

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA  
BERORIENTASI INKUIRI MELALUI PEMBELAJARAN  
KOOPERATIF TIPE STAD PADA MATERI SUHU DAN  
KALOR DI SMA**

**TESIS**



Oleh  
**AHMAD RUSDI**  
**NIM : 19887**

Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam  
Mendapatkan gelar Magister Pendidikan

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2012**

## ABSTRACT

Ahmad Rusdi. 2012. **Developing An Inquiry - Oriented Instructional Equipment in Physics through Cooperative Learning Model STAD Type on Temperature and Heat Topics at SMAN** . Thesis. Graduate Program of Padang State University.

As it was required by the Local-Based Curriculum, learning process should be able to help the students in developing their potencies that they could find learning concepts by themselves. In order to achieve this goal, the learning process for preposition in form of student-centered and the teacher was just as a facilitator. Unfortunately, the reality found at school was still far from what it should be. Therefore, the researcher tried to develop an instructional equipment that could bolster up the learning process which was students-centered. One of the learning strategies involving the students actively in teaching and learning process was inquiry learning strategy through cooperative learning model STAD type. The aim of this research was to develop inquiry-oriented instructional equipment through cooperative learning model STAD type which was valid, practical and effective.

This was a developmental research which used 4D model that consisted of Defining, Designing, Developing and Disseminating. The set which was developed was in the form of syllabus, lesson plan, student worksheet and handout. In collecting the data, the researcher used validation sheet for syllabus, validation sheet for lesson plan, validation sheet for student worksheet, validation sheet for handout, questionnaire for teachers' responses, questionnaire for students' responses and questionnaire for the feasibility of lesson plan. The data gotten then was analyzed by using statistic descriptive technique.

The result of data analysis showed that the instructional equipment which had been developed was valid. It could be seen from the validity test which was 85,18%. The practicality test was 89,4%. This means that the questionnaire of students' responses, the questionnaire of teachers' responses and the questionnaire of the feasibility of the lesson plan indicated that the instructional equipment was practical. Furthermore, the result of the effectiveness test showed that the average score of students' ability on cognitive aspect was 76, on affective aspect was 75 and on psychomotor aspect was 80. These numbers showed that the instructional equipment which had been developed was effective. Based on the result of data analysis, the researcher concluded that this research had develop an inquiry-oriented instructional equipment in Physics through cooperative learning model STAD type on Temperature and Heat topics which was valid, practical and effective.

## ABSTRAK

**Ahmad Rusdi, 2012. “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berorientasi Inkuiri Melalui Pembelajaran Kooperatif Type STAD Pada Materi Suhu dan Kalor Di SMA ”. Tesis Pendidikan Fisika Program Pasacasarjana Universitas Negeri Padang.**

KTSP menuntut Pembelajaran yang dapat mengembangkan potensi siswa sehingga siswa diharapkan dapat menemukan konsep-konsep fisika secara berkelompok. Untuk itu pembelajaran harus berpusat kepada siswa dan guru lebih berperan sebagai fasilitator. Pada kenyataannya pembelajaran yang berpusat pada siswa belum terlaksana secara maksimal. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan sarana dan prasarana serta kemampuan guru dalam merancang perangkat pembelajaran. Oleh karena itu perlu dikembangkan perangkat pembelajaran yang mendukung keterlaksanaan kegiatan pembelajaran yang berpusat pada siswa. Salah satu strategi pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif adalah strategi pembelajaran inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD yang valid, praktis dan efektif.

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Development Research*) menggunakan model 4-D. Tahapan penelitian ini adalah pendefinisian (*Define*), perancangan (*Design*), pengembangan (*Develop*). Perangkat yang dikembangkan Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran, Lembar Kerja Siswa dan *Hand Out*. Instrumen penelitian adalah validasi perangkat pembelajaran yang terdiri dari validasi Silabus, validasi RPP, validasi *hand out*, validasi LKS. Angket respon guru dan respon siswa dan lembar observasi keterlaksanaan RPP. Teknik analisis data adalah statistik deskriptif untuk mendapatkan nilai rata-rata dan persentase validitas dan kepraktisan perangkat pembelajaran.

Hasil analisis data uji kevalidan mempunyai nilai rata-rata 85,18%. Ini berarti perangkat pembelajaran yang dikembangkan berkategori valid. Selanjutnya hasil uji kepraktisan mempunyai nilai rata-rata 89,4%. Ini berarti angket respon guru dan angket respon siswa serta keterlaksanaannya menunjukkan perangkat yang dikembangkan praktis. Lebih lanjut, hasil uji keefektifan adalah rata-rata nilai siswa pada ranah kognitif adalah 76, , rata-rata nilai siswa pada ranah ranah afektif 75, dan rata-rata nilai siswa pada ranah ranah psikomotor 80. Ini berarti perangkat pembelajaran yang dikembangkan berkategori efektif. Kesimpulan Penelitian adalah pengembangan perangkat pembelajaran berorientasi inkuiri melalui pembelajaran kooperatif tipe STAD pada materi Suhu dan Kalor berkategori valid, praktis dan efektif.



## PERSETUJUAN AKHIR TESIS

---

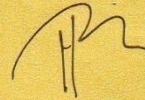
Mahasiswa : *Ahmad Rusdi*

NIM. : 19887

Nama

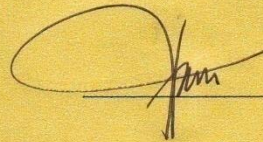
Tanda Tangan Tanggal

Dr. Ratnawulan, M.Si.  
Pembimbing I





18 - 07 - 2012

Dr. Ahmad Fauzi, M.Si.  
Pembimbing II



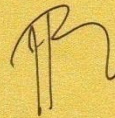
2-8-2012

Direktur Program Pascasarjana  
Universitas Negeri Padang

Prof. Dr. Mukhaiyar  
NIP. 19500612 197603 1 005

Ketua Program Studi/Konsentrasi




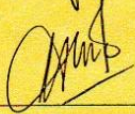
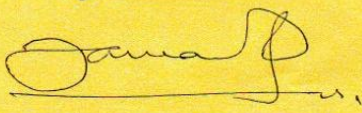


Dr. Ratnawulan, M.Si.  
NIP. 19690120 199303 2 002



**PERSETUJUAN KOMISI  
UJIAN TESIS MAGISTER KEPENDIDIKAN**

---

No.	Nama	Tanda Tangan
1	<u>Dr. Ratnawulan, M.Si.</u> (Ketua)	 _____
2	<u>Dr. Ahmad Fauzi, M.Si.</u> (Sekretaris)	 _____
3	<u>Dr. Yulkifli, M.Si.</u> (Anggota)	 _____
4	<u>Dr. Usmeldi, M.Pd.</u> (Anggota)	 _____
5	<u>Dr. Darmansyah, M.Pd.</u> (Anggota)	 _____

Mahasiswa

Mahasiswa : *Ahmad Rusdi*  
NIM. : 19887  
Tanggal Ujian : 9 - 7 - 2012



## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, berupa tesis dengan judul **“Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berorientasi Inkuiri Melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD Pada Materi Suhu dan Kalor Di SMA”** adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik baik di Universitas Negeri Padang maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya ini asli gagasan, penilaian dan rumusan saya sendiri, tanpa bantuan secara tidak sah dari pihak lain, kecuali arahan dari tim pembimbing tesis.
3. Di dalam karya tulis ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan naskah saya dengan disebutkan nama pengarangnya dan dicantumkan pada daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran' pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa percabutan gelar sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, Juli 2012

Saya yang menyatakan



Ahmad Rusdi  
NIM. 19887

## KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah SWT, Tuhan semesta alam, dzat yang kepada siapa kita dan seluruh alam ini paling pantas bersujud. Shalawat dan salam semoga tetap tercurah kepada idola kita Muhammad SAW, pembawa risalah Allah yang mengorbankan seluruh waktunya semata-mata untuk berjuang di jalan Nya, juga kepada keluarga dan sahabatnya selaku contoh teladan yang utama bagi kita semua. Atas berkat rahmad Allah penulis dapat menyelesaikan penulisan Tesis ini dengan judul **“Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berorientasi Inkuiri Melalui Pembelajaran Kooperatif Type STAD Pada Materi Suhu dan Kalor Di SMA”**. Tesis ini diajukan untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan program Magister Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika, Program Pascasarjana Universitas Negeri Padang.

Terwujudnya penulisan Tesis ini banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, baik moril maupun materil. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Rektor UNP, Direktur Program Pascasarjana, ketua Proram Studi fisika yang telah memberikan fasilitas pada penulis dalam mengikuti perkulihaan.
2. Ibu Dr. Hj. Ratnawulan M.Si., sebagai Ketua Program Studi Magister Pendidikan Fisika Pascasarjana UNP
3. Ibu Dr. Hj. Ratnawulan, M.Si sebagai pembimbing I yang telah meluangkan waktu dalam membimbing, mengarahkan, memberikan motivasi dan konstribusinya kepada penulis hingga selesainya pelaksanaan penelitian dan penulisan tesis ini.
4. Bapak Dr. H. Ahmad Fauzi, M.Si sebagai pembimbing II yang telah meluangkan waktu dalam membimbing, mengarahkan, memberikan motivasi dan konstribusinya kepada penulis hingga selesainya pelaksanaan penelitian dan penulisan tesis ini
5. Bapak Dr. H. Usmeldi, M.Pd, Bapak Dr. Yulkifli, M.Si, Bapak Dr. Darmansyah M.Pd, sebagai kontributor dan penguji tesis yang telah



memberikan sumbangan pengetahuan dan pemikiran melalui saran dan kritik dalam rangka penyempurnaan tesis ini

6. Ibu Prof. Dr. Festiyed M.S dan Bapak Dr. H. Usmeldi, M.Pd, selaku validator yang telah memberikan sumbangan pengetahuan dan pemikiran melalui saran dan kritik dalam rangka penyempurnaan tesis ini
7. Bapak H. Imron Lubis SP.d. MM. Sebagai Kepala Dinas Pendidikan Kabupaten Mandailing Natal yang telah memberikan izin penelitian
8. Bapak Drs. H. Aliruddin sebagai Kepala Sekolah SMA N 1 Siabu dan staff guru yang telah banyak membantu penulis dalam penulisan tesis ini.
9. Bapak Drs. G. Panjaitan dan Ibu GM. Sihite S.Pd sebagai guru validator fisika
10. Ibu Hj. Saibatul Aslamiah sebagai guru validator Bahasa Indonesia
11. Istri tercinta Nenny Afrida yang telah memberikan dukungan materil dan doa sehingga tesis ini dapat selesai pada waktunya.
12. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa jurusan Fisika Program Pascasarjana UNP 2010
13. Adinda Irsan Abadi, ananda Mahmuddin yang telah banyak membantu dalam pembuatan tesis ini.
14. Siswa-siswi kelas X-2 SMAN 1 Siabu T.P 2011/2012

Semoga bimbingan dan bantuan yang telah diberikan menjadi amal ibadah yang diridhoi Allah SWT. Mudah-mudahan tesis ini dapat memberikan sumbangan yang berarti demi kemajuan pendidikan pada umumnya. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan taufik Hidayah-Nya, Amin.

Padang, 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRACT.....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	7
C. Rumusan Masalah.....	8
D. Tujuan Pengembangan.....	8
E. Spesifikasi Produk yang Diharapkan.....	9
F. Pentingnya Pengembangan.....	11
G. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan.....	12
H. Definisi Istilah.....	13
<b>BAB II. KAJIAN PUSTAKA</b>	
A. Landasan Teoretis.....	16
1. Pembelajaran Fisika Menurut KTSP.....	16
2. Pendekatan Inkuiri.....	19
3. Model Pembelajaran Kooperatif.....	25
4. Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD.....	28
5. Pembelajaran Fisika Berorientasi inkuiri Melalui Pembelajaran Kooperatif tipe STAD .....	32
6. Perangkat Pembelajaran.....	36
7. Kompetensi .....	44
B. Penelitian Yang Relevan .....	45

C. Kerangka Konseptual .....	46
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
A. Model Pengembangan.....	49
B. Prosedur pengembangan.....	50
C. Uji Coba Produk.....	55
D. Subjek Uji Coba.....	57
E. Jenis Data .....	58
F. Instrumen Pengumpulan Data.....	58
G. Tehnik analisis Data.....	63
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Penelitian.....	68
B. Pembahasan .....	117
C. Keterbatasan Penelitian .....	134
<b>BAB V. KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	135
B. Implikasi .....	136
C. Saran .....	137
<b>DAFTAR RUJUKAN .....</b>	<b>138</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN.....</b>	<b>141</b>

## DAFTAR TABEL



Tabel	Halaman
1. Nilai Rata-rata Ulangan Harian Suhu dan Kalor Kelas X SMAN 1 Siabu .....	5
2. Tahap Pembelajaran Inkuiri .....	22
3. Langkah-langkah Pembelajaran Kooperatif .....	27
4. Perpaduan Langkah Pembelajaran Inkuiri melalui Kooperatif Tipe STAD .....	33
5. Sintaks Pembelajaran Inkuiri melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD .....	35
6. Tahapan-Tahapan Kompetensi .....	44
7. Kategori kevalidan perangkat pembelajaran .....	64
8. Kategori Kepraktisan Perangkat Pembelajaran .....	65
9. Kategori Kompetensi Ranah Psikomotor dan Ranah Afektif .....	67
10. Tempat dan Waktu Validasi Perangkat Pembelajaran .....	87
11. Hasil Penilaian Validasi Pertama Silabus .....	87
12. Hasil Penilaian Validasi Pertama RPP .....	89
13. Hasil Penilaian Pertama <i>Hand Out</i> .....	90
14. Hasil Penilaian Pertama LKS.....	91
15. Revisi Perangkat Pembelajaran Fisika Berorientasi Inkuiri Melalui Model Pembelajaran Kooperatif tipe STAD .....	92
16. Hasil Penilaian Kedua Silabus .....	94
17. Hasil Penilaian Kedua RPP.....	95
18. Hasil Penilaian Kedua <i>Hand Out</i> .....	97
19. Hasil Penilaian Kedua LKS.....	98

20.	Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP Pada Kegiatan	
	Pendahuluan.....	100
21.	Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP Pada Kegiatan Inti.....	100
22.	Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP Pada Kegiatan Penutup.....	101
23.	Hasil Angket Respon Guru Terhadap RPP .....	102
24.	Hasil Angket Respon Guru Terhadap <i>Hand Out</i> .....	104
25.	Hasil Angket Respon Guru Terhadap LKS.....	106
26.	Hasil Angket Respon Siswa Terhadap <i>Hand Out</i> .....	108
27.	Hasil Angket Respon Siswa Terhadap LKS 1.....	110
28.	Hasil Angket Respon Siswa Terhadap LKS 2.....	112
29.	Penilaian Ranah Kognitif siswa.....	114
30.	Penilaian Ranah Psikomotor siswa.....	115
31.	Penilaian Ranah Afektif siswa.....	115

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Dua Dampak Model pembelajaran kooperatif tipe STAD .....	31
2. Diagram Kerangka Berfikir .....	48
3. Diagram rancangan pengembangan perangkat pembelajaran SMA Fisika SMA berorientasi inkuiri melalui model Pembelajaran kooperatif tipe STAD ( dimodifikasi dari Trianto, 2009: 190) .....	50

## DAFTAR LAMPIRAN



Lampiran	Halaman
1. a. Lembar Validasi Silabus .....	141
Lembar Validasi Bahasa Silabus.....	144
b. Lembar Validasi RPP .....	145
Lembar Validasi Bahasa RPP .....	147
c. Lembar Validasi <i>Hand Out</i> .....	148
Lembar Validasi Bahasa <i>Hand Out</i> .....	150
d. Lembar Validasi LKS.....	152
Lembar Validasi Bahasa LKS.....	154
e. Lembar Validasi Instrumen Praktikalitas Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Angket Respon Guru.....	156
f. Instrumen Praktikalitas Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Angket Respon Guru.....	158
g. Lembar Validasi Instrumen Praktikalitas <i>Hand Out</i> Angket Respon Guru.....	160
h. Instrumen Praktikalitas <i>Hand Out</i> Angket Respon Guru.....	162
i. Lembar Validasi Instrumen Praktikalitas LKS Angket Respon Guru..	164
j. Instrumen Praktikalitas LKS Angket Respon Guru .....	166
k. Catatan Observasi Keterlaksanaan RPP.....	168
l. Lembar Validasi Instrumen Praktikalitas <i>Hand Out</i> (Angket Respon Siswa) .....	169
m. Instrumen Praktikalitas <i>Hand Out</i> (Angket Respon Siswa).....	171
n. Lembar Validasi Instrumen Praktikalitas LKS 1 (Angket Respon Siswa) .....	173
o. Lembar Praktikalitas LKS 1 (Angket Respon Siswa) .....	175
p. Lembar Validasi Instrumen Praktikalitas LKS 2 (Angket Respon Siswa) .....	77
q. Lembar Praktikalitas LKS 2 (Angket Respon Siswa) .....	179
2. a. Lembar Validasi 1 Silabus Suhu Dan Kalor.....	181
b. Lembar Validasi 2 Silabus Suhu Dan Kalor.....	183

c.	Lembar Validasi Bahasa Silabus Suhu Dan Kalor.....	185
d.	Lembar Validasi 1 RPP Suhu Dan Kalor.....	186
e.	Lembar Validasi 2 RPP Suhu Dan Kalor.....	188
f.	Lembar Validasi Bahasa RPP Suhu Dan Kalor.....	190
g.	Lembar Validasi 1 <i>Hand Out</i> Suhu Dan Kalor.....	191
h.	Lembar Validasi 2 <i>Hand Out</i> Suhu Dan Kalor.....	193
i.	Lembar Validasi Bahasa <i>Hand Out</i> Suhu Dan Kalor.....	195
j.	Lembar Validasi 1 LKS Suhu Dan Kalor.....	196
k.	Lembar Validasi 2 LKS Suhu Dan Kalor.....	198
l.	Lembar Validasi Bahasa LKS Suhu Dan Kalor.....	200
3.	a. Lembar Praktikalitas RPP (Angket Respon Guru).....	201
	b. Lembar Praktikalitas <i>Hand Out</i> ( Angket Respon Guru ).....	202
	c. Lembar Praktikalitas LKS (Angket Respon Guru).....	203
4.	a. Lembar Praktikalitas <i>Hand Out</i> (Angket Respon Siswa).....	204
	b. Lembar Praktikalitas LKS 1 (Angket Respon Siswa).....	207
	c. Lembar Praktikalitas LKS 2 (Angket Respon Siswa).....	210
5.	Lembar Rekapitulasi Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP.....	213
6.	a. Rekapitulasi Hasil Kompetensi Siswa Ranah Kognitif (Tes Individual) .....	215
	b. Rekapitulasi Hasil Kompetensi Siswa Ranah Kognitif (Ulangan Harian.....) .....	216
	c. Rekapitulasi Hasil Kompetensi Siswa Ranah Psikomotor.....	218
	d. Rekapitulasi Hasil Kompetensi Siswa Ranah Afektif.....	220
7.	Silabus .....	222
8.	RPP.....	234
9.	LKS .....	326
10.	<i>Hand Out</i> .....	361

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Pendidikan merupakan proses pengembangan potensi diri yang dilakukan secara sadar dan terprogram sehingga siswa memiliki kompetensi spiritual, intelektual, emosional dan keahlian yang sesuai dengan standar kebutuhan masyarakat. Pendidikan merupakan program utama setiap negara untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia (SDM). Pendidikan berfungsi untuk menjaga eksistensi diri antar bangsa. Oleh karena itu, setiap negara memposisikan pendidikan sebagai dasar meningkatkan kualitas SDM dan kualitas kehidupan bangsa.

Mengingat pentingnya pendidikan untuk meningkatkan kualitas suatu bangsa maka Bangsa Indonesia menempatkan aspek pendidikan dalam Undang-Undang Dasar Negara. Tujuan pendidikan nasional yang dicantumkan Undang-Undang Dasar 1945 yaitu untuk mencerdaskan kehidupan bangsa, berbudi pekerti luhur, berakhlak mulia dan mampu bersaing di percaturan internasional. Tujuan ini, mencerminkan semua elemen terkait dalam proses pendidikan diharapkan mengambil peran aktif sesuai dengan kompetensi masing-masing.

Salah satu upaya penyempurnaan kurikulum yang dilakukan, yaitu kurikulum tingkat satuan pendidikan 2006 merupakan penyempurnaan dari Kurikulum Berbasis Kompetensi 2004 disusun dengan memperhatikan: potensi tingkat perkembangan, minat, kecerdasan intelektual, emosional dan sosial, spiritual dan kinestetik siswa didik. Pembelajaran berbasis kompetensi dapat



diartikan pembelajaran yang hasilnya perlu dirumuskan terlebih dahulu secara jelas, dimana hasil belajar yang dimaksud berupa kompetensi yang mencakup aspek kognitif, afektif dan psikomotor. Selain itu juga mengakomodasikan isu-isu atau muatan lokal dan isu-isu global. Hal ini didasarkan pada kenyataan bahwa pendidikan harus mampu mengantarkan siswa didik untuk hidup pada zaman mereka, serta memiliki wawasan global dan mampu berbuat sesuai dengan kebutuhan lokal.

Pada KTSP, guru diberikan kebebasan untuk merencanakan sendiri pembelajaran sesuai lingkungan, sarana prasarana, dan kondisi siswa di sekolah. Hal ini mengharuskan guru lebih kreatif dan inovatif dalam menyiapkan materi pelajaran, mulai dari persiapan RPP, bahan ajar, LKS. Semua ini bertujuan agar standar kompetensi dan kompetensi dasar yang telah diberikan oleh KTSP dapat tercapai.

Kelebihan dari KTSP adalah memberi kesempatan pada siswa untuk mengalami secara langsung suatu konsep pembelajaran. Siswa tidak hanya mengenal teori, tetapi diajak untuk terlibat dalam sebuah proses pengalaman belajar. Hal ini sesuai dengan fungsi dan tujuan Mata Pelajaran Fisika di Sekolah Menengah Atas (SMA) antara lain : (1) memupuk sikap ilmiah, seperti jujur dan objektif, terbuka, ulet, kritis, dan dapat bekerja sama; (2) memberi pengalaman dalam mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah dan menafsirkan data, menyusun laporan, serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tulisan; (3) mengembangkan kemampuan berpikir

analisis induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip fisika untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam dan menyelesaikan masalah baik secara kualitatif maupun kuantitatif; (4) membentuk sikap positif terhadap fisika dengan menikmati dan menyadari keindahan keteraturan perilaku alam serta dapat menjelaskan berbagai peristiwa alam serta dan keluasaan penerapan fisika dalam teknologi.(Depdiknas; 2004).

Berdasarkan fungsi dan tujuan dari pembelajaran fisika maka guru berperan penting dalam upaya peningkatan kualitas dan mutu pendidikan. Peran yang dilakukan guru berkaitan dengan tugas pokok dan fungsinya sebagai pendidik. Salah satunya adalah dengan menyelenggarakan pembelajaran aktif, kreatif, efektif dan menyenangkan (PAKEM). Untuk itu guru perlu, merancang perencanaan pembelajaran, pemilihan strategi yang bervariasi, media yang menarik, dan alat evaluasi yang baik. Oleh karena itu guru perlu menentukan langkah strategi yang akan dilaksanakan bukan hanya pada fakta, konsep, prinsip, dan prosedur pembelajaran efektif saja, melainkan juga proses penemuan konsep fisika tersebut. Juga guru perlu merancang pembelajaran yang menciptakan terjadinya kerja sama antar siswa dalam kelompoknya, timbulnya saling menghargai dan menghormati, toleransi, tenggang rasa kemampuan mengendalikan emosi, kesediaan untuk berbagi, simpati dan empati.

Kenyataan yang ditemui di lapangan, perangkat pembelajaran yang tersedia lebih menekankan pada konsep fisika dibandingkan dengan proses penyelidikan untuk memperoleh konsep tersebut dan belum mengoptimalkan

kemampuan siswa yang berbeda untuk kerja sama dalam pembelajaran. Berdasarkan analisis yang dilakukan oleh Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) fisika di SMAN 1 Siabu ditemui beberapa kelemahan:

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang digunakan guru umumnya tidak menggunakan strategi pembelajaran yang mampu mengembangkan kemampuan siswa yang berbeda dalam membangun konsep sendiri dan menyelesaikan masalah tidak secara berkelompok . Pembelajaran yang dirancang masih bersifat terpusat pada guru (*teacher center*) dan tidak memberikan pengalaman yang kongkrit dari permasalahan yang diberikan.
2. Bahan ajar tidak disusun berdasarkan indikator pencapaian, indikator dalam bahan ajar belum semuanya mewakili pencapaian kompetensi dasar dan lebih banyak kepada aspek kognitif. Proporsi soal lebih banyak dibandingkan dengan penjelasan materi, sehingga tak jarang siswa merasa kesulitan untuk membangun konsep sendiri dalam mengerjakan soal-soal secara mandiri.
3. Lembar Kegiatan Siswa (LKS) tidak melatih ketrampilan proses siswa dan bahkan cenderung menyebabkan siswa tidak menjadi kreatif karena pola penyusunan LKS tidak menunjang sistem pembelajaran yang berpusat pada siswa aktif dan tidak mengundang keingintahuan siswa lebih lanjut. Sedangkan latihan didalamnya tidak sesuai dengan indikator yang dibuat guru dalam silabus, LKS masih banyak yang berupa LKS non eksperimen yang kurang mendukung dengan karakteristik suhu dan kalor dan jika ada LKS eksperimen itu masih terletak dalam buku teks dan langkah kerjanya

tidak terlalu rinci dan kurang dapat mengembangkan kemampuan berfikir siswa seperti penemu. Akibatnya siswa mengalami kesulitan dalam belajar khususnya dalam latihan mengerjakan soal.

Permasalahan di atas menyebabkan hasil belajar fisika rendah. Hal ini terlihat dari hampir setiap ulangan harian mata pelajaran fisika, rata-rata siswa mencapai ketuntasan belajar dibawah Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) sebagai gambaran rendahnya hasil belajar fisika siswa, dapat dilihat dari Tabel 1.

**Tabel 1. Nilai Rata-Rata Ulangan Harian Kelas X-2 SMAN 1 Siabu**

Tahun Pelajaran	Kelas				KKM
	Alat-Alat Optik	Suhu dan Kalor	Listrik Dinamis	Gelombang Elektromagnetik	
2008/2009	60,80	57,25	61,65	62,48	65
2009/2010	60,16	59,75	62,40	64,76	67
2010/2011	61,60	60,40	63,50	65,88	70

Sumber : Guru Fisika Kelas X SMAN 1 Siabu

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa persentase pencapaian hasil belajar fisika kelas X-2 tidak ada yang mencapai KKM. Perkiraan penyebab terjadinya hal ini diantaranya adalah guru fisika masih dominan dalam menggunakan pembelajaran konvensional. Penyebab lainnya adalah media pembelajaran di sekolah masih kurang lengkap, alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melakukan sebuah eksperimen atau demonstrasi belum memadai, sehingga guru belum terbiasa melakukan improvisasi terhadap kurangnya alat dan bahan yang dibutuhkan dalam pembelajaran, hingga guru mengajar apa adanya. Guru juga belum melakukan pengembangan perangkat

pembelajaran, pengembangan strategi atau model-model pembelajaran yang sesuai dengan kondisi sekolah dan siswa agar proses pembelajaran menjadi lebih efektif.

Berbagai upaya sudah dicoba untuk memperbaiki kualitas pembelajaran diantaranya dengan memberikan *hand out* berupa ringkasan materi yang dilengkapi dengan tugas-tugas mandiri sebelum materi itu diajarkan, yang tujuannya supaya siswa itu belajar terlebih dahulu di rumah sehingga siswa lebih aktif. Tetapi kenyataannya banyak juga siswa yang tidak aktif, hanya meniru tugas yang sudah dikerjakan temannya dan tidak mengerti apa yang ditulis dan terbukti ketika ditanya apa yang telah dikerjakan rata-rata siswa tidak paham apa yang sudah ditulisnya.

Beberapa peneliti telah melakukan penerapan pendekatan inkuiri dalam pembelajaran fisika misalnya Aspar (2011) menyatakan bahwa perangkat pembelajaran Fisika SMA berorientasi pendekatan inkuiri pada materi impuls dan momentum linier yang dikembangkan sangat valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kompetensi siswa.

Lebih lanjut penelitian yang menggunakan pendekatan inkuiri-kooperatif hasil penelitian yang dilakukan oleh Syarifuddin (2006) Dari hasil penelitian ini menyatakan bahwa pembelajaran inkuiri - kooperatif dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Selanjutnya Idiarman (2009) menunjukkan pembelajaran kooperatif tipe STAD dapat meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa.

Ada dua hal yang berpengaruh terhadap hasil belajar siswa dan menjadi dasar dilakukannya penelitian di SMA N 1 Siabu. Pertama diperlukan

kerjasama antara siswa sesuai tuntutan KTSP dalam sebuah proses pembelajaran, agar pembelajaran lebih efektif dan menyenangkan. Salah satu model pembelajaran yang dapat menciptakan kerjasama siswa dalam sebuah proses pembelajaran adalah Pembelajaran kooperatif tipe *STAD*. kedua adalah siswa perlu mempertajam penguasaan konsep materi yang dipelajari melalui sebuah pendekatan belajar dengan menemukan sendiri, hingga pembelajaran menjadi lebih berkesan dan bermakna. Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat mengantarkan siswa pada pengalaman belajar dalam menemukan sendiri nilai – nilai ilmu yang dipelajarinya adalah melalui pembelajaran inkuiri.

Atas dasar Pemikiran diatas perlu dikembangkan perangkat pembelajaran yang sesuai dengan pendekatan inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe *STAD* dalam bentuk penelitian dengan judul: “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berorientasi inkuiri melalui Pembelajaran kooperatif tipe *STAD* pada Suhu dan Kalor dikelas X SMA N 1 SIABU”.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, masalah dapat diidentifikasi sebagai berikut ini.

1. Perangkat pembelajaran fisika yang dibuat guru di SMA belum dikembangkan berorientasi Inkuiri melalui pembelajaran kooperatif tipe *STAD*

2. Pembelajaran fisika di SMA yang diterapkan saat ini merupakan pembelajaran yang lebih menekankan pada produk bukan pada proses.
3. Penyajian materi pembelajaran fisika di SMA masih berpusat pada guru serta tidak mengkondisikan siswa untuk mengkonstruksi konsep sendiri dan kurangnya kerja sama.
4. Kreatifitas guru di SMA dalam mengembangkan model pembelajaran masih kurang.

### **C. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada, maka rumusan masalah dapat dirumuskan sebagai berikut ini.

1. Bagaimana mengembangkan perangkat pembelajaran fisika berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD pada materi Suhu dan Kalor yang valid?
2. Bagaimana mengembangkan perangkat pembelajaran fisika berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD pada materi Suhu dan Kalor yang praktis?
3. Bagaimana Keefektifan perangkat pembelajaran fisika berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD pada materi Suhu dan Kalor dilihat aspek peningkatan kompetensi siswa?

### **D. Tujuan Pengembangan**

Tujuan penelitian ini adalah :



1. Mengetahui validitas perangkat pembelajaran fisika berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD pada materi Suhu dan Kalor
2. Mengetahui praktikalitas perangkat pembelajaran fisika berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD pada materi Suhu dan Kalor
3. Mengetahui keefektifan perangkat pembelajaran fisika berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD pada materi Suhu dan Kalor.

#### **E. Spesifikasi Produk yang diharapkan**

Produk yang dihasilkan dalam pengembangan ini yaitu Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Bahan Ajar dalam bentuk *hand out*, lembar Kerja Siswa (LKS) untuk Suhu dan Kalor dalam pembelajaran fisika, adapun ciri – ciri produk yang dihasilkan adalah sebagai berikut ini.

##### **1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)**

Kegiatan yang harus dilakukan oleh siswa dan guru ditampilkan dengan jelas berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD. Hal ini lebih memudahkan guru dalam mengajar dan kegiatan siswa dalam proses belajar mengajar lebih terarah. Pembelajaran dimulai dari pemberian masalah, melakukan penyelidikan, menyajikan hasil karya, menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah dengan kerja sama dalam kelompoknya. Siswa tidak diharapkan hanya sekedar

mendengarkan, mencatat, kemudian menghafal materi pelajaran, akan tetapi siswa dilatih untuk aktif berpikir, berkomunikasi, mencari dan mengolah data, dan akhirnya menyimpulkan data dan saling berbagi pendapat dengan anggota kelompoknya .

## 2. Bahan ajar

- a) Bahan ajar disajikan dengan orientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD yaitu diawali dengan pemberian masalah dan kejadian dalam kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan materi Suhu dan Kalor dengan melaksanakan percobaan secara berkelompok untuk merangsang siswa untuk berpikir dan menemukan bersama ide dan pengetahuannya yang bertujuan untuk lebih meningkatkan pemahaman siswa terhadap Suhu dan Kalor .
- b) Bahan ajar dibuat sebagus mungkin dan mudah di mengerti siswa, sehingga menarik minat siswa
- c) Isi bahan ajar disesuaikan dengan kompetensi dasar yang hendak dicapai dan materi yang disajikan di dalam bahan ajar harus mampu menjawab pernyataan yang ada di halaman LKS

## 3. Lembar Kerja Siswa

- a) Lembar Kegiatan Siswa (LKS) diawali dengan pemberian masalah, lalu siswa melakukan percobaan secara berkelompok untuk memecahkan masalah. Pemecahan masalah dilakukan dengan menggunakan pendekatan inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD yang dapat membantu siswa dalam menemukan

hal – hal baru yang terkait dengan Suhu dan Kalor, maka didalam LKS ditampilkan kegiatan sederhana dengan memanfaatkan bahan – bahan yang ada di lingkungan sekitarnya.

- b) Untuk memudahkan siswa dalam memahami dan melakukan setiap kegiatan yang ada dalam LKS dilengkapi dengan langkah-langkah kerja yang dibuat sederhana mungkin yang dibantu dengan penyajian gambar.
- c) Dalam melakukan setiap kegiatan yang sesuai tuntutan LKS, siswa bekerja dalam satu kelompok kerja

#### **F. Pentingnya Pengembangan**

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan sumbangan pemecahan masalah terhadap:

1. Perangkat pembelajaran yang dihasilkan diharapkan dapat membuat kegiatan pembelajaran menjadi efektif dan sebagai contoh perangkat pembelajaran untuk materi fisika yang lain.
2. Pendekatan inkuiri bagi guru dapat dijadikan alternatif model pembelajaran yang dapat digunakan sebagai variasi dalam mengajar karena inkuiri merupakan cara pembelajaran agar siswa menemukan konsep, menemukan solusi pemecahan masalah, melalui kerja ilmiah.
3. Pembelajaran kooperatif tipe STAD merupakan pembelajaran membuat siswa bekerja sama melakukan kegiatan belajar dalam kelompok yang terdiri dari 4, 5 orang sehingga siswa mempunyai kemampuan untuk bekerja sama dan timbulnya saling menghargai dan menghormati,

toleransi, tenggang rasa kemampuan mengendalikan emosi, kesediaan untuk berbagi, simpati dan empati.

#### **G. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan**

Asumsi dari pengembangan perangkat pembelajaran adalah:

1. Pendekatan yang dapat membantu siswa untuk berfikir aktif dan menemukan pengertian yang ingin diketahuinya melalui percobaan adalah inkuiri
2. Siswa dikondisikan supaya bekerjasama dalam proses penemuan serta mendiskusikannya dengan siswa lain melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD.
3. Pengembangan penelitian ini mengikuti model 4D kerana lebih tepat digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan perangkat pembelajaran bukan untuk mengembangkan sistem pembelajaran, uraiannya tampak lebih lengkap dan sistematis, dalam pengembangannya melibatkan penilaian ahli, sehingga sebelum dilakukan uji coba dilapangan perangkat pembelajaran telah dilakukan revisi berdasarkan penilaian, saran dan masukan para ahli lebih luas dan mencakup semua aspek kegiatan pembelajaran.
4. Kondisi fisiologis (misalnya keadaan fisik, sarana dan prasarana belajar di rumah serta latar belakang orang tua) dan kondisi psikologis siswa (misalnya motivasi, minat dan bakat) dianggap tidak berpengaruh dalam penelitian ini.

5. Responden dalam mengisi lembar penilaian tidak dalam keadaan terpaksa, mengerjakan dengan sungguh-sungguh dan jujur, sehingga hasil penilaian benar-benar mencerminkan keadaan yang sebenarnya.

Keterbatasan penelitian pengembangan ini dapat dibatasi pada aspek berikut ini.

1. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan adalah RPP, Bahan ajar dan LKS yang berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD.
2. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dibatasi untuk Suhu dan Kalor.
3. Peneliti mempergunakan model 4D sampai pada tahap pengembangan saja mengingat waktu dan biaya yang terbatas.

## **H. Definisi Istilah**

Definisi istilah diperlukan untuk menentukan aspek yang akan diamati dan alat pengumpul data yang sesuai. Definisi istilah adalah definisi yang didasarkan atas sifat-sifat hal yang dapat diamati, karena hal yang diamati membuka kemungkinan bagi orang lain untuk melakukan hal yang serupa, sehingga apa yang dilakukan oleh peneliti terbuka untuk diuji kembali oleh orang lain. Berikut adalah definisi istilah dari variabel-variabel yang terdapat dalam penelitian ini, yaitu :

1. Bahan ajar yaitu: bahan yang digunakan dalam pembelajaran dengan tujuan membantu guru menyampaikan materi pembelajaran .

2. Pendekatan inkuiri dapat diartikan sebagai suatu pendekatan pembelajaran yang terpusat pada siswa, dimana siswa didorong untuk terlibat langsung dalam melakukan inkuiri yaitu bertanya, merumuskan permasalahan, melakukan eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data, menarik kesimpulan, berdiskusi dan berkomunikasi
3. Pembelajaran melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD merupakan salah satu sistem pembelajaran kooperatif yang didalamnya siswa dibentuk kedalam kelompok belajar yang terdiri dari 4-5 anggota yang mewakili siswa dengan tingkat kemampuan yang berbeda dan terdiri dari lima komponen (tahapan) utama, yaitu presentasi, kelompok, tes, nilai peningkatan individu, dan penghargaan kelompok
4. Efektivitas perangkat pembelajaran dilihat melalui kompetensi siswa yang meliputi ranah kognitif, psikomotor, dan afektif. Perangkat pembelajaran dikatakan efektif jika dapat memberikan dampak positif terhadap kompetensi siswa. Dampak positif penggunaan perangkat pembelajaran terhadap kompetensi siswa dilihat dari tuntasnya KKM yang diperoleh oleh siswa secara keseluruhan di kelas.
5. Praktikalitas berkaitan dengan kesesuaian waktu, kemudahan, menggunakan perangkat pembelajaran, kelengkapan komponen perangkat pembelajaran, keterlaksanaan perangkat pembelajaran.
6. Validitas, yaitu keterukuran sesuatu yang akan diukur, yang terdiri dari validitas isi dan validitas konstruksi

7. Validator, yaitu orang-orang yang akan memvaliditasi perangkat pembelajaran (isi, produk dan bahasa), yang dirancang terdiri dari pakar serta guru sejawat.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis kurikulum, analisis konsep, dan analisis siswa dapat dinyatakan bahwa sasaran terpenting dari kegiatan pembelajaran fisika berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD adalah agar siswa mampu menemukan konsep fisika secara bersama-sama dengan kelompoknya. Hal ini mengisyaratkan bahwa kegiatan pembelajaran haruslah berpusat pada siswa. Oleh sebab itu perlu dikembangkan perangkat pembelajaran yang mendukung. Prototipe perangkat pembelajaran fisika yang dihasilkan adalah, RPP, LKS, *Hand Out*. Pada materi Suhu dan Kalor melalui pembelajaran berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD yang mengikuti model 4-D (*four D models*), diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Penelitian dan pengembangan menghasilkan perangkat pembelajaran yang terdiri dari RPP, Hand out, dan LKS berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD dengan rata-rata persentase 85,18% dengan kategori valid
2. Pengembangan perangkat pembelajaran fisika berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD pada materi suhu dan kalor dengan rata-rata persentase 89,4%. Ini berarti angket respon guru dan respon siswa serta keterlaksanaan RPP berkategori praktis

3. Berdasarkan data kompetensi siswa dapat diambil kesimpulan bahwa RPP, Hand out, dan LKS yang berorientasi pembelajaran inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD berkategori efektif dengan rata-rata persentase kompetensi siswa 77%.

## **B. Implikasi**

Perangkat pembelajaran fisika berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD pada materi suhu dan kalor dapat digunakan sebagai salah satu perangkat dalam pelaksanaan proses pembelajaran, sehingga membuat pembelajaran Fisika berjalan aktif dan menyenangkan. Dengan perangkat pembelajaran berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD yang valid, praktis, dan efektif akan memberikan gambaran dan masukan kepada guru-guru fisika SMA untuk menghasilkan perangkat pembelajaran fisika berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran tipe STAD pada materi-materi fisika yang lain. Dengan pengembangan perangkat pembelajaran ini diharapkan tersedianya alat-alat percobaan fisika yang memadai serta mobiler yang memungkinkan siswa bekerja sama dalam kelompoknya.

Pengembangan perangkat ini dapat dilakukan untuk materi fisika yang lain atau untuk mata pelajaran yang serumpun dengan fisika misalnya kimia dan biologi tentunya dengan menyediakan alat-alat praktikum fisika yang berkaitan dengan materi tersebut.

### **C. Saran**

Berdasar hasil penelitian ini peneliti menyarankan :

1. Dalam mengimplementasikan perangkat pembelajaran inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD guru dan sekolah harus menyediakan alat-alat percobaan yang memadai, ruangan dan mobiler yang memadai untuk melaksanakan kegiatan percobaan.
2. Pembelajaran berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD dapat dijadikan model alternatif dalam meningkatkan penguasaan konsep fisika siswa.
3. Untuk mendapatkan perangkat pembelajaran yang lebih sempurna maka bagi peneliti lain perlu melakukan ujicoba di beberapa sekolah dengan situasi dan kondisi yang berbeda.

## DAFTAR RUJUKAN

- Amin, M. 1987. *Mengajarkan Ilmu Pengetahuan Alam dengan Menggunakan Metode “Discovery” dan “Inkuiri” Bagian I*. Jakarta : Depdikbud  
Dirjen Pendidikan Tinggi
- Aspar. 2011. *Pengembangan perangkat pembelajaran fisika berorientasi pendekatan inkuiri pada materi impuls dan momentum linear*. Tesis, Padang : PPs UNP
- Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Kamus Besar Bahasa Indonesia Pusat Bahasa*. Tim Penyusun Kamus Besar Bahasa Indonesia. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar. Departemen Pendidikan Nasional*. Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas
- Depdiknas. 2003. *Kurikulum Standar Kompetensi*, Jakarta : Depdiknas
- Depdiknas. 2006. *Model Penilaian Kelas Kurikulum Berbasis Kompetensi SMA/MA*, Jakarta : BNSP Depdiknas.
- Desmalinda. 2011. “Pengembangan Pembelajaran Fisika Berorientasi Inkuiri pada Materi Gelombang Elektromagnetik”. Tesis, Padang : PPs UNP
- Hall, Gene and Jones, H.L . 1976. *Competency-Based Education: A process for the improvement of education*. New Jersey: Englewood Cliffs. Inc dalam Muslich, M. 2007. *KTSP Pembelajaran Berbasis Kompetensi dan Kontekstual*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hamzah. 2008. *Perencanaan Pembelajaran*. Jakarta: PT. Bumi Aksara
- Ibrahim, M., Rachmadiarti, F., Nur M., dan Ismono. 2000. *Pembelajaran kooperatif*. Surabaya : University Press.
- Isjoni. 2009. *Cooperative Learning : Menghubungkan Kemampuan Belajar Berkelompok* . Bandung : Alfabeta

- Johnson. 2002. *Contextual Teaching and Learning: what it is and why it si Here to stay*. California, USA: Corwin Press. Inc dalam Komalasari, K. (2010). *Pembelajaran Kontekstual Konsep dan Aplikasi*. Bandung: PT Refika Aditama
- Kanginan, Marthen. 2007. *Fisika SMA Kelas XII*. Jakarta : Erlangga.
- Khairani. 2009. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berorientasi Pendekatan Inkuiri Pada Pembelajaran Dinamika Rotasi*. Padang: Tesis PPs UNP
- Koes, S. 2003. *Strategi Pembe.lajaran Fisika FMIPA Universitas Negeri Malang*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Lie, A. 2008. *Cooperative Learning (Mempraktikkan Cooperative Learning di Ruang-ruang Kelas)*. Jakarta: Grasindo
- Lufri. 2008. *Strategi Pembelajaran Biologi, Teori, Praktik dan Penelitian*. Buku Ajar. Padang. UNP Press.
- M. Ngalim Purwanto. 1990. *Evaluasi Pengajaran*. Bandung. Remaja Rosdakarya
- Made Wena. 2009 *Strategi pembelajaran inovatif kontemporer( suatu tinjauan konsseptual operasional)*. Malang : Bumi Akasara.
- Majid, Abdul. 2007. *Perencanaan Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Mardapi, dkk. 2001. *Laporan Studi: Pola Induk Pengembangan Silabus Berbasis Kemampuan Dasar Sekolah Menengah Umum*. Jakarta: Dikmenum dalam Muslich, M. (2007). *KTSP Pembelajaran Berbasis Kompetensi dan Kontekstual*. Jakarta: Bumi Aksara
- Maslow, Abraham H. 1968. *Toward a Psychology of Being, 2nd Edn*. D. Van Nostrand Company
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2007 tentang *Standar Proses untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah
- Riduwan. 2011. *Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru, Karyawan dan Peneliti Pemula* . Bandung:Alfabeta
- Sanjaya,Wina. 2009. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Preanada Media.

- Slavin, R.E. 1995. *Cooperative Learning*. Massachussts: Allyn and Bacon Inc.
- Slavin. R. E. 1994. *Educational psychology theory and fourt edition*. Massachusetts : allyn and bacon
- Sudjana. Nana 2008. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Suharsimi, Arikunto. 1999. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Bumi Aksara: Jakarta.
- Sukardi. 2008. *Evaluasi Pendidikan Prinsip dan Operasional*. Yogyakarta: Bumi Aksara
- Sukidin, Basrowi, Suranto. 2008. *Manajemen Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta : Insan Cendekia.
- Sukmadinata. 2005. *Metode Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Program Pasca Sarjana UI dan PT Remaja Rosdakarya.
- Syarifuddin 2006 yang berjudul “ *Pengaruh pembelajaran inkuiri-kooperatif terhadap hasil belajar fisika siswa*. Tesis S2 UNP Padang
- Thiagarajan, Semmel and Semmel M. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*.
- Tim Penyusun. *Buku Panduan Penulisan Tesis dan Disertasi*. Padang: Program Pascasarjana UNP.
- Trianto. 2010. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif. Konsep, Landasan, dan Implementasinya Pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group
- Trianto. 2009. *Mengembangkan Model pembelajaran Tematik*. Jakarta: PT. Prestasi Pustaka.
- Universitas Negeri Padang. 2011. *Panduan Penulisan Tesis dan Disertasi*. Padang: PPs UNP

**Lampiran 1****LEMBAR VALIDASI  
PERANGKAT PEMBELAJARAN**

Dengan hormat, dimohon kesediaan Bapak/Ibu :

1. Menilai perangkat pembelajaran (terlampir) meliputi aspek dan kriteria penilaian yang tercantum dalam instrumen.
2. Memberikan tanda ceklis (√) pada salah satu angka pada skala penilaian yang sesuai.
3. Memberikan kritik dan saran pada tempat yang telah disediakan.
4. Kategori skala penilaian :

Skor 1            = tidak sesuai

Skor 2            = kurang sesuai

Skor 3            = sesuai

Skor 4            = sangat sesuai

Terima kasih atas penilaian yang telah Bapak/Ibu berikan.

Padang,            2012

Peneliti,

# LEMBAR VALIDASI SILABUS

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Siabu  
Mata Pelajaran : Fisika  
Materi Pokok : Suhu dan Kalor  
Model Pembelajaran : Inkuiri Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD  
Peneliti : AHMAD RUSDI

No	Aspek Penilaian	Ada	Tidak	Skala Nilai			
				1	2	3	4
<b>I</b>	<b>Komponen Silabus</b>						
	1. Identitas						
	2. Standar Kompetensi						
	3. Kompetensi dasar						
	4. Kegiatan Pembelajaran						
	5. Indikator						
	6. Asesmen						
	7. Alat dan bahan						
	8. Alokasi Waktu						
<b>II</b>	<b>Isi Silabus</b>						
	1. Kesesuaian materi pembelajaran dengan kompetensi dasar						
	2. Kesesuaian kegiatan pembelajaran berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD						
	3. Kesesuaian indikator dengan pencapaian kompetensi						
	4. Kesesuaian penilaian dengan kegiatan pembelajaran						
	5. Kesesuaian sumber, alat dan bahan dengan materi pembelajaran						
	6. Kesesuaian alokasi waktu dengan materi pembelajaran						
	7. Penggunaan gambar pada kulit silabus sesuai dengan materi ajar						
	8. Penggunaan kalimat pada Silabus sesuai dengan kaedah EYD						



Saran-saran:	
Hasil validasi 1. Silabus dapat digunakan 2. Silabus dapat digunakan dengan revisi kecil 3. Silabus dapat digunakan dengan revisi besar 4. Silabus tidak dapat digunakan	
Kriteria Penilaian 4. Baik (sesuai, jelas, tepat guna, operasional) 3. Cukup Baik (sesuai, jelas, tepat guna, kurang operasional) 2. Kurang Baik (sesuai, jelas, tidak tepat guna, kurang operasional) 1. Tidak Baik (tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional)	
Padang,	2012
Validator	
(.....)	

### LEMBAR VALIDASI BAHASA SILABUS

Nama Sekolah : SMAN 1 Siabu  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Materi Pokok : Suhu dan Kalor  
 Model Pembelajaran : IK-STAD  
 Peneliti : AHMAD RUSDI

No	Aspek yang Dinilai	Skala Nilai			
		1	2	3	4
1	Bahasa yang digunakan tidak ambigu/bermakna ganda				
2	Bahasa yang digunakan merupakan bahasa baik dan benar menurut kaidah tata bahasa Indonesia (EYD)				
3	Konsisten dalam menggunakan symbol/lambang				
4	Kata-kata yang digunakan mudah dipahami				
5	Tulisan menggunakan huruf yang sesuai, tidak beragam dan mudah dibaca				
6	Ketepatan penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar				
	Jumlah				
	Persentase				
Hasil validasi 1. Silabus dapat digunakan 2. Silabus dapat digunakan dengan revisi kecil 3. Silabus dapat digunakan dengan revisi besar 4. Silabus tidak dapat digunakan		Saran-saran:			
Kriteria Penilaian 4. Baik (sesuai, jelas, tepat guna, perasional) 3. Cukup Baik (sesuai, jelas, tepat guna, kurang operasional) 2. Kurang Baik (sesuai, jelas, tidak tepat guna, kurang operasional) 1. Tidak Baik (tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional)		Padang Sidempuan, 2012 Validator  (.....)			

**LEMBAR VALIDASI  
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

---

Nama Sekolah : SMAN 1 Siabu  
Mata Pelajaran : Fisika  
Materi Pokok : Suhu dan Kalor  
Model Pembelajaran : Inkuiri Melalui Model  
Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD  
Peneliti : AHMAD RUSDI

No	Aspek Penilaian	Ada	Tidak	Skala Nilai			
				1	2	3	4
<b>I</b>	<b>Komponen RPP</b>						
	1. Identitas						
	2. Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar						
	3. Indikator Pencapaian Kompetensi						
	4. Tujuan Pembelajaran dan Materi Pembelajaran						
	5. Model dan metode Pembelajaran						
	6. Sumber Belajar dan Kegiatan Pembelajaran						
	7. Penilaian Hasil Belajar						
<b>II</b>	<b>Susunan RPP memenuhi tahap-tahap</b>						
	1. Kegiatan pendahuluan						
	2. Kegiatan inti						
	3. Kegiatan penutup						
<b>III</b>	<b>RPP sudah mencerminkan tahap-tahap pembelajaran inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD</b>						
	1. Penyajian Masalah						
	2. Kerjasama dalam kelompok						
	3. Membuat Hipotesis						
	4. Menguji hipotesis						
	5. Melakukan percobaan						
	6. Mengumpulkan dan menganalisis data						
	7. Pengambilan kesimpulan						
	8. Tes individual						
	9. Perhitungan skor						
	10. Penghargaan kelompok						
<b>IV</b>	<b>Isi RPP</b>						

No	Aspek Penilaian	Ada	Tidak	Skala Nilai			
				1	2	3	4
	1. Kompetensi Dasar Sesuai dengan Standar Kompetensi						
	2. Indikator mengacu pada KD						
	3. Materi pembelajaran memenuhi kriteria Fakta, Konsep, dan Prinsip						
	4. Kegiatan inti mencakup Eksplorasi, Elaborasi, dan Konfirmasi						
	5. Kesesuaian indikator dengan alokasi waktu						
	6. Penggunaan kalimat pada RPP sesuai dengan kaedah EYD						
Hasil validasi 5. RPP dapat digunakan 6. RPP dapat digunakan dengan revisi kecil 7. RPP dapat digunakan dengan revisi besar 8. RPP tidak dapat digunakan		Saran-saran:					
Kriteria Penilaian 4. Baik (sesuai, jelas, tepat guna, operasional) 3. Cukup Baik (sesuai, jelas, tepat guna, kurang operasional) 2. Kurang Baik (sesuai, jelas, tidak tepat guna, kurang operasional) 1. Tidak Baik (tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional)		Padang, 2012 Validator  (.....)					

**LEMBAR VALIDASI BAHASA  
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

Nama Sekolah : SMAN 1 Siabu  
Mata Pelajaran : Fisika  
Materi Pokok : Suhu dan Kalor  
Model Pembelajaran : Inkuiri Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD  
Peneliti : AHMAD RUSDI

No	Aspek yang Dinilai	Skala Nilai			
		1	2	3	4
1	Bahasa yang digunakan tidak ambigu/bermakna ganda				
2	Bahasa yang digunakan merupakan bahasa baik dan benar menurut kaidah tata bahasa Indonesia (EYD)				
3	Konsisten dalam menggunakan symbol/lambang				
4	Kata-kata yang digunakan mudah dipahami				
5	Tulisan menggunakan huruf yang sesuai, tidak beragam dan mudah dibaca				
6	Ketepatan penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar				
	Jumlah				
	Persentase				
Hasil validasi 1. RPP dapat digunakan 2. RPP dapat digunakan dengan revisi kecil 3. RPP dapat digunakan dengan revisi besar 4. RPP tidak dapat digunakan		Saran-saran:			
Kriteria Penilaian 4. Baik (sesuai, jelas, tepat guna, perasional) 3. Cukup Baik (sesuai, jelas, tepat guna, kurang operasional) 2. Kurang Baik (sesuai, jelas, tidak tepat guna, kurang operasional) 1. Tidak Baik (tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional)		Padang Sidempuan, 2012  Validator  (.....)			

### LEMBAR VALIDASI *Hand Out*

Nama Sekolah : SMAN 1 Siabu  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Materi Pokok : Suhu dan Kalor  
 Model Pembelajaran : inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD  
 Peneliti : AHMAD RUSDI

No	Aspek Penilaian	Ada	Tidak	Skala Nilai			
				1	2	3	4
<b>I</b>	<b>Komponen <i>Hand Out</i></b>						
	1. Deskripsi						
	2. Prasyarat						
	3. Glossary						
	4. Petunjuk Penggunaan <i>Hand Out</i>						
	5. Tujuan akhir						
	6. Manfaat						
<b>II</b>	<b><i>Hand Out</i> sudah mencerminkan tahap-tahap pembelajaran inkuiri</b>						
	1. Penyajian Masalah						
	2. Kerjasama dalam kelompok						
	3. Membuat Hipotesis						
	4. Menguji hipotesis						
	5. Melakukan percobaan						
	6. Mengumpulkan dan menganalisis data						
	7. Perumusan dan pengambilan kesimpulan						
	8. Tes individual						
	9. Perhitungan skor						
	10. Penghargaan kelompok						
<b>III</b>	<b>Isi <i>Hand Out</i></b>						
	1. Kesesuaian <i>Hand Out</i> dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar						
	2. Uraian <i>Hand Out</i> sesuai dengan tingkat perkembangan dan usia siswa						
	3. Langkah-langkah <i>Hand Out</i> sesuai dengan indikator pembelajaran						
	4. Penyajian permasalahan pada						



**LEMBAR VALIDASI BAHASA**  
***Hand Out***

Nama Sekolah : SMAN 1 Siabu  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Materi Pokok : Suhu dan Kalor  
 Model Pembelajaran : inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD  
 Peneliti : AHMAD RUSDI

No	Aspek yang Dinilai	Skala Nilai			
		1	2	3	4
1	Bahasa yang digunakan sudah komunikatif				
2	Bahasa yang digunakan memotivasi peserta didik untuk menyelesaikan latihan dan tugas				
3	Bahasa yang digunakan tidak ambigu/bermakna ganda				
4	Bahasa yang digunakan merupakan bahasa baik dan benar menurut kaidah tata bahasa Indonesia (EYD)				
5	Informasi yang disampaikan jelas				
6	Konsisten dalam menggunakan istilah yang menggambarkan konsep				
7	Konsisten dalam menggunakan symbol/lambang				
8	Tulisan menggunakan huruf yang sesuai dan mudah dibaca				
9	Kata-kata yang digunakan mudah dipahami				
10	Ketepatan penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar				
	Jumlah				
	Presentase (%)				
Saran-saran:					
Hasil validasi 1. <i>Hand Out</i> dapat digunakan 2. <i>Hand Out</i> dapat digunakan dengan revisi kecil 3. <i>Hand Out</i> dapat digunakan dengan revisi besar 4. <i>Hand Out</i> tidak dapat digunakan					
Kriteria Penilaian					



- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>4. Baik (sesuai, jelas, tepat guna, operasional)</li><li>3. Cukup Baik (sesuai, jelas, tepat guna, kurang operasional)</li><li>2. Kurang Baik (sesuai, jelas, tidak tepat guna, kurang operasional)</li><li>1. Tidak Baik (tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional)</li></ol> |
| <div>Padang Sidempuan, 2012</div> <div>Validator</div> <div>(.....)</div>  |

**LEMBAR VALIDASI**  
**LEMBAR KERJA SISWA (LKS)**

Nama Sekolah : SMAN 1 SIABU  
Mata Pelajaran : Fisika  
Materi Pokok : Suhu dan Kalor  
Model Pembelajaran : Inkuiri Melalui Model  
Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD  
Peneliti : AHMAD RUSDI

No	Aspek Penilaian	Ada	Tidak	Skala Nilai			
				1	2	3	4
<b>I</b>	<b>Komponen LKS</b>						
	1. Identitas						
	2. Standar Kompetensi						
	3. Kompetensi dasar						
	4. Tujuan Kegiatan						
	5. Alat dan bahan						
	6. Langkah kerja						
<b>II</b>	<b>LKS sudah mencerminkan tahap-tahap pembelajaran inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD</b>						
	1. Penyajian Masalah						
	2. Membuat Hipotesis						
	3. Menguji hipotesis						
	4. Melakukan percobaan						
	5. Mengumpulkan dan menganalisis data						
	6. Pengambilan kesimpulan						
	7. Tes individual						
<b>III</b>	<b>Isi LKS</b>						
	1. Kesesuaian LKS dengan Materi Pembelajaran						
	2. Tujuan kegiatan mengacu pada KD						
	3. Indikator dapat dan mudah diukur						
	4. Kesesuaian LKS dengan Karakteristik Pembelajaran berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD						
	5. Kesesuaian LKS dengan langkah kegiatan pembelajaran						
	6. Langkah-langkah percobaan sesuai dengan tingkat perkembangan siswa						
	7. Urutan pekerjaan pada LKS sesuai						



**LEMBAR VALIDASI BAHASA**  
**LEMBAR KERJA SISWA (LKS)**

Nama Sekolah : SMAN 1 SIABU  
Mata Pelajaran : Fisika  
Materi Pokok : Suhu dan Kalor  
Model Pembelajaran : Inkuiri Melalui Model  
Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD  
Peneliti : AHMAD RUSDI

No	Aspek yang Dinilai	Skala Nilai			
		1	2	3	4
1	Bahasa yang digunakan sudah komunikatif				
2	Bahasa yang digunakan memotivasi peserta didik untuk menyelesaikan latihan dan tugas				
3	Bahasa yang digunakan tidak ambigu/bermakna ganda				
4	Bahasa yang digunakan merupakan bahasa baik dan benar menurut kaidah tata bahasa Indonesia (EYD)				
5	Informasi yang disampaikan jelas				
6	Konsisten dalam menggunakan istilah yang menggambarkan konsep				
7	Konsisten dalam menggunakan symbol/lambang				
8	Tulisan menggunakan huruf yang sesuai dan mudah dibaca				
9	Kata-kata yang digunakan mudah dipahami				
10	Ketepatan penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar				
	Jumlah				
	Presentase (%)				
Saran – saran					
Hasil validasi 1. LKS dapat digunakan 2. LKS dapat digunakan dengan revisi kecil 3. LKS dapat digunakan dengan revisi besar 4. LKS tidak dapat digunakan					
Kriteria Penilaian					

4. Baik (sesuai, jelas, tepat guna, operasional)
3. Cukup Baik (sesuai, jelas, tepat guna, kurang operasional)
2. Kurang Baik (sesuai, jelas, tidak tepat guna, kurang operasional)
1. Tidak Baik (tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional)

Padang Sidempuan,  
Validator

2012

(.....)

**LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN PRAKTIKALITAS  
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)  
(ANGKET RESPON GURU)**

Nama Sekolah : SMAN 1 SIABU  
Mata Pelajaran : Fisika  
Materi Pokok : Suhu dan Kalor  
Model Pembelajaran : Inkuiri Melalui Model  
Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD  
Peneliti : AHMAD RUSDI

No	Aspek yang Dinilai	Skala Nilai			
		1	2	3	4
1	Petunjuk pengisian dalam angket praktikalitas Rencana Pelaksanaan Pembelajaran berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD pada materi suhu dan kalor jelas dan mudah di pahami.				
2	Pertanyaan-pertanyaan dalam angket Rencana Pelaksanaan Pembelajaran berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD menggunakan Bahasa Indonesia yang baik				
3	Pertanyaan-pertanyaan dalam angket praktikalitas Rencana Pelaksanaan Pembelajaran berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD menggunakan bahasa yang jelas dan mudah dipahami				
4	Pertanyaan-pertanyaan dalam angket praktikalitas Rencana Pelaksanaan Pembelajaran berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD tidak mengandung makna ganda				
5	Pertanyaan-pertanyaan dalam angket praktikalitas Rencana Pelaksanaan Pembelajaran berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD dapat memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif				
Saran – saran					
Hasil validasi 1. Angket respon guru RPP dapat digunakan 2. Angket respon guru RPP dapat digunakan dengan revisi kecil 3. Angket respon guru RPP dapat digunakan dengan revisi besar 4. Angket respon guru RPP tidak dapat digunakan					

**Kriteria Penilaian**

4. Baik (sesuai, jelas, tepat guna, operasional)
3. Cukup Baik (sesuai, jelas, tepat guna, kurang operasional)
2. Kurang Baik (sesuai, jelas, tidak tepat guna, kurang operasional)
1. Tidak Baik (tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional)

Padang,                      2012  
Validator

(.....)

**INSTRUMEN PRAKTIKALITAS RENCANA PELAKSANAAN  
PEMBELAJARAN (RPP)  
(ANGKET RESPON GURU)**

---

Bapak dan Ibu yang terhormat,

Mohon dievaluasi instrumen praktikalitas RPP ini dengan menceklis untuk setiap pernyataan pada kolom sesuai dengan kategori pilihan yang tersedia, dan berilah komentar Bapak/Ibu mengenai instrumen praktikalitas RPP yang dirancang ini.

**Petunjuk pengisian:**

1. Bacalah tiap pernyataan dengan baik.
2. Berikan tanda ceklist (√) untuk setiap pernyataan pada kolom yang sesuai dengan kategori berikut :

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

NO	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
1	Rencana Pelaksanaan pembelajaran Fisika berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD memudahkan guru dalam menyampaikan konsep materi suhu dan kalor				
2	Penggunaan RPP dapat membantu guru dalam mengatasi keterbatasan waktu dalam proses pembelajaran				
3	Penggunaan RPP dapat memudahkan guru memotivasi siswa				
4	RPP fisika berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD pada materi suhu dan kalor memudahkan guru membimbing siswa melakukan kegiatan pembelajaran				
5	RPP fisika berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe				



NO	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
	STAD dapat mengefektifkan proses pembelajaran yang telah direncanakan				
	Jumlah				

Saran	
-------	--

Siabu, April 2012  
Guru Fisika

---

**LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN PRAKTIKALITAS  
HAND OUT  
(ANGKET RESPON GURU)**

---

Nama Sekolah : SMAN 1 SIABU  
Mata Pelajaran : Fisika  
Materi Pokok : Suhu dan Kalor  
Model Pembelajaran : Inkuiri Melalui Model  
Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD  
Peneliti : AHMAD RUSDI

No	Aspek yang Dinilai	Skala Nilai			
		1	2	3	4
1	Petunjuk pengisian dalam angket praktikalitas <i>Hand out</i> berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD pada materi suhu dan kalor jelas dan mudah di pahami.				
2	Pertanyaan-pertanyaan dalam angket <i>Hand out</i> berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD menggunakan Bahasa Indonesia yang baik				
3	Pertanyaan-pertanyaan dalam angket praktikalitas <i>Hand out</i> berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD menggunakan bahasa yang jelas dan mudah dipahami				
4	Pertanyaan-pertanyaan dalam angket praktikalitas <i>Hand out</i> berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD tidak mengandung makna ganda				
5	Pertanyaan-pertanyaan dalam angket praktikalitas <i>Hand out</i> berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD dapat memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif				
6	Petunjuk pengisian dalam angket praktikalitas <i>Hand out</i> berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD pada materi suhu dan kalor jelas dan mudah di pahami.				
Saran – saran					

Hasil validasi

1. Angket respon Guru *hand out* dapat digunakan
2. Angket respon Guru *hand out* dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Angket respon Guru *hand out* dapat digunakan dengan revisi besar
4. Angket respon Guru *hand out* tidak dapat digunakan

Kriteria Penilaian

4. Baik (sesuai, jelas, tepat guna, operasional)
3. Cukup Baik (sesuai, jelas, tepat guna, kurang operasional)
2. Kurang Baik (sesuai, jelas, tidak tepat guna, kurang operasional)
1. Tidak Baik (tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional)

Padang,  
Validator

2012

(.....)

**INSTRUMEN PRAKTIKALITAS *HAND OUT***  
**(ANGKET RESPON GURU)**

---

Bapak dan Ibu yang terhormat,

Mohon dievaluasi instrumen praktikalitas *hand out* ini dengan menceklis untuk setiap pernyataan pada kolom sesuai dengan kategori pilihan yang tersedia, dan berilah komentar Bapak/Ibu mengenai instrumen praktikalitas *hand out* yang dirancang ini.

**Petunjuk pengisian:**

1. Bacalah tiap pernyataan dengan baik.
2. Berikan tanda ceklist (✓) untuk setiap pernyataan pada kolom yang sesuai dengan kategori berikut :

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

NO	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
1	<i>Hand out</i> Fisika berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD memudahkan guru dalam menyampaikan konsep materi suhu dan kalor				
2	Penggunaan <i>hand out</i> dapat membantu guru dalam mengatasi keterbatasan waktu dalam proses pembelajaran				
3	Penggunaan <i>hand out</i> dapat memudahkan guru memotivasi siswa				
4	<i>Hand out</i> fisika berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD pada materi suhu dan kalor memudahkan guru membimbing siswa melakukan kegiatan pembelajaran				
5	<i>Hand out</i> fisika berorientasi inkuiri				

NO	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
	melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD dapat mengefektifkan proses pembelajaran yang telah direncanakan				
	Jumlah				

Saran

Siabu, April 2012  
Guru Fisika

---

**LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN PRAKTIKALITAS LKS  
(ANGKET RESPON GURU)**

Nama Sekolah : SMAN 1 SIABU  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Materi Pokok : Suhu dan Kalor  
 Model Pembelajaran : Inkuiri Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD  
 Peneliti : AHMAD RUSDI

No	Aspek yang Dinilai	Skala Nilai			
		1	2	3	4
1	Petunjuk pengisian dalam angket praktikalitas LKS berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD pada materi suhu dan kalor jelas dan mudah di pahami.				
2	Pertanyaan-pertanyaan dalam LKS out berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD menggunakan Bahasa Indonesia yang baik				
3	Pertanyaan-pertanyaan dalam angket praktikalitas LKS berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD menggunakan bahasa yang jelas dan mudah dipahami				
4	Pertanyaan-pertanyaan dalam angket praktikalitas LKS berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD tidak mengandung makna ganda				
5	Pertanyaan-pertanyaan dalam angket praktikalitas LKS berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD dapat memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif				
6	Petunjuk pengisian dalam angket praktikalitas LKS berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD pada materi suhu dan kalor jelas dan mudah di pahami.				
Saran – saran					

Hasil validasi

1. Angket respon Guru LKS dapat digunakan
2. Angket respon Guru LKS dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Angket respon Guru LKS dapat digunakan dengan revisi besar
4. Angket respon Guru LKS tidak dapat digunakan

Kriteria Penilaian

4. Baik (sesuai, jelas, tepat guna, operasional)
3. Cukup Baik (sesuai, jelas, tepat guna, kurang operasional)
2. Kurang Baik (sesuai, jelas, tidak tepat guna, kurang operasional)
1. Tidak Baik (tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional)

Padang,  
Validator

2012

(.....)

### INSTRUMEN PRAKTIKALITAS LKS (ANGKET RESPON GURU)

Bapak dan Ibu yang terhormat,

Mohon dievaluasi instrumen praktikalitas LKS ini dengan menceklis untuk setiap pernyataan pada kolom sesuai dengan kategori pilihan yang tersedia, dan berilah komentar Bapak/Ibu mengenai instrumen praktikalitas *hand out* yang dirancang ini.

**Petunjuk pengisian:**

1. Bacalah tiap pernyataan dengan baik.
2. Berikan tanda ceklist (√) untuk setiap pernyataan pada kolom yang sesuai dengan kategori berikut :

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

NO	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
1	LKS Fisika berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD memudahkan guru dalam menyampaikan konsep materi suhu dan kalor				
2	Penggunaan LKS dapat membantu guru dalam mengatasi keterbatasan waktu dalam proses pembelajaran				
3	Penggunaan LKS dapat memudahkan guru memotivasi siswa				
4	LKS fisika berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD pada materi suhu dan kalor memudahkan guru membimbing siswa melakukan kegiatan pembelajaran				
5	LKS fisika berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe				



NO	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
	STAD dapat mengefektifkan proses pembelajaran yang telah direncanakan				
	Jumlah				

Saran

Siabu, April 2012  
Guru Fisika

---

### CATATAN OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

Mohon observer mengisi lembar observasi terhadap guru dengan memberi tanda ceklist ( √ ) terhadap alternatif jawaban yang telah disediakan sebagai berikut :  
Skor untuk penilaian kemajuan yang dicapai dalam implementasi perangkat pembelajaran:

- Skor 4 = sangat baik
- Skor 3 = baik
- Skor 2 = kurang baik
- Skor 1 = tidak baik

Nama Observer : .....

Aspek yang diobservasi	Pertemuan			
	1	2	3	4
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>  1. Apersepsi dan motivasi 2. Menyampaikan kompetensi/tujuan  <b>Kegiatan inti</b> 1. Penyajian Masalah 2. Kerjasama dalam kelompok 3. Membuat Hipotesis 4. Menguji hipotesis 5. Melakukan percobaan 6. Mengumpulkan dan menganalisis data 7. Perumusan dan pengambilan kesimpulan 8. Tes individual 9. Perhitungan skor 10. Penghargaan kelompok  <b>Kegiatan Penutup</b>  1. Memberikan kesempatan untuk menanyakan materi yang belum dipahami 2. Memberikan kesempatan untuk memberikan saran agar pembelajaran lebih baik				



<p>Hasil validasi</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Angket respon siswa <i>hand out</i> dapat digunakan</li> <li>2. Angket respon siswa <i>hand out</i> dapat digunakan dengan revisi kecil</li> <li>3. Angket respon siswa <i>hand out</i> dapat digunakan dengan revisi besar</li> <li>4. Angket respon siswa <i>hand out</i> tidak dapat digunakan</li> </ol>
<p>Kriteria Penilaian</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Baik (sesuai, jelas, tepat guna, operasional)</li> <li>3. Cukup Baik (sesuai, jelas, tepat guna, kurang operasional)</li> <li>2. Kurang Baik (sesuai, jelas, tidak tepat guna, kurang operasional)</li> <li>1. Tidak Baik (tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional)</li> </ol>
<div style="text-align: right; padding-right: 50px;"> <p>Padang, 2012</p> <p>Validator</p> <p>(.....)</p> </div>

### **INSTRUMEN PRAKTIKALITAS *HAND OUT*** **(ANGKET RESPON SISWA)**

Siswa-siswi yang bapak sayangi, jawablah pertanyaan di bawah ini sesuai dengan hati nuranimu. Jawaban yang kamu berikan tidak akan mempengaruhi nilaimu dan dijamin kerahasiaannya. Jawaban yang kamu berikan harus sesuai dengan tanggapanmu terhadap *Hand out* Suhu dan kalor yang telah digunakan.

**Petunjuk pengisian:**

1. Bacalah tiap pernyataan dengan baik.
2. Berikan tanda ceklist (✓) untuk setiap pernyataan pada kolom yang sesuai dengan kategori berikut :

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

NO	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
		STS	TS	N	S
1	Dengan menggunakan <i>Hand out</i> membuat saya mudah memahami konsep Suhu dan kalor				
2	Dengan menggunakan <i>Hand out</i> membuat saya cepat mengingat konsep Suhu dan kalor				
3	Pembelajaran fisika dengan menggunakan <i>Hand out</i> membuat saya puas dengan pengetahuan Suhu dan kalor yang saya dapat.				
4	Dengan menggunakan <i>Hand out</i> saya memahami keterkaitan antar konsep suhu dan kalor				
5	Contoh soal yang terdapat dalam <i>Hand out</i> membantu saya untuk mengerjakan soal-soal latihan.				
6	Soal latihan yang terdapat dalam <i>Hand out</i> membantu saya mencapai itujuan belajar				

NO	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
		STS	TS	N	S
7	<i>Hand out</i> materi suhu dan kalor menarik untuk dipelajari				
8	<i>Hand out</i> materi suhu dan kalor mudah untuk dibaca				
9	Gambar-gambar dan warna tulisan yang terdapat di dalam <i>Hand out</i> sangat menarik dan tidak membosankan				
	Jumlah				

Siabu, April 2012  
Siswa

---

**LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN PRAKTIKALITAS  
LKS 1 (ANGKET RESPON SISWA)**

Nama Sekolah : SMAN 1 SIABU  
Mata Pelajaran : Fisika  
Materi Pokok : Suhu dan Kalor  
Model Pembelajaran : Inkuiri Melalui Model  
Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD  
Peneliti : AHMAD RUSDI

No	Aspek yang Dinilai	Skala Nilai			
		1	2	3	4
1	Petunjuk pengisian dalam angket praktikalitas LKS 1 fisika menggunakan pembelajaran berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD pada materi suhu dan kalor yang digunakan ditulis dengan bahasa yang jelas				
2	Angket praktikalitas LKS1 fisika menggunakan pembelajaran berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD pada materi suhu dan kalor merupakan pertanyaan tertutup yang dibuat sesuai dengan indikator penilaian				
3	Pertanyaan-pertanyaan dalam angket praktikalitas LKS 1 fisika menggunakan pembelajaran berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD pada materi suhu dan kalor menggunakan bahasa yang jelas dan mudah dipahami				
4	Setiap butir pertanyaan dalam angket praktikalitas LKS 1 fisika menggunakan pembelajaran berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD pada materi suhu dan kalor menggunakan Bahasa Indonesia yang baik dan benar				
5	Pertanyaan- pertanyaan angket praktikalitas LKS 1 fisika yang akan di jawab oleh responden sudah tepat dan mudah dipahami				
6	Pertanyaan dalam angket praktikalitas LKS 1 tidak mengandung makna ganda				
Saran – saran					

<p>Hasil validasi</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Angket respon siswa LKS 1 dapat digunakan</li> <li>2. Angket respon siswa LKS 1 dapat digunakan dengan revisi kecil</li> <li>3. Angket respon siswa LKS 1 dapat digunakan dengan revisi besar</li> <li>4. Angket respon siswa LKS 1 tidak dapat digunakan</li> </ol>
<p>Kriteria Penilaian</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Baik (sesuai, jelas, tepat guna, operasional)</li> <li>3. Cukup Baik (sesuai, jelas, tepat guna, kurang operasional)</li> <li>2. Kurang Baik (sesuai, jelas, tidak tepat guna, kurang operasional)</li> <li>1. Tidak Baik (tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional)</li> </ol>
<div style="text-align: right;"> <p>Padang, 2012</p> <p>Validator</p> <p>(.....)</p> </div>



**LEMBAR PRAKTIKALITAS LKS 1**  
**(ANGKET RESPON SISWA)**

Siswa-siswi yang Bapak sayangi, jawablah pertanyaan di bawah ini sesuai dengan hati nuranimu. Jawaban yang kamu berikan tidak akan mempengaruhi nilaimu dan dijamin kerahasiaannya. Jawaban yang kamu berikan harus sesuai dengan tanggapanmu terhadap LKS 1 Suhu dan kalor yang telah digunakan.

**Petunjuk pengisian:**

1. Bacalah tiap pernyataan dengan baik.
2. Berikan tanda ceklist (√) untuk setiap pernyataan pada kolom yang sesuai dengan kategori berikut :
  1. Sangat Tidak Setuju (STS)
  2. Tidak Setuju (TS)
  3. Setuju (S)
  4. Sangat Setuju (SS)

No	PERNYATAAN	Penilaian			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
1	Dengan menggunakan LKS 1 membuat saya mudah memahami konsep Suhu dan kalor				
2	Dengan menggunakan LKS 1 membuat saya cepat mengingat konsep Suhu dan kalor				
3	Pembelajaran fisika dengan menggunakan LKS 1 membuat saya puas dengan pengetahuan Suhu dan kalor yang saya dapat.				
4	Dengan menggunakan LKS 1 saya memahami keterkaitan antar konsep suhu dan kalor				
5	Contoh soal yang terdapat dalam LKS 1 membantu saya untuk mengerjakan soal-soal latihan.				
6	Soal latihan yang terdapat dalam LKS 1 membantu saya mencapai tujuan belajar				
7	LKS 1 materi suhu dan kalor menarik untuk dipelajari dan dibaca				
8	Masalah-masalah dalam LKS 1 sederhana dan menarik untuk dipecahkan				
9	Gambar-gambar dan warna tulisan yang terdapat di dalam LKS 1 sangat menarik dan				

No	PERNYATAAN	Penilaian			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
	tidak membosankan				
10	Langkah-langkah kegiatan dalam LKS 1 Suhu dan Kalor jelas dan mudah dipahami				
	Jumlah				

Siabu, April 2012  
Siswa

---



#### Hasil validasi

1. Angket respon siswa LKS 2 dapat digunakan
2. Angket respon siswa LKS 2 dapat digunakan dengan revisi kecil
3. Angket respon siswa LKS 2 dapat digunakan dengan revisi besar
4. Angket respon siswa LKS 2 tidak dapat digunakan

#### Kriteria Penilaian

4. Baik (sesuai, jelas, tepat guna, operasional)
3. Cukup Baik (sesuai, jelas, tepat guna, kurang operasional)
2. Kurang Baik (sesuai, jelas, tidak tepat guna, kurang operasional)
1. Tidak Baik (tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, tidak operasional)

Padang,  
Validator

2012

(.....)

**LEMBAR PRAKTIKALITAS LKS 2**  
**(ANGKET RESPON SISWA)**

Siswa-siswi yang Bapak sayangi, jawablah pertanyaan di bawah ini sesuai dengan hati nuranimu. Jawaban yang kamu berikan tidak akan mempengaruhi nilaimu dan dijamin kerahasiaannya. Jawaban yang kamu berikan harus sesuai dengan tanggapanmu terhadap LKS 2 Suhu dan kalor yang telah digunakan.

**Petunjuk pengisian:**

1. Bacalah tiap pernyataan dengan baik.
2. Berikan tanda ceklist (√) untuk setiap pernyataan pada kolom yang sesuai dengan kategori berikut :

Sangat Tidak Setuju (STS)

Tidak Setuju (TS)

Setuju (S)

Sangat Setuju (SS)

No	PERNYATAAN	Penilaian			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
1	Dengan menggunakan LKS 2 membuat saya mudah memahami konsep Suhu dan kalor				
2	Dengan menggunakan LKS 2 membuat saya cepat mengingat konsep Suhu dan kalor				
3	Pembelajaran fisika dengan menggunakan LKS 2 membuat saya puas dengan pengetahuan Suhu dan kalor yang saya dapat.				
4	Dengan menggunakan LKS 2 saya memahami keterkaitan antar konsep suhu dan kalor				
5	Contoh soal yang terdapat dalam LKS 2 membantu saya untuk mengerjakan soal-soal latihan.				
6	Soal latihan yang terdapat dalam LKS 2 membantu saya mencapai tujuan belajar				
7	LKS 2 materi suhu dan kalor menarik untuk dipelajari dan dibaca				
8	Masalah-masalah dalam LKS 2 sederhana dan menarik untuk dipecahkan				
9	Gambar-gambar dan warna tulisan yang terdapat				

No	PERNYATAAN	Penilaian			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
	di dalam LKS 2 sangat menarik dan tidak membosankan				
10	Langkah-langkah kegiatan dalam LKS 2 Suhu dan Kalor jelas dan mudah dipahami				
	Jumlah				

Siabu, April 2012  
Siswa

---

## Lampiran 2

### LEMBAR VALIDASI I SILABUS SUHU DAN KALOR

#### A. Komponen Silabus

No	Aspek Penilaian	Validator			
		FY	US	GP	GM
		Ada			
I	1. Komponen Silabus	√	√	√	√
	2. Identitas	√	√	√	√
	3. Standar Kompetensi	√	√	√	√
	4. Kompetensi dasar	√	√	√	√
	5. Kegiatan Pembelajaran	√	√	√	√
	6. Indikator	√	√	√	√
	7. Asesmen	√	√	√	√
	8. Alat dan bahan	√	√	√	√
	9. Alokasi Waktu	√	√	√	√

#### B. Isi Silabus

No	Aspek yang dinilai	Validator			
		FY	US	GP	GM
1	Kesesuaian materi pembelajaran dengan kompetensi dasar	2	4	4	4
2	Kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan langkah pembelajaran inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD	2	2	4	4
3	Kesesuaian indikator dengan KD	2	0	4	4
4	Kesesuaian penilaian dengan kegiatan pembelajaran	2	0	4	4
5	Kesesuaian sumber, alat dan bahan dengan materi pembelajaran	2	4	4	4
6	Kesesuaian alokasi waktu dengan materi pembelajaran	2	4	4	4
7	Penggunaan gambar pada kulit silabus sesuai dengan materi ajar	2	0	4	4
8	Penggunaan kalimat pada Silabus sesuai dengan kaedah EYD	2	4	4	3

Nilai validitas:

$$\text{Nilai validitas} = \frac{SP}{SM} \times 100\%$$

Validator FY:  $p = 16/32 \times 100\% = 50\%$

Validator US:  $p = 18/32 \times 100\% = 56,25\%$

Validator GM:  $p = 31/32 \times 100\% = 96,86\%$

Validator SA :  $p = 20/24 \times 100\% = 83,33\%$

Dengan demikian kategori penilaian adalah sangat belum valid



**LEMBAR VALIDASI 2**  
**SILABUS**  
**SUHU DAN KALOR**

**A. Komponen Silabus**

No	Aspek Penilaian	Validator			
		FY	US	GP	GM
		Ada			
I	1. Identitas	√	√	√	√
	2. Standar Kompetensi	√	√	√	√
	3. Kompetensi dasar	√	√	√	√
	4. Kegiatan Pembelajaran	√	√	√	√
	5. Indikator	√	√	√	√
	6. Asesmen	√	√	√	√
	7. Alat dan bahan	√	√	√	√
	8. Alokasi Waktu	√	√	√	√

**B. Isi Silabus**

No	Aspek yang dinilai	Validator			
		FY	US	GP	GM
1	Kesesuaian materi pembelajaran dengan kompetensi dasar	3	4	4	4
2	Kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan langkah pembelajaran inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD	3	4	4	4
3	Kesesuaian indikator dengan KD	3	4	4	4
4	Kesesuaian penilaian dengan kegiatan pembelajaran	3	3	4	4
5	Kesesuaian sumber, alat dan bahan dengan materi pembelajaran	3	3	4	4
6	Kesesuaian alokasi waktu dengan materi pembelajaran	3	4	4	4
7	Penggunaan gambar pada kulit silabus sesuai dengan materi ajar	3	4	4	4
8	Penggunaan kalimat pada Silabus sesuai dengan kaedah EYD	3	4	4	3

Nilai validitas:

$$\text{Nilai validitas} = \frac{SP}{SM} \times 100\%$$

Validator FY:             $nv = 24/32 \times 100\% = 75\%$

Validator US:             $nv = 30/32 \times 100\% = 93,75\%$

Validator GP:             $nv = 32/32 \times 100\% = 100\%$

Validator GM :             $nv = 31/32 \times 100\% = 96,875\%$

Dengan demikian kategori penilaian adalah valid

**LEMBARAN VALIDASI BAHASA  
SILABUS  
SUHU DAN KALOR**

NO	ASPEK YANG DINILAI	Validator
		SA
1	Bahasa yang digunakan tidak ambigu/bermakna ganda	4
2	Bahasa yang digunakan merupakan bahasa baik dan benar menurut kaidah tata bahasa Indonesia (EYD)	4
3	Konsisten dalam menggunakan simbol/lambang.	4
4	Kata-kata yang digunakan mudah dipahami	3
5	Tulisan menggunakan huruf yang sesuai, tidak beragam dan mudah dibaca	3
6	Ketepatan penggunaan bahasa indonesia yang baik dan benar	2
	Jumlah	20
	Persentase	83,33 %

Nilai validitas:

$$\text{Nilai validitas} = \frac{SP}{SM} \times 100\%$$

Validator SA:             $nv = 20/24 \times 100\% = 83,33\%$

Dengan demikian kategori penilaian adalah valid

**LEMBAR VALIDASI I**  
**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**  
**SUHU DAN KALOR**

**A. KOMPONEN RPP**

No	Aspek Penilaian	Validator	
		FY	US
		Ada	
I	Komponen RPP		
	1. Identitas	√	√
	2. Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar	√	√
	3. Indikator Pencapaian Kompetensi	√	√
	4. Tujuan Pembelajaran dan Materi Pembelajaran	√	√
	5. Model dan metode Pembelajaran	√	√
	6. Sumber Belajar dan Kegiatan Pembelajaran	√	√
	7. Penilaian Hasil Belajar	√	√

**B Isi RPP**

II	Susunan RPP memenuhi tahap-tahap		
	1. Kegiatan pendahuluan	√	√
	2. Kegiatan inti	√	√
	3. Kegiatan penutup	√	√
III	RPP sudah mencerminkan tahap-tahap pembelajaran inkuiri-STAD		
	1. Penyajian Masalah	3	0
	2. Kerjasama dalam kelompok	2	3
	3. Membuat Hipotesis	3	0
	4. Menguji hipotesis	3	3
	5. Melakukan percobaan	3	3
	6. Mengumpulkan dan menganalisis data	2	3
	7. Perumusan dan pengambilan kesimpulan	2	3
	8. Tes individual	2	3
	9. Perhitungan skor	2	3
	10. Penghargaan kelompok	2	0
IV	Isi RPP		0
	1. Kompetensi Dasar Sesuai dengan SK	3	0
	2. Indikator mengacu pada KD	3	4
	3. Materi pembelajaran memenuhi kriteria Fakta, Konsep, dan Prinsip	3	4
	4. Kegiatan inti mencakup Eksplorasi, Elaborasi, dan Konfirmasi	3	4

No	Aspek Penilaian	Validator	
		FY	US
		Ada	
	5. Kesesuaian indikator dengan alokasi waktu	3	3
	6. Penggunaan kalimat pada RPP sesuai dengan kaedah EYD	3	4

Nilai validitas:

$$Nilai\ validitas = \frac{SP}{SM} \times 100\%$$

Validator FY:            nv = 42/64 x 100% = 65,63 %

Validator US:            nv = 40/64 x 100% = 62,5%

Dengan demikian kategori penilaian adalah belum valid

**LEMBAR VALIDASI II**  
**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**  
**SUHU DAN KALOR**

**A. KOMPONEN RPP**

No	Aspek Penilaian	Validator			
		FY	US	GP	GM
		Ada			
I	Komponen RPP				
	1. Identitas	√	√	√	√
	2. Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar	√	√	√	√
	3. Indikator Pencapaian Kompetensi	√	√	√	√
	4. Tujuan Pembelajaran dan Materi Pembelajaran	√	√	√	√
	5. Model dan metode Pembelajaran	√	√	√	√
	6. Sumber Belajar dan Kegiatan Pembelajaran	√	√	√	√
	7. Penilaian Hasil Belajar	√	√	√	√
			√	√	
II	Susunan RPP memenuhi tahap-tahap		√	√	
	1. Kegiatan pendahuluan	√	√	√	√
	2. Kegiatan inti	√	√	√	√
	3. Kegiatan penutup	√	√	√	√

**B Isi RPP**

		Validator			
		FY	US	GP	GM
III	RPP sudah mencerminkan tahap-tahap pembelajaran inkuiri-STAD				
	1. Penyajian Masalah	3	4	4	4
	2. Kerjasama dalam kelompok	3	4	4	4
	3. Membuat Hipotesis	3	4	4	4
	4. Menguji hipotesis	3	3	3	4
	5. Melakukan percobaan	3	3	3	3
	6. Mengumpulkan dan menganalisis data	3	3	3	3
	7. Perumusan dan pengambilan kesimpulan	3	4	4	3
	8. Tes individual	3	4	4	4
	9. Perhitungan skor	3	4	4	4
	10. Penghargaan kelompok	3	4	4	4
IV	Isi RPP				
	1. Kompetensi Dasar Sesuai dengan SK	3	4	4	4

	2. Indikator mengacu pada KD	3	4	4	
	3. Materi pembelajaran memenuhi kriteria Fakta, Konsep, dan Prinsip	3	4	4	4
	4. Kegiatan inti mencakup Eksplorasi, Elaborasi, dan Konfirmasi	3	4	4	4
	5. Kesesuaian indikator dengan alokasi waktu	3	4	4	4
	6. Penggunaan kalimat pada RPP sesuai dengan kaedah EYD	3	3	3	4

Nilai validitas:

$$\text{Nilai validitas} = \frac{SP}{SM} \times 100\%$$

Validator FY:           nv = 42/64 x 100% = 75 %  
 Validator US:           nv = 60/64 x 100% = 93,75%  
 Validator GP:           nv = 60/64 x 100% = 93,25 %  
 Validator GM:           nv = 61/64 x 100% = 95,31 %  
 Dengan demikian kategori penilaian adalah valid

**LEMBARAN VALIDASI BAHASA  
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
SUHU DAN KALOR**

<b>N O</b>	<b>ASPEK YANG DINILAI</b>	<b>Validator</b>
		<b>SA</b>
1	Bahasa yang digunakan tidak ambigu/bermakna ganda	3
2	Bahasa yang digunakan merupakan bahasa baik dan benar menurut kaidah tata bahasa Indonesia (EYD)	4
3	Konsisten dalam menggunakan simbol/lambang.	3
4	Kata-kata yang digunakan mudah dipahami	3
5	Tulisan menggunakan huruf yang sesuai, tidak beragam dan mudah dibaca	3
6	Ketepatan penggunaan bahasa indonesia yang baik dan benar	3
	Jumlah	19
	Persentase	67 %

Nilai validitas:

$$Nilai\ validitas = \frac{SP}{SM} \times 100\%$$

Validator SA            NV = 19/24 x 100% = 79,17 %  
Dengan demikian kategori penilaian adalah valid



**LEMBAR VALIDASI I**  
**HAND OUT SUHU DAN KALOR**

No	Aspek Penilaian	Validator	
		FY	US
		Ada	
<b>I</b>	<b>Komponen Hand Out</b>		
	7. Deskripsi	√	√
	8. Prasyarat	√	√
	9. Glossary	√	√
	10. Petunjuk Penggunaan Hand Out	√	√
	11. Tujuan akhir	√	√
	12. Manfaat	√	√
<b>II</b>	<b>Hand Out sudah mencerminkan tahap-tahap pembelajaran inkuiri</b>		
	11. Penyajian Masalah	2	3
	12. Kerjasama dalam kelompok	2	0
	13. Membuat Hipotesis	2	3
	14. Menguji hipotesis	2	3
	15. Melakukan percobaan	2	0
	16. Mengumpulkan dan menganalisis data	2	3
	17. Perumusan dan pengambilan kesimpulan	2	3
	18. Tes individual	2	3
	19. Perhitungan skor	2	0
	20. Penghargaan kelompok	2	0
<b>III</b>	<b>Isi Hand Out</b>		
	7. Kesesuaian Hand Out dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar	2	4
	8. Uraian Hand Out sesuai dengan tingkat perkembangan dan usia siswa	2	3
	9. Langkah-langkah Hand Out sesuai dengan indikator pembelajaran	2	3
	10. Penyajian permasalahan pada Hand Out sesuai dengan pengalaman siswa dalam kehidupan sehari – hari	2	3
	11. Kesesuaian Ilustrasi dan gambar dengan Hand Out sehingga	2	3

No	Aspek Penilaian	Validator	
		FY	US
		Ada	
	memudahkan pemahaman siswa untuk menemukan konsep sendiri		
	12. Kalimat yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan siswa	2	3

Nilai validitas:

$$\text{Nilai validitas} = \frac{SP}{SM} \times 100\%$$

Validator FY:  $p = 22/44 \times 100\% = 50\%$

Validator US:  $p = 37/64 \times 100\% = 57,82\%$

Dengan demikian kategori penilaiannya adalah belum valid

**LEMBAR VALIDASI II**  
**HAND OUT SUHU DAN KALOR**

No	Aspek Penilaian	Validator			
		FY	US	GM	GP
		Ada			
<b>I</b>	<b>Komponen Hand Out</b>				
	1. Deskripsi	√	√	√	√
	2. Prasyarat	√	√	√	√
	3. Glossary	√	√	√	√
	4. Petunjuk Penggunaan Hand Out	√	√	√	√
	5. Tujuan akhir	√	√	√	√
	6. Manfaat	√	√	√	√

No	Aspek yang dinilai	Validator			
		FY	US	GP	GM
<b>II</b>	<b>Hand Out sudah mencerminkan tahap-tahap pembelajaran inkuiri</b>				
	1. Penyajian Masalah	3	4	4	4
	2. Membuat Hipotesis	3	4	4	4
	3. Mengumpulkan data melalui literatur	3	3	3	4
	4. Perumusan dan pengambilan kesimpulan	3	4	4	4
	5. Tes individual	3	4	3	4
<b>III</b>	<b>Isi Hand Out</b>				
	1. Kesesuaian Hand Out dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar	3	4	3	4
	2. Uraian Hand Out sesuai dengan tingkat perkembangan dan usia siswa	3	4	3	4
	3. Langkah-langkah Hand Out sesuai dengan indikator pembelajaran	3	4	3	3
	4. Penyajian permasalahan pada Hand Out sesuai dengan pengalaman siswa dalam kehidupan sehari – hari	3	4	3	3
	5. Kesesuaian Ilustrasi dan gambar	3	4	4	3

	dengan Hand Out sehingga memudahkan pemahaman siswa untuk menemukan konsep sendiri				
	6. alimat yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan siswa	3	4	4	3

$$\text{Nilai validitas} = \frac{SP}{SM} \times 100\%$$

Validator FY:  $nv = 33/44 \times 100\% = 75\%$

Validator US:  $nv = 36/44 \times 100\% = 86,36\%$

Validator GP:  $nv = 38/44 \times 100\% = 86,36\%$

Validator GM:  $nv = 40/44 \times 100\% = 90,91\%$

Dengan demikian kategori penilaian adalah sangat valid

**LEMBARAN VALIDASI BAHASA  
HAND OUT SUHU DAN KALOR**

NO	ASPEK YANG DINILAI	Validator
		SA
1	Bahasayang digunakansudahkomunikatif.	3
2	Bahasayang digunakanmemotivasipesertadidikuntukmenyelesaikanlatihandantugas.	4
3	Bahasa yang digunakan tidak ambigu/bermakna ganda	3
4	Bahasa yang digunakan merupakan bahasa baik dan benar menurut kaidah tata bahasa Indonesia (EYD)	4
5	Informasi yang disampaikan jelas	4
6	Konsisten dalam menggunakan istilah yang menggambarkan konsep.	4
7	Konsisten dalam menggunakan simbol/lambang.	2
8	Tulisan menggunakan huruf yang sesuai dan mudah dibaca	3
9	Kata-kata yang digunakan mudah dipahami	4
10	Ketepatan penggunaan bahasa indonesia yang baik dan benar	4
	Jumlah	35
	Presentase (%)	

Nilai validitas:  $NV = \text{Nilai validitas} = \frac{SP}{SM} \times 100\%$

Validator SA :  $NV = 35/44 \times 100\% = 79,55\%$

Dengan demikian kategori penilaian adalah valid

**LEMBAR VALIDASI I  
LKS SUHU DAN KALOR**

No	Aspek Penilaian	Validator	
		FY	US
		Ada	
<b>I</b>	<b>Komponen LKS</b>		
	7. Identitas	√	√
	8. Standar Kompetensi	√	√
	9. Kompetensi dasar	√	√
	10. Tujuan Kegiatan	√	√
	11. Alat dan bahan	√	√
	12. Langkah kerja	√	√
<b>II</b>	<b>LKS sudah mencerminkan tahap-tahap pembelajaran INKUIRI MELALUI MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE STAD</b>		
	8. Penyajian Masalah	2	3
	9. Membuat Hipotesis	2	0
	10. Menguji hipotesis	2	3
	11. Melakukan percobaan	2	3
	12. Mengumpulkan dan menganalisis data	2	3
	13. Perumusan dan pengambilan kesimpulan	2	3
	14. Tes individual	2	3
<b>III</b>	<b>Isi LKS</b>		
	10. Kesesuaian LKS dengan Materi Pembelajaran	2	4
	11. Tujuan kegiatan mengacu pada KD	2	4
	12. Indikator dapat dan mudah diukur	2	3
	13. Kesesuaian LKS dengan Karakteristik Pembelajaran berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD	2	3
	14. Kesesuaian LKS dengan langkah kegiatan pembelajaran	2	3
	15. Langkah-langkah percobaan sesuai dengan tingkat perkembangan siswa	2	3

No	Aspek Penilaian	Validator	
		FY	US
		Ada	
	16. Urutan pekerjaan pada LKS sesuai dengan tingkat perkembangan siswa	2	3
	17. Penilaian pada lembar LKS sesuai dengan tujuan pembelajaran	2	3
	18. Penggunaan kalimat pada LKS sesuai dengan kaedah EYD	2	4

Nilai validitas:  $p = \text{Nilai validitas} = \frac{SP}{SM} \times 100\%$

Validator FY:  $p = 32/64 \times 100\% = 50\%$

Validator US:  $p = 52/64 \times 100\% = 81,25\%$

Dengan demikian kategori penilaian adalah belum valid

**LEMBAR VALIDASI II**  
**LKS SUHU DAN KALOR**

No	Aspek Penilaian	Validator			
		FY	US	GM	GP
		Ada			
<b>I</b>	<b>Komponen LKS</b>				
	1. Identitas	√	√	√	√
	2. Standar Kompetensi	√	√	√	√
	3. Kompetensi dasar	√	√	√	√
	4. Tujuan Kegiatan	√	√	√	√
	5. Alat dan bahan	√	√	√	√
	6. Langkah kerja	√	√	√	√

No	Aspek yang dinilai	Validator			
		FY	US	GP	GM
<b>II</b>	<b>LKS sudah mencerminkan tahap-tahap pembelajaran inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD</b>				
	1. Penyajian Masalah	3	4	3	4
	2. Membuat Hipotesis	3	4	3	3
	3. Menguji hipotesis	3	4	4	4
	4. Melakukan percobaan	3	4	3	3
	5. Mengumpulkan dan menganalisis data	3	4	3	3
	6. Perumusan dan pengambilan kesimpulan	3	4	3	3
	7. Tes individual	3	4	3	3
<b>III</b>	<b>Isi LKS</b>				
	1. Kesesuaian LKS dengan Materi Pembelajaran	3	4	3	4
	2. Tujuan kegiatan mengacu pada KD	3	4	3	3
	3. Indikator dapat dan mudah diukur	3	4	3	3
	4. Kesesuaian LKS dengan Karakteristik Pembelajaran berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD	3	3	3	3
	5. Kesesuaian LKS dengan langkah kegiatan pembelajaran	3	3	3	3
	6. Langkah-langkah percobaan sesuai	3	3	3	4



No	Aspek yang dinilai	Validator			
		FY	US	GP	GM
	dengan tingkat perkembangan siswa				
	7. Urutan pekerjaan pada LKS sesuai dengan tingkat perkembangan siswa	3	3	3	3
	8. Penilaian pada lembar LKS sesuai dengan tujuan pembelajaran	3	4	4	3
	9. Penggunaan kalimat pada LKS sesuai dengan kaedah EYD	3	4	3	3

Nilai validitas:  $p = \text{Nilai validitas} = \frac{SP}{SM} \times 100\%$

Validator FY:  $p = 48/64 \times 100\% = 75\%$

Validator US:  $p = 56/64 \times 100\% = 87,5\%$

Validator GP:  $p = 50/64 \times 100\% = 78,13\%$

Validator GM:  $p = 52/64 \times 100\% = 81,25\%$

Dengan demikian kategori penilaian adalah sangat valid

**LEMBARAN VALIDASI BAHASA  
LKS SUHU DAN KALOR**

NO	ASPEK YANG DINILAI	Validator
		SA
1	Bahasa yang digunakan sudah komunikatif.	3
2	Bahasa yang digunakan memotivasi peserta didik untuk menyelesaikan latihan dan tugas.	3
3	Bahasa yang digunakan tidak ambigu/bermakna ganda	3
4	Bahasa yang digunakan merupakan bahasa baik dan benar menurut kaidah tata bahasa Indonesia (EYD)	4
5	Informasi yang disampaikan jelas	4
6	Konsisten dalam menggunakan istilah yang menggambarkan konsep.	3
7	Konsisten dalam menggunakan simbol/lambang.	3
8	Tulisan menggunakan huruf yang sesuai dan mudah dibaca	4
9	Kata-kata yang digunakan mudah dipahami	4
10	Ketepatan penggunaan bahasa indonesia yang baik dan benar	4
	Jumlah	31
	Presentase (%)	

Nilai validitas:  $NV = \text{Nilai validitas} = \frac{SP}{SM} \times 100\%$

Validator SA :  $NV = 31/40 \times 100\% = 77,5 \%$

Dengan demikian kategori penilaian adalah belum valid

## Lampiran 3

**LEMBAR PRAKTIKALITAS  
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
(ANGKET RESPON GURU)**

No	PERNYATAAN	Guru	
		GP	GM
1	Rencana Pelaksanaan pembelajaran Fisika berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD memudahkan guru dalam menyampaikan konsep materi suhu dan kalor	4	4
2	Penggunaan RPP dapat membantu guru dalam mengatasi keterbatasan waktu dalam proses pembelajaran	4	4
3	Penggunaan RPP dapat memudahkan guru memotivasi siswa	4	4
4	RPP fisika berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD pada materi suhu dan kalor memudahkan guru membimbing siswa melakukan kegiatan pembelajaran	3	3
5	RPP fisika berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD dapat mengefektifkan proses pembelajaran yang telah direncanakan	4	3
	Jumlah	19	18
	Persentase (%)	95	90

Nilai validitas:

$$\text{Nilai validitas} = \frac{SP}{SM} \times 100\%$$

Validator GP: NV =  $19/20 \times 100\% = 95\%$

Validator GM: NV =  $18/20 \times 100\% = 90\%$

Dengan demikian kategori penilaian adalah sangat praktis

### LEMBAR PRAKTIKALITAS HAND OUT (ANGKET RESPON GURU)

No	PERNYATAAN	Guru	
		GP	GM
1	Hand out Fisika berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD memudahkan guru dalam menyampaikan konsep materi suhu dan kalor	4	4
2	Penggunaan hand out dapat membantu guru dalam mengatasi keterbatasan waktu dalam proses pembelajaran	4	4
3	Penggunaan hand out dapat memudahkan guru memotivasi siswa	4	4
4	Hand out fisika berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD pada materi suhu dan kalor memudahkan guru membimbing siswa melakukan kegiatan pembelajaran	3	4
5	Hand out fisika berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD dapat mengefektifkan proses pembelajaran yang telah direncanakan	4	4
	Jumlah	19	20
	Persentase (%)	95%	100%

Nilai validitas:

$$\text{Nilai validitas} = \frac{SP}{SM} \times 100\%$$

Validator GP: NV =  $19/20 \times 100\% = 95\%$

Validator GM: NV =  $20/20 \times 100\% = 100\%$

Dengan demikian kategori penilaian adalah sangat praktis

### LEMBAR PRAKTIKALITAS LKS (ANGKET RESPON GURU)

No	PERNYATAAN	Guru	
		GP	GM
1	LKS Fisika berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD memudahkan guru dalam menyampaikan konsep materi suhu dan kalor	3	4
2	Penggunaan LKS dapat membantu guru dalam mengatasi keterbatasan waktu dalam proses pembelajaran	3	4
3	Penggunaan LKS dapat memudahkan guru memotivasi siswa	4	4
4	LKS fisika berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD pada materi suhu dan kalor memudahkan guru membimbing siswa melakukan kegiatan pembelajaran	4	4
5	LKS fisika berorientasi inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD dapat mengefektifkan proses pembelajaran yang telah direncanakan	4	3
	Jumlah	18	19
	Persentase (%)	90	95

Nilai validitas:

$$\text{Nilai validitas} = \frac{SP}{SM} \times 100\%$$

Validator GP: NV = 18/20 x 100% = 90 %

Validator GM: NV = 19/20 x 100% = 95 %

Dengan demikian kategori penilaian adalah sangat praktis

## Lampiran 4

### LEMBAR PRAKTIKALITAS HAND OUT (ANGKET RESPON SISWA)

Siswa-siswi yang bapak sayangi, jawablah pertanyaan di bawah ini sesuai dengan hati nuranimu. Jawaban yang kamu berikan tidak akan mempengaruhi nilaimu dan dijamin kerahasiaannya. Jawaban yang kamu berikan harus sesuai dengan tanggapanmu terhadap Hand out Suhu dan kalor yang telah digunakan.

#### Petunjuk pengisian:

3. Bacalah tiap pernyataan dengan baik.
4. Berikan tanda ceklist (√) untuk setiap pernyataan pada kolom yang sesuai dengan kategori berikut :

- SS : Sangat Setuju  
S : Setuju  
TS : Tidak Setuju  
STS : Sangat Tidak Setuju

NO	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
		STS	TS	N	S
1	Dengan menggunakan Hand out membuat saya mudah memahami konsep Suhu dan kalor				
2	Dengan menggunakan Hand out membuat saya cepat mengingat konsep Suhu dan kalor				
3	Pembelajaran fisika dengan menggunakan Hand out membuat saya puas dengan pengetahuan Suhu dan kalor yang saya dapat.				
4	Dengan menggunakan Hand out saya memahami keterkaitan antar konsep suhu dan kalor				
5	Contoh soal yang terdapat dalam Hand out membantu saya untuk mengerjakan soal-soal				

NO	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
		STS	TS	N	S
	latihan.				
6	Soal latihan yang terdapat dalam Hand out membantu saya mencapai itujuan belajar				
7	Hand out materi suhu dan kalor menarik untuk dipelajari				
8	Hand out materi suhu dan kalor mudah untuk dibaca				
9	Gambar-gambar dan warna tulisan yang terdapat di dalam Hand out sangat menarik dan tidak membosankan				
	Jumlah				

Siabu, April 2012  
Siswa

---

### Angket Respon Siswa Terhadap Hand out

#### Angket Respon Siswa Terhadap Hand Out

Siswa	Pernyataan									Skor (%)	Kesimpulan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
AH	4	2	2	3	3	4	3	3	2	72,22	Baik
AN	3	3	3	4	3	4	3	4	4	86,11	Baik Sekali
AN	3	2	4	3	4	3	3	4	4	83,33	Baik Sekali
AR	4	3	4	3	4	3	3	3	4	86,11	Baik Sekali
DI	4	3	4	3	3	3	3	3	4	83,33	Baik Sekali
DN	4	4	4	4	3	3	4	4	4	94,44	Baik Sekali
DW	4	3	4	3	3	3	4	4	4	88,89	Baik Sekali
DI	4	3	4	3	3	4	3	4	4	88,89	Baik Sekali
EF	3	2	3	3	3	4	4	4	4	83,33	Baik Sekali
IK	4	2	3	3	4	4	4	4	4	88,89	Baik Sekali
JE	3	3	3	3	3	3	3	3	3	75,00	Baik
JU	3	2	4	4	3	4	4	4	3	86,11	Baik Sekali
JI	3	3	4	4	4	4	3	3	4	88,89	Baik Sekali
JU	3	2	3	3	3	3	4	4	4	80,56	Baik Sekali
JH	4	4	4	4	3	3	3	3	3	86,11	Baik Sekali
ME	3	4	3	4	3	2	4	4	4	86,11	Baik Sekali
MU	3	3	3	3	3	3	3	3	3	75,00	Baik
MW	4	4	4	4	4	2	4	4	2	88,89	Baik Sekali
MY	3	4	3	4	2	4	3	3	4	83,33	Baik Sekali
NI	2	3	4	4	3	4	4	4	4	88,89	Baik Sekali
NL	3	3	3	3	3	3	3	3	4	77,78	Baik Sekali
NS	4	4	4	4	4	2	2	3	3	83,33	Baik Sekali
PW	3	3	3	4	4	4	4	4	3	88,89	Baik Sekali
PS	3	3	2	3	3	4	4	4	2	77,78	Baik Sekali
PN	2	4	4	4	4	3	3	4	3	86,11	Baik Sekali

2108,33

Rata-rata skor yang diperoleh adalah 84,33  
 dengan demikian penilaian siswa terhadap hand out bernilai baik sekali



## LEMBAR PRAKTIKALITAS LKS 1 (ANGKET RESPON SISWA)

Siswa-siswi yang Bapak sayangi, jawablah pertanyaan di bawah ini sesuai dengan hati nuranimu. Jawaban yang kamu berikan tidak akan mempengaruhi nilaimu dan dijamin kerahasiaannya. Jawaban yang kamu berikan harus sesuai dengan tanggapanmu terhadap LKS Suhu dan kalor yang telah digunakan.

**Petunjuk pengisian:**

3. Bacalah tiap pernyataan dengan baik.
4. Berikan tanda ceklist (√) untuk setiap pernyataan pada kolom yang sesuai dengan kategori berikut :
  5. Sangat Tidak Setuju (STS)
  6. Tidak Setuju (TS)
  7. Setuju (S)
  8. Sangat Setuju (SS)

No	PERNYATAAN	Penilaian			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
1	Dengan menggunakan LKS 1 membuat saya mudah memahami konsep Suhu dan kalor				
2	Dengan menggunakan LKS 1 membuat saya cepat mengingat konsep Suhu dan kalor				
3	Pembelajaran fisika dengan menggunakan LKS 1 membuat saya puas dengan pengetahuan Suhu dan kalor yang saya dapat.				
4	Dengan menggunakan LKS 1 saya memahami keterkaitan antar konsep suhu dan kalor				
5	Contoh soal yang terdapat dalam LKS 1 membantu saya untuk mengerjakan soal-soal latihan.				
6	Soal latihan yang terdapat dalam LKS 1 membantu saya mencapai tujuan belajar				
7	LKS 1 materi suhu dan kalor menarik untuk dipelajari dan dibaca				
8	Masalah-masalah dalam LKS 1 sederhana dan menarik untuk dipecahkan				

No	PERNYATAAN	Penilaian			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
9	Gambar-gambar dan warna tulisan yang terdapat di dalam LKS 1 sangat menarik dan tidak membosankan				
10	Langkah-langkah kegiatan dalam LKS 1 Suhu dan Kalor jelas dan mudah dipahami				
	Jumlah				

Siabu, April 2012  
Siswa

---

### Angket Respon Siswa Terhadap LKS I

Siswa	Indikator										Skor (%)	Kesimpulan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
AH	4	2	4	3	4	2	4	3	2	4	80,00	Baik sekali
AN	3	4	4	2	3	4	4	2	3	4	82,50	Baik sekali
AN	2	3	3	4	2	3	3	4	2	4	75,00	Baik sekali
AR	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	80,00	Baik sekali
DI	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	75,00	Baik
DN	3	4	2	2	3	4	2	2	2	4	70,00	Baik
DW	2	2	3	3	4	2	3	3	3	4	72,50	Baik
DI	4	4	2	2	3	4	2	2	3	4	75,00	Baik sekali
EF	3	3	4	4	2	3	4	4	3	3	82,50	Baik sekali
IK	3	2	3	4	4	2	3	4	4	3	80,00	Baik
JE	4	4	2	2	3	4	2	2	3	3	72,50	Baik
JU	4	4	3	3	4	4	3	3	2	2	80,00	Baik sekali
JI	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	80,00	Baik sekali
JU	3	3	3	3	4	3	3	3	3	2	75,00	Baik
JH	2	4	4	2	2	4	4	2	2	3	72,50	Baik
ME	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	77,50	Baik sekali
MU	3	3	2	3	3	3	2	3	3	4	72,50	Baik
MW	4	4	4	2	2	4	4	2	2	4	80,00	Baik sekali
MY	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	82,50	Baik sekali
NI	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4	85,00	Baik sekali
NL	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	90,00	Baik sekali
NS	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	85,00	Baik sekali
PW	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4	85,00	Baik sekali
PS	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	75,00	Baik
PN	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	95,00	Baik sekali

1980

Rata-rata skor yang diperoleh adalah 79,2  
dengan demikian penilaian siswa terhadap hand out bernilai baik sekali

## LEMBAR PRAKTIKALITAS LKS 2 (ANGKET RESPON SISWA)

Siswa-siswi yang Bapak sayangi, jawablah pertanyaan di bawah ini sesuai dengan hatinuranimu. Jawaban yang kamu berikan tidak akan mempengaruhi nilaimu dan dijamin kerahasiaannya. Jawaban yang kamu berikan harus sesuai dengan tanggapanmu terhadap LKS Suhu dan kalor yang telah digunakan.

**Petunjuk pengisian:**

1. Bacalah tiap pernyataan dengan baik.
2. Berikan tanda ceklist (√) untuk setiap pernyataan pada kolom yang sesuai dengan kategori berikut :
  1. Sangat Tidak Setuju (STS)
  2. Tidak Setuju (TS)
  3. Setuju (S)
  4. Sangat Setuju (SS)

No	PERNYATAAN	PENILAIAN			
		1	2	3	4
		sts	ts	s	ss
1	Dengan menggunakan LKS 2 membuat saya mudah memahami konsep Suhu dan kalor				
2	Dengan menggunakan LKS 2 membuat saya cepat mengingat konsep Suhu dan kalor				
3	Pembelajaran fisika dengan menggunakan LKS 2 membuat saya puas dengan pengetahuan Suhu dan kalor yang saya dapat.				
4	Dengan menggunakan LKS 2 saya memahami keterkaitan antar konsep suhu dan kalor				
5	Contoh soal yang terdapat dalam LKS 2 membantu saya untuk mengerjakan soal-soal latihan.				
6	Soal latihan yang terdapat dalam LKS 2 membantu saya mencapai tujuan belajar				
7	LKS 2 materi suhu dan kalor menarik untuk				

No	PERNYATAAN	PENILAIAN			
		1	2	3	4
		sts	ts	s	ss
	dipelajari dan dibaca				
8	Masalah-masalah dalam LKS 2 sederhana dan menarik untuk dipecahkan				
9	Gambar-gambar dan warna tulisan yang terdapat di dalam LKS 2 sangat menarik dan tidak membosankan				
10	Langkah-langkah kegiatan dalam LKS 2 Suhu dan Kalor jelas dan mudah dipahami				
	Jumlah				

Siabu, April 2012  
Siswa

---

### Angket Respon Siswa Terhadap LKS II

Siswa	Pernyataan										Skor (%)	Kesimpulan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
AH	4	4	2	3	2	3	4	2	3	4	77,50	Baik sekali
AN	3	3	4	4	4	4	3	4	4	2	87,50	Baik sekali
AN	4	3	2	2	2	2	3	2	2	4	65,00	Baik
AR	4	3	3	4	3	4	3	3	4	4	87,50	Baik sekali
DI	2	2	3	3	3	3	2	3	3	4	70,00	Baik
DN	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	75,00	Baik
DW	4	2	4	3	4	3	2	4	3	4	82,50	Baik sekali
DI	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	95,00	Baik sekali
EF	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	85,00	Baik sekali
IK	3	2	4	4	4	4	2	4	4	4	87,50	Baik sekali
JE	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	75,00	Baik
JU	2	3	4	4	4	4	3	4	4	4	90,00	Baik sekali
JI	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	87,50	Baik sekali
JU	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	87,50	Baik sekali
JH	4	4	4	2	4	2	4	4	2	2	80,00	Baik sekali
ME	2	3	4	2	4	2	3	4	2	4	75,00	Baik
MU	2	4	4	3	4	3	4	4	3	4	87,50	Baik sekali
MW	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	77,50	Baik sekali
MY	4	4	3	2	3	2	4	3	2	2	72,50	Baik
NI	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	82,50	Baik sekali
NL	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	85,00	Baik sekali
NS	3	3	2	4	2	4	3	2	4	4	77,50	Baik sekali
PW	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	87,50	Baik sekali
PS	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	92,50	Baik sekali
PN	3	2	4	3	4	3	2	4	3	4	80,00	Baik sekali

2050,00

Rata-rata skor yang diperoleh adalah 82,00  
 dengan demikian penilaian siswa terhadap hand out bernilai baik sekali

## Lampiran 5

## Rekapitulasi Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP

Aspek yang Diobservasi	Penilaian								Rata-rata	
	Pertemuan 1		Pertemuan 2		Pertemuan 3		Pertemuan 4			
	Observer 1	Observer 2	Observer 1	Observer 2	Observer 1	Observer 2	Observer 1	Observer 2		
Kegiatan Pendahuluan										
1. Apersepsi dan motivasi	3	3	3	4	4	3	4	4	28	3,5
2. Menyampaikan kompetensi /tujuan	4	3	4	4	4	4	4	4	31	3,88
Jumlah	7	6	7	8	8	7	8	8	59	7,38
Rata-rata	3,5	3	3,5	4	4	3,5	4	4	29,5	3,69
% rata-rata	87,5	75	87,5	100	100	87,5	100	100	92,19	92,19
Kegiatan Inti										
1. Merumuskan masalah	3	3	4	4	3	4	4	4	29	3,625
2. Kerjasama dalam kelompok	3	3	3	3	4	4	3	3	26	
3. Membimbing siswa merumuskan hipotesis	3	4	3	3	3	3	3	4	26	3,25
4. Membimbing siswa menguji Hipotesis	3	3	3	3	4	3	3	3	25	3,125
5. Membimbing siswa melakukan percobaan	3	3	3	4	3	3	4	3	26	3,25
6. Membimbing siswa mengumpulkan dan menganalisis data	3	3	4	3	4	3	3	3	26	3,25
7. Membimbing siswa dalam mengambil kesimpulan	3	3	3	4	3	3	3	4	26	3,25
8. Melakukan tes Individual	4	3	4	3	3	4	4	3	28	3,5
9. Melakukan perhitungan skor	3	3	3	4	4	4	3	3	27	3,375
10. Memberikan penghargaan kepada skor tertinggi	4	3	4	4	3	4	4	3	29	3,625

Aspek yang Diobservasi	Penilaian								Jumlah	Rata-rata
	Pertemuan 1		Pertemuan 2		Pertemuan 3		Pertemuan 4			
	Observer 1	Observer 2	Observer 1	Observer 2	Observer 1	Observer 2	Observer 1	Observer 2		
Jumlah	35	34	37	39	38	39	37	36	295	36,9
Rata-rata	3,5	3,4	3,7	3,9	3,8	3,9	3,7	3,6	29,5	3,7
Perscn rata-rata	87,5	85,0	92,5	97,5	95,0	97,5	92,5	90,0	737,5	92,2
Kegiatan Penutup										
1. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanyakan materi yang belum dipahaminya	3	4	4	3	3	3	3	4	27	3,375
2. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapakan permasalahan yang dihadapi selama proses pembelajaran	3	3	3	4	3	3	3	3	25	3,125
3. Memberikan waktu kepada siswa untuk memberikan saran pembelajaran berikutnya yang lebih baik	3	3	4	4	3	4	3	4	28	3,5
Jumlah	9	10	11	11	9	10	9	11	80	10
Rata-rata	3	3,3	3,7	3,7	3	3,3	3	3,7	26,7	3,3
Perscn rata-rata	75	83,3	91,7	91,7	75	83,3	75	91,7	666,7	83,3
Total rata-rata	83,3	81,11	90,56	96,39	90,00	89,44	89,17	93,89	498,78	89,24



Rata-rata daya serap dari empat kali pertemuan = 75,0

Rata-rata daya serap dari empat kali pertemuan = 75,0

Lampiran 6

Rekapitulasi Hasil Kompetensi Siswa Ranah Kognitif X-2  
(Ulangan Harian)

Nomor Urut Siswa	Nomor Soal																Jumlah Jawaban	Daya Serap	Ketuntasan Siswa
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			
1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	11	64,9	Tuntas
2	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	11	64,9	Tuntas
3	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	13	76,7	Tuntas
4	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	11	64,9	Tuntas
5	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	11	64,9	Tuntas
6	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	13	76,7	Tuntas
7	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	11	64,9	Tuntas
8	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	14	82,6	Tuntas
9	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	15	88,5	Tuntas
10	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	12	70,8	Tuntas
11	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	12	70,8	Belum Tuntas
12	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	13	76,7	Tuntas
13	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	13	76,7	Tuntas
14	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	13	76,7	Tuntas
15	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	13	76,7	Tuntas
16	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	13	76,7	Tuntas
17	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	12	70,8	Belum Tuntas
18	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	13	76,7	Tuntas
19	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	12	70,8	Tuntas
20	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	13	76,7	Tuntas

Nomor Urut Siswa	Nomor Soal																Jumlah Jawaban	Daya Serap	Ketuntasan Siswa
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			
21	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	13	76,7	Tuntas
22	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	14	82,6	Tuntas
23	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	14	82,6	Tuntas
24	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	13	76,7	Tuntas
25	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	13	76,7	Belum Tuntas
26	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	13	76,7	Tuntas
27	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	14	82,6	Tuntas
28	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	14	82,6	Tuntas
29	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	88,5	Tuntas
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	80	Tuntas
31	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	82,6	Tuntas
32	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	14	82,6	Tuntas
33	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	88,5	Tuntas
34	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	12	70,8	Belum Tuntas
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	15	88,5	Tuntas
36	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	13	76,7	Tuntas
Jumlah																	2764,5		
Rata-rata Daya Serap																	76,8		
Jumlah siswa yang benar	34	34	27	31	25	27	32	27	16	31	34	34	32	34	24	29			
Ketuntasan indikator (%)	94	94	75	86	69	75	89	75	44	86	94	94	89	94	67	81			
ketuntasan klasikal (%)																			88,9

$$\text{Rata-rata nilai kognitif siswa} = (75,0 + 76,8) / 2 = 76$$



Rekapitulasi Hasil Kompetensi Siswa Ranah Psikomotor

Nomor Urut Siswa	Pertemuan 1		Jumlah	Rata-rata	Nilai	Pertemuan 2		Jumlah	Rata-rata	Nilai	Pertemuan 3		Jumlah	Rata-rata	Nilai	Pertemuan 4		Jumlah	Rata-rata	Nilai 2	Nilai rata-rata
	Observer	Observer				Observer	Observer				Observer	Observer				Observer					
																	1				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	23	21	44	22	78,6	23	21	44	22	78,6	16	16	31	15,5	77,5	16	17	33	16,5	82,5	79,3
2	21	22	43	21,5	76,8	22	23	45	22,5	80,4	17	15	33	16,5	82,5	19	18	37	18,5	82,5	83,0
3	20	21	41	20,5	73,2	21	22	43	21,5	76,8	17	18	35	17,5	87,5	17	16	33	16,5	82,5	80,0
4	21	23	44	22	78,6	23	23	46	23	82,1	16	16	32	16	80,0	16	17	33	16,5	82,5	80,8
5	22	23	45	22,5	80,4	24	26	50	25	89,3	15	17	32	16	80,0	16	17	33	16,5	82,5	83,0
6	23	22	45	22,5	80,4	22	23	45	22,5	80,4	16	17	33	16,5	82,5	16	16	32	16	80,0	80,8
7	22	23	45	22,5	80,4	22	24	46	23	82,1	16	17	33	16,5	82,5	17	16	33	16,5	82,5	81,9
8	23	23	46	23	82,1	22	21	43	21,5	76,8	16	15	31	15,5	77,5	17	17	34	17	85,0	80,4
9	24	23	47	23,5	83,9	22	23	45	22,5	80,4	17	16	33	16,5	82,5	17	16	33	16,5	82,5	82,3
10	24	25	49	24,5	87,5	23	23	46	23	82,1	16	15	31	15,5	77,5	17	16	33	16,5	82,5	82,4
11	23	22	45	22,5	80,4	24	23	47	23,5	83,9	15	17	32	16	80,0	16	17	33	16,5	82,5	81,7
12	24	26	50	25	89,3	23	23	46	23	82,1	16	15	30	15,5	75,0	16	17	33	16,5	82,5	84,1
13	23	24	47	23,5	83,9	24	23	47	23,5	83,9	15	15	30	15	75,0	16	17	33	16,5	82,5	81,3
14	22	23	45	22,5	80,4	23	22	45	22,5	80,4	16	15	31	15,5	77,5	17	17	34	17	85,0	80,8
15	22	24	46	23	82,1	22	23	45	22,5	80,4	17	16	33	16,5	82,5	16	17	33	16,5	82,5	81,9
16	22	24	46	23	82,1	23	21	44	22	78,6	15	16	31	15,5	77,5	17	16	33	16,5	82,5	80,2
17	22	23	45	22,5	80,4	21	23	44	22	78,6	16	15	31	15,5	77,5	15	16	31	15,5	77,5	78,5
18	22	20	42	21	75,0	22	23	45	22,5	80,4	15	15	30	15	75,0	17	17	34	17	85,0	78,8
19	21	21	42	21	75,0	22	23	45	22,5	80,4	17	16	33	16,5	82,5	15	15	30	15	75,0	78,2
20	22	20	42	21	75,0	23	22	45	22,5	80,4	17	16	33	16,5	82,5	16	17	33	16,5	82,5	80,1
21	20	23	43	21,5	76,8	24	21	45	22,5	80,4	17	16	33	16,5	82,5	15	17	32	16	80,0	79,9
22	23	21	44	22	78,6	22	23	45	22,5	80,4	16	15	31	15,5	77,5	15	15	30	15	75,0	77,9
23	21	21	42	21	75,0	23	21	44	22	78,6	17	18	35	17,5	87,5	15	16	31	15,5	77,5	79,6
24	20	23	43	21,5	76,8	23	23	46	23	82,1	16	16	32	16	80,0	15	15	30	15	75,0	78,5
25	20	20	40	20	71,4	21	22	43	21,5	76,8	17	17	34	17	85,0	15	16	31	15,5	77,5	77,7
26	21	22	43	21,5	76,8	21	23	44	22	78,6	17	16	33	16,5	82,5	16	17	33	16,5	82,5	80,1
27	21	20	41	20,5	73,2	23	24	47	23,5	83,9	17	17	34	17	85,0	15	16	31	15,5	77,5	79,9
28	22	23	45	22,5	80,4	21	22	43	21,5	76,8	17	16	33	16,5	82,5	17	16	33	16,5	82,5	80,5
29	21	20	41	20,5	73,2	21	23	44	22	78,6	17	15	32	16	80,0	16	16	32	16	80,0	77,9
30	21	21	42	21	75,0	21	22	43	21,5	76,8	15	15	30	15	75,0	16	16	32	16	80,0	76,7
31	20	21	41	20,5	73,2	23	22	45	22,5	80,4	16	16	32	16	80,0	17	16	33	16,5	82,5	79,0
32	24	22	46	23	82,1	21	22	43	21,5	76,8	17	16	33	16,5	82,5	15	16	31	15,5	77,5	79,7
33	21	21	42	21	75,0	21	20	41	20,5	73,2	15	16	31	15,5	77,5	16	17	33	16,5	82,5	77,1

Nomor Urut Siswa	Pertemuan 1		Jumlah	Rata-rata	Nilai	Pertemuan 2		Jumlah	Rata-rata	Nilai	Pertemuan 3		Jumlah	Rata-rata	Nilai	Pertemuan 4		Jumlah	Rata-rata	Nilai 2	Nilai rata-rata	
	Observer					Observer					Observer					Observer						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
34	23	25	48	24	85,7	20	20	40	20	71,4	17	16	33	16,5	82,5	17	16	33	16,5	82,5	80,5	
35	20	20	40	20	71,4	22	23	45	22,5	80,4	17	16	33	16,5	82,5	15	15	30	15	75,0	77,3	
36	20	20	40	20	71,4	24	23	47	23,5	83,9	16	16	32	16	80,0	16	15	31	15,5	77,5	78,2	
Jumlah	784	796	1580	790	2821,4	802	809	1611	805,5	2876,8	585	577	1162	581	2905,0	580	587	1167	583,5	2917,5	2880,2	
Rata-rata					78,373						79,9					80,7					81,0	80,00

Rekapitulasi Hasil Kompetensi Siswa Ranah Afektif

Nomor Urut Siswa	Pertemuan 1		Nilai	Pertemuan 2		Nilai	Pertemuan 3		Nilai	Pertemuan 4		Nilai	Nilai Rata-Rata
	Jumlah Skor	1		Jumlah Skor	2		Jumlah Skor	3		Jumlah Skor	4		
1	2		3	4		5	6		7	8		9	10
1	14		70,0	13		65,0	15		75,0	16		80,0	72,5
2	15		75,0	16		80,0	15		75,0	16		80,0	77,5
3	15		75,0	14		70,0	16		80,0	14		70,0	73,8
4	15		75,0	13		65,0	15		75,0	16		80,0	73,8
5	16		80,0	15		75,0	15		75,0	13		65,0	73,8
6	17		85,0	16		80,0	15		75,0	16		80,0	80,0
7	14		70,0	13		65,0	15		75,0	15		75,0	71,3
8	15		75,0	14		70,0	13		65,0	15		75,0	71,3
9	14		70,0	15		75,0	14		70,0	17		85,0	75,0
10	14		70,0	14		70,0	15		75,0	16		80,0	73,8
11	14		70,0	13		65,0	14		70,0	17		85,0	72,5
12	15		75,0	12		60,0	15		75,0	15		75,0	71,3
13	14		70,0	17		85,0	15		75,0	16		80,0	77,5
14	13		65,0	15		75,0	15		75,0	16		80,0	73,8
15	15		75,0	17		85,0	15		75,0	15		75,0	77,5
16	16		80,0	16		80,0	15		75,0	14		70,0	76,3
17	16		80,0	15		75,0	14		70,0	15		75,0	75,0
18	15		75,0	15		75,0	15		75,0	16		80,0	76,3
19	15		75,0	14		70,0	14		70,0	16		80,0	73,8
20	16		80,0	13		65,0	15		75,0	16		80,0	75,0
21	14		70,0	14		70,0	14		70,0	14		70,0	70,0
22	15		75,0	14		70,0	14		70,0	15		75,0	72,5
23	17		85,0	16		80,0	17		85,0	15		75,0	81,3
24	16		80,0	16		80,0	16		80,0	14		70,0	77,5

Nomor Urut Siswa	Pertemuan 1		Nilai	Pertemuan 2		Nilai	Pertemuan 3		Nilai	Pertemuan 4		Nilai	Nilai Rata-Rata
	Jumlah Skor	1		Jumlah Skor	2		Jumlah Skor	3		Jumlah Skor	4		
1	2		3	4		5	6		7	8		9	10
25	14		70,0	14		70,0	15		75,0	16		80,0	73,8
26	13		65,0	17		85,0	16		80,0	15		75,0	76,3
27	15		75,0	12		60,0	17		85,0	16		80,0	75,0
28	14		70,0	16		80,0	17		85,0	17		85,0	80,0
29	14		70,0	15		75,0	14		70,0	15		75,0	72,5
30	13		65,0	16		80,0	13		65,0	17		85,0	73,8
31	14		70,0	15		75,0	16		80,0	16		80,0	76,3
32	16		80,0	16		80,0	17		85,0	16		80,0	81,3
33	13		65,0	15		75,0	15		75,0	16		80,0	73,8
34	16		80,0	15		75,0	13		65,0	17		85,0	76,3
35	14		70,0	16		80,0	15		75,0	16		80,0	76,3
36	14		70,0	16		80,0	13		65,0	15		75,0	72,5
Jumlah	530		2650,0	533		2665,0	537		2685,0	560		2800,0	2700,0
Rata-rata			73,6			74,0			74,6			77,8	75,00

Rata - rata nilai afektif = 75,00



**PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA**

**BERORIENTASI INKUIRI MELALUI MODEL  
PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE STAD**

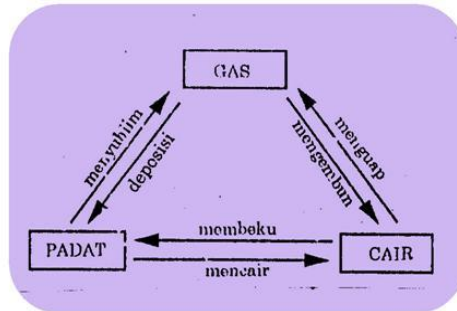
# **SUHU dan KALOR**



**Ahmad Rusdi**



# SILABUS



PEMUAIAN  
PERUBAHAN WUJUD  
AZAS BLACK  
PERPINDAHAN KALOR

SMA NEGERI 1 SIABU

FISIKA Kelas X Semester 2

## SILABUS

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Siabu  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Materi Pokok : Suhu dan Kalor  
 Alokasi Waktu : 4 Jam Pelajaran  
 Kelas/Semester : X/2

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

Kompetensi Dasar	Materi Pelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ Bahan/Alat
Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat secara berkelompok	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konsep suhu dan kalor</li> <li>Pemuatan</li> <li>Melakukan percobaan pengaruh suhu terhadap pemuatan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melakukan orientasi pembelajaran</li> <li>Mengondisikan siswa bekerja sama dalam kelompok</li> <li>Penyajian Masalah</li> <li>Merumuskan Hipotesis</li> <li>Menguji Hipotesis untuk merancang percobaan</li> <li>Percobaan suhu terhadap perubahan</li> </ul>	<b>1. Kognitif :</b> <b>a. Produk</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Mendeskripsikan konsep suhu dan kalor</li> <li>Membedakan skala-skala termometer</li> <li>Memahami konsep pemuatan panjang, pemuatan luas, dan pemuatan volume serta analisis penggunaan rumus pada permasalahan fisika sehari-hari</li> <li>Melakukan percobaan pengaruh suhu terhadap perubahan</li> </ol>	Lisan / Tulisan Lisan / Tulisan Lisan / Tulisan	2 JP	Marten Kanginan. Fisika untuk Fisika kelas X. 2007. Erlangga  Nursyamsudd in. Panduan Praktikum terpilih: FISIKA SMA. Untuk kelas X. 2008.



Kompetensi Dasar	Materi Pelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ Bahan/Alat
		panjang logam sekurang-kurangnya 4 jenis logam <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengumpulkan dan menganalisis data</li> <li>• Membuat kesimpulan</li> <li>• Melakukan tes individual</li> <li>• Menghitung skor kelompok</li> <li>• Memberikan penghargaan kepada kelompok skor tertinggi</li> </ul>	panjang logam sekurang-kurangnya 4 jenis logam  <b>b. Proses</b> Melakukan percobaan untuk menyelidiki suhu yang meliputi langkah-langkah pembelajaran inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Merumuskan masalah</li> <li>2. Mengorganisasikan siswa untuk bekerja sama</li> <li>3. Merumuskan hipotesis</li> <li>4. Menguji hipotesis</li> <li>5. Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi</li> <li>6. Mengumpulkan dan menganalisis data</li> <li>7. Merumuskan</li> </ol>	Kinerja		Erlangga  Mikrajudin Abdullah. 2007. Fisika 1B  Purwoko. Fendi. 2010. Fisika 1.  Kawat aluminium Kawat tembaga Kawat besi Kawat baja Penjepit Mistar Pembakar bunsen Termometer Stopwatch



Kompetensi Dasar	Materi Pelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ Bahan/ Alat
Menganalisis pengaruh kalor	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kalor, perubahan</li><li>• Melakukan orientasi</li></ul>		<p>Kesimpulan</p> <p>8. Mengadakan tes individual</p> <p>9. Perhitungan skor</p> <p>10. Penghargaan kelompok</p>	Kinerja		
			<p><b>2.Psikomotor:</b></p> <p>Melakukan percobaan suhu agar siswa terampil memahami suhu</p> <p><b>3. Afektif:</b></p> <p>a. Perilaku karakter: empati, jujur, bertanggungjawab, teliti, mengembangkan keterampilan</p> <p>b. Keterampilan sosial: bertanya, menjawab, bekerjasama, berpendapat, menjadi pendengar yang baik, dan berkomunikasi</p>	Kinerja		



Kompetensi Dasar	Materi Pelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/Bahan/Alat
terhadap suatu zat secara berkelompok	wujud dan suhu benda • Hubungan antara suhu dan kalor • Hubungan antara kalor dan perubahan wujud	pembelajaran • Mengkondisikan siswa bekerja sama dalam kelompok • Penyajian Masalah • Merumuskan Hipotesis • Menguji Hipotesis untuk merancang percobaan • Melakukan percobaan kalor terhadap suhu dan perubahan wujud zat • Mengumpulkan dan menganalisis data • Membuat kesimpulan • Melakukan tes individual • Menghitung skor kelompok	1. Mendeskripsikan peristiwa perubahan wujud dan karakteristiknya 2. Menghitung secara kuantitatif jumlah kalor yang diperlukan dalam peristiwa perubahan wujud 3. Menganalisis hubungan kapasitas kalor benda 4. Melakukan percobaan pengaruh kalor terhadap suhu dan perubahan wujud zat	Lisan / Tulisan  Lisan / Tulisan  Lisan / Tulisan  Kinerja	2 JP	Marten Kanginan. Fisika untuk Fisika kelas X. 2007. Erlangga  Nursyamsudd in. Panduan Praktikum terpilih: FISIKA SMA. Untuk kelas X. 2008. Erlangga  Mikrajudin Abdullah. 2007. Fisika IB  Purwoko. Fendi. 2010. Fisika 1.

Kompetensi Dasar	Materi Pelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/Bahan/Alat
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Memberikan penghargaan kepada kelompok skor tertinggi</li> </ul>	langkah pembelajaran inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Merumuskan masalah</li> <li>2. Mengorganisasikan siswa untuk bekerja sama</li> <li>3. Merumuskan hipotesis</li> <li>4. Mengumpulkan data</li> <li>5. Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi</li> <li>6. Menguji hipotesis</li> <li>7. Merumuskan Kesimpulan</li> <li>8. Mengadakan tes individual</li> <li>9. Perhitungan skor</li> <li>10. Penghargaan kelompok</li> </ol>	Kinerja		Kompor kecil (tungku) 1 buah Spiritus secukupnya Kaleng bekas cat dan tutupnya 1 buah Air secukupnya Korek api secukupnya
			<b>2. Psikomotor:</b>			



Kompetensi Dasar	Materi Pelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/Bahan/Alat
Menerapkan asas Black dalam pemecahan masalah secara berkelompok	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asas Black pada pertukaran kalor</li> <li>Prinsip petukaran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melakukan orientasi pembelajaran</li> <li>Mengkondisikan siswa bekerja sama dalam kelompok</li> </ul>	<p>Melakukan percobaan perubahan wujud zat dan mengukur perubahan suhu dan waktu yang terjadi pada benda</p> <p><b>3. Afektif:</b></p> <p>a. Perilaku karakter: empati, jujur, bertanggungjawab, teliti, mengembangkan keterampilan</p> <p>b. Keterampilan sosial: bertanya, menjawab, bekerjasama, berpendapat, menjadi pendengar yang baik, dan berkomunikasi</p>	Kinerja		
			<p><b>1. Kognitif:</b></p> <p>a. <b>Produk</b></p> <p>1. Mendeskripsikan perbedaan kalor yang diserap dengan kalor yang diterima oleh benda</p>	Lisan / Tulisan	2 JP	Marten Kanginan. Fisika untuk Fisika kelas X. 2007.





Kompetensi Dasar	Materi Pelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ Bahan/ Alat
	kalor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penyajian Masalah</li> <li>• Merumuskan Hipotesis</li> <li>• Menguji Hipotesis untuk merancang percobaan</li> <li>• Praktik menentukan kalor jenis logam dengan kalorimeter secara berkelompok</li> </ul> <p>Mengumpulkan data menganalisis data prinsip pertukaran kalor, asas Black dan kalor jenis zat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat kesimpulan</li> <li>• Melakukan tes individual</li> <li>• Menghitung skor kelompok</li> </ul>	<p>2. Menentukan kalor jenis benda</p> <p>3. Menjelaskan konsep Azas Black dan penggunaan rumus pada permasalahan fisika</p> <p><b>b. Proses</b></p> <p>Melakukan percobaan untuk kalor jenis benda padat sesuai dengan LKS 03 yang meliputi langkah-langkah pembelajaran inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Merumuskan masalah</li> <li>2. Mengorganisasikan siswa untuk bekerja sama</li> <li>3. Merumuskan hipotesis</li> </ol>	<p>Lisan / Tulisan</p> <p>Lisan / Tulisan</p> <p>Kinerja</p>		<p>Erlangga</p> <p>Nursyamsudd in. Panduan Praktikum terpilih: FISIKA SMA. Untuk kelas X. 2008. Erlangga</p> <p>Mikrajudin Abdullah. 2007. Fisika 1B</p> <p>Purwoko. Fendi. 2010. Fisika 1.</p> <p>Kalorimeter Kaki tiga Lampu spritus Termometer Logam</p>



Kompetensi Dasar	Materi Pelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ Bahan/Alat
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Memberikan penghargaan kepada kelompok skor tertinggi</li> </ul>	4. Mengumpulkan data 5. Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi 6. Menguji hipotesis 7. Merumuskan Kesimpulan 8. Mengadakan tes individual 9. Perhitungan skor 10. Penghargaan kelompok	Kinerja		Air Penjepit Neraca Ohaus
			<b>2. Psikomotor :</b> Melakukan percobaan Azas Black dan mengukur perubahan suhu yang diserap dan yang dilepas oleh benda  <b>3. Afektif:</b> a. Perilaku karakter : empati, jujur, bertanggungjawab, teliti, dan mengembangkan	Kinerja		

Kompetensi Dasar	Materi Pelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ Bahan/Alat
Menganalisis cara perpindahan kalor secara berkelompok	Perpindahan Kalor <ul style="list-style-type: none"> <li>Konduksi</li> <li>Konveksi</li> <li>Radiasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melakukan orientasi pembelajaran</li> <li>Mengkondisikan siswa bekerja sama dalam kelompok</li> <li>Penyajian Masalah</li> <li>Merumuskan Hipotesis</li> <li>Menguji Hipotesis untuk merancang percobaan</li> <li>Melakukan percobaan perpindahan kalor cara konduksi, konveksi, dan</li> </ul>	<p><b>1. Kognitif:</b></p> <p><b>a. Produk</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Mendesripsikan pengertian konduksi, konveksi, dan radiasi</li> <li>Melakukan percobaan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi</li> <li>Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi peristiwa perpindahan kalor melalui konduk, konveksi dan radiasi</li> </ol>	<p>Lisan / Tulisan</p> <p>Kinerja</p>	2 JP	<p>Marten Kanginan. Fisika untuk Fisika kelas X. 2007. Erlangga</p> <p>Nursyamsuddin. Panduan Praktikum terpilih: FISIKA SMA. Untuk kelas X. 2008. Erlangga</p>

Kompetensi Dasar	Materi Pelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/Bahan/Alat
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengumpulkan dan menganalisis data konduksi, konveksi, dan radiasi kalor serta penerapannya dalam pemecahan masalah</li> <li>Membuat kesimpulan</li> <li>Melakukan tes individual</li> <li>Menghitung skor kelompok</li> <li>Memberikan penghargaan kepada kelompok skor tertinggi</li> </ul>	<p>4. Mengaplikasikan prinsip konduksi, konveksi dan radiasi dalam permasalahan fisika</p> <p><b>b. Proses</b></p> <p>Melakukan percobaan untuk menyelidiki proses konduksi, konveksi, dan radiasi sesuai langkah-langkah pembelajaran inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Merumuskan masalah</li> <li>Mengorganisasikan siswa untuk bekerja sama</li> <li>Merumuskan hipotesis</li> <li>Mengumpulkan data</li> <li>Melakukan</li> </ol>	<p>Lisan/ Tulisan</p> <p>Kinerja</p>		<p>Mikrajudin Abdullah. 2007. Fisika 1B</p> <p>Purwoko. Fendi. 2010. Fisika 1.</p> <p>Dua buah batang besi dengan diameter 6 mm dan 12 mm</p> <p>Pembakar Bunsen</p> <p>Kaki tiga Statif</p> <p>Penyanga kayu</p> <p>Es batu</p> <p>Stopwatch</p>

Kompetensi Dasar	Materi Pelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/Bahan/Alat
			percobaan untuk memperoleh informasi			
			6. Menguji hipotesis			
			7. Merumuskan Kesimpulan			
			8. Mengadakan tes individual			
			9. Perhitungan skor			
			10. Penghargaan kelompok	Kinerja		
			<b>2. Psikomotor :</b> Melakukan percobaan konduksi, konveksi, dan radiasi	Kinerja		
			<b>3. Afektif:</b> a. Perilaku karakter: empati, bertanggungjawab, teliti, mengembangkan keterampilan sosial: bertanya, menjawab, bekerjasama			





Kompetensi Dasar	Materi Pelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/Bahan/Alat
			, berpendapat, menjadi pendengar yang baik, dan berkomunikasi			

Mengetahui,  
Kepala SMAN 1 SIABU

Siabu, Februari 2012  
Guru Mata Pelajaran Fisika

DRS. ALIRUDDIN  
NIP:19570424 198803 1 003

AHMAD RUSDI  
NIP:19750405 200604 1 010



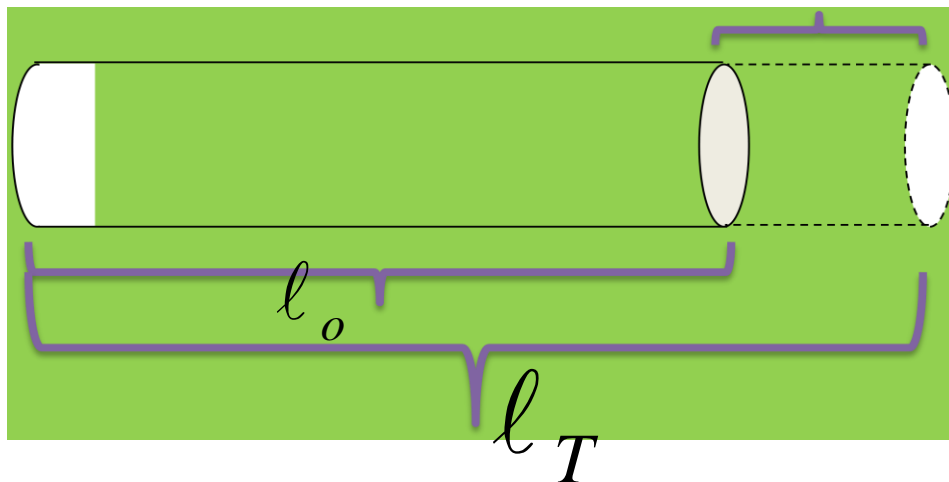
# Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

**MATERI :**

**SUHU**

**DAN**

**KALOR**



Kelas X Semester II  
**SMA NEGERI 1 SIABU**

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

( RPP 01 )

Mata Pelajaran : FISIKA  
 Satuan Pendidikan : SMA NEGERI 1 SIABU  
 Kelas / semester : X / 2  
 Topik / Tema : Suhu dan Kalor  
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit ( pertemuan ke-1,2)

### I. Standar Kompetensi

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

### II. Kompetensi Dasar

- 1.1 Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat secara berkelompok

### III. Indikator

#### 1. Kognitif :

##### a. Produk

1. Mendeskripsikan konsep suhu dan kalor
2. Membedakan skala-skala termometer
3. Memahami konsep pemuaian panjang, pemuaian luas, dan pemuaian volume serta analisis penggunaan rumus pada permasalahan fisika sehari-hari
4. Melakukan percobaan pengaruh suhu terhadap perubahan panjang logam sekurang-kurangnya 4 jenis logam

**b. Proses**

Melakukan percobaan untuk menyelidiki suhu yang meliputi langkah-langkah Pembelajaran Inkuiri Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD:

1. Merumuskan masalah
2. Mengorganisasikan siswa untuk bekerja sama
3. Merumuskan hipotesis
4. Menguji hipotesis
5. Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi
6. Mengumpulkan dan menganalisis data
7. Merumuskan Kesimpulan
8. Mengadakan tes individual
9. Perhitungan skor
10. Penghargaan kelompok

**2. Psikomotor:**

Melakukan percobaan suhu agar siswa terampil memahami suhu

**3. Afektif:**

- a. Perilaku karakter: empati, jujur, bertanggungjawab, teliti, dan mengembangkan keterampilan
- b. Keterampilan sosial: bertanya, menjawab, bekerjasama, berpendapat, menjadi pendengar yang baik, dan berkomunikasi



**IV. Tujuan Pembelajaran****1. Kognitif****a. Produk:**

1. Dengan kalimat sendiri, siswa dapat mendeskripsikan perbedaan antara suhu dan kalor
2. Dengan peralatan termometer siswa mampu mengukur suhu benda
3. Dengan seperangkat alat percobaan muai panjang siswa dapat melakukan percobaan pengaruh suhu terhadap perubahan panjang logam.
4. Berdasarkan hasil data percobaan, siswa dapat memahami konsep pemuaian panjang dan analisis penggunaan rumus pada permasalahan fisika
5. Siswa dapat memahami konsep pemuaian luas dan konsep pemuaian volume dan analisis penggunaan rumus pada permasalahan fisika

**b. Proses**

Disediakan seperangkat alat percobaan muai panjang , siswa dapat melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh suhu terhadap ukuran benda (logam) sesuai dengan rincian tugas yang ditentukan di LKS yang meliputi : Merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, menguji hipotesis , melakukan percobaan untuk memperoleh informasi, mengumpulkan dan menganalisis data, perumusan dan pengambilan keputusan, mengadakan tes individual, perhitungan skor, dan penghargaan kelompok.

## 2. Psikomotorik

- a. Disediakan seperangkat alat percobaan untuk melakukan percobaan muai panjang logam, mengukur perubahan panjang logam dan mengukur perubahan suhu logam

## 3. Afektif :

- a. Terlibat aktif dalam pembelajaran dan menunjukkan karakter berpikir kreatif, kritis, dan objektif; bekerja teliti, jujur, berperilaku santun dan bertanggung jawab sesuai LP: pengamatan afektif.
- b. Bekerjasama dalam kegiatan praktik dan aktif menyampaikan pendapat, menjadi pendengar yang baik, dan menanggapi pendapat orang lain dalam diskusi sesuai LP: Afektif

## V. Materi Pembelajaran

### Suhu dan Kalor

#### A. Fakta

1. Suatu zat apabila dipanaskan akan mengalami kenaikan suhu
2. Apabila kita celupkan masing – masing tangan kita ke dalam baskom yang berisi air panas dan air dingin maka tangan kita akan merasakan suhu yang berbeda
3. Cahaya matahari siang hari terasa lebih panas daripada sore hari
4. Memasak air 1 gelas lebih cepat mendidihnya daripada memasak air 1 ember.

5. Sewaktu siang hari panas, memakai baju putih akan lebih nyaman terasa daripada memakai baju hitam
6. Kita tidak dapat menentukan secara pasti suhu suatu benda
7. Kita menggunakan termometer untuk mengukur suhu suatu benda
8. Sambungan rel kereta api harus diberi celah, celah itu disediakan untuk memuai sehingga rel tidak bengkok
9. Pada saat satu ujung jembatan besi harus dipasang roda-roda. Dengan roda-roda itu pemuaian besi pada jembatan tidak terhalang oleh dinding penopang sehingga jembatan tidak melengkung.
10. Gelas yang dituangkan air mendidih dengan tiba-tiba akan retak dan pecah karena bagian dalam gelas akan lebih cepat memuai daripada bagian luar.

### **B. Konsep**

1. Suhu adalah derajat panas dinginnya suatu benda
2. Anggota tubuh kita bukan pengukur suhu yang baik, sehingga diperlukan alat khusus untuk mengukur suhu benda
3. Kalor adalah energi yang diberikan karena perbedaan suhu
4. Skala termometer : Celcius, Kelvin, Fahrenheit, dan Reamur. Skala termometer dibuat dengan menetapkan dua titik tetap sebagai pedoman, yaitu titik pada saat es melebur, dan titik pada saat air mendidih.  
  
Celcius :  $0^0$  ditetapkan suhu es melebur,  $100^0$  ditetapkan suhu air mendidih.

Reamur :  $0^{\circ}$  ditetapkan suhu es melebur,  $80^{\circ}$  suhu air mendidih

Fahrenheit :  $32^{\circ}$  ditetapkan suhu es melebur,  $212^{\circ}$  ditetapkan suhu air mendidih

Kelvin :  $273^{\circ}$  ditetapkan suhu es melebur,  $373^{\circ}$  ditetapkan suhu air mendidih. Suhu 0 K adalah titik nol mutlak, dimana tidak mungkin ada benda yang memiliki suhu lebih rendah dari 0 K

5. Pemuaian adalah perubahan ukuran benda akibat kenaikan suhu
6. Muai panjang adalah proses bertambahnya panjang suatu benda ketika suhunya naik. Contoh: pemuaian pada kawat, rek kereta api, jembatan dll
7. Muai luas adalah proses bertambahnya luas suatu benda ketika suhunya naik.  
Contoh : pemuaian pada kaca, plat data dll
8. Muai volume adalah proses bertambahnya volume suatu benda ketika suhunya naik.
9. Contoh : pemuaian pada balok logam, tabung, botol dll
10. Beruang kutub (Inggris : *Polarbear*) atau beruang es atau dalam nama ilmiahnya *ursusmaritimus* adalah mamalia besar dalam aturan marga keluarga biologi *ursidae*. Dia termasuk species *curcimpolar* yang terdapat disekitar benua paling utara bumi yaitu benua artik dan termasuk beruang karnivora diantara keluarga beruang lainnya.

Beruang kutub adalah perenang yang handal karena dapat berenang sejauh 60 mil tanpa berhenti. Mereka menggunakan tungkai depannya untuk berenang dan tungkai belakang sebagai kemudi. Kelenjer minyak pada kulitnya dapat meminyaki bulunya dengan baik sehingga tahan air dan membuat tubuhnya tetap kering selama berenang. Pada musim panas dikutub utara terutama pada bulan mei-juni, bulu-bulu beruang yang tebal mulai rontok untuk menjaga suhu tubuhnya tetap stabil

### C. Prinsip

1. Hubungan skala Celsius, reamur, fahrenheit, dan kelvin

$$t^{\circ}\text{R} = 4/5 \ t^{\circ}\text{C} \qquad t^{\circ}\text{R} = \text{suhu dalam } ^{\circ}\text{R}$$

$$t^{\circ}\text{F} = 9/5 (t^{\circ}\text{C}+32) \qquad t^{\circ}\text{F} = \text{suhu dalam } ^{\circ}\text{F}$$

$$t^{\circ}\text{K} = t^{\circ}\text{C}+273 \qquad t^{\circ}\text{K} = \text{suhu dalam } ^{\circ}\text{K}$$

$$t^{\circ}\text{C} = 5/9 (t^{\circ}\text{F}-32) \qquad t^{\circ}\text{C} = \text{suhu dalam } ^{\circ}\text{C}$$

ket :

R = Reamur                      C = Celcius

F = fahrenheit                  K = Kelvin

2. Pada umumnya zat akan memuai jika suhunya naik dan menyusut jika suhunya turun. Pemuaian dapat terjadi pada zat padat, cair dan gas. Pemuaian pada zat padat terdiri dari muai panjang, luas dan volum. Jika benda berbentuk batang dipanaskan maka panjangnya bertambah. Besar pertambahan panjang bergantung kepada kenaikan suhu, semakin

tinggi suhu benda semakin panjanglah ukuran bendanya, dan juga bergantung pada jenis benda dan panjang benda mula-mula. Secara matematis dapat ditulis :

$$l = \Delta l + l_0$$

$$l = l_0 (1 + \alpha \Delta t)$$

ket :  $l$  adalah panjang akhir (m)

$\Delta l$  adalah pertambahan panjang (m)

$l_0$  adalah panjang awal (m)

$\alpha$  adalah koefisien muai panjang ( $1^\circ\text{C}$ )

3. Pemuaian juga terjadi pada benda yang berbentuk bidang atau luas.

Jika benda yang berbentuk bidang dipanaskan maka panjang maupun lebarnya akan bertambah atau memuai. Secara matematis dapat ditulis :

$$\Delta A = A_0 \beta \Delta t$$

$$A = \Delta A + A_0$$

$$A = A_0 (1 + \beta \Delta t)$$

ket :  $A$  adalah luas akhir ( $\text{m}^2$ )

$\Delta A$  adalah pertambahan luas ( $\text{m}^2$ )

$A_0$  adalah luas awal ( $\text{m}^2$ )

$\beta$  adalah koefisien muai luas ( $1^\circ\text{C}$ )

4. Begitu juga dengan volume, jika sebuah balok dipanaskan maka panjang balok, lebar dan tingginya bertambah, secara matematis dapat ditulis:

$$\Delta V = V_o \cdot \gamma \cdot \Delta t$$

$$V = \Delta V + V_o$$

$$V = V_o (1 + \gamma \cdot \Delta t)$$

ket : V adalah volume akhir ( $m^3$ )

$\Delta V$  adalah pertambahan volume ( $m^3$ )

$V_o$  adalah volume awal ( $m^3$ )

$\gamma$  adalah koefisien muai volume ( $1^\circ C$ )

5. Muai zat cair. Zat cair bila dipanaskan akan memuai

$$V_t = V_o + (1 + Y \Delta t)$$

6. Muai gas. Gas pada volume tetap

$$P_t = P_o + (1 + Y \Delta t)$$

### DI. Prosedur

1. Siswa melaksanakan percobaan secara berkelompok sesuai dengan petunjuk dalam LKS 01
2. Siswa melakukan diskusi kelompok untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam LKS 01 dalam menentukan langkah-langkah Pembelajaran Inkuiri Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD.

## VI. KEGIATAN PEMBELAJARAN

### A. Metode dan Pendekatan

1. Metode : Diskusi informasi, percobaan, dan demonstrasi



2. Pendekatan : Pembelajaran Inkuiri Melalui Model Pembelajaran  
Kooperatif Tipe STAD

**B. Sumber dan Alat**

1. Sumber pembelajaran
  - a. Marten Kanginan. Fisika untuk Fisika kelas X. 2007. Erlangga
  - b. Nursyamsuddin. Panduan Praktikum terpilih: FISIKA SMA. Untuk kelas X. 2008. Erlangga
  - c. Mikrajudin Abdullah. 2007. Fisika 1B
  - d. Purwoko. Fendi. 2010. Fisika 1.
2. Alat dan bahan pembelajaran
  - a. Kawat aluminium
  - b. Kawat tembaga
  - c. Kawat besi
  - d. Kawat baja
  - e. Penjepit
  - f. Mistar
  - g. Pembakar bunsen
  - h. Termometer
  - i. Stopwatch

**C. Skenario Pembelajaran**

**Tabel 1 Skenario Pembelajaran**

Sintaks	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
Tahap 1 Motivasi dan apersepsi	<b>Pendahuluan</b> 1. Guru memberikan pertanyaan kepada	Siswa berusaha memberikan	5 menit



Sintaks	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
	<p>siswa tentang konsep suhu dan pemuaian yang berkaitan dengan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenapa kulit kita tidak bisa jadi alat ukur suhu?</li> <li>• Tahukah anda apakah itu termometer?</li> <li>• Kenapa jendela harus dibuat celah diantaranya?</li> </ul>	jawaban yang diajukan guru	
<p>Tahap 2</p> <p>1. Bekerjasama dalam kelompok (STAD)</p> <p>2. Penyajian Masalah (Inkuiri)</p>	<p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p>1. Guru mengkondisikan siswa duduk pada kelompoknya masing-masing (<i>eksplorasi</i>)</p> <p>2. Guru mengajukan permasalahan dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan tentang suhu dan pemuaian yang ada dalam LKS 01 (<i>eksplorasi</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenapa rel kereta api dibuat celah diantara rel kereta api?</li> <li>• Coba sebutkan macam-macam skala termometer?</li> </ul>	<p>1. Siswa duduk pada kelompok yang telah ditetapkan</p> <p>2. Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru setelah berdiskusi dengan kelompoknya</p>	80'
<p>Tahap 3</p> <p>Merumuskan</p>	<p>1. Guru memberikan</p>	<p>1. Siswa menyusun</p>	

Sintaks	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
Hipotesis ( <i>elaborasi</i> ) (Inkuiri)	kesempatan kepada siswa untuk memberikan jawaban dalam upaya merumuskan jawaban sementara (hipotesis) 2. Guru membimbing siswa merumuskan hipotesis sementara tentang suhu dan kalor	jawaban-jawaban dari pertanyaan yang diajukan guru dalam kelompoknya 2. Siswa merumuskan hipotesis dari permasalahan	
Tahap 4 Menguji hipotesis merancang percobaan ( <i>elaborasi</i> ) (Inkuiri)	1. Guru membimbing siswa untuk menentukan langkah-langkah yang sesuai untuk menguji hipotesis tentang konsep suhu dan kalor 2. Guru membimbing siswa untuk merancang percobaan sederhana tentang suhu dan pemuain	1. Siswa menyusun langkah-langkah kerja yang akan dilakukan dalam rangka menguji hipotesis 2. Siswa merancang percobaan pengaruh suhu terhadap panjang logam	
Tahap 5 Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi ( <i>Eksplorasi</i> ) (Inkuiri)	1. Guru membimbing siswa melakukan percobaan sederhana tentang suhu dan pemuain sesuai dengan LKS 01	1. Siswa melakukan percobaan sederhana dengan tuntunan LKS 01	
Tahap 6 Mengumpul-kan dan menganalisis data ( <i>elaborasi</i> ) (Inkuiri)	1. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengumpulkan informasi/data dengan tuntunan LKS 01.	1. Siswa berdiskusi mengumpul-kan informasi, data untuk menjawab permasalahan dan	

Sintaks	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
		mengolahnya sesuai tuntunan LKS 01	
Tahap 7 Perumusan dan Pengambilan Kesimpulan( <i>elaborasi</i> ) (Inkuiri)	1. Guru membimbing siswa membuat kesimpulan tentang konsep suhu dan pemuaian	1. Siswa menyusun kesimpulan sesuai dengan permasalahan tentang suhu dan kalor	
Tahap 8 Tes Individual (STAD)	1. Guru memberikan beberapa tes untuk memperkuat kesimpulan siswa( <i>konfirmasi</i> )	1. Siswa mengerjakan soal sendiri-sendiri yang diberikan guru	
Tahap 9 Perhitungan skor individu (STAD)	1. Guru menghitung skor masing-masing siswa dalam kelompok tersebut	1. Siswa membantu perhitungan skor yang dilakukan oleh guru bersama observer	
Tahap 10 Penghargaan Kelompok (STAD)	1. Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang mempunyai total skor yang paling tinggi	1. Siswa menerima penghargaan dari guru	
	<b>Penutup</b> 1. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan materi yang belum dipahaminya  2. Guru memberikan	1. Siswa menyampaikan permasalahan-permasalahan yang ditemui selama pembelajaran berlangsung	5 menit

Sintaks	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
	<p>kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan permasalahan yang dihadapi siswa selama pembelajaran suhu dan pemuain</p> <p>3.Guru memberikan waktu kepada siswa untuk menyampaikan usulan agar pembelajaran berikutnya lebih baik.</p>	<p>2.Siswa menyampaikan materi-materi yang belum dipahami</p> <p>3.Siswa menyampaikan saran agar pembelajaran berikutnya lebih baik.</p>	

#### D. Pengembangan / Latihan Soal

Mengapa Beruang kutub utara tidak takut dingin?

Jawab :

Beruang kutub utara memiliki lemak sangat tebal sebagai cadangan energi yang sangat besar. Bulunya putih tebal, bersih, dan berongga. Bulu ini bisa menyerap sinar matahari dan ultra violet untuk memanaskan tubuhnya. Rongga dalam bulunya berlaku sebagai perangkap udara yang mampu menahan panas (kalor) yang akan keluar secara konduksi dari tubuhnya. Tentu saja, beruang kutub tidak takut dingin.

Apakah manfaatnya bagi kita? Pakaian kutub yang digunakan manusia jika menjelajahi kutub utara meniru bulu beruang.

## VII. Penilaian

- a. Penilaian pada pembelajaran ini dilakukan secara tertulis melalui :

Tabel 2 Penilaian Kognitif

### 1. Penilaian Kognitif : tes

No	Soal	Jawaban
1	<p>Perbedaan antara suhu dan kalor adalah sebagai berikut :</p> <p>a. Suhu merupakan ukuran derajat panas dinginnya suatu benda, sedangkan kalor adalah suatu bentuk energi yang berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah</p> <p>b. Suhu panas suatu benda yang dapat berubah, sedangkan kalor energi yang berpindah</p> <p>c. Suhu dapat berubah sesuai dengan keadaan, sedangkan kalor tidak dapat berubah</p> <p>d. Suhu bergantung pada panas dinginnya suatu benda sedangkan kalor tidak</p> <p>e. Suhu dapat diukur dengan termometer sedangkan kalor tidak dapat diukur dengan termometer</p>	<p>a. Suhu merupakan ukuran derajat panas dinginnya suatu benda, sedangkan kalor adalah suatu bentuk energi yang berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah</p>
2	<p>Suhu tubuh yang sedang sakit panas mencapai <math>104^{\circ}\text{F}</math>. Suhu tersebut jika dinyatakan dalam skala celcius, skala reamur, dan skala kelvin berturut-turut adalah .....</p> <p>a. <math>40^{\circ}\text{C}</math>, <math>50^{\circ}\text{R}</math>, <math>313\text{K}</math></p>	<p>e. <math>40^{\circ}\text{C}</math>, <math>32^{\circ}\text{R}</math>, <math>313\text{K}</math></p>

No	Soal	Jawaban
	b. $50^{\circ}\text{C}$ , $40^{\circ}\text{R}$ , $323\text{K}$ c. $32^{\circ}\text{C}$ , $40^{\circ}\text{R}$ , $305\text{K}$ d. $40^{\circ}\text{C}$ , $36^{\circ}\text{R}$ , $313\text{K}$ e. $40^{\circ}\text{C}$ , $32^{\circ}\text{R}$ , $313\text{K}$	
3	Karena suhunya dinaikkan dari $0^{\circ}\text{C}$ menjadi $100^{\circ}\text{C}$ suatu baja yang panjangnya 1 m bertambah panjang 1 mm. Berapakah pertambahan panjang baja yang mula-mula panjangnya 60 cm, bila dipanaskan dari $0^{\circ}\text{C}$ menjadi $120^{\circ}\text{C}$ ? a. 0,50 mm b. 0,60 mm c. 0,72 mm d. 1,20 mm e. 2,40 mm	c. 0,72 mm
4	Sebuah bola berongga terbuat dari besi ( koefisien muai panjang $1,2 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ ) pada suhu $10^{\circ}\text{C}$ jari-jarinya 1 m. Jika bola tersebut dipanaskan sampai $90^{\circ}\text{C}$ , maka pertambahan luas permukaan bola adalah sebesar ..... $\text{m}^2$ a. $1,92 \times 10^{-3} \pi$ b. $2,56 \times 10^{-3} \pi$ c. $3,84 \times 10^{-3} \pi$ d. $7,68 \times 10^{-3} \pi$ e. $9,6 \times 10^{-3} \pi$	d. $7,68 \times 10^{-3} \pi$
5	Pada suhu $283\text{K}$ , zat A mempunyai koefisien muai panjang $1,2 \times 10^{-5}/\text{K}$ . Dan zat B mempunyai koefisien muai volume $3,6 \times 10^{-5}/\text{K}$ . Volume kedua zat adalah sama. Perbandingan volume	e. 1 : 1

No	Soal	Jawaban
	zat A dan B pada suhu 300K adalah..... a. 3 : 1 b. 1 : 3 c. 2 : 1 d. 1 : 2 e. 1 : 1	

### Kriteria Penskoran

#### 1. Mendeskripsikan Konsep Suhu dan Kalor

- Skor 4 : Mendeskripsikan Konsep Suhu dan Kalor dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Mendeskripsikan Konsep Suhu dan Kalor dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Mendeskripsikan Konsep Suhu dan Kalor dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Mendeskripsikan Konsep Suhu dan Kalor dengan tidak tepat

#### 2. Membedakan skala-skala termometer

- Skor 4 : Membedakan skala-skala termometer dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Membedakan skala-skala termometer dengan tepat, sistimatis, dan lambat
- Skor 2 : Membedakan skala-skala termometer dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Membedakan skala-skala termometer dengan tidak tepat

#### 3. Memahami konsep pemuaian panjang, pemuaian luas, dan pemuaian volume serta analisis penggunaan rumus pada permasalahan fisika sehari-hari :

- Skor 4 : Memahami konsep pemuaian panjang, pemuaian luas, dan pemuaian volume serta analisis penggunaan rumus pada permasalahan fisika sehari-hari dengan tepat, sistimatis dan cepat



- Skor 3 : Memahami konsep pemuaian panjang, pemuaian luas, dan pemuaian volume serta analisis penggunaan rumus pada permasalahan fisika sehari-hari dengan tepat, sistematis dan lambat
- Skor 2 : Memahami konsep pemuaian panjang, pemuaian luas, dan pemuaian volume serta analisis penggunaan rumus pada permasalahan fisika sehari-hari dengan tepat, tidak sistematis, dan cepat
- Skor 1 : Memahami konsep pemuaian panjang, pemuaian luas, dan pemuaian volume serta analisis penggunaan rumus pada permasalahan fisika sehari-hari tidak tepat

4. Melakukan percobaan pengaruh suhu terhadap perubahan panjang logam sekurang-kurangnya 4 jenis logam

- Skor 4 : Melakukan percobaan pengaruh suhu terhadap perubahan panjang logam sekurang-kurangnya 4 jenis logam dengan tepat, sistematis dan cepat
- Skor 3 : Melakukan percobaan pengaruh suhu terhadap perubahan panjang logam sekurang-kurangnya 4 jenis logam dengan tepat, sistematis dan lambat
- Skor 2 : Melakukan percobaan pengaruh suhu terhadap perubahan panjang logam sekurang-kurangnya 4 jenis logam dengan tepat, tidak sistematis, dan cepat
- Skor 1 : Melakukan percobaan pengaruh suhu terhadap perubahan panjang logam sekurang-kurangnya 4 jenis logam tidak tepat



Kelas / Semester : X / 2

Indikator : Kognitif 1

Guru Mata Pelajaran : Ahmad Rusdi

Kompetensi Dasar : Menganalisis Pengaruh Kalor Terhadap Suatu Zat Secara Berkelompok

Tabel 3 Kognitif 1

K E L O M P O K	NO	NAMA SISWA	PRODUK																				JUMLAH SKOR	
			Mendeskripsikan konsep suhu dan kalor				Membedakan skala-skala termometer				Memahami konsep pemuaiian panjang, pemuaiian luas, dan pemuaiian volume serta analisis penggunaan rumus pada permasalahan fisika sehari- hari				Berdasarkan hasil data percobaan, siswa dapat memahami konsep pemuaiian panjang dan analisis penggunaan rumus pada permasalahan fisika				Siswa dapat memahami konsep pemuaiian luas dan konsep pemuaiian volume dan analisis penggunaan rumus pada permasalahan fisika					
			4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		
I	1																							
	2																							
	3																							
	4																							
	5																							
	6																							
	7																							



### 1. Penilaian Psikomotor : Unjuk kerja

Penilaian ranah psikomotor menggunakan format penilaian psikomotor

Kategori penilaian :

#### 1. Kemampuan kelompok Mempersiapkan Alat

- Skor 4 : Kemampuan kelompok mempersiapkan Alat dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan kelompok mempersiapkan Alat dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan kelompok mempersiapkan Alat dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Kemampuan kelompok mempersiapkan Alat dengan tidak tepat

#### 2. Kemampuan kelompok Mengukur panjang keempat Jenis kawat

- Skor 4 : Kemampuan kelompok Mengukur panjang keempat Jenis kawat dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan kelompok mengukur panjang keempat Jenis kawat dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan kelompok mengukur panjang keempat jenis kawat dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Kemampuan kelompok mengukur panjang keempat Jenis kawat dengan tidak tepat

#### 3. Kemampuan kelompok Mengukur suhu keempat Jenis kawat

- Skor 4 : Kemampuan kelompok Mengukur suhu keempat Jenis kawat dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan kelompok Mengukur suhu keempat Jenis kawat dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan kelompok Mengukur suhu keempat Jenis kawat dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Kemampuan kelompok Mengukur suhu keempat Jenis kawat dengan tidak tepat

#### 4. Kemampuan kelompok membakar keempat jenis kawat

- Skor 4 : Kemampuan kelompok membakar keempat jenis kawat dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan kelompok membakar keempat jenis kawat dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan kelompok membakar keempat jenis kawat dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Kemampuan kelompok membakar keempat jenis kawat dengan tidak tepat

5. Kemampuan kelompok mengukur panjang keempat jenis kawat setelah pembakaran

- Skor 4 : Kemampuan kelompok mengukur panjang keempat jenis kawat setelah pembakaran dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan kelompok mengukur panjang keempat jenis kawat setelah pembakaran dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan kelompok mengukur panjang keempat jenis kawat setelah pembakaran dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Kemampuan kelompok mengukur panjang keempat jenis kawat setelah pembakaran dengan tidak tepat

6. Kemampuan kelompok mengukur suhu keempat jenis kawat setelah pembakaran

- Skor 4 : Kemampuan kelompok mengukur suhu keempat jenis kawat setelah pembakaran dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan kelompok mengukur suhu keempat jenis kawat setelah pembakaran dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan kelompok mengukur suhu keempat jenis kawat setelah pembakaran dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Kemampuan kelompok mengukur suhu keempat jenis kawat setelah pembakaran Dengan tidak tepat

7. Kemampuan kelompok mengembalikan dan menyimpan alat

- Skor 4 : Kemampuan kelompok mengembalikan dan

- menyimpan alat dengan tepat, cepat, dan teliti
- Kemampuan kelompok mengembalikan dan
- Skor 3 : menyimpan alat dengan tepat, cepat, dan tidak teliti
- Kemampuan kelompok mengembalikan dan
- Skor 2 : menyimpan alat dengan tepat, tidak cepat, dan teliti
- Kemampuan kelompok mengembalikan dan
- Skor 1 : menyimpan alat dengan tidak teliti

Kelas : X / 2  
 Kompetensi Dasar : Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat secara berkelompok  
 Guru Mata Pelajaran : Ahmad Rusdi  
 Indikator : Psikomotor 1

K E L O M P O K	NO	NAMA SISWA	PSIKOMOTORIK																												Jumlah Skor
			Kemampuan kelompok mempersiapkan Alat				Kemampuan kelompok Mengukur panjang keempat Jenis kawat				Kemampuan kelompok Mengukur suhu keempat Jenis kawat				Kemampuan kelompok membakar keempat jenis kawat				Kemampuan kelompok mengukur panjang keempat jenis kawat setelah pembakaran				Kemampuan kelompok mengukur suhu keempat jenis kawat setelah pembakaran				Kemampuan kelompok mengembalikan dan menyimpan alat				
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
I	1																														
	2																														
	3																														
	4																														
	5																														
II	6																														
	7																														
	8																														
	9																														
	10																														
III	11																														
	12																														
	13																														
	14																														



K E L O M P O K	NO	NAMA SISWA	PSIKOMOTORIK																								Jumlah Skor				
			Kemampuan kelompok mempersiapkan Alat				Kemampuan kelompok Mengukur panjang keempat Jenis kawat				Kemampuan kelompok Mengukur suhu keempat Jenis kawat				Kemampuan kelompok membakar keempat jenis kawat				Kemampuan kelompok mengukur panjang keempat jenis kawat setelah pembakaran				Kemampuan kelompok mengukur suhu keempat jenis kawat setelah pembakaran					Kemampuan kelompok mengembalikan dan menyimpan alat			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		1	2	3	4
	15																														
Dan seterusnya																															

Tabel 4 Psikomotor 1



2. Penilaian Afektif : sikap dalam mengikuti pelajaran dengan kriteria sebagai berikut:

1) Teliti

- Skor 4 : Melakukan kegiatan dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Melakukan kegiatan dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Melakukan kegiatan dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Melakukan kegiatan dengan tidak tepat

2) Objektif

- Skor 4 : Melakukan kegiatan sesuai dengan tuntutan LKS dan sesuai hasil percobaan dan cepat
- Skor 3 : Melakukan kegiatan sesuai dengan tuntutan LKS dan tidak sesuai hasil percobaan dan cepat
- Skor 2 : Melakukan kegiatan tidak sesuai dengan tuntutan LKS dan sesuai hasil percobaan dan tidak cepat
- Skor 1 : Melakukan kegiatan tidak sesuai dengan tuntutan LKS dan tidak sesuai hasil percobaan dan tidak cepat

3) Disiplin

- Skor 4 : Melakukan kegiatan dengan tepat waktu dan cepat
- Skor 3 : Melakukan kegiatan dengan tepat waktu dan lambat
- Skor 2 : Melakukan kegiatan dengan tidak tepat waktu dan cepat
- Skor 1 : Melakukan kegiatan dengan tidak tepat waktu dan lambat

4) Bekerja Sama

- Skor 4 : Semua anggota kelompok terlibat dalam kegiatan
- Skor 3 : Satu anggota tidak terlibat dalam kegiatan
- Skor 2 : Dua anggota tidak terlibat dalam kegiatan
- Skor 1 : Lebih dua anggota tidak terlibat dalam kegiatan

## 5) Tanggung Jawab

- Skor 4 : Mengembalikan kesemua komponen alat/bahan sesudah percobaan
- Skor 3 : Mengembalikan kurang 1 dari komponen alat/bahan sesudah percobaan
- Skor 2 : Mengembalikan kurang 2 dari komponen alat/bahan sesudah percobaan
- Skor 1 : Mengembalikan kurang 3 dari komponen alat/bahan sesudah percobaan



Kelas / Semester : X / 2  
 Kompetensi Dasar : Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat secara berkelompok  
 Indikator : Afektif (1)  
 Guru Mata Pelajaran : Ahmad Rusdi

Tabel 5 Afektif 1

Kelompok	NO	NAMA SISWA	ASPEK YANG DIAMATI																				JUMLAH SKOR	
			Teliti				Objektif				Disiplin				Bekerja Sama				Tanggung Jawab					
		SKOR	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		
I	1																							
	2																							
	3																							
	4																							
	5																							
II	6																							
	7																							
	8																							
	9																							
	10																							
III	11																							
	12																							
	13																							
	14																							
	15																							

b. Tindak lanjut penilaian

- 1) Siswa dinyatakan tuntas jika tingkat pencapaian 70 (KKM 70)
- 2) Diberikan layanan remedial untuk setiap indikator yang belum mencapai KKM
- 3) Memberikan pengayaan pada siswa yang telah tuntas

Siabu, April 2012

Mengetahui,

Kepala SMAN 1 SIABU

Guru Mata Pelajaran Fisika

DRS. ALIRUDDIN

AHMAD RUSDI

NIP:19570424 198803 1 003

NIP:19750405 200604 1 010

# Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

MATERI :

## Suhu DAN KALOR

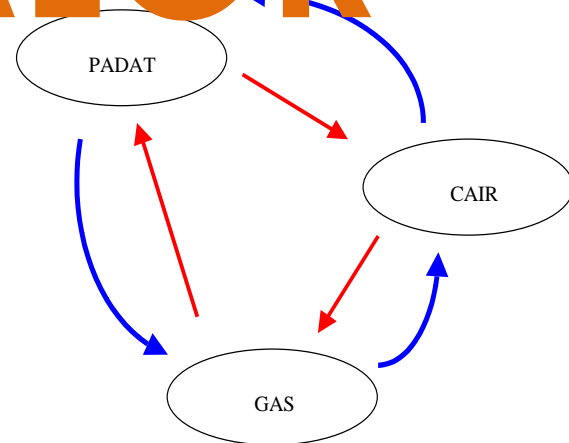
1



2



3



Kelas X Semester II  
SMA NEGERI 1 SIABU

## **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

### **( RPP 02 )**

Mata Pelajaran : FISIKA  
 Satuan Pendidikan : SMA NEGERI 1 SIABU  
 Kelas / semester : X / 2  
 Topik / Tema : Suhu dan Kalor  
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit ( pertemuan ke-3,4)

### **I. Standar Kompetensi**

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

### **II. Kompetensi Dasar**

- 1.2 Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat secara berkelompok

### **III. Indikator**

#### **1. Kognitif:**

##### **a. Produk**

1. Mendeskripsikan peristiwa perubahan wujud dan karakteristiknya
2. Menghitung secara kuantitatif jumlah kalor yang diperlukan dalam peristiwa perubahan wujud
3. Menganalisis hubungan kapasitas kalor benda
4. Melakukan percobaan pengaruh kalor terhadap suhu dan perubahan wujud zat

##### **b. Proses**

Melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap suhu dan perubahan wujud zat sesuai dengan LKS 02 yang meliputi

langkah-langkah Pembelajaran Inkuiri Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD:

11. Merumuskan masalah
12. Mengorganisasikan siswa untuk bekerja sama
13. Merumuskan hipotesis
14. Menguji hipotesis
15. Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi
16. Mengumpulkan dan menganalisis data
17. Merumuskan Kesimpulan
18. Mengadakan tes individual
19. Perhitungan skor
20. Penghargaan kelompok

## **2. Psikomotor:**

Melakukan percobaan perubahan wujud zat dan mengukur perubahan suhu dan waktu yang terjadi pada benda

## **3. Afektif:**

- c. Perilaku karakter: empati, jujur, bertanggungjawab, teliti, dan mengembangkan keterampilan
- d. Keterampilan sosial: bertanya, menjawab, bekerjasama, berpendapat, menjadi pendengar yang baik, dan berkomunikasi

**VIII. Tujuan Pembelajaran****1. Kognitif****a. Produk:**

1. Dengan kalimat sendiri, siswa mampu mendiskripsikan peristiwa perubahan wujud dan karakteristiknya
2. Disajikan permasalahan sehari-hari yang berhubungan dengan peristiwa perubahan wujud, siswa dapat menghitung jumlah kalor yang diperlukan saat terjadi perubahan wujud pada benda
3. Siswa mampu menjelaskan konsep kapasitas kalor dan kalor jenis dan menganalisa penggunaan rumus pada permasalahan Fisika
4. Melakukan percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda dan perubahan wujud benda.
5. Berdasarkan hasil data percobaan, siswa dapat menganalisis hubungan kalor terhadap massa benda, perubahan suhu dan jenis zat.

**b. Proses**

Disediakan seperangkat alat percobaan , siswa dapat melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan perubahan wujud benda sesuai dengan rincian tugas yang ditentukan di LKS meliputi : Merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, menguji hipotesis, melakukan percobaan untuk memperoleh informasi, mengumpulkan dan menganalisis data, perumusan dan

pengambilan keputusan, mengadakan tes individual, perhitungan skor, dan penghargaan kelompok.

## 2. Psikomotorik

- a. Disediakan seperangkat alat percobaan kalor, siswa terampil melakukan percobaan kalor.
- b. Disediakan alat ukur suhu siswa dapat mengukur suhu es
- c. Disediakan alat ukur massa, siswa dapat mengukur massa es

## 3. Afektif:

- c. Terlibat aktif dalam pembelajaran dan menunjukkan karakter berpikir kreatif, kritis, dan logis; bekerja teliti, jujur, dan berperilaku santun sesuai LP: pengamatan afektif.
- d. Bekerjasama dalam kegiatan praktik dan aktif menyampaikan pendapat, menjadi pendengar yang baik, dan menanggapi pendapat orang lain dalam diskusi sesuai LP: Afektif

## IX. Materi Pembelajaran

### PERUBAHAN SUHU DAN WUJUD ZAT

#### A. Fakta

1. Apabila suatu benda baik padat, cair, dan gas dipanaskan maka akan mengalami perubahan wujud.
2. Lilin apabila dipanaskan akan mencair dan apabila didinginkan akan membeku
3. Air akan membeku di dalam kulkas dan akan mencair kembali apabila di luar kulkas

4. Minyak goreng membeku di daerah dingin
5. Es akan melebur apabila dipanaskan dan akan menguap/ mengering apabila diberi panas terus menerus

### **B. Konsep**

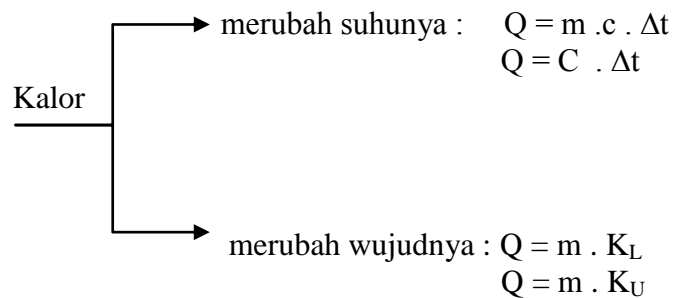
- vii) Perubahan wujud adalah peristiwa perubahan wujud zat dari suatu fase ke fase yang lain
  - viii) Kalor lebur adalah banyaknya kalor yang diperlukan tiap 1 kilogram zat untuk melebur pada titik leburnya.
  - ix) Kalor uap (kalor didih) adalah banyaknya kalor yang diperlukan tiap 1 kilogram zat untuk menguap pada titik didihnya
  - x) Kalor jenis adalah banyaknya kalor yang diperlukan atau dilepas tiap satu kilogram massa, untuk menaikkan atau menurunkan suhu sebesar  $1^{\circ}\text{C}$  atau  $1^{\circ}\text{K}$  dan merupakan sifat spesifik suatu zat
  - xi) Kapasitas kalor adalah kemampuan suatu benda dalam menerima atau melepas kalor untuk menaikkan atau menurunkan suhu benda sebesar  $1^{\circ}\text{C}$  atau  $1^{\circ}\text{K}$  dan bukan merupakan sifat spesifik suatu zat
  - xii) Anjing adalah mamalia yang telah mengalami domestikasi dari serigala sejak 15.000 ribu tahun yang lalu atau mungkin sudah sejak 100.000 ribu tahun yang lalu. Berdasarkan bukti genetik berupa penemuan fosil atau tes DNA. Penelitian lain mengungkapkan sejarah domestikasi anjing yang belum begitu ramah.
- Ilmu pengetahuan yang mempelajari segala hal mengenai anjing dinamakan kinologi.



### C. Prinsip

1. zat akan berubah wujudnya apabila diberi atau dilepas kalor.

Perubahan ada dua kemungkinan yaitu:



Saat terjadi perubahan wujud, suhu zat tetap disebut juga kalor laten. Kalor laten terbagi 2 yaitu kalor lebur dan kalor didih/ uap.

Kalor lebur :  $Q = m \cdot K_L$

Kalor uap :  $Q = m \cdot K_U$

Ket :

$Q$  = Kalor (joule)                       $C$  = Kapasitas kalor (J/ °C)

$m$  = Massa benda (kg)                       $K_L$  = Kalor lebur (J/ Kg)

$\Delta t$  = Perubahan Suhu (°C)                       $K_U$  = Kalor uap (J/ Kg)

$c$  = Kalor jenis (J/ Kg °C)

2. Kemampuan benda dalam menerima atau melepas kalor juga bergantung pada perubahan suhu, massa zat dan kalor jenis zat.

Hubungannya dapat ditulis:

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

$C$  = kapasitas kalor (J/°C)

$C$  = kalor jenis zat (J/Kg °C)



**D. Prosedur**

- a. Guru membuat prosedur untuk mengukur perubahan suhu dan perubahan wujud benda.
- b. Siswa melaksanakan percobaan secara berkelompok sesuai dengan petunjuk dalam LKS 02
- c. Siswa menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam LKS 02 dalam rangka tes individual

**X. Kegiatan Pembelajaran****E. Metode dan Pendekatan**

3. Metode : Diskusi informasi, percobaan, dan demonstrasi
4. Pendekatan : Pembelajaran Inkuiri Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD

**F. Sumber dan Alat**

3. Sumber pembelajaran
  - a. Marten Kanginan. Fisika untuk Fisika kelas X. 2007. Erlangga
  - b. Nursyamsuddin. Panduan Praktikum terpilih: FISIKA SMA. Untuk kelas X. 2008. Erlangga
  - c. Mikrajudin Abdullah. 2007. Fisika 1B
  - d. Purwoko. Fendi. 2010. Fisika 1.
4. Alat dan bahan pembelajaran
  - a. Kompor kecil (tungku) 1 buah
  - b. Spiritus secukupnya

- c. Kaleng bekas cat dengan tutupnya 1 buah
- d. Air secukupnya
- e. Korek api secukupnya.

### G. Skenario Pembelajaran

**Tabel 6 Skenario Pembelajaran**

Sintaks	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
Tahap 1 Motivasi dan apersepsi	<b>Pendahuluan</b> 1. Guru memberikan pertanyaan kepada siswa tentang konsep pengaruh kalor terhadap suhu dan perubahan wujud yang berkaitan dengan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari . <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenapa api terasa panas dan es terasa dingin ?</li> <li>• Apakah yang terkandung dalam benda panas dan benda dingin ?</li> <li>• Faktor-faktor apa sajakah yang mempengaruhi panas atau kalor ?</li> <li>• Ada berapa banyakkah perubahan wujud zat?</li> <li>• Apa yang menyebabkan terjadinya perubahan wujud zat?</li> </ul>	Siswa berusaha memberikan jawaban yang diajukan guru	5 menit
Tahap 2 3. Bekerjasama dalam kelompok	<b>Kegiatan Inti</b> 1. Guru mengkondisikan siswa duduk pada	1. Siswa duduk pada kelompok	80'

Sintaks	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
(STAD)  4. Penyajian Masalah (Inkuiri)	kelompoknya masing-masing ( <i>eksplorasi</i> )  2. Guru mengajukan permasalahan dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan tentang pengaruh kalor terhadap suhu dan perubahan wujud yang ada dalam LKS 02 ( <i>eksplorasi</i> ) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apakah yang terjadi jika air dan minyak dipanaskan?</li> <li>• Mana yang lebih cepat panasnya antara air dan minyak?</li> <li>• Bagaimana hubungan kalor dengan perubahan suhu?</li> </ul>	yang telah ditetapkan  2. Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru setelah berdiskusi dengan kelompoknya	
Tahap 3 Merumuskan Hipotesis ( <i>elaborasi</i> ) (Inkuiri)	1. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk memberikan jawaban dalam upaya merumuskan jawaban sementara (hipotesis) 2. Guru membimbing siswa merumuskan hipotesis sementara tentang suhu dan kalor	1. Siswa menyusun jawaban-jawaban dari pertanyaan yang diajukan guru dalam kelompoknya 2. Siswa merumuskan hipotesis dari permasalahan	
Tahap 4 Menguji hipotesis	1. Guru membimbing siswa untuk menentukan langkah-langkah	3. Siswa menyusun langkah-langkah kerja	

Sintaks	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
merancang percobaan ( <i>elaborasi</i> ) (Inkuiri)	yang sesuai untuk menguji hipotesis tentang pengaruh kalor terhadap suhu dan perubahan wujud 2. Guru membimbing siswa untuk merancang percobaan sederhana pengaruh kalor terhadap suhu dan perubahan wujud	yang akan dilakukan dalam rangka menguji hipotesis 4. Siswa merancang percobaan pengaruh suhu terhadap perubahan wujud zat	
Tahap 5 Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi ( <i>Eksplorasi</i> ) (Inkuiri)	1. Guru membimbing siswa melakukan percobaan sederhana tentang pengaruh kalor terhadap suhu dan perubahan wujud sesuai dengan LKS 02	1. Siswa melakukan percobaan sederhana dengan tuntunan LKS 02	
Tahap 6 Mengumpulkan dan menganalisis data ( <i>elaborasi</i> ) (Inkuiri)	1. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengumpulkan informasi/data dengan tuntunan LKS 02.	2. Siswa berdiskusi mengumpulkan informasi, data untuk menjawab permasalahan dan mengolahnya sesuai tuntunan LKS 02	
Tahap 7 Perumusan dan Pengambilan Kesimpulan ( <i>elaborasi</i> ) (Inkuiri)	1. Guru membimbing siswa membuat kesimpulan tentang pengaruh kalor terhadap suhu dan perubahan wujud	1. Siswa menyusun kesimpulan sesuai dengan permasalahan tentang suhu dan kalor	

Sintaks	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
Tahap 8 Tes Individual (STAD)	1. Guru memberikan beberapa tes untuk memperkuat kesimpulan siswa( <i>konfirmasi</i> )	1. Siswa mengerjakan soal sendiri-sendiri yang diberikan guru	
Tahap 9 Perhitungan skor individu (STAD)	2. Guru menghitung skor masing-masing siswa dalam kelompok tersebut	1. Siswa membantu perhitungan skor yang dilakukan oleh guru	
Tahap 10 Penghargaan Kelompok (STAD)	1. Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang mempunyai total skor yang paling tinggi	1. Siswa menerima penghargaan dari guru	
	<b>Penutup</b> 2. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan materi yang belum dipahaminya  2. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan permasalahan yang dihadapi siswa selama pembelajaran pengaruh kalor terhadap suhu dan perubahan wujud 3. Guru memberikan waktu kepada siswa untuk	1. Siswa menyampaikan permasalahan-permasalahan yang ditemui selama pembelajaran berlangsung 2. Siswa menyampaikan materi-materi yang belum dipahami  3. Siswa menyampaikan saran agar pembelajaran berikutnya lebih baik.	5 menit

Sintaks	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
	menyampaikan usulan agar pembelajaran berikutnya lebih baik.		

#### H. Pengembangan / Latihan Soal

Bagaimanakah anjing mendinginkan tubuhnya ?

Jawab

Pada cuaca panas, kulit kita berkeringat. Keringat ini menguap dan kalornya diambilkan dari tubuh kita sendiri.

Tidak seperti anjing, anjing tidak memiliki kulit yang berkeringat.

Ketika cuaca panas, anjing menjulurkan lidahnya agar terjadi penguapan pada air ludahnya, sehingga tubuh anjing menjadi lebih dingin.

### XI. Penilaian

- a. Penilaian pada pembelajaran ini dilakukan secara tertulis melalui :

Tabel 7 Penilaian Kognitif 2

1. Penilaian Kognitif : Tes  
Soal

No	Soal	Kunci Jawaban
1	Bentuk energi yang dapat mengubah kondisi benda adalah.... a. Suhu b. Kalor c. Panas d. Dingin e. tekanan	b. kalor
2	Aluminium bermassa 3 kg dipanaskan dari suhu $283^{\circ}\text{K}$	e. $5,4 \times 10^4$



No	Soal	Kunci Jawaban
	<p>menjadi <math>303^{\circ}\text{K}</math>. Bila kalor jenis aluminium <math>900\text{ J/K}</math>, maka kalor yang diperlukan adalah..... J</p> <p>a. <math>2,7 \times 10^4</math>  b. <math>3,0 \times 10^4</math>  c. <math>4,5 \times 10^4</math>  d. <math>5,0 \times 10^4</math>  e. <math>5,4 \times 10^4</math></p>	
3	<p>Banyaknya energi kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu <math>1^{\circ}\text{K}</math> sebuah zat disebut...</p> <p>a. Kalor jenis  b. Kapsitas kalor  c. Kalor uap  d. Kalor beku  e. Kalor lebur</p>	b. Kapasitas kalor
4	<p>Sebuah benda memiliki kapasitas kalor <math>500\text{ J}^{\circ}\text{C}</math>, untuk menaikkan suhunya sebesar <math>20^{\circ}\text{C}</math> memerlukan kalor sebesar..... J</p> <p>a. <math>10^4</math>  b. <math>10^3</math>  c. <math>10^2</math>  d. 10  e. 1</p>	a. $10^4$
5	<p>Sebuah teko elektrik 500 watt digunakan memasak air yang suhunya <math>25^{\circ}\text{C}</math> dengan massa 300 gr. Apabila kalor jenis air <math>4200\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}</math>, dan air dipanaskan hingga mendidih memerlukan waktu,.....</p> <p>a. 315 s  b. 215 s</p>	a. 315 s



No	Soal	Kunci Jawaban
	c. 169 s d. 14 s e. 12 s	

Kategori penilaian:

- Mendeskripsikan peristiwa perubahan wujud dan karakteristiknya

Skor 4 : Mendeskripsikan peristiwa perubahan wujud dan karakteristiknya dengan tepat, sistimatis dan cepat

Skor 3 : Mendeskripsikan peristiwa perubahan wujud dan karakteristiknya dengan tepat, sistimatis dan lambat

Skor 2 : Mendeskripsikan peristiwa perubahan wujud dan karakteristiknya dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat

Skor 1 : Mendeskripsikan peristiwa perubahan wujud dan karakteristiknya dengan tidak tepat
- Menghitung secara kuantitatif jumlah kalor yang diperlukan dalam peristiwa perubahan wujud

Skor 4 : Menghitung secara kuantitatif jumlah kalor yang diperlukan dalam peristiwa perubahan wujud dengan sistimatis dan cepat

Skor 3 : Menghitung secara kuantitatif jumlah kalor yang diperlukan dalam peristiwa perubahan wujud dengan tepat, sistimatis, dan lambat

Skor 2 : Menghitung secara kuantitatif jumlah kalor yang diperlukan dalam peristiwa perubahan wujud dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat

Skor 1 : Menghitung secara kuantitatif jumlah kalor yang diperlukan dalam peristiwa perubahan wujud dengan tidak tepat
- Menganalisis hubungan kapasitas kalor benda

Skor 4 : Menganalisis hubungan kapasitas kalor benda dengan tepat, sistimatis dan cepat

Skor 3 : Menganalisis hubungan kapasitas kalor benda dengan tepat, sistimatis dan lambat

Skor 2 : Menganalisis hubungan kapasitas kalor benda dengan tepat, tidak sistimatis, dan cepat

Skor 1 : Menganalisis hubungan kapasitas kalor benda tidak tepat
- Melakukan percobaan pengaruh kalor terhadap suhu dan perubahan

wujud zat

- Skor 4 : Melakukan percobaan pengaruh kalor terhadap suhu dan perubahan wujud zat tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Melakukan percobaan pengaruh kalor terhadap suhu dan perubahan wujud zat dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Melakukan percobaan pengaruh kalor terhadap suhu dan perubahan wujud zat dengan tepat, tidak sistimatis, dan cepat
- Skor 1 : Melakukan percobaan pengaruh kalor terhadap suhu dan perubahan wujud zat tidak tepat

Kelas / Semester : X / 2

Indikator : Kognitif 2

Guru Mata Pelajaran : Ahmad Rusdi

Kompetensi Dasar : Menganalisis Pengaruh Kalor terhadap suatu zat secara berkelompok

Tabel 8 Kognitif 2

Laporan Praktikum 1																				
KELOMPOK	NO	NAMA SISWA	PRODUK																JUMLAH SKOR	
			Mendesripsikan peristiwa perubahan wujud dan karakteristiknya	Menghitung secara kuantitatif jumlah kalor yang diperlukan dalam peristiwa perubahan wujud	Menganalisis hubungan kapasitas kalor benda	Melakukan percobaan pengaruh kalor terhadap suhu dan perubahan wujud zat														
		SKOR	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		
I	1																			
	2																			
	3																			
	4																			
	5																			
II	6																			
	7																			
	8																			
	9																			
	10																			

## 2. Penilaian Psikomotor : Unjuk kerja Penilaian ranah psikomotor

menggunakan format penilaian psikomotor

Kategori penilaian :

### 8. Kemampuan kelompok mempersiapkan alat

- Skor 4 : Kemampuan kelompok mempersiapkan alat dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan kelompok mempersiapkan alat dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan kelompok mempersiapkan alat dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Kemampuan kelompok mempersiapkan alat dengan tidak tepat

### 9. Kemampuan kelompok menimbang es

- Skor 4 : Kemampuan kelompok menimbang es dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan kelompok menimbang es dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan kelompok menimbang es dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Kemampuan kelompok menimbang es dengan tidak tepat

### 10. Kemampuan kelompok membakar bunsen/pembakar spiritus

- Skor 4 : Merumuskan kelompok Hipotesis dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Merumuskan kelompok Hipotesis dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Merumuskan kelompok Hipotesis dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Merumuskan kelompok Hipotesis dengan tidak tepat

### 11. Kemampuan kelompok menggunakan dan mencatat hasil stopwath

- Skor 4 : Kemampuan kelompok menggunakan dan mencatat hasil stopwath dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan kelompok menggunakan dan mencatat hasil stopwath dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan kelompok menggunakan dan

- Skor 1 : mencatat hasil stopwath dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat  
 Skor 1 : Kemampuan kelompok menggunakan dan mencatat hasil stopwath dengan tidak tepat

12. Kemampuan kelompok mengamati perubahan es

- Skor 4 : Kemampuan kelompok mengamati perubahan es dengan tepat, sistimatis dan cepat  
 Skor 3 : Kemampuan kelompok mengamati perubahan es dengan tepat, sistimatis dan lambat  
 Skor 2 : Kemampuan kelompok mengamati perubahan es dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat  
 Skor 1 : Kemampuan kelompok mengamati perubahan es dengan tidak tepat

13. Kemampuan kelompok menggunakan percobaan dengan berat es yang berbeda

- Skor 4 : Kemampuan kelompok menggunakan percobaan dengan berat es yang berbeda dengan tepat, sistimatis dan cepat  
 Skor 3 : Kemampuan kelompok menggunakan percobaan dengan berat es yang berbeda dengan tepat, sistimatis dan lambat  
 Skor 2 : Kemampuan kelompok menggunakan percobaan dengan berat es yang berbeda dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat  
 Skor 1 : Kemampuan kelompok menggunakan percobaan dengan berat es yang berbeda Dengan tidak tepat

14. Kemampuan kelompok menyimpan dan mengembalikan alat

- Skor 4 : Kemampuan kelompok menyimpan dan mengembalikan alat dengan tepat, cepat, dan teliti  
 Skor 3 : Kemampuan kelompok menyimpan dan mengembalikan alat dengan tepat, cepat, dan tidak teliti  
 Skor 2 : Kemampuan kelompok menyimpan dan mengembalikan alat dengan tepat, tidak cepat, dan teliti  
 Skor 1 : Kemampuan kelompok menyimpan dan mengembalikan alat dengan tidak teliti

Kelas : X / 2  
 Kompetensi Dasar : Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat secara berkelompok  
 Guru Mata Pelajaran : Ahmad Rusdi  
 Indikator : Psikomotor 2  
 Tabel 9 Psikomotor 2

NO	K E L O M P O K	NAMA SISWA	PSIKOMOTORIK																												Jumlah Skor
			Kemampuan kelompok mempersiapkan alat				Kemampuan kelompok menimbang es				Kemampuan kelompok membakar bunsen/pembakar spiritus				Kemampuan kelompok menggunakan dan mencatat hasil stopwacth				Kemampuan kelompok mengamati perubahan es				Kemampuan kelompok menggunakan percobaan dengan berat es yang berbeda				Kemampuan kelompok menyimpan dan mengembalikan alat				
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
I	1																														
	2																														
	3																														
	4																														
	5																														
II	6																														
	7																														
	8																														
	9																														
	10																														
III	11																														
	12																														
	13																														
	14																														
Dan seterusnya																															

3. Penilaian Afektif : sikap dalam mengikuti pelajaran dengan kriteria sebagai berikut :

1) Teliti

- Skor 4 : Melakukan kegiatan dengan tepat, sistimatis dan cepat  
Skor 3 : Melakukan kegiatan dengan tepat, sistimatis dan lambat  
Skor 2 : Melakukan kegiatan dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat  
Skor 1 : Melakukan kegiatan dengan tidak tepat

2) Objektif

- Skor 4 : Melakukan kegiatan sesuai dengan tuntutan LKS dan sesuai hasil percobaan dan cepat  
Skor 3 : Melakukan kegiatan sesuai dengan tuntutan LKS dan tidak sesuai hasil percobaan dan cepat  
Skor 2 : Melakukan kegiatan tidak sesuai dengan tuntutan LKS dan sesuai hasil percobaan dan tidak cepat  
Skor 1 : Melakukan kegiatan tidak sesuai dengan tuntutan LKS dan tidak sesuai hasil percobaan dan tidak cepat

3) Disiplin

- Skor 4 : Melakukan kegiatan dengan tepat waktu dan cepat  
Skor 3 : Melakukan kegiatan dengan tepat waktu dan lambat  
Skor 2 : Melakukan kegiatan dengan tidak tepat waktu dan cepat  
Skor 1 : Melakukan kegiatan dengan tidak tepat waktu dan lambat

4) Bekerja Sama

- Skor 4 : Semua anggota kelompok terlibat dalam kegiatan  
Skor 3 : Satu anggota tidak terlibat dalam kegiatan  
Skor 2 : Dua anggota tidak terlibat dalam kegiatan  
Skor 1 : Lebih dua anggota tidak terlibat dalam kegiatan

5) Tanggung Jawab

- Skor 4 : Mengembalikan kesemua komponen alat/bahan sesudah percobaan  
Skor 3 : Mengembalikan kurang 1 dari komponen alat/bahan sesudah percobaan  
Skor 2 : Mengembalikan kurang 2 dari komponen alat/bahan sesudah percobaan  
Skor 1 : Mengembalikan kurang 3 dari komponen alat/bahan sesudah percobaan

Kelas / Semester : X / 2

Kompetensi Dasar : Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat secara berkelompok

Indikator : Afektif 2

Guru Mata Pelajaran : Ahmad Rusdi

Tabel 10 Afektif 2

Kelompok	NO	NAMA SISWA	ASPEK YANG DIAMATI																				JUMLAH SKOR
			Teliti				Objektif				Disiplin				Bekerja Sama				Tanggung Jawab				
			4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
I	1																						
	2																						
	3																						
	4																						
	5																						
II	6																						
	7																						
	8																						
	9																						
	10																						
III	11																						
	12																						
	13																						
	14																						
	15																						



**b. Tindak lanjut penilaian**

1. Siswa dinyatakan tuntas jika tingkat pencapaian 70 (KKM 70)
2. Diberikan layanan remedial untuk setiap indikator yang belum mencapai KKM
3. Memberikan pengayaan pada siswa yang telah tuntas

Siabu, April 2012

Mengetahui,

Kepala SMAN 1 SIABU

Guru Mata Pelajaran Fisika

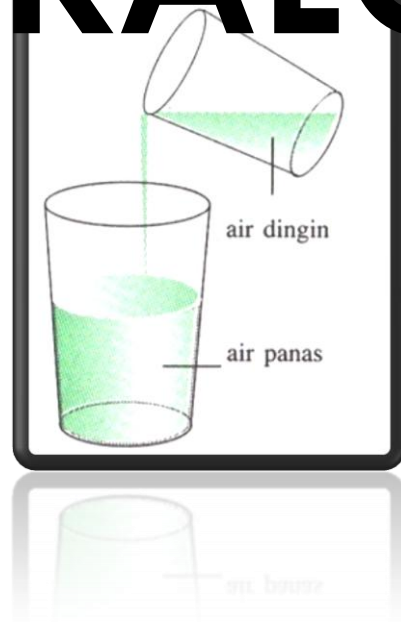
DRS. ALIRUDDIN  
NIP:19570424 198803 1 003

AHMAD RUSDI  
NIP:19750405 200604 1 010

# Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

**MATERI :**

## Suhu DAN KALOR



Kelas X Semester II  
SMA NEGERI 1 SIABU



## **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

**(RPP 03)**

Mata Pelajaran : FISIKA  
 Satuan Pendidikan : SMA NEGERI 1 SIABU  
 Kelas / semester : X / 2  
 Topik / Tema : Suhu dan Kalor  
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit ( pertemuan ke-5-6)

### **I. Standar Kompetensi**

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

### **II. Kompetensi Dasar**

- 1.3 Menerapkan asas Black dalam pemecahan masalah secara berkelompok

### **III. Indikator**

#### **1. Kognitif:**

##### **a. Produk**

1. Mendeskripsikan perbedaan kalor yang diserap dengan kalor yang diterima oleh benda
2. Menentukan kalor jenis benda
3. Menjelaskan konsep Azas Black dan penggunaan rumus pada permasalahan fisika

### **b. Proses**

Melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap suhu dan perubahan wujud zat sesuai dengan LKS 03 yang meliputi langkah-langkah pembelajaran inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD:

21. Merumuskan masalah
22. Mengorganisasikan siswa untuk bekerja sama
23. Merumuskan hipotesis
24. Menguji hipotesis
25. Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi
26. Mengumpulkan dan menganalisis data
27. Merumuskan Kesimpulan
28. Mengadakan tes individual
29. Perhitungan skor
30. Penghargaan kelompok

### **2. Psikomotor :**

Melakukan percobaan Azas Black dan mengukur perubahan suhu yang diserap dan yang dilepas oleh benda

### **3. Afektif:**

- a. Perilaku karakter : empati, jujur, bertanggungjawab, teliti, dan mengembangkan keterampilan



- b. Keterampilan sosial: bertanya, menjawab, bekerjasama, berpendapat, menjadi pendengar yang baik, dan berkomunikasi

## **XII. Tujuan Pembelajaran**

### **1. Kognitif**

#### **a. Produk :**

2. Dengan kalimat sendiri, siswa dapat mendeskripsikan hubungan antara kalor yang diserap dengan kalor yang diterima.
3. Dengan seperangkat alat percobaan Azas Black, siswa dapat menentukan kalor jenis benda
4. Berdasarkan hasil percobaan siswa dapat menerapkan Azas Black secara kuantitatif

#### **b. Proses**

Disediakan seperangkat alat percobaan azas black, siswa dapat melakukan percobaan untuk menentukan kalor jenis benda sesuai dengan rincian tugas yang ditentukan di LKS meliputi : Merumuskan masalah, Merumuskan hipotesis, menguji hipotesis, melakukan percobaan untuk memperoleh informasi, mengumpulkan dan menganalisis data perumusan dan pengambilan keputusan, mengadakan tes individual, perhitungan skor, dan penghargaan kelompok.

### **2. Psikomotorik**

- a. Disediakan seperangkat alat percobaan azas black, siswa terampil melakukan percobaan Azas Black



- b. Disediakan alat ukur suhu, siswa dapat mengukur suhu yang diserap dan dilepas oleh benda

### 3. Afektif:

- e. Terlibat aktif dalam pembelajaran dan menunjukkan karakter berpikir kreatif, kritis, dan logis; bekerja teliti, jujur, dan berperilaku santun sesuai LP: pengamatan afektif.
- f. Bekerjasama dalam kegiatan praktik dan aktif menyampaikan pendapat, menjadi pendengar yang baik, dan menanggapi pendapat orang lain dalam diskusi sesuai LP: Afektif

## XIII. Materi Pembelajaran

### AZAS BLACK

#### E. Fakta

2. Kalor yang dilepaskan oleh air panas sama dengan kalor yang diterima air dingin
3. Air panas apabila dicampur dengan air dingin maka akan menghasilkan air yang suhunya sedang

#### F. Konsep

- i) Azas Black merupakan ungkapan kekekalan energi dalam sistem terisolasi, sehingga energi yang dilepaskan sejumlah benda sama dengan energi energi yang diserap oleh benda lain.
- ii) Jumlah kalor yang diserap sama dengan jumlah kalor yang dilepas.



### G. Prinsip

Apabila dua buah benda yang suhunya berbeda dicampurkan maka benda yang bersuhu tinggi akan memberikan panasnya kepada benda yang bersuhu rendah sehingga didapatkan kesetimbangan termal. Jumlah panas yang diberikan sama besarnya dengan jumlah panas yang diterima. Secara matematis dapat ditulis ;

$$\begin{aligned} Q_{\text{lepas}} &= Q_{\text{terima}} \\ m_1 \cdot c_1 \cdot \Delta t &= m_2 \cdot c_2 \cdot \Delta t \\ m_1 \cdot c_1 \cdot (t_2 - t_c) &= m_1 \cdot c_1 \cdot (t_c - t_1) \end{aligned}$$

### H. Prosedur

- a. Guru menyediakan prosedur untuk memahami Azas Black
- b. Siswa melaksanakan percobaan secara berkelompok sesuai dengan petunjuk dalam LKS 03
- c. Guru mengadakan test individual
- d. Guru memberikan penghargaan terhadap kelompok yang mempunyai skor/nilai yang tinggi

## XIV. Kegiatan Pembelajaran

### A. Metode dan Pendekatan

1. Metode : Diskusi informasi, percobaan, dan demonstrasi
2. Pendekatan : Pembelajaran inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD



## B. Sumber dan Alat

### 5. Sumber pembelajaran

- a. Marten Kanginan. Fisika untuk Fisika kelas X. 2007. Erlangga
- b. Nursyamsuddin. Panduan Praktikum terpilih: FISIKA SMA. Untuk kelas X. 2008. Erlangga
- c. Mikrajudin Abdullah. 2007. Fisika 1B
- d. Purwoko, Fendi. 2010. Fisika 1.

### 6. Alat dan bahan pembelajaran

- a. Kalorimeter
- b. Kaki tiga
- c. Lampu spritus
- d. Thermometer
- e. Logam
- f. Air
- g. Penjepit
- h. Neraca Ohaus

## C. Skenario Pembelajaran

**Tabel 11 Skenario Pembelajaran**

Sintaks	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
Tahap 1 Motivasi dan apersepsi	<b>Pendahuluan</b> 2. Guru memberikan pertanyaan kepada siswa tentang konsep Azas Black yang berkaitan dengan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari . • Pernahkah anda minum teh manis dingin? Apakah yang terjadi didalamnya?	Siswa berusaha memberikan jawaban yang diajukan guru	5 menit





Sintaks	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apakah yang terjadi percampuran antara air panas dengan air dingin?</li> </ul>		
Tahap 2 1. Bekerjasama dalam kelompok (STAD)  2. Penyajian Masalah (Inkuiri)	<b>Kegiatan Inti</b> 1. Guru mengkondisikan siswa duduk pada kelompoknya masing-masing ( <i>eksplorasi</i> )  2. Guru mengajukan permasalahan dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan tentang Azas Black yang ada dalam LKS 03 ( <i>eksplorasi</i> ) <ul style="list-style-type: none"> <li>Bagaimanakah percobaan dari pada Azas Black?</li> <li>Faktor-faktor apa sajakah yang perlu diukur dalam percampuran kalor yang panas dan yang dingin?</li> </ul>	1. Siswa duduk pada kelompok yang telah ditetapkan  2. Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru setelah berdiskusi dengan kelompoknya	80'
Tahap 3 Merumuskan Hipotesis ( <i>elaborasi</i> ) (Inkuiri)	1. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk memberikan jawaban dalam upaya merumuskan jawaban sementara (hipotesis) 2. Guru membimbing siswa merumuskan hipotesis sementara tentang Azas Black	1. Siswa menyusun jawaban-jawaban dari pertanyaan yang diajukan guru dalam kelompoknya  2. Siswa merumuskan hipotesis dari permasalahan	



Sintaks	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
Tahap 4 Menguji hipotesis merancang percobaan ( <i>elaborasi</i> ) (Inkuiri)	1. Guru membimbing siswa untuk menentukan langkah-langkah yang sesuai untuk menguji hipotesis tentang konsep Azas Black  2. Guru membimbing siswa untuk merancang percobaan sederhana Azas Black	1. Siswa menyusun langkah-langkah kerja yang akan dilakukan dalam rangka menguji hipotesis  2. Siswa merancang percobaan azas Black	
Tahap 5 Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi ( <i>Eksplorasi</i> ) (Inkuiri)	1. Guru membimbing siswa melakukan percobaan sederhana tentang Azas Black sesuai dengan LKS 03	1. Siswa melakukan percobaan sederhana dengan tuntunan LKS 03	
Tahap 6 Mengumpulkan dan menganalisis data ( <i>elaborasi</i> ) (Inkuiri)	1. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengumpulkan informasi/data dengan tuntunan LKS 03.	2. Siswa berdiskusi mengumpulkan informasi, data untuk menjawab permasalahan dan mengolahnya sesuai tuntunan LKS 03	
Tahap 7 Perumusan dan Pengambilan Kesimpulan( <i>elaborasi</i> ) (Inkuiri)	1. Guru membimbing siswa membuat kesimpulan tentang konsep Azas Black	1. Siswa menyusun kesimpulan sesuai dengan permasalahan tentang suhu dan kalor	
Tahap 8 Tes Individual (STAD)	1. Guru memberikan beberapa tes untuk memperkuat kesimpulan siswa ( <i>konfirmasi</i> )	1. Siswa mengerjakan soal sendiri-sendiri yang diberikan guru	



Sintaks	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
Tahap 9 Perhitungan skor individu (STAD)	3. Guru menghitung skor masing-masing siswa dalam kelompok tersebut	1. Siswa membantu perhitungan skor yang dilakukan oleh guru	
Tahap 10 Penghargaan Kelompok (STAD)	1. Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang mempunyai total skor yang paling tinggi	1. Siswa menerima penghargaan dari guru	
	<b>Penutup</b> 3. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan materi yang belum dipahaminya  2. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan permasalahan yang dihadapi siswa selama pembelajaran Azas Black  3. Guru memberikan waktu kepada siswa untuk menyampaikan usulan agar pembelajaran berikutnya lebih baik.	1. Siswa menyampaikan permasalahan-permasalahan yang ditemui selama pembelajaran berlangsung  2. Siswa menyampaikan materi-materi yang belum dipahami  3. Siswa menyampaikan saran agar pembelajaran berikutnya lebih baik.	



## D. Pengembangan / Latihan Soal

Sebongka es massanya 50 kg dengan suhu  $-10^{\circ}\text{C}$ . Dimasukkan kedalam air yang massanya 200 gr dengan suhu  $40^{\circ}\text{C}$  ( L lebus es  $80\text{ Kal/g}^{\circ}\text{C}$  ; c air sama dengan  $1\text{ Kal/g}^{\circ}\text{C}$  ). Maka suhu campuran es dan air tersebut adalah

- a.  $40^{\circ}\text{C}$
- b.  $30^{\circ}\text{C}$
- c.  $20^{\circ}\text{C}$
- d.  $15^{\circ}\text{C}$
- e.  $10^{\circ}\text{C}$

Jawab

D  $15^{\circ}\text{C}$

### XV. Penilaian

- a. Penilaian pada pembelajaran ini dilakukan secara tertulis melalui :

Tabel 12 Penilaian Kognitif

2. Penilaian Kognitif : tes

No	Soal	Jawaban
1	<p>Sebongka es dimasukkan kedalam wadah berisi air panas sehingga seluruh es mencair. Pernyataan dibawah ini yang benar adalah.....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Es menerima kalor dan air melepaskan kalor</li> <li>b. Air menerima kalor dan es melepaskan kalor</li> <li>c. Es dan air sama-sama melepaskan kalor</li> <li>d. Es dan air sama-sama menerima kalor</li> <li>e. Es dan air tidak</li> </ul>	a. Es menerima kalor dan air melepaskan kalor



No	Soal	Jawaban
	menerima dan juga tidak melepaskan kalor	
2	<p>Sebatang tembaga bermassa 100 gr, mula-mula bersuhu <math>95^{\circ}\text{C}</math>, dijatuhkan kedalam 20 gr air yang terdapat dalam wadah aluminium 280 g. Air dan wadah mula-mula bersuhu <math>15^{\circ}\text{C}</math>. Berapakah suhu air sistim? ( kalor jenis tembaga <math>390 \text{ J/kgK}</math> dan kalor jenis aluminium <math>900 \text{ J/kgK}</math> )....</p> <p>f. <math>29,3^{\circ}\text{C}</math>  g. <math>25^{\circ}\text{C}</math>  h. <math>23,7^{\circ}\text{C}</math>  i. <math>17,7^{\circ}\text{C}</math>  j. <math>16,8^{\circ}\text{C}</math></p>	c. $23,7^{\circ}\text{C}$
3	<p>Sepotong besi bermassa 10 kg dengan suhu <math>20^{\circ}\text{C}</math> dicelupkan kedalam air bermassa 80 kg dengan suhu <math>50^{\circ}\text{C}</math>. Setelah suhu besi mencapai <math>30^{\circ}\text{C}</math> maka besi dikeluarkan dari air. Berapakah suhu akhir air? ( kalor jenis air <math>1 \text{ kkal/kg}^{\circ}\text{C}</math> dan kalor jenis besi <math>0,11 \text{ kkal/kg}^{\circ}\text{C}</math> )</p> <p>a. <math>45,625^{\circ}\text{C}</math>  b. <math>46,625^{\circ}\text{C}</math>  c. <math>47,625^{\circ}\text{C}</math>  d. <math>48,625^{\circ}\text{C}</math>  e. <math>49,625^{\circ}\text{C}</math></p>	d. $48,625^{\circ}\text{C}$



Kategori penilaian:

1. Mendeskripsikan perbedaan kalor yang diserap dengan kalor yang diterima oleh benda

Skor 4 : Mendeskripsikan perbedaan kalor yang diserap dengan kalor yang diterima oleh benda dengan tepat, sistematis dan cepat

Skor 3 : Mendeskripsikan perbedaan kalor yang diserap dengan kalor yang diterima oleh benda dengan tepat, sistematis dan lambat

Skor 2 : Mendeskripsikan perbedaan kalor yang diserap dengan kalor yang diterima oleh benda dengan tepat, tidak sistematis dan cepat

Skor 1 : Mendeskripsikan perbedaan kalor yang diserap dengan kalor yang diterima oleh benda dengan tidak tepat

2. Menentukan kalor jenis benda

Skor 4 : Menentukan kalor jenis benda dengan tepat, sistematis dan cepat

Skor 3 : Menentukan kalor jenis benda dengan tepat, sistematis dan lambat

Skor 2 : Menentukan kalor jenis benda dengan tepat, tidak sistematis dan cepat

Skor 1 : Menentukan kalor jenis benda dengan tidak tepat

3. Menjelaskan konsep Azas Black dan penggunaan rumus pada permasalahan fisika

Skor 4 : Menjelaskan konsep Azas Black dan penggunaan rumus pada permasalahan fisika dengan tepat, sistematis dan cepat

Skor 3 : Menjelaskan konsep Azas Black dan penggunaan rumus pada permasalahan fisika dengan tepat, sistematis dan lambat

Skor 2 : Menjelaskan konsep Azas Black dan penggunaan rumus pada permasalahan fisika dengan tepat, tidak sistematis dan cepat

Skor 1 : Menjelaskan konsep Azas Black dan penggunaan rumus pada permasalahan fisika dengan tidak tepat



Kelas / Semester : X / 2  
 Indikator : Kognitif 3  
 Guru Mata Pelajaran : Ahmad Rusdi  
 Kompetensi Dasar : Menerapkan Azas Black dalam pemecahan masalah secara berkelompok

Tabel 13 Kognitif 3

Lampiran 10 - Register 3															
KELOMPOK	NO	NAMA SISWA	PRODUK												JUMLAH SKOR
			Mendeskripsikan perbedaan kalor yang diserap dengan kalor yang diterima oleh benda				Menentukan kalor jenis benda				Menjelaskan konsep Azas Black dan penggunaan rumus pada permasalahan fisika				
		SKOR	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
I	1														
	2														
	3														
	4														
	5														
II	6														
	7														
	8														
	9														
	10														



### 3. Penilaian Psikomotor : unjuk kerja (terlampir)

Penilaian ranah psikomotor menggunakan format penilaian psikomotor

Kategori penilaian :

#### 1. Kemampuan kelompok Mempersiapkan Alat

- Skor 4 : Kemampuan kelompok Mempersiapkan Alat dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan kelompok Mempersiapkan Alat dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan kelompok Mempersiapkan Alat dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Kemampuan kelompok Mempersiapkan Alat dengan tidak tepat

#### 2. Kemampuan kelompok mengukur berat sebuah logam, kalori meter, dan kalori meter diisi air

- Skor 4 : Kemampuan kelompok mengukur berat sebuah logam, kalori meter, dan kalori meter diisi air dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan kelompok mengukur berat sebuah logam, kalori meter, dan kalori meter diisi air dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan kelompok mengukur berat sebuah logam, kalori meter, dan kalori meter diisi air dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Kemampuan kelompok mengukur berat sebuah logam, kalori meter, dan kalori meter diisi air dengan tidak tepat

#### 3. Kemampuan kelompok Mengukur suhu logam didalam pemanas

- Skor 4 : Kemampuan kelompok Mengukur suhu logam didalam pemanas dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan kelompok Mengukur suhu logam didalam pemanas dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan kelompok Mengukur suhu logam didalam pemanas dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Kemampuan kelompok Mengukur suhu logam didalam pemanas dengan tidak tepat





4. Kemampuan kelompok mengukur suhu akhir logam yang dicampur dengan air dalam kalori meter

- Skor 4 : Kemampuan kelompok mengukur suhu akhir logam yang dicampur dengan air dalam kalori meter dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan kelompok mengukur suhu akhir logam yang dicampur dengan air dalam kalori meter dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan kelompok mengukur suhu akhir logam yang dicampur dengan air dalam kalori meter dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Kemampuan kelompok mengukur suhu akhir logam yang dicampur dengan air dalam kalori meter dengan tidak tepat

5. Kemampuan kelompok mengembalikan dan menyimpan alat

- Skor 4 : Kemampuan kelompok mengembalikan dan menyimpan alat dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan kelompok mengembalikan dan menyimpan alat dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan kelompok mengembalikan dan menyimpan alat dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Kemampuan kelompok mengembalikan dan menyimpan alat dengan tidak tepat



Kelas : X / 2  
 Kompetensi Dasar : Menerapkan asas Black dalam pemecahan masalah secara berkelompok  
 Guru Mata Pelajaran : Ahmad Rusdi  
 Indikator : Psikomotor 3

KELOMPOK	NO	NAMA SISWA	PSIKOMOTORIK																				Jumlah Skor
			Kemampuan kelompok Mempersiapkan Alat				Kemampuan kelompok mengukur berat sebuah logam, kalori meter, dan kalori meter diisi air				Kemampuan kelompok mengukur suhu logam didalam pemanas				Kemampuan kelompok mengukur suhu akhir logam yang dicampur dengan air dalam kalori meter				Kemampuan kelompok mengembalikan dan menyimpan alat				
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
I	1																						
	2																						
	3																						
	4																						
	5																						
II	6																						
	7																						
	8																						
	9																						
	10																						
III	11																						



**4. Penilaian Afektif : sikap dalam mengikuti pelajaran dengan kriteria sebagai berikut:**

**1) Teliti**

- Skor 4 : Melakukan kegiatan dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Melakukan kegiatan dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Melakukan kegiatan dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Melakukan kegiatan dengan tidak tepat

**2) Objektif**

- Skor 4 : Melakukan kegiatan sesuai dengan tuntutan LKS dan sesuai hasil percobaan dan cepat
- Skor 3 : Melakukan kegiatan sesuai dengan tuntutan LKS dan tidak sesuai hasil percobaan dan cepat
- Skor 2 : Melakukan kegiatan tidak sesuai dengan tuntutan LKS dan sesuai hasil percobaan dan tidak cepat
- Skor 1 : Melakukan kegiatan tidak sesuai dengan tuntutan LKS dan tidak sesuai hasil percobaan dan tidak cepat

**3) Disiplin**

- Skor 4 : Melakukan kegiatan dengan tepat waktu dan cepat
- Skor 3 : Melakukan kegiatan dengan tepat waktu dan lambat
- Skor 2 : Melakukan kegiatan dengan tidak tepat waktu dan cepat
- Skor 1 : Melakukan kegiatan dengan tidak tepat waktu dan lambat

**4) Bekerja Sama**

- Skor 4 : Semua anggota kelompok terlibat dalam kegiatan
- Skor 3 : Satu anggota tidak terlibat dalam kegiatan
- Skor 2 : Dua anggota tidak terlibat dalam kegiatan
- Skor 1 : Lebih dua anggota tidak terlibat dalam kegiatan

**5) Tanggung Jawab**

- Skor 4 : Mengembalikan kesemua komponen alat/bahan sesudah percobaan
- Skor 3 : Mengembalikan kurang 1 dari komponen alat/bahan sesudah percobaan
- Skor 2 : Mengembalikan kurang 2 dari komponen alat/bahan sesudah percobaan
- Skor 1 : Mengembalikan kurang 3 dari komponen alat/bahan sesudah percobaan



Kelas / Semester : X / 2  
 Kompetensi Dasar : Menerapkan Asas Black dalam pemecahan masalah secara berkelompok  
 Indikator : Afektif 3  
 Guru Mata Pelajaran : Ahmad Rusdi  
 Tabel 15 Afektif 3

Kelompok	NO	NAMA SISWA	ASPEK YANG DIAMATI																				JUMLAH SKOR
			Teliti				Objektif				Disiplin				Bekerja Sama				Tanggung Jawab				
			4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
I	1																						
	2																						
	3																						
	4																						
	5																						
II	6																						
	7																						
	8																						
	9																						
	10																						
III	11																						
	12																						
	13																						
	14																						
	15																						



b. Tindak lanjut penilaian

1. Siswa dinyatakan tuntas jika tingkat pencapaian 70 (KKM 70)
2. Diberikan layanan remedial untuk setiap indikator yang belum mencapai KKM
3. Memberikan pengayaan pada siswa yang telah tuntas

Siabu, April 2012

Mengetahui,

Kepala SMAN 1 SIABU

Guru Mata Pelajaran Fisika

DRS. ALIRUDDIN  
NIP:19570424 198803 1 003

AHMAD RUSDI  
NIP:19750405 200604 1 010

# Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

MATERI :

## Suhu DAN KALOR



Kelas X Semester II  
SMA NEGERI 1 SIABU

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN****(RPP 04)**

Mata Pelajaran : FISIKA  
Satuan Pendidikan : SMA NEGERI 1 SIABU  
Kelas / semester : X / 2  
Topik / Tema : Suhu dan Kalor  
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit ( pertemuan ke-7,8)

**I. Standar Kompetensi**

Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi

**II. Kompetensi Dasar**

Menganalisis cara perpindahan kalor secara berkelompok

**III. Indikator****1. Kognitif:****a. Produk**

1. Mendeskripsikan pengertian konduksi, konveksi, dan radiasi
2. Melakukan percobaan perpindahan kalor secara konduksi , konveksi, dan radiasi
3. Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi pada peristiwa perpindahan kalor melalui konduksi, konveksi dan radiasi
4. Mengaplikasikan prinsip konduksi, konveksi dan radiasi dalam permasalahan fisika

**b. Proses**

Melakukan percobaan untuk menyelidiki proses konduksi, konveksi, dan radiasi sesuai langkah-langkah pembelajaran inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD:

1. Merumuskan masalah
2. Mengorganisasikan siswa untuk bekerja sama
3. Merumuskan hipotesis
4. Menguji hipotesis
5. Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi
6. Mengumpulkan dan menganalisis data
7. Merumuskan Kesimpulan
8. Mengadakan tes individual
9. Perhitungan skor
10. Penghargaan kelompok

**2. Psikomotor :**

Melakukan percobaan konduksi, konveksi, dan radiasi

**3. Afektif:**

- a. Perilaku karakter: empati, jujur, bertanggungjawab, teliti, dan mengembangkan keterampilan
- b. Keterampilan sosial: bertanya, menjawab, bekerjasama, berpendapat, menjadi pendengar yang baik, dan berkomunikasi



**XVI. Tujuan Pembelajaran****1. Kognitif****a. Produk :**

1. Dengan kalimat sendiri, siswa dapat mendeskripsikan pengertian konduksi, konveksi, dan radiasi.
2. Dengan seperangkat alat percobaan perpindahan kalor, siswa dapat melakukan percobaan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi
3. Berdasarkan data percobaan, siswa dapat menentukan faktor-faktor yang berpengaruh pada peristiwa perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi
4. Disajikan permasalahan sehari-hari yang berhubungan dengan peristiwa perpindahan kalor, siswa dapat mengaplikasikan prinsip perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi dalam pemecahan masalah fisika.

**b. Proses**

Disediakan seperangkat alat percobaan konduksi, konveksi, dan radiasi, siswa dapat melakukan percobaan untuk menyelidiki perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi sesuai dengan rincian tugas yang ditentukan di LKS meliputi : Merumuskan masalah, Membuat hipotesis, menguji hipotesis, melakukan percobaan untuk memperoleh informasi, mengumpulkan dan menganalisis data,

perumusan dan pengambilan keputusan, mengadakan tes individual, perhitungan skor, dan penghargaan kelompok.

## 2. Psikomotorik

- a. Disediakan seperangkat alat percobaan perpindahan kalor, siswa terampil melakukan percobaan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi peserta didik terampil untuk merumuskan termodinamika

## 3. Afektif:

- a. Terlibat aktif dalam pembelajaran dan menunjukkan karakter berpikir kreatif, kritis, dan logis; bekerja teliti, jujur, dan berperilaku santun sesuai LP: pengamatan afektif.
- b. Bekerjasama dalam kegiatan praktik dan aktif menyampaikan pendapat, menjadi pendengar yang baik, dan menanggapi pendapat orang lain dalam diskusi sesuai LP : Afektif

## **XVII. Materi Pembelajaran**

### **KONDUKSI, KONVEKSI DAN RADIASI**

#### **A. Fakta**

1. Kalor berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah
2. Pakaian yang disetrika akan terasa panas karena mendapat kalor dari setrika
3. Apabila sendok kita masukkan kedalam air panas maka ujung sendok yang tidak terkena air panas juga akan terasa panas



4. Apabila serbuk gergaji kita masukkan kedalam air yang sedang direbus, maka serbuk gergaji tersebut akan bergerak dari bawah keatas
5. Angin darat terjadi apada malam hari dan angin laut terjadi pada siang hari
6. Pakaian warna hitam akan terasa lebih panas dibandingkan dengan pakaian warna putih
7. Rel kereta api aka terasa panas pada siang hari

### **B. Konsep**

11. Konduksi adalah proses perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai dengan perpindahan partikel-partikel zat.  
Contoh: apabila salah satu ujung besi kita panaskan maka ujung besi yang satu lagi juga terasa panas.
12. Konveksi adalah proses perpindahan kalor melalui suatu zat yang disertai dengan perpindahan partikel-partikel zat itu.  
Contoh: merebus air, permukaan air bagian atas akan terasa panas padahal bagian bawahnya yang kita berikan kalor, panas yang dipindahkan dari dalam tubuh kepermukaan kulit dengan cara konveksi
13. Radiasi adalah perpindahan kalor dari permukaan semua benda dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Contoh: radiasi matahari.
14. Suatu benda selalu memancarkan energi radiasi, juga menyerap energi radiasi dari lingkungan sekitarnya.

**C. Prinsip**

v) Kalor dapat berpindah dari satu benda ke benda yang lain dengan tiga cara yaitu: konduksi, konveksi dan radiasi.

vi) Perambatan kalor secara konduksi terjadi pada logam yang dipanaskan. Partikel-partikel logam tidak berpindah, perpindahan kalornya terjadi secara berantai oleh partikel yang bergetar semakin cepat pada saat kalor yang masuk logam semakin besar dan getaran partikel akan memindahkan kalor pada partikel disampingnya, demikian dan seterusnya. Besarnya perpindahan kalor secara matematis dapat ditulis :

$$H = k.A. \Delta t/d$$

Keterangan :

H = kelajuan hantaran kalor (kalor persatuan waktu)

k = konduktivitas termal daya hantar panas (J/msK)

A = luas permukaan (m<sup>2</sup>)

d = tebal lapisan (m)

$\Delta t$  = perubahan suhu (K)

vii) Perpindahan kalor secara konveksi terjadi pada zat cair dan gas.

Pada perpindahan kalor ini bagian yang mendapat kalor partikel-partikel akan berpindah ke suhu yang lebih rendah, demikian dan seterusnya sehingga terjadi arus konveksi. Besarnya perpindahan kalor secara konveksi dapat ditulis :

$$H = h.A.\Delta t$$

h = koefisien konveksi



viii) Proses perpindahan kalor secara radiasi terjadi dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah yang terpisah di dalam ruang, bahkan terjadi di ruang hampa. Jadi perpindahan kalor secara radiasi tanpa memerlukan medium (zat perantara) dan dalam perambatannya dalam bentuk gelombang elektromagnetik.

$$H = e \cdot \sigma A \cdot T^{+4}$$

Dimana :

$e$  = emisivitas permukaan

$\sigma$  = konstanta stefan-boltzmann =  $5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}$

$A$  = luas permukaan ( $\text{m}^2$ )

$T$  = suhu mutlak (K)

#### **D. Prosedur**

- a. Guru memberikan pendahuluan
- b. Guru menyediakan prosedur untuk memahami perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi
- c. Guru menyiapkan peralatan dan bahan percobaan
- d. Siswa melaksanakan percobaan secara berkelompok sesuai dengan petunjuk dalam LKS 04
- e. Siswa melakukan diskusi kelompok untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam LKS 04 dalam rangka menentukan hipotesis
- f. Guru dan siswa melakukan diskusi kelas

- g. Guru mengadakan test individual
- h. Guru memberikan penghargaan terhadap kelompok yang mempunyai skor/nilai yang tinggi

## **XVIII. Kegiatan Pembelajaran**

### **I. Metode dan Pendekatan**

- 3. Metode : Diskusi informasi, percobaan, dan demonstrasi
- 4. Pendekatan : pembelajaran inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD

### **J. Sumber dan Alat**

- 7. Sumber pembelajaran
  - a. Marten Kanginan. Fisika untuk Fisika kelas X. 2007. Erlangga
  - b. Nursyamsuddin. Panduan Praktikum terpilih: FISIKA SMA. Untuk kelas X. 2008. Erlangga
  - c. Mikrajudin Abdullah. 2007. Fisika 1B
  - d. Purwoko. Fendi. 2010. Fisika 1.
- 8. Alat dan bahan pembelajaran
  - a. Dua buah batang besi dengan diameter 6 mm dan 12 mm
  - b. Pembakar Bunsen
  - c. Kaki tiga
  - d. Statif
  - e. Penyangga kayu
  - f. Es batu
  - g. Stopwatch

## i. Skenario Pembelajaran

Tabel 16 Skenario Pembelajaran

Sintaks	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
Tahap 1 Motivasi dan apersepsi	<b>Pendahuluan</b> 3. Guru memberikan pertanyaan kepada siswa tentang konsep perpindahan kalor yang berkaitan dengan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari . <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketika anda berada di api unggun apakah yang anda rasakan didekatnya ? peristiwa fisika apakah hal tersebut ?</li> <li>• Ketika anda memasak nasi, apa yang terjadi sehingga beras menjadi lembut ?</li> </ul>	Siswa berusaha memberikan jawaban yang diajukan guru	5 menit
Tahap 2 5. Bekerjasama dalam kelompok (STAD)  6. Penyajian Masalah (Inkuiri)	<b>Kegiatan Inti</b> 3. Guru mengkondisikan siswa duduk pada kelompoknya masing-masing (eksplorasi)  4. Guru mengajukan permasalahan dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan tentang konsep perpindahan kalor yang ada	1. Siswa duduk pada kelompok yang telah ditetapkan  2. Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru setelah	80'

Sintaks	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
	<p>dalam LKS 04 (<i>eksplorasi</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ketika siang hari matahari memancarkan sinarnya, peristiwa fisika apakah itu ?</li> <li>Apakah yang dimaksud dengan perpindahan kalor ?</li> </ul>	berdiskusi dengan kelompoknya	
<p>Tahap 3</p> <p>Merumuskan Hipotesis (<i>elaborasi</i>)</p> <p>(Inkuiri)</p>	<p>3. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk memberikan jawaban dalam upaya merumuskan jawaban sementara (hipotesis)</p> <p>4. Guru membimbing siswa merumuskan hipotesis sementara tentang konsep perpindahan kalor</p>	<p>1. Siswa menyusun jawaban-jawaban dari pertanyaan yang diajukan guru dalam kelompoknya</p> <p>2. Siswa merumuskan hipotesis dari permasalahan</p>	
<p>Tahap 4</p> <p>Menguji hipotesis merancang percobaan (<i>elaborasi</i>)</p> <p>(Inkuiri)</p>	<p>3. Guru membimbing siswa untuk menentukan langkah-langkah yang sesuai untuk menguji hipotesis tentang konsep perpindahan kalor</p> <p>4. Guru membimbing siswa untuk merancang percobaan sederhana konsep perpindahan kalor</p>	<p>5. Siswa menyusun langkah-langkah kerja yang akan dilakukan dalam rangka menguji hipotesis</p> <p>6. Siswa merancang percobaan mengenai perpindahan kalor</p>	



Sintaks	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
Tahap 5 Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi ( <i>Eksplorasi</i> ) (Inkuiri)	1. Guru membimbing siswa melakukan percobaan sederhana tentang konsep perpindahan kalor sesuai dengan LKS 04	1. Siswa melakukan percobaan sederhana dengan tuntunan LKS 04	
Tahap 6 Mengumpulkan dan menganalisis data ( <i>elaborasi</i> ) (Inkuiri)	1. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengumpulkan informasi/data dengan tuntunan LKS 04.	3. Siswa berdiskusi mengumpulkan informasi dan data untuk menjawab permasalahan dan mengolahnya sesuai tuntunan LKS 04	
Tahap 7 Perumusan dan Pengambilan Kesimpulan( <i>elaborasi</i> ) (Inkuiri)	1. Guru membimbing siswa membuat kesimpulan tentang konsep perpindahan kalor	1. Siswa menyusun kesimpulan sesuai dengan permasalahan tentang suhu dan kalor	
Tahap 8 Tes Individual (STAD)	1. Guru memberikan beberapa tes untuk memperkuat kesimpulan siswa ( <i>konfirmasi</i> )	1. Siswa mengerjakan soal sendiri-sendiri yang diberikan guru	
Tahap 9 Perhitungan skor individu (STAD)	4. Guru menghitung skor masing-masing siswa dalam kelompok tersebut	1. Siswa membantu perhitungan skor yang dilakukan oleh guru	
Tahap 10 Penghargaan Kelompok	1. Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang	1. Siswa menerima penghargaan	

Sintaks	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
(STAD)	mempunyai total skor yang paling tinggi	dari guru	
	<b>Penutup</b> 4. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan materi yang belum dipahaminya  2. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan permasalahan yang dihadapi siswa selama pembelajaran konsep perpindahan kalor  3. Guru memberikan waktu kepada siswa untuk menyampaikan usulan agar pembelajaran berikutnya lebih baik.	1. Siswa menyampaikan permasalahan-permasalahan yang ditemui selama pembelajaran berlangsung  2. Siswa menyampaikan materi-materi yang belum dipahami  3. Siswa menyampaikan saran agar pembelajaran berikutnya lebih baik.	5 menit

ii. Pengembangan / Latihan Soal

Penyorderan komponen elektronika menggunakan timah adalah menggunakan prinsip perpindahan kalor secara.....

a. Konduksi



- b. Konveksi
- c. Radiasi
- d. Konduksi dan Radiasi
- e. Konveksi dan Radiasi

Jawab

- a. Konduksi

### **XIX. Penilaian**

- a. Penilaian pada pembelajaran ini dilakukan secara tertulis melalui :

Tabel 17 Penilaian Kognitif

5. Penilaian Kognitif : tes

No	Soal	Jawaban
1	<p>Perhatikan beberapa pernyataan dibawah ini. Pernyataan manakah yang benar ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. perpindahan kalor secara konduksi dapat terjadi bila suhu ujung-ujung benda sama</li> <li>b. Jika suhu benda makin tinggi, maka laju perpindahan kalor secara konduksi makin besar</li> <li>c. Jika perbedaan suhu antara ujung dua benda makin besar, maka laju perpindahan kalor secara konduksi antara kedua ujung tersebut makin besar</li> <li>d. Perpindahan kalor secara</li> </ul>	<p>c. Jika perbedaan suhu antara ujung dua benda makin besar, maka laju perpindahan kalor secara konduksi antara kedua ujung tersebut makin besar</p>

No	Soal	Jawaban
	radiasi hanya terjadi dalam ruang hampa e. Benda yang suhunya lebih rendah tidak mungkin memancarkan energi kalor ke benda yang memiliki suhu lebih tinggi.	
2	Faktor-faktor yang mempengaruhi laju perpindahan kalor secara konduksi adalah sebagai berikut kecuali..... k. Suhu benda l. Panjang atau tebal benda m. Luas penampang benda n. Konduktivitas kalor benda o. Massa benda	e. Massa benda
3	Sebuah ruang dengan pendingin ruangan (AC) memiliki kaca jendela yang luasnya 2,0 m x 1,75 m dan tebalnya 3,2 mm. Jika suhu pada permukaan dalam kaca 25°C dan suhu pada permukaan luar kaca 31°C, maka laju konduksi kalor yang masuk ke ruangan itu adalah..... (konduktivitas termal kaca, $k = 0,8 \text{ W/mK}$ ) a. 4.750 J/s b. 5.000 J/s c. 5.250 J/s d. 5.750 J/s e. 6.250 J/s	c. 5.250 J/s

Kategori penilaian:

1. Mendeskripsikan pengertian konduksi, konveksi, dan radiasi



- Skor 4 : Mendeskripsikan pengertian konduksi, konveksi, dan radiasi dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Mendeskripsikan pengertian konduksi, konveksi, dan radiasi dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Mendeskripsikan pengertian konduksi, konveksi, dan radiasi dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Mendeskripsikan pengertian konduksi, konveksi, dan radiasi dengan tidak tepat

2. Melakukan percobaan perpindahan kalor secara konduksi , konveksi, dan radiasi

- Skor 4 : Melakukan percobaan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Melakukan percobaan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Melakukan percobaan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Melakukan percobaan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi dengan tidak tepat

3. Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi pada peristiwa perpindahan kalor melalui konduk, kenveksi dan radiasi

- Skor 4 : Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi pada peristiwa perpindahan kalor melalui konduk, kenveksi dan radiasi dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi pada peristiwa perpindahan kalor melalui konduk, kenveksi dan radiasi dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi pada peristiwa perpindahan kalor melalui konduk, kenveksi dan radiasi dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi pada peristiwa perpindahan kalor melalui konduk, kenveksi dan radiasi dengan tidak tepat

4. Mengaplikasikan prinsip konduksi, kenveksi dan radiasi dalam permasalahan fisika

- Skor 4 : Mengaplikasikan prinsip konduksi, kenveksi dan radiasi dalam permasalahan fisika dengan tepat, sistimatis dan

cepat

- Skor 3 : Mengaplikasikan prinsip konduksi, konveksi dan radiasi dalam permasalahan fisika dengan tepat, sistematis dan lambat
- Skor 2 : Mengaplikasikan prinsip konduksi, konveksi dan radiasi dalam permasalahan fisika dengan tepat, tidak sistematis dan cepat
- Skor 1 : Mengaplikasikan prinsip konduksi, konveksi dan radiasi dalam permasalahan fisika dengan tidak tepat

Kelas / Semester : X / 2  
 Indikator : Kognitif 4  
 Guru Mata Pelajaran : Ahmad Rusdi  
 Kompetensi Dasar : Menganalisis perpindahan Kalor secara berkelompok

Tabel 18 Kognitif 4

KELOMPOK	NO	NAMA SISWA	PRODUK																JUMLAH SKOR
			Mendeskripsikan pengertian konduksi, konveksi, dan radiasi				Melakukan percobaan perpindahan kalor secara konduksi , konveksi, dan radiasi				Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi perpindahan kalor melalui konduk, kenveksi dan radiasi				Mengaplikasikan prinsip konduksi, kenveksi dan radiasi dalam permasalahan fisika				
		SKOR	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
I	1																		
	2																		
	3																		
	4																		
	5																		
II	6																		
	7																		
	8																		
	9																		
	10																		

1. Penilaian Psikomotor : unjuk kerja (terlampir)

Penilaian ranah psikomotor menggunakan format penilaian psikomotor

Kategori penilaian ranah psikomotor konduksi :

15. Kemampuan kelompok Mempersiapkan Alat

- Skor 4 : Kemampuan kelompok Mempersiapkan Alat dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan kelompok Mempersiapkan Alat dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan kelompok Mempersiapkan Alat dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Kemampuan kelompok Mempersiapkan Alat dengan tidak tepat

16. Kemampuan kelompok memotong besi sesuai dengan percobaan

- Skor 4 : Kemampuan kelompok memotong besi sesuai dengan percobaan dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan kelompok memotong besi sesuai dengan percobaan dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan kelompok memotong besi sesuai dengan percobaan dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Kemampuan kelompok memotong besi sesuai dengan percobaan dengan tidak tepat

17. Kemampuan kelompok menyusun alat percobaan

- Skor 4 : Kemampuan kelompok menyusun alat percobaan dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan kelompok menyusun alat percobaan dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan kelompok menyusun alat percobaan dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Kemampuan menyusun alat percobaan dengan tidak tepat

18. Kemampuan kelompok mengukur waktu dalam percobaan





- Skor 4 : Kemampuan kelompok mengukur waktu dalam percobaan dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan kelompok mengukur waktu dalam percobaan dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan kelompok mengukur waktu dalam percobaan dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Kemampuan kelompok mengukur waktu dalam percobaan dengan tidak tepat

19. Kemampuan kelompok mengembalikan dan menyimpan alat

- Skor 4 : Kemampuan kelompok mengembalikan dan menyimpan alat dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan kelompok mengembalikan dan menyimpan alat dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan kelompok mengembalikan dan menyimpan alat dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Kemampuan kelompok mengembalikan dan menyimpan alat dengan tidak tepat

Kelas : X / 2  
 Kompetensi Dasar : Menganalisis cara perpindahan kalor secara berkelompok  
 Guru Mata Pelajaran : Ahmad Rusdi  
 Indikator : Psikomotor 4 konduksi  
 Tabel 19 Psikomotor 4

KELOMPOK	NO	NAMA SISWA	PSIKOMOTORIK																				Jumlah Skor
			Kemampuan kelompok Mempersiapkan Alat				Kemampuan kelompok memotong besi sesuai dengan percobaan				Kemampuan kelompok menyusun alat percobaan				Kemampuan kelompok mengukur waktu dalam percobaan				Kemampuan kelompok mengembalikan dan menyimpan alat				
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
I	1																						
	2																						
	3																						
	4																						
	5																						
II	6																						
	7																						
	8																						
	9																						
	10																						
III	11																						
	12																						
	13																						
	14																						
	15																						

Kategori penilaian ranah psikomotor Konveksi dan Radiasi :

i. Kemampuan Mempersiapkan Alat

- Skor 4 : Kemampuan Mempersiapkan Alat dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan Mempersiapkan Alat dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan Mempersiapkan Alat dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Kemampuan Mempersiapkan Alat dengan tidak tepat

2. Kemampuan mengukur suhu air

- Skor 4 : Kemampuan mengukur suhu air dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan mengukur suhu air dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan mengukur suhu air dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Kemampuan mengukur suhu air dengan tidak tepat

3. Kemampuan mengamati aliran serbuk teh dalam air

- Skor 4 : Kemampuan mengamati aliran serbuk teh dalam air dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan mengamati aliran serbuk teh dalam air dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan mengamati aliran serbuk teh dalam air dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Kemampuan mengamati aliran serbuk teh dalam air dengan tidak tepat

4. Kemampuan mengembalikan dan menyimpan alat

- Skor 4 : Kemampuan mengembalikan dan menyimpan alat dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan mengembalikan dan menyimpan alat dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan mengembalikan dan menyimpan alat dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Kemampuan mengembalikan dan menyimpan alat dengan tidak tepat

Kelas : X / 2  
 Kompetensi Dasar : Menganalisis cara perpindahan kalor secara berkelompok  
 Guru Mata Pelajaran : Ahmad Rusdi  
 Indikator : Psikomotor 4 Konveksi dan Radiasi  
 Tabel 20 Psikomotor

KELOMPOK	NO	NAMA SISWA	PSIKOMOTORIK																Jumlah Skor
			Kemampuan kelompok Mempersiapkan Alat				Kemampuan kelompok mengukur suhu air				Kemampuan kelompok mengamati aliran serbuk teh dalam air				Kemampuan kelompok mengembalikan dan menyimpan alat				
		SKOR		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	
I	1																		
	2																		
	3																		
	4																		
	5																		
II	6																		
	7																		
	8																		
	9																		
	10																		
III	11																		
	12																		
	13																		
	14																		
	15																		
Dan seterusnya																			

2. Penilaian Afektif : sikap dalam mengikuti pelajaran dengan kriteria sebagai berikut:

6) Teliti

- Skor 4 : Melakukan kegiatan dengan tepat, sistimatis dan cepat  
Skor 3 : Melakukan kegiatan dengan tepat, sistimatis dan lambat  
Skor 2 : Melakukan kegiatan dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat  
Skor 1 : Melakukan kegiatan dengan tidak tepat

7) Objektif

- Skor 4 : Melakukan kegiatan sesuai dengan tuntutan LKS dan sesuai hasil percobaan dan cepat  
Skor 3 : Melakukan kegiatan sesuai dengan tuntutan LKS dan tidak sesuai hasil percobaan dan cepat  
Skor 2 : Melakukan kegiatan tidak sesuai dengan tuntutan LKS dan sesuai hasil percobaan dan tidak cepat  
Skor 1 : Melakukan kegiatan tidak sesuai dengan tuntutan LKS dan tidak sesuai hasil percobaan dan tidak cepat

8) Disiplin

- Skor 4 : Melakukan kegiatan dengan tepat waktu dan cepat  
Skor 3 : Melakukan kegiatan dengan tepat waktu dan lambat  
Skor 2 : Melakukan kegiatan dengan tidak tepat waktu dan cepat  
Skor 1 : Melakukan kegiatan dengan tidak tepat waktu dan lambat

9) Bekerja Sama

- Skor 4 : Semua anggota kelompok terlibat dalam kegiatan  
Skor 3 : Satu anggota tidak terlibat dalam kegiatan  
Skor 2 : Dua anggota tidak terlibat dalam kegiatan  
Skor 1 : Lebih dua anggota tidak terlibat dalam kegiatan

10) Tanggung Jawab

- Skor 4 : Mengembalikan kesemua komponen alat/bahan

- sesudah percobaan
- Skor 3 : Mengembalikan kurang 1 dari komponen alat/bahan sesudah percobaan
- Skor 2 : Mengembalikan kurang 2 dari komponen alat/bahan sesudah percobaan
- Skor 1 : Mengembalikan kurang 3 dari komponen alat/bahan sesudah percobaan

Kelas / Semester : X/ 2  
 Kompetensi Dasar : Menganalisis cara perpindahan kalor secara berkelompok  
 Indikator : Afektif 4  
 Guru Mata Pelajaran : Ahmad Rusdi  
 Tabel 21 Afektif

Kelompok	NO	NAMA SISWA	ASPEK YANG DIAMATI																				JUMLAH SKOR
			Teliti				Objektif				Disiplin				Bekerja Sama				Tanggung Jawab				
			4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
I	1																						
	2																						
	3																						
	4																						
	5																						
II	6																						
	7																						
	8																						
	9																						
	10																						
III	11																						
	12																						
	13																						
	14																						
	15																						

b. Tindak lanjut penilaian

1. Siswa dinyatakan tuntas jika tingkat pencapaian 70 (KKM 70)
2. Diberikan layanan remedial untuk setiap indikator yang belum mencapai KKM
3. Memberikan pengayaan pada siswa yang telah tuntas

Siabu, April 2012

Mengetahui,

Kepala SMAN 1 SIABU

Guru Mata Pelajaran Fisika

DRS. ALIRUDDIN  
NIP:19570424 198803 1 003

AHMAD RUSDI  
NIP:19750405 200604 1 010



# Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

MATERI :

## Suhu DAN KALOR



Kelas X Semester II  
SMA NEGERI 1 SIABU

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN****(RPP 04)**

Mata Pelajaran : FISIKA  
Satuan Pendidikan : SMA NEGERI 1 SIABU  
Kelas / semester : X / 2  
Topik / Tema : Suhu dan Kalor  
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit ( pertemuan ke-7,8)

**I. Standar Kompetensi**

Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi

**II. Kompetensi Dasar**

Menganalisis cara perpindahan kalor secara berkelompok

**III. Indikator****1. Kognitif:****a. Produk**

4. Mendeskripsikan pengertian konduksi, konveksi, dan radiasi
5. Melakukan percobaan perpindahan kalor secara konduksi , konveksi, dan radiasi
6. Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi pada peristiwa perpindahan kalor melalui konduk, kenveksi dan radiasi
7. Mengaplikasikan prinsip konduksi, kenveksi dan radiasi dalam permasalahan fisika



**b. Proses**

Melakukan percobaan untuk menyelidiki proses konduksi, konveksi, dan radiasi sesuai langkah-langkah pembelajaran inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD:

1. Merumuskan masalah
2. Mengorganisasikan siswa untuk bekerja sama
3. Merumuskan hipotesis
4. Menguji hipotesis
5. Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi
6. Mengumpulkan dan menganalisis data
7. Merumuskan Kesimpulan
8. Mengadakan tes individual
9. Perhitungan skor
10. Penghargaan kelompok

**2. Psikomotor :**

Melakukan percobaan konduksi, konveksi, dan radiasi

**3. Afektif:**

- e. Perilaku karakter: empati, jujur, bertanggungjawab, teliti, dan mengembangkan keterampilan
- f. Keterampilan sosial: bertanya, menjawab, bekerjasama, berpendapat, menjadi pendengar yang baik, dan berkomunikasi

**XX. Tujuan Pembelajaran****1. Kognitif****a. Produk :**

5. Dengan kalimat sendiri, siswa dapat mendeskripsikan pengertian konduksi, konveksi, dan radiasi.
6. Dengan seperangkat alat percobaan perpindahan kalor, siswa dapat melakukan percobaan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi
7. Berdasarkan data percobaan, siswa dapat menentukan faktor-faktor yang berpengaruh pada peristiwa perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi
8. Disajikan permasalahan sehari-hari yang berhubungan dengan peristiwa perpindahan kalor, siswa dapat mengaplikasikan prinsip perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi dalam pemecahan masalah fisika.

**b. Proses**

Disediakan seperangkat alat percobaan konduksi, konveksi, dan radiasi, siswa dapat melakukan percobaan untuk menyelidiki perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi sesuai dengan rincian tugas yang ditentukan di LKS meliputi : Merumuskan masalah, Membuat hipotesis, menguji hipotesis, melakukan percobaan untuk memperoleh informasi, mengumpulkan dan menganalisis data,

perumusan dan pengambilan keputusan, mengadakan tes individual, perhitungan skor, dan penghargaan kelompok.

## **2. Psikomotorik**

- a. Disediakan seperangkat alat percobaan perpindahan kalor, siswa terampil melakukan percobaan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi peserta didik terampil untuk merumuskan termodinamika

## **3. Afektif:**

- g. Terlibat aktif dalam pembelajaran dan menunjukkan karakter berpikir kreatif, kritis, dan logis; bekerja teliti, jujur, dan berperilaku santun sesuai LP: pengamatan afektif.
- h. Bekerjasama dalam kegiatan praktik dan aktif menyampaikan pendapat, menjadi pendengar yang baik, dan menanggapi pendapat orang lain dalam diskusi sesuai LP : Afektif

## **XXI. Materi Pembelajaran**

### **KONDUKSI, KONVEKSI DAN RADIASI**

#### **I. Fakta**

1. Kalor berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah
2. Pakaian yang disetrika akan terasa panas karena mendapat kalor dari setrika
3. Apabila sendok kita masukkan kedalam air panas maka ujung sendok yang tidak terkena air panas juga akan terasa panas



4. Apabila serbuk gergaji kita masukkan kedalam air yang sedang direbus, maka serbuk gergaji tersebut akan bergerak dari bawah keatas
5. Angin darat terjadi apada malam hari dan angin laut terjadi pada siang hari
6. Pakaian warna hitam akan terasa lebih panas dibandingkan dengan pakaian warna putih
7. Rel kereta api aka terasa panas pada siang hari

### **J. Konsep**

15. Konduksi adalah proses perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai dengan perpindahan partikel-partikel zat.  
Contoh: apabila salah satu ujung besi kita panaskan maka ujung besi yang satu lagi juga terasa panas.
16. Konveksi adalah proses perpindahan kalor melalui suatu zat yang disertai dengan perpindahan partikel-partikel zat itu.  
Contoh: merebus air, permukaan air bagian atas akan terasa panas padahal bagian bawahnya yang kita berikan kalor, panas yang dipindahkan dari dalam tubuh kepermukaan kulit dengan cara konveksi
17. Radiasi adalah perpindahan kalor dari permukaan semua benda dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Contoh: radiasi matahari.
18. Suatu benda selalu memancarkan energi radiasi, juga menyerap energi radiasi dari lingkungan sekitarnya.

**K. Prinsip**

ix) Kalor dapat berpindah dari satu benda ke benda yang lain dengan tiga cara yaitu: konduksi, konveksi dan radiasi.

x) Perambatan kalor secara konduksi terjadi pada logam yang dipanaskan. Partikel-partikel logam tidak berpindah, perpindahan kalornya terjadi secara berantai oleh partikel yang bergetar semakin cepat pada saat kalor yang masuk logam semakin besar dan getaran partikel akan memindahkan kalor pada partikel disampingnya, demikian dan seterusnya. Besarnya perpindahan kalor secara matematis dapat ditulis :

$$H = k.A. \Delta t/d$$

Keterangan :

H = kelajuan hantaran kalor (kalor persatuan waktu)

k = konduktivitas termal daya hantar panas (J/msK)

A = luas permukaan ( $m^2$ )

d = tebal lapisan (m)

$\Delta t$  = perubahan suhu (K)

xi) Perpindahan kalor secara konveksi terjadi pada zat cair dan gas. Pada perpindahan kalor ini bagian yang mendapat kalor partikel-partikel akan berpindah ke suhu yang lebih rendah, demikian dan seterusnya sehingga terjadi arus konveksi. Besarnya perpindahan kalor secara konveksi dapat ditulis :

$$H = h.A.\Delta t$$

h = koefisien konveksi



- xii) Proses perpindahan kalor secara radiasi terjadi dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah yang terpisah di dalam ruang, bahkan terjadi di ruang hampa. Jadi perpindahan kalor secara radiasi tanpa memerlukan medium (zat perantara) dan dalam perambatannya dalam bentuk gelombang elektromagnetik.

$$H = e \cdot \sigma A \cdot T^{+4}$$

Dimana :

$e$  = emisivitas permukaan

$\sigma$  = konstanta stefan- bolzsmann =  $5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}$

$A$  = luas permukaan ( $\text{m}^2$ )

$T$  = suhu mutlak (K)

#### L. Prosedur

- Guru memberikan pendahuluan
- Guru menyediakan prosedur untuk memahami perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi
- Guru menyiapkan peralatan dan bahan percobaan
- Siswa melaksanakan percobaan secara berkelompok sesuai dengan petunjuk dalam LKS 04
- Siswa melakukan diskusi kelompok untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam LKS 04 dalam rangka menentukan hipotesis
- Guru dan siswa melakukan diskusi kelas



- g. Guru mengadakan test individual
- h. Guru memberikan penghargaan terhadap kelompok yang mempunyai skor/nilai yang tinggi

## **XXII. Kegiatan Pembelajaran**

### **K. Metode dan Pendekatan**

- 5. Metode : Diskusi informasi, percobaan, dan demonstrasi
- 6. Pendekatan : pembelajaran inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD

### **L. Sumber dan Alat**

- 9. Sumber pembelajaran
  - a. Marten Kanginan. Fisika untuk Fisika kelas X. 2007. Erlangga
  - b. Nursyamsuddin. Panduan Praktikum terpilih: FISIKA SMA. Untuk kelas X. 2008. Erlangga
  - c. Mikrajudin Abdullah. 2007. Fisika 1B
  - d. Purwoko. Fendi. 2010. Fisika 1.
- 10. Alat dan bahan pembelajaran
  - h. Dua buah batang besi dengan diameter 6 mm dan 12 mm
  - i. Pembakar Bunsen
  - j. Kaki tiga
  - k. Statif
  - l. Penyangga kayu
  - m. Es batu
  - n. Stopwatch

## i. Skenario Pembelajaran

Tabel 16 Skenario Pembelajaran

Sintaks	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
Tahap 1 Motivasi dan apersepsi	<b>Pendahuluan</b> 4. Guru memberikan pertanyaan kepada siswa tentang konsep perpindahan kalor yang berkaitan dengan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari . <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketika anda berada di api unggun apakah yang anda rasakan didekatnya ? peristiwa fisika apakah hal tersebut ?</li> <li>• Ketika anda memasak nasi, apa yang terjadi sehingga beras menjadi lembut ?</li> </ul>	Siswa berusaha memberikan jawaban yang diajukan guru	5 menit
Tahap 2 7. Bekerjasama dalam kelompok (STAD)  8. Penyajian Masalah (Inkuiri)	<b>Kegiatan Inti</b> 5. Guru mengkondisikan siswa duduk pada kelompoknya masing-masing (eksplorasi)  6. Guru mengajukan permasalahan dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan tentang konsep perpindahan kalor yang ada	1. Siswa duduk pada kelompok yang telah ditetapkan  2. Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru setelah	80'

Sintaks	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
	<p>dalam LKS 04 (<i>eksplorasi</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ketika siang hari matahari memancarkan sinarnya, peristiwa fisika apakah itu ?</li> <li>Apakah yang dimaksud dengan perpindahan kalor ?</li> </ul>	berdiskusi dengan kelompoknya	
<p>Tahap 3</p> <p>Merumuskan Hipotesis (<i>elaborasi</i>)</p> <p>(Inkuiri)</p>	<p>5. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk memberikan jawaban dalam upaya merumuskan jawaban sementara (hipotesis)</p> <p>6. Guru membimbing siswa merumuskan hipotesis sementara tentang konsep perpindahan kalor</p>	<p>1. Siswa menyusun jawaban-jawaban dari pertanyaan yang diajukan guru dalam kelompoknya</p> <p>2. Siswa merumuskan hipotesis dari permasalahan</p>	
<p>Tahap 4</p> <p>Menguji hipotesis merancang percobaan (<i>elaborasi</i>)</p> <p>(Inkuiri)</p>	<p>5. Guru membimbing siswa untuk menentukan langkah-langkah yang sesuai untuk menguji hipotesis tentang konsep perpindahan kalor</p> <p>6. Guru membimbing siswa untuk merancang percobaan sederhana konsep perpindahan kalor</p>	<p>7. Siswa menyusun langkah-langkah kerja yang akan dilakukan dalam rangka menguji hipotesis</p> <p>8. Siswa merancang percobaan mengenai perpindahan kalor</p>	

Sintaks	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
Tahap 5 Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi ( <i>Eksplorasi</i> ) (Inkuiri)	1. Guru membimbing siswa melakukan percobaan sederhana tentang konsep perpindahan kalor sesuai dengan LKS 04	1. Siswa melakukan percobaan sederhana dengan tuntunan LKS 04	
Tahap 6 Mengumpulkan dan menganalisis data ( <i>elaborasi</i> ) (Inkuiri)	1. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengumpulkan informasi/data dengan tuntunan LKS 04.	4. Siswa berdiskusi mengumpulkan informasi dan data untuk menjawab permasalahan dan mengolahnya sesuai tuntunan LKS 04	
Tahap 7 Perumusan dan Pengambilan Kesimpulan( <i>elaborasi</i> ) (Inkuiri)	1. Guru membimbing siswa membuat kesimpulan tentang konsep perpindahan kalor	1. Siswa menyusun kesimpulan sesuai dengan permasalahan tentang suhu dan kalor	
Tahap 8 Tes Individual (STAD)	1. Guru memberikan beberapa tes untuk memperkuat kesimpulan siswa ( <i>konfirmasi</i> )	1. Siswa mengerjakan soal sendiri-sendiri yang diberikan guru	
Tahap 9 Perhitungan skor individu (STAD)	5. Guru menghitung skor masing-masing siswa dalam kelompok tersebut	1. Siswa membantu perhitungan skor yang dilakukan oleh guru	
Tahap 10 Penghargaan Kelompok	1. Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang	1. Siswa menerima penghargaan	

Sintaks	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
(STAD)	mempunyai total skor yang paling tinggi	dari guru	
	<b>Penutup</b> 5. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan materi yang belum dipahaminya  2. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan permasalahan yang dihadapi siswa selama pembelajaran konsep perpindahan kalor  3. Guru memberikan waktu kepada siswa untuk menyampaikan usulan agar pembelajaran berikutnya lebih baik.	1. Siswa menyampaikan permasalahan-permasalahan yang ditemui selama pembelajaran berlangsung  2. Siswa menyampaikan materi-materi yang belum dipahami  3. Siswa menyampaikan saran agar pembelajaran berikutnya lebih baik.	5 menit

ii. Pengembangan / Latihan Soal

Penyorderan komponen elektronika menggunakan timah adalah menggunakan prinsip perpindahan kalor secara.....

a. Konduksi



- b. Konveksi
- c. Radiasi
- d. Konduksi dan Radiasi
- e. Konveksi dan Radiasi

Jawab

- a. Konduksi

### XXIII. Penilaian

- a. Penilaian pada pembelajaran ini dilakukan secara tertulis melalui :

Tabel 17 Penilaian Kognitif

- 1. Penilaian Kognitif : tes

No	Soal	Jawaban
1	<p>Perhatikan beberapa pernyataan dibawah ini. Pernyataan manakah yang benar ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. perpindahan kalor secara konduksi dapat terjadi bila suhu ujung-ujung benda sama</li> <li>b. Jika suhu benda makin tinggi, maka laju perpindahan kalor secara konduksi makin besar</li> <li>c. Jika perbedaan suhu antara ujung dua benda makin besar, maka laju perpindahan kalor secara konduksi antara kedua ujung tersebut makin besar</li> <li>d. Perpindahan kalor secara radiasi hanya terjadi dalam ruang hampa</li> </ul>	<p>c. Jika perbedaan suhu antara ujung dua benda makin besar, maka laju perpindahan kalor secara konduksi antara kedua ujung tersebut makin besar</p>

No	Soal	Jawaban
	e. Benda yang suhunya lebih rendah tidak mungkin memancarkan energi kalor ke benda yang memiliki suhu lebih tinggi.	
2	Faktor-faktor yang mempengaruhi laju perpindahan kalor secara konduksi adalah sebagai berikut kecuali..... p. Suhu benda q. Panjang atau tebal benda r. Luas penampang benda s. Konduktivitas kalor benda t. Massa benda	e. Massa benda
3	Sebuah ruang dengan pendingin ruangan (AC) memiliki kaca jendela yang luasnya 2,0 m x 1,75 m dan tebalnya 3,2 mm. Jika suhu pada permukaan dalam kaca $25^{\circ}\text{C}$ dan suhu pada permukaan luar kaca $31^{\circ}\text{C}$ , maka laju konduksi kalor yang masuk ke ruangan itu adalah..... (konduktivitas termal kaca, $k = 0,8 \text{ W/mK}$ ) a. 4.750 J/s b. 5.000 J/s c. 5.250 J/s d. 5.750 J/s e. 6.250 J/s	c. 5.250 J/s

Kategori penilaian:

- Mendeskripsikan pengertian konduksi, konveksi, dan radiasi



- Skor 4 : Mendeskripsikan pengertian konduksi, konveksi, dan radiasi dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Mendeskripsikan pengertian konduksi, konveksi, dan radiasi dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Mendeskripsikan pengertian konduksi, konveksi, dan radiasi dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Mendeskripsikan pengertian konduksi, konveksi, dan radiasi dengan tidak tepat

6. Melakukan percobaan perpindahan kalor secara konduksi , konveksi, dan radiasi

- Skor 4 : Melakukan percobaan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Melakukan percobaan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Melakukan percobaan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Melakukan percobaan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi dengan tidak tepat

7. Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi pada peristiwa perpindahan kalor melalui konduk, kenveksi dan radiasi

- Skor 4 : Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi pada peristiwa perpindahan kalor melalui konduk, kenveksi dan radiasi dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi pada peristiwa perpindahan kalor melalui konduk, kenveksi dan radiasi dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi pada peristiwa perpindahan kalor melalui konduk, kenveksi dan radiasi dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi pada peristiwa perpindahan kalor melalui konduk, kenveksi dan radiasi dengan tidak tepat

8. Mengaplikasikan prinsip konduksi, kenveksi dan radiasi dalam permasalahan fisika

- Skor 4 : Mengaplikasikan prinsip konduksi, kenveksi dan radiasi dalam permasalahan fisika dengan tepat, sistimatis dan



cepat

- Skor 3 : Mengaplikasikan prinsip konduksi, konveksi dan radiasi dalam permasalahan fisika dengan tepat, sistematis dan lambat
- Skor 2 : Mengaplikasikan prinsip konduksi, konveksi dan radiasi dalam permasalahan fisika dengan tepat, tidak sistematis dan cepat
- Skor 1 : Mengaplikasikan prinsip konduksi, konveksi dan radiasi dalam permasalahan fisika dengan tidak tepat

Kelas / Semester : X / 2  
 Indikator : Kognitif 4  
 Guru Mata Pelajaran : Ahmad Rusdi  
 Kompetensi Dasar : Menganalisis perpindahan Kalor secara berkelompok

Tabel 18 Kognitif 4

KELOMPOK	NO	NAMA SISWA	PRODUK																JUMLAH SKOR								
			Mendeskripsikan pengertian konduksi, konveksi, dan radiasi				Melakukan percobaan perpindahan kalor secara konduksi , konveksi, dan radiasi				Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi perpindahan kalor melalui konduk, kenveksi dan radiasi				Mengaplikasikan prinsip konduksi, kenveksi dan radiasi dalam permasalahan fisika												
		SKOR																4		3	2	1	4	3	2	1	4
I	1																										
	2																										
	3																										
	4																										
	5																										
II	6																										
	7																										
	8																										
	9																										
	10																										

### 1. Penilaian Psikomotor : unjuk kerja (terlampir)

Penilaian ranah psikomotor menggunakan format penilaian psikomotor

Kategori penilaian ranah psikomotor konduksi :

#### 1. Kemampuan kelompok Mempersiapkan Alat

- Skor 4 : Kemampuan kelompok Mempersiapkan Alat dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan kelompok Mempersiapkan Alat dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan kelompok Mempersiapkan Alat dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Kemampuan kelompok Mempersiapkan Alat dengan tidak tepat

#### 2. Kemampuan kelompok memotong besi sesuai dengan percobaan

- Skor 4 : Kemampuan kelompok memotong besi sesuai dengan percobaan dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan kelompok memotong besi sesuai dengan percobaan dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan kelompok memotong besi sesuai dengan percobaan dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Kemampuan kelompok memotong besi sesuai dengan percobaan dengan tidak tepat

#### 3. Kemampuan kelompok menyusun alat percobaan

- Skor 4 : Kemampuan kelompok menyusun alat percobaan dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan kelompok menyusun alat percobaan dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan kelompok menyusun alat percobaan dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Kemampuan menyusun alat percobaan dengan tidak tepat

#### 4. Kemampuan kelompok mengukur waktu dalam percobaan

- Skor 4 : Kemampuan kelompok mengukur waktu dalam percobaan dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan kelompok mengukur waktu dalam percobaan dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan kelompok mengukur waktu dalam percobaan dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Kemampuan kelompok mengukur waktu dalam percobaan dengan tidak tepat

5. Kemampuan kelompok mengembalikan dan menyimpan alat

- Skor 4 : Kemampuan kelompok mengembalikan dan menyimpan alat dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan kelompok mengembalikan dan menyimpan alat dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan kelompok mengembalikan dan menyimpan alat dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Kemampuan kelompok mengembalikan dan menyimpan alat dengan tidak tepat

Kelas : X / 2  
 Kompetensi Dasar : Menganalisis cara perpindahan kalor secara berkelompok  
 Guru Mata Pelajaran : Ahmad Rusdi  
 Indikator : Psikomotor 4 konduksi  
 Tabel 19 Psikomotor 4

KELOMPOK	NO	NAMA SISWA	PSIKOMOTORIK																				Jumlah Skor
			Kemampuan kelompok Mempersiapkan Alat				Kemampuan kelompok memotong besi sesuai dengan percobaan				Kemampuan kelompok menyusun alat percobaan				Kemampuan kelompok mengukur waktu dalam percobaan				Kemampuan kelompok mengembalikan dan menyimpan alat				
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
		SKOR																					
I	1																						
	2																						
	3																						
	4																						
	5																						
II	6																						
	7																						
	8																						
	9																						
	10																						
III	11																						
	12																						
	13																						
	14																						
	15																						

Kategori penilaian ranah psikomotor Konveksi dan Radiasi :

i. Kemampuan Mempersiapkan Alat

- Skor 4 : Kemampuan Mempersiapkan Alat dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan Mempersiapkan Alat dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan Mempersiapkan Alat dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Kemampuan Mempersiapkan Alat dengan tidak tepat

2. Kemampuan mengukur suhu air

- Skor 4 : Kemampuan mengukur suhu air dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan mengukur suhu air dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan mengukur suhu air dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Kemampuan mengukur suhu air dengan tidak tepat

3. Kemampuan mengamati aliran serbuk teh dalam air

- Skor 4 : Kemampuan mengamati aliran serbuk teh dalam air dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan mengamati aliran serbuk teh dalam air dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan mengamati aliran serbuk teh dalam air dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Kemampuan mengamati aliran serbuk teh dalam air dengan tidak tepat

4. Kemampuan mengembalikan dan menyimpan alat

- Skor 4 : Kemampuan mengembalikan dan menyimpan alat dengan tepat, sistimatis dan cepat
- Skor 3 : Kemampuan mengembalikan dan menyimpan alat dengan tepat, sistimatis dan lambat
- Skor 2 : Kemampuan mengembalikan dan menyimpan alat dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat
- Skor 1 : Kemampuan mengembalikan dan menyimpan alat dengan tidak tepat

Kelas : X / 2  
 Kompetensi Dasar : Menganalisis cara perpindahan kalor secara berkelompok  
 Guru Mata Pelajaran : Ahmad Rusdi  
 Indikator : Psikomotor 4 Konveksi dan Radiasi  
 Tabel 20 Psikomotor

KELOMPOK	NO	NAMA SISWA	PSIKOMOTORIK																Jumlah Skor
			Kemampuan kelompok Mempersiapkan Alat				Kemampuan kelompok mengukur suhu air				Kemampuan kelompok mengamati aliran serbuk teh dalam air				Kemampuan kelompok mengembalikan dan menyimpan alat				
		SKOR		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	
I	1																		
	2																		
	3																		
	4																		
	5																		
II	6																		
	7																		
	8																		
	9																		
	10																		
III	11																		
	12																		
	13																		
	14																		
	15																		
Dan seterusnya																			

2. Penilaian Afektif : sikap dalam mengikuti pelajaran dengan kriteria sebagai berikut:

11) Teliti

- Skor 4 : Melakukan kegiatan dengan tepat, sistimatis dan cepat  
Skor 3 : Melakukan kegiatan dengan tepat, sistimatis dan lambat  
Skor 2 : Melakukan kegiatan dengan tepat, tidak sistimatis dan cepat  
Skor 1 : Melakukan kegiatan dengan tidak tepat

12) Objektif

- Skor 4 : Melakukan kegiatan sesuai dengan tuntutan LKS dan sesuai hasil percobaan dan cepat  
Skor 3 : Melakukan kegiatan sesuai dengan tuntutan LKS dan tidak sesuai hasil percobaan dan cepat  
Skor 2 : Melakukan kegiatan tidak sesuai dengan tuntutan LKS dan sesuai hasil percobaan dan tidak cepat  
Skor 1 : Melakukan kegiatan tidak sesuai dengan tuntutan LKS dan tidak sesuai hasil percobaan dan tidak cepat

13) Disiplin

- Skor 4 : Melakukan kegiatan dengan tepat waktu dan cepat  
Skor 3 : Melakukan kegiatan dengan tepat waktu dan lambat  
Skor 2 : Melakukan kegiatan dengan tidak tepat waktu dan cepat  
Skor 1 : Melakukan kegiatan dengan tidak tepat waktu dan lambat

14) Bekerja Sama

- Skor 4 : Semua anggota kelompok terlibat dalam kegiatan  
Skor 3 : Satu anggota tidak terlibat dalam kegiatan  
Skor 2 : Dua anggota tidak terlibat dalam kegiatan  
Skor 1 : Lebih dua anggota tidak terlibat dalam kegiatan

15) Tanggung Jawab

- Skor 4 : Mengembalikan kesemua komponen alat/bahan



- sesudah percobaan
- Skor 3 : Mengembalikan kurang 1 dari komponen alat/bahan sesudah percobaan
- Skor 2 : Mengembalikan kurang 2 dari komponen alat/bahan sesudah percobaan
- Skor 1 : Mengembalikan kurang 3 dari komponen alat/bahan sesudah percobaan

Kelas / Semester : X/ 2  
 Kompetensi Dasar : Menganalisis cara perpindahan kalor secara berkelompok  
 Indikator : Afektif 4  
 Guru Mata Pelajaran : Ahmad Rusdi  
 Tabel 21 Afektif

Kelompok	NO	NAMA SISWA	ASPEK YANG DIAMATI																				JUMLAH SKOR
			Teliti				Objektif				Disiplin				Bekerja Sama				Tanggung Jawab				
			4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
I	1																						
	2																						
	3																						
	4																						
	5																						
II	6																						
	7																						
	8																						
	9																						
	10																						
III	11																						
	12																						
	13																						
	14																						
	15																						

b. Tindak lanjut penilaian

1. Siswa dinyatakan tuntas jika tingkat pencapaian 70 (KKM 70)
2. Diberikan layanan remedial untuk setiap indikator yang belum mencapai KKM
3. Memberikan pengayaan pada siswa yang telah tuntas

Siabu, April 2012

Mengetahui,

Kepala SMAN 1 SIABU

Guru Mata Pelajaran Fisika

DRS. ALIRUDDIN  
NIP:19570424 198803 1 003

AHMAD RUSDI  
NIP:19750405 200604 1 010

LKS 01

*Suhu dan Kalor*

# LEMBAR KERJA SISWA

01

## PEMUAIAN PADA ZAT PADAT



KELAS X SEMESTER II  
SMA NEGERI 1 SIABU

## LEMBAR KERJA SISWA 01 PEMUAIAN PADA ZAT PADAT

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Siabu

Mata pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Suhu dan Kalor

Waktu : 2 x 45 menit

Kelompok : \_\_\_\_\_

Anggota Kelompok : \_\_\_\_\_

Kelas : \_\_\_\_\_

### I. Standar Kompetensi

Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi

### II. Kompetensi Dasar

Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat secara berkelompok

### III. Indikator

1. Mendeskripsikan konsep suhu dan kalor
2. Membedakan skala-skala termometer
3. Memahami konsep pemuaian panjang, pemuaian luas, dan pemuaian volume serta analisis penggunaan rumus pada permasalahan fisika sehari-hari
4. Melakukan percobaan pengaruh suhu terhadap perubahan panjang logam sekurang-kurangnya 4 jenis logam

#### **IV. Tujuan Kegiatan**

1. Dengan kalimat sendiri, siswa dapat mendeskripsikan perbedaan antara suhu dan kalor
2. Dengan peralatan termometer siswa mampu mengukur suhu benda
3. Dengan seperangkat alat percobaan muai panjang siswa dapat melakukan percobaan pengaruh suhu terhadap perubahan panjang logam.
4. Berdasarkan hasil data percobaan, siswa dapat memahami konsep pemuaian panjang dan analisis penggunaan rumus pada permasalahan fisika

#### **V. Alat dan Bahan**

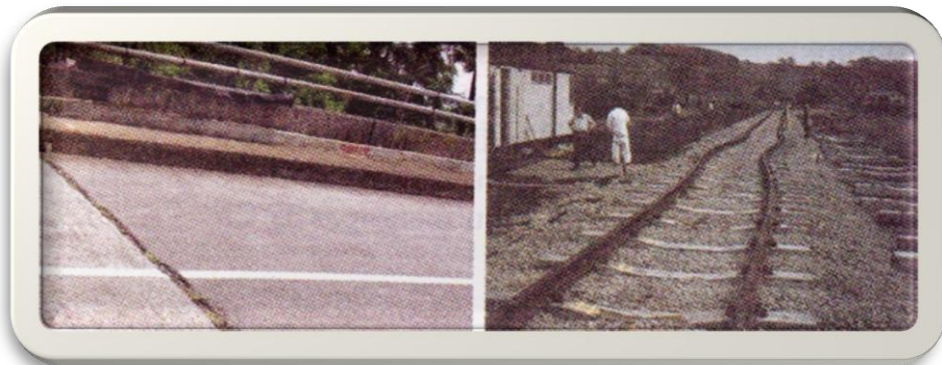
- j. Kawat aluminium
- k. Kawat tembaga
- l. Kawat besi
- m. Kawat baja
- n. Penjepit
- o. Mistar
- p. Pembakar bunsen
- q. Termometer
- r. Stopwatch

## VI. Langkah – langkah Kerja

### 1) Merumuskan masalah

Guru membimbing dan mengajak siswa pada suatu persoalan yang menantang sehingga merangsang siswa berpikir dalam rangka menggali permasalahan tersebut dengan cara bertanya, mengemukakan ide/ memberi pendapat.

Gambar 1 Pemuaian



Perhatikan gambar di atas. Dimana rel kereta api bengkok karena pemuaian pada siang hari yang sangat panas dan juga jembatan diberikan celah.

Sifat pemuaian harus dipertimbangkan dengan seksama pada saat membangun jembatan, memasang rel kereta api, kabel listrik pada musim dingin terlihat kendur dan pada musim panas kabel listrik terlihat tegang . Begitu juga dengan kabel telpon. Rel kereta api sambungannya harus dibuat celah dan salah satu ujung jembatan besi harus dipasang roda-roda. Kenapa demikian? Bagaimana kalau empat jenis besi yang berbeda dipanaskan? Apa yang menyebabkan ukurannya berubah? Apa hubungan suhu dengan pemuaian?

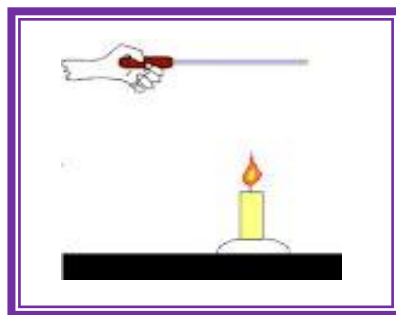
**2) Merumuskan Hipotesis**

Dari pertanyaan diatas rumuskanlah hipotesis kalian tentang hubungan suhu dengan pemuaian.

**3) Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi dan data****Percobaan 1**

Untuk membuktikan hipotesis di atas, marilah kita lakukan percobaan sederhana berikut:

1. Ukurlah panjang tiap-tiap kawat dengan mistar dan catatlah sebagai panjang mula-mula  $l_0$ .
2. Ukurlah suhu tiap-tiap kawat dengan thermometer dan catatlah sebagai suhu awal ( $t_0^{\circ}\text{C}$ )
3. Nyalakan pembakar spritus/lilin dan letakkan ujung kawat aluminium diatasnya



Gambar 2 Percobaan Pemuaian

4. Bakarlah aluminium selama 5 menit
5. Ukur suhunya dan panjang benda sekarang.
6. Ulangi langkah 3 – 5 untuk kawat besi, baja dan tembaga
7. Catat hasil pengamatan pada tabel.

*Guru membimbing, melayani, dan menilai kegiatan siswa dalam mengumpulkan data.*



#### 4) Pengolahan data hasil percobaan

a. Pengolahan data :

1. Hitung panjang akhir tiap-tiap kawat dengan rumus pemuaian panjang yang didapatkan di SLTP.
2. Catatlah hasil perhitungan pada tabel berikut.

Tabel 22 Koefisien Muai Panjang

No	Jenis Kawat	Koefisien Muai Panjang $\alpha$ ( $1/^{\circ}\text{C}$ )	Panjang Setelah dipanaskan $L = L_0(1 + \alpha\Delta T)$ m
1	Aluminium	$25 \cdot 10^{-6}$	
2	Baja	$12 \cdot 10^{-6}$	
3	Besi	$11 \cdot 10^{-6}$	
4	Tembaga	$17 \cdot 10^{-6}$	

b. Mengamati percobaan/ mengumpulkan data

Tabel 23 Perbandingan Percobaan

No	Jenis Kawat	Panjang Kawat mula-mula $L_0(\text{m})$	Suhu awal $T_0(^{\circ}\text{C})$	Suhu Akhir $T_0(^{\circ}\text{C})$	Panjang akhir $L(\text{m})$
1	Aluminium				
2	Baja				
3	Besi				
4	Tembaga				

#### 5) Kesimpulan

**6) Tes Individual**

Untuk menyimpulkan hasil diskusi, jawablah pertanyaan berikut :

Tabel 24 Tes Individual

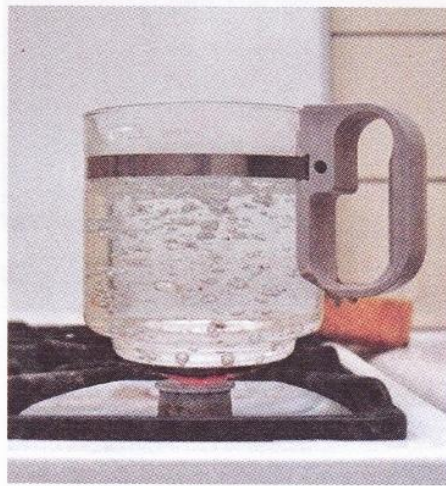
No	Soal	Jawaban
1	Derajat panas dingin yang dimiliki sebuah zat disebut u. Suhu v. Kalor w. Panas x. Dingin y. tekanan	4. a. Suhu
2	Suhu suatu benda menurut skala fahrenheit $68^{\circ}\text{F}$ maka menurut skala kelvin a. $293^{\circ}\text{K}$ b. $273^{\circ}\text{K}$ c. $193^{\circ}\text{K}$ d. $100^{\circ}\text{K}$ e. $20^{\circ}\text{K}$	5. a. $293^{\circ}\text{K}$
3	Batang tembaga pada suhu $273^{\circ}\text{K}$ panjangnya 100 cm. Jika koefisien muai panjang tembaga $1,1 \times 10^{-8}/\text{K}$ , maka pertambahan panjang batang tembaga pada suhu $473^{\circ}\text{K}$ adalah a. $2,2 \times 10^4\text{ cm}$ b. $1,1 \times 10^4\text{ cm}$ c. $4,4 \times 10^{-4}\text{ cm}$ d. $2,2 \times 10^{-4}\text{ cm}$ e. $1,1 \times 10^{-4}\text{ cm}$	d. $2,2 \times 10^{-4}\text{ cm}$
4	Sebuah plat besi –ada suhu $20^{\circ}\text{C}$ luasnya $4\text{ m}^2$ . Koefisien muai panjang ( $\alpha$ ) besi sebesar $1,1 \times 10^{-7}/\text{K}$ , bila suhunya dinaikkan menjadi $100^{\circ}\text{C}$ luasnya .... f. $4,0000784\text{ m}^2$	c. $4,0000704\text{ m}^2$

No	Soal	Jawaban
	g. $4,0000776 \text{ m}^2$ h. $4,0000704 \text{ m}^2$ i. $4,0000664 \text{ m}^2$ j. $4,0000556 \text{ m}^2$	
5	Sebuah kubus tembaga memiliki sisi 50 cm, dipanaskan dari suhu $20^0$ hingga suhu $120^0$ . Koefisien muai panjang tembaga $1,7 \times 10^{-5}/\text{C}$ , maka penambahan volume kubus tembaga adalah f. $4,255 \times 10^{-5} \text{ m}^2$ g. $5,752 \times 10^{-5} \text{ m}^2$ h. $6,375 \times 10^{-5} \text{ m}^2$ i. $2,125 \times 10^{-5} \text{ m}^2$ j. $6,375 \times 10^{-5} \text{ m}^2$	e. $6,375 \times 10^{-5} \text{ m}^2$

# LEMBAR KERJA SISWA

02

## Pengaruh Kalor Terhadap Suhu Dan Wujud Zat



KELAS X SEMESTER II  
SMA NEGERI 1 SIABU

## LEMBAR KERJA SISWA 02

## Pengaruh Kalor Terhadap Suhu Dan Wujud Zat

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Siabu

Mata pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Suhu dan Kalor

Waktu : 2 x 45 menit

Kelompok : \_\_\_\_\_

Anggota Kelompok : \_\_\_\_\_

Kelas : \_\_\_\_\_

**I. Standar Kompetensi**

Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi

**II. Kompetensi Dasar**

Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat secara berkelompok

**III. Indikator**

1. Mendeskripsikan peristiwa perubahan wujud dan karakteristiknya
2. Menghitung secara kuantitatif jumlah kalor yang diperlukan dalam peristiwa perubahan wujud
3. Menganalisis hubungan kapasitas kalor benda
4. Melakukan percobaan pengaruh kalor terhadap suhu dan perubahan wujud zat

**IV. Tujuan**

1. Dengan kalimat sendiri, siswa mampu mendeskripsikan peristiwa perubahan wujud dan karakteristiknya
2. Disajikan permasalahan sehari-hari yang berhubungan dengan peristiwa



perubahan wujud, siswa dapat menghitung jumlah kalor yang diperlukan saat terjadi perubahan wujud pada benda

3. Siswa mampu menjelaskan konsep kapasitas kalor dan kalor jenis dan menganalisa penggunaan rumus pada permasalahan Fisika
4. Melakukan percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda dan perubahan wujud benda.
5. Berdasarkan hasil data percobaan, siswa dapat menganalisis hubungan kalor terhadap massa benda, perubahan suhu dan jenis zat.

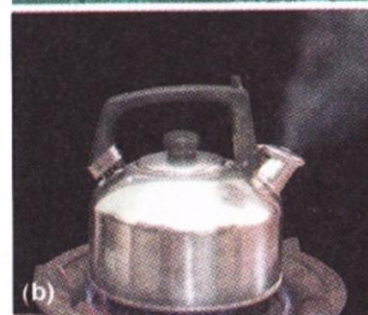
#### V. Alat dan Bahan

- a. Kompor kecil (tungku) 1 buah
- b. Spiritus secukupnya
- c. Kaleng bekas cat dengan tutupnya 1 buah
- d. Air secukupnya
- e. Korek api secukupnya.

#### VI. Langkah-Langkah Kerja

##### 7) Merumuskan Masalah

Perhatikan gambar di samping. Merupakan suatu proses perubahan wujud gambar paling atas pengembunan dan penguapan dan paling bawah adalah penguapan. Es yang memiliki suhu minus beberapa derajat celsius, apabila



diberikan kalor akan naik suhunya. Akan tetapi ketika suhu telah mencapai  $0^{\circ}\text{C}$ , suhu es tidak berubah meskipun kalor tetap diberikan. Apa yang terjadi adalah es meleleh menjadi air. Suhu es tidak

#### Gambar 3 Perubahan Wujud

berubah sampai seluruh es berubah menjadi air yang juga memiliki suhu  $0^{\circ}\text{C}$

Setelah es meleleh seluruhnya dan kalor terus diberikan, maka suhu air mulai meningkat hingga mencapai  $100^{\circ}\text{C}$ . Pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$ , suhu air tidak berubah, meskipun kalor tetap diberikan. Apa yang terjadi adalah berubah menjadi uap air. Suhu tetap  $100^{\circ}\text{C}$  hingga seluruh air menguap. Kenapa demikian?

### 8) Merumuskan Hipotesis

Dari pertanyaan diatas rumuskanlah kesimpulan sementara kamu tentang pengaruh suhu terhadap perubahan wujud zat.

### 9) Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi dan data

Percobaan 2

#### Langkah Kerja

1. Susunlah alat-alat tersebut seperti gambar berikut.



2. Dari Percobaan diatas tentukan Alat dan Bahan
  1. ....
  2. ....
  3. ....
  4. ....
  5. ....
3. Timbanglah es batu, kemudian masukkan kedalam gelas. Catat suhu awal es dalam gelas ( $t_0$ ).
4. Nyalakan pembakar Bunsen / pembakar spiritus. Mulailah menghidupkan stopwatch sambil mengamati perubahan suhu yang terjadi. Catat suhu es untuk setiap 30 s hingga semua es melebur menjadi air dengan suhu sekitar  $30^0$  C. masukkan data ke dalam tabel
5. Catat suhu pada saat es mencair
6. Lakukan langkah 2, 3, 4, dan 5 dengan batu es yang massanya berbeda
7. Lakukan langkah yang sama dengan menggunakan lilin

**Informasi :**

- Penggunaan pembakar Bunsen/pembakar spiritus dengan nyala api yang relative stabil, berarti suplai energi dianggap kosntan. Dengan demikian, makin lama waktu pemanasan diartikan sebagai makin banyak energi (kalor) yang diberikan pada es batu atau lilin.

Jika dalam waktu 1 menit jumlah kalor yang diberikan besarnya  $Q$ , maka dalam waktu 2 menit, 3 menit, dan seterusnya banyaknya kalor menjadi  $2Q$ ,  $3Q$ , dan seterusnya.

**10) Pengolahan data hasil percobaan****A. Data Percobaan**

1. Es batu pertama (  $m = \dots\dots\dots$  kg )





Waktu (menit ke)	Jumlah kalor yang diberikan	Suhu $t$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	Wujud benda	Terjadi perubahan wujud? (Ya/Tidak)
0	0			
0,5	$0,5 Q$			
1,0				
1,5				
2,0				
2,5				
3,0				
3,5				
4,0				
4,5				
5,0				
5,5				
6,0				
6,5				
7,0				
7,5				

2. Es batu kedua (  $m = \dots\dots\dots\text{kg}$  )

Waktu (menit ke)	Jumlah kalor yang diberikan	Suhu $t$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	Wujud benda	Terjadi perubahan wujud? (Ya/Tidak)
0	0			
0,5	$0,5 Q$			
1,0				
1,5				
2,0				
2,5				
3,0				
3,5				
4,0				
4,5				
5,0				
5,5				
6,0				
6,5				
7,0				
7,5				

3. Lilin



Waktu (menit ke)	Jumlah kalor yang diberikan	Suhu $t$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	Wujud benda	Terjadi perubahan wujud? (Ya/Tidak)
0	0			
0,5	0,5 $q$			
1,0				
1,5				
2,0				
2,5				
3,0				
3,5				
4,0				
4,5				
5,0				
5,5				
6,0				
6,5				
7,0				
7,5				

### 11) ANALISIS DATA

1. Berdasarkan hasil percobaan dalam ketiga tabel, kecenderungan atau pola apa yang dihasilkan?

.....

2. Bagaimana pengaruh kalor pada saat tidak terjadi perubahan wujud?

.....

3. Bagaimana pengaruh kalor pada saat terjadi perubahan wujud?

.....

4. Selain perubahan suhu benda, adakah faktor lain yang mempengaruhi kalor yang diperlukan? Sebutkan !

.....

### 12) Kesimpulan

1. Pengaruh kalor terhadap suhu, yaitu.....



2. Pengaruh kalor terhadap wujud, yaitu .....
3. Kenaikan suhu benda bergantung pada .....  
.....
4. Banyaknya kalor yang dibutuhkan benda saat terjadi perubahan wujud  
bergantung pada .....  
.....

### VII. Tes Individual

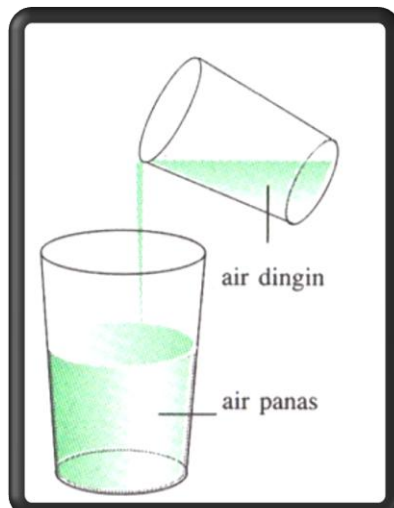
1. Kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu  $1^{\circ}$  Kelvin pada setiap 1 kg suatu zat disebut .....
  - a. Kalor
  - b. Kapasitas kalor
  - c. Kalor jenis
  - d. Kalor beku
  - e. Suhu
2. Untuk mengetahui jumlah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu  $1^{\circ}$  K suatu zat, kita perlu data tentang.....
  - a. Perbedaan suhu
  - b. Perbedaan muai
  - c. Berat jenis
  - d. Kalor jenis
  - e. Kapasitas kalor
3. Air yang memiliki massa 500 gr dan kalor jenis  $4200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ , dipanaskan dari suhu  $15^{\circ}\text{C}$  menjadi  $55^{\circ}\text{C}$  memerlukan kalor sebanyak.... J

- a. 21.000
  - b. 42.000
  - c. 84.000
  - d. 102.000
  - e. 115.000
4. Aluminium bermassa 3 kg dipanaskan dari suhu  $283^0\text{K}$  menjadi  $303^0\text{K}$ . Bila kalor jenis aluminium  $900 \text{ J/kg K}$  maka kalor yang diperlukan adalah..... J
- a.  $2,7 \times 10^4$
  - b.  $3,0 \times 10^4$
  - c.  $4,5 \times 10^4$
  - d.  $5,0 \times 10^4$
  - e.  $5,4 \times 10^4$
5. Sebuah teko elektrik 300 Watt digunakan memasak air yang suhunya  $25^0\text{C}$  dengan massa 300 gram. Apabila kalor jenis air  $4.200 \text{ J/kg}^0\text{C}$ , dan air dipanaskan hingga mendidih memerlukan waktu .....
- a. 315 s
  - b. 215 s
  - c. 169 s
  - d. 14 s
  - e. 12 s

## LEMBAR KERJA SISWA

03

## AZAS BLACK



KELAS X SEMESTER II  
SMA NEGERI 1 SIABU

LEMBAR KERJA SISWA 03  
AZAS BLACK

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Siabu

Mata pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Suhu dan Kalor

Waktu : 2 x 45 menit

Kelompok : \_\_\_\_\_

Anggota Kelompok : \_\_\_\_\_

Kelas : \_\_\_\_\_

**VII. Standar Kompetensi**

Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi

**VIII. Kompetensi Dasar**

Menerapkan asas Black dalam pemecahan masalah secara berkelompok

**IX. Indikator**

1. Mendeskripsikan perbedaan kalor yang diserap dengan kalor yang diterima oleh benda
2. Menentukan kalor jenis benda
3. Menjelaskan konsep Azas Black dan penggunaan rumus pada permasalahan fisika

**X. Tujuan Kegiatan**

1. Dengan kalimat sendiri, siswa dapat mendeskripsikan hubungan antara kalor yang diserap dengan kalor yang diterima.
2. Dengan seperangkat alat percobaan Azas Black, siswa dapat menentukan kalor jenis benda
3. Berdasarkan hasil percobaan siswa dapat menerapkan Azas Black secara kuantitatif

**XI. Alat dan Bahan**

- |                |                  |
|----------------|------------------|
| s. Kalorimeter | u. Lampu spritus |
| t. Kaki tiga   | v. Thermometer   |

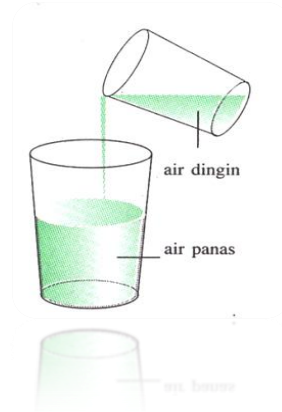
- w. Logam
- x. Air
- y. Penjepit
- z. Neraca Ohaus



## **XII. Langkah – langkah Kerja**

### **1) Merumuskan Masalah**

Guru membimbing dan mengajak siswa pada suatu persoalan yang menantang sehingga merangsang siswa berpikir dalam rangka menggali permasalahan tersebut dengan cara bertanya, mengemukakan ide/ memberi pendapat.



Gambar 4 pencampuran dingin & panas

Perhatikan gambar di atas. Seseorang sedang mencampurkan air panas dengan air dingin. Apa yang terjadi setelah air dicampurkan? Mana yang melepas kalor dan mana yang menerima? Berapa banyak panas yang dilepas? Dan berapa pula banyak panas yang diterima? Bagaimanakah suhu air setelah bercampur? Apa hubungan kalor dengan perubahan suhu ?

### **2) Merumuskan Hipotesis**

Dari pertanyaan diatas rumuskanlah kesimpulan sementara kamu tentang konsep Azaz Black!

### **3) Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi dan data**

Percobaan 3



Untuk membuktikan hipotesis di atas, marilah kita lakukan percobaan sederhana berikut:

1. Ambil sepotong logam dan timbanglah ( $m_b$ )
2. Masukkan logam ke dalam gelas ukur berisi air, panaskan sampai mendidih.
3. Timbanglah kalorimeter dan perlengkapannya ( $m_1$ )



4. Isi kalorimeter dengan air, timbanglah ( $m_2$ ), Ukurlah suhu air dalam kalorimeter ( $t_a$ )
5. Maka massa air ....( $m_2 - m_1$ )
6. Ukur suhu logam yang berada di dalam pemanas  $t_b = \dots\dots\dots^\circ\text{C}$ . Selanjutnya ambillah logam tersebut dan masukkan ke dalam kalorimeter yang tersedia.
7. Aduklah kalorimeter berisi logam itu sehingga merata dan ukur suhu akhir ( $t_c$ )
8. Masukkan data percobaan kedalam tabel

#### 4) Pengolahan data hasil percobaan

Guru membimbing, melayani, dan menilai kegiatan siswa dalam mengumpulkan data.

a. Mengamati percobaan/ mengumpulkan data

No	Nama logam	$m_b$ (kg)	$m_a$ (kg)	$t_a$ ( $^\circ\text{C}$ )	$t_b$ ( $^\circ\text{C}$ )	$t_c$ ( $^\circ\text{C}$ )	$\Delta t = t_b - t_c$	$c_a$ (J/Kg $^\circ\text{C}$ )
1								4200
2								

## b. Pengolahan data :

Untuk pengolahan data, jawablah pertanyaan berikut!

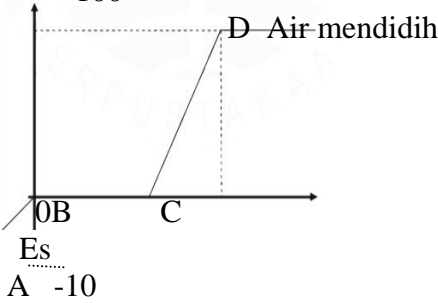
1. Apa yang terjadi dengan suhu dalam kalorimeter sebelum dan sesudah logam panas dimasukkan ke dalamnya? Apa sebabnya?
2. Jika massa air dalam kalorimeter ( $m_a$ ), kalor jenis air ( $c_a$ ), dan perubahan suhu air ( $\Delta t_a$ ), maka jumlah kalor yang diserap oleh air dalam kalorimeter secara matematis dapat ditulis:  
.....
3. Jika massa logam ( $m_l$ ), kalor jenis logam ( $c_l$ ), dan perubahan suhu logam ( $\Delta t_l$ ), maka jumlah kalor yang diserap oleh air dalam kalorimeter secara matematis dapat ditulis: .....
4. Menurut hukum kekekalan energi kalor, jumlah kalor dalam suatu sistem adalah konstan. Sesuai dengan hukum itu, tuliskan hubungan kalor yang diserap dengan kalor yang diterima secara matematis (no.2 dan 3)
5. Dari persamaan yang kamu dapatkan pada soal no. 4, hitunglah berapa besar kalor jenis logam berdasarkan data percobaan yang kamu dapatkan !
6. Apakah kalor jenis yang anda dapatkan sesuai dengan kalor jenis yang ada pada tabel? Jika tidak apa penyebabnya?
7. Berapakah kapasitas kalor yang digunakan dalam percobaan ini?

**5) Kesimpulan****XIII. Tes Individual**

Untuk menyimpulkan hasil diskusi, jawablah pertanyaan berikut :

No	Soal	Kunci Jawaban



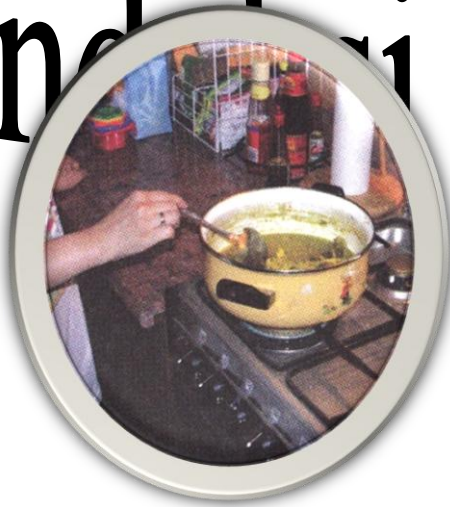
No	Soal	Kunci Jawaban
1	<p>Apabila benda panas dan benda dingin digabungkan (dicampur), maka jumlah kalor yang dilepaskan benda panas sama dengan jumlah kalor yang diterima benda dingin. Pernyataan tersebut diungkapkan oleh Joseph Black sesuai dengan prinsip kekekalan .....</p> <p>a. Momentum b. Energi c. Kalor Jenis d. Kapasitas kalor e. Suhu</p>	b. Energi
2	<p>Suatu zat memiliki kalor jenis (c) tinggi maka zat tersebut .... Bila dipanaskan</p> <p>a. Cepat melebur b. Lambat membeku c. Lambat sekali melebur d. Lambat naik suhunya e. Tekanan cepat naik suhunya</p>	d. Lambat naik suhunya
3	<p>Suhu ( ....<sup>0</sup> 100</p>  <p>Kalor jenis air = <math>4200 \text{ Jkg}^{-1} \text{ C}^{-1}</math>  Kalor jenis es = <math>2100 \text{ Jkg}^{-1} \text{ C}^{-1}</math>  Kalor lebur es = <math>334 \times 10^3 \text{ J/Kg}</math>  Massa es = <math>2,5 \text{ Kg}</math></p> <p>Dari grafik diatas, kalor yang diperlukan untuk posisi C-D adalah .....</p>	b. 1050 KJ

No	Soal	Kunci Jawaban
	a. 1500 KJ b. 1050 KJ c. 835 KJ d. 705 KJ e. 525 KJ	

# LEMBAR KERJA SISWA

04

## Konduksi Kalor



### KELAS X SEMESTER II

### SMA NEGERI 1 SIABU

LEMBAR KERJA SISWA 04  
KONDUKSI DAN KALOR

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Siabu

Mata pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Suhu dan Kalor

Waktu : 2 x 45 menit

Kelompok : \_\_\_\_\_

Anggota Kelompok : \_\_\_\_\_

Kelas : \_\_\_\_\_

**XIV. Standar Kompetensi**

Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi

**XV. Kompetensi Dasar**

Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat secara berkelompok

**XVI. Indikator**

1. Mendeskripsikan pengertian konduksi.
2. Melakukan percobaan perpindahan kalor secara konduksi.
3. Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi pada peristiwa perpindahan kalor melalui konduk.
4. Mengaplikasikan prinsip konduksi dalam permasalahan fisika

**XVII. Tujuan**

1. Dengan kalimat sendiri, siswa dapat mendeskripsikan pengertian konduksi.
2. Dengan seperangkat alat percobaan perpindahan kalor, siswa dapat melakukan percobaan perpindahan kalor secara konduksi.
3. Berdasarkan data percobaan, siswa dapat menentukan faktor-faktor yang berpengaruh pada peristiwa perpindahan kalor secara konduksi.
4. Disajikan permasalahan sehari-hari yang berhubungan dengan peristiwa



perpindahan kalor, siswa dapat mengaplikasikan prinsip perpindahan kalor secara konduksi dalam pemecahan masalah fisika.

### **XVIII. Alat dan Bahan**

1. Dua buah batang besi dengan diameter 6 mm dan 12 mm
2. Pembakar Bunsen
3. Kaki tiga
4. Statif
5. Penyangga kayu
6. Es batu
7. Stopwatch

### **XIX. Langkah Kerja**

#### **6) Merumuskan Masalah**

Pernahkah Anda Pada dingin menghangatkan badan di dekat nyala api unggun? Perhatikan gambar di samping! Ketika Anda berada di dekat nyala api unggun, Badan Anda tentu terasa hangat bukan? Badan anda menjadi hangat karena ada kalor yang berpindah dari nyala api unggun.

Cara perpindahan kalor semacam ini disebut secara radiasi. Selain dengan cara radiasi, kalor juga bisa berpindah secara konduksi dan konveksi. Kenapa hal tersebut terjadi?



Gambar 5. Radiasi

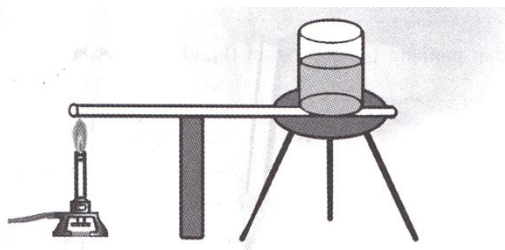
### 7) Merumuskan Hipotesis

Dari pertanyaan diatas rumuskanlah kesimpulan sementara kamu tentang perpindahan kalor!

### 8) Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi dan data

Percobaan 4

1. Potong besi berdiameter 6 mm masing-masing dengan panjang 10 cm dan 20 cm. potong juga besi berdiameter 12 mm masing-masing dengan panjang 10 cm dan 20 cm.
2. Buatlah lubang pada balok kayu untuk penyangga batang besi
3. Susunlah pembakar Bunsen/pembakar spiritus, kayu penyangga, dan alat seperti gambar berikut ( berikan bantalan kayu/karton untuk mengganjal bejana, diatas kaki tiga )



4. Dari Percobaan diatas tentukan Alat dan Bahan



1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. Masukkan dua kubus kecil es batu kedalam bejana
6. Nyalakan pembakar Bunsen/pembakar spiritus, biarkan panas merambat melalui besi sampai seluruh es mencair. Catat waktu yang dibutuhkan.
7. Ulangi langkah kegiatan dengan mengganti batang besi
8. Masukkan data kedalam tabel
9. Lakukan analisis data untuk memperoleh kesimpulan

**Informasi :**

- Penggunaan pembakar Bunsen/pembakar spiritus dengan nyala api yang relative stabil. Maka suplai energi dianggap konstan. Dengan demikian, semakin lama waktu pemanasan diartikan sebagai semakin banyak energi (kalor) yang diberikan pada es batu atau lilin. Jika dalam waktu 1 menit jumlah kalor yang diberikan besarnya  $Q$ , maka dalam waktu 2 menit, 3 menit, dan seterusnya banyaknya kalor menjadi  $2Q$ ,  $3Q$ , dan seterusnya.
- Perbandingan jumlah kalor dengan waktu dinamakan laju perpindahan kalor. Semakin banyak waktu yang diperlukan, semakin tinggi laju perpindahannya.  
  
Perbedaan suhu antara ujung-ujung besi dianggap sama untuk semua percobaan.

**9) Pengolahan data hasil percobaan**

Percobaan ke...	Panjang Logam	Diameter Logam	Waktu yang diperlukan ( $t$ )	$\frac{1}{t}$
1				
2				
3				
4				

### 10) Kesimpulan

1. Perpindahan kalor pada batang besi terjadi secara.....
2. Laju perpindahan kalor secara konduksi dipengaruhi oleh .....
3. Hubungan antara masing-masing faktor terhadap laju perpindahan kalor adalah .....

### XX. Tes Individual

No	Soal	Kunci Jawaban
1	<p>Pengertian konduksi adalah .....</p> <p>a. Proses perpindahan kalor melalui suatu zat disertai perpindahan partikel zat</p> <p>b. Proses perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai perpindahan partikel</p> <p>c. Proses perpindahan kalor dari permukaan semua benda dalam bentuk gelombang elektromagnetik</p> <p>d. Zat yang mudah dilalui kalor</p> <p>e. Zat yang sulit dilalui kalor.</p>	b. Proses perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai perpindahan partikel
2	<p>Perpindahan kalor secara konveksi terjadi.....</p> <p>a. Hanya dalam zat padat</p> <p>b. Hanya dalam zat cair</p>	b. hanya dalam zat cair

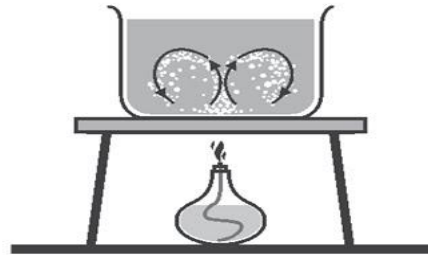


No	Soal	Kunci Jawaban
	c. Hanya dalam gas d. Hanya dalam zat padat dan cair e. hanya dalam zat cair dan gas	
3	Bila kita berada disekitar api unggun, lama-kelamaan badan kita terasa panas, dalam hal ini perpindahan kalor yang terjadi adalah ..... a. Konduksi b. Konveksi c. Radiasi d. Konduksi dan radiasi e. Konveksi dan radiasi	c. Radiasi
4	Faktor-faktor yang menentukan besarnya laju perpindahan kalor adalah, kecuali,.. a. Konduktivitas termal daya hantar panas b. Luas permukaan c. Tebal lapisan d. Perubahan suhu e. Perubahan Kalor	e. Perubahan Kalor
5	Sebatang aluminium panjangnya 1 m berpenampang $1 \text{ cm}^2$ memiliki konduktivitas termal $K = 500 \times 10^{-1} \text{ Kal/M.s}^0\text{C}$ . kedua ujung batang aluminium tersebut suhunya berbeda $20^0 \text{ C}$ . Besarnya kalor yang merambat tiap detiknya adalah... a. 0,1 Kal b. 0,2 Kal c. 0,5 Kal d. 5 Kal e. 10 Kal	a. 0,1 Kal

## LEMBAR KERJA SISWA

04

## Konveksi &amp; Radiasi



KELAS X SEMESTER II

SMA NEGERI 1 SIABU

## LEMBAR KERJA SISWA 04 KONVEKSI DAN RADIASI

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Siabu

Mata pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Suhu dan Kalor

Waktu : 2 x 45 menit

Kelompok : \_\_\_\_\_

Anggota Kelompok : \_\_\_\_\_

Kelas : \_\_\_\_\_

### XXII. Kompetensi Dasar

Menganalisis cara perpindahan kalor secara berkelompok

#### Indikator

1. Mendeskripsikan pengertian konveksi dan radiasi.
2. Melakukan percobaan perpindahan kalor secara konveksi dan radiasi.
3. Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi pada peristiwa perpindahan kalor melalui konduk.
4. Mengaplikasikan prinsip konveksi dan radiasi dalam permasalahan fisika

### XXIII. Tujuan

1. Dengan kalimat sendiri, siswa dapat mendeskripsikan pengertian konveksi dan radiasi.
2. Dengan seperangkat alat percobaan perpindahan kalor, siswa dapat melakukan percobaan perpindahan kalor secara konveksi dan radiasi.



3. Berdasarkan data percobaan, siswa dapat menentukan faktor-faktor yang berpengaruh pada peristiwa perpindahan kalor secara konveksi dan radiasi.
4. Disajikan permasalahan sehari-hari yang berhubungan dengan peristiwa perpindahan kalor, siswa dapat mengaplikasikan prinsip perpindahan kalor secara konveksi dan radiasi dalam pemecahan masalah fisika.

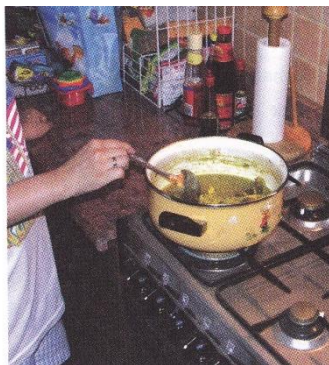
#### XXIV. Alat dan Bahan

1. Gelas Ukur
2. Pembakar Spritus
3. Kaki Tiga
4. Termometer
5. Air dan serbuk teh

#### XXV. Langkah Kerja

##### 11) Merumuskan Masalah

Guru membimbing dan mengajak siswa pada suatu persoalan yang menantang sehingga merangsang siswa berpikir dalam rangka menggali permasalahan tersebut dengan cara bertanya, mengemukakan ide/memberi pendapat.



Gambar 6 Konveksi dan Radiasi

Perhatikan Gambar di atas :

Merupakan kegiatan memasak dimana disitu

terjadi tiga macam perpindahan kalor yaitu konduksi, konveksi dan radiasi

Tubuh manusia menghasilkan energi panas dalam jumlah yang besar. Dari makanan yang kita makan, hanya sekitar 20% yang digunakan untuk bekerja, sedangkan sisanya sekitar 80% muncul sebagai energi panas. Selama melakukan aktivitas ringan, bila energi panas tidak dibuang, maka suhu tubuh akan naik sekitar  $3^{\circ}\text{C}$  setiap jam. Hal ini berarti, panas yang dihasilkan oleh tubuh harus dibuang keluar untuk menghindari peningkatan suhu tubuh secara drastis. Bagaimana panas ini dibuang keluar dari tubuh?

Perpindahan panas dari matahari ke bumi tidak memerlukan medium karena ruang antara bumi dan matahari hampir semuanya berupa ruang hampa. Radiasi dapat menyebabkan kita dapat merasakan panasnya ketika berada didekat api unggun. Kenapa bisa demikian terjadi?

### 12) Merumuskan Hipotesis

Dari pertanyaan diatas rumuskanlah kesimpulan sementara kamu tentang perpindahan kalor secara konveksi dan radiasi!

### 13) Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi dan data

Percobaan 4

Untuk membuktikan hipotesis di atas, marilah kita lakukan percobaan sederhana berikut:



1. Dari gambar percobaan dibawah tentukan Alat dan Bahan

1. .... 3. ....  
2. .... 4. ....

2. Letakkan alat seperti pada gambar disamping !

3. Isilah gelas ukur dengan air 40 ml!

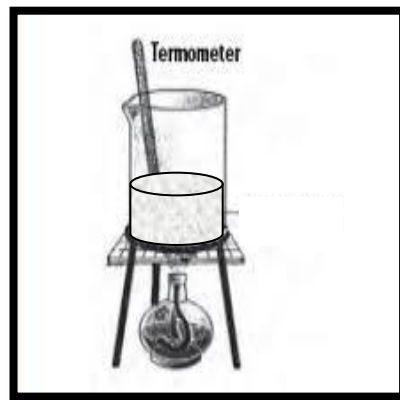
4. Panaskan air dengan pembakaran!

Ukur suhu air permukaan bagian bawah ( $T_1$ ) dengan permukaan air bagian atas ( $T_2$ ) setelah 5 menit !

5. Masukkan serbuk teh kedalam air

6. Perhatikan aliran serbuk teh dalam air tersebut!

7. Catat hasil pengamatan dari percobaan yang kamu lakukan!



#### 14) Pengolahan data hasil percobaan

Percobaan ke...	$T_1$	$T_2$	Waktu yang diperlukan ( $t$ )
1			
2			
3			
4			

Lakukanlah pengamatan setelah dicampur dengan bubuk teh !

#### 15) Kesimpulan



**XXVI. Tes Individual**

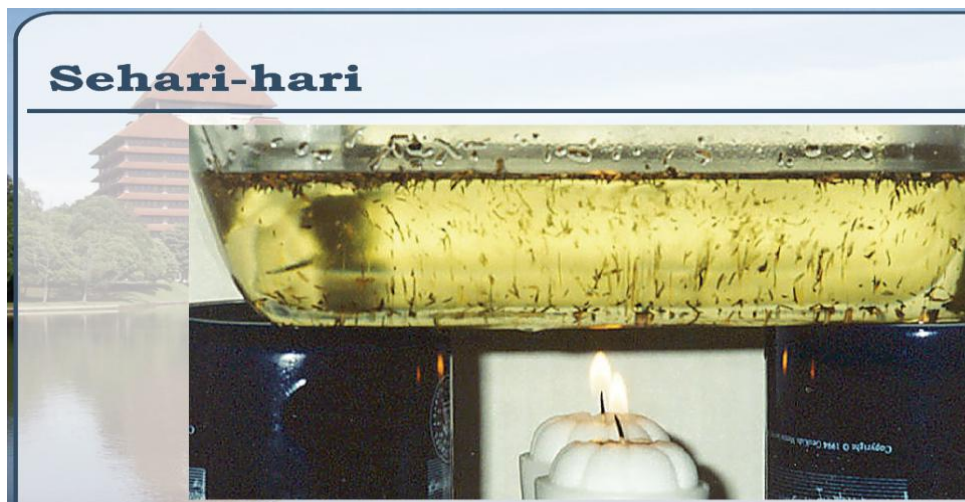
No	Soal	Jawaban
1	<p>Perhatikan beberapa pernyataan dibawah ini. Pernyataan manakah yang benar ?</p> <p>a. Perpindahan kalor secara konveksi dapat terjadi bila suhu dua benda sama</p> <p>b. Proses perpindahan kalor secara konveksi adalah perpindahan kalor yang disertai perpindahan partikel zat penghantarnya.</p> <p>c. Jika perbedaan suhu antara dua benda, maka perpindahan kalor secara konduksi tidak dapat terjadi</p> <p>d. Perpindahan kalor secara konveksi hanya terjadi dalam ruang hampa</p> <p>e. Benda yang suhunya lebih rendah tidak mungkin memancarkan energi kalor secara konveksike benda yang memiliki suhu lebih tinggi.</p>	<p>b. Proses perpindahan kalor secara konveksi adalah perpindahan kalor yang disertai perpindahan partikel zat penghantarnya.</p>
2	<p>Pernyataan yang benar tentang secara radiasi adalah ....</p> <p>z. Perpindahan kalor tanpa menggunakan medium perantara</p> <p>aa. Perpindahan kalor yang tidak dapat terjadi pada ruang hampa</p> <p>bb. Perpindahan kalor dari suhu rendah ke suhu tinggi</p> <p>cc. Perpindahan kalor yang disertai dengan partikel zat penghantarnya</p> <p>dd. Perpindahan kalor tanpa disertai perpindahan partikel zat penghantarnya</p>	<p>a. Perpindahan kalor tanpa menggunakan medium perantara</p>
3	<p>Faktor-faktor yang mempengaruhi laju perpindahan</p>	<p>e. Kalor jenis benda</p>

No	Soal	Jawaban
	<p>kalor secara konveksi adalah sebagai berikut :</p> <p>a. Suhu benda b. Luas penampang benda c. Koefisien konveksi benda d. Banyaknya waktu perpindahan kalor e. Kalor jenis benda</p>	
4	<p>Suhu kulit seseorang tanpa pakian kira-kira <math>32^{\circ}\text{C}</math>. Orang tersebut berada dalam kamar yang suhunya <math>20^{\circ}\text{C}</math>. Bila luas permukaan tubuh orang itu <math>1,5 \text{ m}^2</math> maka banyaknya kalor yang dilepaskan tubuhnya secara konveksi selama 10 menit ( koefisien konveksi <math>h = 7,1 \text{ J/sm}^2\text{K}</math> adalah.....</p> <p>a. 71680 J b. 72680 J c. 73680 J d. 75680 J e. 76680 J</p>	e. 76680 J

# HAND OUT

# HAND OUT

# SUHU DAN KALOR



KELAS X SEMESTER II

KELAS X SEMESTER II

SMA NEGERI 1 SIABU

SMA NEGERI 1 SIABU

## PENDAHULUAN



**A. Deskripsi**

Ruang lingkup hand out ini meliputi Suhu dan Kalor, Materi Suhu dan Kalor terdiri dari pengertian perbedaan suhu dan kalor, termometer, pemuaian dan kalor dan perubahan wujud, Azas Black, dan perpindahan kalor

Hand out ini disusun berdasarkan pembelajaran inkuiri melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD dimana siswa diharapkan menemukan sendiri apa yang dibahas bersama kelompoknya dan guru sebagai fasilitator mulai dari merumuskan masalah, membuat hipotesis, mengumpulkan data, analisis data, menguji hipotesis, dan tes individual membuat kesimpulan.

Hand out ini disusun untuk 4 kali pertemuan, dimana disetiap akhir pertemuan para siswa diberikan tes individual untuk mengukur sejauh mana kefahaman para siswa tentang materi yang dipelajari. Dan di akhir hand out ini ada evaluasi secara keseluruhan dari pertemuan pertama sampai dengan pertemuan terakhir

**B. Prasyarat**

Agar dapat mempelajari hand out ini Anda harus memahami konsep suhu dan kalor

**C. Petunjuk Penggunaan Hand out**

1. Pelajari daftar isi guna mengetahui susunan materi yang akan dipelajari



2. Perhatikan langkah-langkah dalam melakukan pemahaman konsep dengan benar serta proses penemuan hubungan antar konsep yang dapat menambah wawasan anda sehingga mendapatkan hasil yang optimal.
3. Pahami setiap konsep dasar pendukung hand out, misalnya kalor dan suhu
4. Jawablah latihan-latihan dengan jawaban yang singkat, tepat, dan dikerjakan sesuai dengan kemampuan anda setelah mempelajari hand out ini.
5. Bila dalam mengerjakan tugas/soal anda menemukan kesulitan, konsultasikan dengan guru.
6. Setiap menemukan kesulitan, catatlah untuk dibahas saat kegiatan tatap muka.
7. Bacalah referensi lain yang berhubungan dengan materi dalam hand out ini untuk menambah wawasan anda.

#### **D. Tujuan Akhir**

Setelah anda mempelajari hand out ini diharapkan Anda memiliki kompetensi sebagai berikut :

7. Dengan kalimat sendiri, siswa dapat mendeskripsikan perbedaan antara suhu dan kalor
8. Dengan peralatan termometer siswa mampu mengukur suhu benda
9. Dengan seperangkat alat percobaan muai panjang siswa dapat melakukan percobaan pengaruh suhu terhadap perubahan panjang logam.
10. Dengan kalimat sendiri, siswa mampu mendiskripsikan peristiwa perubahan wujud dan karakteristiknya



11. Disajikan permasalahan sehari-hari yang berhubungan dengan peristiwa perubahan wujud, siswa dapat menghitung jumlah kalor yang diperlukan saat terjadi perubahan wujud pada benda
12. Siswa mampu menjelaskan konsep kapasitas kalor dan kalor jenis dan menganalisa penggunaan rumus pada permasalahan Fisika
13. Dengan kalimat sendiri, siswa dapat mendeskripsikan hubungan antara kalor yang diserap dengan kalor yang diterima.
14. Dengan kalimat sendiri, siswa dapat mendeskripsikan pengertian konduksi, konveksi, dan radiasi.
15. Disajikan permasalahan sehari-hari yang berhubungan dengan peristiwa perpindahan kalor, siswa dapat mengaplikasikan prinsip perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi dalam pemecahan masalah fisika.

#### **E. Manfaat**

Pemahaman yang baik terhadap suhu dan kalor akan bermanfaat untuk memahami konsep-konsep lain dalam fisika. Sebagai contoh, dalam mengaplikasikan prinsip perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi. Pemahaman yang cukup mendalam terhadap suhu dan kalor memungkinkan Anda lebih mengerti terhadap Suhu dan Kalor.

**KEGIATAN BELAJAR**KEGIATAN BELAJAR  
01**KONSEP SUHU DAN KALOR****1. Standar Kompetensi**

Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi

**2. Kompetensi Dasar**

Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat secara berkelompok

**3. Indikator Pencapaian Hasil Belajar**

5. Mendeskripsikan konsep suhu dan kalor
6. Membedakan skala-skala termometer
7. Memahami konsep pemuaian panjang, pemuaian luas, dan pemuaian volum serta analisis penggunaan rumus pada permasalahan fisika sehari-hari
8. Melakukan percobaan pengaruh suhu terhadap perubahan panjang logam sekurang-kurangnya 4 jenis logam

**4. Tujuan Pembelajaran**

- i. Dengan kalimat sendiri, siswa dapat mendeskripsikan perbedaan antara suhu dan kalor
- ii. Dengan peralatan termometer siswa mampu mengukur suhu benda



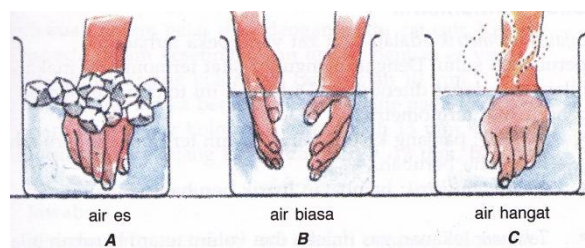
- iii. Dengan seperangkat alat percobaan muai panjang siswa dapat melakukan percobaan pengaruh suhu terhadap perubahan panjang logam.
- iv. Berdasarkan hasil data percobaan, siswa dapat memahami konsep pemuaian panjang dan analisis penggunaan rumus pada permasalahan fisika
- v. Siswa dapat memahami konsep pemuaian luas dan konsep pemuaian volume dan analisis penggunaan rumus pada permasalahan fisika

## A. Konsep Suhu

### 1. Pengajian Masalah

Perhatikan  
Permasalahan  
berikut!

Ember A berisi air es, sedangkan ember C berisi air hangat. Ember B berisi air yang suhunya berada diantara suhu air dalam ember A dan C.



Gambar 7 Contoh Perubahan Wujud

Mula-mula celupkan tangan kanan ke ember A dan tangan kiri ke ember C selama beberapa saat. Kemudian, celupkan kedua tanganmu secara bersamaan ke ember B. apa yang kamu rasakan? Ternyata tangan kanan mu merasakan air di ember B hangat, sedangkan tangan kirimu merasakan air di



ember B dingin. Berarti, untuk air yang sama anggota tubuhmu merasakan panas yang berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa anggota tubuh kita bukan pengukur suhu yang baik. Tubuh kita merasakan panas atau dingin bergantung pada berapa suhu benda sebelumnya yang kita sentuh.

## 2. Pengumpulan data verifikasi

Dari permasalahan diatas buatlah hipotesis kelompokmu mengenai konsep suhu !

## 3. Pengumpulan Data Melalui Literatur

.Suhu adalah ukuran atau derajat panas suatu benda. Benda yang lebih panas memiliki suhu yang lebih tinggi daripada benda yang dingin. Suhu menggambarkan energi yang dikandung suatu benda. Makin tinggi suhu benda, makin besar energi yang dikandung oleh benda tersebut.

Pada malam hari tubuh kita merasakan dingin. Sementara pada siang hari yang terik tubuh kita merasakan hangat. Ketika menyentuh api tubuh kita merasakan sangat panas. Dengan sifat ini, mungkin dalam pikiran kita timbul pernyataan ; kalau demikian berarti tubuh kita dapat digunakan sebagai alat pengukur panas. Benarkan demikian? Jawabnya tentu tidak. Sebagai

pembuktian sederhana, cobalah kamu isi tiga ember dengan air yang suhunya berbeda-beda.

### **Termometer**

Thermometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur suhu. Santorio santorio dari italia merupakan orang pertama yang menerapkan skala angka pada thermometer. Gabriel Fahrenheit (1714) menemukan thermometer raksa pertama, yang merupakan cikal bakal thermometer modern.

### **Titik Tetap**

Titik tetap digunakan untuk mendefinisikan suhu. Titik tetap adalah derajat panas suatu bahan yang dapat diproduksi ulang dengan ketelitian yang tinggi. Supaya dapat memberikan skala pada thermometer, maka perlu dipilih dua titik tetap. Kedua titik tersebut masing-masing diberi nilai (suhu) tertentu. Kemudian, jarak antara dua titik tetap dibagi atas sejumlah interval atau derajat suhu yang sama

### **Sifat Termometrik**

Sifat termometrik adalah sifat zat yang peka terhadap perubahan suhu. Dengan mengukur sifat termometrik maka nilai suhu dapat ditentukan. Dibawah ini terdapat beberapa contoh sifat termometrik :

- Panjang ; panjang kolom cairan dalam thermometer berubah bila suhu berubah
- Hambatan listrik ; hambatan listrik berubah bila suhu berubah
- Tekanan ; tekanan gas (massa dan volum tetap) berubah bila suhu berubah

- Tegangan listrik ; tegangan listrik yang dihasilkan oleh termokopel berubah bila suhunya berubah

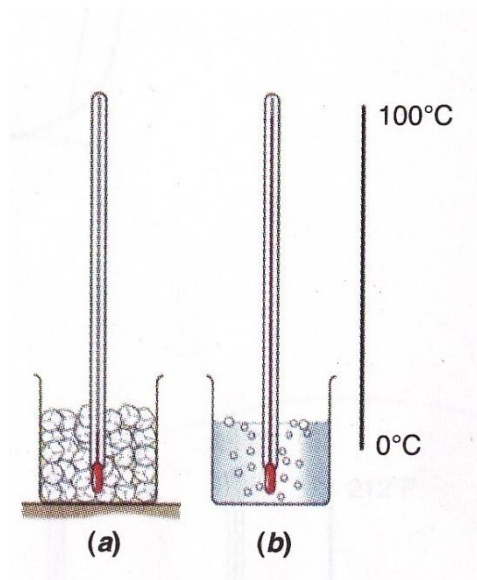
### Skala Termometer

Pada bagian ini kita akan membahas beberapa skala thermometer yang banyak digunakan saat ini.

### Skala Celsius

Skala Celsius menggunakan titik lebur es murni dan titik didih air murni sebagai dua titik tetap. Titik lebur es murni ditetapkan sebagai suhu  $0^{\circ}$ . Titik didih air murni pada tekanan standar ditetapkan sebagai suhu  $100^{\circ}$ .

Bagaimana membuat thermometer skala Celsius? Untuk membuat thermometer



Gambar 8 Skala Celsius

skala Celsius, ada beberapa tahap yang harus dilakukan

- a. Celupkan bahan kedalam es yang sedang melebur. Tunggu hingga kesetimbangan termal tercapai, kemudian ukurlah nilai termometrik bahan tersebut. Misalkan nilai termometrik adalah  $x_0$ , maka nilai tersebut bersesuaian dengan suhu  $0^{\circ}$ .
- b. Celupkan bahan tersebut kedalam air murni yang mendidih pada tekanan standar. Tunggu sampai tercapai kesetimbangan termal, kemudian ukurlah

nilai termometrik bahan tersebut. Misalkan nilai yang diperoleh adalah

$x_{100}$ , maka nilai tersebut bersesuaian dengan  $100^0$

Dengan demikian perubahan suhu  $100^0$  bersesuaian dengan perubahan nilai termometrik sebesar  $x_{100} - x_0$ . jika pada suatu pengukuran diperoleh nilai termometrik  $x$ , maka suhu yang bersesuaian dengan nilai tersebut adalah

$$\theta_c = \frac{x - x_0}{x_{100} - x_0} \times 100^0$$

dengan  $\theta_c$  = suhu yang terukur ketika panjang kolom zat cair sebesar  $X$

tampak dari persamaan diatas bahwa :

- Jika  $X = X_0$  maka  $\theta = 0^0$
- Jika  $X = X_{100}$  maka  $\theta = 100^0$

Contoh :

Sebuah kolom gelas diisi dengan suatu zat cair. Ketika berada dalam kesetimbangan termal dengan es yang melebur, panjang kolom zat cair adalah 10 mm. Sementara, ketika berada dalam uap air pada tekanan standar, panjang kolom zat cair adalah 15 mm. tentukan suhu ketika panjang kolom zat cair : a. 12 mm, b. 8 mm, dan c 18 mm

Jawab :

Besaran termometrik disini adalah panjang kolom zat cair

Diketahui :

$X_0 = 10$  mm dan  $X_{100} = 15$  mm

a. Ketika  $X = 12$  mm

$$\theta_c = \frac{x - x_0}{x_{100} - x_0} \times 100^0 = \frac{12 - 10}{15 - 10} \times 100^0 = 40^0 \text{C}$$



b. Ketika  $X = 8$  mm

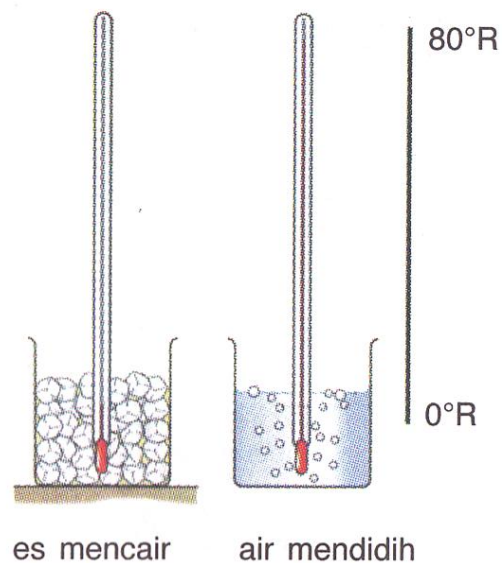
$$\theta_c = \frac{x-x_0}{X_{100}-X_0} \times 100^0 = \frac{8-10}{15-10} \times 100^0 = -40^0\text{C}$$

c. Ketika  $X = 18$  mm

$$\theta_c = \frac{x-x_0}{X_{100}-X_0} \times 100^0 = \frac{18-10}{15-10} \times 100^0 = 160^0\text{C}$$

### Skala Reamur

pada penentuan skala Reamur, es melebur dan air mendidih juga dipilih sebagai dua titik tetap. Es yang melebur didefinisikan memiliki suhu  $0^0$ , sedangkan titik didih air murni pada tekanan standar ditetapkan memiliki suhu  $8^0$ .



Gambar 9 Skala Reamur

Jika sifat termometrik pada saat es saat melebur adalah  $X_0$  dan saat air mendidih adalah  $X_{80}$ , maka suhu yang bersesuaian dengan nilai termometrik  $X$  adalah

$$\theta_R = \frac{x-x_0}{X_{80}-X_0} \times 80^0$$

dengan  $\theta_R$  = suhu yang terukur ketika panjang kolom zat cair sebesar  $X$   
contoh

Sebuah kolom gelas diisi dengan suatu zat cair. Ketika berada dalam kesetimbangan termal dengan es yang melebur, panjang kolom zat cair adalah 10 mm. Sementara, ketika berada dalam uap air pada tekanan standar,

panjang kolom zat cair adalah 15 mm. tentukan suhu ketika panjang kolom zat cair : a. 12 mm, b. 8 mm, dan c 18 mm

Jawab :

Besaran termometrik disini adalah panjang kolom zat cair

Diketahui :

$X_0 = 10 \text{ mm}$  dan  $X_{80} = 15 \text{ mm}$

a. Ketika  $X = 12 \text{ mm}$

$$\theta_R = \frac{x-x_0}{80-x_0} \times 80^0 = \frac{12-10}{15-10} \times 80^0 = 32^0 \text{R}$$

b. Ketika  $X = 8 \text{ mm}$

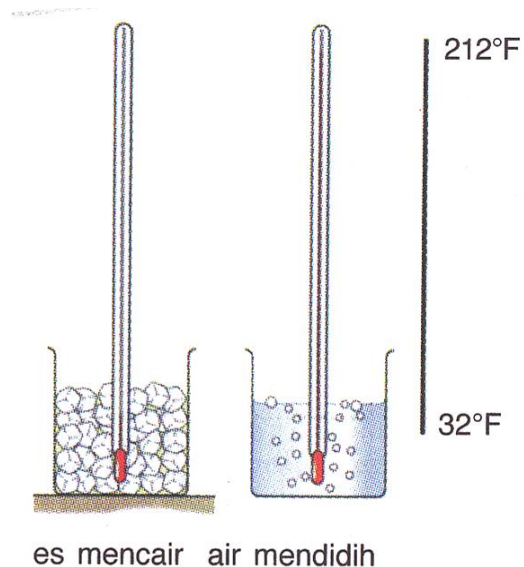
$$\theta_R = \frac{x-x_0}{X_{80}-X_0} \times 80^0 = \frac{8-10}{15-10} \times 80^0 = -32^0 \text{R}$$

c. Ketika  $X = 18 \text{ mm}$

$$\theta_R = \frac{x-x_0}{X_{80}-X_0} \times 80^0 = \frac{18-10}{15-10} \times 80^0 = 128^0 \text{R}$$

### Skala Fahrenheit

pada skala Fahrenheit juga ditetapkan dua titik tetap yaitu titik lebur es dan titik lebur air pada tekanan standar. Titik lebur es ditetapkan memiliki suhu  $32^0$ . Sedangkan titik didih air murni pada tekanan standar ditetapkan memiliki suhu  $212^0$ . Berarti



es mencair air mendidih

Gambar 10 Skala Fahrenheit

perubahan suhu dari es melebur hingga air mendidih pada tekanan standar adalah  $212^0 - 32^0 = 180^0$ .

Jika nilai termometrik pada saat terjadi kesetimbangan dengan es melebur adalah  $X_{32}$  dan saat dalam keadaan setimbang dengan uap air adalah  $X_{212}$ , maka perubahan suhu sebesar  $180^0$  berkaitan dengan perubahan nilai termometrik  $X_{212} - X_{32}$ . Ketika nilai termometrik yang terukur adalah  $X$  maka suhu yang bersesuaian memenuhi hubungan

$$\theta_F = A + \frac{X - X_{32}}{X_{212} - X_{32}} \times 180^0$$

pada persamaan diatas terdapat konstanta  $A$  karena dua titik tetap yang dipilih tidak ada yang bersesuaian dengan suhu  $0^0$ . Untuk menentukan konstanta  $A$ , kita masukkan kondisi  $X = X_{32}$ , dengan nilai suhu adalah  $\theta_F = 32^0$

jadi

$$32^0 = A + \frac{X - X_{32}}{X_{212} - X_{32}} \times 180^0$$

$$32^0 = A + 0$$

Atau

$$A = 32^0$$

Jadi untuk skala suhu Fahrenheit berlaku rumus

$$\theta_F = 32^0 + \frac{X - X_{32}}{X_{212} - X_{32}} \times 180^0$$

dengan  $\theta_F$  = suhu yang terukur ketika panjang kolom zat cair sebesar  $X$

contoh

Sebuah kolom gelas diisi dengan suatu zat cair. Ketika berada dalam kesetimbangan termal dengan es yang melebur, panjang kolom zat cair adalah 10 mm. Sementara, ketika berada dalam uap air pada tekanan standar,



panjang kolom zat cair adalah 15 mm. tentukan suhu ketika panjang kolom zat cair : a. 12 mm, b. 8 mm, dan c 18 mm

Jawab :

Besaran termometrik disini adalah panjang kolom zat cair

Diketahui :

$X_{32} = 10$  mm dan  $X_{212} = 15$  mm

a. Pada saat  $X = 12$  mm

$$\theta_F = 32^0 + \frac{x - x_{32}}{X_{212} - X_{32}} \times 180^0 = 32^0 + \frac{12 - 10}{15 - 10} \times 180^0 = 104^0 \text{ F}$$

b. Pada saat  $X = 8$  mm

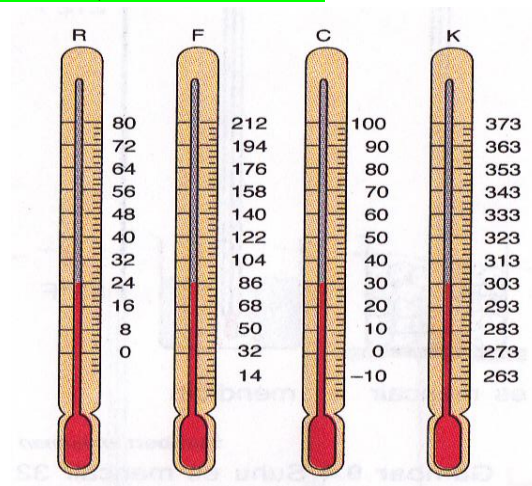
$$\theta_F = 32^0 + \frac{x - x_{32}}{X_{212} - X_{32}} \times 180^0 = 32^0 + \frac{8 - 10}{15 - 10} \times 180^0 = -40^0 \text{ F}$$

c. Pada saat  $X = 18$  mm

$$\theta_F = 32^0 + \frac{x - x_{32}}{X_{212} - X_{32}} \times 180^0 = 32^0 + \frac{18 - 10}{15 - 10} \times 180^0 = 320^0 \text{ F}$$

### Hubungan Skala Suhu Celsius, Reamur, dan Fahrenheit

seperti yang kita bahas sebelumnya, skala suhu ditentukan berdasarkan nilai termometrik suatu bahan. Misalkan  $\theta_C$  adalah suhu dalam derajat Celsius,  $\theta_R$  adalah suhu dalam skala reamur dan  $\theta_F$  adalah



Gambar 11 Termometer



suhu dalam skala Fahrenheit. Terdapat hubungan antara suhu dalam tiga skala tersebut yaitu

$$\theta_C = \frac{5}{4} \theta_R$$

$$\theta_C = \frac{5}{9} (\theta_F - 32)$$

$$\theta_R = \frac{4}{9} (\theta_F - 32)$$

contoh

suhu air yang dipanaskan terbaca  $60^\circ\text{C}$ . Berapakah suhu air tersebut dalam skala Reamur dan Fahrenheit?

Jawab

Diketahui :  $\theta_C = 60^\circ\text{C}$

Dari persamaan kita peroleh

$$\theta_R = \frac{4}{5} \theta_C = \left(\frac{4}{5} \times 60\right)^\circ\text{R} = 48^\circ\text{R}$$

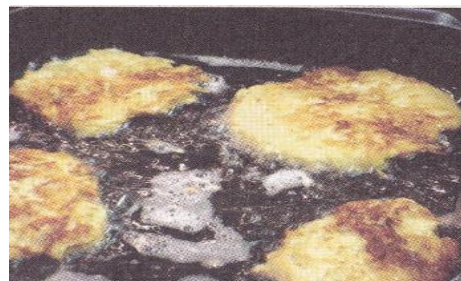
dari persamaan kita peroleh

$$\theta_F = \frac{9}{5} \theta_C + 32 = \left(\frac{9}{5} \times 60 + 32\right)^\circ\text{F} = 140^\circ\text{F}$$

## B. Konsep Kalor

### 1. Pengajian Masalah

Perhatikan  
Permasalahan  
berikut!



Gambar 12 Contoh Konsep suhu

Peristiwa yang melibatkan kalor sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya, pada waktu memasak air dengan menggunakan kompor. Air

yang semula dingin lama kelamaan menjadi panas. Mengapa air menjadi panas? Air menjadi panas karena mendapat kalor, kalor yang diberikan pada air mengakibatkan suhu air naik. Dari manakah kalor itu? Kalor berasal dari bahan bakar, dalam hal ini terjadi perubahan energi kimia yang terkandung dalam gas menjadi energi panas atau kalor yang dapat memanaskan air

### 2. Pengumpulan data verifikasi

Dari permasalahan diatas buatlah hipotesis kelompokmu mengenai konsep suhu !

### 3. Pengumpulan Data Melalui Literatur

Jika sepotong besi bersuhu rendah dimasukkan kedalam baskom berisi air bersuhu tinggi, maka akan anda amati bahwa besi bertambah dan suhu air berkurang. Dapatkah anda menjelaskan fenomena ini? Anda dapat menjelaskan fenomena tersebut dengan mangansumsikan bahwa ada sesuatu yang berpindah dari air ke besi sehingga suhu air turun dan suhu besi naik. Sesuatu yang berpidah tersebut memiliki efek pada suhu.

Para ilmuwan mendefinisikan kalor sebagai sesuatu yang berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah. Jika sebuah benda menerima kalor maka suhunya bertambah jika sebuah benda melepaskan kalor maka suhunya berkurang. Memasak air merupakan proses pemberian kalor pada air sehingga suhu air meningkat.

### C. Konsep Pemuaian

#### 1. Pengajian Masalah

Perhatikan  
Permasalahan  
berikut!



Gambar 13  
Contoh Pemuaian

Tahukah kamu, mengapa di siang hari yang panas aspal jalan raya dapat retak? Sambungan rel kereta api harus dibuat renggang? Besi-besi penghubung pada jembatanpun harus dibuat renggang? Hal itu sangat berkaitan dengan sifat pemuaian dan penyusutan zat. Peristiwa pemuaian dan penyusutan terjadi pada zat padat, zat cair, dan gas.

#### 2. Pengumpulan data verifikasi

Dari permasalahan diatas rumuskanlah hipotesis kalian mengenai pemuaian !

### 3. Pengumpulan Data Melalui Literatur

#### Pemuaian

Kebanyakan zat memuai bila dipanaskan. Pemuaian timbul akibat getaran atom yang makin cepat bila suhu dinaikkan. Getaran atom yang cepat akan berhimpas pada makin jauhnya jarak antar atom yang makin adalah volum benda bertambah atau benda dikatakan memuai.

#### Pemuaian Panjang

Misalkan sebuah benda memiliki panjang  $L_0$ . Benda tersebut dipanaskan sehingga suhunya naik sebesar  $\Delta T$ . akibat pemanasan maka terjadi pertambahan panjang benda sebesar  $\Delta L$ . secara umum pertambahan benda memenuhi persamaan berikut

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$$

Dengan  $L_0$  = panjang awal benda (m),  $\Delta L$  = perubahan panjang benda (m),  $\Delta T$  = perubahan suhu (K), dan  $\alpha$  = koefisien muai panjang ( $K^{-1}$ ). Dengan demikian panjang benda setelah mengalami pemuaian terjadi

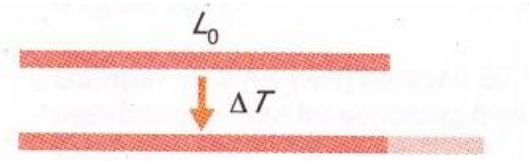
$$L = L_0 + \Delta L$$

**Contoh**

Kawat penyangga sebuah jembatan terbuat dari baja. Pada musim dingin ketika suhu mencapai  $0^{\circ}\text{C}$ , panjang kabel adalah 1500 m. berapakah panjang kabel saat musim panas ketika su

Jawab :

Diketahui :



Gambar 15 Pemuaian

Panjang kawat mula-mula  $L_0 = 1500 \text{ m}$

Suhu awal kawat,  $T_1 = 0^{\circ}\text{C} = 273 \text{ K}$

Suhu akhir kawat  $T_2 = 35^{\circ}\text{C} = 308 \text{ K}$

Koefisien muai panjang baja  $\alpha = 0,000012 \text{ K}^{-1} = 1,2 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$

Perubahan suhu  $\Delta T = T_2 - T_1 = 308 \text{ K} - 273 \text{ K} = 35 \text{ K}$

Pertambahan panjang

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T = 1,2 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1} \times 1500 \text{ m} \times 35 \text{ K}$$

$$= 0,63 \text{ m}$$

Panjang kawat menjadi

$$L = L_0 + \Delta L = 1500 + 0,63$$

$$= 1500,63 \text{ m}$$

Sifat pemuaian harus dipertimbangkan dengan seksama pada saat membangun jembatan, memasang rel kereta api, memasang tegel pada



Gambar 14 Sifat Pemuaian

lantai dan sebagainya. Bagian-bagian jembatan atau rel kereta api tidak boleh disambung dengan rapat. Sambungan tersebut harus menyisakan ruang kosong ketika suhu meningkat, jembatan atau rel akan memuai sehingga panjangnya bertambah. Dengan adanya celah pada sambungan maka pemuaian tidak menyebabkan bagian pada dua sisi persambungan saling mendorong. Bila

Nama zat	$\alpha$ ( $K^{-1}$ )
Aluminium	0,000255
Bismuth	0,000157
Kuningan	0,000193
Tembaga	0,000167
Gelas	0,000083
Emas	0,000139
Besi	0,000119
Timbal	0,000276
Nikel	0,000128
Platina	0,000089
Perak	0,000188
Baja	0,00012
Tungsten	0,000044
Seng	0,000263
Es	0,00051
Timah putih	0,00027
Pyrex	0,000036
Kuarsa	0,000004

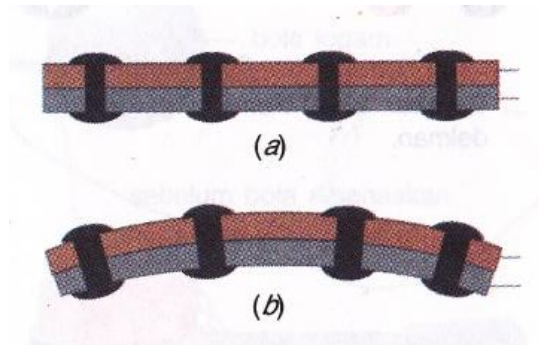
Tabel 15. Koefisien muai panjang

dua sisi bersambungan saling mendorong, maka hal itu dapat menyebabkan rela menjadi bengkok atau beton jembatan menjadi retak.

Pemuaian juga harus dipertimbangkan pada saat pemasangan kawat instalasi listrik. Kawat yang dipasang antar tiang tidak boleh terlalu tegang. Ketika suhu cukup dingin kawat tersebut mengkerut (panjangnya berkurang) sehingga melakukan tarikan yang makin kuat pada tiang. Pengerutan yang cukup besar dapat menyebabkan tegangan kawat cukup besar. Bila ini sampai terjadi maka kawat bias putus atau tiang roboh.

Pemuaian panjang banyak dimanfaatkan dalam teknologi. Salah satu yang terkenal adalah pembuatan sakelar bimetal. Sakelar ini terbuat dari dua lapis logam yang memiliki koefisien muai panjang berbeda. Kedua lapis logam ini direkatkan secara melintang disebut bimetal.

Pada suhu normal panjang kedua lempeng itu sama sehingga bimetal berbentuk lurus dan menyentuh titik kontak untuk mengalirkan arus listrik. Ketika suhu bertambah tinggi bimetal

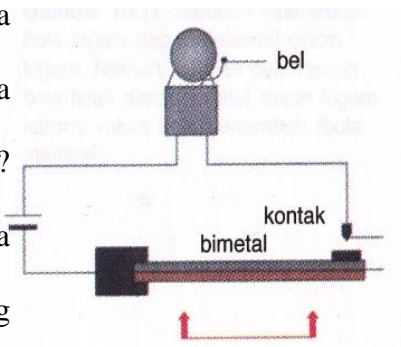


Gambar 16 Pemuaian

membengkok kearah logam yang memiliki koefisien muai panjang yang lebih kecil. Sebaliknya bimetal akan membengkok kearah logam yang memiliki koefisien muai panjang yang lebih besar kalau didinginkan. Pembengkokan bimetal mengakibatkan bimetal tidak menyentuh titik kontak sehingga aliran listrik terputus. Peristiwa inilah yang terjadi pada alarm kebakaran.

### Pemuaian luas

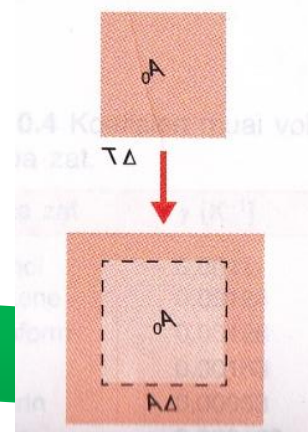
Persamaan diatas berlaku untuk benda berbentuk batang. Bagaimana bila benda berbentuk lempengan dengan luas tertentu? Berapakah pertambahan luas lempeng bila dipanaskan. Suatu percobaan yang



Gambar 17 Pemuaian Luas

pertambahan luas lempeng berbanding lurus dengan luas lempeng mula-mula dan kenaikan suhunya. Hal ini dapat dinyatakan dalam persamaan berikut :

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



Dengan  $\Delta A$  = pertambahan luas lempeng ( $\text{m}^2$ ),  $A_0$  = luas lempeng mula-mula ( $\text{m}^2$ ),  $\Delta T$  = perubahan suhu (K) dan  $\beta$  = koefisien muai luas ( $\text{K}^{-1}$ )

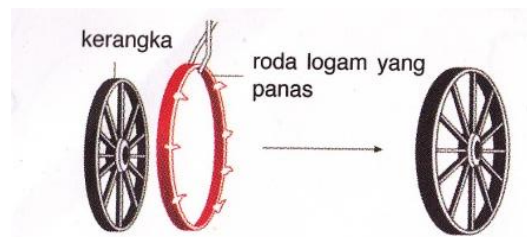
Dengan demikian, luas lempeng setelah mengalami kenaikan suhu sebesar  $\Delta T$  akan menjadi

$$A = A_0 + \Delta A$$

Salah satu pemanfaatan pemuaian luas terjadi saat pemasangan roda delman pada kerangkanya. Pada suhu biasa diameter lubang roda sedikit lebih kecil daripada diameter kerangka sehingga roda tidak bias dimasukkan ke dalam kerangka. Agar roda dapat dimasukkan ke dalam kerangka, maka roda terlebih dahulu dipanaskan sehingga memuai. Ketika dipanaskan, tidak hanya material roda yang memuai, melainkan lubang di dalam roda juga memuai seolah-olah lubang itu merupakan material roda. Akibatnya, kerangka dapat dimasukkan ke dalam roda. Begitu didinginkan, ukuran lubang roda kembali mengecil sehingga mengunci kerangka dengan sangat kuat.

### Contoh

Keramik berbahan dasar kuarsa ( $\beta = 0,0000004 \text{ K}^{-1}$ ) dipanaskan dari suhu ruang (sekitar  $25^\circ\text{C}$ ) sehingga suhu  $50^\circ\text{C}$  untuk melihat pertambahan luas dari keramik ini. Hal ini dilakukan agar keramik tidak pecah ketika



terpasang jika terjadi kenaikan suhu. Hitung pertambahan luas keramik jika ukuran keramik mula-mula 30 cm x 30 cm!



Jawab :

Diketahui koefisien muai luas keramik  $\beta = 0,0000004 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  suhu awal  $T_0 = 25^\circ\text{C}$ , suhu akhir  $T_i = 50^\circ\text{C}$ , dan luas mula-mula  $A_0 = 30 \text{ cm} \times 30 \text{ cm} = 900 \text{ cm}^2$ .

Dalam soal ini, pertambahan suhu  $\Delta T$  yang terjadi adalah

$$\Delta T = T_i - T_0 = 50^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C} = 25^\circ\text{C}$$

Subtitusikan nilai  $\Delta T$  ke persamaan  $\Delta A = A_0 \beta \Delta T$

Didapatkan pertambahan luas  $\Delta A$  yaitu :

$$\Delta A = 900 \text{ cm}^2 \times 0,0000004 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \times 25 \text{ } ^\circ\text{C} = 0,009 \text{ cm}^2$$

### Pemuaian Volum

Setelah membahas pemuaian benda berbentuk batang dan lempengan, kita juga patut bertanya mengenai pemuaian benda tiga dimensi, misalnya balok, bola, atau kerucut. Bagaimana pertambahan volum ketika benda-benda tersebut dipanaskan? Ternyata, kita mendapatkan persamaan yang mirip dengan persamaan diatas. Pertambahan volum berbanding lurus dengan volum awal dan kenaikan suhu. Pernyataan ini dapat ditulis dalam bentuk rumus berikut :

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

Dengan

$\Delta V$  = pertambahan volum benda ( $\text{m}^3$ ),

$V_0$  = volum benda mula-mula ( $\text{m}^3$ ),



$\Delta T$  = perubahan suhu (K)      dan       $\gamma$  = koefisien muai volum ( $K^{-1}$ )

dengan demikian, volum benda setelah mengalami kenaikan suhu menjadi

$$V = V_0 + \Delta V$$

Tabel 25 Koefisien muai volum beberapa zat

Nama Zat	$\gamma [K^{-1}]$	Nama Zat	$\gamma [K^{-1}]$
Alkohol	0,0011	Gliserin	0,00053
Benzene	0,00124	Raksa	0,000182
Kloroform	0,00126	Terpentin	0,00094
Eter	0,00163	Gelas	0,000025

#### 4. Pengumpulan data eksperimentasi

Lakukanlah percobaan untuk menjelaskan konsep suhu, kalor dan pemuaian dan siswa mengetahui pengaruh suhu terhadap pemuaian seperti percobaan yang ada di LKS 01!

#### 5. organisasi data dan pormulasi kesimpulan

1) Hubungan pengukuran skala fahrenheit, Celcius, Reamur, Kelvin :

$$t_R = 4/5 t_C$$

$$t_F = 9/5 t_C + 32$$

$$t_K = t_C + 273$$

$$t_{Rn} = t_F + 460$$

$$t_C = 5/9 (t_F - 32)$$

$t_R$  = suhu dalam  $^{\circ}R$

$t_F$  = suhu dalam  $^{\circ}F$

$t_C$  = suhu dalam  $^{\circ}C$

$t_K$  = suhu dalam  $^{\circ}K$

ket :

R = Reamur

F = fahrenheit

C = Celcius

K = Kelvin

2) **Kalor** adalah satu bentuk energi.

Istilah kalor yang berasal dari kata *caloric*, pertama-tama diperkenalkan oleh A.L. Lavoisier seorang ahli kimia dari Perancis. Oleh para ahli

kimia dan fisika, kalor dianggap sejenis zat alir yang tidak terlihat oleh manusia, berdasarkan itulah satuan kalor ditetapkan dengan nama kalor disingkat kal.

Kalor didefinisikan sebagai berikut :

Satu kalori (kal) ialah banyaknya kalor yang diperlukan untuk

memanaskan 1 gram air sehingga suhunya naik  $1^{\circ}\text{C}$ .

### 3) Pemuaian Zat Padat

#### a. Pemuaian Panjang

Suatu batang panjang mula-mula  $l_0$

dipanaskan hingga bertambah

panjang  $\Delta l$ , bila perubahan suhunya

$\Delta t$  maka :

$$\Delta l = \alpha l_0 \Delta t$$

..... ( 2- 2a )

$\alpha$  = koefisien muai panjang suatu zat (per  $^{\circ}\text{C}$ ).

Sehingga panjang batang suatu logam yang suhunya dinaikkan sebesar  $\Delta t$  akan menjadi :

$$l_t = l_0 + \Delta l \rightarrow l_t = l_0 (1 + \alpha \Delta t)$$

..... ( 2- 2b )

### b. Pemuaian Luas

Suatu bidang luasnya mula-mula

$A_0$ , terjadi kenaikan suhu sebesar  $\Delta t$

sehingga bidang bertambah luas

sebesar  $\Delta A$ , maka dapat dituliskan

:

$$\Delta A = \beta A_0 \Delta t$$

..... ( 2-

3a )

$\beta$  = koefisien muai luas suatu zat  
(per  $^{\circ}\text{C}$ ).

Bila dihubungkan dengan muai panjang maka :  $\beta = 2\alpha$ . Sehingga luas bidang yang suhunya dinaikkan sebesar  $\Delta t$  akan menjadi :

$$A_t = A_o + \Delta A \rightarrow A_t = A_o(1 + \beta \Delta t) \dots (2-36)$$

c. Pemuaian Volum



Volum mula-mula suatu benda  $V_0$ , kemudian dipanskan sehingga suhunya naik sekitar  $\Delta t$ , dan volumenya bertambah sebesar  $\Delta V$ , ini dapat ditunjukkan dalam persamaan :

$$\Delta V = \gamma V_0 \Delta t$$

..... (2-

4a )

$\gamma$  = koefisien muai ruang suatu zat (per  $^{\circ}\text{C}$ )

$$\gamma = 3 \alpha$$

Sehingga persamaan pemuaian volum menjadi :

$$V_t = V_o + \Delta V \rightarrow V_t = V_o(1 + \gamma \Delta t) \dots\dots( 2-4b )$$

### 5. Tgs Individual

1. Nyatakan pengukuran suhu berikut dalam skala Celsius dan skala Fahrenheit
  - a.  $0^{\circ}\text{R}$
  - b.  $32^{\circ}\text{R}$
  - c.  $100^{\circ}\text{R}$
2. Sebatang logam sepanjang 1 m yang mula-mula berada pada suhu 300 K mengalami pertambahan panjang 0,1 cm. jika dipanaskan sampai 400 K.

hitung pertambahan panjang logam yang sama jika dipanaskan hingga 450 K!

3. Hitunglah pertambahan diameter sebuah logam nikel (massa = 1 g,  $\beta = 0,0000510 \text{ K}^{-1}$ ,  $c = 900 \text{ J kg}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ ) terbentuk lingkaran yang berdiameter awal 1 cm. Jika logam ini dipanaskan diatas kompor listrik 300 W selama 15 menit.
4. Sebuah bola berongga yang terbuat dari besi mula-mula berada pada suhu  $10^{\circ}\text{C}$ , kemudian dipanaskan sehingga mencapai suhu  $70^{\circ}\text{C}$ . hitung penambahan jari-jari bola jika jari-jari awal bola ini adalah 14 cm.

## KEGIATAN BELAJAR

KEGIATAN BELAJAR

02

# PERUBAHAN WUJUD

**1. Standar Kompetensi**

Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi

**2. Kompetensi Dasar**

Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat secara berkelompok

**3. Indikator Pencapaian Hasil Belajar**

5. Mendeskripsikan peristiwa perubahan wujud dan karakteristiknya
6. Menghitung secara kuantitatif jumlah kalor yang diperlukan dalam peristiwa perubahan wujud
7. Menganalisis hubungan kapasitas kalor benda
8. Melakukan percobaan pengaruh kalor terhadap suhu dan perubahan wujud zat

**4. Tujuan Pembelajaran**

1. Dengan kalimat sendiri, siswa mampu mendiskripsikan peristiwa perubahan wujud dan karakteristiknya
2. Disajikan permasalahan sehari-hari yang berhubungan dengan peristiwa perubahan wujud, siswa dapat menghitung jumlah kalor yang diperlukan saat terjadi perubahan wujud pada benda



3. Siswa mampu menjelaskan konsep kapasitas kalor dan kalor jenis dan menganalisa penggunaan rumus pada permasalahan Fisika
4. Melakukan percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda dan perubahan wujud benda.
5. Berdasarkan hasil data percobaan, siswa dapat menganalisis hubungan kalor terhadap massa benda, perubahan suhu dan jenis zat

#### i. Perubahan Wujud

##### 1. Pengajian Masalah

Perhatikan  
Permasalahan  
berikut!

Terjadinya perubahan wujud sering kita amati dalam kehidupan sehari-hari. Es batu bila dimasukkan dalam air panas, seperti terlihat pada Gambar 3.18, akan berubah wujud menjadi cair. Peristiwa perubahan wujud zat padat menjadi zat cair semacam ini disebut peleburan/pencairan. Sebaliknya, air bila dimasukkan ke dalam freezer (ruang pembeku pada kulkas) akan berubah wujud menjadi es batu.



Gambar 19 Es akan mencair bila dimasukkan ke air panas

Peristiwa di atas disebut pembekuan. Pada saat membeku, zat berubah dari wujud cair ke wujud padat. Pada saat kamu mendidihkan air, kamu mengamati perubahan wujud zat yang lain yang disebut penguapan. Penguapan merupakan peristiwa perubahan wujud zat cair menjadi gas. Pada saat mendidih, kamu menambahkan panas pada zat cair sampai zat itu mencapai suhu dimana zat cair itu berubah menjadi gelembung-gelembung gas di bawah permukaannya. Banyak zat cair tidak perlu mendidih untuk berubah menjadi gas. Zat cair tersebut secara berangsur-angsur berubah menjadi gas pada suhu di bawah titik didih. Ketika kamu berkeringat, air keringat yang menempel di kulitmu dapat berubah menjadi gas tanpa mendidih dulu.

## 2. Pengumpulan data verifikasi

Dari permasalahan diatas rumuskanlah hipotesis kalian mengenai konsep perubahan wujud !

## 3. Pengumpulan Data Melalui Literatur

### Wujud zat dan perubahannya

Udara, hydrogen, dan oksigen pada suhu yang tidak terlalu rendah berada dalam wujud gas. Air, raksa, dan bensin pada suhu diatas  $0^{\circ}\text{C}$  berada dalam

wujud cair. Besi, batu, kayu, dan emas pada suhu yang tidak terlalu tinggi berada dalam wujud padat. Materi di alam muncul dalam tiga wujud, yaitu Padat, cair, dan gas. Secara makroskopik, ketiga wujud tersebut dapat dibedakan berdasarkan sifat-sifatnya sebagai berikut

### Wujud Gas

- Gas mengisi ruang tertutup secara homogeny atau gambar berikut ini, artinya kerapatan partikel gas dimanapun dalam ruang tersebut adalah sama
- Mudah ditembus
- Mudah dibagi atas volum-volum yang lebih kecil
- Volum nya mudah berubah oleh tekanan luar



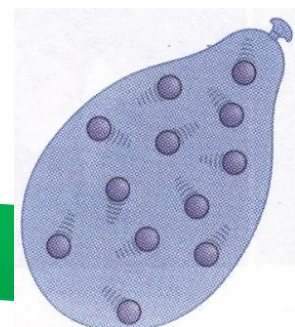
Gambar 20 Wujud Gas

### Wujud cair

- Bentuk zat cair mengikuti bentuk wadahnya
- Untuk fase cair kita mengenal adanya permukaan, yaitu batas antara wujud cair dan wujud lain (gas atau padat)
- Dapat ditembus, tetapi lebih sulit daripada menembus gas
- Mudah dibagi atas bagian-bagian yang kecil
- Volum nya sulit diubah. Tekanan yang tinggi sekalipun hanya akan mengubah sedikit volum zat cair

### Wujud Padat

- Memiliki bentuk dan volum yang tetap sehingga tidak mengikuti bentuk wadahnya



- b. Sulit ditembus
- c. Sulit dibagi atas bagian yang kecil
- d. Sulit sekali mengubah volumenya, meskipun oleh tekanan yang sangat besar

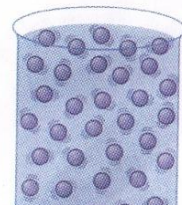
secara mikroskopik, yaitu berdasarkan struktur atom-atom penyusunnya, ketiga wujud zat tersebut memiliki ciri-ciri sebagai berikut

#### **Wujud Gas :**

- a. Terdiri atas atom-atom atau molekul-molekul yang bergerak bebas dan mengisi seluruh ruangan. Hal ini menyebabkan gas selalu mengikuti bentuk ruang yang ditempatinya
- b. Jarak antar atom sangat besar. Hal ini menyebabkan massa jenis sangat kecil
- c. Gaya antar-atom dapat diabaikan. Akibatnya, gas mudah ditembus dan mudah dibagi atas bagian-bagian yang kecil

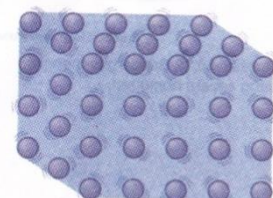
#### **Wujud Cair**

- a. Tersusun atas atom atau molekul yang bergerak cukup lincah. Hal ini menyebabkan zat cair mengikuti bentuk wadahnya



Gambar 22 Wujud Cair

- b. Jarak antar atom atau antar molekul sangat kecil. Hal ini menyebabkan massa jenis zat cair cukup besar
- c. Ikatan antar partikel penyusun zat cair cukup lemah sehingga zat cair mudah ditembus dan dibagi atas bagian-bagian yang kecil





**Wujud Padat**

- a. Tersusun atas atom-atom yang menempati posisi tetap. Gerak atom hanya berupa getaran disekitar titik seimbangnya. Hal ini menyebabkan bentuk zat padat tetap
- b. Jarak antar atom sangat berdekatan. Hal ini menyebabkan massa jenis zat padat tetap
- c. Ikatan antar atom sangat kuat. Hal ini menyebabkan zat padat sulit ditembus atau dibagi atas bagi-bagian yang lebih kecil. Makin kuat ikatan antar atom dalam zat padat, maka makin keras zat padat tersebut.

Gambar 23 Wujud Padat

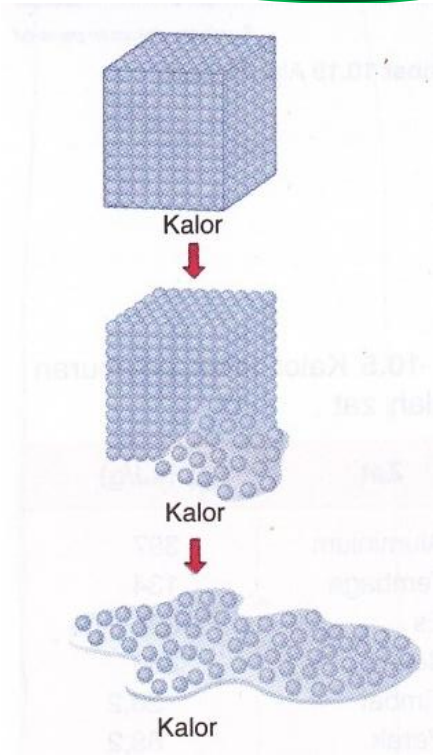
**Perubahan wujud zat**

Es yang memiliki suhu minus beberapa derajat Celsius, apabila diberikan kalor akan naik suhunya. Akan tetapi ketika suhu telah mencapai  $0^{\circ}\text{C}$  es tidak berubah meskipun kalor tetap diberikan. Apa yang terjadi adalah es meleleh menjadi cair. Es tidak berubah sampai seluruh berubah menjadi air yang juga memiliki suhu  $0^{\circ}\text{C}$ .

Setelah es meleleh seluruhnya dan kalor terus diberikan, maka suhu air mulai meningkat sehingga mencapai  $100^{\circ}\text{C}$ . pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$ , suhu air tidak berubah, meskipun kalor tetap diberikan. Apa yang terjadi adalah air berubah menjadi uap air. Suhu tetap  $100^{\circ}\text{C}$  sehingga seluruh air menguap. Setelah menjadi uap seluruhnya dan kalor tetap diberikan maka suhu uap menjadi meningkat. Secara skematik, proses perubahan wujud es karena pengaruh kalor dapat diungkapkan dalam gambar diatas.

Apa yang disimpulkan dari fenomena diatas?

- (i) Kalor yang diberikan pada es yang memiliki suhu dibawah  $0^{\circ}\text{C}$  menyebabkan suhu es naik
- (ii) Ketika suhu es mencapai  $0^{\circ}\text{C}$  dan kalor terus diberikan, maka kalor tersebut digunakan untuk melelehkan es tanpa mengubah suhunya. Hasil lelehan es adalah air yang juga memiliki suhu  $0^{\circ}\text{C}$
- (iii) Setelah seluruh es berubah menjadi air maka kalor yang diberikan



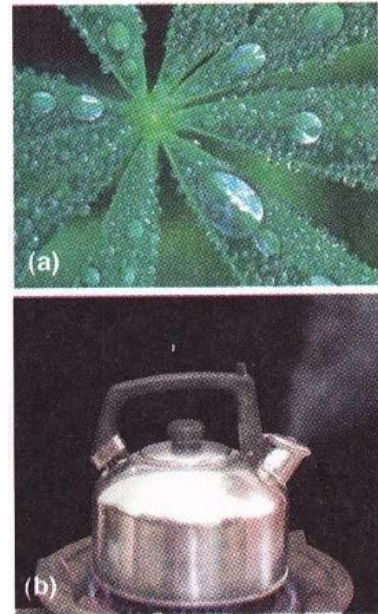
Gambar 24 Perubahan wujud zat

- selanjutnya digunakan untuk menaikkan suhu air hingga mencapai  $100^{\circ}\text{C}$
- (iv) Pada saat suhu air  $100^{\circ}\text{C}$ , kalor yang diberikan digunakan untuk mengubah air menjadi uap air tanpa mengubah suhunya. Suhu uap yang dihasilkan juga  $100^{\circ}\text{C}$
  - (v) Ketika seluruh air berubah menjadi uap, pemberian kalor selanjutnya digunakan untuk menaikkan suhu uap air

Es, air, dan uap air berada dalam wujud yang berbeda. Es berada dalam wujud padat, air dalam wujud cair, dan uap air dalam wujud gas. Jadi wujud air dapat berubah kalau suhunya diubah. Kita definisikan proses perubahan wujud zat sebagai berikut.

**Peleburan atau pelelehan :** perubahan wujud zat dari padat menjadi cair. Contohnya : es menjadi air. Suhu dimana proses ini terjadi disebut suhu leleh atau titik leleh. Perhatikan gambar diatas.

**Pembekuan (fusi) :** perubahan wujud zat dari cair menjadi padat. Contohnya air menjadi es. Suhu dimana proses ini terjadi disebut titik beku. Pembekuan merupakan kebalikan dari pelelehan sehingga titik beku = titik didih.



Gambar 25 Perubahan Wujud

**Pengembunan (kondensasi) :** perubahan wujud zat dari gas menjadi cair. Contohnya : perubahan uap air menjadi air. Peristiwa pengembunan digunakan untuk mendapatkan air murni dari air yang mengandung zat terlarut, yaitu melalui dipanaskan hingga mendidih sehingga menghasilkan banyak uap air. Uap air dialirkan dan didinginkan ke tempat penampungan sehingga diperoleh air murni dalam wujud cair. Pemurnian bahan bakar juga melalui proses distilasi.

**Sublimasi :** perubahan wujud zat dari padat langsung menjadi gas. Kita merasakan bau kapur barus karena terjadinya penguapan kapur barus.

## ii. Kapasitas Kalor dan Kalor Jenis

### 1. Pengajian Masalah

Perhatikan  
Permasalahan  
berikut!



Apakah kapasitas kalor merupakan sifat spesipik dari suatu zat? Untuk menjawab pertanyaan ini, mari kita lakukan kegiatan berikut.

Misalkan kedalam bak yang berisi 20 liter air dengan suhu  $50^{\circ}\text{C}$  dicelupkan balok besi bermassa 0,5 kg. begitu suhu naik  $10^{\circ}\text{C}$ , kamu keluarkan besi tersebut dan ukur suhu akhir air dalam bak. Ulangi kegiatan dengan mencelupkan balok besi bermassa 5 kg. apa yang anda amati? Ternyata, suhu akhir air setelah dicelupkan besi 0,5 kg lebih tinggi daripada suhu akhir air setelah mencelupkan besi 5 kg. kenapa bisa demikian terjadi?

## 2. Pengumpulan data verifikasi

Dari permasalahan diatas rumuskanlah hipotesis kalian mengenai konsep perubahan wujud !



## 3. Pengumpulan Data Melalui Literatur

Untuk menekan suhu yang sama, yaitu  $10^{\circ}\text{C}$ , air memberikan kalor lebih banyak kepad besi bermassa 5 kg dibandingkan kalor yang diberikan pada besi bermassa 0,5 kg. hal ini berarti kapasitas kalor besi bermassa 5 kg lebih besar daripada kapasitas kalor besi bermassa 0,5 kg. ini artinya kapasitas kalor bukan

sifat khas suatu zat. Zat yang sama memiliki kapasitas kalor yang berbeda bila massanya berbeda. Sebaliknya zat yang berbeda dapat memiliki kapasitas kalor yang sama bila memiliki perbandingan massa tertentu. Satuan lain yang digunakan untuk menyatakan besaran kalor adalah kalori/(kal). Kesetaraan antara satuan joule dan kalori adalah

$$1 \text{ kal} = 4,186 \text{ J}$$

### Kalor Jenis

Kita ingin memiliki besaran yang mencirikan sifat zat dalam kaitannya dalam penyerapan atau pelepasan kalor dan perubahan suhu. Oleh karena itu kita mendefinisikan besaran besaran baru bersama kalor jenis.

$$c = \frac{C}{m}$$

dengan  $C$  = kapasitas kalor benda (J/K),  $m$  = massa benda (kg) dan  $c$  = kalor jenis benda (J/kg K atau J/kg  $^{\circ}\text{C}$ )

hubungan antara kalor yang diserap atau dilepas benda dengan perubahan suhu selanjutnya dapat ditulis

$$Q = m c \Delta T$$

Tampak bahwa, walaupun kapasitas kalor besi bermassa 5 kg lebih besar daripada kapasitas kalor besi bermassa 0,5 kg. tetapi karena kalor jenis merupakan kapasitas kalor dibagi dengan massa, maka diperoleh kalor jenis kedua balok besi tersebut sama. Kita dapat juga mengatakan bahwa kalor jenis adalah kapasitas kalor dari 1 kg zat. Kalor jenis beberapa zat tampak dalam tabel berikut ini :

**Tabel 26 Kalor jenis beberapa zat padat dan zat cair**

zat	Kalor jenis	zat	Kalor jenis
-----	-------------	-----	-------------



	(J/kg °C)		(J/kg °C)
Aluminium	900	Alkohol	2,400
Tembaga	390	Raksa	140
Gelas	840	Air	-
Besi/baja	450	* Es (5°C)	2,100
Timbal	130	* Cair (15°C)	4,200
Marbel	860	* Uap (110°C)	2,010
Perak	230	Tubuh Manusia	3,470
Kayu	1,700	Protein	1,700

Tabel 27 Kalor jenis beberapa jenis gas

Gas	Kalor jenis tekanan konstan (kal/g °C)	Kalor jenis pada volum konstan (kal/g °C)
Uap air (100°C)	0,482	0,350
Oksigen	0,218	0,155
Helium	1,15	0,75
Karbondioksida	0,199	0,153
Nitrogen	0,248	0,177

Energi kalor dapat diperoleh melalui perubahan energi listrik, misalnya pada sterika listrik dan lampu listrik. Hubungan energi kalor dengan energi listrik adalah

$$Q = m c \Delta T = P t$$

Dengan  $P$  = daya (W) dan  $t$  = waktu (s)

Contoh

Sebuah pemanas listrik yang memiliki daya 3 kW digunakan untuk mendidihkan 1,5 kg air yang suhu awalnya 18 °C. berapakah energi yang diperlukan untuk menaikkan suhu air hingga titik didihnya? Berapakah waktu yang diperlukan untuk mencapai titik didih air? Kalor jenis air adalah 4.200 J/kg K.

Jawab :



Energi yang diperlukan

$$Q = m \times c \times \Delta T = m \times c \times (T_2 - T_1)$$

$$= 1,5 \text{ kg} \times 4.200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C} \times (100 - 18)^{\circ}\text{C} = 516.600 \text{ J}$$

$$\text{Waktu} = \frac{\text{energi}}{\text{daya}}$$

$$t = \frac{Q}{p} = \frac{516.600 \text{ J}}{3.000 \text{ W}} = 172 \text{ s}$$

Air : 1,5 kg

$$\Delta T = \begin{cases} T_2 - T_1 \\ 100^{\circ}\text{C} - 18^{\circ}\text{C} \\ = 82^{\circ}\text{C} \end{cases}$$

$$T_1 = 18^{\circ}\text{C}$$

### iii. Kalor Laten

#### 1. Pengajian Masalah

Perhatikan Permasalahan berikut!

Ketika anda memanaskan sejumlah massa es, suhu es semakin lama semakin meningkat. Tepat pada titik tertentu, anda akan mengamati terjadinya perubahan wujud es menjadi air. Kondisi ini terjadi pada suhu tetap, yaitu  $0^{\circ}\text{C}$ . jika kalor terus diberikan, maka suhu air akan meningkat dan terjadi penguapan. Bayangkan jika hal ini terjadi pada zat lain, misalnya besi.

#### 2. Pengumpulan data verifikasi

Dari permasalahan diatas rumuskanlah hipotesis kalian mengenai konsep perubahan wujud !

### 3. Pengumpulan Data Melalui Literatur

#### KALOR LATEN

Besi mempunyai tingkat kerapatan partikel yang lebih besar dibandingkan es, sehingga membutuhkan energi yang lebih banyak untuk berubah wujud menjadi cair. Dengan demikian, secara antuisi dapat kita simpulkan bahwa banyaknya kalor untuk mengubah wujud setiap zat berbeda-beda.

#### Kalor Laten Peleburan

Untuk melelehkan zat padat menjadi zat cair pada suhu dan tekanan tetap diperlukan sejumlah kalor. Kalor tersebut dinamakan kalor lebur yang dapat dihitung melalui rumus

$$Q = L_f m$$

Dengan  $m$  = massa zat padat (kg),  $Q$  = kalor lebur (J), dan  $L_f$  = kalor laten peleburan ( *latent heat of fusion* ) (J/kg).

Catatan : nilai kalor laten peleburan sama dengan nilai kalor laten pembekuan.

#### Contoh

Kalor jenis es adalah 2.100 J/kg  $^{\circ}\text{C}$ , kalor jenis air 4.200 J/kg  $^{\circ}\text{C}$ , dan kalor lebur es 334 kJ/kg. berapa energi kalor yang diperlukan untuk mengubah 5 kg es bersuhu  $-10^{\circ}\text{C}$  menjadi air bersuhu  $20^{\circ}\text{C}$ ?

Jawab :





Disini ada tiga proses yang terjadi :

1. Menaikkan suhu es dari  $-10^{\circ}\text{C}$  sampai  $0^{\circ}\text{C}$
2. Meleburkan es  $0^{\circ}\text{C}$  menjadi  $0^{\circ}\text{C}$
3. Menaikkan suhu air dari  $0^{\circ}\text{C}$  menjadi  $20^{\circ}\text{C}$

Proses 1

Diketahui ;  $m = 5 \text{ kg}$ ,  $T_1 = -10^{\circ}\text{C}$ ,  $c_{\text{es}} = 2.100 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$  dan  $T_2 = 0^{\circ}\text{C}$

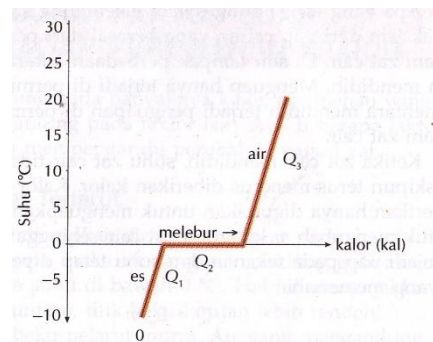
Perubahan suhu,

$$\Delta T = T_2 - T_1 = 0 - (-10)^{\circ}\text{C} = 10^{\circ}\text{C}$$

Gambar

Kalor yang diperlukan ,

$$\begin{aligned} Q_1 &= m c_{\text{es}} \Delta T = 5 \text{ kg} \times 2.100 \text{ J/kg} \times 10^{\circ}\text{C} \\ &= 105.000 \text{ J} = 105 \text{ kJ} \end{aligned}$$



Proses 2

Diketahui :  $m = 5 \text{ kg}$ ,  $L_f = 334 \text{ kJ/kg}$

Kalor yang diperlukan,

$$Q_2 = m L_f = 5 \text{ kg} \times 334 \text{ kJ/kg} = 1.670 \text{ kJ}$$

Proses 3

Diketahui :  $m = 5 \text{ kg}$ ,  $T_1 = 0^{\circ}\text{C}$ ,  $c_{\text{air}} = 4.200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ ,  $T_2 = 20^{\circ}\text{C}$

Perubahan suhu,

$$\Delta T = T_2 - T_1 = 20 - 0 = 20^{\circ}\text{C}$$

Kalor yang diperlukan,

$$\begin{aligned} Q_3 &= m c_{\text{air}} \Delta T = 5 \text{ kg} \times 4.200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C} \times 20^{\circ}\text{C} \\ &= 420.000 \text{ J} = 420 \text{ kJ} \end{aligned}$$

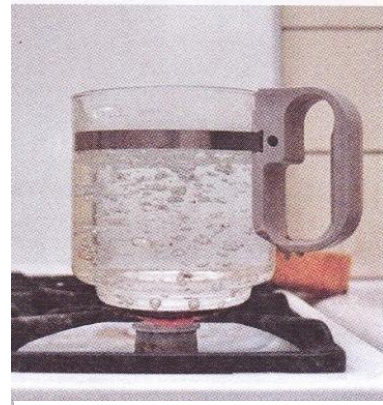


Jadi, kalor total yang diperlukan untuk mengubah 5 kg es bersuhu  $-10^{\circ}\text{C}$  menjadi air bersuhu  $20^{\circ}\text{C}$  adalah

$$\begin{aligned} Q &= Q_1 + Q_2 + Q_3 \\ &= 105 \text{ kJ} + 1.670 \text{ kJ} + 420 \text{ kJ} = 2.195 \text{ kJ} \end{aligned}$$

### Kalor Laten Penguapan

Pada suhu rendah sebenarnya terdapat atom atau molekul yang meninggalkan permukaan zat cair. Peristiwa lepasnya atom atau molekul dari permukaan zat cair disebut penguapan. Jika suhu makin tinggi, maka makin cepat pula terjadinya penguapan.



Gambar 26 Mendidih

Pada suhu tertentu terbentuk banyak gelembung dalam zat cair yang bergerak naik ke permukaan. Peristiwa ini disebut mendidih. Suhu ketika zat cair mendidih disebut titik didih. Untuk air murni pada tekanan 1 atmosfer, titik didih adalah  $100^{\circ}\text{C}$ .

Apa yang terkandung dalam gelembung saat mendidih? Tidak lain dari uap cairan yang berasal dari penguapan di dalam zat cair. Disini tampak perbedaan antara menguap dan mendidih. Menguap hanya terjadi dipermukaan zat cair. Sementara mendidih terjadi penguapan dipermukaan dan di dalam zat cair.

Ketika zat cair mendidih, suhu zat cair tidak berubah meskipun terus-menerus diberikan kalor, kalor yang diberikan hanya digunakan untuk menguapkan zat cair. Untuk mengubah  $m$  kilogram zat cair sehingga seluruhnya menjadi uap pada tekanan dan suhu tetap diperlukan kalor  $Q$  yang memenuhi

$$Q = L_v m$$

Dengan  $m$  = massa zat cair (kg),  $Q$  = kalor uap (J), dan  $L_v$  = kalor laten penguapan (latent heat of vaporation) (J/kg). kalor laten penguapan beberapa zat cair tampak pada tabel berikut ini.

Tabel 28 Kalor Laten Penguapan

Zat	$L_v$ (kJ/g)	Zat	$L_v$ (kJ/g)
Aluminium	11.400	Timbale	870
Tembaga	5.060	Perak	2.330
Air	2.260	Raksa	2.970
Besi	6.340	Emas	1.580

Tabel 29 Kalor Laten Peleburan

Zat	$L_f$ (kJ/g)	Zat	$L_f$ (kJ/g)
Aluminium	397	Timbale	23,2
Tembaga	134	Perak	88,2
Es	334	Raksa	11,5
Besi	289	Emas	64,5

### Contoh

Sebanyak 5 kg air bersuhu  $100^{\circ}\text{C}$  mengalami penguapan sampai habis. Berapakah massa aluminium cair yang akan menguap bila dipanaskan dengan kalor yang sama dengan kalor penguapan air?

Jawab :



Untuk menguapkan 5 kg air diperlukan kalor sebanyak

$$Q = m L_v \text{ air} \\ = 5 \text{ kg} \times 2.260 \text{ J/kg} = 11.300 \text{ J}$$

Jika jumlah kalor yang sama diberikan pada aluminium cair maka diperoleh

$$\text{massa aluminium } m = \frac{Q}{L_v \text{ aluminikum}} \\ = \frac{11.300 \text{ J}}{11.400 \text{ J/kg}} = 0,99 \text{ kg}$$

Berarti dengan kalor sebanyak 11.300 J hanya 0,99 kg aluminium cair yang akan menguap.

#### 4. Pengumpulan data eksperimentasi

Lakukanlah percobaan untuk menjelaskan perubahan wujud zat dan siswa mengetahui pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat seperti percobaan yang ada di LKS 02!

#### 5. Organisasi data dan formulasi kesimpulan

- 1) Kalor jenis suatu zat adalah banyaknya kalor yang yang diperlukan oleh suatu zat bermassa 1 kg untuk menaikkan suhu 1 °C. Sebagai contoh, kalor jenis air 4.200 J/kg °C, artinya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 kg air sebesar 1 °C adalah 4.200 J. Kalor jenis suatu zat dapat diukur dengan alat calorimeter
- 2) Perubahan Wujud misalnya

a. Dari padat  $\rightarrow$  menjadi cair atau sebaliknya.

b. Dari cair  $\rightarrow$  menjadi uap atau sebaliknya.

c. Dari uap  $\rightarrow$  menjadi padat atau sebaliknya

#### 6. Tes Individual



1. Seseorang melepaskan tembakan dengan kecepatan peluru 400 m/s. peluru terbuat dari tembaga dengan massa 0,017 gram. Jika 80% dari energi peluru diubah menjadi energi panas, tentukan perubahan suhu yang terjadi pada peluru!
2. Sebuah lampu 100 W dinyalakan selama 1 jam, berapa besarnya energi kalor yang dihasilkan oleh lampu?
3. Sebuah kompor listrik dengan daya 300 W digunakan untuk memanaskan 0,5 liter air ( $\rho_{\text{air}} = 1 \text{ g/cc}$ ,  $c_{\text{air}} = 4.200 \text{ J kg}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ ). Berapa lama waktu yang diperlukan untuk mendidihkan air jika suhu mula-mula air adalah 298 K?

## KEGIATAN BELAJAR

KEGIATAN BELAJAR  
03

# AZAS BLACK

**1. Standar Kompetensi**

Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi

## 2. Kompetensi Dasar

Menerapkan Asas Black dalam pemecahan masalah secara berkelompok

## 3. Indikator Pencapaian Hasil Belajar

8. Mendeskripsikan perbedaan kalor yang diserap dengan kalor yang diterima oleh benda
9. Menentukan kalor jenis benda
10. Menjelaskan konsep Azas Black dan penggunaan rumus pada permasalahan fisika

## 4. Tujuan Pembelajaran

- 1) Dengan kalimat sendiri, siswa dapat mendeskripsikan hubungan antara kalor yang diserap dengan kalor yang diterima.
- 2) Dengan seperangkat alat percobaan Azas Black, siswa dapat menentukan kalor jenis benda
- 3) Berdasarkan hasil percobaan siswa dapat menerapkan Azas Black secara kuantitatif

## A. Azas Black

### 1. Pengajian Masalah

Perhatikan  
Permasalahan  
berikut!

Apabila pada kondisi adiabatik dicampurkan dua macam zat dengan temperaturnya berbeda, maka pada saat tercapai kesetimbangan, banyaknya kalor yang dilepas oleh zat yang temperaturnya mula-mula tinggi sama dengan banyaknya kalor yang diserap oleh zat yang temperaturnya mula-mula rendah. Kalor merupakan energi yang dapat berpindah. Berapakah banyaknya kalor yang berpindah ?

### 2. Pengumpulan data verifikasi

Dari permasalahan diatas rumuskanlah hipotesis kalian mengenai percobaan Azas Black !

### 3. Pengumpulan Data Melalui Literatur

#### **AZAS BLACK**

Azas Black merupakan ungkapan hukum kekekalan energi pada proses pertukaran kalor dalam sistem terisolasi. Jika sejumlah benda yang memiliki berbagai macam suhu dicampur dan perpindahan kalor hanya boleh terjadi antara benda-benda tersebut, maka kalor yang dilepas sejumlah benda sama dengan kalor yang diterima sejumlah benda yang lain.

Ketika kamu mencelupkan sepotong besi kedalam air panas, maka sesuai azas Black, mari kita perhatikan contoh soal berikut.

Contoh 2

Sepotong besi bermassa 10 kg dengan suhu  $20^{\circ}\text{C}$  dicelupkan kedalam air dengan massa 8 kg dengan suhu  $50^{\circ}\text{C}$ . setelah suhu besi mencapai  $30^{\circ}\text{C}$  maka



besi dikeluarkan dari. Berapakah suhu akhir air? Kalor jenis air  $1 \text{ kkal/kg}^{\circ}\text{C}$  dan kalor jenis besi  $0.11 \text{ kkal/kg}^{\circ}\text{C}$

Jawab:

Diketahui : massa besi  $m_b = 10 \text{ kg}$ , massa air  $m_a = 8 \text{ kg}$ , suhu awal besi  $T_{b1} = 20^{\circ}\text{C}$ , suhu akhir besi  $T_{b2} = 30^{\circ}\text{C}$ , suhu awal air  $T_{a1} = 50^{\circ}\text{C}$ , kalor jenis air  $c_a = 1000 \text{ kal/kg}^{\circ}\text{C}$  dan kalor jenis besi  $c_b = 110 \text{ kal/kg}^{\circ}\text{C}$

Ditanyakan : suhu akhir air :  $T_{a2} = \dots?$

Besi mengalami kenaikan suhu  $\Delta T_b = 30 - 20 = 10^{\circ}\text{C}$ . berarti besi menerima kalor pada saat yang sama, air melepaskan kalor sehingga suhunya turun sebesar

$$\Delta T_a = 50 - T_{a2}$$

Kalor yang diserap oleh besi :

$$Q_b = m_b c_b \Delta T_b = 10 \times 110 \times 10 = 11.000 \text{ Joule}$$

Kalor yang dilepas oleh air :

$$\begin{aligned} Q_a &= m_a c_a \Delta T_a = 8 \text{ kg} \times 1000 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C} \times (50 - T_{a2})^{\circ}\text{C} \\ &= 8000 \text{ J}^{\circ}\text{C} \times 50 - T_{a2}^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

Menurut azas Black kalor yang dilepas sama dengan kalor yang diterima

$$8000 \text{ J}^{\circ}\text{C} \times 50 - T_{a2}^{\circ}\text{C} = 11.000 \text{ Joule}$$

$$50 - T_{a2} = \frac{11.000 \text{ J}}{8000^{\circ}\text{C}} = 1,375^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Atau } T_{a2} = 50^{\circ}\text{C} - 1,375^{\circ}\text{C} = 48,625^{\circ}\text{C}$$

Jadi suhu akhir air adalah  $48,625^{\circ}\text{C}$

#### 4. Pengumpulan data eksperimentasi



Lakukanlah percobaan untuk menjelaskan konsep suhu, kalor dan pemuaian dan siswa mengetahui pengaruh suhu terhadap pemuaian seperti percobaan yang ada di LKS 03!

### 5. organisasi data dan pormulasi kesimpulan

prinsip ini merupakan prinsip hukum kekekalan energi yang dirumuskan pertama kali oleh Joseph Black.

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

Joseph Black adalah seorang ilmuwan yang berasal dari Skotlandia. Beliau menyatakan bahwa es dapat mencair tanpa berubah suhunya.

### 6. Tes Individual

1. Sejumlah  $a$  kg air  $20^{\circ}\text{C}$  dituangkan kedalam  $b$  kg air  $80^{\circ}\text{C}$  yang berada dalam suatu wadah. Suhu campuran yang terjadi adalah  $50^{\circ}\text{C}$ . kemudian sepotong benda bermassa  $c$  yang kalor jenisnya  $2 \times$  kalor jenis air. Didelupkan seluruhnya kedalam air campuran. Bila suhu benda mula-mula  $90^{\circ}\text{C}$  dan suhu akhir  $70^{\circ}\text{C}$  maka tentukan perbandingan nilai  $a, b$  dan  $c$ !
2. Logam tembaga yang bersuhu  $300^{\circ}\text{C}$  didelupkan seluruhnya kedalam 1 kg air yang berada didalam panci aluminium bermassa 200 gram. Air dan panci mula-mula berada dalam kesetimbangan termal pada suhu  $20^{\circ}\text{C}$ .

setelah logam dicelupkan, suhu air dan panci meningkat hingga  $100^{\circ}\text{C}$ .

hitunglah massa tembaga agar kenaikan suhu itu terjadi!

3. 460 gram campuran es dan air pada suhu  $0^{\circ}\text{C}$  ada dalam bejana yang kapasitas kalornya dapat diabaikan. Kemudian dimasukkan 60 gr uap air suhunya  $100^{\circ}\text{C}$  kedalam bejana. Kalor labor es = 80 kal/gr

Kalor jenis air =  $1 \text{ kal/gr}^{\circ}\text{C}$  Kalor penguapan air = 540 kal/gram

Sedangkan suhu akhir campuran adalah  $80^{\circ}\text{C}$  maka banyaknya air semula adalah?

#### KEGIATAN BELAJAR

# PERPINDAHAN KALOR

KEGIATAN BELAJAR

4

## 1. Standar Kompetensi

Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi

## 2. Kompetensi Dasar



Menganalisis cara perpindahan kalor secara berkelompok

### 3. Indikator Pencapaian Hasil Belajar

- 1) Mendeskripsikan pengertian konduksi, konveksi, dan radiasi
- 2) Melakukan percobaan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi
- 3) Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi pada peristiwa perpindahan kalor melalui konduksi, konveksi dan radiasi
- 4) Mengaplikasikan prinsip konduksi, konveksi dan radiasi dalam permasalahan fisika

### 4. Tujuan Pembelajaran

- 1) Dengan kalimat sendiri, siswa dapat mendeskripsikan pengertian konduksi, konveksi, dan radiasi.
- 2) Dengan seperangkat alat percobaan perpindahan kalor, siswa dapat melakukan percobaan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi
- 3) Berdasarkan data percobaan, siswa dapat menentukan faktor-faktor yang berpengaruh pada peristiwa perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi
- 4) Disajikan permasalahan sehari-hari yang berhubungan dengan peristiwa perpindahan kalor, siswa dapat mengaplikasikan prinsip perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi dalam pemecahan masalah fisika

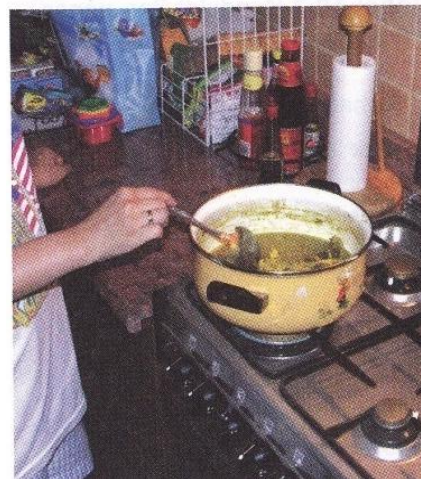
### 1. Perpindahan Kalor Secara Konduksi

#### 1. Pengajian Masalah



Perhatikan  
Permasalahan  
berikut!

Dalam kehidupan sehari-hari kita mengamati fenomena perpindahan kalor. Kita merasakan panas matahari karena adanya perpindahan kalor dari matahari ke bumi. Ketika kita mengaduk air teh, lama-kelamaan ujung sendok yang kita pegang menjadi panas karena terjadi perpindahan kalor dari ujung sendok yang bersentuhan



Gambar 27 Konduksi

dengan air teh ke ujung yang kita pegang. Saat memasak air, walaupun yang dipanaskan adalah air di dasar bejana, namun lama kelamaan bagian air yang lain juga mengalami kenaikan suhu. Akhirnya seluruh bagian air akan mendidih akibat adanya perpindahan kalor dari dasar bejana ke seluruh bagian air yang lain.

## 2. Pengumpulan data verifikasi

Dari permasalahan diatas rumuskanlah hipotesis menurut kalian mengenai perpindahan kalor !

### 3. Pengumpulan Data Melalui Literatur

#### Konduksi

Konduksi diakibatkan oleh tumbukan antar molekul penyusun zat. Ujung benda yang panas mengandung molekul yang bergetar lebih cepat. Ketika molekul yang bergetar cepat tadi menumbuk molekul disekitarnya yang lebih lambat, maka terjadi transfer energi ke molekul disebelahnya sehingga getaran molekul yang semula lambat menjadi lebih cepat. Molekul ini kemudian menumbuk molekul lambat disebelahnya dengan disertai transfer energi. Demikian seterusnya sehingga pada akhirnya energi sampai ke ujung benda yang lainnya. Dalam logam yang mengandung electron bebas, selain tumbukan antar atom, maka tumbukan antar electron bebas juga berperan dalam perpindahan panas.



Laju

perpindahan kalor secara konduksi pada sebuah benda yang ujung-ujungnya memiliki suhu  $T_1$  dan  $T_2$  dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = kA \frac{T_1 - T_2}{d}$$

Dengan  $\frac{\Delta Q}{\Delta t}$  = kalor yang mengalir per satuan waktu (J/s)

$T_1$  = suhu lebih tinggi ( $^{\circ}\text{C}$ ) ,  $T_2$  = suhu lebih rendah ( $^{\circ}\text{C}$ ),  $d$  = panjang atau tebal benda (m) ,  $A$  = luas penampang benda ( $\text{m}^2$ ) dan  $k$  = konduktivitas kalor ( $\text{J/s m}^{\circ}\text{C}$ )

Bahan yang memiliki nilai  $k$  besar merupakan konduktor panas yang baik. Kebanyakan logam termasuk dalam kategori ini. Sebaliknya, bahan yang memiliki nilai  $k$  kecil merupakan isolator panas yang baik. Konduktivitas kalor beberapa bahan diperlihatkan dalam tabel berikut:

**Tabel 27 Konduktivitas Kalor**

Bahan	K(J/s m $^{\circ}\text{C}$ )	Bahan	K(J/s m $^{\circ}\text{C}$ )
Perak	420	Beton	0.84
Tembaga	380	Air	0.56
Aluminium	200	Tubuh kita	0,2
Baja	40	Fiber glass	0,048
Es	2	Gabus	0,042
Gelas	0,84	Wool	0,040

### Contoh

Sumber utama kehilangan panas dalam ruangan adalah melalui jendela. Misalkan terdapat sebuah jendela yang terbuat dari kaca dengan ukuran 2 m x 1,5 m dan ketebalan 3,2 mm. suhu didalam ruangan  $15^{\circ}\text{C}$ , sedangkan suhu diluar ruangan  $14^{\circ}\text{C}$ . hitunglah laju kehilangan panas melalui jendela.

Jawab

Diketahui :  $A = 3 \text{ m}^2$  ;  $d = 0,0032 \text{ m}$  ;  $T_1 = 15^{\circ}\text{C}$  ;  $T_2 = 14^{\circ}\text{C}$

Untuk kaca (gelas), nilai  $k = 0.84 \text{ J/s m}^{\circ}\text{C}$

Laju hilangnya panas pada jendela adalah

$$\begin{aligned} \frac{\Delta Q}{\Delta t} &= kA \frac{T_1 - T_2}{d} = 0,84 \text{ J/s m}^{\circ}\text{C} \times 3 \text{ m}^2 \times \frac{(15-14)^{\circ}\text{C}}{0,0032 \text{ m}} \\ &= 787,5 \text{ W.} \end{aligned}$$



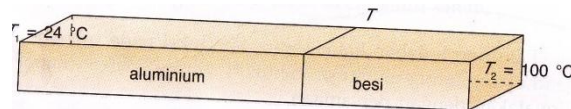
**Contoh**

Sebatang logam aluminium sepanjang 15 cm disambungkan dengan sebatang logam baja sepanjang 10 cm dimana kedua logam tersebut mempunyai luas penampang yang sama. Ujung bebas logam besi dipanaskan dengan suhu  $100^{\circ}\text{C}$ , sedangkan ujung bebas logam aluminium dibiarkan berada pada suhu ruang ( $24^{\circ}\text{C}$ ). berapakah suhu pada daerah persambungan?

Jawab

Diketahui :

$$L_{\text{al}} = 15 \text{ cm} ; L_{\text{bs}} = 10 \text{ cm} ; T_1 = 24^{\circ}\text{C} ; T_2 = 100^{\circ}\text{C} ; k_{\text{baja}} = 40 \text{ W m}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}, \\ k_{\text{alu}} = 200 \text{ W m}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$$



dalam kondisi dua logam yang disambungkan, energi kalor “mengalir” dari daerah yang bersuhu tinggi ke daerah yang bersuhu rendah. Suhu pada titik sambungan dapat ditentukan dengan menggunakan konsep laju aliran kalor dalam kedua logam adalah sama

$$\frac{\Delta Q_{\text{alu}}}{\Delta t} = \frac{\Delta Q_{\text{baja}}}{\Delta t}$$

Suhu pada titik sambungan adalah  $T$ , berarti perbedaan suhu pada aluminium adalah

$$\Delta T_{\text{alu}} = (100 - T)$$

Sedangkan perbedaan suhu pada baja adalah

$$\Delta T_{\text{baja}} = (T - 24) \text{ K}$$

Dengan demikian, besarnya suhu pada titik persambungan adalah



$$\frac{k_{\text{alu}} A_{\text{alu}} \Delta t_{\text{alu}}}{L_{\text{alu}}} = \frac{k_{\text{baja}} A_{\text{baja}} \Delta t_{\text{baja}}}{L_{\text{baja}}}$$

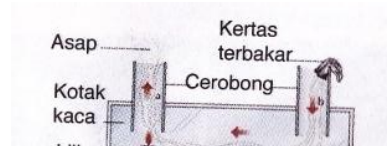
$$\frac{200 \times (100 - T)}{15} = \frac{40 \times (T - 24)}{10}$$

$$100 - 10T = 3T - 72 \rightarrow T = 82,46^{\circ}\text{C}$$

## B. Perpindahan Kalor secara Konveksi

### 1. Pengajian Masalah

Perhatikan  
Permasalahan  
berikut!



Gambar 28 Konveksi

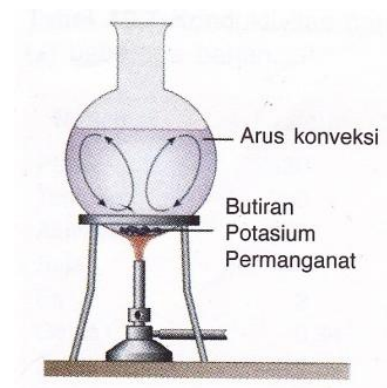
Sumber: dokumen ner

Konveksi dapat diperlihatkan melalui dua

eksprimen sederhana dengan susunan peralatan tampak pada gambar berikut.

Bagaimana konveksi itu terjadi? Mula-mula lilin memanaskan udara di atasnya, udara yang telah hangat selanjutnya naik ke atas dan tempat yang ditinggalkannya selanjutnya diisi oleh udara disamping lilin. Demikian seterusnya sehingga terjadi aliran udara.

Konveksi juga terjadi dalam zat cair. Air yang berada tepat di atas api mendapat panas terlebih dahulu. Air yang panas ini lalu naik ke atas dan tempat yang ditinggalkannya diisi oleh air disampingnya.



### 2. Pengumpulan data verifikasi

Dari permasalahan diatas buatlah hipotesis kelompokmu mengenai konsep suhu !



### 3. Pengumpulan Data Melalui Literatur

#### Konveksi

Perpindahan panas secara konveksi terjadi karena gerakan massa molekul dari satu tempat ke tempat yang lain. Berbeda dengan konduksi, dimana perpindahan atom hanya terjadi disekitar posisi awalnya (bergetar), pada konveksi terjadi perpindahan molekul dalam jarak yang lebih jauh.

#### Faktor yang mempengaruhi laju konveksi

Laju kalor dalam suatu benda bergantung pada luas benda yang bersentuhan dengan fluida ( $A$ ) dan beda suhu antara benda dengan lingkungan ( $\Delta T$ ). secara matematis ungkapan ini dapat ditulis sebagai

$$\frac{Q}{t} = h A \Delta T$$

Dengan  $\frac{Q}{t}$  = laju kalor (J/s),  $h$  = koefisien konveksi ( $\text{J s}^{-1} \text{ m}^{-2} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ ),  $A$  = luas penampang benda ( $\text{m}^2$ ) dan  $T$  = beda suhu antara benda dengan lingkungan ( $^{\circ}\text{C}$ )

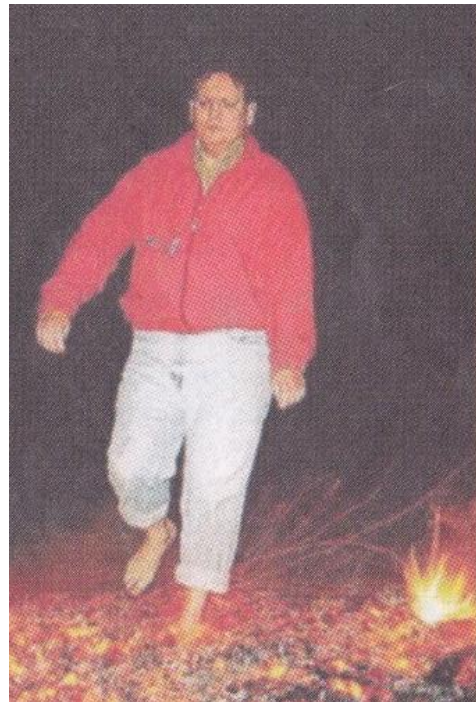
#### Konveksi dalam tubuh

Tubuh manusia menghasilkan energi panas dalam jumlah yang besar. Dari makanan yang kita makan, hanya sekitar 20% yang digunakan untuk bekerja, sedangkan sisanya sekitar 80% muncul sebagai energi panas. Selama melakukan aktivitas ringan bila energi panas tidak dibuang maka suhu tubuh



akan naik sekitar  $3^{\circ}\text{C}$  setiap jam. Hal ini berarti panas yang dihasilkan oleh tubuh harus dibuang keluar untuk menghindari peningkatan suhu tubuh secara drastis. Bagaimana panas ini dibuang keluar dari tubuh? Apakah dengan cara konduksi?

Mengingat suhu tubuh kita sekitar  $37^{\circ}\text{C}$  dan suhu lingkungan sekitar  $33\text{--}35^{\circ}\text{C}$ , serta konduktivitas tubuh yang sangat kecil, maka hanya sedikit energi yang dapat dipindahkan keluar tubuh dengan cara konduksi. Berarti,



Gambar 29 Radiasi

suhu tubuh kita akan tetap meningkat tajam. Lalu, bagaimana? Ternyata, panas tersebut dipindahkan kepermukaan tubuh dengan cara konveksi. Bagian yang berperan sebagai pembawa energi panas adalah darah. Sirkulasi darah dalam tubuh juga berperan memindahkan energi panas dari dalam tubuh kepermukaan tubuh. Setelah sampai dipermukaan tubuh, panas dipindahkan ke lingkungan sekitar tubuh dengan cara konveksi, penguapan atau radiasi

### Contoh

Suhu kulit seseorang tanpa pakaian kira-kira  $32^{\circ}\text{C}$ . orang tersebut berada dalam kamar yang suhunya  $20^{\circ}\text{C}$ . bila luas permukaan tubuh orang itu  $1,5\text{ m}^2$ , hitunglah kalor yang dilepaskan tubuhnya secara konveksi selama 10 menit. Diketahui koefisien  $h = 7,1\text{ J s}^{-1}\text{ m}^{-2}\text{ K}^{-1}$

Jawab :

Perbedaan suhu antara tubuh dengan udara dalam kamar

$$\Delta T = 32^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C} = 12^{\circ}\text{C}$$

Lama pelepasan kalor adalah  $t = 10 \text{ menit} = 600 \text{ s}$

Kalor yang dilepas dapat dihitung dengan persamaan

$$\begin{aligned} Q &= h A \Delta T t = 7,1 \text{ J s}^{-1} \text{ m}^{-2} \text{ K}^{-1} \times 1,5 \text{ m}^2 \times 12^{\circ}\text{C} \times 600 \text{ s} \\ &= 76.680 \text{ J} \end{aligned}$$

### Perpindahan kalor

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

Kalor dapat berpindah dengan tiga cara, yaitu : konduksi, konveksi, dan Radiasi. Pada bab ini kita akan membahas lebih detail mengenai tiga cara perpindahan kalor tersebut.

### C. Perpindahan Kalor secara Radiasi

#### 1. Pengajian Masalah

Perhatikan Permasalahan berikut!

Seperti yang kita ketahui bersama, bahwa yang namanya Kalor itu adalah berupa suatu energi. Dimana berdasar hukum kekekalan energi, energi



Gambar 30 Radiasi

dapat berpindah dari suatu tempat ke tempat lain dan dapat pula berubah bentuk, dari bentuk energi satu ke energi lain. Sekarang kita bahas tentang energi kalor atau energi panas.

Kalor dapat berpindah dapat melalui suatu zat perantara maupun tanpa zat perantara, zat perantara yang dapat menghantarkan kalor disebut dengan konduktor, sedangkan yang tidak dapat menghantarkan panas disebut dengan isolator. Perhatikanlah gambar-gambar diatas yang merupakan contoh perpindahan kalor secara radiasi

### 2. Pengumpulan data verifikasi

Dari permasalahan diatas buatlah hipotesis kelompokmu mengenai konsep suhu !

### 3. Pengumpulan Data Melalui Literatur

#### **Radiasi**

Satu persyaratan bagi perpindahan panas secara konduksi dan konveksi adalah diperlukan medium bagi perpindahan panas. Pada konduksi, mediumnya sendiri tidak ikut berpindah. Sementara pada konveksi mediumnya ikut berpindah. Perpindahan panas tanpa memerlukan medium disebut radiasi. Contohnya, perpindahan panas dari matahari ke bumi.

Perpindahan panas ini tidak memerlukan medium karena ruang antara matahari dan bumi hampir semuanya berupa ruang hampa. Radiasi menyebabkan kita dapat merasakan panasnya ketika berada didekat api unggun.

Laju perpindahan panas secara radiasi yang dipancarkan oleh benda bersuhu  $T$  diberikan oleh persamaan Stefan – Boltzmann

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = e \sigma A T^4$$

Dengan  $T$  = suhu benda (K),  $A$  = luas permukaan benda yang memancarkan panas ( $m^2$ ),  $s$  = konstanta stefan-boltzmann =  $5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}$ , dan  $e$  = emisivitas ( tidak memiliki satuan).

Factor emisivitas memiliki antara 0 sampai 1. Factor ini merupakan karakteristik permukaan bahan. Bahan yang sangat hitam memiliki nilai  $e$  mendekati 1, sedangkan bahan yang mengkilap memiliki nilai  $e$  mendekati 0. Bahan dengan nilai  $e = 1$  disebut benda hitam sempurna. Mengenai benda hitam sempurna akan dibahas dikelas XII.

Benda yang memancarkan energi radiasi sebenarnya juga menyerap energi radiasi. Jika benda bersuhu  $T_1$  berada dalam lingkungan bersuhu  $T_2$  maka benda bersuhu  $T_1$  memancarkan energi radiasi dengan laju sebesar

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = e \sigma A T_1^4$$

Benda tersebut juga menyerap energi dari lingkungannya dengan laju sebesar

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = e \sigma A T_2^4$$

Dengan demikian total kalor radiasi yang dipancarkan oleh benda dikelilingi disekitarnya menjadi

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{\Delta Q_1}{\Delta t} - \frac{\Delta Q_2}{\Delta t}$$

$$= e \sigma A (T_1^4 - T_2^4)$$

### Contoh

Seorang anak tanpa mengenakan pakian duduk dikursi dalam ruangan yang gelap dengan suhu  $15^{\circ}\text{C}$ . perkirakan laju hilangnya kalor dari kulit anak tersebut bila suhu kulitnya  $34^{\circ}\text{C}$  dan  $e = 0,7$ . Misalkan luas permukaan tubuh anak yang tidak menyentuh kursi adalah  $1,5 \text{ m}^2$ .

Jawab :

Diketahui :  $T_1 = 34^{\circ}\text{C} = 34 + 273 = 307 \text{ K}$

$$T_2 = 15^{\circ}\text{C} = 15 + 273 = 288 \text{ K}$$

$$e = 0,7$$

$$A = 1,5 \text{ m}^2$$

Laju hilangnya kalor adalah

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = e \sigma A (T_1^4 - T_2^4)$$

$$= 0,7 \times 5,67 \times 10^{-8} \text{ W / m}^2 \text{ K} \times 1,5 \text{ m}^2 \times (307^4 - 288^4) \text{ K}^4$$

$$= 119 \text{ W}$$

### 4. Pengumpulan data eksprimntasi

Lakukanlah percobaan untuk menjelaskan konsep suhu, kalor dan pemuaian dan siswa mengetahui pengaruh suhu terhadap pemuaian seperti percobaan yang ada di LKS 04!

### 5. organisasi data dan pormulasi kesimpulan

*Dalam sebuah benda, kalor merambat dari tempat yang bersuhu tinggi ke suhu yang rendah.*

*Kalor dapat merambat dengan tiga cara*

*:*

*a. Secara konduksi (hantaran).*

*b. Secara konveksi (aliran).*

*c. Secara radiasi (pancaran)*



### 5. Tes Individual

1. Sebuah pendingin berukuran 60 cm x 60 cm digunakan untuk menahan suhu es tetap berada pada kisaran  $-4^{\circ}\text{C}$  dan  $0^{\circ}\text{C}$ . ketebalan dinding pendingin ini 5 cm dan terbuat dari plastic dengan nilai konduktivitas termal  $0,33 \text{ W/m K}$ . jika suhu lingkungan disekitar lemari pendingin ini  $30^{\circ}\text{C}$ , tentukan laju kalor yang masuk ke pendingin. Perhatikan bahwa aliran kalor bias terjadi dari enam sisi pendingin
2. Salah satu ujung batang logam *A* dan logam *B* dihubungkan. Ujung bebas dari logam *A* dipanaskan hingga mencapai suhu  $150^{\circ}\text{C}$ , sementara ujung bebas logam *B* dibiarkan berada pada suhu  $30^{\circ}\text{C}$ . jika koefisien konduksi logam *A* dua kali lebih daripada logam *B*, tentukan suhu pada bagian persambungan!
3. Dinding bagian dalam dari sebuah rumah dijaga agar berada pada suhu  $20^{\circ}\text{C}$  ketika suhu udara luar mencapai  $35^{\circ}\text{C}$ . berapakah kalor yang diterima oleh dinding berukuran 3,00 m x 4,00 m selama 3 jam?
4. Berapa banyak kalor yang merambat keluar melalui dinding luar sebuah kamar tidur dalam selang waktu 8 jam jika diketahui suhu rata-rata didalam adalah  $24^{\circ}\text{C}$  dan suhu diluar adalah  $20^{\circ}\text{C}$ ?

Dinding mempunyai spesifikasi sebagai berikut : luas permukaan = 2,5 m x 3 m, tebal = 20 cm, dan konduktivitas termalnya =  $0,85 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$

5. Perhatikan lampu pijar yang sedang menyala. Dengan menggunakan sebuah alat deteksi, diketahui energi yang dilepas oleh lampu pijar setiap detik adalah 15 J/s. anggap lampu pijar adalah benda hitam sempurna :
- Tentukan suhu kawat filament bila luas permukaan kawat  $50 \text{ mm}^2$
  - Tentukan kuat arus yang melalui lampu bila tegangan yang terpakai adalah 220 Volt

## DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, Mikrajudin, Eng. Fisika SMA dan MA. Jakarta. Esis  
Foster, Bob. 2004 .Fisika terpadu SMA . Jakarta . Erlangga

Kanginan, Marthen . 2004. Seribu pena Fisika SMA kelas X . Jakarta  
.Erlangga

Marthen kanginan, Marthen. 2006. Fisika SMA 1a. Jakarta. Erlangga