan hubungan yang sederhana antara fakta-fakta dan konsep (Arikunto, 2002: 118). Pemahaman memerlukan kemampuan menangkap makna atau arti dari sesuatu konsep. Untuk itu maka diperlukan adanya hubungan atau pertautan antara konsep dengan makna yang ada dalam konsep tersebut. Ada tiga macam pemahaman yang berlaku umum; pertama pemahaman terjemahan, yakni kesanggupan memahami makna yang terkandung didalamnya. Misal, memahami kalimat bahasa Indonesia, mengartikan lambang negara, mengartikan Bhineka Tunggal Ika, dan lain-lain. Kedua pemahaman penafsiran, misalnya pemahaman grafik, menghubungkan dua konsep yang berbeda, membedakan yang pokok dan yang bukan pokok. Ketiga pemahaman ekstrapolasi, yakni kesanggupan melihat dibalik yang tertulis, tersirat dan tersurat, meramalkan sesuatu, atau memperluas wawasan (Sudjana, 2009: 51).

Pemahaman merupakan perangkat baku program pendidikan yang merefleksikan kompetensi. Pemahaman muncul dari hasil evaluasi dan refleksi diri sendiri (Wenning, 2006). Pemahaman sebagai representasi hasil pembelajaran menjadi sangat penting. Landasan teoritis sebagai alternatif pijakan dalam mengemas pembelajaran untuk pemahaman (*learning for understanding*) adalah sebagai berikut: (1) Guru fisika dianjurkan untuk mengurangi bercerita dalam pembelajaran, tetapi lebih banyak mengajak siswa untuk bereksperimen dan memecahkan masalah, (2) Guru fisika dianjurkan lebih banyak menyediakan

context-rich problem dan mengurangi *context-poor problem* dalam pembelajaran (Yerushalmi & Magen, 2006).

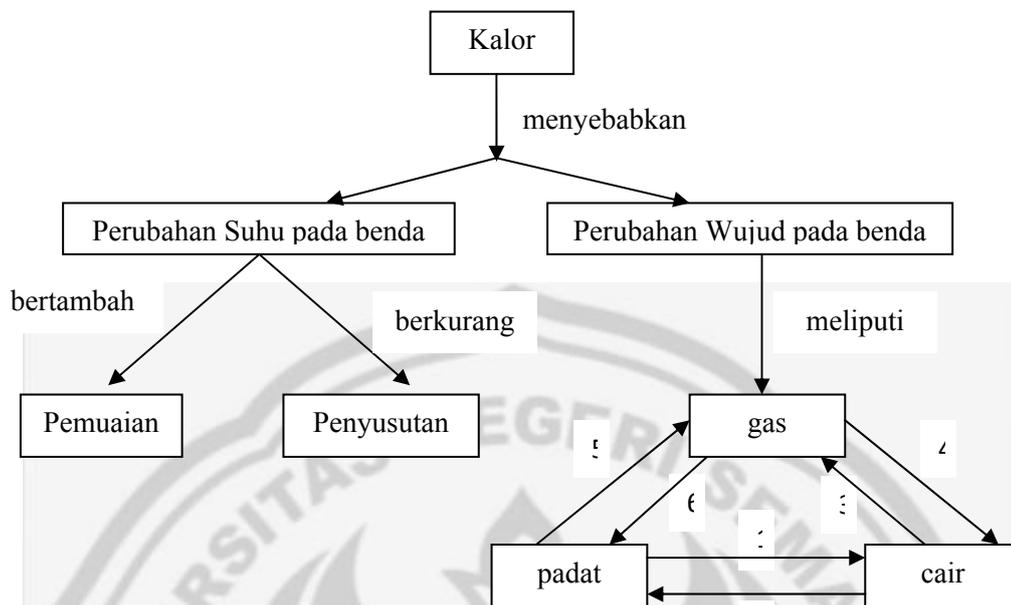
Pemahaman yang dimaksud dalam penelitian ini adalah suatu kemampuan untuk mengerti secara benar konsep-konsep atau fakta-fakta. Pemahaman sebagai salah satu indikator kadar keberhasilan belajar siswa dapat bernilai amat baik, baik, cukup, dan buruk. Pemahaman (*understanding*) merupakan prasyarat mutlak untuk menuju tingkatan kemampuan kognitif yang lebih tinggi, aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi.

2.3.2 Pengertian Konsep

Konsep merupakan abstraksi dari ciri-ciri sesuatu dan konsep yang mempermudah komunikasi antara manusia dan membantu manusia berpikir (Berg, 1990: 5). Setiap konsep tidak dapat berdiri sendiri, setiap konsep dapat dihubungkan dengan konsep-konsep lain dan hanya mempunyai makna bila dikaitkan dengan konsep-konsep lain. Konsep-konsep bersama-sama membentuk semacam jaringan pengetahuan didalam kepala manusia. Kedalam dan keleluasaan pemahaman seseorang pada suatu konsep terletak pada lengkapnya suatu jaringan konsep dalam pikirannya (Berg, 1990: 8).

Suatu alat yang dapat membantu untuk membuat hubungan antar konsep lebih nyata adalah peta konsep. Peta konsep adalah alat peraga untuk memperlihatkan hubungan antara beberapa konsep (Berg, 1990: 9).

Peta konsep yang lengkap dapat membantu pengajar dapat memutuskan bagian mana dari peta yang akan diajarkan dan bagian mana yang terpaksa (sementara) diabaikan. Contoh dari peta konsep kalor terdapat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 peta konsep kalor

(Wasis, 2008: 63)

Berdasarkan diagram pada gambar 2.1, zat dari wujud yang satu ke wujud yang lainnya dapat dijelaskan sebagai berikut:

- (1) Mencair atau melebur yaitu perubahan wujud zat dari padat ke cair. Dalam peristiwa ini zat memerlukan energi panas.
- (2) Membeku yaitu perubahan wujud zat dari cair ke padat. Dalam peristiwa ini zat melepaskan energi panas.
- (3) Menguap yaitu perubahan wujud zat dari cair ke gas. Dalam peristiwa ini zat memerlukan energi panas.
- (4) Mengembun yaitu perubahan wujud zat dari gas ke cair. Dalam peristiwa ini zat melepaskan energi panas.
- (5) Menyublim yaitu perubahan wujud zat dari padat ke gas. Dalam peristiwa ini zat memerlukan energi panas.

- (6) Mendeposisi/mengkristal yaitu perubahan wujud zat dari gas ke padat. Dalam peristiwa ini zat melepaskan energi panas.

2.3.3 Pengertian Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep adalah kemampuan mengungkapkan makna suatu konsep yang meliputi kemampuan membedakan, menjelaskan, menguraikan lebih lanjut, dan mengubah konsep. Pemahaman konsep dalam penelitian ini adalah konsepsi siswa yang sama dengan konsepsi para fisikawan yang menyangkut pemahaman siswa dalam memahami hubungan antar konsep pada sub pokok bahasan kalor, meliputi: pengertian kalor, pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat, dan perpindahan kalor.

Tujuan dari pemahaman konsep dapat dirumuskan sebagai berikut :

- (1) Siswa dapat mendefinisikan konsep yang bersangkutan.
- (2) Siswa dapat menjelaskan perbedaan antara konsep yang bersangkutan dengan konsep-konsep yang lain.
- (3) Siswa dapat menjelaskan hubungan dengan konsep-konsep yang lain.
- (4) Siswa dapat menjelaskan konsep dalam kehidupan sehari-hari dan menerangkan pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Seringkali pelajar hanya menghafalkan definisi konsep tanpa memperhatikan hubungan antara konsep dengan konsep-konsep lainnya. Dengan demikian, konsep baru tidak masuk ke dalam jaringan konsep yang telah ada dalam kepala siswa, tetapi konsepnya berdiri sendiri tanpa hubungan dengan konsep lain. Sehingga, konsep baru tersebut tidak dapat digunakan oleh siswa dan tidak mempunyai arti.

2.4 Metode Eksperimen Berbasis Fenomena

2.4.1 Metode Eksperimen

Metode eksperimen merupakan salah satu diantara metode yang digunakan dalam pengajaran modern. Menurut Ibrahim & Syaodih (1996: 46), metode eksperimen merupakan metode yang langsung melibatkan siswa melakukan percobaan untuk mencari jawaban. Sedangkan menurut Djamarah (2005: 234), metode eksperimen adalah cara menyajikan pelajaran dimana siswa melakukan percobaan dengan mengalami dan membuktikan suatu yang dipelajari. Dalam proses pembelajaran dengan metode eksperimen siswa diberi kesempatan untuk mengalami sendiri atau melakukan sendiri, mengikuti proses, mengamati obyek, menganalisis dan menarik kesimpulan sendiri tentang suatu obyek, keadaan atau proses tertentu.

Setiap metode-metode yang ada, semuanya memiliki kelebihan dan kelemahan sesuai dengan materi yang diperlukan. Menurut Djamarah (2005: 235), metode eksperimen juga memiliki kelebihan dan kelemahan. Adapun kelebihan metode eksperimen, yaitu:

- (1) Metode ini dapat membuat siswa lebih percaya atas kebenaran atau kesimpulan berdasarkan percobaan sendiri daripada hanya menerima kata guru atau buku saja.
- (2) Dapat mengembangkan sikap untuk mengadakan studi eksplorasi
- (3) Dengan metode ini akan dapat terbina, yang dapat membawa terobosan-terobosan dengan penemuan hasil percobaan yang dapat bermanfaat bagi kesejahteraan hidup manusia.

Adapun kelemahan dari metode eksperimen adalah sebagai berikut:

- (1) Tidak cukupnya alat-alat percobaan, mengakibatkan tidak setiap siswa berkesempatan mengadakan eksperimen
- (2) Jika memerlukan waktu yang lama, siswa harus menanti untuk melanjutkan pelajaran
- (3) Metode ini lebih sesuai untuk menyajikan ilmu dan teknologi.

2.4.2 Metode Eksperimen Berbasis Fenomena

Dalam penerapan metode eksperimen berbasis fenomena siswa diberikan peluang dan kesempatan untuk belajar mandiri dan saling bertukar pikiran dengan rekannya dalam mengamati setiap fenomena yang ditunjukkan melalui kegiatan eksperimen atau fenomena-fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini sejalan dengan pernyataan Ausubel sebagaimana dikutip oleh Trianto (2007: 25) yang menyatakan bahwa “agar sebuah pembelajaran menjadi bermakna, maka konsep baru atau informasi baru yang hendak diperoleh siswa harus dikaitkan dengan konsep-konsep yang telah ada dalam struktur kognitif siswa. Pendapat Piaget yang mendukung (Sanjaya, 2007: 105) yaitu “struktur kognitif akan tumbuh manakala siswa memiliki pengalaman belajar, oleh karena itu, proses pembelajaran menuntut aktivitas siswa secara penuh untuk mencari dan menemukan sendiri.” Menurut Mursell & Nasution (2002: 33) bahwa “menjelaskan suatu pengertian dengan kata-kata saja sering tak berhasil, pengertian hanya dipahami dengan contoh-contoh konkret”. Ditegaskan pula oleh Sanjaya (2007: 261) “dalam pembelajaran konvensional siswa ditempatkan sebagai objek belajar yang berperan sebagai penerima informasi secara pasif.”

2.5 Kalor

2.5.1 Pengertian Kalor

Apabila kamu mencelupkan kelereng panas ke dalam gelas berisi air dingin, maka setelah beberapa saat suhu air di dalam gelas akan naik. Sementara itu, suhu kelereng akan turun. Mengapa demikian? Karena ada suatu bentuk energi yang berpindah dari kelereng (benda bersuhu tinggi) ke air (benda bersuhu rendah) yang disebut kalor. Dengan demikian, kalor adalah salah satu bentuk energi yang berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah. Sedangkan suhu adalah ukuran energi kinetik rata-rata dari suatu sistem dan dapat diukur dengan termometer.

2.5.1.1 Satuan Kalor

Istilah kalor yang berasal dari *caloric*, yang pertama kali diperkenalkan oleh Antoine Laurent Lavoiser (1743-1794) seorang ahli kimia dari Prancis. Oleh karena para ahli Kimia dan Fisika pada saat itu, kalor dianggap sebagai zat alir yang tidak terlihat oleh mata. Oleh karena itu satuan kalor ditetapkan dengan nama kalori (kal). Energi kalor dapat berubah menjadi energi mekanik atau sebaliknya. Oleh karena itu terdapat hubungan antara satuan energi kalor (kalori) dengan satuan energi mekanik (joule). Hubungan ini ditemukan oleh James Prescott Joule (1818-1889) seorang ilmuwan berkebangsaan Inggris. Hubungan tersebut adalah 1 kilokalori = $4,186 \times 10^3$ joule, 1 joule = 0,24 kalori. Satu kalori (kal) adalah banyaknya kalor yang diperlukan untuk memanaskan 1 gram air sehingga suhunya naik 1°C (1 kilokalori = 1 kkal = 1000 kal).

2.5.1.2 Kalor Jenis

Kalor jenis suatu zat didefinisikan sebagai banyaknya kalor yang diperlukan oleh suatu zat untuk menaikkan suhu 1 kg zat itu sebesar 1° C. Kalor dapat mengubah suhu suatu benda. Semakin banyak kalor yang diberikan kepada suatu benda akan semakin besar kenaikan suhu benda tersebut. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kenaikan suhu suatu benda sebanding dengan pemberian kalornya. Untuk menaikkan suhu yang sama pada jumlah zat yang berbeda, kalor yang dibutuhkan berbeda. Semakin banyak massa suatu benda, akan semakin besar kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhunya. Dengan kata lain, kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu suatu zat sebanding dengan massa zat itu.

Untuk jenis zat yang berbeda dengan massa sama, kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu yang sama adalah berbeda. Dengan kata lain, kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu bergantung pada jenis zat. Jadi dapat disimpulkan bahwa banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu suatu zat/benda bergantung pada massa benda (m), kalor jenis benda (c), perubahan suhu (ΔT).

$$Q = m.c.\Delta T$$

Keterangan:

c = kalor jenis (kal/g °C) atau (joule/kg °C)

Q = banyaknya kalor yang diperlukan (kalori) atau (joule)

m = massa benda (gr) atau (kg)

ΔT = perubahan suhu (°C)

2.7.1.3 Kapasitas Kalor

Kapasitas kalor adalah banyaknya kalor yang diperlukan suatu zat untuk menaikkan suhu zat itu 1° C. Kapasitas kalor menunjukkan sifat zat dan bergantung massa zat.

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \text{ atau } C = Q \cdot \Delta T$$

Keterangan:

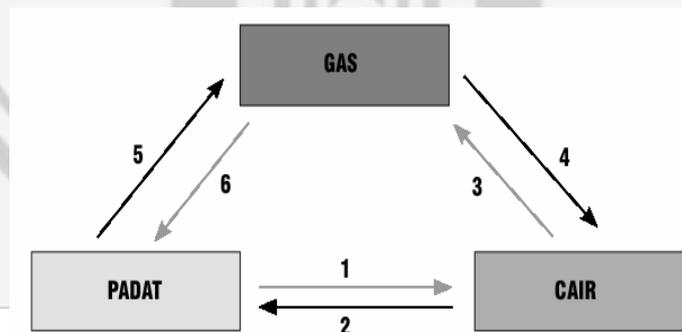
C = Kapasitas kalor (joule/K atau joule/°C)

Q = Banyaknya kalor yang diperlukan (joule)

ΔT = Kenaikan suhu (K) atau (°C).

2.5.2 Perubahan Wujud Benda

Selain dapat mengakibatkan perubahan suhu benda, kalor dapat mengakibatkan perubahan wujud zat. Perubahan wujud suatu zat akibat pengaruh Kalor dapat digambarkan dalam skema yang terdapat pada Gambar 2.2 berikut:



Gambar 2.2 Skema Perubahan Wujud Zat

Keterangan:

- | | |
|--------------------|----------------------------|
| 1. Mencair/melebur | 4. Mengembun |
| 2. Membeku | 5. Menyublim |
| 3. Menguap | 6. Mendeposisi/mengkristal |

(1) Mencair

Mencair adalah proses perubahan wujud dari padat menjadi cair. Melebur memerlukan Kalor, pada saat melebur suhu zat tetap. Kalor yang diperlukan oleh 1 kg zat untuk melebur pada titik leburnya dinamakan *kalor lebur*.

(2) Membeku

Membeku adalah proses perubahan wujud dari cair menjadi padat. Selama proses membeku berlangsung, suhu zat tetap. Pada saat itu, kalor yang dilepas tidak digunakan untuk menurunkan suhu, tetapi digunakan untuk mengubah wujud zat (cair ke padat). Suhu yang menyebabkan suatu zat mulai membeku disebut *titik beku* zat itu. Titik beku suatu zat sama dengan titik leburnya.

(3) Menguap

Menguap adalah perubahan wujud dari cair menjadi uap. Menguap merupakan proses perubahan wujud yang menyerap kalor. Itulah sebabnya, tangan kita merasa dingin setelah ditetesi dengan alkohol. Penguapan dapat dipercepat dengan cara sebagai berikut a) memanaskan zat cair, b) memperbesar luas permukaan zat cair, c) mengalirkan udara kering dipermukaan zat cair, d)mengurangi tekanan uap dipermukaan zat cair.

(4) Mengembun

Mengembun adalah proses perubahan wujud dari gas ke cair. Mengembun merupakan kebalikan dari menguap. Jika menguap memerlukan kalor, mengembun melepaskan kalor.

(5) Menyublim

Menyublim adalah perubahan wujud dari padat ke gas. Dalam peristiwa ini zat memerlukan energi panas.

(6) Mendeposisi/mengkristal

Mendeposisi/mengkristal yaitu perubahan wujud zat dari gas ke padat.

Dalam peristiwa ini zat melepaskan energi panas

Di depan telah dijelaskan bahwa melebur merupakan perubahan wujud dari padat ke cair, sedangkan membeku merupakan perubahan wujud dari cair ke padat. Selain itu, telah dijelaskan pula bahwa melebur merupakan proses yang memerlukan kalor dan membeku merupakan proses yang melepaskan kalor. Jadi, melebur merupakan kebalikan membeku. Kalor yang diperlukan oleh suatu zat untuk melebur sebanding dengan massa zat dan kalor lebur zat. Setiap zat mempunyai nilai kalor lebur tertentu. Kalor lebur menyatakan banyaknya kalor yang diserap setiap 1 kg zat untuk melebur pada titik leburnya. Sedangkan kalor beku menyatakan banyaknya kalor yang dilepaskan oleh 1 kg zat. Maka jumlah kalor yang diperlukan oleh suatu zat untuk melebur atau yang dilepaskan ketika membeku dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Q = m \cdot L$$

Keterangan

Q = kalor (J)

m = massa zat (kg)

L = kalor beku atau kalor lebur (J/kg)

Tabel 2.1 Titik Lebur dan Kalor Lebur Suatu Zat.

No	Nama Zat	Titik lebur (°C)	Kalor lebur (J/kg)
1	Air	0	336000
2	Raksa	-39	120000
3	Amoniak	-75	452500
4	Alkohol	-97	69000
5	Timbal	327	25000
6	Alumunium	660	403000
7	Tembaga	1083	206000
8	Platina	1769	113000

Mendidih adalah peristiwa penguapan zat cair yang terjadi di seluruh bagian zat cair tersebut. Peristiwa ini dapat dilihat dengan munculnya gelembung-gelembung yang berisi uap air dan bergerak dari bawah ke atas dalam zat cair.

Zat cair yang mendidih jika dipanaskan terus-menerus akan berubah menjadi uap. Banyaknya kalor yang diperlukan untuk mengubah 1 kg zat cair menjadi uap seluruhnya pada titik didihnya disebut *kalor uap*. Besarnya kalor uap dapat dirumuskan:

$$Q = m \cdot U$$

Keterangan:

Q = Kalor yang diserap/dilepaskan (joule)

m = massa zat (kg)

U = Kalor uap (joule/kg)

2.5.3 Perpindahan Kalor

Energi panas berpindah dari benda yang bertemperatur tinggi ke benda yang bertemperatur rendah. Cara perambatan kalor dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi.

a) Konduksi

Jika kita membakar kawat, beberapa saat kemudian bagian yang lain dari kawat itu menjadi panas pula. Hal ini menunjukkan bahwa kalor berasal dari api merambat sepanjang kawat dari satu bagian ke bagian lainnya. Perambatan kalor seperti ini disebut *konduksi*. Dalam konduksi, kalor merambat dari satu partikel ke partikel lainnya tanpa diikuti perpindahan partikel-partikel tersebut. Jadi, pada konduksi yang berpindah adalah energinya, bukan mediumnya.

b) Konveksi

Pada waktu merebus air, seluruh bagian air mempunyai panas yang sama; dan jika terjadi kebakaran, udara di sekitarnya menjadi panas. Hal ini menunjukkan bahwa kalor dapat merambat melalui air dan gas. Namun, cara perambatannya bukan konduksi. Perambatan kalor melalui air (zat cair) dan gas disebut *konveksi*. Konveksi diikuti oleh perpindahan partikel-partikel zat penyusun.

c) Radiasi

Antara matahari dan bumi sebagian besar berupa ruang hampa. Hampir setiap hari, kita dapat merasakan panas matahari. Hal ini menunjukkan bahwa kalor dapat merambat melalui ruang hampa. Perambatan kalor melalui ruang hampa disebut *radiasi* (pancaran).

Salah satu alat dalam kehidupan sehari-hari yang prinsip kerjanya berdasarkan pencegahan perpindahan kalor adalah termos. Termos dibuat untuk mencegah perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, maupun radiasi. Dinding termos dibuat sedemikian rupa, untuk menghambat perpindahan kalor pada termos, yaitu dengan cara: permukaan tabung kaca bagian dalam dibuat mengkilap dengan lapisan perak yang berfungsi mencegah perpindahan kalor secara radiasi dan memantulkan radiasi kembali ke dalam termos, dinding kaca sebagai konduktor yang jelek, tidak dapat memindahkan kalor secara konduksi, dan ruang hampa di antara dua dinding kaca, untuk mencegah kalor secara konduksi dan agar konveksi dengan udara luar tidak terjadi.

2.6 Kerangka Berfikir

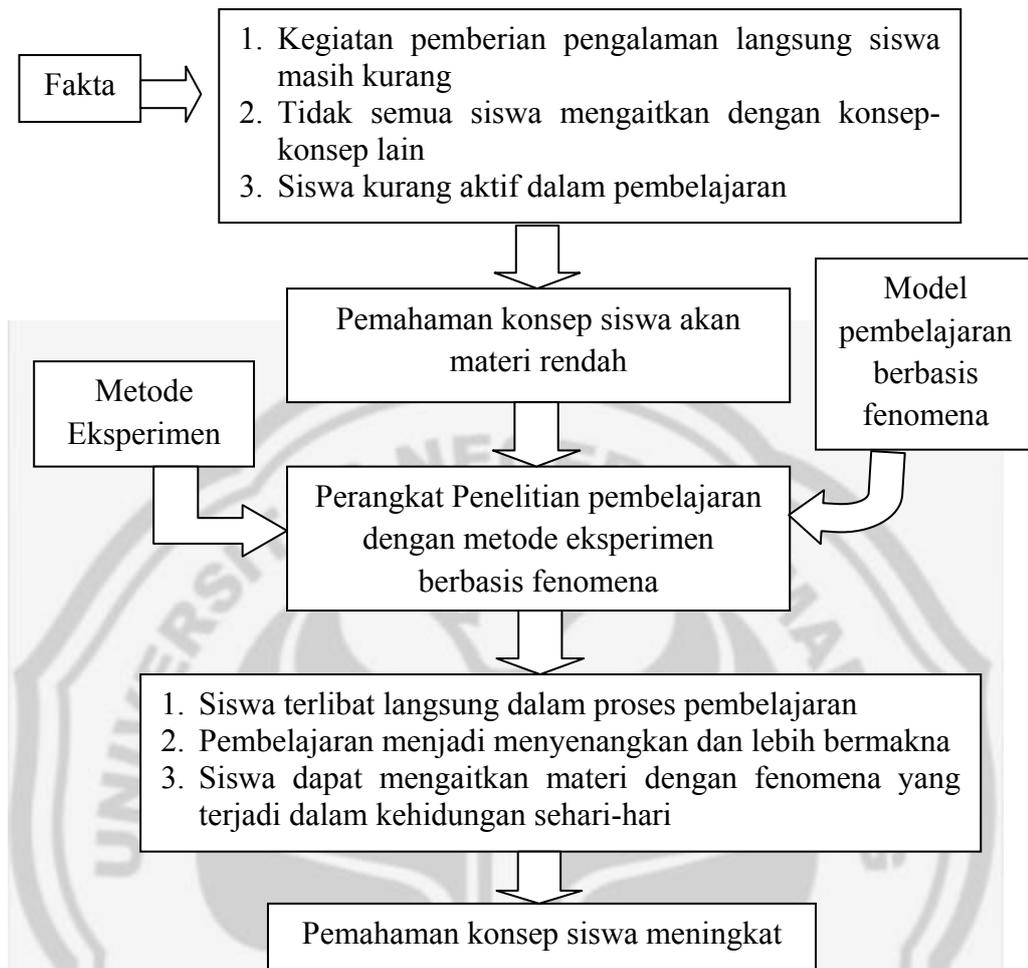
Pembelajaran sains khususnya fisika menekankan adanya pemberian pengalaman langsung antara siswa dengan obyek belajar. Pengalaman langsung tersebut dapat berupa kegiatan pengamatan/observasi, praktikum dan eksperimen. Pembelajaran sains juga melibatkan adanya interaksi siswa dengan lingkungan. Lingkungan alam yang menyediakan media dan sumber belajar dapat dimanfaatkan untuk belajar fisika.

Fakta di lapangan kegiatan pemberian pengalaman langsung kepada siswa masih kurang. Jika kegiatan tersebut itu ada, hal itu dilakukan di dalam kelas atau laboratorium. Alasan utama adalah menyelesaikan materi yang harus diajarkan dalam setiap semester. Dalam proses pembelajaran terjadi interaksi antara guru dan siswa, guru sebagai komunikator dan siswa sebagai komunikan. Sebagai

komunikator guru harus menyampaikan materi kepada siswa, sehingga materi tersebut mudah dimengerti dan dipahami oleh siswa. Tetapi kenyataannya tidak semua siswa dapat mengaitkan antara sesuatu konsep dengan konsep lainnya, walaupun masing-masing konsep telah dijelaskan oleh guru.

Guru sendiri mengalami hambatan mengenai cara menjelaskannya. Sebagai guru ternyata banyak menemui masalah atau hambatan mengenai bagaimana menyesuaikan metode pembelajaran untuk mengatasi banyak siswa dengan kemampuan beragam, yakni dalam masalah untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. Akibatnya dalam proses belajar siswa kurang aktif dan kurang berinteraksi dengan lingkungan. Akibat lebih lanjut pemahaman konsep siswa rendah.

Dalam rangka membuat siswa paham dengan konsep fisika pada materi kalor maka diperlukan metode yang tepat agar siswa dapat lebih memahami problematika dalam kalor. Salah satu metode yang digunakan yaitu metode eksperimen berbasis fenomena. Dengan metode eksperimen berbasis fenomena diharapkan siswa dapat memahami konsep kalor dengan lebih baik dan terarah bila dibandingkan dengan metode eksperimen tanpa melibatkan kejadian yang belum pernah mereka alami sebelumnya. Siswa menjadi senang dalam mengikuti proses kegiatan belajar mengajar (lihat Gambar 2.3).



Gambar 2.3 Bagan Alur Kerangka Berfikir Penelitian

2.7 Hipotesis

Berdasarkan uraian yang disebutkan pada beberapa teori di atas maka hipotesis kerja yang digunakan sebagai berikut:

Ho : Pemahaman konsep fisika siswa dengan metode eksperimen berbasis fenomena lebih rendah atau sama dengan pemahaman konsep fisika siswa dengan metode eksperimen tanpa berbasis fenomena pada pokok bahasan kalor siswa kelas VII SMP Muhammadiyah 4 Semarang tahun pelajaran 2010/2011.

Ha : Pemahaman konsep fisika siswa dengan metode eksperimen berbasis fenomena lebih tinggi bila dibandingkan dengan pemahaman konsep fisika siswa dengan metode eksperimen tanpa berbasis fenomena pada pokok bahasan kalor siswa kelas VII SMP Muhammadiyah 4 Semarang tahun pelajaran 2010/2011.



BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Populasi dan Sampel

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dan dilaksanakan di SMP Muhammadiyah 4 Semarang dengan populasi dan sampel sebagai berikut:

3.1.1 Populasi

Populasi adalah keseluruhan subyek penelitian (Arikunto, 2006: 130). Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII semester 2 SMP Muhammadiyah 4 Semarang tahun pelajaran 2010/2011. Populasi ini terdiri dari empat kelas yaitu VII-1, VII-2, VII-3, dan VII-3. Jumlah keseluruhan siswa kelas VII sebanyak 140 siswa.

3.1.2 Sampel

Sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti (Arikunto, 2006: 131). Berdasarkan populasi di atas, maka sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII semester 2 SMP Muhammadiyah 4 Semarang 2010/2011. Metode pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah teknik *cluster random sampling* yaitu penarikan dari populasi secara berkelompok. Siswa yang pandai dari masing-masing kelas akan dikelompokkan menjadi kelas-kelas tertentu. Sedangkan, siswa yang kurang pandai akan dikelompokkan menjadi kelas-kelas yang lainnya.

Setelah mempertimbangkan berbagai faktor, diambil kelas VII-2 sebagai kelompok kontrol dan kelas VII-1 sebagai kelompok eksperimen. Pertimbangan dalam pengambilan sampel adalah sebagai berikut:

- (1) Tidak mengganggu proses belajar mengajar tempat sekolah penelitian.
- (2) Jika sampel diambil 70 siswa dari 140 siswa (50% dari populasi) maka sampel sudah mewakili populasi (Arikunto, 2006: 134).
- (3) Pembagian kelas secara acak dan tidak ada kelas unggulan, sehingga semua subyek dalam populasi dianggap sama.
- (4) Usia rata-rata semua siswa hampir sama.
- (5) Nilai ulangan untuk pembelajaran fisika hampir sama.
- (6) Dalam pembelajaran fisika menggunakan kurikulum yang sama.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel adalah obyek penelitian yang menjadi titik pusat perhatian suatu penelitian (Arikunto, 2006:118). Variabel yang terdapat dalam penelitian ini terdiri dari dua macam variabel yaitu:

- (1) Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi suatu kejadian.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah metode eksperimen berbasis fenomena untuk mengajarkan materi pokok kalor.

- (2) Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel sebagai akibat dari variabel bebas.

Variabel terikat pada penelitian ini adalah pemahaman konsep fisika siswa

yang dikenai metode eksperimen berbasis fenomena dan pemahaman konsep fisika siswa yang dikenai metode eksperimen tanpa berbasis fenomena siswa VII semester 2 SMP Muhammadiyah 4 Semarang Tahun Pelajaran 2010/2011.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian eksperimen menggunakan rancangan *control group pretest posttest* seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Bagan Desain Penelitian *Control Group Pretest Posttest*

Sampel	Kondisi Awal	Perlakuan	Kondisi Akhir
Kelompok eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kelompok kontrol	O ₃	Y	O ₄

(Arikunto, 2006: 86)

Keterangan:

O₁ dan O₃ : *pretest* pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol

O₂ dan O₄ : *posttest* pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol

X : perlakuan dengan metode eksperimen berbasis fenomena

Y : perlakuan dengan metode eksperimen tanpa berbasis fenomena

Model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah pembelajaran dengan metode eksperimen. Model pembelajaran tersebut diterapkan pada kedua kelas dengan media yang berbeda untuk kelompok eksperimen menggunakan metode eksperimen berbasis fenomena dan kelompok kontrol metode eksperimen tanpa berbasis fenomena.

3.4 Metode Pengumpulan Data

3.4.1 Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan daftar nilai ujian tengah semester dan daftar nama siswa. Metode dokumentasi berfungsi untuk mengetahui kondisi awal penelitian.

3.4.2 Metode Tes

Metode tes digunakan untuk mengukur aspek kognitif siswa tentang materi kalor. Tes yang digunakan adalah tes objektif bentuk pilihan ganda. Tes diberikan sebelum perlakuan dalam bentuk *pretest* dan sesudah perlakuan dalam bentuk *posttest* pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol. *Pretest* bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa sedangkan *posttest* mengetahui hasil belajar kognitif setelah perlakuan.

3.5 Uji Coba Instrumen Penelitian

3.5.1 Tahap Persiapan Uji Coba Instrumen

Sebelum instrumen tes diujicobakan dilakukan pembatasan materi terlebih dahulu. Materi pelajaran yang digunakan sebagai bahan tes adalah materi kalor. Tipe soal yang digunakan adalah tipe soal objektif bentuk pilihan ganda. Jumlah butir soal yang diujicobakan terdiri 40 butir soal pilihan ganda. Tiap butir soal membutuhkan waktu 1,5 menit, sehingga alokasi waktu yang dibutuhkan adalah 60 menit.

3.5.2 Tahap Uji Coba Instrumen

Instrumen tes diujicobakan pada kelas VIII-4 karena telah mendapatkan materi kalor dengan tujuan untuk memperoleh butir soal tes yang baik.

Langkah-langkah analisis yang dilakukan untuk soal tes meliputi: validitas, realibilitas, taraf kesukaran, dan daya pembeda soal.

3.5.2.1 Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan sesuatu instrumen. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan. Pengujian validitas tes yang digunakan dalam penelitian ini dengan menggunakan validitas isi.

Rumus yang digunakan adalah:

$$r_{pbis} = \frac{Mp - Mt}{St} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan :

r_{pbis} = koefisien korelasi point biserial

M_p = rata-rata skor siswa yang menjawab benar pada butir soal tertentu.

M_t = rata-rata skor total siswa

S_t = standar deviasi skor total

p = proporsi siswa yang menjawab benar pada tiap butir soal

q = proporsi siswa yang menjawab salah pada butir soal

Hasil perhitungan r_{pbis} kemudian dimasukkan ke rumus $t_{hitung} = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$

Kriteria pengukuran dikategorikan jika $t_{hitung} > t_{tabel (1-\alpha)}$ maka butir soal valid dengan $dk = (n-2)$ dan n adalah jumlah siswa (Sudjana, 2002: 377).

Setelah dianalisis dari 40 soal yang diuji coba ada 27 yang dikategorikan valid yaitu soal nomor: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 23, 24, 25, 26, 29, 30, 31, 33, 37, 38, 39, dan 40. Sedangkan soal yang tidak valid berjumlah 13 yaitu soal nomor: 6, 10, 11, 17, 20, 21, 22, 27, 28, 32, 34, 35, dan 36.

3.5.2.2 Reliabilitas

Sebuah tes dikatakan reliabel apabila tes tersebut dapat menunjukkan hasil yang ajeg, jika tes tersebut digunakan pada kesempatan yang lain. Menurut Arikunto (2006: 189) rumus yang digunakan KR-21, dengan rumus sebagai berikut:

$$r_{11} = \frac{k}{(k-1)} \left(1 - \frac{M(k-M)}{k\sigma_t^2} \right)$$

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

keterangan :

r_{11} = reliabilitas instrumen

M = mean atau rerata skor total

σ_t^2 = varians skor total

k = banyaknya butir soal

N = jumlah sampel

Setelah diperoleh harga r_{11} , kemudian dikonsultasikan dengan harga r tabel *product moment*. Apabila $r_{11} > r$ tabel *product moment* maka instrumen tersebut reliabel.

Dari hasil analisis yang dilakukan, diketahui bahwa $r_{11} = 0,81$ dan r tabel *product moment* untuk $n=35$ dengan taraf kepercayaan 5% adalah 0,33. Dengan demikian $r_{11} > r$ tabel *product moment*, berarti soal tersebut reliabel.

3.5.2.3 Tingkat Kesukaran Soal

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Taraf kesukaran butir soal tes dicari dengan rumus:

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

Keterangan:

P : proporsi (angka indeks kesukaran soal)

B : banyak peserta yang menjawab betul butir soal yang bersangkutan

J_s : jumlah peserta yang mengikuti tes

Tabel 3.2. Klasifikasi tingkat kesukaran

Interval P	Kriteria
$0,00 \leq P \leq 0,30$	Sukar
$0,31 \leq P \leq 0,70$	Sedang
$0,71 \leq P \leq 1,00$	Mudah

(Arikunto, 2002: 208)

Hasil analisis tingkat kesukaran soal uji coba dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel. 3.3 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba

Kriteria	Nomor Soal
Mudah	1, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 21, 22, 27.
Sedang	2, 5, 6, 12, 13, 17, 18, 19, 23, 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40.
Sukar	14, 15, 16, 20, 28, 36.

3.5.2.4 Daya Pembeda Soal

Daya pembeda adalah kemampuan soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah. Menurut Arikunto (2002: 213) daya pembeda dapat dihitung dengan rumus:

$$DP = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B}$$

Keterangan :

DP : daya pembeda soal

BA : jumlah jawaban benar dari kelompok atas

BB : jumlah jawaban benar dari kelompok bawah

JA : jumlah siswa pada kelompok atas

JB : jumlah siswa pada kelompok bawah

Tabel 3.4. Klasifikasi daya pembeda

Interval Daya Pembeda	Kriteria
$0,00 \leq DP \leq 0,20$	Jelek
$0,21 \leq DP \leq 0,40$	Cukup
$0,41 \leq DP \leq 0,70$	Baik
$0,71 \leq DP \leq 1,00$	Baik sekali

Hasil analisis daya pembeda dari soal uji coba dapat dilihat pada tabel 3.5 berikut ini.

Tabel 3.5. Daya Pembeda Uji Coba Soal

Kriteria	Nomor Soal
Baik Sekali	38.
Baik	2, 3, 5, 14, 18, 19, 23, 24, 26, 31, 33, 39, 40.
Cukup	4, 6, 7, 9, 12, 13, 15, 16, 25, 29, 30, 37.
Jelek	1, 8, 10, 11, 17, 20, 21, 22, 27, 28, 32, 34, 35, 36.

Kriteria soal yang dipakai adalah soal yang valid, reliabel, mempunyai tingkat kesukaran mudah, sedang atau sukar. Serta daya pembeda baik sekali, baik, cukup dan jelek. Hasil analisis menunjukkan soal yang mempunyai daya pembeda cukup baik, baik dan baik sekali berjumlah 26 soal sedangkan yang mempunyai daya pembeda jelek berjumlah 14 soal.

3.6 Analisis Data

3.6.1 Analisis Tahap Awal (Uji Homogenitas)

Uji homogenitas dilakukan untuk memperoleh asumsi bahwa sampel penelitian berangkat dari kondisi yang sama atau homogen. Untuk keperluan uji homogenitas digunakan Uji Bartlett (Sudjana, 2002: 263) sebagai berikut :

- 1) Menghitung S^2 dari masing-masing kelas.
- 2) Menghitung semua varians gabungan dari semua kelas dengan rumus :

$$S^2 = \frac{A \sum (n_i - 1) S_i^2}{\sum (n_i - 1) A}$$

- 3) Menghitung harga satuan B dengan rumus :

$$B = (\log S^2) \sum (n_i - 1)$$

- 4) Menghitung nilai statistik Chi-Kuadrat dengan rumus :

$$\chi^2 = (\ln 10) \{B - \sum_i (n_i - 1) \log S_i^2\}$$

Kriteria pengujian, jika $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$ dengan $dk = k - 1$, maka sampel dalam keadaan homogen (Sudjana, 2002: 263).

3.6.2 Analisis Tahap Akhir

Setelah mendapatkan perlakuan yang berbeda baru kemudian diadakan *posttest*. Data *posttest* digunakan untuk menguji hipotesis penelitian. Tahapan analisis tahap akhir adalah sebagai berikut:

3.6.2.1 Uji Normalitas Data *Pretest* dan *Posttest*

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data yang dianalisis berdistribusi normal atau tidak. Rumus yang digunakan adalah Chi Kuadrat.

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

Keterangan:

χ^2 = Chi-Kuadrat

O_i = frekuensi yang diperoleh dari data penelitian

E_i = frekuensi yang diharapkan

k = banyaknya kelas interval

Jika $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$ dengan derajat kebebasan $dk = k - 3$ dengan taraf signifikan 5% maka akan berdistribusi normal (Sudjana, 2002: 293).

3.6.2.2 Uji Perbedaan Dua Rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata menggunakan uji t satu pihak. Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah rata-rata hasil belajar kelompok eksperimen lebih besar daripada kelompok kontrol.

Rumus uji t yang digunakan adalah:

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

Keterangan:

\bar{x}_1 = rata-rata nilai pada kelompok eksperimen

\bar{x}_2 = rata-rata nilai pada kelompok kontrol

n_1 = jumlah siswa kelompok eksperimen

n_2 = jumlah siswa kelompok kontrol

r = korelasi antara dua sampel

S_1 = simpangan baku kelompok eksperimen

S_2 = simpangan baku kelompok kontrol

S_1^2 = varian pada kelompok eksperimen

S_2^2 = varians pada kelompok kontrol

Dari t_{hitung} dibandingkan dengan t_{tabel} dengan $dk = n_1 + n_2 - 2$ dan taraf kesalahannya 5%. Kriteria pengujian adalah H_0 diterima apabila harga $t_{hitung} < t_{tabel}$.

(Sugiyono, 2005: 119).

Selanjutnya untuk mengetahui apakah pemahaman kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan rata-rata pemahaman kelompok kontrol dilakukan uji normal *gain*.

3.6.2.3 Uji Peningkatan Pemahaman

Uji peningkatan pemahaman bertujuan untuk mengetahui besar peningkatan pemahaman siswa sebelum diberi perlakuan dan setelah mendapatkan perlakuan. Peningkatan pemahaman siswa dapat dihitung menggunakan rumus *gain* ternormalisasi sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle}$$

Keterangan:

$\langle S_{pre} \rangle$: Skor rata-rata *pretest* (%)

$\langle S_{post} \rangle$: Skor rata-rata *posttest* (%)

Besarnya faktor-*g* dikategorikan sebagai berikut:

Tinggi : $g \geq 0,7$

Sedang : $0,3 \leq g < 0,7$

Rendah : $g < 0,3$ (Hake, 1998: 65).

3.6.2.4 Uji Signifikansi

Uji signifikansi peningkatan rata-rata digunakan untuk mengetahui signifikansi peningkatan rata-rata pemahaman siswa sebelum dan sesudah diberi perlakuan. Uji signifikansi peningkatan rata-rata dihitung dengan membandingkan peningkatan rata-rata kedua kelompok, menggunakan rumus *t-test* sebagai berikut.

$$t = \frac{M_X - M_Y}{\sqrt{\left(\frac{\sum x^2 + \sum y^2}{N_X + N_Y - 2}\right) \left(\frac{1}{N_X} + \frac{1}{N_Y}\right)}}$$

Keterangan:

M_X = peningkatan rata-rata kelompok eksperimen

M_Y = peningkatan rata-rata kelompok kontrol

N_X = jumlah peserta kelompok eksperimen

N_Y = jumlah peserta kelompok kontrol

$\sum x^2$ = jumlah standar deviasi kelompok eksperimen

$\sum y^2$ = jumlah standar deviasi kelompok kontrol

Dari t_{hitung} dibandingkan dengan t_{tabel} uji t pihak kanan dengan $dk = n_1 + n_2 - 2$ dan taraf kesalahannya 5%. Kriteria pengujian adalah H_0 diterima apabila harga $t_{hitung} < t_{tabel}$ (Arikunto, 2006: 311).

3.7 Prosedur Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini melalui tiga tahap yaitu persiapan, pembelajaran dan evaluasi. Masing-masing tahap tersebut adalah sebagai berikut.

3.7.1 Tahap Persiapan

Langkah-langkah yang dilakukan antara lain:

- (1) Melaksanakan observasi awal melalui wawancara dengan guru.
- (2) Menyusun perangkat pembelajaran dan perangkat tes sebagai pedoman dalam melaksanakan pembelajaran.
- (3) Menentukan populasi penelitian

- (4) Menentukan sampel kelas yang dipakai untuk penelitian (kelompok eksperimen dan kelompok kontrol).
- (5) Melakukan uji coba perangkat tes dan menganalisis perangkat tes

3.7.2 Tahap Pembelajaran

Pada tahap pelaksanaan dilakukan tiga kali pertemuan. Setiap satu kali pertemuan waktu yang digunakan kurang lebih 80 menit. Adapun kegiatan yang dilakukan pada pelaksanaan penelitian ini sebagai berikut.

- (1) Guru melakukan pembelajaran tentang materi kalor, perubahan wujud benda serta perpindahan kalor dengan langkah-langkah pembelajaran sesuai dengan RPP yang telah dibuat.
- (2) Kelompok kontrol diberi perlakuan dengan metode eksperimen dan kelompok eksperimen diberi perlakuan dengan metode eksperimen berbasis fenomena.
- (3) Kedua kelas diberikan tes untuk mengetahui pemahaman siswa terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan.

3.7.3 Tahap Evaluasi

Pada tahap evaluasi kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut.

- (1) Melaksanakan penilaian/evaluasi terhadap proses pembelajaran.
- (2) Menganalisis hasil penelitian.

BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Analisis Data Penelitian Tahap Awal

4.2.1 Analisis Tahap Awal (Uji Homogenitas)

Analisis tahap awal (uji homogenitas) dilakukan untuk membuktikan bahwa populasi dalam keadaan seragam. Uji secara lengkap disajikan pada lampiran 27. Berdasarkan perhitungan diperoleh $\chi^2_{hitung} = 5,83$ dan $\chi^2_{tabel} = 7,82$ untuk $\alpha = 5\%$ dan $dk = 4 - 1 = 3$, sehingga $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$. Hal ini berarti populasi homogen.

4.2 Hasil Analisis Data Penelitian Tahap Akhir

Analisis tahap akhir menggunakan data yang diperoleh sebelum penelitian. Pengambilan data menggunakan instrumen penelitian yang telah diujicoba. Instrumen penelitian untuk hasil belajar kognitif menggunakan 20 soal dengan 4 pilihan jawaban. Setelah kedua kelompok sampel melaksanakan *pretest*, kelompok kontrol mendapat pembelajaran dengan metode eksperimen, sedangkan kelompok eksperimen mendapat pembelajaran dengan metode eksperimen berbasis fenomena. Pada akhir penelitian kedua kelompok melaksanakan *posttest* untuk mengetahui hasil belajar kognitif pada materi kalor. Rekapitulasi hasil *pretest* dan *posttest* kedua kelompok dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Rekapitulasi Hasil Pemahaman antara Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen

No	Kriteria	Kelompok			
		Kelompok Kontrol		Eksperimen	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1	Rata-rata	35,43	61,43	40,29	74,00
2	Nilai Tertinggi	55	90	65	90
3	Nilai Terendah	20	40	20	40
4	Standar deviasi	10,10	12,28	10,48	12,41
5	Varians	102,02	150,84	113,95	154,12

4.3.1 Uji Normalitas Data *Pretest* dan *Posttest*

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak dan untuk menentukan uji selanjutnya apakah menggunakan statistik parametrik atau non parametrik. Uji normalitas setelah penelitian menggunakan data *pretest* dan *posttest*. Hasil analisis uji normalitas data *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas Data *Pretest* dan *Posttest* Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen

Kelompok	<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>		Kriteria
	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	
Eksperimen	5,63	5,99	4,83	5,99	Normal
Kontrol	5,24	5,99	4,69	5,99	Normal

Berdasarkan hasil analisis tersebut diperoleh χ^2_{hitung} untuk setiap data lebih kecil dari χ^2_{tabel} , hal ini berarti data tersebut berdistribusi normal. Karena data berdistribusi normal maka uji selanjutnya menggunakan statistik parametrik.

Secara lengkap uji normalitas *pretest* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol disajikan pada lampiran 30 dan lampiran 31. Sedangkan uji normalitas *posttest* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol disajikan pada lampiran 33 dan lampiran 34.

4.3.2 Uji Perbedaan Dua Rata-rata

Berdasarkan hasil uji homogenitas, kedua kelompok memiliki varians yang sama. Pengujian hipotesis ini menggunakan rumus *t-test* untuk menguji hipotesis nol (H_0) yang menyatakan bahwa rata-rata pemahaman kelompok eksperimen lebih rendah atau sama dengan kelompok kontrol. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel.4.3 Hasil Uji Perbedaan Dua Rata-rata Uji Satu Pihak Antara Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen

Kelompok	Rata-rata	dk	t_{hitung}	t_{tabel}	Kriteria
Kontrol	61,43	68	3,21	2,00	Terima H_0 jika $t_{hitung} < t_{tabel}$
Eksperimen	74,00				

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa pada taraf 5%, harga $t_{hitung} = 3,21$ sedangkan harga $t_{tabel} = 2,00$. Harga $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga H_0 ditolak. Kesimpulannya, rata-rata hasil belajar kelompok eksperimen lebih tinggi dari kelompok kontrol. Secara lengkap uji t disajikan pada lampiran 35.

4.3.3 Uji Peningkatan Pemahaman

Uji peningkatan rata-rata pemahaman antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen dapat diperoleh melalui nilai *pretest* dan *posttest* yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel.4.4 Hasil Uji Peningkatan Pemahaman Antara Kelompok Kontrol dan Kelompok Eksperimen

Rata-rata	Kelompok Kontrol	Kelompok Eksperimen
<i>Pretest</i>	35,43	40,29
<i>Posttest</i>	61,43	74,00
<i>Gain Ternormalisasi</i>	0,40	0,57

Hasil uji *gain* menunjukkan bahwa rata-rata pemahaman kedua kelompok mengalami peningkatan yang tidak jauh berbeda yaitu dengan kriteria sedang dengan faktor berkisar antara 0,3 sampai 0,7. Secara lengkap uji peningkatan pemahaman disajikan pada lampiran 36.

4.3.4 Uji Signifikansi

Uji signifikansi peningkatan pemahaman antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel.4.5. Hasil Uji Signifikansi Peningkatan Pemahaman Antara Kelompok Kontrol dan Kelompok eksperimen

Kelompok	Rata-rata	dk	t_{hitung}	t_{tabel}	Kriteria
Kontrol	61,43	68	2,25	2,00	Terima Ho jika $t_{hitung} < t_{tabel}$
Eksperimen	74,00				

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa pada taraf 5%, harga $t_{hitung} = 2,25$ sedangkan harga $t_{tabel} = 2,00$. Harga $t_{hitung} > t_{tabel}$, sehingga Ho ditolak. Kesimpulannya, rata-rata peningkatan pemahaman kelompok eksperimen lebih tinggi dari kelompok kontrol. Secara lengkap uji signifikansi peningkatan pemahaman disajikan pada lampiran 37.

4.3 Pembahasan

Sebelum pelaksanaan penelitian, dilakukan analisis tahap awal yang bertujuan untuk mengetahui kondisi awal populasi. Analisis tahap awal menggunakan uji homogenitas Bartlett. Data yang digunakan nilai ujian harian materi suhu dan wujud zat siswa kelompok VII SMP Muhammadiyah 4 Semarang. Uji homogen digunakan untuk mengetahui seragam atau tidaknya populasi yang terdiri dari 4 kelas dengan jumlah keseluruhan 140 siswa. Berdasarkan hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa populasi homogen sehingga dapat digunakan untuk penelitian.

Langkah selanjutnya menentukan sampel penelitian dengan teknik *cluster random sampling*. Sampel dalam penelitian ini adalah kelas VII-1 sebagai kelompok eksperimen dan kelas VII-2 sebagai kelompok kontrol. Kedua kelompok ini mempunyai jumlah siswa yang sama yakni 35 anak. Setiap kelompok diambil data awal/*pretest* aspek kognitif tentang kalor.

Nilai *posttest* aspek kognitif digunakan untuk uji normalitas sampel. Berdasarkan perhitungan uji normalitas χ^2_{hitung} untuk kedua sampel kurang dari χ^2_{tabel} berarti kedua sampel dalam keadaan normal. Oleh karena kedua sampel berdistribusi normal maka perhitungan selanjutnya menggunakan statistik parametrik.

Menurut Mursell & Nasution (2002: 33) bahwa “menjelaskan suatu pengertian dengan kata-kata saja sering tak berhasil, pengertian hanya dipahami dengan contoh-contoh konkret. Pembelajaran yang diberikan kepada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen disesuaikan dengan tingkat perkembangan

siswa SMP yang masih berada pada fase transisi dari konkret ke formal (Depdiknas, 2003: 6). Kelompok kontrol dibelajarkan dengan metode eksperimen di laboratorium, sedangkan kelompok eksperimen dibelajarkan dengan metode eksperimen berbasis fenomena. Pembelajaran yang disesuaikan dengan tingkat perkembangan siswa, diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konsep.

Pembelajaran dengan metode eksperimen berbasis fenomena berlangsung selama 3 pertemuan. Pada pertemuan pertama peneliti mengambil nilai *pretest* aspek kognitif tentang materi kalor. Peneliti menjelaskan materi kalor sebagai *appersepsi* sekaligus menjelaskan langkah-langkah pembelajaran yang akan diterapkan kepada siswa. Peneliti juga membagi kelompok menjadi 7 kelompok kecil. Setiap kelompok yang terdiri dari 5 siswa diwajibkan membawa alat dan bahan yang diperlukan dalam pembelajaran.

Pelaksanaan eksperimen dilakukan di luar kelas (*outdoor*) tepatnya di halaman sekolah. Halaman sekolah sebagai lingkungan terdekat yang berada di sekolah dijadikan media pembelajaran. Setiap kelompok bereksperimen menggunakan alat dan bahan yang telah disiapkan dengan petunjuk yang ada pada LKS. Pada akhirnya siswa harus dapat menyimpulkan eksperimen yang telah dilakukan. Kelebihan metode eksperimen dapat membuat siswa lebih percaya atas kebenaran dan menyimpulkan berdasarkan percobaannya sendiri (Djamarah, 2005: 235).

Setelah bereksperimen, setiap kelompok harus menemukan fenomena fisika mengenai kalor yang ada disekitarnya dengan menjelajah lingkungan sekolah. Siswa belajar dari peristiwa nyata yang dekat dengan dirinya. Secara

tidak langsung siswa dituntut untuk mengaitkan lingkungannya dengan kesimpulan yang diperoleh saat bereksperimen. Hasil kegiatan siswa dilaporkan secara lisan dan tulisan. Laporan tulisan dalam bentuk pengisian LKS dan laporan lisan dalam bentuk penyampaian hasil diskusi antar anggota kelompok.

Berbeda dengan kelompok eksperimen, kelompok kontrol dibelajarkan dengan metode praktikum di laboratorium. Peneliti menjelaskan materi kalor sebagai appersepsi kemudian membagi kelompok dengan 7 kelompok kecil. Jadi setiap kelompok terdiri dari 5 siswa. Satu kelompok kecil harus membawa alat dan bahan yang diminta oleh peneliti. Sebagian besar alat dan bahan praktek disediakan di laboratorium.

Praktikum bertujuan agar siswa dapat lebih memahami konsep fisika yang telah diajarkan. Setiap kelompok harus melakukan kegiatan yang tertulis pada LKS kemudian menyimpulkan sesuai dengan hasil praktek. Peneliti mengawasi jalannya pembelajaran agar tidak terjadi kegaduhan di dalam laboratorium.

Hasil analisis data *pretest* dan *posttest* menunjukkan bahwa pemahaman siswa pada kedua kelompok dapat dikatakan merata seperti Tabel 4.2 yang ditunjukkan melalui hasil uji normalitas nilai *pretest* dan *posttest* kedua kelompok. Sehingga untuk menguji ada tidaknya perbedaan hasil belajar antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol maka uji statistik yang digunakan adalah uji parametrik yaitu uji t. Penggunaan metode eksperimen berbasis fenomena, memberikan pengaruh terhadap hasil kognitif siswa. Hasil uji t dengan taraf signifikan 5% menunjukkan bahwa $t_{hitung} = 3,21$ lebih besar dari $t_{tabel} = 2,00$, sehingga diperoleh kesimpulan bahwa rata-rata hasil kognitif

kelompok eksperimen lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Kesimpulan ini menunjukkan bahwa penggunaan metode eksperimen berbasis fenomena dalam pembelajaran memberikan efek positif terhadap hasil kognitif siswa. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh BrHotang *et al.*, (2010: 394-395) bahwa model pembelajaran berbasis fenomena dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa. Penelitian tersebut berdasarkan skor hasil analisis data tes akhir pemahaman konsep diperoleh bahwa terdapat perbedaan rata-rata skor tes dan *N-gain* antara kelompok eksperimen lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Untuk itu perlu menerapkan model pembelajaran berbasis fenomena pada bidang sains lain khususnya fisika.

Peningkatan rata-rata pemahaman kelompok kontrol dapat dilihat dari rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* yang diperoleh yaitu sebesar 35,43 dan 61,43 dengan *gain* ternormalisasi sebesar 0,40 yang termasuk dalam kategori sedang. Sedangkan peningkatan rata-rata pemahaman pada kelompok eksperimen dapat dilihat dari rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* yang diperoleh yaitu sebesar 40,29 dan 74,00 dengan *gain* ternormalisasi sebesar 0,57 yang termasuk dalam kategori sedang. Secara signifikan dihitung menggunakan uji t dengan taraf signifikan 5%, menunjukkan bahwa $t_{hitung} = 2,25$ lebih besar dari $t_{tabel} = 2,00$, sehingga diperoleh kesimpulan bahwa rata-rata peningkatan pemahaman kelompok eksperimen lebih tinggi daripada kelompok kontrol.

Peningkatan tersebut memperlihatkan bahwa kelompok eksperimen lebih tinggi peningkatannya dari pada kelompok kontrol walaupun sama-sama terdapat dalam kategori sedang. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran

kelompok eksperimen yang menggunakan metode eksperimen berbasis fenomena lebih baik daripada kelompok kontrol. Siswa yang diajar dengan metode eksperimen berbasis fenomena mempunyai pemahaman konsep yang lebih baik, hal ini dikarenakan dalam pembelajaran siswa dituntut untuk selalu mengamati seluruh kejadian yang ada di lingkungan sekitar untuk meningkatkan pemahaman konsepnya. Selain itu dengan metode eksperimen berbasis fenomena memancing siswa untuk mengamati kejadian-kejadian yang terjadi di sekitar lingkungan tempat tinggal mereka dan membuat siswa paham akan kejadian tersebut.

Saat pembelajaran menggunakan metode eksperimen berbasis fenomena berlangsung, siswa merasa lebih tertarik dan termotivasi dalam belajar. Siswa termotivasi setelah melihat alat-alat yang dipergunakan eksperimen, alat-alat yang dipergunakan rata-rata masih asing dengan siswa karena siswa sangat kurang pengalaman dalam melakukan eksperimen. Motivasi siswa berkembang menjadi rasa ingin mengetahui dan ingin segera melaksanakan eksperimen. Sehingga dengan adanya model pembelajaran seperti ini, pembelajaran menjadi lebih menarik dan menyenangkan agar dapat meningkatkan pemahaman siswa.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa peningkatan pemahaman kelompok eksperimen yang menggunakan metode eksperimen berbasis fenomena lebih tinggi dari pada kelompok kontrol yang menggunakan metode eksperimen saja. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan metode eksperimen berbasis fenomena dapat meningkatkan pemahaman siswa.

4.4 Kelemahan

Hasil penelitian yang telah dilakukan peningkatan rata-rata pemahaman kelompok kontrol dapat dilihat dari rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* yang diperoleh yaitu sebesar 35,43 dan 61,43 dengan *gain* ternormalisasi sebesar 0,40 yang termasuk dalam kategori sedang. Sedangkan, peningkatan rata-rata pemahaman pada kelompok eksperimen dapat dilihat dari rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* yang diperoleh yaitu sebesar 40,29 dan 74,00 dengan *gain* ternormalisasi sebesar 0,57 yang termasuk dalam kategori sedang. Menurut Hake (1998: 65) kondisi tersebut dikategorikan berada pada rentang sedang. Pada penelitian ini memperlihatkan bahwa pemahaman konsep siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan metode eksperimen berbasis fenomena dibandingkan pembelajaran dengan metode eksperimen tanpa berbasis fenomena memiliki perbedaan yang tidak terlalu jauh.

Berdasarkan fakta di atas pembelajaran dengan metode eksperimen berbasis fenomena kurang maksimal. Penyajian pembelajaran oleh peneliti belum sepenuhnya terpenuhi seperti yang telah direncanakan.

Pengontrolan yang kurang oleh peneliti terhadap siswa pada pelaksanaan pembelajaran. Metode eksperimen dengan model pembelajaran berbasis fenomena dilakukan di sekitar lingkungan sekolah yang mana siswa mencari tempat yang nyaman untuk melakukan eksperimen sehingga peneliti cukup kesulitan untuk mengontrol 35 siswa.

BAB 5

PENUTUP

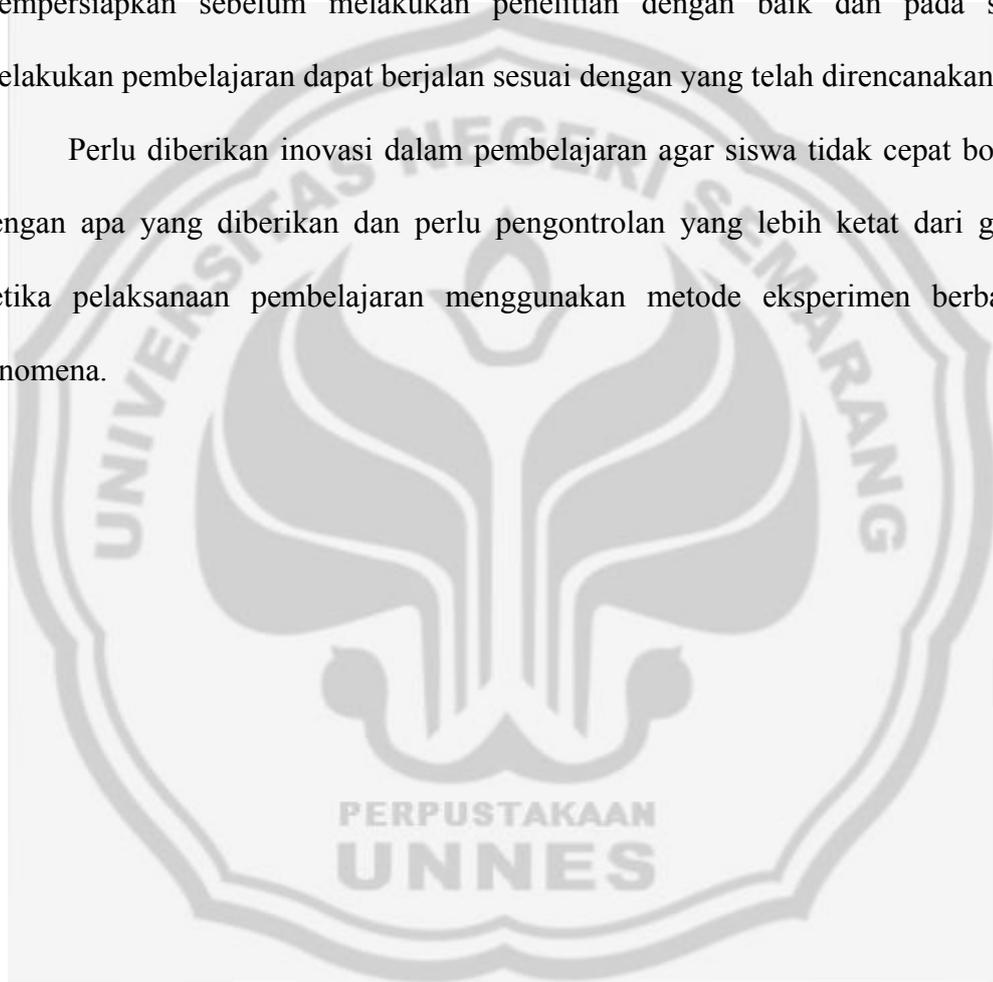
5.1 Simpulan

Berdasarkan pembahasan hasil analisis data dan pengujian hipotesis yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa pemahaman siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan metode eksperimen berbasis fenomena lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan metode eksperimen tanpa model pembelajaran berbasis fenomena. Hal ini dapat dilihat dari harga $t_{hitung} = 3,21$. Harga ini lebih besar dari t_{tabel} untuk $n = 35$, $dk = 68$ yang sebesar $2,00$. Dengan rata-rata nilai kelompok eksperimen sebesar $74,00$, sedangkan rata-rata nilai kelompok kontrol sebesar $61,43$. Besarnya peningkatan pemahaman juga dapat dilihat dari besar harga *gain* ternormalisasi untuk kelompok eksperimen yang sebesar $0,57$. Harga ini lebih besar dari *gain* ternormalisasi kelompok kontrol yang sebesar $0,40$. Secara signifikan dihitung menggunakan uji t dengan taraf signifikan 5%, menunjukkan bahwa $t_{hitung} = 2,25$ lebih besar dari $t_{tabel} = 2,00$, sehingga diperoleh kesimpulan bahwa rata-rata peningkatan pemahaman kelompok eksperimen lebih tinggi daripada kelompok kontrol.

5.2 Saran

Melihat hasil penelitian yang telah dilakukan harga *gain* ternormalisasi untuk kelompok kontrol adalah 0,40 dan untuk kelompok eksperimen adalah 0,57. Hasil ini masih belum optimal, sehingga saran untuk penelitian ini adalah perlu mempersiapkan sebelum melakukan penelitian dengan baik dan pada saat melakukan pembelajaran dapat berjalan sesuai dengan yang telah direncanakan.

Perlu diberikan inovasi dalam pembelajaran agar siswa tidak cepat bosan dengan apa yang diberikan dan perlu pengontrolan yang lebih ketat dari guru ketika pelaksanaan pembelajaran menggunakan metode eksperimen berbasis fenomena.



DAFTAR PUSTAKA

- Anni, C. T. 2004. *Psikologi Belajar*. Semarang: UPT MKK UNNES
- Arikunto, S. 2002. *Evaluasi Pembelajaran*. Jakarta: PT RINEKA CIPTA
- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT RINEKA CIPTA
- Berg, E. 1990. *Miskonsepsi Fisika dan Remidiasi*. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana
- Depdiknas. 2003. *Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Sains SMP dan MTs*. Pada <http://www.puskur.net/inc/si/SMP/PengetahuanAlam.pdf> [diakses 22/05/11]
- Djamarah, B. S. 2005. *Guru dan Anak Didik dalam Interaksi Edukatif*. Jakarta: Rineka Cipta
- Hake, R. R. 1998. Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *Department of Physics, Indiana University, Bloomington, Indiana*. Pada <http://lists.asu.edu/cgi-bin/wa?A2=ind9903L=acara-dP=R6855> [diakses 24/05/11]
- Ibrahim, R. & Syaodih, N. 1996. *Perencanaan Pengajaran*. Jakarta: Rineka Cipta
- BrHotang, L., D. Rusdiana & Ida Hamidah. 2010. *Pembelajaran Berbasis Fenomena Pada Materi Kalor Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMP*. Riau: Prosiding Seminar Nasional Fisika ISBN: 978-979-98010-6-7
- Mursell, J. & Nasution, S. 2002. *Mengajar dengan Sukses (Successful Teaching)*. Jakarta: Bumi Aksara
- Partana, C.F. 2008. *Pembelajaran Kreatif IPA di SMP/MTs*. Yogyakarta: Pendidikan Kimia UNY
- Prasodjo, B. 2002. *Panduan Fisika Untuk Kelas 1 SLTP Semester Pertama dan Kedua*. Jakarta : Yudhistira
- Sanjaya, W. 2007. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Prenada Media.

- Sudjana. 2002. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito
- Sudjana, N. 2009. *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo Offset
- Sugiyono. 2005. *Statistik Untuk Penelitian*. Bandung: CV. Alfabeta
- Suyitno, A. 2004. *Dasar-dasar dan Proses Pembelajaran Matematika I*. Semarang: Jurusan Matematika FMIPA UNNES
- Trianto. 2007. *Model-model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Wasis *et al.* 2008. *BSE Ilmu Pengetahuan Alam Sekolah Menengah Pertama*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Wenning, C. J. 2006. A pramework for teaching the nature of science. *Journal of Physics Teacher Education Online*. 3(3). 3-10
- Winarsih, A. dkk. 2008. *IPA TERPADU untuk SMP/MTs Kelas VII*. Jakarta: Departemen pendidikan Nasional
- Yerushalmi, E., & Magen, E. 2006. Some old problem, new name? Altering students to nature of the problem-solving process. *Journal of Physics Education*. 41(2). 161-167

KISI-KISI SOAL UJI COBA INSTRUMEN PENELITIAN

Satuan Pendidikan : SMP Muhammadiyah 4 Semarang

Mata Pelajaran : IPA

Kelas/Semester : VII/ II (Dua)

Pokok Bahasan : Kalor

Kompetensi Dasar	Indikator	Sub pokok bahasan	Aspek yang diukur						Jumlah Soal
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	
Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan pengertian kalor Menyelidiki pengaruh kalor terhadap 	1. Pengertian kalor dan konsep kalor	1,3,5	4,6					5
		2. Pengertian kalori	2					1	
		3. Menerapkan hubungan $Q=m.c. \Delta t$		13	7,8,9,10,11,12			7	
		4. Kalor dapat mengubah wujud zat dan suhu benda		14,15		23		3	

Kompetensi Dasar	Indikator	Sub pokok bahasan	Aspek yang diukur						Jumlah Soal
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	
	perubahan suhu dan perubahan wujud zat								
	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan faktor-faktor yang dapat mempercepat penguapan 	5. Penguapan	21	16, 25					3
	<ul style="list-style-type: none"> Menerapkan hubungan $Q = m c \Delta t$, $Q = m U$, dan $Q = m L$ untuk menyelesaikan masalah sederhana 	6. Menerapkan hubungan $Q=m \cdot L$		26,28	17,18,19 20,27,29			24	9
	<ul style="list-style-type: none"> Menerapkan azas black untuk menyelesaikan masalah kalor 	7. Azas Black			30,34				3
	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan 		22						

macam-macam perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari	8. Perpindahan kalor		31,32,33		35,36			7
	9. Pemanfaatan kalor		,37,38 40			39		2
JUMLAH SOAL		6	15	14	3	1	1	40
PROSENTASE JUMLAH SOAL		15%	37,5%	35%	7,5%	2,5%	2,5%	100%

UJI COBA INSTRUMEN PENELITIAN

Mata Pelajaran : Fisika

Pokok Bahasan : Kalor

Kelas/Semester : VII/1

Waktu : 60 menit

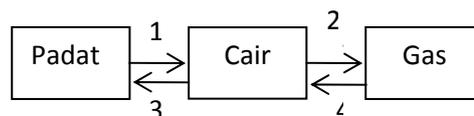
Petunjuk mengerjakan soal :

1. Tulis nama, kelas dan nomor absen pada lembar jawaban yang tersedia
2. Bacalah baik-baik soal yang anda hadapi dan kerjakan soal yang anda anggap paling mudah lebih dahulu
3. Pilihlah salah satu jawaban yang benar dengan memberi tanda silang (X) pada huruf a, b, c, atau d pada lembar jawaban.
4. Apabila ada jawaban yang salah dan ingin memperbaiki, coretlah dengan 2 garis lurus mendatar pada jawaban yang salah dan silang (X) jawaban yang benar.
Contoh: a ~~x~~ c d e menjadi a ~~x~~ c d ~~x~~
5. Periksa kembali hasil pekerjaan anda sebelum diserahkan kepada petugas
6. Selamat mengerjakan

-
1. Bentuk energi yang berpindah karena adanya perbedaan suhu adalah....
A. kalori
B. radiasi
C. kalor
D. konduksi
 2. Satu kilokalori setara dengan
A. $0,45 \times 10^3$ joule
B. $4,2 \times 10^3$ joule
C. 42×10^3 joule
D. 420×10^3 joule
 3. Suatu benda jika diberi kalor akan mengalami....
A. perubahan wujud dan massa zat
B. perubahan ukuran dan massa zat
C. perubahan suhu dan energi zat
D. perubahan suhu dan wujud zat

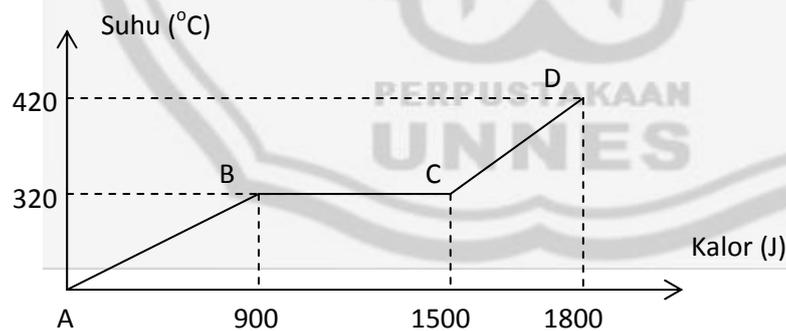
4. Energi kalor yang diserap oleh suatu zat bergantung pada faktor-faktor di bawah ini, **kecuali**
- A. massa zat
B. jenis zat
C. tekanan udara luar
D. kenaikan suhu
5. Satuan kalor di dalam Sistem Internasional (SI) adalah
- A. kalori
B. watt
C. joule
D. Kwh
6. Apabila dua benda yang suhunya berbeda disentuhkan, maka....
- A. kalor mengalir dari benda bersuhu rendah ke benda bersuhu tinggi
B. kalor mengalir dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah
C. benda bersuhu rendah melepaskan kalor
D. benda bersuhu tinggi suhunya bertambah
7. Balok Aluminium mempunyai massa 0,4 kg mengalami kenaikan suhu dari 20°C menjadi 40°C . jika kalor jenisnya $900 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$, maka kalor yang diterima aluminium adalah....
- A. 560 joule
B. 1800 joule
C. 7200 joule
D. 3600 joule
8. Diketahui kalor jenis air $4200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$, jika 84000 J kalor diberikan ke dalam 5 kg air, suhu air akan naik sebesar.... $^{\circ}\text{C}$
- A. 1
B. 2
C. 3
D. 4
9. Besi yang massanya 4 kg dipanaskan dari 20°C hingga 70°C . jika diketahui kalor jenis besi $460 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$, energi yang diperlukan adalah
- A. 9.200 J
B. 32.000 J
C. 92.000 J
D. 394.000 J
10. Air dinaikkan suhunya 20°C sampai 60°C yang kalor jenisnya $4200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ memerlukan kalor sebanyak 840.000 J, maka massa air itu adalah....
- A. 50 kg
B. 5 kg
C. 0,5 kg
D. 0,05 kg

11. Sejenis logam massanya 5 kg. Untuk menaikkan suhunya dari 20°C menjadi 220°C diperlukan kalor sebanyak 70000 J. Tentukan kalor jenis logam tersebut($\text{J}/\text{kg}^{\circ}\text{C}$)
- A. 70
B. 63
C. 50
D. 43
12. Untuk menaikkan suhu air laut 1°C diperlukan kalor 3900 joule. Jika kalor jenis air laut $3,9 \times 10^3 \text{ J}/\text{kg}^{\circ}\text{C}$ maka massa air laut adalah
- A. 100 kg
B. 10 kg
C. 1 kg
D. 0,1 kg
13. Kalor jenis aluminium $0,21 \text{ kkal}/\text{kg}^{\circ}\text{C}$, ini berarti....
- A. diperlukan kalor sebesar 1 kkal untuk menaikkan suhu aluminium sebesar 1°C
B. diperlukan kalor sebesar 1 kkal untuk menaikkan 0,21 kg, suhu aluminium sebesar 1°C
C. diperlukan kalor sebesar 0,21 kkal untuk menaikkan suhu aluminium sebesar 1°C
D. diperlukan kalor sebesar 0,21 kkal untuk menaikkan suhu 1 kg aluminium sebesar 1°C
14. Sepotong besi dan sepotong aluminium dengan massa sama diberikan kalor yang sama, ternyata kenaikan suhu kedua zat berbeda. Perbedaan kenaikan suhu disebabkan oleh....
- A. kalor jenisnya berbeda
B. massa jenisnya berbeda
C. kerapatannya berbeda
D. berat jenisnya berbeda
15. Perubahan wujud zat yang melepaskan kalor pada diagram di bawah adalah



- A. 1 dan 2
B. 2 dan 3

- C. 3 dan 4
D. 1 dan 4
16. Bila alkohol diteteskan ke kulit tangan, maka tangan akan terasa dingin, sebab....
- A. alkohol meresap ke kulit
B. alkohol melepaskan kalor ke kulit kita
C. alkohol menguap sambil memberi kalor ke kulit kita
D. alkohol menguap setelah menyerap kalor dari kulit kita
17. Sebanyak 50 kJ kalor diberikan kepada 20 kg balok es pada 0°C . Banyak es yang melebur adalah(kalor lebur es 335 kJ/kg)
- A. 0,093 kg C. 0,15 kg
B. 0,63 kg D. 2,5 kg
18. Diketahui kalor jenis air 4200 J/kg dan kalor uap $2,3 \times 10^6$ J/kg. Untuk mengubah 1 kg air bersuhu 80°C menjadi 1 kg uap air bersuhu 100°C , maka banyaknya kalor yang diperlukan sebanyak....
- A. 2.216.000 J C. 2.444.000 J
B. 2.384.000 J D. 2.454.000 J
19. Suatu zat padat seberat 25 gram dipanaskan. Grafik kalor terhadap suhunya dilukiskan pada gambar berikut ini



Titik lebur zat padat tersebut adalah... $^{\circ}\text{C}$

- A. 0 C. 320
B. 120 D. 420

20. Sesuai dengan soal nomor 19, kalor lebur zat padat tersebut adalah....
- A. 24×10^3 J/kg C. 60×10^3 J/kg
 B. 36×10^3 J/kg D. 72×10^3 J/kg
21. Salah satu cara mempercepat terjadinya penguapan adalah....
- A. memperkecil bidang penguapan
 B. memperkecil kristal larutan
 C. menaikkan suhu
 D. menambah tekanan di atas permukaan
22. Azas Black menyatakan bahwa....
- A. jumlah kalor yang dilepas lebih kecil dari jumlah kalor yang diterima
 B. jumlah kalor yang dilepas lebih besar dari jumlah kalor yang diterima
 C. jumlah kalor yang dilepas sama dengan dari jumlah kalor yang diterima
 D. kalor mengalir dari benda yang suhunya rendah ke benda yang suhunya tinggi
23. Segelas air dingin dicelupkan ke dalam bejana berisi air panas. Setelah dibiarkan selama beberapa menit suhu awal dan suhu akhir keduanya berubah. Ditunjukkan oleh tabel berikut:
- | Benda | Suhu awal
(°C) | Suhu
akhir (°C) |
|------------|-------------------|--------------------|
| Air panas | 95 | 60 |
| Air dingin | 5 | 60 |
- Perhatikan pernyataan di bawah ini:
- 1) Air panas melepaskan kalor ke air dingin dan air dingin menerima kalor dari air panas
 - 2) Air panas menerima kalor dari air dingin dan air dingin melepaskan kalor ke air panas
 - 3) Air dingin dan air panas sama-sama melepaskan kalor
 - 4) Air dingin dan air panas sama-sama menerima kalor
- Dari tabel di atas pernyataan yang tepat adalah....
- A. 1 C. 3
 B. 2 D. 4

24. Jika diketahui kalor uap dari:

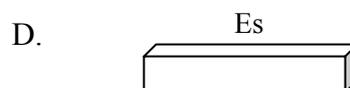
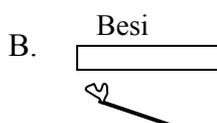
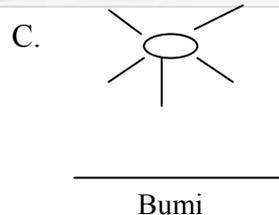
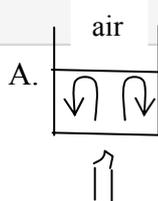
Zat	Kalor uap (J/kg)
Air	$2,26 \times 10^6$
Alkohol	$0,85 \times 10^6$
Raksa	$2,98 \times 10^5$
Tembaga	$7,35 \times 10^6$
Emas	$1,578 \times 10^6$
Perak	$2,336 \times 10^6$
Aluminium	$1,05 \times 10^7$
Timbal	$7,35 \times 10^5$

Dengan massa yang sama. Zat manakah yang paling banyak memerlukan kalor saat mendidih....

- A. air dan tembaga
 B. raksa dan alkohol
 C. perak dan timbal
 D. emas dan aluminium
25. Udara kering sangat mudah mengisap uap air. Oleh karena itu, dengan mengalirkan udara kering di atas permukaan zat cair maka proses penguapan
- A. tidak terjadi C. diperlambat
 B. dipercepat D. terlambat
26. Dari pernyataan berikut ini yang benar adalah
- A. titik didih air murni lebih tinggi daripada titik didih air garam pada tekanan yang sama
 B. titik didih air murni sama dengan titik didih air garam pada tekanan yang sama
 C. pada tekanan 1 atmosfer titik didih air murni lebih rendah daripada air garam
 D. pada tekanan 1 atmosfer titik didih air murni lebih tinggi daripada air garam
27. Air sebanyak 1 kg pada suhu 25°C digunakan untuk membuat air teh. Berapa massa es bersuhu 0°C yang harus dimasukkan agar suhu air teh menjadi 10°C .
 ...(kalor lebur es 336000 J/kg dan kalor jenis air 4200 J/kg).

- A. 0,164 kg
B. 0,165 kg
- C. 0,166 kg
D. 0,167 kg

28. Pernyataan yang berkaitan dengan perubahan titik didih air yang benar
- A. memasak air di pegunungan lebih cepat mendidih karena tekanan udaranya kurang dari 1 atmosfer
- B. memasak air di pegunungan lebih lambat mendidih karena tekanan udaranya kurang dari 1 atmosfer
- C. memasak air di pantai dengan di pegunungan akan mendidih bersamaan
- D. memasak air di pantai akan lebih cepat mendidih karena tekanan udaranya 1 atmosfer
29. Hitunglah banyak kalor yang diperlukan untuk mengubah 1 kg air bersuhu 90°C menjadi uap bersuhu 110°C(kalor uap air 2260000 J/kg , kalor jenis air $4200\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ dan kalor jenis uap $2400\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$).
- A. $2.336.000\text{ J}$
B. $2.326.000\text{ J}$
- C. $2.623.000\text{ J}$
D. $2.633.000\text{ J}$
30. Sepotong aluminium yang massanya 200 gram dipanaskan sampai suhunya 80°C , kemudian segera dijatuhkan ke dalam suatu bejana yang berisi 100 gram air pada 20°C . Abaikan pertukaran kalor terhadap wadah dan lingkungan sekitarnya. Hitunglah suhu akhir campuran ketika kesetimbangan termal tercapai.... (Kalor jenis aluminium $900\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ dan air $4200\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$).
- A. 30°C
B. 34°C
- C. 36°C
D. 38°C
31. Perpindahan kalor secara konveksi ditunjukkan oleh gambar....



32. Jika pakaian hitam dan putih dijemur bersama, pakaian hitam akan lebih cepat kering daripada pakaian putih karena warna hitam....
- A. mudah menyerap kalor
 - B. sukar memancarkan kalor
 - C. mudah memancarkan kalor
 - D. sukar menyerap kalor
33. Pernyataan-pernyataan di bawah ini benar, **kecuali**....
- A. aliran udara pada cerobong asap merupakan perpindahan kalor, secara konveksi
 - B. perpindahan kalor pada ujung sebatang besi yang dipanasi, secara radiasi
 - C. perpindahan air yang dipanasi dalam ceret, secara konveksi
 - D. perpindahan kalor pada ujung batang tembaga yang dipanasi, secara konduksi
34. 200 gram timah hitam pada 110°C dimasukkan ke dalam sebuah kalorimeter yang mengandung 300 gram air pada 18°C . jika kalor jenis timah hitam $140\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ dan kalor jenis air $4200\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$, suhu akhir campuran pada saat keseimbangan termal dicapai adalah....
- A. 10°C
 - B. 15°C
 - C. 20°C
 - D. 25°C
35. Sepotong es dimasukkan ke dalam bejana kemudian dipanaskan. Es berubah menjadi air. Apabila terus-menerus dipanaskan, air menguap dan mendidih. Apa kesimpulanmu tentang hubungan antara kalor dengan perubahan bentuk zat?
- A. melebur dan menguap memerlukan kalor
 - B. menguap dan mengembun memerlukan kalor
 - C. membeku dan melebur melepaskan kalor
 - D. melebur dan mengembun melepaskan kalor
36. Dalam suatu ruangan yang berlampu, badan kita merasa hangat. Di situ kita mendapat kalor dari lampu dengan cara konveksi dan radiasi. Berikut ini faktor-faktor penyebabnya, **kecuali**....

- A. kalor dipancarkan dari lampu ke segala arah
- B. kalor dapat berpindah tanpa zat antara
- C. terjadi aliran udara dalam ruangan
- D. udara cukup baik untuk merambatkan kalor

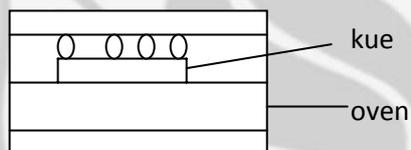
37. Data:

- 1) Mendidihkan air di atas bara api
- 2) Berjalan pada siang hari yang panas
- 3) Memanaskan ujung logam di atas bara api
- 4) Berdiang di dekat api unggun

Yang merupakan perpindahan kalor secara konveksi adalah nomor....

- A. 4
- B. 3
- C. 2
- D. 1

38. Sekotak kue dimasukkan ke dalam oven.



Cara energi kalor mencapai kue melalui peristiwa....

- A. konduksi
 - B. konduksi dan konveksi
 - C. konveksi dan radiasi
 - D. radiasi
39. Besi, tembaga dan aluminium, salah satu ujungnya diberi lapisan lilin dan ujung yang satunya dibakar. Setelah beberapa saat lilin akan meleleh, mengapa lapisan lilin pada ketiga bahan tersebut dapat meleleh....
- A. bahan merupakan isolator
 - B. bahan merupakan konduktor
 - C. bahan menyerap kalor
 - D. bahan melepaskan kalor

40. Udara harus diijinkan bersirkulasi dengan bebas di sekitar bagian belakang sebuah kulkas. Hal ini dimaksudkan untuk....
- A. mencegah konduksi
 - B. membantu konveksi
 - C. membantu penguapan
 - D. mencegah radiasi



KUNCI JAWABAN SOAL UJI COBA

Mata Pelajaran : IPA Fisika
 Pokok Bahasan : KALOR

Nama :

Kelas :

Berilah tanda silang (x) pada jawaban yang dianggap paling benar dan tepat!

1	A	B	C	D
2	A	B	C	D
3	A	B	C	D
4	A	B	C	D
5	A	B	C	D
6	A	B	C	D
7	A	B	C	D
8	A	B	C	D
9	A	B	C	D
10	A	B	C	D

11	A	B	C	D
12	A	B	C	D
13	A	B	C	D
14	A	B	C	D
15	A	B	C	D
16	A	B	C	D
17	A	B	C	D
18	A	B	C	D
19	A	B	C	D
20	A	B	C	D

21	A	B	C	D
22	A	B	C	D
23	A	B	C	D
24	A	B	C	D
25	A	B	C	D
26	A	B	C	D
27	A	B	C	D
28	A	B	C	D
29	A	B	C	D
30	A	B	C	D

31	A	B	C	D
32	A	B	C	D
33	A	B	C	D
34	A	B	C	D
35	A	B	C	D
36	A	B	C	D
37	A	B	C	D
38	A	B	C	D
39	A	B	C	D
40	A	B	C	D

LEMBAR JAWABAN SOAL UJI COBA

Mata Pelajaran : IPA Fisika
Pokok Bahasan : KALOR

Nama :

Kelas :

Berilah tanda silang (x) pada jawaban yang dianggap paling benar dan tepat!

1	A	B	C	D
2	A	B	C	D
3	A	B	C	D
4	A	B	C	D
5	A	B	C	D
6	A	B	C	D
7	A	B	C	D
8	A	B	C	D
9	A	B	C	D
10	A	B	C	D

11	A	B	C	D
12	A	B	C	D
13	A	B	C	D
14	A	B	C	D
15	A	B	C	D
16	A	B	C	D
17	A	B	C	D
18	A	B	C	D
19	A	B	C	D
20	A	B	C	D

21	A	B	C	D
22	A	B	C	D
23	A	B	C	D
24	A	B	C	D
25	A	B	C	D
26	A	B	C	D
27	A	B	C	D
28	A	B	C	D
29	A	B	C	D
30	A	B	C	D

31	A	B	C	D
32	A	B	C	D
33	A	B	C	D
34	A	B	C	D
35	A	B	C	D
36	A	B	C	D
37	A	B	C	D
38	A	B	C	D
39	A	B	C	D
40	A	B	C	D

Daftar Nama Siswa
(Kelas Uji Coba Instrumen)

Kelas VIII-4

No	Nama	Kode Responden
1	Alfian Gilang S.	UC 1
2	Anis Nur H.	UC 3
3	Bramanoyo Ade K.	UC 4
4	Candra Aini R. R.	UC 5
5	Dannia Ayu Citra Sari	UC 8
6	Desi Eka P.	UC 9
7	Desy Asri N. T.	UC 11
8	Endah Maya	UC 14
9	Fakhid Nugraha	UC 15
10	Ferry Bintang Nugroho	UC 16
11	Gilang Vandika S.	UC 18
12	Hendra S.	UC 20
13	Hidayati	UC 21
14	Holland Reygadha Putra	UC 22
15	Iqbal	UC 23
16	Kristin Wahyu S.	UC 25
17	Kurma Arif S.	UC 26
18	Lina Cipta W.	UC 27
19	Mahmud Fajar Purnama	UC 28
20	Meggi Maleo S.	UC 29
21	Mei Erlinawati	UC 30
22	Nur Azizha R.	UC 31
23	Putri Novitasari	UC 33
24	Rafika P.	UC 34
25	Ratna Aprillia	UC 35
26	Rezma Darmaningrum	UC 37
27	Rizka Juni K.	UC 38
28	Rizki Hidayatullah	UC 39
29	Selva Haneda M.	UC 40
30	Shanti Meidiana W.	UC 42
31	Shinta Aviana	UC 43
32	Shinta M. W.	UC 44
33	Siti Nuraini	UC 45
34	Widianto R.	UC 46
35	Wildan Prayogi	UC 47

**Perhitungan Validitas, Reliabilitas,
Tingkat Kesukaran dan Daya Pembeda**

No	Kode Responden												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	UC 38	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
2	UC 9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	UC 18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	UC 11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	UC 16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
6	UC 20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	UC 21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	UC 31	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
9	UC 40	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
10	UC 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	UC 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	UC 5	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
13	UC 29	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
14	UC 26	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
15	UC 43	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	UC 46	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	UC 47	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
18	UC 15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
19	UC 8	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
20	UC 39	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	UC 28	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
22	UC 37	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
23	UC 44	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
24	UC 27	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
25	UC 25	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1
26	UC 35	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0
27	UC 23	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0
28	UC 42	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1
29	UC 22	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0
30	UC 33	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
31	UC 30	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1
32	UC 14	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
33	UC 34	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
34	UC 45	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0
35	UC 3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Σ		32	24	26	30	24	20	26	30	27	33	32	23
Validitas	Mp	23.81481	25.54167	24.96154	23.7333	23.95833	22.7	24.9	23.2	23.8148	22.242424	22.3125	24.130435
	Mt	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4
	p	0.914286	0.685714	0.742857	0.857143	0.6857143	0.57142857	0.74285714	0.857143	0.77143	0.9428571	0.91429	0.6571429
	q	0.085714	0.314286	0.257143	0.14286	0.3142857	0.42857143	0.25714286	0.142857	0.22857	0.0571429	0.08571	0.3428571
	pq	0.078367	0.21551	0.19102	0.12245	0.2155102	0.24489796	0.19102041	0.122449	0.17633	0	0.07837	0.2253061
	St	6.866898	6.866898	6.866898	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867
	r _{hitung}	0.672904	0.675785	0.634024	0.47561	0.3352039	0.05044638	0.51978546	0.285368	0.37851	+0.093212	+0.0416	0.3488735
t _{tabel}	5.225615	5.266721	4.709851	3.10589	2.0438452	0.29016185	3.48520219	1.710437	2.34915	+0.537802	+0.2393	2.138487	
t _{ktabel}	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	
Daya Pembeda	JBa	18	18	18	18	16	13	16	17	17	18	18	15
	JBb	14	6	8	12	8	7	10	13	10	15	14	8
	JSa	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	JSb	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	Kriteria	Jekek	Baik	Baik	Cukup	Baik	Cukup	Cukup	Jekek	Cukup	Jekek	Jekek	Cukup
Tingkat Kesukaran	JBa + JBb	32	24	26	30	24	20	26	30	27	33	32	23
	2i/S _n	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
	K	0.89	0.67	0.72	0.83	0.67	0.56	0.72	0.83	0.75	0.92	0.89	0.64
Reliabilitas	Kriteria	Mudah	Sedang	Mudah	Mudah	Sedang	Sedang	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Sedang
	r ₁₁	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811
	r _{ktabel}	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334
	Kriteria Soal	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dibuang	Dipakai

Perhitungan Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran dan Daya Pembeda

28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	Y	Y ²
1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	34	1156
0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	33	1089
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	33	1089
0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	32	1024
0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	31	961
0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	30	900
1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	28	784
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	28	784
0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	27	729
0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	27	729
0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	27	729
0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	26	676
0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	26	676
0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	25	625
0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	25	625
0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	25	625
0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	24	576
0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	24	576
1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	23	529
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	22	484
0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	20	400
1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	20	400
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	19	361
1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	18	324
1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	18	324
1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	17	289
0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	17	289
0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	17	289
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	16	256
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16	256
0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	14	196
0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	13	169
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12	144
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100
0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	7	49
8	14	15	22	24	16	13	17	9	17	16	16	15	784	19212
22.125	25.1429	25.46667	25.1818	23.125	25.1875	21.615385	22.117647	21.666667	26.3529	26.4375	25.625	26.733333		
22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4		
0.228571	0.4	0.428571	0.628571	0.685714	0.45714	0.3714286	0.4857143	0.2571429	0.48571	0.4571429	0.4571429	0.4285714		
0.771429	0.6	0.571429	0.37143	0.314286	0.54286	0.6285714	0.5142857	0.7428571	0.51429	0.5428571	0.5428571	0.5714286		
0.176327	0.24	0.244898	0.23347	0.21551	0.24816	0.2334694	0.2497959	0.1910204	0.2498	0.2481633	0.2481633	0.244898		
6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867	6.867		
+0.021799	0.32613	0.386736	0.527	0.15595	0.37251	+0.087833	+0.0399595	+0.062831	0.55943	0.5395543	0.4309752	0.5465025		
+0.125255	1.98186	2.409222	3.562116	0.906964	2.30586	+0.506518	+0.2297333	+0.361652	3.87718	3.6813354	2.7436433	3.7487489		
1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69		
2	10	11	17	13	12	6	9	5	11	15	12	12		
6	4	4	5	11	4	7	8	4	6	1	4	3		
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18		
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17		
Sangat baik	Cukup	Cukup	Baik	Jelek	Baik	Sangat baik	Jelek	Jelek	Cukup	Baik Sekali	Baik	Baik		
36	14	15	22	24	16	13	17	9	17	16	16	15		
36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36		
0.22	0.39	0.42	0.61	0.67	0.44	0.36	0.47	0.25	0.47	0.44	0.44	0.42		
Sukar	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang		
0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811	0.811
0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334
reliabel	reliabel	reliabel	reliabel	reliabel	reliabel	reliabel	reliabel	reliabel	reliabel	reliabel	reliabel	reliabel	reliabel	reliabel
Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dibuang	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai
													40	
													48.5412	
													22.4	
													0.81127	

Perhitungan Validitas Butir Soal Uji Coba

Rumus

$$r_{pbis} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

- M_p = Rata-rata skor total siswa yang menjawab benar pada butir soal
 M_t = Rata-rata skor total seluruh siswa
 S_t = Standar deviasi skor total
 p = Proporsi siswa yang menjawab benar pada setiap butir soal
 q = Proporsi siswa yang menjawab salah pada setiap butir soal

Kriteria

Apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka butir soal valid.

$$t_{hitung} = r_{pbis} \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

Perhitungan

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

No	Kode Responden	Butir soal no 1 (X)	Skor Total (Y)	Y ²	XY
1	UC 38	1	34	1156	34
2	UC 9	1	33	1089	33
3	UC 18	1	33	1089	33
4	UC 11	1	32	1024	32
5	UC 16	1	31	961	31
6	UC 20	1	30	900	30
7	UC 21	1	28	784	28
8	UC 31	1	28	784	28
9	UC 40	1	27	729	27
10	UC 1	1	27	729	27
11	UC 4	1	27	729	27
12	UC 5	1	26	676	26
13	UC 29	1	26	676	26
14	UC 26	1	25	625	25
15	UC 43	1	25	625	25
16	UC 46	1	25	625	25
17	UC 47	1	24	576	24
18	UC 15	1	24	576	24
19	UC 8	1	23	529	23
20	UC 39	1	22	484	22
21	UC 28	1	20	400	20
22	UC 37	1	20	400	20
23	UC 44	1	19	361	19
24	UC 27	1	18	324	18
25	UC 25	1	18	324	18
26	UC 35	1	17	289	17
27	UC 23	1	17	289	17
28	UC 42	1	17	289	17

29	UC 22	1	16	256	16
30	UC 33	1	16	256	16
31	UC 30	0	14	196	0
32	UC 14	1	13	169	13
33	UC 34	0	12	144	0
34	UC 45	1	10	100	10
35	UC 3	0	7	49	0
Jumlah		32	784	19212	751

Berdasarkan tabel tersebut diperoleh:

$$\begin{aligned}
 M_p &= \frac{\text{Jumlah skor total yang menjawab benar pada no 1}}{\text{Banyaknya siswa yang menjawab benar pada no 1}} \\
 &= \frac{784}{32} \\
 &= 24.50
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_t &= \frac{\text{Jumlah skor total}}{\text{Banyaknya siswa}} \\
 &= \frac{784}{35} \\
 &= 22.40
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 p &= \frac{\text{Jumlah skor yang menjawab benar pada no 1}}{\text{Banyaknya siswa}} \\
 &= \frac{32}{35} \\
 &= 0.91
 \end{aligned}$$

$$q = 1 - p = 1 - 0.91 = 0.09$$

$$S_t = \sqrt{\frac{19212 - \frac{(784)^2}{35}}{35}} = 6.866897823$$

$$\begin{aligned}
 r_{pbis} &= \frac{24.50 - 22.40}{6.87} \sqrt{\frac{0.91}{0.09}} \\
 &= 0.67
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 t_{hitung} &= 0.67 \sqrt{\frac{35 - 2}{1 - 0.67^2}} \\
 &= 0.67 \times 7.765762 \\
 &= 5.23 \\
 t_{tabel} &= 1.69
 \end{aligned}$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = n - 2 = 35 - 2$ diperoleh $t_{tabel} = 1,69$
 Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka soal no 1 valid.

Perhitungan Daya Pembeda Soal Uji Coba

Rumus

$$DP = \frac{BA - BB}{JA - JB}$$

Keterangan:

- DP : Daya Pembeda
 BA : Jumlah siswa kelompok atas yang menjawab benar
 BB : Jumlah siswa kelompok bawah yang menjawab benar
 JA : Banyaknya siswa pada kelompok atas
 JB : Banyaknya siswa pada kelompok bawah

Klasifikasi Daya Pembeda

Interval DP	Kriteria
0.00 ————— 0.20	Jelek
0.21 ————— 0.40	Cukup
0.41 ————— 0.70	Baik
0.71 ————— 1.00	Baik sekali
Negatif	Sangat tidak baik, sebaiknya dibuang

Perhitungan

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	UC 38	1	1	UC 8	1
2	UC 9	1	2	UC 39	1
3	UC 18	1	3	UC 28	1
4	UC 11	1	4	UC 37	1
5	UC 16	1	5	UC 44	1
6	UC 20	1	6	UC 27	1
7	UC 21	1	7	UC 25	1
8	UC 31	1	8	UC 35	1
9	UC 40	1	9	UC 23	1
10	UC 1	1	10	UC 42	1
11	UC 4	1	11	UC 22	1
12	UC 5	1	12	UC 33	1
13	UC 29	1	13	UC 30	0
14	UC 26	1	14	UC 14	1
15	UC 43	1	15	UC 34	0
16	UC 46	1	16	UC 45	1
17	UC 47	1	17	UC 3	0
18	UC 15	1			
Jumlah		18	Jumlah		14

$$D = \frac{18}{18} - \frac{14}{17} = 0.18$$

Berdasarkan kriteria, maka soal no 1 mempunyai daya pembeda jelek

Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba

Rumus

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

Keterangan:

- P : Tingkat kesukaran
 B : Jumlah siswa yang menjawab benar
 JS : Banyaknya peserta tes

Kriteria

Interval P	Kriteria
0.00 ————— 0.30	Sukar
0.31 ————— 0.70	Sedang
0.71 ————— 1.00	Mudah

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	UC 38	1	1	UC 8	1
2	UC 9	1	2	UC 39	1
3	UC 18	1	3	UC 28	1
4	UC 11	1	4	UC 37	1
5	UC 16	1	5	UC 44	1
6	UC 20	1	6	UC 27	1
7	UC 21	1	7	UC 25	1
8	UC 31	1	8	UC 35	1
9	UC 40	1	9	UC 23	1
10	UC 1	1	10	UC 42	1
11	UC 4	1	11	UC 22	1
12	UC 5	1	12	UC 33	1
13	UC 29	1	13	UC 30	0
14	UC 26	1	14	UC 14	1
15	UC 43	1	15	UC 34	0
16	UC 46	1	16	UC 45	1
17	UC 47	1	17	UC 3	0
18	UC 15	1			
Jumlah		18	Jumlah		14

$$P = \frac{32}{35}$$

$$= 0.91$$

Berdasarkan kriteria, maka soal no 1 mempunyai tingkat kesukaran yang mudah

Perhitungan Reliabilitas Soal Uji Coba

Rumus:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{M(k-M)}{k\sigma_t} \right)$$

Keterangan:

- r_{11} : Reliabilitas tes secara keseluruhan
 k : Jumlah butir soal
 M : Rata-rata skor total (Y)
 σ_t : Varians skor total = kuadrat simpangan baku skor total

Kriteria

Apabila $r_{11} > r_{\text{tabel}}$, maka instrumen tersebut reliabel.

r_{11}	Keterangan
0.800 ————— 1.000	Sangat tinggi
0.600 ————— 0.799	Tinggi
0.400 ————— 0.599	Cukup
0.200 ————— 0.399	Rendah
< 0.200	Sangat Rendah

Berdasarkan tabel pada analisis uji coba diperoleh:

$$k = 40$$

$$M = 22.40$$

$$\sigma_t = 48.54$$

$$\begin{aligned}
 r_{11} &= \left(\frac{40}{40-1} \right) \left(1 - \frac{22.40 [40 - 22.40]}{40 \cdot 48.54} \right) \\
 &= 0.77
 \end{aligned}$$

Nilai koefisien korelasi tersebut pada interval 0.600- 0,799 dalam kategori tinggi

S I L A B U S

Sekolah : SMP Muhammadiyah 4 Semarang
Kelas/Semester : VII (Tujuh)/2 (Dua)
Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)
Standar Kompetensi : Memahami wujud zat dan perubahannya dalam kehidupan sehari - hari

Kompetensi Dasar	Materi Pokok/ Pem belajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		
3.4 Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari	Kalor	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan percobaan kalor - Mencari informasi tentang faktor-faktor yang dapat mempercepat penguapan - Mendiskusikan hubungan antara Energi, massa, kalor jenis dan suhu - Mendiskusikan hubungan antara Kalor yang dilepas dan kalor yang diterima - Melakukan percobaan perpindahan kalor 	<ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan pengertian kalor - Menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan perubahan wujud zat - Menjelaskan faktor-faktor yang dapat mempercepat penguapan - Menerapkan hubungan $Q = m.C. \Delta t$, $Q = m.U$ dan $Q = m.L$ untuk meyelesaikan masalah sederhana - Menerapkan azas black untuk menyelesaikan masalah sehubungan dengan kalor - Menjelaskan macam-macam perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari 	<ul style="list-style-type: none"> Tes tertulis Tes unjuk kerja Tes tertulis Tes tertulis Tes tertulis Tes unjuk kerja 	<ul style="list-style-type: none"> Tes Uraian Uji petik kerja prosedur Tes Uraian Tes Uraian Tes uraian Uji petik kerja prosedur 	<ul style="list-style-type: none"> Apakah yang dimaksud dengan kalor Lakukan percobaan perubahan suhu dan perubahan wujud zat dan buatlah kesimpulannya! Faktor apa sajakah yang dapat mempercepat penguapan? Hitung kalor yang diperlukan bila massa zat, kalor jenis dan kenaikan suhu diketahui Hitung suhu akhir setelah air dingin dicampur dengan air panas Lakukan percobaan perpindahan kalor dan buatlah kesimpulannya! 	6 x 40'	Buku paket referensi fisika, Buku siswa, LKS, alat-alat praktikum yang dibuat sendiri

Semarang, Maret 2011

Guru Mata Pelajaran Fisika

Peneliti

Irma Shofiana, S. Pd.

Sri ndrawati

NIM 4201407049

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (KELOMPOK EKSPERIMEN)

Sekolah : SMP MUHAMMADYAH 4 SEMARANG
Mata Pelajaran : IPA
Kelas/Semester : VII/2
Alokasi Waktu : 3 x 40 menit

I. Standar Kompetensi

3. Memahami wujud zat dan perubahannya

II. Kompetensi Dasar

3.4 Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

III. Indikator

1. Menjelaskan pengertian kalor
2. Menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan perubahan wujud zat
3. Menjelaskan faktor-faktor yang dapat mempercepat penguapan
4. Menerapkan hubungan $Q = m c \Delta t$, $Q = m U$, dan $Q = m L$ untuk menyelesaikan masalah sederhana

IV. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan pengertian kalor
2. Siswa dapat menyelidiki pengaruh kalor terhadap suhu dan perubahan wujud zat
3. Siswa dapat menjelaskan faktor-faktor yang dapat mempercepat penguapan
4. Siswa dapat menerapkan hubungan $Q = m c \Delta t$, $Q = m U$, dan $Q = m L$ untuk menyelesaikan masalah sederhana

V. Materi Pembelajaran

Kalor

Apabila kamu mencelupkan kelereng panas ke dalam gelas berisi air dingin, maka setelah beberapa saat suhu air di dalam gelas akan naik. Sementara itu, suhu kelereng akan turun. Mengapa demikian? Karena ada suatu bentuk energi yang berpindah dari kelereng (benda bersuhu tinggi) ke air (benda bersuhu rendah) yang disebut kalor. Dengan demikian, *kalor adalah salah satu bentuk energi yang berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah.*

5.1 Satuan Kalor

Satuan kalor ditetapkan dengan nama kalori (kal). Energi kalor dapat berubah menjadi energi mekanik atau sebaliknya. Oleh karena itu terdapat hubungan antara satuan energi kalor (kalori) dengan satuan energi mekanik (joule). Hubungan tersebut adalah $1 \text{ kkalori} = 4,186 \times 10^3 \text{ joule}$ dan $1 \text{ joule} = 0,24 \text{ kalori}$. Satu kalori (kal) adalah banyaknya kalor yang diperlukan untuk memanaskan 1 gram air sehingga suhunya naik 1°C ($1 \text{ kilokalori} = 1 \text{ kkal} = 1000 \text{ kal}$).

5.2 Kalor Jenis

Kalor jenis suatu zat didefinisikan sebagai banyaknya kalor yang diperlukan oleh suatu zat untuk menaikkan suhu 1 kg zat itu sebesar 1° C. Sebagai contoh, kalor jenis air 4200J / kg° C , artinya kalor yang diperlukan untuk menaikkan 1 kg air sebesar 1° C adalah 4200 joule.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Keterangan:

- c = kalor jenis (kal/g °C) atau (joule/kg °C)
- Q = banyaknya kalor yang diperlukan (kalori) atau (joule)
- m = massa benda (gr) atau (kg)
- ΔT = perubahan suhu (°C)

5.3 Kapasitas Kalor

Kapasitas kalor adalah banyaknya kalor yang diperlukan suatu zat untuk menaikkan suhu zat itu 1° C. Kapasitas kalor menunjukkan sifat zat dan bergantung massa zat.

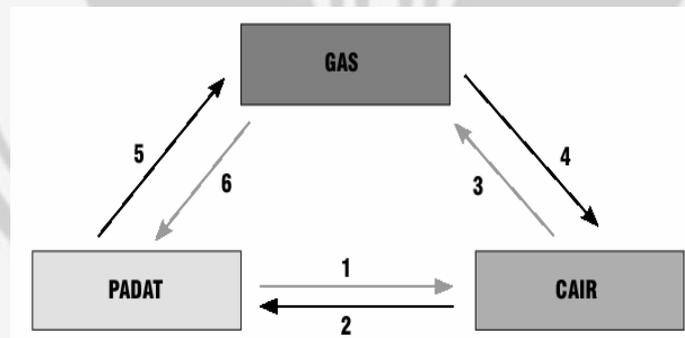
$$C = \frac{Q}{\Delta T} \text{ atau } Q = C \cdot \Delta T$$

Keterangan:

- C = Kapasitas kalor (joule/K atau joule/°C)
- Q = Banyaknya kalor yang diperlukan (joule)
- ΔT = Kenaikan suhu (K) atau (°C).

5.4 Perubahan Wujud Benda

Selain dapat mengakibatkan perubahan suhu benda, kalor dapat mengakibatkan perubahan wujud zat. Perubahan wujud suatu zat akibat pengaruh Kalor dapat digambarkan dalam skema berikut.



Gambar 2.1 Skema Perubahan Wujud Zat

Keterangan:

- | | |
|--------------------|----------------------------|
| 1. Mencair/melebur | 4. Mengembun |
| 2. Membeku | 5. Menyublim |
| 3. Menguap | 6. Mendeposisi/mengkristal |

5.5. Faktor yang dapat mempercepat penguapan

Menguap adalah perubahan wujud dari cair menjadi uap. Menguap merupakan proses perubahan wujud yang menyerap kalor. Itulah sebabnya, tangan kita merasa dingin setelah ditetesi dengan alkohol. Penguapan dapat dipercepat dengan cara sebagai berikut :

- a. memanaskan zat cair
- b. memperbesar luas permukaan zat cair
- c. mengalirkan udara kering dipermukaan zat cair

d. mengurangi tekanan uap dipermukaan zat cair.

5.6 Menyublim

Menyublim adalah perubahan wujud dari padat ke gas atau dari gas ke padat. Melebur merupakan perubahan wujud dari padat ke cair, sedangkan membeku merupakan perubahan wujud dari cair ke padat. Selain itu, melebur merupakan proses yang memerlukan kalor dan membeku merupakan proses yang melepaskan kalor. Jadi, melebur merupakan kebalikan membeku. Maka jumlah kalor yang diperlukan oleh suatu zat untuk melebur atau yang dilepaskan ketika membeku dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Q = m \cdot L$$

Keterangan

Q = kalor (J)

m = massa zat (kg)

L = kalor beku atau kalor lebur (J/kg)

Tabel 2.1 Titik Lebur dan Kalor Lebur Suatu Zat.

No	Nama Zat	Titik lebur (°C)	Kalor lebur (J/kg)
1	Air	0	336000
2	Raksa	-39	120000
3	Amoniak	-75	452500
4	Alkohol	-97	69000
5	Timbal	327	25000
6	Alumunium	660	403000
7	Tembaga	1083	206000
8	Platina	1769	113000

Mendidih adalah peristiwa penguapan zat cair yang terjadi di seluruh bagian zat cair tersebut. Peristiwa ini dapat dilihat dengan munculnya gelembung-gelembung yang berisi uap air dan bergerak dari bawah ke atas dalam zat cair.

Zat cair yang mendidih jika dipanaskan terus-menerus akan berubah menjadi uap. Banyaknya kalor yang diperlukan untuk mengubah 1 kg zat cair menjadi uap seluruhnya pada titik didihnya disebut *kalor uap*. Besarnya kalor uap dapat dirumuskan:

$$Q = m \cdot U$$

Keterangan:

Q = Kalor yang diserap/dilepaskan (joule)

m = massa zat (kg)

U = Kalor uap (joule/kg)

VI. Metode Pembelajaran

Model pembelajaran : Berbasis fenomena

Metode :

1. Eksperimen di halaman sekolah
2. Informasi
3. Tanya jawab
4. Penugasan

VII. Kegiatan Pembelajaran

JENIS KEGIATAN	KEGIATAN GURU	KEGIATAN SISWA	WAKTU
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberi salam pada siswa 2. Bertanya pada siswa siapa yang tidak masuk hari ini? 3. Menginformasikan pada siswa materi yang akan dipelajari dan tujuan pembelajarannya. 	<p>Menjawab salam Menjawab</p> <p>Mendengarkan</p>	5'
Inti	<p>Eksplorasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pada waktu memasak air menggunakan kompor air yang semula dingin lama kelamaan akan menjadi panas. Mengapa air menjadi panas? 2. Saat air dituangkan pada piring apabila dibiarkan lama kelamaan volume air akan berkurang. Mengapa hal itu terjadi? 	Menentukan hipotesis sementara	10'
	<p>Elaborasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan pengertian kalor 2. Menjelaskan pengaruh kalor terhadap suhu dan wujud benda 3. Meminta siswa untuk mencari contoh peristiwa yang berkaitan terhadap perubahan suhu dan wujud benda dalam kehidupan sehari-hari 4. Menjelaskan hubungan kalor, massa, kalor jenis, dan perubahan suhu 5. Membagi siswa menjadi 7 kelompok 	<p>Mendengarkan, memperhatikan, mencatat</p> <p>Berkelompok</p>	25'
	<ol style="list-style-type: none"> 6. Membagikan LKS kepada setiap kelompok 7. Mengajak siswa bereksperimen tentang pengaruh kalor terhadap suhu dan wujud benda menggunakan gelas beker, pembakar spirtus, korek api, air, es, lilin, kapur barus dan termometer 	<p>Bereksperimen di halaman sekolah dan sekitarnya</p> <p>Mempersiapkan alat-alat eksperimen yang telah dibuat</p>	60'

	Konfirmasi 1. Membahas LKS untuk menyamakan persepsi peserta didik 2. Memberikan evaluasi		15'
Penutup	1. Memberi tugas siswa untuk dikerjakan di rumah 2. Memberi motivasi pada peserta untuk belajar di rumah 3. Menutup dengan salam	Menjawab salam	5'

VIII. Sumber Dan Alat Belajar

Sumber : Buku fisika SMP kelas VII, Marthen Kanginan. Jakarta: Erlangga.
Teori dan Aplikasi FISIKA SMP kelas VII, Budi Prasodjo. Jakarta: Yudhistira.

Alat : Spidol, papan tulis, LKS

IX. Penilaian

1. Teknik Penilaian
 - Tes tertulis
2. Bentuk Instrumen
 - Pilihan Ganda
3. Contoh Instrumen
 - Contoh tes Pilihan Ganda

Salah satu bentuk energi yang dapat berpindah karena ada perbedaan suhu disebut....

- A. kalorimeter
- B. kalor
- C. kalori
- D. penguapan

4. Penskoran
Skor maksimum yang diharapkan 20.

$$\text{Nilai siswa} = \frac{\text{Skor.yang.diperoleh.siswa}}{\text{Skor.maksimum}} \times 100$$

X. Evaluasi

1. Jelaskan pengertian membeku, mencair, menguap, mengembun, menyublim, dan mendeposisi. Berikan contoh masing-masing!
2. Perubahan wujud apakah yang memerlukan kalor dan perubahan wujud apakah yang melepas kalor?
3. Kalor jenis air adalah 4200 J/kg K . Berapakah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 2 kg air sehingga suhunya naik dari 27°C menjadi 45°C ?
4. Berapakah kalor yang diperlukan untuk meleburkan 5 kg air dalam keadaan beku (es) jika kalor lebur air tersebut adalah 336000 J/kg ?

XI. Jawaban Evaluasi

1. Membeku adalah peristiwa perubahan wujud dari cair menjadi padat. Contoh: air didinginkan dibawah 0°C , lilin cair mendingin.

Mencair adalah peristiwa perubahan wujud dari padat menjadi cair. Contoh: es dipanaskan, lilin dipanaskan.

Menguap adalah peristiwa perubahan wujud dari gas menjadi cair. Contoh: air yang dipanaskan sampai mendidih, minyak wangi.

Mengembun adalah peristiwa perubahan wujud dari gas menjadi cair. Contoh: titik air diwaktu pagi hari, gelas berisi es bagian luarnya basah.

Menyublim adalah peristiwa perubahan wujud dari padat menjadi gas. Contoh: kapur barus yang semakin habis.

Mendeposisi adalah peristiwa perubahan wujud dari gas menjadi padat.

Contoh: salju, gas yang didinginkan.

2. Memerlukan kalor: mencair, menguap, menyublim.

Melepas kalor: membeku, mangembun, mengkristal.

3. Diketahui : $c = 4200\text{J} / \text{kg K}$

$$m = 2\text{ kg}$$

$$\Delta T = 45^{\circ}\text{C} - 27^{\circ}\text{C} = 18^{\circ}\text{C}$$

Ditanya : $Q=?$

Jawab : $Q = mc.\Delta T$

$$= (2\text{kg})\left(4200\frac{\text{J}}{\text{kgK}}\right)(18\text{K})$$

$$= 151200\text{J} = 151,2\text{kJ}$$

Jadi, kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu zat tersebut adalah 151,2 kJ

4. Diketahui : $m = 5\text{kg}$

$$L_{\text{air}} = 336000\text{J} / \text{kg} = 3,36 \cdot 10^5\text{ Jkg}^{-1}$$

Ditanya : $Q=?$

Jawab : $Q = mL_{\text{air}}$

$$= (5\text{kg})(3,6 \cdot 10^5\text{ Jkg}^{-1})$$

$$= 16,8 \cdot 10^5\text{ J} = 1,68 \cdot 10^6\text{ J}$$

Jadi, kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu zat tersebut adalah $1,68 \cdot 10^6\text{ J}$.

Guru Mata Pelajaran Fisika

Semarang, Maret 2011
Peneliti

Irma Shofiana, S. Pd.

Sri Indrawati
NIM. 4201407049

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (KELOMPOK EKSPERIMEN)

Sekolah : SMP MUHAMMADYAH 4 SEMARANG
Mata Pelajaran : IPA
Kelas/Semester : VII/2
Alokasi Waktu : 3 x 40 menit

I. STANDAR KOMPETENSI

3. Memahami wujud zat dan perubahannya

II. Kompetensi Dasar

3.4 Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

III. Indikator

1. Menerapkan azas black untuk menyelesaikan masalah sehubungan dengan kalor
2. Menjelaskan macam-macam perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari

IV. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menerapkan azas black untuk menyelesaikan masalah sehubungan dengan kalor
2. Siswa dapat menjelaskan macam-macam perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari

V. Materi Pembelajaran

(5) *Azas Black*

Kalor merupakan bentuk energi, yaitu energi panas. Oleh karena itu, pada kalor berlaku hukum kekekalan energi kalor. Jika dua buah benda yang suhunya berlainan disentuh atau dicampur, benda yang bersuhu tinggi akan melepaskan kalor dan benda yang bersuhu rendah akan menyerap kalor. Banyaknya kalor yang dilepaskan sama dengan kalor yang diserap. Pernyataan ini pertama kali dikemukakan oleh Black. Oleh Karena itu, pernyataan tersebut sering disebut azas Black, secara matematis dapat dituliskan:

$$Q_{lepas} = Q_{serap}$$

(6) *Perpindahan Kalor*

Energi panas berpindah dari benda yang bertemperatur tinggi ke benda yang bertemperatur rendah. Pada saat memegang es, panas dari tangan akan berpindah ke es, sehingga menyebabkan es mencair.

a) *Konduksi*

Jika kita membakar kawat, beberapa saat kemudian bagian yang lain dari kawat itu menjadi panas pula. Hal ini menunjukkan bahwa kalor

berasal dari api merambat sepanjang kawat dari satu bagian ke bagian lainnya. Perambatan kalor seperti ini disebut *konduksi*. Dalam konduksi, kalor merambat dari satu partikel ke partikel lainnya tanpa diikuti perpindahan partikel-partikel tersebut. Jadi, pada konduksi yang berpindah adalah energinya, bukan mediumnya.

b) *Konveksi*

Pada waktu merebus air, seluruh bagian air mempunyai panas yang sama; dan jika terjadi kebakaran, udara di sekitarnya menjadi panas. Hal ini menunjukkan bahwa kalor dapat merambat melalui air dan gas. Namun, cara perambatannya bukan konduksi. Perambatan kalor melalui air (zat cair) dan gas disebut *konveksi*. Konveksi diikuti oleh perpindahan partikel-partikel zat penyusun.

c) *Radiasi*

Antara matahari dan bumi sebagian besar berupa ruang hampa. Hampir setiap hari, kita dapat merasakan panas matahari. Hal ini menunjukkan bahwa kalor dapat merambat melalui ruang hampa. Perambatan kalor melalui ruang hampa disebut *radiasi* (pancaran).

Salah satu alat dalam kehidupan sehari-hari yang prinsip kerjanya berdasarkan pencegahan perpindahan kalor adalah termos. Termos dibuat untuk mencegah perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, maupun radiasi. Dinding termos dibuat sedemikian rupa, untuk menghambat perpindahan kalor pada termos, yaitu dengan cara: permukaan tabung kaca bagian dalam dibuat mengkilap dengan lapisan perak yang berfungsi mencegah perpindahan kalor secara radiasi dan memantulkan radiasi kembali ke dalam termos, dinding kaca sebagai konduktor yang jelek, tidak dapat memindahkan kalor secara konduksi, dan ruang hampa di antara dua dinding kaca, untuk mencegah kalor secara konduksi dan agar konveksi dengan udara luar tidak terjadi.

VI. Metode Pembelajaran

Model pembelajaran : Berbasis fenomena

Metode :

1. Eksperimen di halaman sekolah
2. Informasi
3. Tanya jawab
4. Penugasan

VII. Kegiatan Pembelajaran

JENIS KEGIATAN	KEGIATAN GURU	KEGIATAN SISWA	WAKTU
Pendahuluan	1. Memberi salam pada siswa 2. Bertanya pada siswa siapa yang tidak masuk hari ini? 3. Menginformasikan pada	Menjawab salam Menjawab Mendengarkan	10'

	siswa materi yang akan dipelajari dan tujuan pembelajarannya		
Inti	Eksplorasi 1. Apabila air panas dicampur dengan air dingin maka air tersebut akan menjadi hangat. Mengapa hal itu terjadi? 2. Termos berfungsi untuk menyimpan zat cair yang berada didalamnya agar tetap panas dalam jangka waktu tertentu. Bagaimana cara kerja termos sehingga air yang tersimpan tetap panas? 3. Mengapa benda berwarna hitam lebih cepat menyerap panas daripada benda berwarna putih?	Menentukan hipotesis sementara	10'
	Elaborasi 1. Menjelaskan pengertian azas black 2. Menjelaskan tentang perpindahan kalor meliputi konduksi, konveksi, dan radiasi Meminta siswa untuk mencari contoh peristiwa yang berhubungan dengan perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari 3. Membagi siswa menjadi 7 kelompok	Mendengarkan, memperhatikan, mencatat Berkelompok	20'
	4. Membagikan LKS kepada setiap kelompok 5. Mengajak siswa bereksperimen tentang perpindahan kalor menggunakan batang besi, gelas beker, pembakar spirtus, korek api, air, es, lilin, kapur barus dan termometer	Bereksperimen di halaman sekolah Mempersiapkan alat-alat eksperimen yang telah dibuat	60'
	Konfirmasi 1. Membahas LKS untuk menyamakan persepsi peserta didik 2. Memberikan evaluasi		15'
Penutup	1. Memberi motivasi pada		5'

	peserta untuk belajar di rumah		
	2. Menutup dengan salam	Menjawab salam	

VIII. Sumber Dan Alat Belajar

Sumber : Buku fisika SMP kelas VII, Marthen Kanginan. Jakarta: Erlangga.
Teori dan Aplikasi FISIKA SMP kelas VII, Budi Prasodjo. Jakarta: Yudhistira.

Alat : Spidol, papan tulis, LKS

IX. Penilaian

1. Teknik Penilaian
 - Tes tertulis
2. Bentuk Instrumen
 - Pilihan Ganda
3. Contoh Instrumen
 - Contoh tes Pilihan Ganda

Jika pakaian hitam dan putih dijemur bersama, pakaian hitam akan lebih cepat kering daripada pakaian putih karena warna hitam.....

- A. mudah menyerap kalor
 - E. sukar memancarkan kalor
 - F. mudah memancarkan kalor
 - G. ukar menyerap kalor
4. Penskoran

Skor maksimum yang diharapkan 20.

$$\text{Nilai siswa} = \frac{\text{Skor.yang.diperoleh.siswa}}{\text{Skor.maksimum}} \times 100$$

X. Evaluasi

1. Air sebanyak 100 gram yang bersuhu $20^{\circ}C$ dicampur dengan 60 gram air yang bersuhu $100^{\circ}C$. Tentukan suhu akhir campuran!
2. Apakah yang dimaksud dengan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi?
3. Apakah yang dimaksud dengan konduktor dan isolator, berilah masing-masing dua contoh?

XI. Jawaban Evaluasi

1. Diketahui : $m_1 = 100g$

$$m_2 = 60g$$

$$T_1 = 20^{\circ}C$$

$$T_2 = 100^{\circ}C$$

Ditanya : suhu akhir=?

$$\text{Jawab : } Q_1 = Q_2$$

$$m_1c(T_c - T_1) = m_2c(T_2 - T_c)$$

$$100(T_c - 20) = 60c(100 - T_c)$$

$$100T_c - 2000 = 6000 - 60T_c$$

$$160T_c = 8000$$

$$T_c = 50^{\circ}C$$

Jadi, suhu akhir dari campuran tersebut adalah $T_c = 50^{\circ}C$

2. Konduksi, atau hantaran, merupakan salah satu cara perpindahan kalor melalui suatu perantara zat tanpa disertai perpindahan bagian-bagian zat itu. Konveksi merupakan salah satu cara perpindahan kalor melalui suatu zat disertai oleh perpindahan zat tersebut. Radiasi atau pancaran merupakan cara perpindahan kalor tanpa perpindahan zat perantara
3. Konduktor adalah kelompok benda-benda yang mudah menghantarkan kalor.
Contoh : tembaga, besi, aluminium
Isolator adalah kelompok benda-benda yang sukar menghantarkan kalor
Contoh : kayu, karet, plastik

Guru Mata Pelajaran Fisika

Irma Shofiana, S. Pd.

Semarang, Maret 2011
Peneliti

Sri Indrawati
NIM. 4201407049



**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(KELOMPOK KONTROL)**

Sekolah : SMP MUHAMMADYAH 4 SEMARANG
Mata Pelajaran : IPA
Kelas/Semester : VII/2
Alokasi Waktu : 3 x 40 menit

I. Standar Kompetensi

3. Memahami wujud zat dan perubahannya

II. Kompetensi Dasar

- 3.4 Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

III. Indikator

1. Menjelaskan pengertian kalor
2. Menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan perubahan wujud zat
3. Menjelaskan faktor-faktor yang dapat mempercepat penguapan
4. Menerapkan hubungan $Q = m c \Delta t$, $Q = m U$, dan $Q = m L$ untuk menyelesaikan masalah sederhana

IV. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan pengertian kalor
2. Siswa dapat menyelidiki pengaruh kalor terhadap suhu dan perubahan wujud zat
3. Siswa dapat menjelaskan faktor-faktor yang dapat mempercepat penguapan
4. Siswa dapat menerapkan hubungan $Q = m c \Delta t$, $Q = m U$, dan $Q = m L$ untuk menyelesaikan masalah sederhana

V. Materi Pembelajaran

Kalor

Kalor adalah salah satu bentuk energi yang berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah.

5.1 Satuan Kalor

Satuan kalor ditetapkan dengan nama kalori (kal). Hubungan antara satuan energi kalor (kalori) dengan satuan energi mekanik (joule). Hubungan tersebut adalah $1 \text{ kkalori} = 4,186 \times 10^3 \text{ joule}$ dan $1 \text{ joule} = 0,24 \text{ kalori}$. Satu kalori (kal) adalah banyaknya kalor yang diperlukan untuk memanaskan 1 gram air sehingga suhunya naik 1° C ($1 \text{ kilokalori} = 1 \text{ kkal} = 1000 \text{ kal}$).

5.2 Kalor Jenis

Kalor jenis suatu zat didefinisikan sebagai banyaknya kalor yang diperlukan oleh suatu zat untuk menaikkan suhu 1 kg zat itu sebesar 1° C .

Sebagai contoh, kalor jenis air $4200\text{ J/kg}^\circ\text{C}$, artinya kalor yang diperlukan untuk menaikkan 1 kg air sebesar 1°C adalah 4200 joule.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Keterangan:

c = kalor jenis (kal/g $^\circ\text{C}$) atau (joule/kg $^\circ\text{C}$)

Q = banyaknya kalor yang diperlukan (kalori) atau (joule)

m = massa benda (gr) atau (kg)

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

5.3 Kapasitas Kalor

Kapasitas kalor adalah banyaknya kalor yang diperlukan suatu zat untuk menaikkan suhu zat itu 1°C . Kapasitas kalor menunjukkan sifat zat dan bergantung massa zat.

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \text{ atau } Q = C \cdot \Delta T$$

Keterangan:

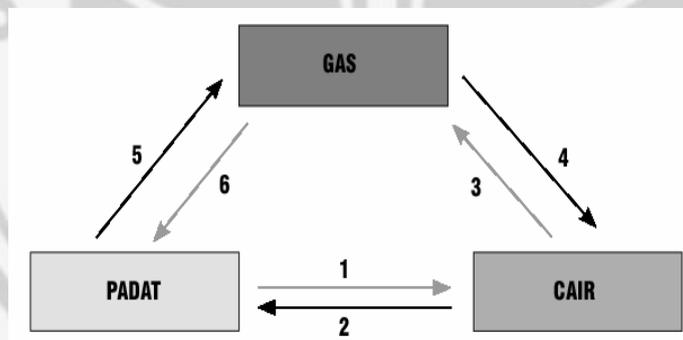
C = Kapasitas kalor (joule/K atau joule/ $^\circ\text{C}$)

Q = Banyaknya kalor yang diperlukan (joule)

ΔT = Kenaikan suhu (K) atau ($^\circ\text{C}$).

5.4 Perubahan Wujud Benda

Selain dapat mengakibatkan perubahan suhu benda, kalor dapat mengakibatkan perubahan wujud zat. Perubahan wujud suatu zat akibat pengaruh Kalor dapat digambarkan dalam skema berikut.



Gambar 2.2 Skema Perubahan Wujud Zat

Keterangan:

1. Mencair/melebur

4. Mengembun

2. Membeku

5. Menyublim

3. Menguap

6. Menyublim

5.5. Faktor yang dapat mempercepat penguapan

Menguap adalah perubahan wujud dari cair menjadi uap. Menguap merupakan proses perubahan wujud yang menyerap kalor. Penguapan dapat dipercepat dengan cara sebagai berikut : a) memanaskan zat cair, b) memperbesar luas permukaan zat cair, c) mengalirkan udara kering dipermukaan zat cair, dan d) mengurangi tekanan uap dipermukaan zat cair.

5.6 Menyublim

Menyublim adalah perubahan wujud dari padat ke gas atau dari gas ke padat. Melebur merupakan perubahan wujud dari padat ke cair, sedangkan membeku merupakan perubahan wujud dari cair ke padat. Selain itu, melebur merupakan proses yang memerlukan kalor dan membeku merupakan proses yang melepaskan kalor. Jadi, melebur merupakan kebalikan membeku. Maka jumlah kalor yang diperlukan oleh suatu zat untuk melebur atau yang dilepaskan ketika membeku dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Q = m \cdot L$$

Keterangan

Q = kalor (J)

m = massa zat (kg)

L = kalor beku atau kalor lebur (J/kg)

Mendidih adalah peristiwa penguapan zat cair yang terjadi di seluruh bagian zat cair tersebut. Peristiwa ini dapat dilihat dengan munculnya gelembung-gelembung yang berisi uap air dan bergerak dari bawah ke atas dalam zat cair.

Banyaknya kalor yang diperlukan untuk mengubah 1 kg zat cair menjadi uap seluruhnya pada titik didihnya disebut *kalor uap*. Besarnya kalor uap dapat dirumuskan:

$$Q = m \cdot U$$

Keterangan:

Q = Kalor yang diserap/dilepaskan (joule)

m = massa zat (kg)

U = Kalor uap (joule/kg)

VI. Metode Pembelajaran

Metode :

1. Eksperimen
2. Informasi
3. Tanya jawab
4. Penugasan

VII. Kegiatan Pembelajaran

JENIS KEGIATAN	KEGIATAN GURU	KEGIATAN SISWA	WAKTU
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberi salam pada siswa 2. Bertanya pada siswa siapa yang tidak masuk hari ini? 3. Menginformasikan pada siswa materi yang akan dipelajari dan tujuan pembelajarannya 	<p>Menjawab salam</p> <p>Menjawab</p> <p>Mendengarkan</p>	5'
Inti	<p>Eksplorasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengapa tangan terasa panas pada saat menyentuh ceret 	Menentukan hipotesis sementara	10'

	<p>panas?</p> <p>2. Apabila mur atau baut yang terbuat dari bahan yang sama dipanaskan di dalam air yang bersuhu sama. Manakah yang memiliki energi panas yang paling besar?</p>		
	<p>Elaborasi</p> <p>1. Menjelaskan pengertian kalor</p> <p>2. Menjelaskan pengaruh kalor terhadap suhu dan wujud benda</p> <p>3. Menjelaskan hubungan kalor, massa, kalor jenis, dan perubahan suhu</p> <p>4. Membagi siswa menjadi 7 kelompok</p> <p>5. Membagikan LKS kepada setiap kelompok</p> <p>6. Mengajak siswa bereksperimen tentang pengaruh kalor terhadap suhu dan wujud benda</p>	<p>Mendengarkan, memperhatikan, mencatat</p> <p>Berkelompok</p> <p>Bereksperimen di dalam kelas</p>	<p>25'</p> <p>60'</p>
	<p>Konfirmasi</p> <p>1. Membahas LKS untuk menyamakan persepsi siswa</p> <p>2. Memberikan evaluasi</p>		15'
Penutup	<p>1. Memberi tugas siswa untuk dikerjakan di rumah</p> <p>2. Memberi motivasi pada peserta untuk belajar di rumah</p> <p>3. Menutup dengan salam</p>	Menjawab salam	5'

VIII. Sumber Dan Alat Belajar

Sumber : Buku fisika SMP kelas VII, Marthen Kanginan. Jakarta: Erlangga.
Teori dan Aplikasi FISIKA SMP kelas VII, Budi Prasodjo. Jakarta: Yudhistira.

Alat : Spidol, papan tulis, LKS

IX. Penilaian

1. Teknik Penilaian
 - Tes tertulis
2. Bentuk Instrumen
 - Pilihan Ganda
3. Contoh Instrumen
 - Contoh tes Pilihan Ganda

Salah satu bentuk energi yang dapat berpindah karena ada perbedaan suhu disebut....

- A. kalorimeter
 - B. kalor
 - C. kalori
 - D. penguapan
4. Penskoran

Skor maksimum yang diharapkan 20.

$$\text{Nilai siswa} = \frac{\text{Skor.yang.diperoleh.siswa}}{\text{Skor.maksimum}} \times 100$$

X. Evaluasi

1. Jelaskan pengertian membeku, mencair, menguap, mengembun, menyublim, dan mendeposisi. Berikan contoh masing-masing!
2. Perubahan wujud apakah yang memerlukan kalor dan perubahan wujud apakah yang melepas kalor?
3. Kalor jenis air adalah 4200 J/kg K . Berapakah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 2 kg air sehingga suhunya naik dari 27°C menjadi 45°C ?
4. Berapakah kalor yang diperlukan untuk meleburkan 5 kg air dalam keadaan beku (es) jika kalor lebur air tersebut adalah 336000 J/kg ?

XI. Jawaban Evaluasi

1. Membeku adalah peristiwa perubahan wujud dari cair menjadi padat. Contoh: air didinginkan dibawah 0°C , lilin cair mendingin.
Mencair adalah peristiwa perubahan wujud dari padat menjadi cair. Contoh: es dipanaskan, lilin dipanaskan.
Menguap adalah peristiwa perubahan wujud dari gas menjadi cair. Contoh: air yang dipanaskan sampai mendidih, minyak wangi.
Mengembun adalah peristiwa perubahan wujud dari gas menjadi cair. Contoh: titik air diwaktu pagi hari, gelas berisi es bagian luarnya basah.
Menyublim adalah peristiwa perubahan wujud dari padat menjadi gas. Contoh: kapur barus yang semakin habis.
Mendeposisi adalah peristiwa perubahan wujud dari gas menjadi padat.
Contoh: salju, gas yang didinginkan.
2. Memerlukan kalor: mencair, menguap, menyublim.
Melepas kalor: membeku, mengembun, mengkristal.
3. Diketahui : $c = 4200 \text{ J/kg K}$

$$m = 2 \text{ kg}$$

$$\Delta T = 45^{\circ} \text{C} - 27^{\circ} \text{C} = 18^{\circ} \text{C}$$

Ditanya : $Q = ?$

Jawab : $Q = mc \cdot \Delta T$

$$= (2 \text{ kg}) \left(4200 \frac{\text{J}}{\text{kgK}} \right) (18 \text{ K})$$

$$= 151200 \text{ J} = 151,2 \text{ kJ}$$

Jadi, kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu zat tersebut adalah 151,2 kJ

4. Diketahui : $m = 5\text{kg}$
 $L_{\text{air}} = 336000\text{J} / \text{kg} = 3.36 \cdot 10^5 \text{Jkg}^{-1}$

Ditanya : $Q = ?$

Jawab : $Q = mL_{\text{air}}$
 $= (5\text{kg})(3,6 \cdot 10^5 \text{Jkg}^{-1})$
 $= 16,8 \cdot 10^5 \text{J} = 1,68 \cdot 10^6 \text{J}$

Jadi, kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu zat tersebut adalah $1,68 \cdot 10^6 \text{J}$.

Guru Mata Pelajaran Fisika

Semarang, Maret 2011
Peneliti

Irma Shofiana, S. Pd.

Sri Indrawati
NIM. 4201407049



RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (KELOMPOK KONTROL)

Sekolah : SMP MUHAMMADYAH 4 SEMARANG
 Mata Pelajaran : IPA
 Kelas/Semester : VII/2
 Alokasi Waktu : 3 x 40 menit

I. STANDAR KOMPETENSI

3. Memahami wujud zat dan perubahannya

II. Kompetensi Dasar

- 3.4 Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

III. Indikator

1. Menerapkan azas black untuk menyelesaikan masalah sehubungan dengan kalor
2. Menjelaskan macam-macam perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari

IV. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menerapkan azas black untuk menyelesaikan masalah sehubungan dengan kalor
2. Siswa dapat menjelaskan macam-macam perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari

V. Materi Pembelajaran

1. Azas Black

Banyaknya kalor yang dilepaskan sama dengan kalor yang diserap. Pernyataan ini pertama kali dikemukakan oleh Black. Oleh Karena itu, pernyataan tersebut sering disebut azas Black, secara matematis dapat dituliskan:

$$Q_{lepas} = Q_{serap}$$

2. Perpindahan Kalor

Energi panas berpindah dari benda yang bertemperatur tinggi ke benda yang bertemperatur rendah. Pada saat memegang es, panas dari tangan akan berpindah ke es, sehingga menyebabkan es mencair.

d) Konduksi

Jika kita membakar kawat, beberapa saat kemudian bagian yang lain dari kawat itu menjadi panas pula. Hal ini menunjukkan bahwa kalor berasal dari api merambat sepanjang kawat dari satu bagian ke bagian lainnya. Perambatan kalor seperti ini disebut *konduksi*. Dalam konduksi, kalor merambat dari satu partikel ke partikel lainnya tanpa diikuti perpindahan partikel-partikel tersebut. Jadi, pada konduksi yang berpindah adalah energinya, bukan mediumnya.

e) *Konveksi*

Pada waktu merebus air, seluruh bagian air mempunyai panas yang sama; dan jika terjadi kebakaran, udara di sekitarnya menjadi panas. Hal ini menunjukkan bahwa kalor dapat merambat melalui air dan gas. Namun, cara perambatannya bukan konduksi. Perambatan kalor melalui air (zat cair) dan gas disebut *konveksi*. Konveksi diikuti oleh perpindahan partikel-partikel zat penyusun.

f) *Radiasi*

Antara matahari dan bumi sebagian besar berupa ruang hampa. Hampir setiap hari, kita dapat merasakan panas matahari. Hal ini menunjukkan bahwa kalor dapat merambat melalui ruang hampa. Perambatan kalor melalui ruang hampa disebut *radiasi* (pancaran).

Salah satu alat dalam kehidupan sehari-hari yang prinsip kerjanya berdasarkan pencegahan perpindahan kalor adalah termos. Termos dibuat untuk mencegah perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, maupun radiasi. Dinding termos dibuat sedemikian rupa, untuk menghambat perpindahan kalor pada termos, yaitu dengan cara: permukaan tabung kaca bagian dalam dibuat mengkilap dengan lapisan perak yang berfungsi mencegah perpindahan kalor secara radiasi dan memantulkan radiasi kembali ke dalam termos, dinding kaca sebagai konduktor yang jelek, tidak dapat memindahkan kalor secara konduksi, dan ruang hampa di antara dua dinding kaca, untuk mencegah kalor secara konduksi dan agar konveksi dengan udara luar tidak terjadi.

VI. Metode Pembelajaran

1. Metode eksperimen
2. Informasi
3. Tanya jawab
4. Penugasan

VII. Kegiatan Pembelajaran

JENIS KEGIATAN	KEGIATAN GURU	KEGIATAN SISWA	WAKTU
Pendahuluan	1. Memberi salam pada siswa 2. Bertanya pada siswa siapa yang tidak masuk hari ini? 3. Menginformasikan pada siswa materi yang akan dipelajari dan tujuan pembelajarannya	Menjawab salam Menjawab Mendengarkan	10'
Inti	Eksplorasi 1. Apabila air panas dicampur dengan air dingin maka air tersebut akan menjadi hangat. Mengapa hal itu terjadi? 2. Apabila sebatang besi dipanaskan	Menentukan hipotesis sementara	10'

	<p>maka seluruh bagiannya akan terasa panas jika disentuh. Mengapa hal itu bisa terjadi?</p> <p>3. Mengapa benda berwarna hitam lebih cepat menyerap panas daripada benda berwarna putih?</p>		
	<p>Elaborasi</p> <p>1. Menjelaskan pengertian azas black</p> <p>2. Menjelaskan tentang perpindahan kalor meliputi konduksi, konveksi, dan radiasi</p> <p>3. Membagi siswa menjadi 7 kelompok</p> <p>4. Membagikan LKS kepada setiap kelompok</p> <p>5. Mengajak siswa bereksperimen tentang perpindahan kalor menggunakan alat sederhana</p>	<p>Mendengarkan, memperhatikan, mencatat</p> <p>Berkelompok</p> <p>Bereksperimen di halaman sekolah</p> <p>Mempersiapkan alat-alat eksperimen yang telah dibuat</p>	<p>20'</p> <p>60'</p>
	<p>Konfirmasi</p> <p>1. Membahas LKS untuk menyamakan persepsi siswa</p> <p>2. Memberikan evaluasi</p>		15'
Penutup	<p>1. Memberi motivasi pada peserta untuk belajar di rumah</p> <p>2. Menutup dengan salam</p>	Menjawab salam	5'

VIII. Sumber Dan Alat Belajar

Sumber : Buku fisika SMP kelas VII, Marthen Kanginan. Jakarta: Erlangga.
Teori dan Aplikasi FISIKA SMP kelas VII, Budi Prasodjo. Jakarta: Yudhistira.

Alat : Spidol, papan tulis, LKS

IX. Penilaian

1. Teknik Penilaian
 - Tes tertulis
2. Bentuk Instrumen
 - Pilihan Ganda
3. Contoh Instrumen
 - Contoh tes Pilihan Ganda

Jika pakaian hitam dan putih dijemur bersama, pakaian hitam akan lebih cepat kering daripada pakaian putih karena warna hitam....

- A. mudah menyerap kalor
- B. sukar memancarkan kalor
- C. mudah memancarkan kalor
- D. sukar menyerap kalor

4. Penskoran

Skor maksimum yang diharapkan 20.

$$\text{Nilai siswa} = \frac{\text{Skor.yang.diperoleh.siswa}}{\text{Skor.maksimum}} \times 100$$

X. Evaluasi

1. Air sebanyak 100 gram yang bersuhu $20^{\circ}C$ dicampur dengan 60 gram air yang bersuhu $100^{\circ}C$. Tentukan suhu akhir campuran!
2. Apakah yang dimaksud dengan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi?
3. Apakah yang dimaksud dengan konduktor dan isolator, berilah masing-masing dua contoh?

XI. Jawaban Evaluasi

1. Diketahui : $m_1 = 100g$

$$m_2 = 60g$$

$$T_1 = 20^{\circ}C$$

$$T_2 = 100^{\circ}C$$

Ditanya : suhu akhir=?

Jawab : $Q_1 = Q_2$

$$m_1c(T_c - T_1) = m_2c(T_2 - T_c)$$

$$100(T_c - 20) = 60c(100 - T_c)$$

$$100T_c - 2000 = 6000 - 60T_c$$

$$160T_c = 8000$$

$$T_c = 50^{\circ}C$$

Jadi, suhu akhir dari campuran tersebut adalah $T_c = 50^{\circ}C$

2. Konduksi, atau hantaran, merupakan salah satu cara perpindahan kalor melalui suatu perantara zat tanpa disertai perpindahan bagian-bagian zat itu. Konveksi merupakan salah satu cara perpindahan kalor melalui suatu zat disertai oleh perpindahan zat tersebut. Radiasi atau pancaran merupakan cara perpindahan kalor tanpa perpindahan zat perantara
3. Konduktor adalah kelompok benda-benda yang mudah menghantarkan kalor.
Contoh : tembaga, besi, aluminium
Isolator adalah kelompok benda-benda yang sukar menghantarkan kalor
Contoh : kayu, karet, plastik

Guru Mata Pelajaran Fisika

Semarang, Maret 2011
Peneliti

Irma Shofiana, S. Pd

Sri Indrawati
NIM. 4201407049

LEMBAR KERJA SISWA (LKS)
(Kelompok Eksperimen)

Nama Kelompok :

Anggota :

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

XII. Standar Kompetensi

4. Memahami wujud zat dan perubahannya

XIII. Kompetensi Dasar

- a. Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

XIV. Indikator

1. Menjelaskan pengertian kalor
2. Menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan perubahan wujud zat
3. Menjelaskan faktor-faktor yang dapat mempercepat penguapan
4. Menerapkan hubungan $Q = m c \Delta t$, $Q = m U$, dan $Q = m L$ untuk menyelesaikan masalah sederhana

Percobaan 1

a. Tujuan percobaan

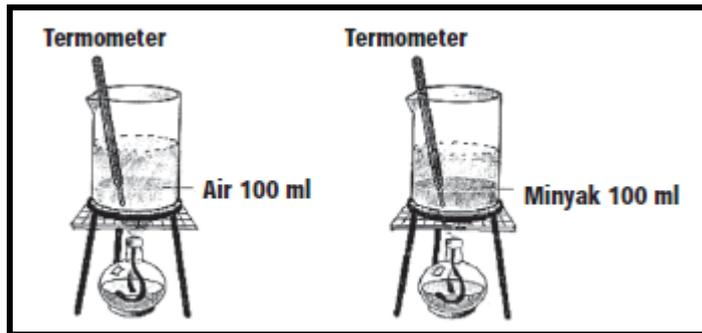
Mengetahui perubahan suhu benda

b. Alat dan Bahan

- Alat : Pembakar spiritus, kaki tiga, kawat kasa, gelas beker, termometer,
- Bahan : air, minyak goreng

c. Cara Kerja

5. Sediakan dua gelas beker dan isilah masing-masing dengan 100 ml air dan 100 ml minyak goreng.



6. Catat suhu mula-mula kedua zat cair tersebut
7. Panaskan 100 ml air dan 100 ml minyak goreng tersebut secara bersamaan dengan nyala api yang sama.
8. Catat waktu yang diperlukan oleh kedua zat dengan kenaikan suhu yang sama, misalnya 25°C
9. Catat dalam tabel pengamatan

No	Zat	Suhu Awal	Suhu Akhir	Waktu (menit)
1	Air			
2	Minyak goreng			

d. Pertanyaan

Dari hasil kegiatan dua, samakah waktu yang diperlukan untuk memanaskan dua jenis zat berbeda dengan volume sama? Apakah jenis benda juga mempengaruhi banyaknya kalor yang diperlukan?

.....

e. Kesimpulan

Dari percobaan di atas maka dapat ditarik kesimpulan:

.....

Percobaan 2

a. Tujuan percobaan

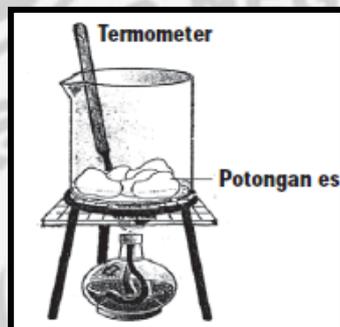
Mengetahui perubahan wujud zat

b. Alat dan Bahan

- Alat : Pembakar spirtus, kaki tiga, kawat kasa, gelas beker, termometer,
- Bahan : es, kapur barus, lilin, korek api

c. Cara kerja

1. Menyiapkan gelas beker (mengisikan potongan-potongan es batu ke dalam gelas beker), kaki tiga, pembakar spirtus, dan termometer



2. Menyusun alat seperti gambar di atas
3. Menyalakan pembakar spirtus untuk memanaskan potongan-potongan es di dalam gelas beker
4. Mengamati es di dalam gelas beker! Dan mengamati perubahan yang terjadi pada termometer
5. Mengulangi langkah 1 sampai dengan 4 dengan mengganti potongan es dengan kapur barus
6. Setelah melakukan percobaan tersebut, lakukan percobaan lain dengan membakar lilin dan amati apa yang terjadi pada lilin tersebut!

d. Analisis

Isilah tabel dibawah ini!

No	Peristiwa	Perubahan wujud yang terjadi	Nama perubahan wujud
1	Es dipanaskan	Es menjadi air (padat→cair)	.....
2	Air dipanaskan	.....menjadi.....	.....
3	Uap air	.....menjadi.....	.....

	didinginkan		
4	Kapur barus kita panaskan	.....menjadi.....	.....
5	Uap kapur barus kita dinginkan	.....menjadi.....	.....
6	Lilin dibakar	.....menjadi.....	.....
7	Lilin cair didinginkan	.....menjadi.....	.....

e. Pertanyaan

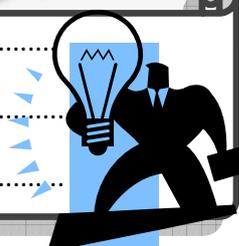
1. Apa yang terjadi pada es ketika pembakar spirtus dinyalakan?
.....
2. Bagaimana perubahan suhu yang ditunjukkan oleh termometer?
.....
3. Lanjutkan pemanasan sampai air mendidih! Apakah suhu air akan terus naik?
.....
4. Apa yang terjadi bila kapur barus kita panaskan terus-menerus?
.....
5. Apa yang terjadi bila lilin dibakar?
.....
6. Pada perubahan wujud manakah yang termasuk menerima kalor?
.....
7. Bagaimanakah pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat?
.....

f. Kesimpulan

.....

.....

.....



Setelah melakukan percobaan 1 dan 2, jelajahi dan temukan peristiwa kalor terhadap perubahan wujud benda yang ada di lingkungan sekolah! Isilah tabel berikut ini!

No	Peristiwa Kalor terhadap perubahan wujud benda	Nama perubahan wujud

XV. Evaluasi

1. Apabila kalian membeli es di kantin, maka tempat es tersebut pada bagian luarnya menjadi basah. Apa yang menyebabkan hal itu terjadi? Mengapa demikian?

.....

2. Pada saat memasak air di daerah pegunungan akan lebih cepat mendidih bila dibandingkan dengan memasak air di tepi pantai. Mengapa hal itu dapat terjadi?

.....

3. Pada saat membuat teh manis dengan air panas, dapatkah teh tersebut dapat langsung diminum?

.....

4. Sebutkan perubahan wujud yang termasuk menerima dan melepas kalor?

.....

5. Pada saat percobaan, ketika air mendidih, apakah suhu air terus naik? Mengapa demikian?

LEMBAR KERJA SISWA (LKS)
(Kelompok Eksperimen)

Nama Kelompok :

Anggota :

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

I. Standar Kompetensi

5. Memahami wujud zat dan perubahannya

II. Kompetensi Dasar

- 2.4 Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

III. Indikator

1. Menerapkan azas black untuk menyelesaikan masalah sehubungan dengan kalor
2. Menjelaskan macam-macam perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari

Percobaan 1

a. Tujuan percobaan

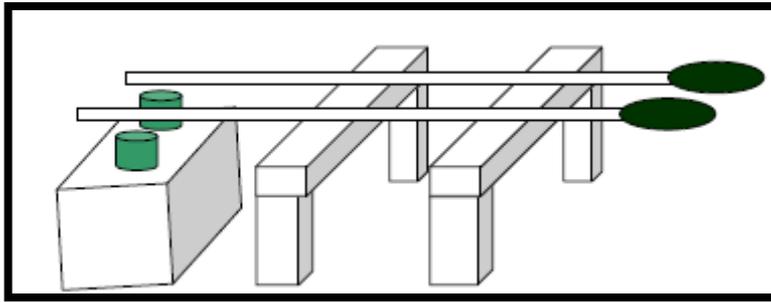
Menunjukkan proses perpindahan kalor secara konduksi

b. Alat dan Bahan

- Alat : pembakar spirtus, korek api
- Bahan : besi, seng

c. Cara Kerja

1. Nyalakan api pada pembakar spirtus
2. Dua batang logam sama panjang dan jenisnya berlainan dipanaskan pada salah satu ujungnya, sedangkan ujung lainnya ditempeli lilin.
3. Amati apa yang terjadi!



d. Pertanyaan

1. Apa yang terjadi pada lilin?

.....

2. Apakah setiap zat dapat menghantarkan kalor secara konduksi? Ambillah sepotong kayu, kemudian ujung yang satu dipanaskan sedang ujung kayu yang lainnya kamu pegang. Apakah ujung yang kamu pegang terasa panas?

.....

3. Sebutkan benda-benda yang lainnya yang dapat merambatkan kalor secara konduksi!

.....

e. Kesimpulan

Dari percobaan di atas maka dapat ditarik kesimpulan:

.....



Percobaan 2

a. Tujuan percobaan

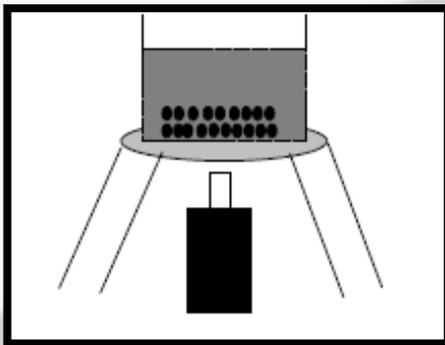
Menunjukkan proses perpindahan kalor secara konveksi

b. Alat dan Bahan

- Alat : pembakar spirtus, bejana, kaki tiga, kain kasa
- Bahan : Kacang hijau

c. Cara kerja

1. Ambillah bejana, isilah dengan air sampai hampir penuh.
2. Masukkan kacang hijau
3. Panaskan air dalam bejana tersebut tepat pada bagian bawah dengan menggunakan pemanas spirtus.



4. Amati percobaan tersebut

d. Pertanyaan

1. Apa yang terjadi pada kacang hijau?

.....

.....

2. Gambarkan pola gerakan biji kacang hijau tersebut!

e. Kesimpulan

.....

.....

.....

 An illustration of a person in a suit holding a glowing lightbulb, symbolizing an idea or conclusion. The person is standing on a blue base with radiating lines around the lightbulb.

Setelah melakukan percobaan 1, 2, dan 3 jelajahi dan temukan peristiwa perpindahan kalor yang ada di lingkungan sekolah! Isilah tabel berikut ini!

No	Peristiwa perpindahan kalor	Nama perpindahan kalor

IV. Evaluasi

1. Apabila kalian memegang panci yang panas, apa yang kalian rasakan? Apa nama peristiwa tersebut?

.....

2. Ketika kalian berada di daerah pantai di siang hari maka udaranya terasa panas, namun pada malam hari terasa sangat dingin. Mengapa hal itu dapat terjadi?

.....

3. Pernahkah kamu dan temanmu kemah di pegunungan yang tinggi? Di pegunungan terasa bahwa udara sangat dingin, sehingga kita memerlukan pemanas untuk menghangatkan badan. Hal ini biasanya dilakukan dengan cara membuat api unggun untuk menghangatkan badan. Apa nama perpindahan kalor tersebut? Bagaimana proses perpindahan kalornya?

.....

-
4. Ketika menjemur pakaian di yang berwarna hitam dan berwarna putih di bawah terik matahari, manakah yang lebih cepat kering? Mengapa hal itu terjadi?
-
-
5. Dalam kehidupan sehari-hari banyak sekali alat atau teknologi yang kita gunakan yang berhubungan dengan perpindahan kalor. Sebutkan alat yang dipakai dalam kehidupan sehari-hari untuk menyimpan kalor!



LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

(Kelompok Kontrol)

Nama Kelompok :

Anggota :

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

I. Standar Kompetensi

3. Memahami wujud zat dan perubahannya

II. Kompetensi Dasar

- 2.4 Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

III. Indikator

3. Menjelaskan pengertian kalor
4. Menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan perubahan wujud zat
5. Menjelaskan faktor-faktor yang dapat mempercepat penguapan
6. Menerapkan hubungan $Q = m c \Delta t$, $Q = m U$, dan $Q = m L$ untuk menyelesaikan masalah sederhana

Percobaan 1

a. Tujuan percobaan

Mengetahui perubahan suhu benda

b. Alat dan Bahan

- Alat : Pembakar spirtus, kaki tiga, kawat kasa, gelas beker, termometer,
- Bahan : air

c. Cara Kerja

- a. Mengisi gelas beker pertama dengan air sebanyak 50ml dan gelas beker kedua dengan air sebanyak 100ml!
- b. Mencatat suhu air yang ditunjukkan oleh termometer di kedua gelas beker!
- c. Menyalakan pembakar spirtus secara bersamaan. Mengusahakan agar nyala api pada pembakar spirtus sama besar. Bersamaan dengan itu menghidupkan stopwatch!

- d. Menghentikan stopwatch ketika masing-masing termometer menunjukkan suhu sebesar $15^{\circ}C$, lalu memadamkan masing-masing spirtus!
- e. Mencatat waktu yang ditunjukkan oleh masing-masing stopwatch
- f. Menulis semua data hasil kegiatan pada table pengamatan!
- g. Catat dalam tabel pengamatan

No	Zat	Suhu Awal	Suhu Akhir	Waktu (menit)
1	Air 50 ml			
2	Air 100 ml			

d. Pertanyaan

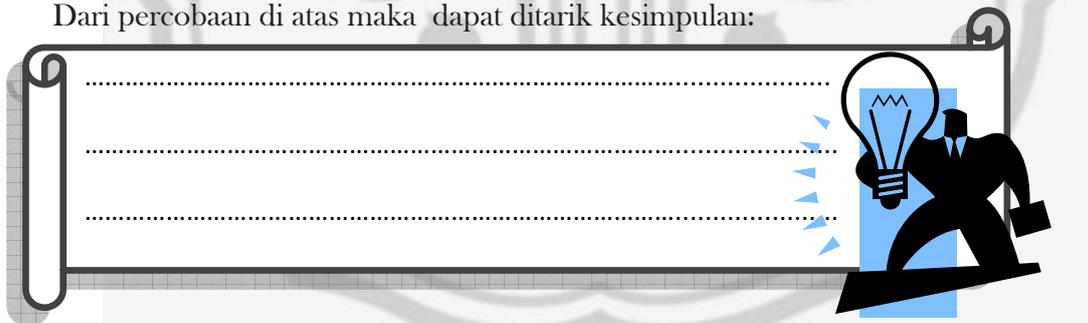
Seandainya banyaknya kalor yang diberikan untuk memanaskan air sebanding dengan waktu pemanasan, makin besar kalor yang diperlukan untuk memanaskan 100 ml air lebih lama dibandingkan dengan memanaskan 50 ml air pada suhu yang sama. Volume air sebanding dengan massa air, semakin besar volumenya semakin besar pula massanya. Adakah hubungan antara banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda dengan massa benda?

.....

.....

e. Kesimpulan

Dari percobaan di atas maka dapat ditarik kesimpulan:



.....

.....

.....

Percobaan 2

a. Tujuan percobaan

Mengetahui perubahan wujud zat

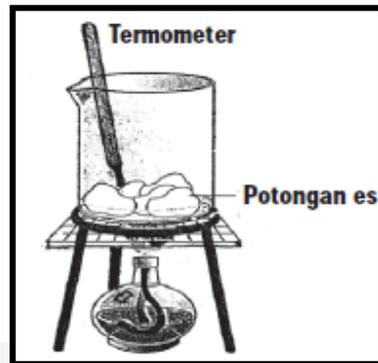
b. Alat dan Bahan

- Alat : Pembakar spirtus, kaki tiga, kawat kasa, gelas beker, termometer,
- Bahan : es, kapur barus, lilin, korek api

c. Cara kerja

1. Menyiapkan gelas beker (mengisikan potongan-potongan es batu ke dalam gelas beker), kaki tiga, pembakar spirtus, dan termometer

2. Lengkapi tabel analisis di bawah ini!



d. Analisis

Isilah tabel dibawah ini!

No	Peristiwa	Perubahan wujud yang terjadi	Nama perubahan wujud
1	Es dipanaskan	Es menjadi air (padat→cair)	.....
2	Air dipanaskan	.....menjadi.....	.....
3	Uap air didinginkan	.....menjadi.....	.....
4	Kapur barus kita panaskan	.....menjadi.....	.....
5	Uap kapur barus kita dinginkan	.....menjadi.....	.....
6	Lilin dibakar	.....menjadi.....	.....
7	Lilin cair didinginkan	.....menjadi.....	.....

e. Pertanyaan

1. Mengapa es dipanaskan dapat berubah menjadi cair?

.....

2. Mengapa salju dapat mengkristal?

.....

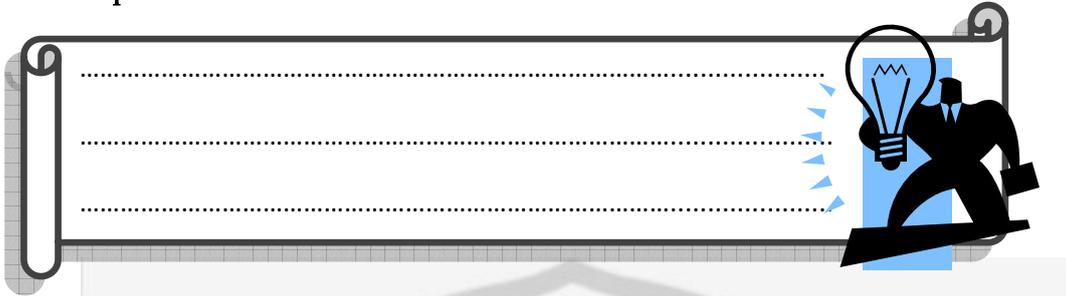
3. Perubahan wujud manakah yang memerlukan kalor dan melepas kalor?

.....

4. Apabila kamu amati, sebuah gelas yang berisi es ternyata akan terbentuk air pada dinding luar gelas tersebut. Bagaimana hal itu bisa terjadi?

.....
.....

f. Kesimpulan



IV. Evaluasi

1. Apabila kalian membeli es di kantin, maka tempat es tersebut pada bagian luarnya menjadi basah. Apa yang menyebabkan hal itu terjadi? Mengapa demikian?

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

2. Pada saat memasak air di daerah pegunungan akan lebih cepat mendidih bila dibandingkan dengan memasak air di tepi pantai. Mengapa hal itu dapat terjadi?

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

3. Pada saat membuat teh manis dengan air panas, dapatkah teh tersebut dapat langsung diminum?

.....
.....

4. Sebutkan perubahan wujud yang termasuk menerima dan melepas kalor?

.....
.....

5. Pada saat percobaan, ketika air mendidih, apakah suhu air terus naik? Mengapa demikian?

.....

LEMBAR KERJA SISWA (LKS)
(Kelompok Kontrol)

Nama Kelompok :

Anggota :

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

I. Standar Kompetensi

3. Memahami wujud zat dan perubahannya

II. Kompetensi Dasar

- 2.4 Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

III. Indikator

1. Menerapkan azas black untuk menyelesaikan masalah sehubungan dengan kalor
2. Menjelaskan macam-macam perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari

Percobaan 1

a. Tujuan percobaan

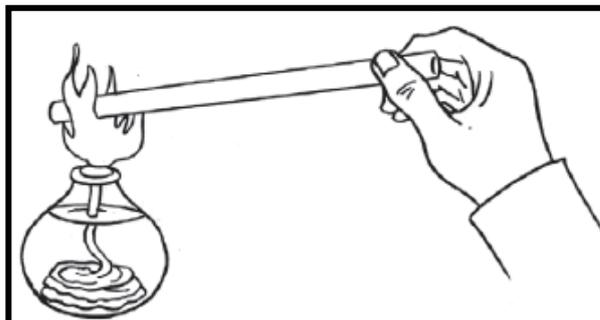
Menunjukkan proses perpindahan kalor secara konduksi

b. Alat dan Bahan

- Alat : pembakar spirtus, korek api
- Bahan : besi

c. Cara Kerja

1. Nyalakan api pada pembakar spirtus
2. Ambillah sepotong besi, kemudian panaskan salah satu ujungnya sedang ujung yang lainnya kamu pegang.



d. Pertanyaan

1. Ketika sepotong besi sudah dipanaskan agak lama apa yang kamu rasakan? Mengapa hal itu dapat terjadi?

.....

2. Apakah setiap zat dapat menghantarkan kalor secara konduksi? Ambillah sepotong kayu, kemudian ujung yang satu dipanaskan sedang ujung kayu yang lainnya kamu pegang. Apakah ujung yang kamu pegang terasa panas?

.....

e. Kesimpulan

Dari percobaan di atas maka dapat ditarik kesimpulan:

.....



Percobaan 2

a. Tujuan percobaan

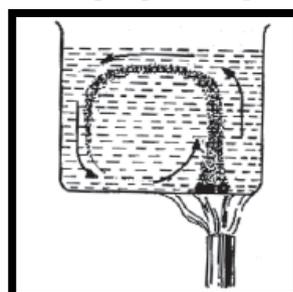
Menunjukkan proses perpindahan kalor secara konveksi

b. Alat dan Bahan

- Alat : pembakar spiritus, gelas beker,
- Bahan : serbuk gergaji, air

c. Cara kerja

1. Ambillah gelas beker, isilah dengan air sampai hampir penuh.
2. Masukkan serbuk gergaji.
3. Panaskan air dalam gelas beker tersebut tepat pada bagian kanan bawah dengan menggunakan pemanas spiritus.



4. Amati percobaan tersebut

d. Pertanyaan

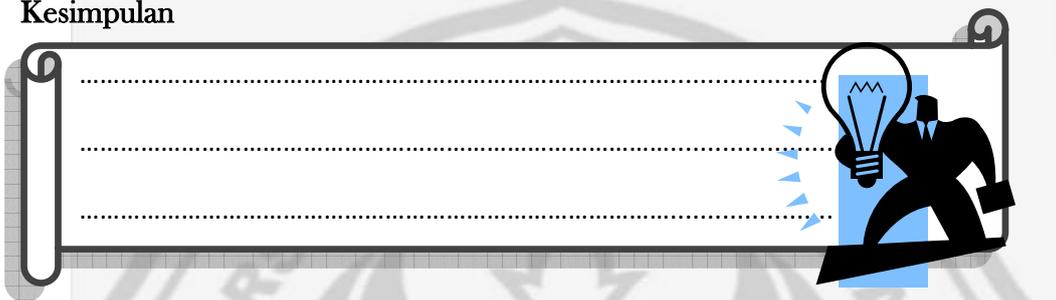
1. Apa yang terjadi pada serbuk gergaji waktu air dipanaskan? Mengapa bisa demikian?

.....
.....

2. Ruangan dalam rumah menjadi tidak pengap maka harus diperhatikan dari

.....

e. Kesimpulan



IV. Evaluasi

1. Apabila kalian memegang panci yang panas, apa yang kalian rasakan? Apa nama peristiwa tersebut?

.....

2. Ketika kalian berada di daerah pantai di siang hari maka udaranya terasa panas, namun pada malam hari terasa sangat dingin. Mengapa hal itu dapat terjadi?

.....

3. Pernahkah kamu dan temanmu kemah dipegunungan yang tinggi? Di pegunungan terasa bahwa udara sangat dingin, sehingga kita memerlukan pemanas untuk menghangatkan badan. Hal ini biasanya dilakukan dengan cara membuat api unggun untuk menghangatkan badan. Apa nama perpindahan kalor tersebut? Bagaimana proses perpindahan kalornya?

.....

4. Ketika menjemur pakaian di yang berwarna hitam dan berwarna putih di bawah terik matahari, manakah yang lebih cepat kering? Mengapa hal itu terjadi?

.....

5. Dalam kehidupan sehari-hari banyak sekali alat atau teknologi yang kita gunakan yang berhubungan dengan perpindahan kalor. Sebutkan alat yang dipakai dalam kehidupan sehari-hari untuk menyimpan kalor!

Pembagian Kelompok Kegiatan Fisika
Siswa kelas VII-1

Kelompok 1
Rozzaq
Adam Prayoga
Adelya Reviona
Aditya H.
Aditya Resthu

Kelompok 2
A.Rainaldy
Amelda P.
Anisa Riski F.
Ar Rafi
Arfian K.

Kelompok 3
Arif Noor
Aril Yoga
Beta Abadi
Dedi Tri K.
Desta R

Kelompok 4
Eka P.
Frinsca Aulia
Galuh Nova D.
Hendra Wicksono
Herina S.

Kelompok 5
Kukuh Adi
M. Rizqi A.
Merlyna Winda
Mirza Ghulam
M. erfana M.

Kelompok 6
Mua'dz A.
Nandi Agus S
Niki Ayu
Noviani K.
Rezqi Kusuma

Kelompok 7
Rian Agus
Serin Sekar
Syafri satia
Verylia Egga.
Yunita Krisna L

Pembagian Kelompok Kegiatan Fisika

Siswa kelas VII-2

Kelompok 1

Adelia Mutiara
Andi Irmawan
Andi kusbiyanto
Andika Abel
Deni Saputra

Kelompok 2

Dini Tria
Erwin P.
Esti Lestari
Fariq Rizaldi
Fawa Hawa

Kelompok 3

Fernanda K.
Firda Asha
Happy K.
Isnaini Maulia
Khabib Prabowo

Kelompok 4

Minggia Sukma S.
M. Safi'i
M. Recky
M. Indra Rifai
Nadia Nanda

Kelompok 5

Nafa Della
Nova Anjani
Purnomo Bayu P.
Rahma A.
Rahma Fauzia

Kelompok 6

Ramadhan S
Ridwan Dimas
Rifka Andriani
Risda Adi
Rizal Roby

Kelompok 7

Rony Jaya
Rossy F.
Sebastian Alan
Yuliana Indah
Yusril Rais

KISI-KISI SOAL PRETEST

Satuan Pendidikan : SMP Muhammadiyah 4 Semarang

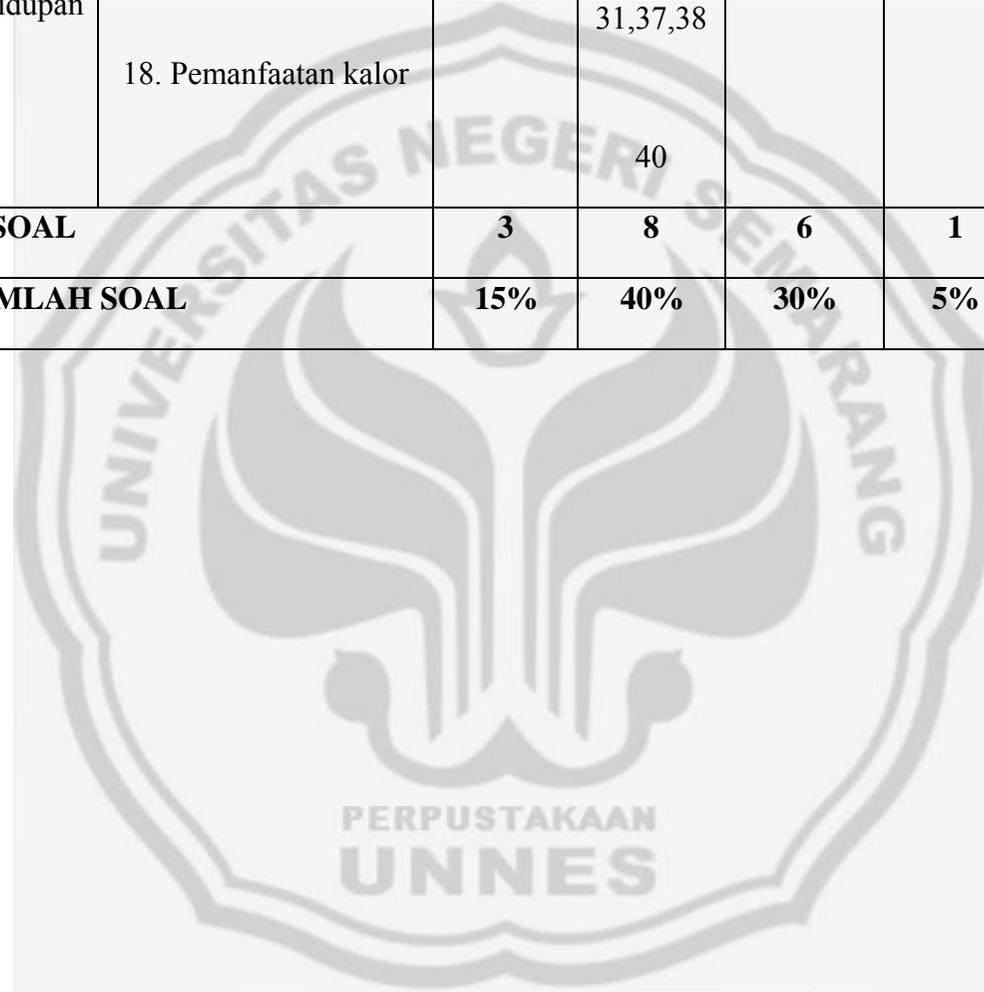
Mata Pelajaran : IPA

Kelas/Semester : VII/ II (Dua)

Pokok Bahasan : Kalor

Kompetensi Dasar	Indikator	Sub pokok bahasan	Aspek yang diukur						Jumlah Soal
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	
Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari	• Menjelaskan pengertian kalor	10. Pengertian kalor dan konsep kalor	3,5						2
		11. Pengertian kalori	2		9, 12				1 2
	• Menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan perubahan wujud zat	12. Menerapkan hubungan $Q=m.c. \Delta t$		14,15		23			3
		13. Kalor dapat mengubah wujud zat dan suhu benda							

	perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari	17. Perpindahan kalor							
		18. Pemanfaatan kalor	31,37,38						3
			40			39			2
JUMLAH SOAL			3	8	6	1	1	1	20
PROSENTASE JUMLAH SOAL			15%	40%	30%	5%	5%	5%	100%



SOAL PRETEST

Mata Pelajaran: Fisika

Pokok Bahasan : Kalor

Kelas/Semester : VII/2

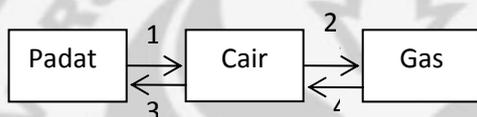
Waktu : 30 menit

Petunjuk mengerjakan soal :

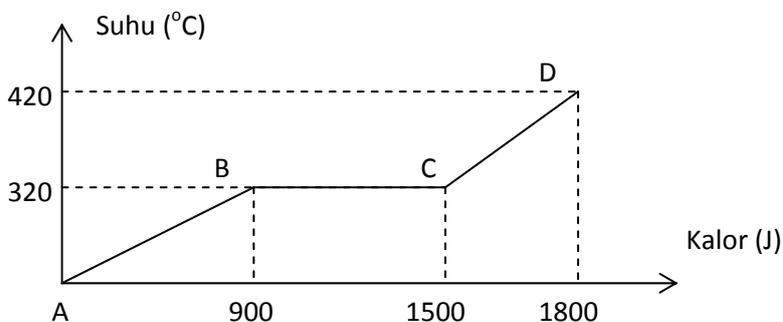
1. Tulis nama, kelas dan nomor absen pada lembar jawaban yang tersedia
 2. Bacalah baik-baik soal yang anda hadapi dan kerjakan soal yang anda anggap paling mudah lebih dahulu
 3. Pilihlah salah satu jawaban yang benar dengan memberi tanda silang (X) pada huruf a, b, c, atau d pada lembar jawaban.
 4. Apabila ada jawaban yang salah dan ingin memperbaiki, coretlah dengan 2 garis lurus mendatar pada jawaban yang salah dan silang (X) jawaban yang benar.
Contoh: a ~~X~~ c d e menjadi a ~~X~~ c d ~~X~~
 5. Periksa kembali hasil pekerjaan anda sebelum diserahkan kepada petugas
 6. Selamat mengerjakan
-

1. Satu kilokalori setara dengan
C. $0,45 \times 10^3$ joule C. 42×10^3 joule
D. $4,2 \times 10^3$ joule D. 420×10^3 joule
2. Suatu benda jika diberi kalor akan mengalami....
E. perubahan wujud dan massa zat
F. perubahan ukuran dan massa zat
G. perubahan suhu dan energi zat
H. perubahan suhu dan wujud zat
3. Satuan kalor di dalam Sistem Internasional (SI) adalah
C. kalori C. joule
D. watt D. Kwh
4. Besi yang massanya 4 kg dipanaskan dari 20°C hingga 70°C . jika diketahui kalor jenis besi $460 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$, energi yang diperlukan adalah

- C. 9.200 J
D. 92.000 J
- C. 32.000 J
D. 394.000 J
5. Untuk menaikkan suhu air laut 1°C diperlukan kalor 3900 joule. Jika kalor jenis air laut $3,9 \times 10^3 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ maka massa air laut adalah
- C. 100 kg
D. 10 kg
- C. 1 kg
D. 0,1 kg
6. Sepotong besi dan sepotong aluminium dengan massa sama diberikan kalor yang sama, ternyata kenaikan suhu kedua zat berbeda. Perbedaan kenaikan suhu disebabkan oleh....
- a. kalor jenisnya berbeda
b. massa jenisnya berbeda
c. kerapatannya berbeda
d. berat jenisnya berbeda
7. Perubahan wujud zat yang melepaskan kalor pada diagram di bawah adalah



- E. 1 dan 2
F. 2 dan 3
G. 3 dan 4
H. 1 dan 4
8. Diketahui kalor jenis air 4200 J/kg dan kalor uap $2,3 \times 10^6 \text{ J/kg}$. Untuk mengubah 1 kg air bersuhu 80°C menjadi 1 kg uap air bersuhu 100°C , maka banyaknya kalor yang diperlukan sebanyak....
- a. 2.216.000 J
b. 2.384.000 J
- C. 2.444.000 J
D. 2.454.000 J
9. Suatu zat padat seberat 25 gram dipanaskan. Grafik kalor terhadap suhunya dilukiskan pada gambar berikut ini



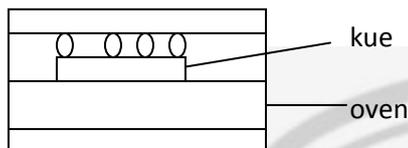
Titik lebur zat padat tersebut adalah... $^{\circ}\text{C}$

- 6) Berjalan pada siang hari yang panas
- 7) Memanaskan ujung logam di atas bara api
- 8) Berdiang di dekat api unggun

Yang merupakan perpindahan kalor secara konveksi adalah nomor....

- a. 4
- b. 3
- c. 2
- d. 1

18. Sekotak kue dimasukkan ke dalam oven.



Cara energi kalor mencapai kue melalui peristiwa....

- E. konduksi
 - F. konduksi dan konveksi
 - G. konveksi dan radiasi
 - H. radiasi
19. Besi, tembaga dan aluminium, salah satu ujungnya diberi lapisan lilin dan ujung yang satunya dibakar. Setelah beberapa saat lilin akan meleleh, mengapa lapisan lilin pada ketiga bahan tersebut dapat meleleh....
- E. bahan merupakan isolator
 - F. bahan merupakan konduktor
 - G. bahan menyerap kalor
 - H. bahan melepaskan kalor
20. Udara harus diijinkan bersirkulasi dengan bebas di sekitar bagian belakang sebuah kulkas. Hal ini dimaksudkan untuk....
- a. mencegah konduksi
 - b. membantu konveksi
 - c. membantu penguapan
 - d. mencegah radiasi

KUNCI JAWABAN SOAL *PRETEST*

Mata Pelajaran : IPA Fisika
Pokok Bahasan : KALOR
Kelas/ Semester : VII/ 2 (Dua)

Nama :

Kelas :

Berilah tanda silang (x) pada jawaban yang dianggap paling benar dan tepat!

1	A	B	C	D
2	A	B	C	D
3	A	B	C	D
4	A	B	C	D
5	A	B	C	D
6	A	B	C	D
7	A	B	C	D
8	A	B	C	D
9	A	B	C	D
10	A	B	C	D

11	A	B	C	D
12	A	B	C	D
13	A	B	C	D
14	A	B	C	D
15	A	B	C	D
16	A	B	C	D
17	A	B	C	D
18	A	B	C	D
19	A	B	C	D
20	A	B	C	D

LEMBAR JAWABAN SOAL *PRETEST*

Mata Pelajaran : IPA Fisika
Pokok Bahasan : KALOR
Kelas/ Semester : VII/ 2(Dua)

Nama :

Kelas :

Berilah tanda silang (x) pada jawaban yang dianggap paling benar dan tepat!

1	A	B	C	D
2	A	B	C	D
3	A	B	C	D
4	A	B	C	D
5	A	B	C	D
6	A	B	C	D
7	A	B	C	D
8	A	B	C	D
9	A	B	C	D
10	A	B	C	D

11	A	B	C	D
12	A	B	C	D
13	A	B	C	D
14	A	B	C	D
15	A	B	C	D
16	A	B	C	D
17	A	B	C	D
18	A	B	C	D
19	A	B	C	D
20	A	B	C	D

KISI-KISI SOAL POSTTEST

Satuan Pendidikan : SMP Muhammadiyah 4 Semarang

Mata Pelajaran : IPA

Kelas/Semester : VII/ II (Dua)

Pokok Bahasan : Kalor

Kompetensi Dasar	Indikator	Sub pokok bahasan	Aspek yang diukur						Jumlah Soal
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	
Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan pengertian kalor Menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan perubahan wujud zat 	19. Pengertian kalor dan konsep kalor	3,5						2
		20. Pengertian kalori	2		9, 12				1 2
		21. Menerapkan hubungan $Q=m.c. \Delta t$		14,15		23			3
		22. Kalor dapat mengubah wujud zat dan suhu benda							

	perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari								
JUMLAH SOAL		3	8	6	1	1	1	1	20
PROSENTASE JUMLAH SOAL		15%	40%	30%	5%	5%	5%	5%	100%



SOAL POSTTEST

Mata Pelajaran: Fisika

Pokok Bahasan : Kalor

Kelas/Semester : VII/2

Waktu : 30 menit

Petunjuk mengerjakan soal :

1. Tulis nama, kelas dan nomor absen pada lembar jawaban yang tersedia
 2. Bacalah baik-baik soal yang anda hadapi dan kerjakan soal yang anda anggap paling mudah lebih dahulu
 3. Pilihlah salah satu jawaban yang benar dengan memberi tanda silang (X) pada huruf a, b, c, atau d pada lembar jawaban.
 4. Apabila ada jawaban yang salah dan ingin memperbaiki, coretlah dengan 2 garis lurus mendatar pada jawaban yang salah dan silang (X) jawaban yang benar.
Contoh: a ~~X~~ c d e menjadi a ~~X~~ c d ~~X~~
 5. Periksa kembali hasil pekerjaan anda sebelum diserahkan kepada petugas
 6. Selamat mengerjakan
-

1. Satu kilokalori setara dengan
E. $0,45 \times 10^3$ joule C. 42×10^3 joule
F. $4,2 \times 10^3$ joule D. 420×10^3 joule
2. Suatu benda jika diberi kalor akan mengalami....
I. perubahan wujud dan massa zat
J. perubahan ukuran dan massa zat
K. perubahan suhu dan energi zat
L. perubahan suhu dan wujud zat
3. Satuan kalor di dalam Sistem Internasional (SI) adalah
E. kalori C. joule
F. watt D. Kwh
4. Besi yang massanya 4 kg dipanaskan dari 20°C hingga 70°C . jika diketahui kalor jenis besi $460 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$, energi yang diperlukan adalah

KUNCI JAWABAN SOAL *POSTTEST*

Mata Pelajaran : IPA Fisika
Pokok Bahasan : KALOR
Kelas/ Semester : VII/ II (Dua)

Nama :

Kelas :

Berilah tanda silang (x) pada jawaban yang dianggap paling benar dan tepat!

1	A	B	C	D
2	A	B	C	D
3	A	B	C	D
4	A	B	C	D
5	A	B	C	D
6	A	B	C	D
7	A	B	C	D
8	A	B	C	D
9	A	B	C	D
10	A	B	C	D

11	A	B	C	D
12	A	B	C	D
13	A	B	C	D
14	A	B	C	D
15	A	B	C	D
16	A	B	C	D
17	A	B	C	D
18	A	B	C	D
19	A	B	C	D
20	A	B	C	D

LEMBAR JAWABAN SOAL *POSTTEST*

Mata Pelajaran : IPA Fisika
Pokok Bahasan : KALOR
Kelas/ Semester : VII/ 2(Dua)

Nama :

Kelas :

Berilah tanda silang (x) pada jawaban yang dianggap paling benar dan tepat!

1	A	B	C	D
2	A	B	C	D
3	A	B	C	D
4	A	B	C	D
5	A	B	C	D
6	A	B	C	D
7	A	B	C	D
8	A	B	C	D
9	A	B	C	D
10	A	B	C	D

11	A	B	C	D
12	A	B	C	D
13	A	B	C	D
14	A	B	C	D
15	A	B	C	D
16	A	B	C	D
17	A	B	C	D
18	A	B	C	D
19	A	B	C	D
20	A	B	C	D

Nilai Ujian Harian Siswa kelas VII

VII-1		VII-2		VII-3		VII-4	
No	Nilai	No	Nilai	No	Nilai	No	Nilai
1	60	1	80	1	93	1	60
2	100	2	66	2	53	2	73
3	86	3	53	3	100	3	60
4	66	4	73	4	60	4	86
5	80	5	80	5	73	5	100
6	100	6	100	6	100	6	53
7	61	7	61	7	73	7	73
8	100	8	40	8	100	8	100
9	93	9	86	9	86	9	20
10	60	10	73	10	73	10	66
11	73	11	100	11	93	11	80
12	46	12	66	12	86	12	73
13	80	13	53	13	66	13	26
14	60	14	93	14	33	14	86
15	86	15	40	15	100	15	20
16	86	16	100	16	73	16	73
17	100	17	86	17	20	17	86
18	100	18	86	18	53	18	66
19	86	19	73	19	60	19	53
20	86	20	100	20	40	20	60
21	66	21	73	21	73	21	40
22	80	22	93	22	90	22	86
23	93	23	100	23	26	23	46
24	100	24	86	24	86	24	86
25	100	25	100	25	80	25	86
26	86	26	33	26	73	26	60
27	80	27	80	27	80	27	86
28	80	28	93	28	93	28	80
29	86	29	80	29	86	29	80
30	100	30	73	30	73	30	61
31	86	31	33	31	60	31	61
32	93	32	100	32	100	32	66
33	86	33	53	33	100	33	53
34	100	34	53	34	86	34	86
35	93	35	80	35	86	35	60
Σ	2938	Σ	2639	Σ	2627	Σ	2351
n	35	n	35	n	35	n	35
\bar{x}	83.94	\bar{x}	75.40	\bar{x}	75.06	\bar{x}	67.17
S^2	212.17	S^2	418.89	S^2	467.35	S^2	408.62

UJI HOMOGENITAS POPULASI

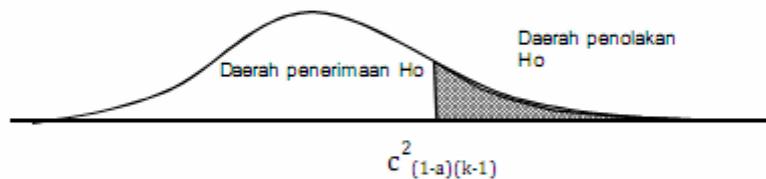
Hipotesis

$$H_0 : s_1^2 = s_2^2$$

Ha : Tidak semua s_i^2 sama, untuk $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$

Kriteria:

Ho diterima jika $c^2_{hitung} < c^2_{(1-a)(k-1)}$



Pengujian Hipotesis

Kelas	n_i	$dk = n_i - 1$	S_i^2	$(dk) S_i^2$	$\log S_i^2$	$(dk) \log S_i^2$
VII-1	35	34	212.1731	7213.8857	2.3267	79.1075
VII-2	35	34	418.8941	14242.4000	2.6221	89.1515
VII-3	35	34	467.3496	15889.8857	2.6696	90.7678
VII-4	35	34	408.6168	13892.9714	2.6113	88.7848
S	140	136	1507.0336	51239.1429	10.2298	347.8116

Varians gabungan dari populasi adalah:

$$S^2 = \frac{S(n_i-1) S_i^2}{S(n_i-1)} = \frac{51239.1429}{136} = 376.7584$$

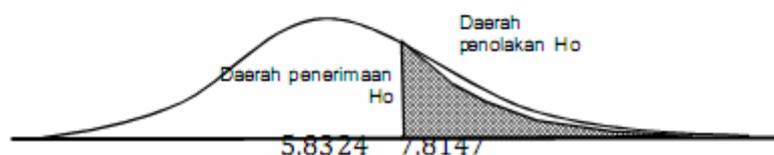
$$\log S^2 = 2.5761$$

Harga satuan B

$$\begin{aligned} B &= (\log S^2) S(n_i - 1) \\ &= 2.5761 \times 136 \\ &= 350.34 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c^2 &= (\ln 10) \{ B - S(n_i-1) \log S_i^2 \} \\ &= 2.3026 \{ 350.345 - 347.8116 \} \\ &= 5.8324 \end{aligned}$$

Untuk $\alpha = 5\%$ dengan $dk = k-1 = 4-1 = 3$ diperoleh $c^2_{tabel} = 7.8147$



Karena $c^2_{hitung} < c^2_{tabel}$ maka populasi mempunyai varians yang sama (homogen)

Daftar Nama Siswa Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Kelas VII-1

Kelas VII-2

No	Nama	Kode Siswa	No	Nama	Kode Siswa
1	Abdul Rozzaq A.	E - 01	1	Adelia Mutiara Dewi	K - 01
2	Adam Prayoga	E - 02	2	Andi Irmawan	K - 02
3	Adelya Reviona	E - 03	3	Andi Kusbiyanto	K - 03
4	Aditya Hendrawan	E - 04	4	Andika Abel P.	K - 04
5	Aditya Resthu M.	E - 05	5	Deni saputra	K - 05
6	Ahmad Rainaldy	E - 06	6	Dini Tria Vinasti	K - 06
7	Amelda Pramesty	E - 07	7	Erwin Prasetyo	K - 07
8	Anisa Riski Fadilla	E - 08	8	Esti Lestari	K - 08
9	Ar Rafi Yodi Saputra	E - 09	9	Fariq Rizaldi	K - 09
10	Arfian Kresmanto	E - 10	10	Fawa Nawa Hessa	K - 10
11	Arif Noor R.	E - 11	11	Fernanda Kresnawan	K - 11
12	Aril Yoga Pangestu	E - 12	12	Firda Asha Maoriga	K - 12
13	Beta Abadi	E - 13	13	Happy Kurnianto	K - 13
14	Dedy Tri Kurniawan	E - 14	14	Isnaini Maulia K.	K - 14
15	Desta Romie Sagita	E - 15	15	Khabib Prabowo	K - 15
16	Eka Pristiyaningsih	E - 16	16	Minggia Sukma Suci	K - 16
17	Frinsca Aulia D.	E - 17	17	Mohamad Safi'i	K - 17
18	Galuh Nova Dwiyanti	E - 18	18	Muchamad Recky A.	K - 18
19	Hendra Wicaksono	E - 19	19	Muhammad Indra R.	K - 19
20	Herina Supriyanti	E - 20	20	Nadia Nanda Nathasia	K - 20
21	Kukuh Adi widyastanto	E - 21	21	Nafa Della Noviyanti	K - 21
22	M. Rizqi Adi F.	E - 22	22	Nova Anjani	K - 22
23	Merlyna Winda Sari	E - 23	23	Purnomo Bayu Pamungkas	K - 23
24	Mirza Ghulaam A.	E - 24	24	Rahma Amalina Husna	K - 24
25	M. Erfan Mustakim	E - 25	25	Rahma Fauzia Ulfa	K - 25
26	Mu'adz Abdul Qoyyim	E - 26	26	Ramadhan Surya Gemilang	K - 26
27	Nandi Agus Saputra	E - 27	27	Ridwan Dimas Pamungkas	K - 27
28	Niki Ayu indrias	E - 28	28	Rifka Andriani	K - 28
29	Noviani Khuswatun H.	E - 29	29	Risda Adi Yani	K - 29
30	Rezqi Kusuma Dewi	E - 30	30	Rizal Roby Wibowo	K - 30
31	Rian Agus Santoso	E - 31	31	Rony Jaya	K - 31
32	Serin Sekar Kirana	E - 32	32	Rosy Verdiana	K - 32
33	Syafri Satia Djodi	E - 33	33	Sebastian Alan Praditya	K - 33
34	Verylia Egga Suryanti	E - 34	34	Yuliyana Indah Suharno P.	K - 34
35	Yunita Krisya Linda	E - 35	35	Yusril Rais	K - 35

DATA NILAI PRETEST KALOR ANTARA KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KELOMPOK KONTROL

Kelas Eksperimen (VII B)			Kelas Kontrol (VII A)		
No	Kode	Nilai	No	Kode	Nilai
1	E-01	45	1	K-01	35
2	E-02	45	2	K-02	40
3	E-03	35	3	K-03	55
4	E-04	40	4	K-04	45
5	E-05	60	5	K-05	35
6	E-06	45	6	K-06	30
7	E-07	30	7	K-07	40
8	E-08	55	8	K-08	45
9	E-09	35	9	K-09	35
10	E-10	45	10	K-10	20
11	E-11	60	11	K-11	50
12	E-12	35	12	K-12	50
13	E-13	40	13	K-13	40
14	E-14	35	14	K-14	25
15	E-15	45	15	K-15	40
16	E-16	35	16	K-16	35
17	E-17	30	17	K-17	35
18	E-18	40	18	K-18	20
19	E-19	30	19	K-19	40
20	E-20	35	20	K-20	50
21	E-21	20	21	K-21	25
22	E-22	65	22	K-22	45
23	E-23	55	23	K-23	20
24	E-24	35	24	K-24	45
25	E-25	35	25	K-25	50
26	E-26	40	26	K-26	35
27	E-27	20	27	K-27	30
28	E-28	45	28	K-28	30
29	E-29	35	29	K-29	25
30	E-30	45	30	K-30	40
31	E-31	55	31	K-31	25
32	E-32	35	32	K-32	20
33	E-33	40	33	K-33	30
34	E-34	35	34	K-34	35
35	E-35	25	35	K-35	20
Σ	=	1405	Σ	=	1240
n_1	=	35	n_2	=	35
\bar{x}_1	=	40.14	\bar{x}_2	=	35.43
Nilai Tertinggi	=	65	Nilai Tertinggi	=	55
Nilai Terendah	=	20	Nilai Terendah	=	20
s_1^2	=	113.9496	s_2^2	=	102.0168
s_1	=	10.6747	s_2	=	10.1003

UJI NORMALITAS
PRETEST KELOMPOK EKSPERIMEN

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

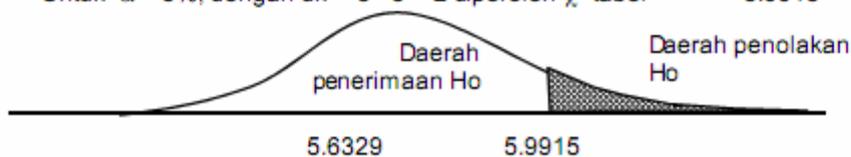
Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakanHo diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$ **Pengujian Hipotesis**

Nilai maksimal	=	65	Panjang Kelas	=	9
Nilai minimal	=	20	Rata-rata (\bar{x})	=	40.14
Rentang	=	45	s	=	10.67
Banyak kelas	=	5	n	=	35

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas klas.	Peluang untuk Z	Luas Kis. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
20 - 29	19.5	-1.93	0.4734	0.1328	4.6484	3	0.585
30 - 39	29.5	-1.00	0.3406	0.3166	11.0814	14	0.769
40 - 49	39.5	-0.06	0.0240	0.3337	11.6778	12	0.009
50 - 59	49.5	0.88	0.3096	0.1555	5.4415	3	1.095
60 - 69	59.5	1.81	0.4651	0.0319	1.1168	3	3.175
	69.5	2.75	0.4970				
χ^2						=	5.6329

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 5 - 3 = 2 diperoleh χ^2 tabel = 5.9915Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

**UJI NORMALITAS
PRETEST KELOMPOK KONTROL**

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal
Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

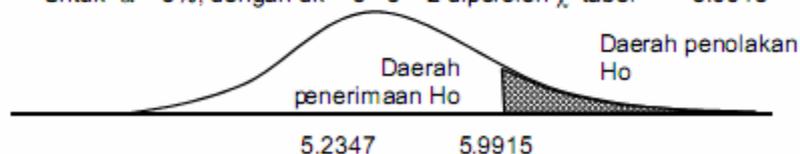
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakanHo diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$ **Pengujian Hipotesis**

Nilai maksimal	=	55	Panjang Kelas	=	7
Nilai minimal	=	20	Rata-rata (\bar{x})	=	35.43
Rentang	=	35	s	=	10.10
Banyak kelas	=	5	n	=	35

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
20 - 27	19.5	-1.58	0.4426	0.1588	5.5593	9	2.1294
28 - 35	27.5	-0.78	0.2838	0.2866	10.0306	11	0.0937
36 - 43	35.5	0.01	0.0028	0.2851	9.9774	6	1.5856
44 - 51	43.5	0.80	0.2879	0.1563	5.4713	8	1.1686
52 - 59	51.5	1.59	0.4442	0.0472	1.6521	1	0.2574
	59.5	2.38	0.4914				
						χ^2	= 5.2347

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 5 - 3 = 2 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 5.9915$



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

DATA NILAI *POSTTEST* KALOR ANTARA KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KELOMPOK KONTROL

Kelas Eksperimen (VII B)			Kelas Kontrol (VII A)		
No	Kode	Nilai	No	Kode	Nilai
1	E-01	65	1	K-01	55
2	E-02	85	2	K-02	50
3	E-03	40	3	K-03	55
4	E-04	85	4	K-04	65
5	E-05	90	5	K-05	60
6	E-06	90	6	K-06	40
7	E-07	65	7	K-07	55
8	E-08	85	8	K-08	65
9	E-09	75	9	K-09	80
10	E-10	55	10	K-10	50
11	E-11	80	11	K-11	90
12	E-12	60	12	K-12	65
13	E-16	80	13	K-13	55
14	E-14	65	14	K-14	70
15	E-15	55	15	K-15	65
16	E-16	55	16	K-16	60
17	E-17	70	17	K-17	50
18	E-18	85	18	K-18	55
19	E-19	70	19	K-19	85
20	E-20	75	20	K-20	65
21	E-21	80	21	K-21	55
22	E-22	70	22	K-22	60
23	E-23	80	23	K-23	75
24	E-24	65	24	K-24	75
25	E-25	80	25	K-25	60
26	E-26	65	26	K-26	85
27	E-27	85	27	K-27	55
28	E-28	85	28	K-28	55
29	E-29	85	29	K-29	50
30	E-30	90	30	K-30	70
31	E-31	55	31	K-31	65
32	E-32	85	32	K-32	65
33	E-33	80	33	K-33	65
34	E-34	80	34	K-34	40
35	E-35	75	35	K-35	40
Σ	=	2590	Σ	=	2150
n_1	=	35	n_2	=	35
\bar{x}_1	=	74.00	\bar{x}_2	=	61.43
Nilai Tertinggi	=	90	Nilai Tertinggi	=	90
Nilai Terendah	=	40	Nilai Terendah	=	40
s_1^2	=	154.1176	s_2^2	=	150.8403
s_1	=	12.4144	s_2	=	12.2817

UJI NORMALITAS
POSTTEST KELOMPOK EKSPERIMEN

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal
Ha : Data tidak berdistribusi normal

Penujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

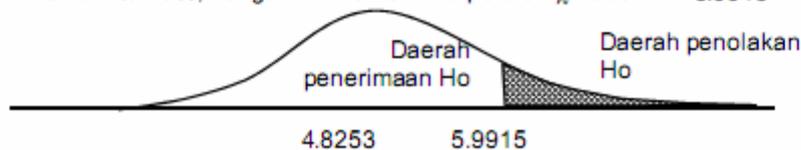
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakanHo diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{tabel}$ **Penujian Hipotesis**

Nilai maksimal	=	90	Panjang Kelas	=	10
Nilai minimal	=	40	Rata-rata (\bar{x})	=	74.00
Rentang	=	50	s	=	12.41
Banyak kelas	=	5	n	=	35

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
40 - 50	39.5	-2.78	0.4973	0.0265	0.9259	1	0.006
51 - 61	50.5	-1.89	0.4708	0.1278	4.4734	5	0.062
62 - 72	61.5	-1.01	0.3430	0.2949	10.3222	8	0.522
73 - 83	72.5	-0.12	0.0481	0.3260	11.4108	10	0.174
84 - 94	83.5	0.77	0.2779	0.1727	6.0454	11	4.061
	94.5	1.65	0.4507				
						χ^2	= 4.8253

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 5 - 3 = 2 diperoleh $\chi^2_{tabel} = 5.9915$



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal

UJI NORMALITAS
POSTTEST KELOMPOK KONTROL

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal
Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

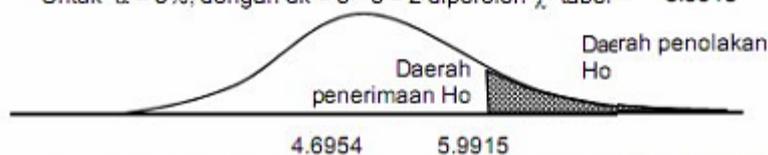
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakanHo diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{tabel}$ **Pengujian Hipotesis**

Nilai maksimal	=	90	Panjang Kelas	=	10
Nilai minimal	=	40	Rata-rata (\bar{x})	=	61.43
Rentang	=	50	s	=	12.28
Banyak kelas	=	5	n	=	35

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
40 - 50	39.5	-1.79	0.4629	0.1497	5.2390	7	0.5919
51 - 61	50.5	-0.89	0.3132	0.3155	11.0439	12	0.0828
62 - 72	61.5	0.01	0.0023	0.3140	10.9902	10	0.0892
73 - 83	72.5	0.90	0.3163	0.1475	5.1629	3	0.9061
84 - 94	83.5	1.80	0.4638	0.0326	1.1416	3	3.0254
	94.5	2.69	0.4965				
						χ^2	= 4.6954

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 5 - 3 = 2 diperoleh $\chi^2_{tabel} = 5.9915$



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal



**UJI PERBEDAAN DUA RATA-RATA (UJI t PIHAK KANAN) DATA HASIL POSTTEST
ANTARA KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KONTROL**

Hipotesis

Ho : $\mu_1 \leq \mu_2$: peningkatan rata-rata pemahaman kelompok eksperimen kurang dari atau samadengan kelompok kontrol

Ha : $\mu_1 > \mu_2$: peningkatan rata-rata pemahaman kelompok eksperimen lebih besar dari kelompok kontrol

Uji Hipotesis

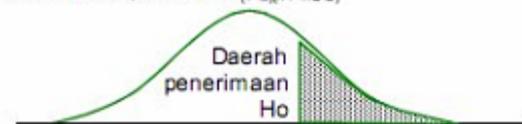
Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Dimana,

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

Ho ditolak apabila $t > t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$



Dari data diperoleh:

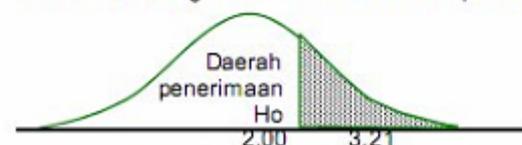
Sumber variasi	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah	2590	2150
n	35	35
\bar{x}	74.00	61.43
Varians (s^2)	154.1176	150.8403
Standart deviasi (s)	12.41	12.23

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$r = \frac{-575.00}{\sqrt{5240.00 \times 5128.57}} = -0.1109$$

$$t = \frac{74.00 - 61.43}{\sqrt{\frac{154.1176}{35} + \frac{150.8403}{35} - 2 \cdot 0.0129 \left(\frac{12.41}{\sqrt{35}} \right) \left(\frac{12.28}{\sqrt{35}} \right)}} = 3.208$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan dk = $35 + 35 - 2 = 68$ diperoleh $t_{(0.95)(68)} = 2.00$



Karena t berada pada daerah penolakan Ho, maka dapat disimpulkan bahwa kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol

**UJI NORMALIZED GAIN $\langle g \rangle$ PENINGKATAN RATA-RATA HASIL BELAJAR SISWA
PADA POKOK BAHASAN KALOR SMP MUHAMMADYAH 4 SEMARANG
TAHUN 2010/2011**

RATA-RATA	KELOMPOK EKSPERIMEN	KELOMPOK KONTROL
PRE TEST	40.14	35.43
POST TEST	74.00	61.43

Kriteria uji $\langle g \rangle$: $g \geq 0,7$ (tinggi)
 $0,3 \leq g < 0,7$ (sedang)
 $g < 0,3$ (rendah)

Kelompok Eksperimen

$$\begin{aligned}\langle g \rangle &= \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle} \\ &= \frac{74,00 - 40,29}{100 - 40,29} \\ \langle g \rangle &= 0.57 \quad (\text{sedang})\end{aligned}$$

Kelompok Kontrol

$$\begin{aligned}\langle g \rangle &= \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle} \\ &= \frac{61,43 - 35,43}{100 - 35,43} \\ \langle g \rangle &= 0.40 \quad (\text{sedang})\end{aligned}$$

UJI SIGNIFIKANSI PENINGKATAN RATA-RATA

Hipotesis:

- H_0 : signifikansi peningkatan rata-rata pemahaman kelompok eksperimen kurang dari atau samadengan kelompok kontrol
- H_a : signifikansi peningkatan rata-rata pemahaman kelompok eksperimen lebih besar dari kelompok kontrol

Rumus:

$$t = \frac{M_x - M_y}{\sqrt{\left(\frac{\sum x^2 + \sum y^2}{N_x + N_y - 2}\right)\left(\frac{1}{N_x} + \frac{1}{N_y}\right)}}$$

H_0 ditolak apabila $t > t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Nilai rata-rata <i>pretest</i> (M)	40.14	35.43
Nilai rata-rata <i>posttest</i> (M)	74.00	61.43
Peningkatan rata-rata	33.86	26.00
Jumlah varians	8304.3	6240.0
Jumlah siswa (N)	35	35

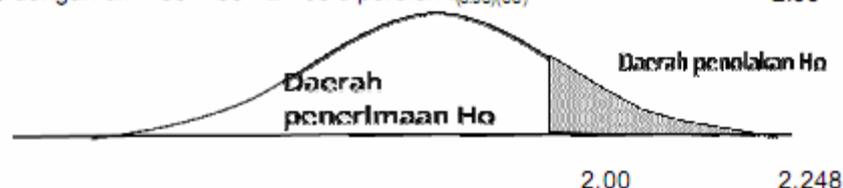
Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$t = \frac{33.86 - 26.00}{\sqrt{\left(\frac{8304.3}{35} + \frac{6240}{35 - 2}\right) \left(\frac{1}{35} + \frac{1}{35}\right)}}$$

$$t = \frac{7.86}{3.496}$$

$$t = 2.248$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 35 + 35 - 2 = 68$ diperoleh $t_{(0.95)(68)} = 2.00$



Karena t berada pada daerah penolakan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa signifikansi peningkatan rata-rata pemahaman kelompok eksperimen lebih besar dari kelompok kontrol

FM-01-AKD-24



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, Gedung D, Kode Pos 50229
Website: <http://mipa.unnes.ac.id>, e-mail: mipa@unnes.ac.id, Telp./Fax.: (024) 8508005 (Dekan), 8505112 (TU)

**KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

Nomor : *677* /H.37.1.4/PP/2011

Tentang

**PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER GASAL/GENAP
TAHUN AKADEMIK 2010/2011**

Menimbang : Bahwa Untuk memperlancar mahasiswa Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam membuat Skripsi, maka perlu menetapkan Dosen - Dosen Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Unnes untuk menjadi Pembimbing.

Mengingat :

1. SK REKTOR UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman Penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES
2. SK REKTOR UNNES No. 162/O/2004 tentang Penyelenggaraan Pendidikan UNNES Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No. 4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003 Nomor. 78)
3. Lembaran Negara RI No. 4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003 Nomor. 78)

Memperhatikan: Usul Ketua Jurusan Fisika tanggal 24-01-2011

MEMUTUSKAN

Menetapkan :

PERTAMA : Menunjuk dan menugaskan kepada :

1. Nama : Dr. Sugiarto, M.Si.
NIP : 196102191993031001
Pangkat/Golongan : Penata Tingkat I/IIId
Jabatan Akademik : Lektor

Sebagai Pembimbing I

2. Nama : Drs. Mosik, M.S.
NIP : 195807241983031001
Pangkat/Golongan : Pembina Tingkat I/IVb
Jabatan Akademik : Lektor Kepala

Sebagai Pembimbing II

Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi :

Nama : SRI INDRAMATI
NIM : 4201407049
Prodi : Pendidikan Fisika
Judul : **PENERAPAN METODE EKSPERIMEN BERBASIS FENOMENA TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP SISWA KELAS VII SMP MUHAMMADYAH 4 SEMARANG POKOK BAHASAN KALOR**

KEDUA : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di : Semarang
Pada Tanggal : 7 FEBRUARI 2011
Dekan,

Dr. Kasmadi Imam S. M.S.
NIP. 195111151979031001

Tembusan

1. Pembantu Dekan Bidang Akademik
2. Ketua Jurusan
3. Dosen Pembimbing
4. Peringgal



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG (UNNES)

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

Gd. D5. Lt.1 Kampus Sekaran Gunungpati Semarang Kode Pos 50229 Telp.(024) 8508112

Telp. Dekan 8508005, Jur. Matematika 8508032, Jur. Biologi 8508033 Jur. Fisika 8508034,

Jur. Kimia 8508035 Fax. (024) 8508005 Website : <http://mipa.unnes.ac.id>, Email : mipa@unnes.ac.id.

Nomor : 668 /H.37.1.4./PP/2011
Lampiran : -
Hal : **Ijin Penelitian**

Yth. Kepala SMP Muhammadiyah 4
Kab. Semarang

Kami memberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Semarang tersebut di bawah ini :

Nama : Sri Indrawati
N I M : 4201407049
Semester : VIII (delapan)
Jurusan / Prodi : Fisika / Pend. Fisika S1

Dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul : **PENERAPAN METODE EKSPERIMEN BERBASIS FENOMENA TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP SISWA KELAS VII SMP MUHAMMADYAH 4 SEMARANG POKOK BAHASAN KALOR**

Bermaksud akan mengadakan penelitian pada :

Tempat : SMP Muhammadiyah 4 Semarang
Waktu : Februari - Maret 2011

Berkaitan dengan hal tersebut, kami mohon kiranya diberikan ijin penelitian kepada mahasiswa yang bersangkutan pada tempat dan jadwal waktu seperti tersebut di atas.

Atas perhatian dan kerja sama Saudara, kami sampaikan terima kasih.


Dekan
Dr. Kasmadi Imam S, M.S.
NIP. 19511115 197903 1 001

Tembusan :

1. Rektor UNNES (sebagai laporan)
2. Ka Lemlit UNNES
3. Ketua Jurusan Fisika FMIPA UNNES

FM-05-AKD-24



MAJELIS PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
PIMPINAN CABANG MUHAMMADIYAH SEMARANG BARAT
SMP MUHAMMADIYAH 4
TERAKREDITASI **A**

Jalan Puspowarno IV/20 Semarang - Telp. (024) 7611208

SURAT KETERANGAN

Nomor : 422. 1 / 62 / 2011

Bismillahirrohmanirrohim

Yang bertanda tangan di bawah ini , Kepala SMP Muhammadiyah 4 Semarang menerangkan bahwa nama tersebut di bawah ini :

Nama : Sri Indrawati
NIM : 4201407049
Fak/Prodi : FMIPA/ Pendidikan Fisika
Perg. Tinggi : UNNES

Bahwa benar – benar telah melaksanakan Penelitian :

“ Penerapan Metode Eksperimen Berbasis Fenomena Terhadap Pemahaman Konsep siswa kelas VII SMP Muhammadiyah 4 Semarang Pokok Bahasan Kalor Yang dilaksanakan pada tanggal , 7 – 25 Maret 2011

Demikian surat keterangan ini kami buat , Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Billahittaufiq wal hidayah

Semarang , 14 Juni 2011
Kepala Sekolah



Darus Irfangi, S.Pd
NIP. 19730401 200801 1 006

DOKUMENTASI

Pelaksanaan *pretest* kelompok eksperimen



Guru menjelaskan langkah-langkah pembelajaran menggunakan metode eksperimen berbasis fenomena



Siswa melakukan praktikum perubahan suhu benda



Siswa melakukan praktikum perubahan wujud benda



Siswa melakukan praktikum proses perpindahan kalor secara konveksi



Pelaksanaan *Posttest* Kelompok Eksperimen



Pelaksanaan *Pretest* Kelompok Kontrol



Siswa memperhatikan penjelasan tentang langkah-langkah yang akan diterapkan



Siswa melakukan praktikum perubahan suhu benda



Siswa melakukan praktikum perubahan wujud benda



Siswa melakukan praktikum perpindahan kalor secara konveksi



Pelaksanaan *Posttest* Kelompok Kontrol