



**PERANGKAT PEMBELAJARAN**

**MODEL PEMBELAJARAN KREATIF –  
INKUIRI UNTUK MEMBELAJARKAN  
PEMAHAMAN KONSEP DAN BERPIKIR  
KREATIF SISWA SMP**

**Pokok Bahasan  
Suhu dan Perubahannya  
Kalor dan Perpindahannya**

**OLEH:  
MUKTAR B. PANJAITAN  
Prodi Pendidikan Fisika**

**UNIVERSITAS HKBP NOMMENSEN  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
2016**



## Daftar Isi

## Halaman

DAFTAR ISI.....	ii
SILABUS MATA PELAJARAN IPA.....	1
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN 1.....	12
LEMBAR KERJA SISWA (LKS 01).....	20
TABEL SPESIFIKASI RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN 1.....	27
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN 2.....	52
LEMBAR KERJA SISWA (LKS 02).....	60
TABEL SPESIFIKASI RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN 2.....	68
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN 3.....	90
LEMBAR KERJA SISWA (LKS 03).....	98
TABEL SPESIFIKASI RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN 3.....	106
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN 4.....	126
LEMBAR KERJA SISWA (LKS 04).....	134
TABEL SPESIFIKASI RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN 4.....	142
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN 5.....	1263
LEMBAR KERJA SISWA (LKS 05).....	171
TABEL SPESIFIKASI RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN 5.....	179
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN 6.....	12
LEMBAR KERJA SISWA (LKS 06).....	207
TABEL SPESIFIKASI RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN 6.....	214
TABEL LENGKAP SPESIFIKASI PENILAIAN.....	235
KISI-KISI TES PEMAHAMAN KONSEP.....	242
KISI-KISI TES BERPIKIR KREATIF.....	249
KISI-KISI TES KETERAMPILAN PROSES SAINS.....	257

## SILABUS MATA PELAJARAN IPA

Satuan Pendidikan : SMP NEGERI 1, 7, 12, dan 13 PEMATANGSIANTAR

Kelas /Semester : VII/II

Kompetensi Inti\*

KI 1	:	Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
KI 2	:	Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya
KI 3	:	Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, fenomena dan kejadian tampak mata. Mencoba mengolah dan menyajikan dalam ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/ teori.
KI 4	:	Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1.1. Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, kehidupan dalam ekosistem, dan peranan manusia dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya. 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung	Suhu dan Perubahannya <i>(Pemuaian Zat Padat)</i>	<b>Mengamati:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kaca jendele nako di kelas berjarak dengan logam pengikatnya</li> <li>Daun pintu kelas tidak terlalu rapat dengan kosen.</li> </ul> <b>Menanya:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengapa jendela nako di ruangan belajarmu tidak dibuat rapat dengan</li> </ul>	Tugas <ul style="list-style-type: none"> <li>Melakukan identifikasi terhadap pemuaian panjang, luas dan volume.</li> </ul> Observasi <ul style="list-style-type: none"> <li>Pengamatan</li> </ul>	3 x 40 menit (3 jp)	a. Buku paket IPA SMP Kelas VII b. LKS 01 dan Kunci LKS 0 1: Pengaruh suhu pada pemuaian panjang (zat padat) c. Gambar-gambar

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi.</p> <p>3.7 Memahami konsep suhu, pemuain, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan serta dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>4.10 Melakukan percobaan untuk menyelidiki suhu dan perubahannya serta pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan perubahan wujud benda.</p> <p>4.11 Melakukan penyelidikan terhadap cara perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi.</p>		<p>pengikatnya?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengapa daun pintu kelas tidak rapat dengan kosen, seolah ada lobang angin?</li> <li>• Mengapa pada persambungan rel kereta api dibuat berjarak?</li> </ul> <p><b>Mencoba/Melakukan Eksperimen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merancang dan melakukan eksperimen “Pengaruh jenis logam terhadap Panjang Pemuaiannya” yang meliputi: <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) merumuskan masalah</li> <li>(2) merumuskan hipotesis</li> <li>(3) mengidentifikasi variabel</li> <li>(4) menentukan alat dan bahan</li> <li>(5) menuliskan prosedur percobaan</li> <li>(6) melakukan percobaan</li> </ol> </li> </ul> <p><b>Menalar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memprediksi hasil percobaan</li> <li>• Menganalisis data hasil percobaan</li> <li>• Menerapkan persamaan</li> </ul>	<p>kemampuan psikomotor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengamatan keterampilan proses</li> <li>• Pengamatan perilaku berpikir kreatif</li> </ul> <p><b>Tes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tes tertulis bentuk uraian kognitif dan keterampilan berpikir kreatif</li> </ul> <p><b>Tes unjuk kerja</b></p> <p>Tes penilaian kinerja</p>		<p>pemuain zat padat (misalnya rel kereta api yang melengkung)</p> <p>d. Lembar Belajar Siswa tentang Pemuain Zat Padat.</p> <p>e. Animasi Pemuain (Macro Media Flash 8).</p>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<p>untuk menyelesaikan hitung soal tentang pemuaian</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Memahami penerapan pemuaian dalam kehidupan sehari-hari.</li> </ul> <p><b>Mengomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mendiskusikan materi dan eksperimen</li> <li>Mempresentasikan hasil percobaan dan menerima masukan dan tanggapan dari teman-teman</li> </ul>			
	Suhu dan Perubahannya (Pemuaian Zat Cair dan Gas)	<p><b>Mengamati:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Botol sirup, saos, kecap yang baru tidak diisi penuh.</li> <li>Minuman kemasan berkarbonasi misalnya cocacola dan fanta tidak diisi penuh.</li> <li>Himbauan pada kemasan minuman mineral “simpan di tempat sejuk”</li> <li>Tabung gas elpiji dibuat dari logam tebal dan diisi tidak</li> </ul>	<p>Tugas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Melakukan identifikasi terhadap pengaruh kalor terhadap suhu dan perubahan wujud</li> </ul> <p>Observasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pengamatan kemampuan</li> </ul>	3 x 40 menit (3 jp)	<p>a. Buku paket IPA SMP Kelas VII</p> <p>b. LKS 02 dan Kunci LKS 02: Pemuaian zat cair jika dipanaskan</p> <p>c. Gambar-gambar pemuaian zat cair dan gas (misalnya ban meletus)</p>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<p>penuh.</p> <p><b>Menanya:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengapa sirop, saos, kecap dan minuman kemasan berkarbonasi tidak diisi penuh dari pabrik ?</li> <li>• Mengapa tabung elpiji terbuat dari logam yang tebal?</li> <li>• Mengapa ada himbauan agar minuman mineral diletakkan di tempat sejuk?</li> </ul> <p><b>Mencoba/Melakukan Eksperimen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merancang dan melakukan eksperimen “Pemuaian zat cair bila dipanaskan” yang meliputi:               <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) merumuskan masalah</li> <li>(2) merumuskan hipotesis</li> <li>(3) mengidentifikasi variabel</li> <li>(4) menentukan alat dan bahan</li> <li>(5) menuliskan prosedur percobaan</li> <li>(6) melakukan percobaan</li> </ol> </li> </ul>	<p>psikomotor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengamatan keterampilan proses</li> <li>• Pengamatan perilaku berpikir kreatif</li> </ul> <p><b>Tes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tes tertulis bentuk uraian kognitif dan keterampilan berpikir kreatif</li> </ul> <p><b>Tes unjuk kerja</b> Tes penilaian kinerja</p>		<p>d. Media pembelajaran PhET (bila tersedia)</p> <p>e. Animasi Pemuaian (Macro Media Flash 8).</p>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<p><b>Menalar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memprediksi hasil percobaan</li> <li>• Menganalisis data hasil percobaan</li> <li>• Menerapkan persamaan untuk menyelesaikan hitung soal tentang pemuaian zat cair dan gas</li> <li>• Memahami penerapan pemuaian zat cair dan gas dalam kehidupan sehari-hari.</li> </ul> <p><b>Mengomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendiskusikan materi dan eksperimen</li> <li>• Mempresentasikan hasil percobaan dan menerima masukan dan tanggapan dari teman-teman</li> </ul>			
	Kalor dan Perpindahannya <i>(Kalor dan Perubahan Suhu)</i>	<p><b>Mengamati:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati lilin yang dibakar, es yang lama-kelamaan mencair dan sendok yang dibakar pada salah satu</li> </ul>	<p>Tugas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan identifikasi terhadap pengaruh</li> </ul>	3 x 40 menit (3 jp)	<p>a. Buku paket IPA SMP Kelas VII</p> <p>b. LKS 03 dan Kunci LKS 03: Kalor dan perubahan</p>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<p>ujungnya.</p> <p><b>Menanya</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengapa lilin itu mencair?</li> <li>• Mengapa ketika salah satu ujung sendok logam dibakar ternyata ujung yang lain juga panas?</li> <li>• Apa kegunaan panas atau kalor dalam kehidupan kita sehari-hari?</li> </ul> <p><b>Mencoba</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merancang dan melakukan percobaan pemberian kalor mengakibatkan kenaikan suhu yang meliputi:               <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) merumuskan masalah</li> <li>(2) merumuskan hipotesis</li> <li>(3) mengidentifikasi variabel</li> <li>(4) menentukan alat dan bahan</li> <li>(5) menuliskan prosedur percobaan</li> <li>(6) melakukan percobaan</li> </ol> </li> </ul>	<p>kalor terhadap suhu dan perubahan wujud</p> <p>Observasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengamatan kemampuan psikomotor</li> <li>• Pengamatan keterampilan proses</li> <li>• Pengamatan perilaku berpikir kreatif</li> </ul> <p><b>Tes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tes tertulis bentuk uraian kognitif dan keterampilan berpikir kreatif</li> </ul> <p><b>Tes unjuk kerja</b> Tes penilaian</p>		<p>suhu benda</p> <p>c. Gambar-gambar Kalor dan perubahan suhu benda (misalnya: pemanasan air dan minyak)</p> <p>d. Media pembelajaran PhET (bila tersedia)</p> <p>e. Animasi Pemuaian (Macro Media Flash 8).</p>



Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<p><b>Asosiasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis data hasil percobaan.</li> <li>• Menyimpulkan hasil analisis data yang diperoleh dari percobaan.</li> <li>• Memprediksi hasil percobaan kalor dan perubahan suhu untuk zat cair dengan massa jenis berbeda</li> </ul> <p><b>Mengomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempresentasikan hasil percobaan kalor dan perubahannya.</li> </ul>	kinerja		
	Kalor dan Perpindahannya ( <i>Kalor dan Perubahan Wujud Zat</i> )	<p><b>Mengamati:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati es yang dalam gelas lama-kelamaan mencair</li> </ul> <p><b>Menanya</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengapa es tersebut mencair, dari mana es memperoleh kalor sehingga mencair?</li> </ul> <p><b>Mencoba/Eksperimen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merancang dan melakukan</li> </ul>	<p>Tugas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan identifikasi terhadap pengaruh kalor terhadap suhu dan perubahan wujud</li> </ul> <p>Observasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengamatan</li> </ul>	3 x 40 menit	<p>a. Buku paket IPA SMP Kelas VII</p> <p>b. LKS 04 dan Kunci LKS 04: Kalor dan Perubahan Wujud Zat</p> <p>c. Gambar-gambar kalor dan perubahan wujud</p>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<p>percobaan <b>kalor dan perubahan wujud zat</b> meliputi</p> <p>(1) merumuskan masalah  (2) merumuskan hipotesis  (3) mengidentifikasi variabel  (4) menentukan alat dan bahan  (5) menuliskan prosedur percobaan  (6) melakukan percobaan</p> <p><b>Asosiasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis data hasil percobaan</li> <li>• Menyimpulkan hasil analisis data yang diperoleh dari percobaan.</li> <li>• Memprediksi apa yang terjadi bila kalor terus diberikan pada es.</li> </ul> <p><b>Mengomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempresentasikan hasil percobaan kalor dan perubahannya.</li> </ul>	<p>kemampuan psikomotor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengamatan keterampilan proses</li> <li>• Pengamatan perilaku berpikir kreatif</li> </ul> <p>Tes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tes tertulis bentuk uraian kognitif dan keterampilan berpikir kreatif.</li> </ul>		<p>(misalnya es yang dipanasi)</p> <p>d. Media pembelajaran PhET (bila tersedia)</p> <p>e. Animasi Perubahan Wujud Zat (Macro Media Flash 8).</p>
	Perpindahan kalor (Konduksi dan Konveksi)	<p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengaduk teh panas dengan sendok logam, kayu dan plastik</li> <li>• Air yang sedang mendidih</li> </ul> <p><b>Menanya</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengapa di ujung sendok</li> </ul>	<p>Tugas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan identifikasi terhadap perpindahan kalor</li> </ul>	3 x 40 menit (3 jp)	<p>a. Buku paket IPA SMP Kelas VII</p> <p>b. LKS 05 dan Kunci LKS 05: Jenis bahan</p>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<p>logam ikut panas, sedang sendok lainnya tidak panas?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengapa air panas yang sedang mendidih kelihatan menggelembung dan bergerak ke atas?</li> <li>• Apakah proses perpindahan kalornya sama?</li> </ul> <p><b>Eksperimen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merancang dan melakukan percobaan “jenis benda/bahan mempengaruhi konduktivitasnya” meliputi: <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) merumuskan masalah</li> <li>(2) merumuskan hipotesis</li> <li>(3) mengidentifikasi variabel</li> <li>(4) menentukan alat dan bahan</li> <li>(5) menuliskan prosedur percobaan</li> <li>(6) melakukan percobaan</li> </ol> </li> </ul> <p><b>Mengasosiasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis data hasil percobaan</li> <li>• Menyimpulkan hasil analisis data yang diperoleh dari percobaan.</li> <li>• Memprediksi bagaimana hubungan bahan dengan konduktivitas.</li> </ul> <p><b>Mengomunikasikan</b></p>	<p>Observasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengamatan kemampuan psikomotor</li> <li>• Pengamatan keterampilan proses</li> <li>• Pengamatan perilaku berpikir kreatif</li> </ul> <p>Tes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tes tertulis bentuk uraian kognitif dan keterampilan berpikir kreatif.</li> </ul>		<p>mempengaruhi konduktivitas</p> <p>c. Gambar-gambar hantaran kalaor konduksi dan konveksi (misalnya: pemanasan logam dan pemanasan air pada ceret)</p> <p>d. Media pembelajaran PhET (bila tersedia) Tayangan Video</p>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Mempresentasikan hasil eksperimen pengaruh jenis bahan dengan konduktivitas</li> <li>Menerima tanggapan dari kelompok lain bila terjadi ketidaksamaan hasil yang diperoleh</li> </ul>			
	Perpindahan Kalor (Radiasi)	<p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengamati dan merasakan panas yang ditimbulkan lampu pijar dan lampu neon</li> <li>Mengamati kain berwarna gelap dan terang yang sedang dijemur pada siang hari</li> </ul> <p><b>Menanya</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengapa kamu merasa sejuk memakai baju warna putih pada siang hari?</li> <li>Mengapa kamu harus menghindari berlama-lama terkena sinar matahari?</li> <li>Mengapa kamu harus memakai selimut pada malam hari yang dingin?</li> </ul> <p><b>Mencoba/Eksperimen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Merancang dan melakukan percobaan proses perpindahan kalor “Bagaimana pengaruh warna benda terhadap kenaikan suhunya” meliputi (1) merumuskan masalah (2) merumuskan hipotesis</li> </ul>	<p>Tugas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Melakukan identifikasi terhadap perpindahan kalor dengan radiasi</li> </ul> <p>Observasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pengamatan kemampuan psikomotor</li> <li>Pengamatan keterampilan proses</li> <li>Pengamatan perilaku berpikir kreatif</li> </ul> <p>Tes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tes tertulis bentuk uraian kognitif dan keterampilan berpikir kreatif.</li> </ul>	3 x 40 menit (2 jp)	<p>a. Buku paket IPA SMP Kelas VII</p> <p>b. LKS 06 dan Kunci LKS 06: Jenis bahan mempengaruhi konduktivitas</p> <p>c. Gambar-gambar hantaran kalor dengan radiasi (misalnya: panas yang ditimbulkan api unggun)</p> <p>d. Media pembelajaran PhET (bila tersedia)</p>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<p>(3) mengidentifikasi variabel  (4) menentukan alat dan bahan  (5) menuliskan prosedur percobaan  (6) melakukan percobaan</p> <p><b>Menalar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengaitkan radiasi dengan peralatan rumah tangga, mengapa yang bersentuhan dengan api warnahnya tidak mengkilat tetapi kusam.</li> <li>• Mengaitkan dengan baju seragam sekolah umumnya berwarna terang atau putih.</li> <li>• Memprediksi hubungan antara warna benda dengan daya serap kalor</li> </ul> <p><b>Mengkomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempresentasikan hasil percobaan pengaruh warna benda terhadap kenaikan suhunya.</li> <li>• Menerima tanggapan dari kelompok lain bila terjadi ketidaksamaan hasil yang diperoleh</li> </ul>			

# RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN 1

## (RPP 1)

Satuan Pendidikan	: Sekolah Menengah Pertama
Mata Pelajaran	: IPA
Kelas / Semester	: VII / II
Topik	: Suhu dan Perubahannya
Sub Topik	: Pemuaian Zat Padat
Alokasi Waktu	: 3 x 40 menit (3 jp)

---

### A. KOMPETENSI INTI

1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
3. Memahami pengetahuan berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

### B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR

- 1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, kehidupan dalam ekosistem, dan peranan manusia dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya

#### **Indikator Afektif**

1. Menunjukkan rasa syukur atas segala ciptaan Tuhan YME yang bermanfaat bagi kehidupan
  2. Meningkatnya keimanan kepada Tuhan Yang Maha Esa
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; **kreatif**; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan pengamatan, percobaan, dan berdiskusi

### **Indikator Afektif**

1. Mensyukuri nikmat Tuhan Yang Maha Esa; menunjukkan semangat yang tinggi, menunjukkan rasa tanggung jawab.
2. Memiliki keterampilan sosial dalam melakukan kerjasama dan komunikasi

### **Indikator Berpikir Kreatif**

3. Memiliki perilaku dan keterampilan berpikir kreatif yang meliputi kelancaran, fleksibilitas, dan originalitas.
- 3.7. Memahami konsep suhu, pemuai, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan serta dalam kehidupan sehari-hari.

### **Indikator Kognitif Produk**

1. **Menjelaskan/mendeskripsikan** pemuai yang terjadi pada zat padat.
  2. **Menerapkan** persamaan pemuai panjang pada kasus yang relevan
  3. **Menganalisis** akibat pemuai panjang dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.5 Melakukan identifikasi karakteristik perubahan materi melalui percobaan.

### **Indikator Kognitif Proses**

- 1) Menyelidiki pengaruh **pemberian kalor** terhadap **pemuai panjang suatu benda padat**, yang meliputi: (1) merumuskan masalah, (2) merumuskan hipotesis, (3) menuliskan variabel-variabel, (4) menuliskan definisi operasional variabel, (5) menuliskan alat dan bahan, (6) menuliskan prosedur percobaan, (7) melakukan percobaan, (8) mengorganisasikan data hasil percobaan, (9) menganalisis data hasil percobaan, dan (10) membuat simpulan.

### **Indikator Psikomotor**

- 2) Terampil merakit alat dan bahan pada percobaan pengaruh pemberian kalor terhadap perubahan panjang suatu benda padat.

## **C. TUJUAN PEMBELAJARAN**

1. Selama proses pembelajaran yang menerapkan Model Pembelajaran Kreatif-Inkuiri, siswa menunjukkan kemajuan dalam perilaku sikap spritual yang meliputi: mensyukuri nikmat Tuhan Yang Maha Esa; menunjukkan semangat yang tinggi, menunjukkan rasa tanggung jawab yang tinggi dalam mengerjakan tugas-tugas terkait yang diamati dengan LP 1.
2. Selama proses pembelajaran yang menerapkan Model Pembelajaran Kreatif-Inkuiri, siswa terlibat dan dapat menunjukkan kemajuan dalam keterampilan sosial, meliputi:

menyumbang ide atau pendapat, menghargai pendapat teman dan bekerjasama diamati dengan lembar pengamatan keterampilan sosial **LP 2**.

3. Diberikan fenomena, siswa dapat **menjelaskan** pemuaian yang terjadi pada zat padat, sesuai dengan Kunci **LP 3**.
4. Diberikan data, siswa dapat **menerapkan** persamaan pemuaian panjang pada kasus yang relevan, sesuai dengan Kunci **LP 3**.
5. Diberikan fenomena, siswa dapat **menganalisis** pemuaian panjang dalam kehidupan sehari-hari sesuai dengan Kunci **LP 3**.
6. Diberikan fenomena, siswa dapat menyelidiki pengaruh pemberian kalor terhadap pertambahan panjang benda padat sesuai dengan Kunci **LP 4** yang meliputi (1) merumuskan masalah (2) merumuskan hipotesis, (3) mengidentifikasi variabel, (4) menuliskan defnisi operasional variabel, (5) menuliskan alat dan bahan percobaan, (6) menuliskan prosedur percobaan (7) melakukan percobaan, (8) mengorganisasikan data hasil percobaan, (9) menganalisis data hasil percobaan, dan (10) membuat simpulan.
7. Diberikan alat dan bahan siswa terampil merakit alat dan bahan pada percobaan pengaruh pemberian kalor terhadap pertambahan panjang suatu benda padat sesuai rubrik yang ditentukan di **LP 4**.
8. Diberikan fenomena/data sesuai dengan tujuan pembelajaran siswa dapat menunjukkan kreativitas (berpikir kreatif) mengacu pada contoh Kunci **LP**

#### **D. MATERI PEMBELAJARAN**

Suhu dan Perubahannya (Pemuaian Panjang, Luas dan Volume).

1. Fakta  
Benda padat bertambah panjang, luas dan volume
2. Konsep  
Pemuaian benda padat merupakan perubahan suatu benda yang bisa menjadi bertambah panjang, lebar, luas, atau berubah volumenya.
3. Prinsip  
Pemuaian terjadi karena terkena panas dan bergantung kepada koefisien pemuaian
4. Prosedur  
Bagaimana melakukan percobaan atau penyelidikan pemuaian zat padat

#### **E. METODE PEMBELAJARAN**


**Pendekatan** : *Scientific Approach* (Pendekatan Sains)

**Model** : Model Pembelajaran Kreatif-Inkuiri

**Metode** : Diskusi dan Eksperimen



## F. KEGIATAN PEMBELAJARAN

KEGIATAN	Penilaian			
	Kepraktisan			
	1	2	3	4
<b>I. PENDAHULUAN (<math>\pm</math> 20 Menit)</b>				
<b>Fase 1: Orientasi dan Motivasi</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan salam.</li> <li>2. Guru mengarahkan siswa berdoa sesuai dengan ajaran agama dan keyakinannya.</li> <li>3. Guru memotivasi dengan pertanyaan “mengapa rel kereta api dan jembatan yang terbuat dari besi bisa bengkok” dengan menyajikan gambar rel kereta api dan jembatan besi yang bengkok (<b>Mengamati dan Menanya</b>).</li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Mengorientasikan siswa pada masalah pemuaian benda padat yang ada pada kegiatan Laboratorium.</li> <li>5. Menyampaikan tujuan pembelajaran kognitif, afektif dan psikomotor.</li> <li>6. Menjelaskan proses dan metode pembelajaran.</li> </ol>				
<b>Masukan Perbaikan Fase 1:</b>				
<b>II. INTI (<math>\pm</math> 75 Menit)</b>				
<b>Fase 2: Definsi Masalah</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Guru menginformasikan dan memberikan penjelasan singkat tentang fakta, konsep dan prosedural pemuaian pada zat padat, serta mengarahkan siswa mencari informasi yang ada pada Bahan Bacaan Siswa dan buku paket IPA Kurikulum 2013.</li> <li>8. Mendiskusikan langkah <i>Kreatif-Inkuiri</i> yang akan digunakan oleh siswa dalam penyelidikan.</li> <li>9. Memberikan kesempatan siswa untuk menanyakan informasi yang belum</li> </ol>				

<p>dimengerti.</p> <p>10. Meminta siswa untuk mencari informasi melalui isi buku teks yang berguna untuk kegiatan penyelidikan (<b>menanya</b>).</p> <p>11. Mendorong siswa untuk betul-betul mengidentifikasi masalah yang terkait dengan penyelidikan (<b>mengamati</b>).</p>				
<b>Masukan Perbaikan Fase 2:</b>				
<b>Fase 3: Pengorganisasian dan Pengajuan Hipotesis</b>				
<p>12. Guru membagi siswa dalam kelompok beranggotakan 3-6 orang</p> <p>13. Guru membagikan LKS 01: Pengaruh jenis logam terhadap panjang pemuaianya kepada tiap kelompok, selanjutnya siswa merancang dan melakukan percobaan.</p> <p>14. Membimbing siswa mengajukan dan merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel dan definisi operasional variabel (<b>Mengasosiasi</b>) dengan merujuk Kunci LKS 01.</p> <p>15. Mengingatkan siswa agar mengajukan beberapa hipotesis yang dapat dijadikan penyelidikan.</p> <p>16. Membimbing siswa untuk menentukan hipotesis mana yang dapat diselidiki.</p> <p>17. Membimbing siswa merencanakan sebuah percobaan untuk menjawab permasalahan kegiatan laboratorium mulai dari mengajukan dan merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel dan definisi operasional variabel manipulasi dan respon dengan terlebih dahulu memberikan contoh dengan merujuk Kunci LKS 01.</p> <p>18. Menginformasikan dan membimbing siswa untuk melakukan penyelidikan lanjutan yang membutuhkan kreativitas ilmiah merujuk kepada LKS 01.</p>				
<b>Masukan Perbaikan Fase 3:</b>				
<b>Fase 4: Pengujian Hipotesis</b>				
<p>19. Membimbing siswa melaksanakan sebuah percobaan dengan mengacu</p>				

<p>pada kegiatan laboratorium sehingga diperoleh data pengamatan <b>(mengumpulkan informasi)</b>.</p> <p>20. Mengingat siswa agar jujur dan teliti dalam mengambil data dan bertanggung jawab terhadap alat yang digunakan saat percobaan.</p> <p>21. Membimbing siswa menganalisis data serta membuat kesimpulan melalui pertanyaan terbimbing yang tersedia.</p> <p>22. Membimbing siswa untuk menjawab pertanyaan berpikir kreatif.</p>				
<b>Masukan Perbaikan Fase 4:</b>				
<b>III. Penutup</b>				
<b>Fase 5: Evaluasi dan Tindak Lanjut</b>				
<p>23. Membimbing siswa merencanakan dan mempersiapkan persentasi laporan hasil percobaan di depan kelas (<b>Mengkomunikasikan</b>).</p> <p>24. Memberikan penguatan dan penjelasan terkait dengan masalah dan konsep yang sedang dipelajari.</p> <p>25. Memberikan masukan untuk kesimpulan yang diperoleh siswa.</p> <p>26. Memberikan rangkuman dari materi yang sedang dipelajari dan tugas lanjutan untuk memunculkan berpikir kreatif siswa.</p>				
<b>Masukan Perbaikan Fase 5:</b>				
<b>Suasana Kelas</b>				
<p>1. Guru Antusias</p> <p>2. Siswa Antusias</p> <p>3. KBM cenderung berpusat pada siswa</p> <p>4. Guru berperan sebagai fasilitator</p>				
<b>Masukan Perbaikan Suasana Kelas:</b>				

## G. MEDIA, ALAT, DAN SUMBER BELAJAR

### 1. Media

- a. Komputer

- b. LCD
- c. Simulasi Pemuaian (Macro Media Flash 8)

**2. Alat dan Bahan**

- a. Musschenbroek 1 buah
- b. Kawat logam (3 jenis) 3 buah
- c. Pembakar spritus 1 buah
- d. Korek api 1 buah

**3. Sumber Pembelajaran**

- a. Lembar Belajar Siswa
- b. LKS 01 dan Kunci LKS 01: Pengaruh jenis logam terhadap panjang pemuaiannya
- c. Silabus
- d. Komputer
- e. Free Download Software Animasi dan Simulasi Fisika <http://budakfisika.blogspot.com/2008/09/animasi-dan-simulasi-fisika.html>. Tersedia Online [5 Januari 2014]
- f. Buku paket siswa IPA SMP Kelas VII
- g. Gambar-gambar tentang pemuaian logam, misalnya rel kereta api dan jembatan besi.

**H. PENILAIAN**

<b>Teknik</b>	<b>Bentuk Instrumen</b>	<b>Nama Lembar Penilaian</b>
Tes tertulis	Tes uraian	LP 3 dan Kunci LP 3 LP 5 dan Kunci LP 5
Tes unjuk kerja	Tes penilaian kinerja	LP 4 Kunci LP 4, LKS 01 LP dan Kunci LKS 01 LP; LP 6 dan Kunci LP 6
Pengamatan perilaku spiritual	Lembar pengamatan sikap spiritual	LP 1 Lembar Pengamatan Sikap Spritual
Pengamatan keterampilan sosial	Lembar pengamatan keterampilan sosial	LP 2 Lembar Pengamatan Keterampilan Sosial

## Daftar Pustaka

- Fautley, M. & Savage, J. 2007. *Creativity in Secondary Education*. Cromwell Press Ltd. Trowbridge, Wiltshire.
- Free Download Software Animasi dan Simulasi Fisika  
<http://budakfisika.blogspot.com/2008/09/animasi-dan-simulasi-fisika.html>.  
Tersedia Online [5 Januari 2014]
- Kaufman, C. J, 2008, *Essential of Creativity Assessment*, United State of America, John Wiley & Son, Inc.
- Kemendikbud. 2013. *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/MTs Kelas VII*. Jakarta.
- Kemendikbud. 2013. Standar Kompetensi Lulusan, Kompetensi Inti, dan Kompetensi Dasar pada Kurikulum 2013. Jakarta
- Nur, Mohamad. 2011. Modul Keterampilan-keterampilan Proses Sains: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Panjaitan, M,. 2014. *Pemuaian pada Zat Padat, Cair dan Gas: Membantu Siswa Mengembangkan Berpikir Kreatif*. Lembar Belajar Siswa. [tidak dipublikasikan]
- Permendikbud RI Nomor 81a. 2013. *Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta.

# LKS 01

Nama/Kelompok: \_\_\_\_\_ Kelas: \_\_\_\_\_ Tanggal: \_\_\_\_\_

## Indikator

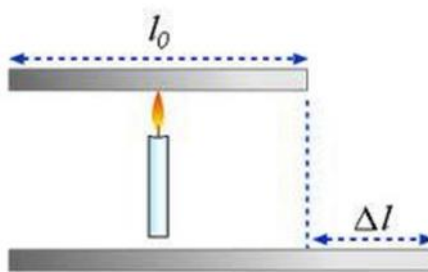
1. Merancang dan melakukan penyelidikan melalui: merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, identifikasi variabel, merancang eksperimen, mencatat hasil pengamatan, analisis, kesimpulan pada eksperimen.
2. Menyajikan hasil penyelidikan pemuaian pada zat padat dengan presentasi
3. Mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dengan mengemukakan hipotesis dengan *fluency* (lancar) dan *flexibility* (fleksibilitas) sebelum menguji pemuaian pada zat padat.

## Materi

### Pemuaian

Apakah pemuaian itu adalah semakin panjangnya suatu benda? Apakah tumbuhan yang semakin bertambah panjang itu pemuaian? Apakah balon ditiup semakin mengembang adalah pemuaian? Apakah setiap pertambahan ukuran suatu benda merupakan akibat dari pemuaian? Pemuaian adalah bertambahnya ukuran suatu benda karena pengaruh perubahan suhu atau bertambahnya ukuran suatu benda karena menerima kalor.

Coba lihat gambar berikut!



### A. Permasalahan

Andi melihat kabel listrik dan kabel telepon yang membentang dibuat kendur. Pada malam hari Andi memperhatikan bahwa kekenduran kabel listrik tersebut berkurang. Andi mengingat pelajarannya di sekolah, bahwa setiap benda akan memuai. Andi ingin menyelidiki apakah ada pengaruh jenis benda terhadap pemuaian panjang?

### B. Menanya (*Questioning*)

Untuk menjawab permasalahan tersebut, kamu harus melakukan sebuah percobaan.

#### 1. Butir 1 Merumuskan masalah

Sebelum melakukan percobaan, coba kamu tuliskan rumusan masalah yang akan kamu pecahkan melalui percobaan ini dengan kata-katamu sendiri. Pada rumusan masalah terdapat pertanyaan yang menghubungkan antara dua variabel. Variabel adalah besaran penelitian/penyelidikan, atau apa objek yang menjadi fokus di dalam suatu penyelidikan tentang hubungan antara dua variabel, yaitu variabel manipulasi (*besaran yang diubah-ubah*)

dan variabel respon (*besaran yang dapat berubah akibat perubahan yang dilakukan pada variabel manipulasi*).

**Rumusan masalah:**

---

---

## 2. Butir 2 Merumuskan hipotesis

Hipotesis adalah merupakan dugaan masuk akal tentang bagaimana dan mengapa suatu peristiwa dapat terjadi. Sebelum melakukan penyelidikan atau percobaan, prediksilah jawaban sementara (hipotesis) kalian yang masuk akal.

**Hipotesis:**

---

---

## 3. Butir 3 Mengidentifikasi variabel

Variabel adalah suatu besaran yang dapat diubah atau berubah sehingga mempengaruhi peristiwa atau hasil penelitian. Dengan menggunakan variabel, kita akan lebih mudah memahami permasalahan. Hal ini dikarenakan kita seolah-olah sudah mendapatkan jawabannya. Ada tiga macam variabel, yaitu variabel **manipulasi** adalah *besaran yang sengaja diubah-ubah (penyebab) untuk memperoleh hasil tertentu*. Misalnya, suhu, volume, jenis benda, dan lain-lain. Variabel **respon** adalah *besaran yang dapat berubah akibat perubahan yang dilakukan pada variabel manipulasi*. Misalnya: perubahan suhu, perubahan wujud zat, kelarutan, laju reaksi, dan lain-lain. Variabel **kontrol** adalah variabel yang dikendalikan/dibuat konstan sehingga pengaruh variabel manipulasi terhadap variabel respon tidak dapat dipengaruhi oleh variabel kontrol yang tidak diteliti.

a) Variabel kontrol (apa yang dijaga supaya kondisi sama)

---

b) Variabel manipulasi (apa yang diubah)

---

c) Variabel respon (apa yang diamati)

---

## d) Butir 4 Mendefinisikan operasional variabel

**Definisi** operasional variabel

a) Variabel kontrol: panjang logam yang diuji, diameter logam, nyala kompor dan waktu pengamatan harus sama.

b) Variabel manipulasi: jenis logam ada tiga jenis berdasarkan koefisien muai panjang, yaitu logam aluminium, tembaga dan besi.

c) Variabel respon: penambahan panjang logam diukur dengan jarum penunjuk Musschenbroek

## C. Mengumpulkan Informasi (*Experimenting*)

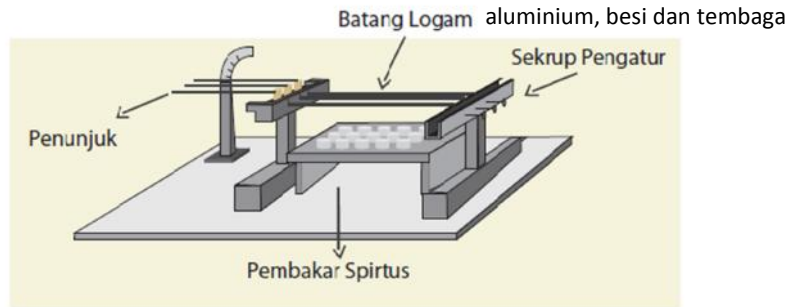
### Butir 5 Melaksanakan Percobaan

#### C1. Alat dan Bahan

- |                       |            |
|-----------------------|------------|
| 1. Alat Musschenbroek | 1 buah     |
| 2. Pembakar Spritus   | 1 buah     |
| 3. Spritus            | secukupnya |
| 4. Korek api          | 1 buah     |
| 5. Logam aluminium    | 200 mm     |
| 6. Logam tembaga      | 200 mm     |
| 7. Logam besi         | 200 mm     |

## C2. Rancangan Percobaan

1. Siapkan alat Musschenbroek di atas meja percobaan.



2. Sediakan batang aluminium, besi dan tembaga dengan panjang yang sama (misal 200 mm).
3. Atur kedudukan jarum-jarum penunjuk pada setiap batang logam sampai angka nol.
4. Tuangkan spritus pada pembakar spritus, nyalakan dengan korek api.
5. Amati keadaan jarum-jarum penunjuk selama pemanasan tiap 2 menit.
6. Catat hasil pengamatanmu.

## C.3 Hasil Pengamatan

Isilah data yang kamu peroleh dari hasil pengamatanmu pada tabel berikut:

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan

No	Jenis Logam	Panjang mula-mula (mm)	Pertambahan panjang logam pada pemanasan menit ke (satuan dalam mm)				Panjang Akhir (mm)	Pertambahan Panjang (mm)
			2	4	6	8		
1	A (Aluminium)							
2	B (Besi)							
3	C (Tembaga)							

## D. Mengasosiasi (*Associating*)

### Butir 6 Analisis Data

1. Berdasarkan Tabel 1 apakah yang terjadi pada ketiga logam?  


---



---
2. Mengapa terjadi pertambahan panjang pada logam?  


---



---
3. Logam mana yang lebih cepat bertambah panjang, tuliskan bukti-bukti pengamatan yang kalian lakukan:  


---



---



**E. Mengomunikasikan (*Communicating*)**  
**Butir 7 Membuat Kesimpulan**

1. Apa hipotesismu diterima?

---

2. Kesimpulan apa yang dapat kamu buat?

---

---

---

**F. Penyelidikan lebih lanjut.**

1. Jika kamu mempunyai alat Musschenbroek dan yang lainnya, apa yang akan kamu lakukan?

---

---

---

2. Bagaimana kesimpulanmu dari hasil pengujian yang telah kamu lakukan?

---

---

---

Daftar Pustaka

- Nur, Mohamad. 2011. *Model Pembelajaran Berbasis Masalah*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Nur, Mohamad. 2011. Modul Keterampilan-keterampilan Proses Sains: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Panjaitan, M., 2014. *Pemuaian pada Zat Padat, Cair dan Gas: Membantu Siswa Mengembangkan Berpikir Kreatif*. Lembar Belajar Siswa. [tidak dipublikasikan]
- Yeap Tok Kheng. 2008. *Science process skills. Form 2*. Rawang, Selangor Darul Ehsan: Vivar Printing Sdn. Bhd, Pearson, Long.

## Indikator

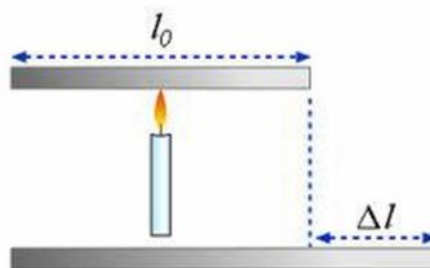
1. Merancang dan melakukan penyelidikan melalui: merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, identifikasi variabel, merancang eksperimen, mencatat hasil pengamatan, analisis, kesimpulan pada eksperimen.
2. Menyajikan hasil penyelidikan pemuaiian pada zat padat dengan presentasi
3. Mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dengan mengemukakan hipotesis dengan *fluency* (lancar) dan *flexibility* (fleksibilitas) sebelum menguji pemuaiian pada zat padat.

## Materi

### Pemuaiian

Apakah pemuaiian itu adalah semakin panjangnya suatu benda? Apakah tumbuhan yang semakin bertambah panjang itu pemuaiian? Apakah balon ditiup semakin mengembang adalah pemuaiian? Apakah setiap pertambahan ukuran suatu benda merupakan akibat dari pemuaiian? Pemuaiian adalah bertambahnya ukuran suatu benda karena pengaruh perubahan suhu atau bertambahnya ukuran suatu benda karena menerima kalor.

Coba lihat gambar berikut!



### A. Permasalahan

Kamu pernah melihat kabel listrik dan kabel telepon yang membentang dibuat kendur. Pada malam hari Andi memperhatikan bahwa kekenduran kabel listrik tersebut berkurang. Kamu mengingat pelajarannya di sekolah, bahwa setiap benda akan memuai. Kamu akan menyelidiki apakah ada pengaruh jenis benda terhadap pemuaiian panjang?

### B. Menanya (*Questioning*)

Untuk menjawab permasalahan tersebut, kamu harus melakukan sebuah percobaan.

#### 1. Butir 1 Merumuskan masalah

Sebelum melakukan percobaan, coba kamu tuliskan rumusan masalah yang akan kamu pecahkan melalui percobaan ini dengan kata-katamu sendiri. Pada rumusan masalah terdapat pertanyaan yang menghubungkan antara dua variabel. Variabel adalah besaran penelitian/penyelidikan, atau apa objek yang menjadi fokus di dalam suatu penyelidikan tentang hubungan antara dua variabel, yaitu variabel manipulasi (*besaran yang diubah-ubah*) dan variabel respon (*besaran yang dapat berubah akibat perubahan yang dilakukan pada variabel manipulasi*).

### Rumusan masalah:

*Apakah ada pengaruh jenis logam (VM) terhadap pemuaian panjangnya (VR)?*

#### 2. Butir 2 Merumuskan hipotesis

Hipotesis adalah merupakan dugaan masuk akal tentang bagaimana dan mengapa suatu peristiwa dapat terjadi. Sebelum melakukan penyelidikan atau percobaan, prediksilah jawaban sementara (hipotesis) kalian yang masuk akal.

##### Hipotesis:

*Ada perbedaan panjang pemuaian pada jenis logam yang berbeda.*

#### 3. Butir 3 Mengidentifikasi variabel

Variabel adalah suatu besaran yang dapat diubah atau berubah sehingga mempengaruhi peristiwa atau hasil penelitian. Dengan menggunakan variabel, kita akan lebih mudah memahami permasalahan. Hal ini dikarenakan kita seolah-olah sudah mendapatkan jawabannya. Ada tiga macam variabel, yaitu variabel **manipulasi** adalah *besaran yang sengaja diubah-ubah (penyebab) untuk memperoleh hasil tertentu*. Misalnya, suhu, volume, jenis benda, dan lain-lain. Variabel **respon** adalah *besaran yang dapat berubah akibat perubahan yang dilakukan pada variabel manipulasi*. Misalnya: perubahan suhu, perubahan wujud zat, kelarutan, laju reaksi, dan lain-lain. Variabel **kontrol** adalah variabel yang dikendalikan/dibuat konstan sehingga pengaruh variabel manipulasi terhadap variabel respon tidak dapat dipengaruhi oleh variabel kontrol yang tidak diteliti.

- Variabel kontrol : panjang logam, diameter logam, nyala kompor dan waktu.
- Variabel manipulasi: jenis logam (besi, aluminium, tembaga).
- Variabel respon : penambahan panjang.

#### 4. Butir 4 Mendefinisikan operasional variabel

**Definisi** operasional variabel

- Variabel kontrol: panjang logam yang diuji, diameter logam, nyala kompor dan waktu pengamatan harus sama.
- Variabel manipulasi: jenis logam ada tiga jenis berdasarkan koefisien muai panjang, yaitu logam aluminium, tembaga dan besi.
- Variabel respon: penambahan panjang logam diukur dengan jarum penunjuk Musschenbroek

### C. Mengumpulkan Informasi (*Experimenting*)

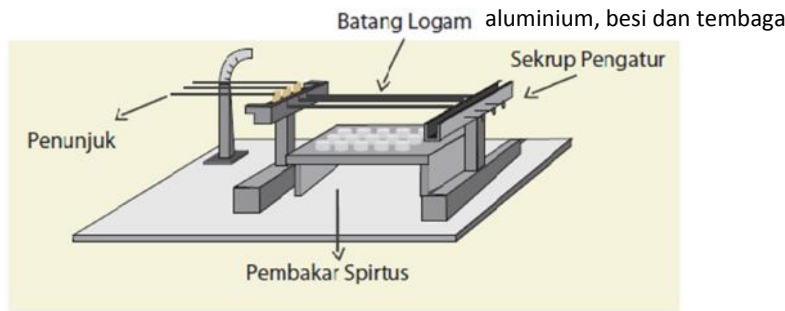
#### Butir 5 Melaksanakan Percobaan

##### C1. Alat dan Bahan

- |                       |            |
|-----------------------|------------|
| 1. Alat Musschenbroek | 1 buah     |
| 2. Pembakar Spritus   | 1 buah     |
| 3. Spritus            | secukupnya |
| 4. Korek api          | 1 buah     |
| 5. Logam aluminium    | 200 mm     |
| 6. Logam tembaga      | 200 mm     |
| 7. Logam besi         | 200 mm     |

## C2. Rancangan Percobaan

1. Siapkan alat Musschenbroek di atas meja percobaan.



2. Sediakan batang aluminium, besi dan tembaga dengan panjang yang sama (misal 200 mm).
3. Atur kedudukan jarum-jarum penunjuk pada setiap batang logam sampai angka nol.
4. Tuangkan spiritus pada pembakar spiritus, nyalakan dengan korek api.
5. Amati keadaan jarum-jarum penunjuk selama pemanasan tiap 2 menit.
6. Catat hasil pengamatanmu.

## C.3 Hasil Pengamatan

Isilah data yang kamu peroleh dari hasil pengamatanmu pada tabel berikut:

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan

No	Jenis Logam	Panjang mula-mula (mm)	Pertambahan panjang logam pada pemanasan menit ke (satuan dalam mm)				Panjang Akhir (mm)	Pertambahan Panjang (mm)
			2	4	6	8		
1	A (Aluminium)	200	2	4	6	7	207	7
2	B (Besi)	200	0	0	1	2	202	2
3	C (Tembaga)	200	1	2	3	4	204	4

## D. Mengasosiasi (*Associating*)

### Butir 6 Analisis Data

1. Berdasarkan Tabel 1 apakah yang terjadi pada panjang logam?  
*Ada. Ketiga logam bertambah panjang.*
2. Mengapa terjadi pertambahan panjang pada logam?  
*Karena ketiga logam mendapat kalor (panas) dari api yang dihasilkan pembakar spiritus sehingga terjadi pemuaian (panjang) sesuai dengan hasil pengamatan*
3. Logam mana yang lebih cepat bertambah panjang, tuliskan bukti-bukti pengamatan yang kalian lakukan?  
*Aluminium kemudian tembaga dan besi.*

## E. Mengomunikasikan (*Communicating*)

### Butir 7 Membuat Kesimpulan

1. Apa hipotesismu diterima?  
Ya, diterima
2. Kesimpulan apa yang dapat kamu buat?  
*Ada perbedaan panjang pemuaian pada jenis logam yang berbeda.*

## F. Penyelidikan lebih lanjut.

1. Jika kamu mempunyai alat Musschenbroek dan yang lainnya, apa yang akan kamu lakukan?
  - a. Melakukan pengujian penambahan panjang untuk bahan-bahan logam dengan diameter dan panjang yang berbeda.
  - b. Melakukan pengujian untuk bahan-bahan selain logam, misalnya bahan-bahan keramik dan kaca.
  - c. Jika dimungkinkan untuk mengukur penambahan panjang tidak manual, tetapi dihubungkan dengan computer (digital)
  
2. Bagaimana kesimpulan dari hasil pengujian yang telah kamu lakukan?
  - a. Setiap benda dengan bahan logam apabila dipanaskan akan mengalami pemuaian.
  - b. Bahan-bahan tahan panas selain logam susah diamati pertambahan panjangnya akibat pemuaian.
  - c. Untuk mengamati pertambahan panjang non logam tahan panas, harus menggunakan teknolog digital.
  - d. Mendisain alat-alat elektronik dan peralatan otomotif agar tidak memuai ketika terjadi pemanasan.

## Daftar Pustaka

- Nur, Mohamad. 2011. *Model Pembelajaran Berbasis Masalah*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Nur, Mohamad. 2011. *Modul Keterampilan-keterampilan Proses Sains*: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Panjaitan, M., 2014. *Pemuaian pada Zat Padat, Cair dan Gas: Membantu Siswa Mengembangkan Berpikir Kreatif*. Lembar Belajar Siswa. [tidak dipublikasikan]
- Yeap Tok Kheng. 2008. *Science process skills. Form 2*. Rawang, Selangor Darul Ehsan: Vivar Printing Sdn. Bhd, Pearson, Long.

**TABEL SPESIFIKASI LEMBAR PENILAIAN-RPP 1**

Tujuan Pembelajaran	LP dan Butir Soal	Kunci LP dan Butir Soal
<p><b>AFEKTIF</b></p> <p><b>a. SIKAP SPPRITUAL</b></p> <p>1.1.1.1. Dengan dilibatkan dalam kegiatan pembelajaran, siswa dapat menunjukkan perilaku mensyukuri nikmat Tuhan Yang Maha Esa.</p> <p>1.1.2.1. Dengan melibatkan siswa secara aktif dalam kegiatan pembelajaran, siswa menunjukkan semangat yang tinggi dalam mengikuti KBM tentang suhu dan perubahannya pada sub materi pemuain pada zat padat.</p> <p>1.1.3.1 Dengan melibatkan siswa secara aktif dalam KBM, siswa menunjukkan rasa tanggung jawab yang tinggi dalam mengerjakan tugas-tugas terkait.</p>	<p>LP 1 Pengamatan sikap spritual</p>	<p>Penilaian diri atau/diserahkan kepada guru dan/atau pengamat sesuai dengan kriteria yang ditentukan pada LP 1</p>
<p><b>b. SIKAP SOSIAL</b></p> <p>1.2.1.1 Disediakan 1 alat Musschenbroek, 3 batang logam (uji muai panjang), spritus, korek api, kaki tiga, kain kasa, siswa bertanggungjawab menyelesaikan menyelesaikan tugas-tugas eksperimen sesuai dengan Kunci LP 2.</p> <p>1.2.2.1 Disediakan 1 alat Musschenbroek, 3 batang logam (uji muai panjang), spritus, korek api, kaki tiga, kain kasa, siswa mengutamakan kerjasama dalam eksperimen pemuain panjang pada zat padat sesuai dengan Kunci LP 2.</p> <p>1.2.3.1 Disediakan 1 alat Musschenbroek, 3 batang logam (uji muai panjang), spritus, korek api, kaki tiga, kain kasa, siswa saling menghargai dalam diskusi kelompok dalam menyelesaikan tugas-tugas sesuai dengan Kunci LP 2.</p> <p>1.2.4.1 Disediakan 1 alat Musschenbroek, 3 batang logam (uji muai panjang), spritus, korek api, kaki tiga, kain kasa, siswa dapat mengkomunikasikan hasil eksperimen dengan jujur sesuai data dan fakta sesuai dengan Kunci LP 2.</p>	<p>LP 2 Pengamatan sikap Sosial</p>	<p>Diserahkan kepada guru dan/atau pengamat sesuai dengan kriteria yang ditentukan pada LP 2</p>
<p><b>KOGNITIF</b></p> <p><b>a. Produk</b></p> <p>2.1.1.1 Diberikan data dan contoh fenomena, <i>siswa dapat menjelaskan pemuain yang terjadi pada zat padat</i>, sesuai dengan Kunci LP 3.</p> <p>2.1.2.1 Diberikan data, <i>siswa dapat menerapkan</i></p>	<p>LP 3 Butir 1</p>	<p>Kunci LP 3 Butir 1</p>

<p><i>persamaan pemuaian panjang</i> pada kasus yang relevan, sesuai dengan Kunci LP 3</p> <p>2.1.1.1 Diberikan contoh fenomena, <i>siswa dapat menjelaskan keuntungan dan kerugian akibat pemuaian panjang</i> dalam kehidupan sehari-hari sesuai dengan Kunci LP 3.</p>	<p>LP 3</p> <p>Butir 2</p> <p>LP 3</p> <p>Butir 3</p>	<p>Kunci LP 3</p> <p>Butir 2</p> <p>Kunci LP 3</p> <p>Butir 3</p>
<p><b>b. Keterampilan Proses Sains (KPS)</b></p> <p>2.2.1.1. Diberikan <b>LKS 01 LP 4</b> uji pengaruh jenis logam terhadap panjang pemuaiannya, siswa dapat merancang dan melakukan penyelidikan melalui: merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, identifikasi variabel, merancang eksperimen, mencatat hasil pengamatan, analisis, kesimpulan pada percobaan pemuaian pada zat padat serta penyelidikan lanjutan, sesuai Kunci LP 4 uji pemuaian zat padat.</p> <p>2.2.2.1 Diberikan <b>LKS 01 LP 4</b> pengaruh jenis logam terhadap panjang pemuaiannya, siswa dapat mengkomunikasikan hasil penyelidikan dan penyelidikan lanjutan sesuai Kunci LP 4 uji pengaruh jenis logam terhadap panjang pemuaiannya.</p>	<p>LP 4</p> <p>Pengamatan Keterampilan Proses dan LKS LP 04</p>	<p>Diserahkan kepada guru dan/atau pengamat sesuai dengan kriteria yang ditentukan pada LP 4. Kunci LKS 01 LP 4</p>
<p><b>c. Keterampilan Berfikir Kreatif</b></p> <p>2.3.1.1. Diberikan pertanyaan yang berhubungan dengan pemuaian zat padat, siswa dapat menjelaskan kegunaan sepotong kawat berdasarkan indikator berpikir kreatif (<i>kelancaran, fleksibilitas, dan originalitas</i>) mengacu pada contoh Kunci LP 5.</p> <p>2.3.1.2 Diberikan gambar plat besi, siswa dapat menentukan berbagai cara menentukan pemuaiannya berdasarkan indikator berpikir kreatif (<i>kelancaran, fleksibilitas, dan originalitas</i>) mengacu pada contoh Kunci LP 5.</p> <p>2.3.1.3 Diberikan soal terbuka yang berhubungan dengan pemuaian zat padat, siswa dapat menerapkan persamaan pemuaian panjang pada kasus yang relevan berdasarkan indikator berpikir kreatif (<i>kelancaran, fleksibilitas, dan originalitas</i>) mengacu pada contoh Kunci LP 5.</p>	<p>LP 5 Butir 1 (BK)</p> <p>LP 5 Butir 2 (BK)</p> <p>LP 5 Butir 3 (BK)</p> <p>BK: Berpikir Kreatif</p>	<p>Kunci LP 5</p> <p>Butir 1 (BK)</p> <p>Kunci LP 5</p> <p>Butir 2 (BK)</p> <p>Kunci LP 5</p> <p>Butir 3 (BK)</p>
<p><b>PSIKOMOTOR</b></p> <p>3.1.1.1. Diberikan LKS, siswa menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk percobaan pemuaian panjang pada zat padat.</p> <p>3.1.1.2 Diberikan LKS, siswa mampu merangkai alat sesuai petunjuk yang ada pada LKS.</p> <p>3.1.1.3 Diberikan LKS, siswa mampu mengatur jarum penunjuk Musschenbroek.</p> <p>3.1.1.4 Setelah selesai percobaan siswa mengembalikan alat dan bahan pada posisi yang benar.</p>	<p>LP 6</p> <p>Pengamatan Keterampilan Psikomotor</p>	<p>Diserahkan kepada guru dan/atau pengamat sesuai dengan kriteria yang ditentukan pada LP 6 dan Kunci LP 6.</p>

## LEMBAR PENILAIAN LP 1: LEMBAR PENILAIAN SIKAP SPRITUAL

### Lembar Observasi

**Petunjuk Pengisian:**

1. Bacalah pernyataan yang ada di dalam kolom aspek pengamatan dengan teliti.
2. Berilah tanda (√) sesuai dengan kondisi dan keadaan kalian sehari-hari.
3. Kriteria penilaian sikap spritual adalah sebagai berikut:
  - 4: selalu, apabila selalu melakukan sesuai dengan pernyataan
  - 3: sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
  - 2: kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
  - 1: tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Nama Peserta Didik : \_\_\_\_\_  
 Kelas dan Nomor Absen : \_\_\_\_\_  
 Tanggal Pengamatan : \_\_\_\_\_  
 Materi Pokok : \_\_\_\_\_

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Siswa dapat menunjukkan perilaku mensyukuri nikmat Tuhan Yang Maha Esa				
2	Siswa secara aktif dalam kegiatan pembelajaran, siswa menunjukkan semangat yang tinggi dalam mengikuti kegiatan belajar mengajar				
3	Dengan melibatkan siswa secara aktif dalam KBM, siswa menunjukkan rasa tanggung jawab yang tinggi dalam mengerjakan tugas-tugas terkait.				
Jumlah Skor					

Pematangsiantar. 2016  
Pengamat

( )



Petunjuk Penskoran:

Skor akhir menggunakan skala 1 sampai 4

Perhitungan skor akhir menggunakan rumus:

$$\frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4 = \text{skor akhir}$$

**Sangat Baik** : apabila memperoleh skor :  $3,33 < \text{skor} \leq 4,00$

**Baik** : apabila memperoleh skor :  $2,33 < \text{skor} \leq 3,33$

**Cukup** : apabila memperoleh skor :  $1,33 < \text{skor} \leq 2,33$

**Kurang** : apabila memperoleh skor :  $\text{skor} \leq 1,33$

Sumber:

Permendikbud No. 81 A Tahun 2013 Tentang Implementasi Kurikulum 2013.

## LEMBAR PENILAIAN LP 2: SIKAP SOSIAL

### A. Petunjuk Umum

1. Instrumen penilaian sikap ini berupa Lembar Observasi
2. Instrumen ini diisi oleh observer saat PBM

### B. Petunjuk Pengisian

Lakukan pengamatan rasa ingin tahu, bertanggungjawab, bekerjasama, saling menghargai dan ketertiban siswa pada waktu belajar maupun diskusi dengan memberikan skor 4, 3, 2, dan 1 pada Lembar Observasi dengan memberi (√) dengan mengikuti ketentuan pada rubrik penilaian LP: 2

#### Lembar Pengamatan Sikap sosial

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

Hari, tanggal : \_\_\_\_\_

Materi Pokok : \_\_\_\_\_

No	Nama Peserta Didik	Bertanggungjawab	Bekerjasama	Saling menghargai	Jujur	Ket.
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

Pematangsiantar,  
Pengamat

2016

( )

### KUNCI (RUBRIK) LEMBAR PENILAIAN 2: SIKAP SOSIAL

No	Aspek yang diamati	Skor pengamatan			
		4	3	2	1
1	Bertanggung-jawab	Siswa melaksanakan tugas yang diberikan, mengajak teman melakukan hal yang sama	Siswa melaksanakan tugas yang diberikan tanpa diingatkan	Siswa melaksanakan tugas apabila diingatkan	Siswa tidak melaksanakan tugas yang diberikan
2	Bekerjasama	Siswa sering berpartisipasi untuk menyelesaikan masalah dalam kelompok	Siswa jarang berpartisipasi untuk menyelesaikan masalah dalam kelompok	Siswa kurang berpartisipasi untuk menyelesaikan masalah dalam kelompok	Siswa tidak berpartisipasi untuk menyelesaikan masalah dalam kelompok
3	Saling menghargai	Siswa memberikan kesempatan bicara kepada teman kelompok, mendengarkan orang lain bicara, dan memberikan tanggapan	Siswa memberikan kesempatan kepada teman untuk bicara, mendengarkan teman berbicara.	Siswa memberikan kesempatan kepada tmannya untuk bicara, dan tidak serius mendengarkan	Siswa tidak memberikan kesempatan kepada teman untuk bicara
4	Jujur	Siswa menginterpretasikan data sesuai dengan hasil pengamatan kelompoknya sendiri.	Siswa menginterpretasikan data sesuai dengan hasil pengamatan kelompok lain / mencontek.	Siswa menginterpretasikan data disesuaikan dengan teori yang melandasi / dimanipulasi.	Siswa tidak dapat melakukan interpretasi data

### LEMBAR PENILAIAN LP 3: KOGNITIF PRODUK

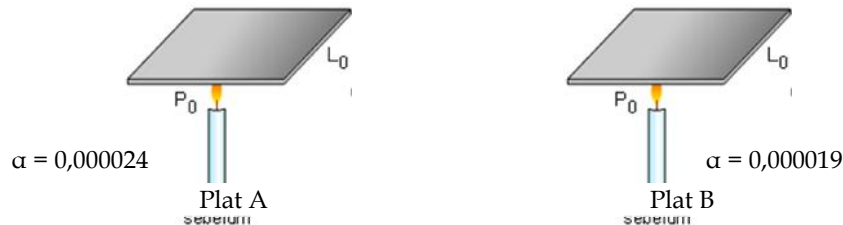
Mata Pelajaran : IPA                      Nama :  
Kelas/Semester :                      Nomor Respon :  
Hari/Tanggal :                      Waktu : 30 menit

Petunjuk:

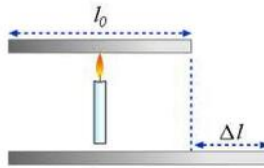
1. Periksa dan baca soal dengan cermat
2. Jawablah dengan tepat dan jelas soal di bawah ini
3. Periksa kembali jawabanmu.
4. Diperbolehkan memakai kalkulator

Soal.

1. Perhatikan dua gambar di bawah ini. Bila kedua plat logam tipis dengan luas yang sama dengan  $\alpha$  berbeda dipanaskan, plat logam mana yang lebih besar pemuaiannya? Jelaskan jawabanmu.

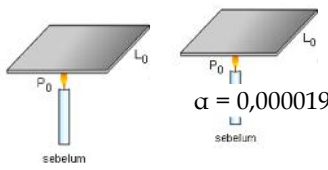
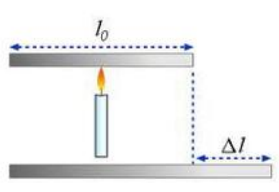


2. Batang besi panjangnya 2 m pada suhu  $20^{\circ}\text{C}$ . Jika diketahui koefisien muai panjang  $\alpha = 0,000011/^{\circ}\text{C}$ , berapakah panjang besi setelah suhunya mencapai  $80^{\circ}\text{C}$ ?



3. Ketika memasak air, panci tempat air juga mengalami pemanasan sehingga panci mengalami pemuaian. Akibatnya volume panci juga bertambah besar. Akan tetapi, mengapa air pada panci tetap tumpah padahal volume panci juga membesar?

**KUNCI LEMBAR PENILAIAN LP 3: KOGNITIF PRODUK**  
**RUBRIK PENILAIAN**

No	Soal	Kunci Jawaban	Skor
1	<p>Perhatikan dua gambar di bawah ini adalah dua buah plat tipis dengan luas yang sama. Bila kedua plat sama-sama dipanaskan dengan waktu yang sama, plat logam mana yang lebih besar pemuaianya? Jelaskan jawabanmu.</p> <p style="text-align: center;">Plat B</p> <p>Plat A</p>  <p><math>\alpha = 0,000024</math></p> <p><math>\alpha = 0,000019</math></p>	<p>Pelat A.</p> <p>Hal ini dikarenakan koefisien muai panjang plat A lebih besar dari pelat B.</p> <p>Artinya koefisien muai luas A juga lebih besar dari plat B. Bila plat A dan B sama-sama dipanaskan, maka plat A lebih besar pemuaianya</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>...6</p>
2	<p>Batang besi panjangnya 2 m pada suhu <math>20^{\circ}\text{C}</math>. Jika diketahui koefisien muai panjang <math>\alpha = 0,000011/^{\circ}\text{C}</math>, berapakah panjang besi setelah suhunya mencapai <math>80^{\circ}\text{C}</math>?</p> 	<p>Diketahui:</p> <p><math>L_0 = 2\text{m}</math> <math>\Delta t = (80 - 20)^{\circ}\text{C}</math></p> <p><math>\Delta t = 60^{\circ}\text{C}</math></p> <p><math>\alpha = 0,000011/^{\circ}\text{C}</math></p> <p>Ditanya <math>L</math>?....</p> <p>Gunakan strategi</p> <p><math>\Delta l_0 = l_0 \cdot \alpha \cdot \Delta t</math></p> <p><math>L = l_0 + \Delta l_0</math></p> <p>Jawab:</p> <p><math>\Delta l_0 = 2\text{ m} \times 60^{\circ}\text{C} \times 0,000011 / ^{\circ}\text{C}.</math></p> <p style="text-align: center;"><math>= 0,00132\text{ m}</math></p> <p><math>L = (2 + 0,00132)\text{ m} = 2,00132\text{ m}</math></p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>...10</p>
3	<p>Ketika memasak air, panci tempat air juga mengalami pertambahan panas</p>	<p>Air dan logam sama-sama memuai ketika dipanaskan, tetapi pemuaian</p>	<p>3</p>

	<p>sehingga panci juga ikut memuai. Akibatnya volume panci juga bertambah besar. Akan tetapi, mengapa air pada panci tetap tumpah padahal volume panci juga membesar?</p>	<p>volume air lebih besar dari pada pemuaian logam.</p> <p>Jadi pertambahan volume air lebih besar daripada logam, akibatnya air yang dimasak dalam panci akan tumpah.</p>	<p>3</p> <p>...6</p>
Skor Maksimum			26

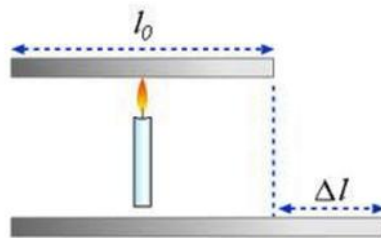
# LKS 01: LP 4

Nama/Kelompok: \_\_\_\_\_ Kelas: \_\_\_\_\_ Tanggal: \_\_\_\_\_

## Materi Pemuaian

Apakah pemuaian itu adalah semakin panjangnya suatu benda? Apakah tumbuhan yang semakin bertambah panjang itu pemuaian? Apakah balon ditiup semakin mengembang adalah pemuaian? Apakah setiap pertambahan ukuran suatu benda merupakan akibat dari pemuaian? Pemuaian adalah bertambahnya ukuran suatu benda karena pengaruh perubahan suhu atau bertambahnya ukuran suatu benda karena menerima kalor.

Coba lihat gambar berikut!



### A. Permasalahan



Tono melihat sambungan rel kereta api dan jembatan yang dibuat dari besi tidak rapat. Pada saat panas persambungan rel itu kelihatan lebih dekat satu sama lain dan kembali normal pada saat dingin. Tono berpikir dan membuat pertanyaan apakah ada perbedaan pertambahan panjang logam besi dengan logam lainnya bila dipanaskan?

### B. Menanya (*Questioning*)

Untuk menjawab permasalahan tersebut, kamu harus melakukan sebuah percobaan.

#### 1. Butir 1 Merumuskan masalah

Sebelum melakukan percobaan, coba kamu tuliskan rumusan masalah yang akan kamu pecahkan melalui percobaan ini dengan kata-katamu sendiri. Pada rumusan masalah terdapat pertanyaan yang menghubungkan antara dua variabel. Variabel adalah besaran penelitian/penyelidikan, atau apa objek yang menjadi fokus di dalam suatu penyelidikan tentang hubungan antara dua variabel, yaitu variabel manipulasi (*besaran yang diubah-ubah*) dan variabel respon (*besaran yang dapat berubah akibat perubahan yang dilakukan pada variabel manipulasi*).

**Rumusan masalah:**

---

---

**2. Butir 2 Merumuskan hipotesis**

Hipotesis adalah merupakan dugaan masuk akal tentang bagaimana dan mengapa suatu peristiwa dapat terjadi. Sebelum melakukan penyelidikan atau percobaan, prediksilah jawaban sementara (hipotesis) kalian yang masuk akal.

**Hipotesis:**

---

---

**3. Butir 3 Mengidentifikasi variabel**

Variabel adalah suatu besaran yang dapat diubah atau berubah sehingga mempengaruhi peristiwa atau hasil penelitian. Dengan menggunakan variabel, kita akan lebih mudah memahami permasalahan.

- a) Variabel kontrol (apa yang dijaga supaya kondisi sama)
- b) Variabel manipulasi (apa yang diubah)
- c) Variabel respon (apa yang diamati)

---

---

---

**4. Butir 4 Mendefinisikan operasional variabel**

Definisi operasional variabel

- a) Variabel kontrol: panjang logam yang diuji, diameter logam, nyala kompor dan waktu pengamatan harus sama.
- b) Variabel manipulasi: jenis logam ada tiga jenis berdasarkan koefisien muai panjang, yaitu logam aluminium, tembaga dan besi.
- c) Variabel respon: pertambahan panjang logam diukur dengan jarum penunjuk Musschenbroek

**C. Mengumpulkan Informasi (*Experimenting*)**

**Butir 5 Melaksanakan Percobaan**

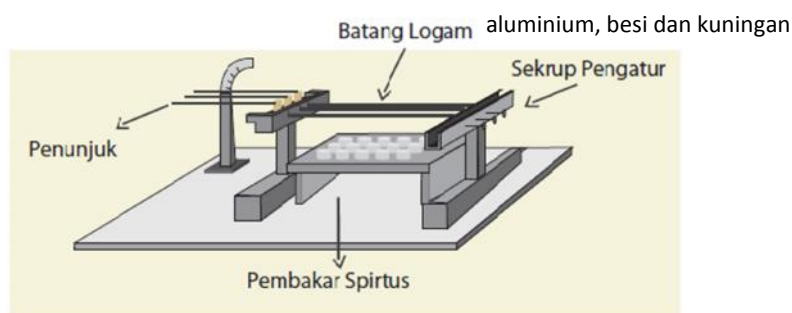
**C.1 Alat dan Bahan**

- 1. Alat Musschenbroek 1 buah
- 2. Pembakar Spritus 1 buah
- 3. Spritus secukupnya
- 4. Korek api 1 buah
- 5. Logam aluminium 250 mm
- 6. Logam besi 250 mm
- 7. Logam kuningan 250 mm



### C.2 Rancangan Percobaan

1. Siapkan alat Musschenbroek di atas meja percobaan



2. Sediakan kawat aluminium, besi, dan kuningan dengan panjang yang sama (misal 250 mm).
3. Atur kedudukan jarum-jarum penunjuk pada setiap batang logam sampai angka nol.
4. Tuangkan spiritus pada pembakar spiritus, nyalakan dengan korek api
5. Amati keadaan jarum-jarum penunjuk selama pemanasan tiap 3 menit
6. Catat hasil pengamatanmu.

### C.3 Hasil Pengamatan

Isilah data yang kamu peroleh dari hasil pengamatanmu pada tabel berikut:

Tabel 1. Data Hasil Penelitian

No	Jenis Logam	Panjang mula-mula (mm)	Pertambahan panjang logam pada pemanasan menit ke (satuan dalam mm)				Panjang Akhir (mm)	Pertambahan Panjang (mm)
			3	6	9	12		
1	A (Aluminium)							
1	B (Besi)							
3	C (Kuningan)							

### D. Mengasosiasi (*Associating*)

#### Butir 6 Analisis Data

1. Berdasarkan Tabel 1 apakah yang terjadi pada ketiga logam?

---



---

2. Mengapa terjadi pertambahan panjang pada logam?

---



---

3. Logam mana yang lebih cepat bertambah panjang, tuliskan bukti-bukti pengamatan yang kalian lakukan:

---



---

**E. Mengomunikasikan (*Communicating*)**  
**Butir 7 Membuat Kesimpulan**

1. Apa hipotesismu diterima?

---

2. Kesimpulan apa yang dapat kamu buat?

---

**F. Penyelidikan lebih lanjut.**

1. Jika kamu mempunyai alat Musschenbroek dan yang lainnya, apa yang akan kamu lakukan?

---

---

2. Bagaimana kesimpulanmu dari hasil pengujian yang telah kamu lakukan?

---

---

**Daftar Pustaka**

Nur, Mohamad. 2011. *Model Pembelajaran Berbasis Masalah*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.

Nur, Mohamad. 2011. Modul Keterampilan-keterampilan Proses Sains: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.

Panjaitan, M., 2014. *Pemuaian pada Zat Padat, Cair dan Gas: Membantu Siswa Mengembangkan Berpikir Kreatif*. Lembar Belajar Siswa. [tidak dipublikasikan]

Yeap Tok Kheng. 2008. *Science process skills. Form 2*. Rawang, Selangor Darul Ehsan: Vivar Printing Sdn. Bhd, Pearson, Long.

## LEMBAR PENILAIAN 4: KETERAMPILAN PROSES SAINS (KPS)

### Lembar Pengamatan Guru/Observer

Nama Kelompok :  
Kelas/Semester :  
Tanggal :  
Materi/Topik :  
Petunjuk

1. Tugas siswa adalah melakukan kegiatan eksperimen uji pemuai zat padat. Siswa diminta untuk melakukan percobaan dengan menggunakan LKS 01: LP 4 untuk mengetahui adanya perbedaan pemuai panjang dari jenis bahan logam yang berbeda.
2. Berilah skor sesuai dengan ketentuan penskoran pada kolom nilai sesuai dengan pengamatanmu.
3. Berikan kesempatan pada siswa untuk mempelajari format ini sebelum penilaian dilakukan.

**Tabel Pengamatan Keterampilan Proses Sains (KPS) Pemuai Zat Padat**

No	Kriteria pengamatan	Skor maksimum	Skor Penilaian	
			Guru	Siswa
1	Merumuskan masalah			
2	Merumuskan hipotesis			
3	Menuliskan variabel (kontrol, manipulasi dan respon)			
4	Menuliskan definisi operasional variabel			
5	Menulis data percobaan pada tabel			
6	Menganalisis data hasil percobaan			
7	Membuat kesimpulan			
8	Mempresentasikan hasil percobaan			

Rumus untuk menentukan skor akhir:

$$\frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4 = \text{skor akhir}$$

Pematangsiantar,  
Pengamat

2016

( )

**RUBRIK LEMBAR PENILAIAN 4: KETERAMPILAN PROSES SAINS (KPS)  
(RUBRIK PENILAIAN)**

No	Indikator Kinerja	Skor
1	Merumuskan masalah	4: Rumusan masalah memenuhi 4 kriteria yaitu: 1) rumusan masalah relevan dengan permasalahan yang mengandung variabel manipulasi (VM) dan variabel respon (VR); 2) rumusan masalah berbentuk pertanyaan, berdasarkan logika dan dapat diobservasi; 3) rumusan masalah memandu untuk penyelidikan; 4) rumusan masalah masuk akal dan dapat diprediksi.
		3: Rumusan masalah memenuhi 3 dari 4 kriteria yaitu: 1) rumusan masalah relevan dengan permasalahan yang mengandung variabel manipulasi (VM) dan variabel respon (VR); 2) rumusan masalah berbentuk pertanyaan, berdasarkan logika dan dapat diobservasi; 3) rumusan masalah memandu untuk penyelidikan; 4) rumusan masalah masuk akal dan dapat diprediksi.
		2: Rumusan masalah dengan memenuhi 2 dari 4 kriteria yaitu: 1) rumusan masalah relevan dengan permasalahan yang mengandung variabel manipulasi (VM) dan variabel respon (VR); 2) rumusan masalah berbentuk pertanyaan, berdasarkan logika dan dapat diobservasi; 3) rumusan masalah memandu untuk penyelidikan; 4) rumusan masalah masuk akal dan dapat diprediksi.
		1: Merumuskan masalah memenuhi 1 dari 4 kriteria yaitu: 1) rumusan masalah relevan dengan permasalahan yang mengandung variabel manipulasi (VM) dan variabel respon (VR); 2) rumusan masalah berbentuk pertanyaan, berdasarkan logika dan dapat diobservasi; 3) rumusan masalah memandu untuk penyelidikan; 4) rumusan masalah masuk akal dan dapat diprediksi.
2	Merumuskan hipotesis	4: Hipotesis yang disusun memenuhi 4 (empat) kriteria yaitu: 1) hipotesis merupakan pernyataan singkat dan merefleksikan penyelidikan; 2) hipotesis harus mengandung variabel manipulasi (VM) dan variabel respon (VR); 3) hipotesis merupakan prediksi hasil penyelidikan; 4) hipotesis harus spesifik dan merupakan dasar.
		3: Hipotesis yang disusun memenuhi 3 (tiga) dari 4 kriteria yaitu: 1) hipotesis merupakan pernyataan singkat dan merefleksikan penyelidikan; 2) hipotesis harus mengandung variabel manipulasi (VM) dan variabel respon (VR); 3) hipotesis merupakan prediksi hasil penyelidikan; 4) hipotesis harus spesifik dan merupakan dasar.
		2: Hipotesis yang disusun memenuhi 2 (dua) dari 4 kriteria yaitu: 1) hipotesis merupakan pernyataan singkat dan merefleksikan penyelidikan; 2) hipotesis harus mengandung variabel manipulasi (VM) dan variabel respon (VR); 3) hipotesis merupakan prediksi hasil penyelidikan; 4) hipotesis harus spesifik dan merupakan dasar
		1: Hipotesis yang disusun memenuhi 1 (satu) dari 4 kriteria yaitu: 1) hipotesis merupakan pernyataan singkat dan merefleksikan penyelidikan; 2) hipotesis harus mengandung variabel manipulasi (VM) dan variabel respon (VR); 3) hipotesis merupakan prediksi hasil penyelidikan; 4) hipotesis harus spesifik dan merupakan dasar
3	Menuliskan variabel	4: Menuliskan 3 (tiga) variabel yaitu: variabel kontrol (yang dijaga tetap),

No	Indikator Kinerja	Skor
		<p>variabel manipulasi (variabel yang diubah-ubah) dan variabel respon (variabel yang berubah akibat variabel manipulasi).</p> <p>3: Menuliskan 2 (dua) dari 3 (tiga) variabel yaitu: variabel kontrol (yang dijaga tetap), variabel manipulasi (variabel yang diubah-ubah) dan variabel respon (variabel yang berubah akibat variabel manipulasi).</p> <p>2: Menuliskan 1(satu) dari 3 (tiga) variabel yaitu: variabel kontrol (yang dijaga tetap), variabel manipulasi (variabel yang diubah-ubah) dan variabel respon (variabel yang berubah akibat variabel manipulasi).</p> <p>1: Tidak mampu menuliskan salah satu dari ketiga variabel 3 (tiga) variabel yaitu: variabel kontrol (yang dijaga tetap), variabel manipulasi (variabel yang diubah-ubah) dan variabel respon (variabel yang berubah akibat variabel manipulasi)..</p>
4	Menuliskan definisi operasional variabel	<p>4: Menuliskan definisi 3 (tiga) variabel, yaitu variabel kontrol, variabel manipulasi dan variabel respon secara operasional dan terukur.</p> <p>3: Menuliskan 2 (dua) definisi dari 3 (tiga) variabel, yaitu variabel kontrol, variabel manipulasi dan variabel respon secara operasional dan terukur.</p> <p>2: Menuliskan 1 (satu) definisi dari 3 (tiga) variabel, yaitu variabel kontrol, variabel manipulasi dan variabel respon secara operasional dan terukur.</p> <p>1: Tidak mampu menuliskan 1 (satu) definisi dari 3 (tiga) variabel yaitu variabel kontrol, variabel manipulasi dan variabel respon secara operasional dan terukur.</p>
5	Menuliskan data hasil percobaan pada tabel yang disediakan	<p>4: Memenuhi kriteria 1) menuliskan data pada tabel data yang disediakan; 2) informasi data tabel harus terorganisir dalam kolom dan diberi label; 3) variabel yang diukur harus jelas dituliskan dan 4) Data variabel bebas dan variabel terikat jelas ditampilkan</p> <p>3: memenuhi 3 dari 4 kriteria 1) menuliskan data pada tabel data yang disediakan; 2) informasi data tabel harus terorganisir dalam kolom dan diberi label; 3) variabel yang diukur harus jelas dituliskan dan 4) Data variabel bebas dan variabel terikat jelas ditampilkan</p> <p>2: memenuhi 2 dari 4 kriteria 1) menuliskan data pada tabel data yang disediakan; 2) informasi data tabel harus terorganisir dalam kolom dan diberi label; 3) variabel yang diukur harus jelas dituliskan dan 4) Data variabel bebas dan variabel terikat jelas ditampilkan</p> <p>1: memenuhi 1 dari 4 kriteria 1) menuliskan data pada tabel data yang disediakan; 2) informasi data tabel harus terorganisir dalam kolom dan diberi label; 3) variabel yang diukur harus jelas dituliskan dan 4) Data variabel bebas dan variabel terikat jelas ditampilkan</p>
6	Menganalisis data hasil percobaan	<p>4: Memenuhi ketiga kriteria berikut: 1) analisis mencakup semua data; 2) Analisis mencakup prosedur statistik yang sesuai dan 3) analisis akurat dan rinci.</p> <p>3: Memenuhi 2 dari 3 kriteria a, 1) analisis mencakup semua data; 2) Analisis mencakup prosedur statistik yang sesuai dan 3) analisis akurat dan rinci</p> <p>2: memenuhi 1 dari 3 kriteria: 1) analisis mencakup semua data; 2) Analisis mencakup prosedur statistik yang sesuai dan 3) analisis akurat dan rinci</p> <p>1: Tidak ada kriteria yang terpenuhi</p>

No	Indikator Kinerja	Skor
7	Membuat kesimpulan	4: Membuat kesimpulan berdasarkan kriteria berikut: 1) kesimpulan dibuat berdasarkan hipotesis; 2) kesimpulan dibuat berdasarkan pengamatan ; 3) kesimpulan berlaku secara umum; 4) kesimpulan menghindari pendapat pribadi.
		3: Hanya 3 dari 4 kriteria terpenuhi; 1) kesimpulan dibuat berdasarkan hipotesis; 2) kesimpulan dibuat berdasarkan pengamatan ; 3) kesimpulan berlaku secara umum; 4) kesimpulan menghindari pendapat pribadi.
		2: Hanya 2 dari 4 kriteria terpenuhi; 1) kesimpulan dibuat berdasarkan hipotesis; 2) kesimpulan dibuat berdasarkan pengamatan ; 3) kesimpulan berlaku secara umum; 4) kesimpulan menghindari pendapat pribadi.
		1: Hanya 1 dari 4 kriteria terpenuhi; 1) kesimpulan dibuat berdasarkan hipotesis; 2) kesimpulan dibuat berdasarkan pengamatan ; 3) kesimpulan berlaku secara umum; 4) kesimpulan menghindari pendapat pribadi.
8	Mempresentasikan hasil pengamatan	4: Mampu mempresentasikan hasil percobaan dengan memenuhi 4 kriteria; 1) menuliskan bahan yang dipresentasikan secara singkat dan jelas; 2) kualitas vokal seperti kecepatan berbicara, volume, artikulasi, dan antusiasme yang baik; 3) menggunakan bahasa tubuh, postur, dan gerakan tubuh secara efektif; 4) pembicara memberikan waktu untuk berpikir kepada peserta dan pembicara merespon baik pertanyaan peserta (audience).
		3: Mampu mempresentasikan hasil percobaan dengan memenuhi 3 dari 4 kriteria; 1) menuliskan bahan yang dipresentasikan secara singkat dan jelas; 2) kualitas vokal seperti kecepatan berbicara, volume, artikulasi, dan antusiasme yang baik; 3) menggunakan bahasa tubuh, postur, dan gerakan tubuh secara efektif; 4) pembicara memberikan waktu untuk berpikir kepada peserta dan pembicara merespon baik pertanyaan peserta (audience).
		2: Mampu mempresentasikan hasil percobaan dengan memenuhi 2 3 dari 4 kriteria; 1) menuliskan bahan yang dipresentasikan secara singkat dan jelas; 2) kualitas vokal seperti kecepatan berbicara, volume, artikulasi, dan antusiasme yang baik; 3) menggunakan bahasa tubuh, postur, dan gerakan tubuh secara efektif; 4) pembicara memberikan waktu untuk berpikir kepada peserta dan pembicara merespon baik pertanyaan peserta (audience).
		1: Mampu mempresentasikan hasil percobaan dengan memenuhi 1 3 dari 4 kriteria; 1) menuliskan bahan yang dipresentasikan secara singkat dan jelas; 2) kualitas vokal seperti kecepatan berbicara, volume, artikulasi, dan antusiasme yang baik; 3) menggunakan bahasa tubuh, postur, dan gerakan tubuh secara efektif; 4) pembicara memberikan waktu untuk berpikir kepada peserta dan pembicara merespon baik pertanyaan peserta (audience).

Referensi:

*Performance Assesment in the Science Classroom*, Glencoe-McGraw-Hill, Columbus, USA

## LEMBAR PENILAIAN LP 5: KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF

Mata Pelajaran : IPA                                      Nama                                      :  
Kelas/Semester                                            :                                              Nomor Respon:                                      :  
Hari/Tanggal                                                :                                               Waktu                                                : 30 menit

### Petunjuk:

1. Periksa dan baca soal dengan cermat
2. Periksa kembali jawabanmu.
3. Diperbolehkan memakai kalkulator
4. Sangat diharapkan jawaban bervariasi

### Soal.

1. Sebutkan sebanyak mungkin kegunaan sepotong kawat dalam sains.
2. Gambar di bawah ini adalah selembar seng atap rumah, jika dipanaskan akan memuai.




Bagaimana caranya untuk menentukan pemuaiannya.

3. Hampir setiap logam sudah ditentukan koefisien muai panjangnya. Bila masing-masing suhu awalnya  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan suhunya meningkat menjadi  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ . (Kamu bebas menentukan panjang awal logam). Tentukan panjang akhir setelah pemanasan!

### Referensi:

Hu, Weiping & Adey, Philip. (2002). *A Scientific Creativity Test for secondary Student*, International Journal of Science Education, 24:4, 389-403.

**Tabel Spesifikasi (Rubrik) LP 5: Keterampilan Berpikir Kreatif**

No	Soal	DIMENSI			CONTOH JAWABAN		
		Sifat	Proses	Produk	Kelancaran	Fleksibilitas	Originalitas
1	Silakan kamu tuliskan sebanyak mungkin kegunaan ilmiah dari sepotong kawat	Kelancaran, fleksibilitas dan originalitas	Berpikir	Pengetahuan ilmiah ( <i>science knowledge</i> )	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuat jemuran</li> <li>2. Membuat paku</li> <li>3. Membuat kawat berduri</li> <li>4. Bahan percobaan pemuai panjang, luas dan volume</li> <li>5. Bahan kasa</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuat jari sepeda</li> <li>2. Membuat senar gitar</li> <li>3. Bahan percobaan pemuai</li> <li>4. Penghantar listrik</li> <li>5. Penghantar sinyal telepon</li> <li>6. Antenna televisi</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bahan percobaan pemuai</li> <li>2. Penghantar listrik</li> <li>3. Penghantar sinyal telepon</li> <li>4. Antenna televisi</li> </ol>
2	<p>Gambar di bawah ini adalah selembar seng atap rumah, jika dipanaskan akan memuai.</p>  <p>Bagaimana caranya untuk menentukan pemuaiannya.</p>	Kelancaran, fleksibilitas dan originalitas	Berpikir; imajinasi	Pemecahan masalah ( <i>science problem</i> )	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mencari koefisien muai panjang</li> <li>2. Mencari koefisien muai luas</li> <li>3. Mencari koefisien muai volume</li> <li>4. Memanaskan seng sampai suhu tertentu</li> <li>5. Menggunakan persamaan <math>l = l_0 (1 + \Delta t)</math> untuk menentukan luas setelah pemuai</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mencari koefisien muai panjang</li> <li>2. <i>Meratakan permukaan seng, agar kalor yang diterima merata</i></li> <li>3. <i>Memanaskan seng sampai suhu tertentu</i></li> <li>4. Menggunakan persamaan <math>l = l_0 (1 + \Delta t)</math> untuk menentukan luas setelah pemuai</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memotong seng menyerupai sebatang kawat halus</li> <li>2. Memasukkan pada alat pendeteksi pemuai</li> </ol>
3	Hampir setiap logam sudah ditentukan koefisien muai panjangnya. Bila masing-masing suhu awalnya 20 °C dan suhunya meningkat menjadi 100 °C. (Anda bebas menentukan jenis bahan dan panjang awalnya). Tentukan panjang akhir setelah	Kelancaran, fleksibilitas	Berpikir; imajinasi	Pemecahan masalah	<p>Contoh jawaban:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Misalkan logam aluminium  <math>l_0 = 5</math> meter  <math>= 0,000024/^\circ\text{C}</math>  <math>\Delta t = 80</math> °C  <math>L = l_0 (1 + \Delta t)</math>  <math>= 5 (1 + 0,000024.80)</math>  <math>= 5.0096</math> m  <math>l_0 = 100</math> m</li> </ol>	<p>Contoh jawaban:</p> <p>Misalkan logam 1 aluminium  <math>l_0 = 10</math> meter  <math>= 0,000024/^\circ\text{C}</math>  <math>\Delta t = 80</math> °C  <math>L = l_0 (1 + \Delta t)</math>  <math>= 10 (1 + 0,000024.80)</math>  <math>= 10.0192</math> m</p> <p>Logam 2 tembaga</p>	-



No	Soal	DIMENSI			CONTOH JAWABAN		
		Sifat	Proses	Produk	Kelancaran	Fleksibilitas	Originalitas
	pemanasan! jawaban mungkin. Berikan sebanyak				$\Delta t = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ $L = L_0 (1 + \Delta t)$ $= 100 (1 + 0,000024.80)$ $= 100.192\text{m}$ <i>Bahan logam 1 jenis</i>	$L_0 = 50\text{ m}$ $= 0,000019^{\circ}\text{C}$ $L = L_0 (1 + \Delta t)$ $= 50 (1 + 0,000019.80)$ $= 50.076\text{ m}$ <i>Bahan logam 2 jenis</i>	

#### Prosedur Skoring Tes Berpikir Kreatif

Indikator	Keterangan
<i>Fluency</i>	Menghitung seluruh jawaban subyek terhadap setiap tugas yang diberikan oleh subyek itu, tanpa memperhatikan kualitas jawabannya.
<i>Flexibility</i>	Menghitung jumlah pendekatan atau daerah konten yang digunakan dalam jawaban itu.
<i>Originality</i>	Frekuensi dan persentase dari setiap jawaban dihitung. Jika probabilitas dari suatu jawaban lebih kecil dari 5%, diberi skor jawaban ini 2 poin; Jika probabilitasnya adalah dari 5 sampai 10%, diberi skor jawaban ini 1 poin; Jika probabilitas dari suatu respon lebih besar dari 10%, skor jawaban 0 poin. Khusus soal 5; Jika probabilitas kurang dari 5%, mendapat 3 poin, probabilitas dari 5 sampai 10, mendapat 2 poin; Jika probabilitas lebih besar dari 10, mendapat 1 poin.

Referensi:

Hu, Weiping & Adey, Philip. (2002). *A Scientific Creativity Test for secondary Student*, International Journal of Science Education, 24:4, 389-403.

**LEMBAR PENILAIAN 6: KETERAMPILAN PSIKOMOTOR**  
**Lembar Pengamatan Guru/Observer**

**Nama Kelompok :**  
**Kelas/Semester :**  
**Tanggal :**  
**Materi/Topik :**  
**Petunjuk**

1. Tugas siswa adalah melakukan kegiatan eksperimen uji pemuaiian zat padat. Siswa diminta untuk melakukan percobaan dengan menggunakan LKS 01: LP 4 untuk mengetahui adanya perbedaan pemuaiian panjang dari jenis bahan logam yang berbeda.
2. Berilah skor sesuai dengan ketentuan penskoran pada kolom nilai sesuai dengan pengamatanmu.
3. Berikan kesempatan pada siswa untuk mempelajari format ini sebelum penilaian dilakukan.

**Tabel Pengamatan Uji Pemuaiian Zat Padat**

No	Kriteria pengamatan	Skor maksimum	Skor Penilaian	
			Guru	Siswa
1	Menyiapkan alat dan bahan percobaan			
2	Merangkai alat sesuai dengan arahan dan petunjuk LKS			
3	Mengatur jarum penunjuk Musschenbroek pada posisi nol			
4	Mengembalikan alat dan bahan pada tempatnya.			

Rumus untuk menentukan skor akhir:

$$\frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4 = \text{skor akhir}$$

Pematangsiantar,  
 Pengamat

2016

( )

**RUBRIK LEMBAR PENILAIAN 6: KETERAMPILAN PSIKOMOTOR**  
**(RUBRIK PENILAIAN)**

No	Indikator Kinerja	Skor
1	Menyiapkan alat dan bahan	4: Menyiapkan semua alat dan bahan yang diperlukan sesuai spesifikasi
		3: Menyiapkan semua alat dan bahan tetapi tidak sesuai spesifikasi
		2: menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan tetapi tidak lengkap
		1: tidak menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan
2	Merangkai alat sesuai dengan arahan dan petunjuk LKS	4: Merangkai alat dengan sempurna sesuai dengan petunjuk yang ada pada LKS dan siap untuk melakukan percobaan
		3: Merangkai alat kurang sempurna sesuai dengan petunjuk LKS dan siap untuk melakukan percobaan
		2: Merangkai alat kurang sempurna dan tidak siap untuk melakukan percobaan
		1: Tidak mampu merangkai alat
3	Mengatur jarum penunjuk Musschenbroek pada posisi nol	4: Mengatur jarum penunjuk Musschenbroek tepat pada posisi nol dan melakukan pengukuran dengan tepat
		3: Mengatur jarum penunjuk Musschenbroek kurang tepat pada posisi nol sehingga tidak dapat mengukur dengan tepat
		2: Mengatur jarum penunjuk Musschenbroek tidak tepat sehingga tidak dapat melakukan pengukuran
		1: Tidak mengatur jarum penunjuk Musschenbroek
4	Mengembalikan alat	4: Membersihkan dan mengembalikan alat dengan teratur
		3: Membersihkan dan mengembalikan alat sesuai pada tempatnya tetapi kurang teratur
		2: Mengembalikan semua alat dengan tidak teratur
		1: Mengembalikan sebagian alat

## **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN 2 (RPP 2)**

Satuan Pendidikan	: Sekolah Menengah Pertama
Mata Pelajaran	: IPA
Kelas / Semester	: VII / II
Topik	: Suhu dan Perubahannya
Sub Topik	: Pemuaiian Zat Cair dan Gas
Alokasi Waktu	: 3 x 40 menit (3 jp)

---

### **A. KOMPETENSI INTI**

1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
3. Memahami pengetahuan berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

### **B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR**

- 1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, kehidupan dalam ekosistem, dan peranan manusia dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya

#### **Indikator Afektif**

1. Menunjukkan rasa syukur atas segala ciptaan Tuhan YME yang bermanfaat bagi kehidupan
  2. Meningkatkan keimanan kepada Tuhan Yang Maha Esa
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; **kreatif**; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan pengamatan, percobaan, dan berdiskusi

### **Indikator Afektif**

1. Memiliki perilaku bersyukur, bersemangat dan rasa tanggungjawab.
2. Memiliki keterampilan sosial dalam melakukan kerjasama, saling menghargai dan jujur.

### **Indikator Berpikir Kreatif**

3. Memiliki perilaku dan keterampilan berpikir kreatif yang meliputi kelancaran, fleksibilitas, originalitas, dan elaborasi.
- 3.7. Memahami konsep suhu, pemuaiian, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan serta dalam kehidupan sehari-hari.

### **Indikator Kognitif Produk**

1. **Menjelaskan** 3 contoh pemuaiian pada zat cair dan gas
  2. **Membedakan** pemuaiian pada zat padat, zat cair dan gas.
  3. **Menerapkan** persamaan pada kasus pemuaiian zat cair dan gas.
- 4.5 Melakukan identifikasi karakteristik perubahan materi melalui percobaan.

### **Indikator Kognitif Proses**

- 1) Menyelidiki pengaruh pemberian kalor terhadap pemuaiian zat cair, yang meliputi: (1) merumuskan masalah, (2) merumuskan hipotesis, (3) menuliskan variabel-variabel, (4) menuliskan definisi operasional variabel, (5) menuliskan alat dan bahan, (6) menuliskan prosedur percobaan, (7) melakukan percobaan, (8) mengorganisasikan data hasil percobaan, (9) menganalisis data hasil percobaan, dan (10) membuat simpulan mengacu pada LP 4..

### **Indikator Psikomotor**

- 2) Terampil merakit alat dan bahan pada percobaan pengaruh pemberian kalor terhadap pemuaiian zat cair.

## **C. TUJUAN PEMBELAJARAN**

1. Selama proses pembelajaran yang menerapkan Model Pembelajaran Kreatif-Inkuiri, siswa menunjukkan kemajuan dalam perilaku sikap spritual yang meliputi: mensyukuri nikmat Tuhan Yang Maha Esa; menunjukkan semangat yang tinggi, menunjukkan rasa tanggung jawab yang tinggi dalam mengerjakan tugas-tugas terkait dengan Lembar Pengamatan LP 1.
2. Selama proses pembelajaran yang menerapkan Model Pembelajaran Kreatif-Inkuiri, siswa terlibat dan dapat menunjukkan kemajuan dalam keterampilan sosial, meliputi:

menyumbang ide atau pendapat, menghargai pendapat teman dan bekerjasama diamati dengan lembar pengamatan keterampilan sosial LP 2.

3. Diberikan penjelasan tentang pemuaiian siswa dapat **menyebutkan** masing-masing tiga (3) contoh pemuaiian zat cair dan gas dengan Kunci LP 3.
4. Diberikan data, siswa dapat **membedakan** pemuaiian pada zat padat, cair dan gas, sesuai dengan Kunci LP 3.
5. Diberikan data, siswa dapat **menerapkan** persamaan pada kasus pemuaiian, sesuai dengan Kunci LP 3.
6. Diberikan fenomena, siswa dapat menyelidiki pemuaiian pada zat padat dan gas padat sesuai dengan Kunci **LP 4** yang meliputi (1) merumuskan masalah (2) merumuskan hipotesis, (3) mengidentifikasi variabel, (4) menuliskan definsi operasional variabel, (5) menuliskan alat dan bahan percobaan, (6) menuliskan prosedur percobaan (7) melakukan percobaan, (8) mengorganisasikan data hasil percobaan, (9) menganalisis data hasil percobaan, dan (10) membuat simpulan.
7. Diberikan fenomena/data sesuai dengan tujuan pembelajaran siswa dapat menunjukkan kreativitas (berpikir kreatif) mengacu pada contoh Kunci **LP 5**.
8. Diberikan alat dan bahan siswa terampil merakit alat dan bahan pada percobaan pengaruh pemberian kalor terhadap pemuaiian zat cair sesuai dengan rubrik yang ditentukan di **LP 6**.

#### D. MATERI PEMBELAJARAN

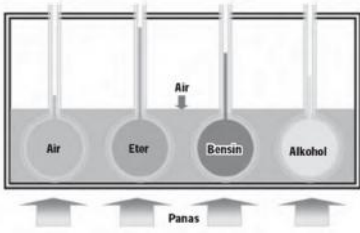


Suhu dan Perubahannya (Pemuaiian zat cair dan gas).

1. Fakta  
Benda cair dan gas volumenya bertambah.
2. Konsep  
Pemuaiian benda zair dan gas merupakan perubahan suatu benda yang mengakibatkan bertambahnya volume benda tersebut.
3. Prinsip  
Pemuaiian zat cair dan gas terjadi bila terjadi penyerapan dan pemberian kalor dan bergantung pada koefisien muai volume zat cair dan gas.
4. Prosedur  
Bagaimana melakukan percobaan atau penyelidikan pemuaiian pada zat cair dan gas.

#### E. METODE PEMBELAJARAN

**Pendekatan** : *Scientific Approach* (Pendekatan Sains)  
**Model** : Model Pembelajaran Kreatif-Inkuiri  
**Metode** : Diskusi dan Eksperimen

#### F. KEGIATAN PEMBELAJARAN

KEGIATAN	Penilaian Kepraktisan			
	1	2	3	4
<b>I. PENDAHULUAN (± 20 Menit)</b>				
<b>Fase 1: Orientasi dan Motivasi</b>				
<p>1. Guru memberikan salam.</p> <p>2. Guru mengarahkan siswa berdoa sesuai dengan ajaran agama dan keyakinannya.</p> <p>3. Guru memotivasi dengan pertanyaan “mengapa air yang dimasak pada ceret tumpah dan balon yang dibiarkan pada terik matahari kelihatan lebih besar” dengan menyajikan gambar. <b>(Mengamati dan Menanya)</b>. Menanyakan pada siswa mengapa minuman kemasan tidak dibuat penuh (<b>menanya</b>).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p>4. Mengorientasikan siswa kepada masalah <b>pemuaian zat cair dan gas</b> yang ada pada kegiatan Lab. Untuk pemuaian gas hanya dilakukan demonstrasi</p> <p>5. Menyampaikan tujuan pembelajaran kognitif, afektif dan psikomotor.</p> <p>6. Menjelaskan proses dan metode pembelajaran.</p>				
<b>Masukan Perbaikan Fase 1:</b>				
<b>II. INTI (± 75 Menit)</b>				
<b>Fase 2: Definsi Masalah</b>				
<p>7. Guru menginformasikan dan memberikan penjelasan singkat tentang fakta, konsep dan prosedural pemuaian pada zat cair dan gas, serta mengarahkan siswa mencari informasi yang ada pada Bahan Bacaan Siswa dan buku paket IPA Kurikulum 2013.</p> <p>8. Mendiskusikan langkah <i>Kreatif-Inkuiri</i> yang akan digunakan oleh siswa dalam</p>				

<p>penyelidikan.</p> <p>9. Memberikan kesempatan siswa untuk menanyakan informasi yang belum dimengerti</p> <p>10. Meminta siswa untuk mencari informasi melalui isi buku teks yang berguna untuk kegiatan penyelidikan.</p> <p>11. Mendorong siswa untuk betul-betul mengidentifikasi masalah yang terkait dengan penyelidikan.</p>				
<b>Masukan Perbaikan Fase 2:</b>				
<b>Fase 3: Pengorganisasian dan Pengajuan Hipotesis</b>				
<p>12. Guru membagi siswa dalam kelompok beranggotakan 3-6 orang.</p> <p>13. Guru membagikan LKS 02: Pengaruh jenis jenis zat cair terhadap perubahan volume pada proses pemuain zat cair kepada tiap kelompok, selanjutnya siswa merancang dan melakukan percobaan.</p> <p>14. Membimbing siswa mengajukan dan merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel dan definisi operasional variabel.</p> <p>15. Mengingatkan siswa agar mengajukan beberapa hipotesis yang dapat dijadikan penyelidikan.</p> <p>16. Membimbing siswa untuk menentukan hipotesis mana yang dapat diselidiki.</p> <p>17. Membimbing siswa merencanakan sebuah percobaan untuk menjawab permasalahan kegiatan laboratorium mulai dari mengajukan dan merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel dan definisi operasional variabel. manipulasi dan variabel respon dengan terlebih dahulu memberikan contoh.</p> <p>18. Menginformasikan dan membimbing siswa untuk melakukan penyelidikan lanjutan yang membutuhkan kreativitas ilmiah merujuk kepada LKS 02.</p>				
<b>Masukan Perbaikan Fase 3:</b>				
<b>Fase 4: Pengujian Hipotesis</b>				
<p>19. Membimbing siswa melaksanakan sebuah percobaan dengan mengacu pada kegiatan laboratorium sehingga diperoleh data pengamatan <b>(mengumpulkan informasi).</b></p> <p>20. Mengingatkan siswa agar jujur dan teliti dalam mengambil data dan bertanggung jawab terhadap alat yang digunakan saat percobaan.</p> <p>21. Membimbing siswa menganalisis data serta membuat kesimpulan melalui pertanyaan terbimbing yang tersedia.</p> <p>22. Membimbing siswa untuk menjawab pertanyaan berpikir kreatif</p>				



<b>Masukan Perbaikan Fase 4:</b>				
<b>III. PENUTUP (Ē 25 menit)</b>				
<b>Fase 5: Evaluasi dan Tindak Lanjut</b>				
23. Membimbing siswa merencanakan dan mempersiapkan presentase laporan hasil percobaan di depan kelas.				
24. Memberikan penguatan dan penjelasan terkait dengan masalah dan konsep yang sedang dipelajari				
25. Memberikan masukan untuk kesimpulan yang diperoleh siswa.				
26. Memberikan rangkuman dari materi yang sedang dipelajari dan tugas lanjutan untuk memunculkan berpikir kreatif siswa.				
<b>Masukan Perbaikan Fase 5:</b>				
<b>Suasana Kelas</b>				
1. Guru Antusias				
2. Siswa Antusias				
3. KBM cenderung berpusat pada siswa				
4. Guru berperan sebagai fasilitator				
<b>Masukan Perbaikan Suasana Kelas:</b>				

Keterangan bagi pengamat dalam menilai

- 1 : Tidak dilakukan sama sekali (tidak baik)
- 2 : Dilakukan sebagian kecil (kurang baik)
- 3 : Dilakukan sebagian sesuai prosedur (cukup baik)
- 4 : Dilakukan sesuai prosedur (baik)

## G. MEDIA, ALAT, DAN SUMBER BELAJAR

### 1. Media

- a. Komputer
- b. LCD

- c. Animasi dan Simulasi Pemuaiian Zat Cair (Macro Media flash 8)

## 2. Alat dan Bahan

- |                                                            |        |
|------------------------------------------------------------|--------|
| a. Dilatometer<br>(labu didih, sumbat karet, pipa kapiler) | 2 buah |
| b. Alkohol                                                 | 200 mL |
| c. Air                                                     | 200 mL |
| d. Minyak goreng                                           | 200 mL |
| e. Pembakar spritus                                        | 1 buah |
| f. Statif                                                  | 1 buah |
| g. Termometer                                              | 1 buah |

## 3. Sumber Pembelajaran

- Lembar Belajar Siswa
- LKS 02 dan Kunci LKS 02: Pengaruh Kalor terhadap Pemuaiian Zat Cair.
- Silabus
- Komputer
- Free Download Software Animasi dan Simulasi Fisika  
<http://budakfisika.blogspot.com/2008/09/animasi-dan-simulasi-fisika.html>.  
Tersedia Online [5 Januari 2014]
- Buku paket siswa IPA SMP Kelas VII
- Gambar-gambar tentang pemuaiian zat cair dan gas.

## H. PENILAIAN

Teknik	Bentuk Instrumen	Nama Lembar Penilaian
Tes tertulis	Tes uraian	LP 3 dan Kunci LP 3 LP 5 dan Kunci LP 5
Tes unjuk kerja	Tes penilaian kinerja	LP 4 Kunci LP 4, LKS 01 LP dan Kunci LKS 01 LP; LP 6 dan Kunci LP 6
Pengamatan perilaku spritual	Lembar pengamatan sikap spritual	LP 1 Lembar Pengamatan Sikap Spritual
Pengamatan keterampilan sosial	Lembar pengamatan keterampilan social	LP 2 Lembar Pengamatan Keterampilan Sosial

### **Daftar Pustaka**

- Fautley, M. & Savage, J. 2007. *Creativity in Secondary Education*. Cromwell Press Ltd. Trowbridge, Wiltshire.
- Free Download Software Animasi dan Simulasi Fisika  
<http://budakfisika.blogspot.com/2008/09/animasi-dan-simulasi-fisika.html>.  
Tersedia Online [5 Januari 2014]
- Kaufman, C. J, 2008, *Essential of Creativity Assessment*, United State of America, John Wiley & Son, Inc.
- Kemendikbud. 2013. *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/MTs Kelas VII*. Jakarta.
- Kemendikbud. 2013. Standar Kompetensi Lulusan, Kompetensi Inti, dan Kompetensi Dasar pada Kurikulum 2013. Jakarta
- Nur, Mohamad. 2011. Modul Keterampilan-keterampilan Proses Sains: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Panjaitan, M,. 2014. *Pemuaian pada Zat Padat: Membantu Siswa Mengembangkan Berpikir Kreatif*. Lembar Belajar Siswa. [tidak dipublikasikan]
- Permendikbud RI Nomor 81a. 2013. *Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta.

# LKS 02

Nama/Kelompok: \_\_\_\_\_ Kelas: \_\_\_\_\_ Tanggal: \_\_\_\_\_

## Indikator

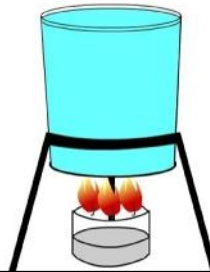
1. Merancang dan melakukan penyelidikan melalui: merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, identifikasi variabel, merancang eksperimen, mencatat hasil pengamatan, analisis, kesimpulan pada eksperimen “ Pengaruh jenis zat cair terhadap perubahan volume” pada pemuaian zat cair.
2. Menyajikan hasil penyelidikan dengan presentasi.
3. Mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dengan mengemukakan hipotesis dengan *fluency* (lancar) dan *flexibility* (fleksibilitas) sebelum menguji pemuaian pada zat cair.

## Materi

Apa itu pemuaian jenis zat cair?

Apakah pemuaian itu semakin panjangnya suatu benda? Apakah tumbuhan yang semakin bertambah panjang itu pemuaian? Apakah air yang tumpah saat memasaknya adalah karena pemuaian? Apakah balon ditiup semakin mengembang adalah pemuaian? Apakah setiap pertambahan ukuran suatu benda merupakan akibat dari pemuaian? Pemuaian adalah bertambahnya ukuran suatu benda karena pengaruh perubahan suhu atau bertambahnya ukuran suatu benda karena menerima kalor.

Coba lihat dan amati gambar berikut!



### A. Permasalahan

Yanti membeli minuman bersoda dalam kemasan kaleng dan air mineral dalam kemasan plastik. Dia menemukan hal yang berbeda, minuman bersoda tidak penuh sedangkan minuman mineral penuh. Dia mengingat pelajarannya di sekolah bahwa zat cair memuai bila dipanaskan. Yanti ingin menyelidiki apakah ada perbedaan volume akibat pemuaian pada kedua zat cair tersebut?

### B. Menanya (*Questioning*)

Untuk menjawab permasalahan tersebut, kamu harus melakukan sebuah percobaan.

#### 1. Butir 1 Merumuskan masalah

Sebelum melakukan percobaan, coba kamu tuliskan rumusan masalah yang akan kamu pecahkan melalui percobaan ini dengan kata-katamu sendiri. Pada rumusan masalah terdapat pertanyaan yang menghubungkan antara dua variabel. Variabel adalah besaran penelitian/penyelidikan, atau apa objek yang menjadi fokus di dalam suatu penyelidikan tentang hubungan antara dua variabel, yaitu variabel manipulasi (*besaran yang diubah-ubah*)

dan variabel respon (*besaran yang dapat berubah akibat perubahan yang dilakukan pada variabel manipulasi*).

**Rumusan masalah:**

---

---

**2. Butir 2 Merumuskan hipotesis**

Hipotesis adalah merupakan dugaan masuk akal tentang bagaimana dan mengapa suatu peristiwa dapat terjadi. Sebelum melakukan penyelidikan atau percobaan, prediksilah jawaban sementara (hipotesis) kalian yang masuk akal.

**Hipotesis:**

---

---

**3. Butir 3 Mengidentifikasi variabel**

Variabel adalah suatu besaran yang dapat diubah atau berubah sehingga mempengaruhi peristiwa atau hasil penelitian. Dengan menggunakan variabel, kita akan lebih mudah memahami permasalahan. Hal ini dikarenakan kita seolah-olah sudah mendapatkan jawabannya. Ada tiga macam variabel, yaitu variabel **manipulasi** adalah *besaran yang sengaja diubah-ubah (penyebab) untuk memperoleh hasil tertentu*. Misalnya, suhu, volume, jenis benda, dan lain-lain. Variabel **respon** adalah *besaran yang dapat berubah akibat perubahan yang dilakukan pada variabel manipulasi*. Misalnya: perubahan suhu, perubahan wujud zat, kelarutan, laju reaksi, dan lain-lain. Variabel **kontrol** adalah variabel yang dikendalikan/dibuat konstan sehingga pengaruh variabel manipulasi terhadap variabel respon tidak dapat dipengaruhi oleh variabel kontrol yang tidak diteliti.

- a) Variabel kontrol (apa yang dijaga supaya kondisi sama)

---

- b) Variabel manipulasi (apa yang diubah)

---

- c) Variabel respon (apa yang diamati)

---

**4. Butir 4 Mendefinisikan operasional variabel**

Definisi operasional variabel

- a) Variabel kontrol: volume zat cair, nyala api, jenis tabung kimia dan jarak api ke gelas
- b) Variabel manipulasi: Jenis zat cair adalah dua jenis zat cair yang berbeda kekentalannya dan massa jenisnya, yaitu air dan minyak goreng.
- c) Variabel respon: penambahan volume (pemuain) dilihat dan diukur dari tingginya permukaan kedua zat cair pada pipa kapiler.

**C. Mengumpulkan Informasi (*Experimenting*)**

**Butir 5 Melaksanakan Percobaan**

C1. Alat dan Bahan

- |                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| 1. Labu didih                     | 2 buah     |
| 2. Sumbat karet                   | 2 buah     |
| 3. Pipa kapiler                   | 2 buah     |
| 4. Pembakar Spritus dan korek api | 1 buah     |
| 5. Statif                         | 2 buah     |
| 6. Air                            | 1 liter    |
| 7. Minyak goreng                  | secukupnya |
| 8. Pewarna                        | 2 warna    |

### C.2 Rancangan Percobaan

Kegiatan Percobaan:

Untuk menguji hipotesis yang kamu kemukakan di atas, lakukanlah langkah-langkah percobaan berikut ini:

1. Masukkan air dan minyak goreng ke dalam labu didih hingga penuh.
2. Pasang pipa kapiler pada lubang sumbat karet.
3. Pasang sumbat karet pada labu didih sedemikian rupa sehingga zat cair dari labu didih masuk ke dalam pipa kapiler.
4. Tandai permukaan air dan minyak goreng pada pipa kapiler.
5. Panaskan labu didih dengan pembakar spiritus.
6. Amati apa yang terjadi pada labu didih setelah pemanasan.
7. Tandai dan ukur permukaan air dan minyak goreng pada pipa kapiler setiap 2 menit.



### C.3 Hasil Pengamatan

Isilah data yang kamu peroleh dari hasil pengamatanmu pada tabel berikut:

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan

No	Zat cair	Tinggi Permukaan pada Pipa Kapiler Menit ke-						Pertambahan (cm)
		(cm)						
		0	2	4	6	8	10	-
1	Air							
2	Minyak Goreng							

### D. Mengasosiasi (*Associating*)

#### Butir 6 Analisis Data

1. Berdasarkan Tabel 1 apa yang terjadi pada zat cair dalam pipa?

---

2. Apakah naiknya zat cair pada kedua pipa sama tinggi?

---

3. Menunjukkan apakah naiknya zat cair pada pipa?

---

### E. Mengomunikasikan (*Communicating*)

#### Butir 7 Membuat Kesimpulan

1. Apa hipotesismu diterima?

---

2. Kesimpulan apa yang dapat kamu buat?

---

---

#### F. Penyelidikan Keterampilan Berfikir Kreatif

1. Untuk melakukan pengujian pemuaiian pada zat cair tentunya berbagai jenis zat cair dapat diuji, apa yang kamu lakukan?

---

---

---

2. Bagaimana kesimpulanmu dari hasil pengujian yang telah kamu lakukan?

---

---

---

#### Daftar Pustaka

- Nur, Mohamad. 2011. *Model Pembelajaran Berbasis Masalah*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Nur, Mohamad. 2011. Modul Keterampilan-keterampilan Proses Sains: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Panjaitan, M., 2014. *Pemuaiian pada Zat Padat, Cair dan Gas: Membantu Siswa Mengembangkan Berpikir Kreatif*. Lembar Belajar Siswa. [tidak dipublikasikan]
- Yeap Tok Kheng. 2008. *Science process skills. Form 2*. Rawang, Selangor Darul Ehsan: Vivar Printing Sdn. Bhd, Pearson, Long.

## Indikator

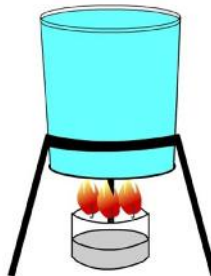
1. Merancang dan melakukan penyelidikan melalui: merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, identifikasi variabel, merancang eksperimen, mencatat hasil pengamatan, analisis, kesimpulan pada eksperimen “ Pengaruh jenis zat cair terhadap perubahan volume” pada pemuaian zat cair.
2. Menyajikan hasil penyelidikan dengan presentasi.
3. Mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dengan mengemukakan hipotesis dengan *fluency* (lancar) dan *flexibility* (fleksibilitas) sebelum menguji pemuaian pada zat cair.

## Materi

Apa itu pemuaian jenis zat cair?

Apakah pemuaian itu semakin panjangnya suatu benda? Apakah tumbuhan yang semakin bertambah panjang itu pemuaian? Apakah air yang tumpah saat memasaknya adalah karena pemuaian? Apakah balon ditiup semakin mengembang adalah pemuaian? Apakah setiap pertambahan ukuran suatu benda merupakan akibat dari pemuaian? Pemuaian adalah bertambahnya ukuran suatu benda karena pengaruh perubahan suhu atau bertambahnya ukuran suatu benda karena menerima kalor.

Coba lihat dan amati gambar berikut!



### A. Permasalahan

Yanti membeli minuman bersoda dalam kemasan kaleng dan air mineral dalam kemasan plastik. Dia menemukan hal yang berbeda, minuman bersoda tidak penuh sedangkan minuman mineral penuh. Dia mengingat pelajarannya di sekolah bahwa zat cair memuai bila dipanaskan. Yanti ingin menyelidiki apakah ada perbedaan volume akibat pemuaian pada kedua zat cair tersebut?

### B. Menanya (*Questioning*)

Untuk menjawab permasalahan tersebut, kamu harus melakukan sebuah percobaan.

#### 1. Butir 1 Merumuskan masalah

Sebelum melakukan percobaan, coba kamu tuliskan rumusan masalah yang akan kamu pecahkan melalui percobaan ini dengan kata-katamu sendiri. Pada rumusan masalah terdapat pertanyaan yang menghubungkan antara dua variabel. Variabel adalah besaran penelitian/penyelidikan, atau apa objek yang menjadi fokus di dalam suatu penyelidikan tentang hubungan antara dua variabel, yaitu variabel manipulasi (*besaran yang diubah-ubah*) dan variabel respon (*besaran yang dapat berubah akibat perubahan yang dilakukan pada variabel manipulasi*).



**Rumusan masalah:**

*Apakah jenis zat cair (VM) berpengaruh terhadap volume (VR) pada proses pemuain?"*

**2. Butir 2 Merumuskan hipotesis**

Hipotesis adalah merupakan dugaan masuk akal tentang bagaimana dan mengapa suatu peristiwa dapat terjadi. Sebelum melakukan penyelidikan atau percobaan, prediksilah jawaban sementara (hipotesis) kalian yang masuk akal.

**Hipotesis:**

*Jenis zat cair berpengaruh terhadap perubahan volume pada proses pemuain.*

**3. Butir 3 Mengidentifikasi variabel**

Variabel adalah suatu besaran yang dapat diubah atau berubah sehingga mempengaruhi peristiwa atau hasil penelitian. Dengan menggunakan variabel, kita akan memperoleh lebih mudah memahami permasalahan. Hal ini dikarenakan kita seolah-olah sudah mendapatkan jawabannya.

- a) Variabel kontrol : volume zat cair sebelum perlakuan, ukuran pipa kapiler dan lama pemanasan.
- b) Variabel manipulasi : jenis zat cair
- c) Variabel respon : volume zat cair (tinggi permukaan pada pipa kapiler)

**4. Butir 4 Mendefinisikan operasional variabel**

- a) Variabel kontrol: volume zat cair, ukuran pipa kapiler, dan waktu pemanasan untuk kedua jenis zat zair harus sama.
- b) Variabel manipulasi: Jenis zat cair adalah dua jenis zat cair yang berbeda kekentalannya dan massa jenisnya, yaitu air dan minyak goreng
- c) Variabel respon: penambahan volume (pemuain) dilihat dan diukur dari tingginya permukaan kedua zat cair pada pipa kapiler diukur dengan menggunakan penggaris.

**C. Mengumpulkan Informasi (*Experimenting*)**

**Butir 5 Melaksanakan Percobaan**

C1. Alat dan Bahan

- |                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| 1. Labu didih                     | 2 buah     |
| 2. Sumbat karet                   | 2 buah     |
| 3. Pipa kapiler                   | 2 buah     |
| 4. Pembakar Spritus dan korek api | 1 buah     |
| 5. Statif                         | 2 buah     |
| 6. Air                            | 1 liter    |
| 7. Minyak goreng                  | secukupnya |
| 8. Pewarna                        | 2 warna    |

C.2 Rancangan Percobaan

Kegiatan Percobaan:

Untuk menguji hipotesis yang kamu kemukakan di atas, lakukanlah langkah-langkah percobaan berikut ini:

- 1. Masukkan air dan minyak goreng ke dalam labu didih hingga penuh.
- 2. Pasang pipa kapiler pada lubang sumbat karet.
- 3. Pasang sumbat karet pada labu didih sedemikian rupa sehingga zat cair dari labu didih masuk ke dalam pipa kapiler.
- 4. Tandai permukaan air dan alkohol pada pipa kapiler.
- 5. Panaskan labu didih dengan pembakar spritus.
- 6. Amati apa yang terjadi pada labuh didih setelah pemanasan
- 7. Tandai dan ukur permukaan air dan minyak goreng pada pipa kapiler setiap 2 menit.



### C.3 Hasil Pengamatan

Isilah data yang kamu peroleh dari hasil pengamatan kamu pada tabel berikut:

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan

No	Zat cair	Tinggi Permukaan pada Pipa Kapiler Menit ke-						Pertambahan (cm)
		(cm)						
		0	2	4	6	8	10	-
1	Air	5.0	5.0	5.1	5.2	5.4	5.6	0.6
2	Minyak Goreng	5.0	5.4	6.0	6.2	6.7	7.4	2.4

### D. Mengasosiasi (*Associating*)

#### Butir 6 Analisis Data

1. Berdasarkan Tabel 1 apa yang terjadi pada zat cair dalam pipa?

*Zat cair naik pada pipa.*

2. Apakah naiknya zat cair pada kedua pipa sama tinggi?

*Tidak, lebih tinggi pada minyak goreng*

3. Menunjukkan apakah naiknya zat cair pada pipa?

*Terjadi pemuain pada kedua zat cair, tetapi besar pemuain tidak sama*

### E. Mengomunikasikan (*Communicating*)

#### Butir 7 Membuat Kesimpulan

1. Apa hipotesismu diterima?

*Ya, diterima*

2. Kesimpulan apa yang dapat kamu buat?

*Ada pengaruh jenis zat cair terhadap perubahan volume pada proses pemuain.*

### F. Penyelidikan lebih lanjut

1. Untuk melakukan pengujian pemuain pada zat cair tentunya berbagai jenis zat cair dapat diuji, apa yang kamu lakukan?

*Jawab:*

*Melakukan pengujian apakah ada perbedaan pertambahan volume untuk beberapa zat cair: misalnya pelumas dengan minyak goreng, larutan garam dengan gula, susu dengan jus, air asam dengan air gula dan lain-lain.*

2. Bagaimana kesimpulanmu dari hasil pengujian yang telah kamu lakukan?

*Jawab: Terdapat perbedaan pertambahan volume dua zat cair (berbeda) yang diuji.*

## Daftar Pustaka

- Nur, Mohamad. 2011. *Model Pembelajaran Berbasis Masalah*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Nur, Mohamad. 2011. Modul Keterampilan-keterampilan Proses Sains: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Panjaitan, M,. 2014. *Pemuaian pada Zat Padat, Cair dan Gas: Membantu Siswa Mengembangkan Berpikir Kreatif*. Lembar Belajar Siswa. [tidak dipublikasikan]
- Yeap Tok Kheng. 2008. *Science process skills. Form 2*. Rawang, Selangor Darul Ehsan: Vivar Printing Sdn. Bhd, Pearson, Long.

**TABEL SPESIFIKASI LEMBAR PENILAIAN-RPP 2**

Tujuan Pembelajaran	LP dan Butir Soal	Kunci LP dan Butir Soal
<p><b>AFEKTIF</b></p> <p>a. Sikap Spritual</p> <p>1.1.1.1 Dengan dilibatkan dalam kegiatan pembelajaran, siswa dapat menunjukkan perilaku mensyukuri nikmat Tuhan Yang Maha Esa.</p> <p>1.1.2.1 Dengan melibatkan siswa secara aktif dalam kegiatan pembelajaran, siswa menunjukkan semangat yang tinggi dalam mengikuti KBM tentang suhu dan perubahannya pada sub materi pemuain pada zat cair.</p> <p>1.1.3.1 Dengan melibatkan siswa secara aktif dalam KBM, siswa menunjukkan rasa tanggung jawab yang tinggi dalam mengerjakan tugas-tugas terkait.</p>	<p>LP 1 Pengamatan sikap spritual</p>	<p>Diserahkan kepada guru dan/atau pengamat sesuai dengan kriteria yang ditentukan pada LP 1</p>
<p><b>b. SIKAP SOSIAL</b></p> <p>1.2.1.1 Disediakan 1 set alat uji “Pemuain pada zat cair”, siswa bertanggungjawab melakukan tugas-tugas eksperimen sesuai dengan Kunci LP 2.</p> <p>1.2.2.1 Disediakan 1 set alat uji “Pemuain pada zat cair”, siswa bekerjasama dalam kelompok untuk menyelesaikan tugas-tugas eksperimen sesuai dengan Kunci LP 2.</p> <p>1.2.3.1 Disediakan 1 set alat uji “Pemuain pada zat cair”, siswa berdiskusi dalam kelompok untuk mengerjakan tugas-tugas, saling menghargai ide dan pendapat teman kelompok sesuai dengan Kunci LP 2.</p> <p>1.2.4.1 Disediakan 1 set alat uji “Pemuain pada zat cair”, siswa dapat mengkomunikasikan hasil eksperimen pemuain panjang pada zat padat dengan jujur sesuai fakta sesuai dengan Kunci LP 2.</p>	<p>LP 2 Pengamatan sikap Sosial</p>	<p>Diserahkan kepada guru dan/atau pengamat sesuai dengan kriteria yang ditentukan pada LP 2</p>
<p><b>KOGNITIF</b></p> <p>a. <b>Produk</b></p> <p>2.1.4.1 Disajikan fenomena, siswa dapat menyebutkan masing-masing 3 (tiga) contoh pemuain zat cair dan gas sesuai Kunci LP 3.</p> <p>2.1.5.1 Disajikan fenomena, siswa dapat membedakan pemuain pada zat cair dan gas disajikan sesuai Kunci LP 3</p> <p>2.1.6.1 Disajikan contoh, siswa daapt menerapkan persamaan pada kasus pemuain sesuai Kunci LP 3</p>	<p>LP3 Butir 1 LP3 Butir 2 LP3 Butir 3</p>	<p>Kunci LP 3 Butir 1 Kunci LP 3 Butir 2 Kunci LP 3 Butir 3</p>
<p><b>b. Keterampilan Proses Sains (KPS)</b></p> <p>2.2.3.1 Diberikan <b>LKS 02 LP 4</b> uji pemuain pada zat</p>	<p>LP 4</p>	<p>Diserahkan kepada guru</p>

Tujuan Pembelajaran	LP dan Butir	Kunci LP dan Butir
	Soal	Soal
<p>cair, siswa dapat merancang dan melakukan penyelidikan melalui: merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, identifikasi variabel, merancang eksperimen, mencatat hasil pengamatan, analisis, kesimpulan pada percobaan pemuain pada zat padat serta penyeldidikan lanjutan, sesuai Kunci LKS 02 LP 4 uji pemuain zat cair.</p> <p>2.2.4.1 Diberikan <b>LKS 02 LP 4</b> uji pemuain pada zat cair, siswa dapat menkomunikasikan hasil eksperimen uji pemuain zat cair dalam diskusi kelompok sesuai Kunci LP 4 uji pemuain zat cair.</p>	<p>Pengamatan Keterampilan Proses dan LKS 02 LP 4</p>	<p>dan/atau pengamat sesuai dengan kriteria yang ditentukan pada LP 4. Kunci LP 4 dan Kunci LKS 02 LP 4</p>
<p><b>c. Keterampilan Berfikir Kreatif</b></p> <p>2.3.2.1 Diberikan penjelasan yang berhubungan dengan pemuain zat cair dan gas, siswa dapat menyebutkan pemuain zat cair dan gas berdasarkan indikator berpikir kreatif (<i>kelancaran, fleksibilitas, dan originalitas</i>) mengacu pada Kunci LP 5.</p> <p>2.3.2.2 Diberikan fenomena tentang pemuain zat cair siswa dapat menjawab pertanyaan tentang faktor-faktor yang mempercepat matangnya makanan sesuai dengan indikator berpikir kreatif (<i>kelancaran, fleksibilitas, dan originalitas</i>) mengacu pada Kunci LP 5.</p> <p>2.3.2.3 Diberikan data pada soal terbuka yang berhubungan dengan pemuain zat cair, siswa dapat menerapkan persamaan untuk menyimpulkan berdasarkan indikator berpikir kreatif (<i>kelancaran, fleksibilitas, dan originalitas</i>) mengacu pada contoh Kunci LP 5.</p>	<p>LP 5 Butir 1 (BK)</p> <p>LP 5 Butir 2 (BK)</p> <p>LP 5 Butir 3 (BK)</p>	<p>Kunci LP 5</p> <p>Butir 1 (BK)</p> <p>Kunci LP 5</p> <p>Butir 2 (BK)</p> <p>Kunci LP 5</p> <p>Butir 3 (BK)</p>
<p><b>PSIKOMOTOR</b></p> <p>3.1.2.1 Diberikan LKS 02, siswa menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk percobaan pemuain volume pada zat cair.</p> <p>3.1.2.2 Diberikan LKS 02, siswa mampu merangkai alat sesuai petunjuk yang ada pada LKS 02.</p> <p>3.1.2.3 Diberikan LKS 02, siswa mampu mengatur mengatur volume zat cair pada pipa kapiler.</p> <p>3.1.2.4 Setelah selesai percobaan siswa mengembalikan alat dan bahan pada posisi yang benar.</p>	<p>Pengamatan Keterampilan Psikomotor LKS 02 LP 06</p>	<p>Diserahkan kepada guru dan/atau pengamat sesuai dengan kriteria yang ditentukan pada LP6. Kunci LP 6</p>

**LEMBAR PENILAIAN LP 1: LEMBAR PENILAIAN SIKAP SPRITUAL**  
**Lembar Penilaian Diri/Observasi**

**Petunjuk Pengisian:**

1. Bacalah pernyataan yang ada di dalam kolom aspek pengamatan dengan teliti.
2. Berilah tanda (√) sesuai dengan kondisi dan keadaan kalian sehari-hari.
3. Kriteria penilaian sikap spritual adalah sebagai berikut:
  - 4: selalu, apabila selalu melakukan sesuai dengan pernyataan
  - 3: sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
  - 2: kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
  - 1: tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Nama Peserta Didik : \_\_\_\_\_  
Kelas dan Nomor Absen : \_\_\_\_\_  
Tanggal Pengamatan : \_\_\_\_\_  
Materi Pokok : \_\_\_\_\_

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Siswa dapat menunjukkan perilaku mensyukuri nikmat Tuhan Yang Maha Esa				
2	Siswa secara aktif dalam kegiatan pembelajaran, siswa menunjukkan semangat yang tinggi dalam mengikuti kegiatan belajar mengajar				
3	Dengan melibatkan siswa secara aktif dalam KBM, siswa menunjukkan rasa tanggung jawab yang tinggi dalam mengerjakan tugas-tugas terkait.				
Jumlah Skor					

Pematangsiantar.  
Pengamat

2016

( )

Petunjuk Penskoran:

Skor akhir menggunakan skala 1 sampai 4

Perhitungan skor akhir menggunakan rumus:

$$\frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4 = \text{skor akhir}$$

**Sangat Baik** : apabila memperoleh skor :  $3,33 < \text{skor} \leq 4,00$

**Baik** : apabila memperoleh skor :  $2,33 < \text{skor} \leq 3,33$

**Cukup** : apabila memperoleh skor :  $1,33 < \text{skor} \leq 2,33$

**Kurang** : apabila memperoleh skor :  $\text{skor} \leq 1,33$

Sumber:

Permendikbud No. 81 A Tahun 2013 Tentang Implementasi Kurikulum 2013.

## LEMBAR PENILAIAN LP 2: SIKAP SOSIAL

### A. Petunjuk Umum

1. Instrumen penilaian sikap ini berupa Lembar Observasi
2. Instrumen ini diisi oleh observers saat PBM

### B. Petunjuk Pengisian

Lakukan pengamatan rasa ingin tahu, bertanggungjawab, bekerjasama, saling menghargai dan ketertiban siswa pada waktu belajar maupun diskusi dengan memberikan skor 4, 3, 2, dan 1 pada Lembar Observasi dengan memberi (√) dengan mengikuti ketentuan pada rubrik penilaian LP: 2

#### Lembar Pengamatan Sikap sosial

Kelas : \_\_\_\_\_  
Hari, tanggal : \_\_\_\_\_  
Materi Pokok/Tema : \_\_\_\_\_

No	Nama Peserta Didik	Bertanggungjawab	Bekerjasama	Saling menghargai	Jujur	Ket.
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

Pematangsiantar,  
Pengamat

2016

( )

Sumber:

Permendikbud No. 81 A Tahun 2013 Tentang Implementasi Kurikulum 2013 [Adaptasi].



## RUBRIK LEMBAR PENILAIAN 2: SIKAP SOSIAL

No	Aspek yang diamati	Skor pengamatan			
		4	3	2	1
1	Bertanggung-jawab	Siswa melaksanakan tugas yang diberikan, mengajak teman melakukan hal yang sama	Siswa melaksanakan tugas yang diberikan tanpa diingatkan	Siswa melaksanakan tugas apabila diingatkan	Siswa tidak melaksanakan tugas yang diberikan
2	Bekerjasama	Siswa sering berpartisipasi untuk menyelesaikan masalah dalam kelompok	Siswa jarang berpartisipasi untuk menyelesaikan masalah dalam kelompok	Siswa kurang berpartisipasi untuk menyelesaikan masalah dalam kelompok	Siswa tidak berpartisipasi untuk menyelesaikan masalah dalam kelompok
3	Saling menghargai	Siswa memberikan kesempatan bicara kepada teman kelompok, mendengarkan orang lain bicara, dan memberikan tanggapan	Siswa memberikan kesempatan kepada teman untuk bicara, mendengarkan teman berbicara.	Siswa memberikan kesempatan kepada tmannya untuk bicara, dan tidak serius mendengarkan	Siswa tidak memberikan kesempatan kepada teman untuk bicara
4	Jujur	Siswa menginterpretasikan data sesuai dengan hasil pengamatan kelompoknya sendiri.	Siswa menginterpretasikan data sesuai dengan hasil pengamatan kelompok lain / mencontek.	Siswa menginterpretasikan data disesuaikan dengan teori yang melandasi / dimanipulasi.	Siswa tidak dapat melakukan interpretasi data

### LEMBAR PENILAIAN LP 3: KOGNITIF PRODUK

Mata Pelajaran : IPA Nama :  
Kelas/Semester : Nomor Respon :  
Hari/Tanggal : Waktu : 30 menit

Petunjuk:

1. Periksa dan baca soal dengan cermat
2. Jawablah dengan tepat dan jelas soal di bawah ini
3. Periksa kembali jawabanmu
4. Diperbolehkan memakai kalkulator

Soal.

1. Proses pemuaiian terjadi karena adanya kalor yang diberikan pada benda tersebut. Akibat pemberian kalor maka terjadi pertambahan panjang, luas dan volume pada benda padat, sedangkan pada zat cair dan gas terjadi pertambahan volume. Sebutkan masing-masing tiga (3) contoh pemuaiian pada zat cair dan gas.

---

---

---

2. Setiap benda akan memuai saat mendapatkan kalor, misalnya besi dipanasi, botol parfum tidak penuh diisi, minuman kaleng berkarbonasi tidak diisi penuh. Buatlah perbedaan antara pemuaiian zat padat, cair dan gas.

---

---

---

3. Volume air pada suhu 30 °C adalah 400 mL, setelah dipanaskan sampai suhu 80 °C volume air bertambah 0,2 mL. Hitunglah koefisien pemuaiian air tersebut.

---

---

---

**KUNCI LEMBAR PENILAIAN LP 3: KOGNITIF PRODUK**  
**RUBRIK PENILAIAN**

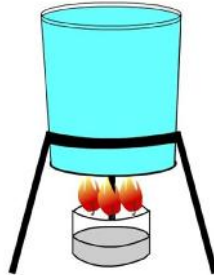
No	Soal	Kunci Jawaban	Skor
1	Proses pemuaiian terjadi karena adanya kalor yang diberikan pada benda tersebut. Akibat pemberian kalor maka terjadi penambahan panjang, luas dan volume pada benda padat, sedangkan pada zat cair dan gas terjadi penambahan volume. Sebutkan masing-masing tiga (3) contoh pemuaiian pada zat cair dan gas dalam kehidupan sehari-hari	(a) pada benda cair: saos dan sirup tidak pernah diisi penuh dari pabrik, minuman berkarbonasi tidak diisi penuh dan termometer memanfaatkan pemuaiian air raksi; (b) balon akan mudah pecah pada cuaca panas, pemanasan air mengakibatkan tutup ceret terangkat, ban sepeda pada siang hari.	3  3 ...6
2	Setiap benda akan memuai saat mendapatkan kalor, misalnya besi dipanasi, botol parfum tidak penuh diisi, minuman kaleng berkarbonasi tidak diisi penuh. Buatlah perbedaan antara pemuaiian zat padat, cair dan gas.	1. Pemuaiian pada zat padat adalah bertambahnya ukuran panjang lebar dan tebal suatu benda karena menerima kalor. 2. Sedangkan pemuaiian pada zat cair dan gas adalah bertambahnya volume benda karena menerima kalor.	3 3 ...6
3	Volume air pada suhu 30 °C adalah 400 mL, setelah dipanaskan sampai suhu 80 °C volume air bertambah 0,2 mL. Hitunglah koefisien pemuaiian air tersebut	Diketahui: $\Delta t = (80 - 30) ^\circ\text{C} = 50 ^\circ\text{C}$ gunakan strategi: $V = V_0 + \Delta V = (400 + 0.2) \text{ mL}$ $\gamma = \dots\dots\dots?$ $\gamma = 0.2 \text{ mL}/(400 \text{ mL} \cdot 50 ^\circ\text{C})$ $V = V_0 (1 + \gamma \Delta t)$ $= 400.02 \text{ ml}$ Perhitungan $\Delta V = V_0 \cdot \gamma \Delta t = 0.00001/^\circ\text{C}$ $\gamma = \Delta V / (V_0 \cdot \Delta t)$ $= 0.00001/^\circ\text{C}$	3 3 3 ...9
Skor Maksimum			21

## Materi

Apa itu pemuaian jenis zat cair?

Apakah pemuaian itu semakin panjangnya suatu benda? Apakah tumbuhan yang semakin bertambah panjang itu pemuaian? Apakah air yang tumpah saat memasaknya adalah karena pemuaian? Apakah balon ditiup semakin mengembang adalah pemuaian? Apakah setiap pertambahan ukuran suatu benda merupakan akibat dari pemuaian? Pemuaian adalah bertambahnya ukuran suatu benda karena pengaruh perubahan suhu atau bertambahnya ukuran suatu benda karena menerima kalor.

Coba lihat gambar berikut!



### A. Permasalahan

Yanti membeli minuman bersoda dalam kemasan kaleng dan air mineral dalam kemasan plastik. Dia menemukan hal yang berbeda, minuman bersoda tidak penuh sedangkan minuman mineral penuh. Dia mengingat pelajarannya di sekolah bahwa zat cair memuai bila dipanaskan. Yanti ingin menyelidiki apakah ada perbedaan volume akibat pemuaian pada kedua zat cair tersebut?

### B. Menanya (*Questioning*)

Untuk menjawab permasalahan tersebut, kamu harus melakukan sebuah percobaan.

#### 1. Butir 1 Merumuskan masalah

Sebelum melakukan percobaan, coba kamu tuliskan rumusan masalah yang akan kamu pecahkan melalui percobaan ini dengan kata-katamu sendiri. Pada rumusan masalah terdapat pertanyaan yang menghubungkan antara dua variabel. Variabel adalah besaran penelitian/penyelidikan, atau apa objek yang menjadi fokus di dalam suatu penyelidikan tentang hubungan antara dua variabel, yaitu variabel manipulasi (*besaran yang diubah-ubah*) dan variabel respon (*besaran yang dapat berubah akibat perubahan yang dilakukan pada variabel manipulasi*).

**Rumusan masalah:**

---

---

#### 2. Butir 2 Merumuskan hipotesis

Hipotesis adalah merupakan dugaan masuk akal tentang bagaimana dan mengapa suatu peristiwa dapat terjadi. Sebelum melakukan penyelidikan atau percobaan, prediksilah jawaban sementara (hipotesis) kalian yang masuk akal.

**Hipotesis:**

---

---

### 3. Butir 3 Mengidentifikasi variabel

Variabel adalah suatu besaran yang dapat diubah atau berubah sehingga mempengaruhi peristiwa atau hasil penelitian. Dengan menggunakan variabel, kita akan lebih mudah memahami permasalahan.

a. Variabel kontrol (apa yang dijaga supaya kondisi sama)

\_\_\_\_\_

b. Variabel manipulasi (apa yang diubah)

\_\_\_\_\_

c. Variabel respon (apa yang diamati)

\_\_\_\_\_

### 4. Butir 4 Mendefinisikan operasional variabel

Definisi operasional variabel

a) Variabel kontrol : \_\_\_\_\_

b) Variabel manipulasi : \_\_\_\_\_

c) Variabel respon : \_\_\_\_\_

## C. Mengumpulkan Informasi (*Experimenting*)

### Butir 5 Melaksanakan Percobaan

#### C.1 Alat dan Bahan

- |                                   |         |
|-----------------------------------|---------|
| 1. Labu didih                     | 2 buah  |
| 2. Sumbat karet                   | 2 buah  |
| 3. Pipa kapiler                   | 2 buah  |
| 4. Pembakar Spritus dan korek api | 1 buah  |
| 5. Statif                         | 2 buah  |
| 6. Sprite                         | 1 liter |
| 7. Alkohol                        | 1 liter |
| 8. Pewarna                        | 2 warna |

#### C.2 Rancangan Percobaan

Kegiatan Percobaan:

Untuk menguji hipotesis yang kamu kemukakan di atas, lakukanlah langkah-langkah percobaan berikut ini:

1. Masukkan sprite dan alkohol ke dalam labu didih hingga penuh.
2. Pasang pipa kapiler pada lubang sumbat karet.
3. Pasang sumbat karet pada labu didih sedemikian rupa sehingga zat cair dari labu didih masuk ke dalam pipa kapiler.
4. Tandai permukaan air dan alkohol pada pipa kapiler.
5. Panaskan labu didih dengan pembakar spritus.
6. Amati apa yang terjadi pada labu didih setelah Pemanasan.
7. Tandai dan ukur permukaan sprite dan alkohol pada pipa kapiler setiap 1 menit.



### C.3 Hasil Pengamatan

Isilah data yang kamu peroleh dari hasil pengamatanmu pada Tabel berikut:

Tabel 1. Data Hasil Penelitian

No	Zat cair	Tinggi Permukaan pada Pipa Kapiler Menit ke-						Pertambahan (cm)
		(cm)						
		0	1	2	3	4	5	
1	Sprite							
2	Alkohol							

### D. Mengasosiasi (*Associating*)

#### Butir 6 Analisis Data

1. Berdasarkan Tabel 1, apakah ada pertambahan volume zat cair?  
\_\_\_\_\_
2. Apakah naiknya zat cair pada kedua pipa sama tinggi?  
\_\_\_\_\_
3. Menunjukkan apakah naiknya zat cair pada pipa?  
\_\_\_\_\_

### E. Mengomunikasikan (*Communicating*)

#### Butir 7 Membuat Kesimpulan

1. Apa hipotesismu diterima?  
\_\_\_\_\_
2. Kesimpulan apa yang dapat kamu buat?  
\_\_\_\_\_

### F. Penyelidikan Keterampilan Berfikir Kreatif

1. Untuk melakukan pengujian pemuaian pada zat cair tentunya berbagai jenis zat cair dapat diuji, apa yang telah kamu lakukan?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Bagaimana kesimpulanmu dari hasil pengujian yang telah kamu lakukan?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Daftar Pustaka

- Nur, Mohamad. 2011. *Model Pembelajaran Berbasis Masalah*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Nur, Mohamad. 2011. Modul Keterampilan-keterampilan Proses Sains: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Panjaitan, M., 2014. *Pemuaian pada Zat Padat, Cair dan Gas: Membantu Siswa Mengembangkan Berpikir Kreatif*. Lembar Belajar Siswa. [tidak dipublikasikan]
- Yeap Tok Kheng. 2008. *Science process skills. Form 2*. Rawang, Selangor Darul Ehsan: Vivar Printing Sdn. Bhd, Pearson, Long.

**LEMBAR PENILAIAN 4: KETERAMPILAN PROSES SAINS (KPS)**  
**Lembar Pengamatan Guru/Observer**

**Nama Kelompok** :  
**Kelas/Semester** :  
**Tanggal** :  
**Materi/Topik:**

**Petunjuk**

1. Tugas siswa adalah melakukan kegiatan eksperimen uji pemuai zat padat. Siswa diminta untuk melakukan pengamatan untuk mengetahui adanya perbedaan pemuai panjang dari jenis bahan logam yang berbeda.
2. Berilah skor sesuai dengan ketentuan penskoran pada kolom nilai sesuai dengan pengamatanmu.
3. Berikan kesempatan pada siswa untuk mempelajari format ini sebelum penilaian dilakukan.

**Tabel Pengamatan Keterampilan Proses Pemuai Volume pada Zat Cair**

No	Kriteria pengamatan	Skor maksimum	Skor Penilaian	
			Guru	Siswa
1	Merumuskan masalah			
2	Merumuskan hipotesis			
3	Menuliskan variabel (kontrol, manipulasi dan respon)			
4	Menuliskan definisi operasional variabel			
5	Menulis data percobaan pada tabel			
6	Menganalisis data hasil percobaan			
7	Membuat kesimpulan			
8	Mempresentasikan hasil percobaan			

Rumus untuk menentukan skor akhir:

$$\frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4 = \text{skor akhir}$$

Pematangsiantar, 2016  
 Pengamat

( )



**KUNCI LEMBAR PENILAIAN 4: KETERAMPILAN PROSES SAINS (KPS)**  
**(RUBRIK PENILAIAN)**

No	Indikator Kinerja	Skor
1	Merumuskan masalah	4: Rumusan masalah memenuhi 4 kriteria yaitu: 1) rumusan masalah relevan dengan permasalahan; 2) rumusan masalah berdasarkan logika dan dapat diobservasi; 3) rumusan masalah memandu untuk penyelidikan; 4) rumusan masalah masuk akal dan dapat diprediksi.
		3: Rumusan masalah memenuhi 3 dari 4 kriteria yaitu: 1) rumusan masalah relevan dengan permasalahan; 2) rumusan masalah berdasarkan logika dan dapat diobservasi; 3) rumusan masalah memandu untuk penyelidikan; 4) rumusan masalah masuk akal dan dapat diprediksi.
		2: Rumusan masalah dengan memenuhi 2 dari 4 kriteria yaitu: 1) rumusan masalah relevan dengan permasalahan; 2) rumusan masalah berdasarkan logika dan dapat diobservasi; 3) rumusan masalah memandu untuk penyelidikan; 4) rumusan masalah masuk akal dan dapat diprediksi.
		1: Merumuskan masalah memenuhi 1 dari 4 kriteria yaitu: 1) rumusan masalah relevan dengan permasalahan; 2) rumusan masalah berdasarkan logika dan dapat diobservasi; 3) rumusan masalah memandu untuk penyelidikan; 4) rumusan masalah masuk akal dan dapat diprediksi.
2	Merumuskan hipotesis	4: Hipotesis yang disusun memenuhi 4 (empat) kriteria yaitu: 1) hipotesis merupakan pernyataan singkat dan merefleksikan penyelidikan; 2) hipotesis merupakan prediksi hasil penyelidikan; 3) hipotesis harus spesifik dan merupakan dasar eksperimen dan 4) hipotesis merupakan rancangan eksperimen.
		3: Hipotesis yang disusun memenuhi 3 (tiga) dari 4 kriteria yaitu: 1) hipotesis merupakan pernyataan singkat dan merefleksikan penyelidikan; 2) hipotesis merupakan prediksi hasil penyelidikan; 3) hipotesis harus spesifik dan merupakan dasar eksperimen dan 4) hipotesis merupakan rancangan eksperimen.
		2: Hipotesis yang disusun memenuhi 2 (dua) dari 4 kriteria yaitu: 1) hipotesis merupakan pernyataan singkat dan merefleksikan penyelidikan; 2) hipotesis merupakan prediksi hasil penyelidikan; 3) hipotesis harus spesifik dan merupakan dasar eksperimen dan 4) hipotesis merupakan rancangan eksperimen.
		1: Hipotesis yang disusun memenuhi 1 (satu) dari 4 kriteria yaitu:

No	Indikator Kinerja	Skor
		1) hipotesis merupakan pernyataan singkat dan merefleksikan penyelidikan; 2) hipotesis merupakan prediksi hasil penyelidikan; 3) hipotesis harus spesifik dan merupakan dasar eksperimen dan 4) hipotesis merupakan rancangan eksperimen.
3	Menuliskan variabel	4: Menuliskan 3 (tiga) variabel yaitu: variabel kontrol (yang dijaga tetap), variabel manipulasi (variabel yang diubah-ubah) dan variabel respon (variabel yang berubah akibat variabel manipulasi).
		3: Menuliskan 2 (dua) dari tiga variabel
		2: Menuliskan 1 (satu) dari 3 variabel
		1: Tidak mampu menuliskan salah satu dari ketiga variabel.
4	Menuliskan definisi operasional variabel	4: Menuliskan definisi 3 (tiga) variabel, yaitu variabel kontrol, variabel manipulasi dan variabel respon secara operasional dan terukur.
		3: Menuliskan 2 (dua) definisi dari 3 (tiga) variabel, yaitu variabel kontrol, variabel manipulasi dan variabel respon secara operasional dan terukur.
		2: Menuliskan 1 (satu) definisi dari 3 (tiga) variabel, yaitu variabel kontrol, variabel manipulasi dan variabel respon secara operasional dan terukur.
		1: Tidak mampu menuliskan 1 (satu) definisi dari 3 (tiga) variabel yaitu variabel kontrol, variabel manipulasi dan variabel respon secara operasional dan terukur.
5	Menuliskan data hasil percobaan pada tabel yang disediakan	4: Memenuhi kriteria 1) menuliskan yang tepat untuk tabel data disediakan; 2) informasi data tabel harus terorganisir dalam kolom dan diberi label; 3) variabel yang diukur harus jelas dituliskan dan 4) Data variabel bebas dan variabel terikat jelas ditampilkan
		3: memenuhi 3 dari 4 kriteria 1) menuliskan yang tepat untuk tabel data disediakan; 2) informasi data tabel harus terorganisir dalam kolom dan diberi label; 3) variabel yang diukur harus jelas dituliskan dan 4) Data variabel bebas dan variabel terikat jelas ditampilkan
		2: memenuhi 2 dari 4 kriteria 1) menuliskan yang tepat untuk tabel data disediakan; 2) informasi data tabel harus terorganisir dalam kolom dan diberi label; 3) variabel yang diukur harus jelas dituliskan dan 4) Data variabel bebas dan variabel terikat jelas

No	Indikator Kinerja	Skor
		<p>ditampilkan</p> <p>1: memenuhi 1 dari 4 kriteria 1) menuliskan yang tepat untuk tabel data disediakan; 2) informasi data tabel harus terorganisir dalam kolom dan diberi label; 3) variabel yang diukur harus jelas dituliskan dan 4) Data variabel bebas dan variabel terikat jelas ditampilkan</p>
6	Menganalisis data hasil percobaan	<p>4: Memenuhi ketiga kriteria berikut: 1) analisis mencakup semua data; 2) Analisis mencakup prosedur statistik yang sesuai dan 3) analisis akurat dan rinci.</p> <p>3: Memenuhi 2 dari 3 kriteria, 1) analisis mencakup semua data; 2) Analisis mencakup prosedur statistik yang sesuai dan 3) analisis akurat dan rinci</p> <p>2: memenuhi 1 dari 3 kriteria: 1) analisis mencakup semua data; 2) Analisis mencakup prosedur statistik yang sesuai dan 3) analisis akurat dan rinci</p> <p>1: Tidak ada kriteria yang terpenuhi</p>
7	Membuat kesimpulan	<p>4: Membuat kesimpulan berdasarkan kriteria berikut: 1) kesimpulan dibuat berdasarkan pengamatan dan pengetahuan awal; kesimpulan dijelaskan berdasarkan pengamatan dan pengetahuan awal dan 3) kesimpulan menghindari pendapat pribadi</p> <p>3: Hanya 2 dari 3 kriteria terpenuhi; 1) kesimpulan dibuat berdasarkan pengamatan dan pengetahuan awal; kesimpulan dijelaskan berdasarkan pengamatan dan pengetahuan awal dan 3) kesimpulan menghindari pendapat pribadi</p> <p>2: Hanya 1 dari 3 kriteria terpenuhi; 1) kesimpulan dibuat berdasarkan pengamatan dan pengetahuan awal; kesimpulan dijelaskan berdasarkan pengamatan dan pengetahuan awal dan 3) kesimpulan menghindari pendapat pribadi</p> <p>1: Tidak memenuhi salah satu kriteria</p>
8	Mempresentasikan hasil pengamatan	<p>4: Mampu mempresentasikan hasil percobaan dengan memenuhi 4 kriteria; 1) kualitas vokal seperti kecepatan berbicara, volume, artikulasi, dan antusiasme yang baik; 2) menggunakan bahasa tubuh, postur, dan gerakan tubuh secara efektif; 3) pembicara memberikan waktu untuk berpikir kepada peserta dan 4) pembicara merespon baik pertanyaan peserta (audience)</p> <p>3: Mampu mempresentasikan hasil percobaan dengan memenuhi 3 dari keempat kriteria: 1) kualitas vokal seperti kecepatan</p>

No	Indikator Kinerja	Skor
		<p>berbicara , volume, artikulasi, dan antusiasme yang baik; 2) menggunakan bahasa tubuh, postur, dan gerakan tubuh secara efektif; 3) pembicara memberikan waktu untuk berpikir kepada peserta dan 4) pembicara merespon baik pertanyaan peserta (audience)</p> <p>2: Mampu mempresentasikan hasil percobaan dengan memenuhi 2 dari keempat kriteria: 1) kualitas vokal seperti kecepatan berbicara , volume, artikulasi, dan antusiasme yang baik; 2) menggunakan bahasa tubuh, postur, dan gerakan tubuh secara efektif; 3) pembicara memberikan waktu untuk berpikir kepada peserta dan 4) pembicara merespon baik pertanyaan peserta (audience)</p> <p>1: Mampu mempresentasikan hasil percobaan dengan memenuhi 1 dari keempat kriteria 1) kualitas vokal seperti kecepatan berbicara , volume, artikulasi, dan antusiasme yang baik; 2) menggunakan bahasa tubuh, postur, dan gerakan tubuh secara efektif; 3) pembicara memberikan waktu untuk berpikir kepada peserta dan 4) pembicara merespon baik pertanyaan peserta (audience)</p>

Referensi:

\_\_\_\_\_ *Performance Assesment in the Science Classroom*, Glencoe-McGraw-Hill, Columbus, USA

## LEMBAR PENILAIAN LP 5: KETERAMPILAN BERFIKIR KREATIF

Mata Pelajaran : IPA Nama :  
Kelas/Semester : Nomor Respon :  
Hari/Tanggal : Waktu : 30 menit

### Petunjuk:

1. Periksa dan baca soal dengan cermat
2. Periksa kembali jawabanmu
3. Diperbolehkan memakai kalkulator
4. Sangat diharapkan jawaban bervariasi

### Soal.

1. Sebutkan pemuaiian pada zat padat, cair dan gas dalam kehidupan sehari-hari.
2. Seorang koki memasak dan dia ingin makanan yang dimasak sesegera mungkin dihidangkan oleh pelayan. Dalam kasus tersebut apa yang dilakukan oleh koki?
3. Perhatikan tabel hasil percobaan di bawah ini:

Jenis Zat Cair	Volume pada saat suhu 30 °C (mL)	Volume pada saat suhu 80 °C (mL)
Air	400	404,2
Minyak Goreng	400	414,5
Alkohol	400	422,0

Berdasarkan masalah dan data tabel tersebut, apa kesimpulannya?

### Referensi:

Hu, Weiping & Adey, Philip. (2002). *A Scientific Creativity Test for secondary Student*, International Journal of Science Education, 24:4, 389-403.

Tabel Spesifikasi (Rubrik) LP 5: Keterampilan Berpikir Kreatif

No	Soal	DIMENSI			CONTOH JAWABAN		
		Sifat	Proses	Produk	Kelancaran	Fleksibilitas	Originalitas
1	Sebutkan pemuain pada zat padat, cair dan gas dalam kehidupan sehari-hari.	Kelancaran, fleksibilitas dan originalitas	Berpikir	Pengetahuan ilmiah ( <i>science knowledge</i> )	<p>Contoh jawaban:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Zat padat Pada rel kereta api, kaca rumah, jembatan besi</li> <li>Zat cair: air yang dipanaskan, minuman kemasan.</li> <li>Gas: balon pecah pada siang hari, ban sepeda mengembang, ban mobil mengembang</li> </ol>	<p>Contoh jawaban:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Zat padat: rel kereta api, kaca rumah, kabel listrik, atap rumah.</li> <li>Zat cair: pemuaia pada air yang dipanaskan, minyak tanah, bensin.minuman kemasan</li> <li>Gas: udara pada balon, pada ban sepeda, minuman bersoda</li> </ol>	<p>Contoh jawaban</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Zat padat: pemuain pada alat-alat elektronika, pemuain pada ujung pancuran dispenser (air panas)</li> <li>Zat cair: pemuain pada oli.</li> <li>Gas: pemuain pada minuman bersoda</li> </ol>
2	Seorang koki memasak dan dia ingin makanan yang dimasak sesegera mungkin dihidangkan oleh pelayan kepada pelanggan. Dalam kasus tersebut apa yang dilakukan oleh koki?	Kelancaran, fleksibilitas dan originalitas	Berpikir; imajinasi	Pemecahan masalah ( <i>science problem</i> )	<p>Contoh jawaban:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Membesarkan api kompor</li> <li>Menutup wadah dengan rapat</li> <li>Menjaga tiupan angin ke arah api kompor</li> </ol>	<p>Contoh jawaban:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Menutup wadah dengan penutup yang relatif berat</li> <li>Menambah pelaut (air)</li> </ol>	<p>Contoh jawaban:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Menutup wadah dengan penutup yang relatif berat</li> </ol>

No	Soal	DIMENSI			CONTOH JAWABAN														
		Sifat	Proses	Produk	Kelancaran	Fleksibilitas	Originalitas												
3	<p>Perhatikan tabel hasil percobaan di bawah ini:</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>Jenis Zat Cair</th> <th>Volume pada saat suhu 30 °C (mL)</th> <th>Volume pada saat suhu 80 °C (mL)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Air</td> <td>400</td> <td>404,2</td> </tr> <tr> <td>Minyak Goreng</td> <td>400</td> <td>414,5</td> </tr> <tr> <td>Alkohol</td> <td>400</td> <td>422,0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan masalah dan data tabel tersebut, apa kesimpulannya?</p>	Jenis Zat Cair	Volume pada saat suhu 30 °C (mL)	Volume pada saat suhu 80 °C (mL)	Air	400	404,2	Minyak Goreng	400	414,5	Alkohol	400	422,0	Kelancaran, fleksibilitas	Berpikir; imajinasi	Pemecahan masalah	<p>Contoh jawaban:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Pertambahan volume pada air = 0,2 mL</li> <li>Pertambahan volume pada minyak goreng 0,5 mL</li> <li>Pertambahan volume pada alkohol 22 mL</li> </ol>	<p>Contoh jawaban:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Pertambahan volume pada air = 0,2 mL</li> <li>Pertambahan volume pada minyak goreng 0,5 mL</li> <li>Pertambahan volume pada alkohol 22 mL</li> <li>Pertambahan volume alkohol lebih besar dari minyak goreng dan air</li> </ol>	<p>Contoh jawaban:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\Delta V_{\text{alkohol}} &gt; \Delta V_{\text{minyak}} &gt; \Delta V_{\text{air}}</math></li> <li>Pada <math>\Delta t = 50</math> °C, pertambahan volume alkohol lebih besar dari minyak goreng dan air</li> <li><math>\gamma_{\text{al}} &gt; \gamma_{\text{minyak}} &gt; \gamma_{\text{air}}</math></li> </ol>
Jenis Zat Cair	Volume pada saat suhu 30 °C (mL)	Volume pada saat suhu 80 °C (mL)																	
Air	400	404,2																	
Minyak Goreng	400	414,5																	
Alkohol	400	422,0																	

**LEMBAR PENILAIAN 6: KETERAMPILAN PSIKOMOTOR**  
**Lembar Pengamatan Guru/Observer**

**Nama Kelompok** :  
**Kelas/Semester** :  
**Tanggal** :  
**Materi/Topik** :  
**Petunjuk**

1. Tugas siswa adalah melakukan kegiatan eksperimen uji pemuaiian zat padat. Siswa diminta untuk melakukan percobaan dengan menggunakan LKS 01: LP 4 untuk mengetahui adanya perbedaan pemuaiian panjang dari jenis bahan logam yang berbeda.
2. Berilah skor sesuai dengan ketentuan penskoran pada kolom nilai sesuai dengan pengamatanmu.
3. Berikan kesempatan pada siswa untuk mempelajari format ini sebelum penilaian dilakukan.

**Tabel Pengamatan Uji Pemuaiian Zat Padat**

No	Kriteria pengamatan	Skor maksimum	Skor Penilaian	
			Guru	Siswa
1	Menyiapkan alat dan bahan percobaan			
2	Merangkai alat sesuai dengan arahan dan petunjuk LKS 02			
3	Mengisi zat car pada gelas kimia			
4	Mengembalikan alat dan bahan pada tempatnya.			

Rumus untuk menentukan skor akhir:

$$\frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4 = \text{skor akhir}$$

Pematangsiantar,  
Pengamat

2016

( )



**KUNCI LEMBAR PENILAIAN 6: KETERAMPILAN PSIKOMOTOR  
(RUBRIK PENILAIAN)**

No	Indikator Kinerja	Skor
1	Menyiapkan alat dan bahan	4: Menyiapkan semua alat dan bahan yang diperlukan sesuai spesifikasi
		3: Menyiapkan semua alat dan bahan tetapi tidak sesuai spesifikasi
		2: menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan tetapi tidak lengkap
		1: tidak menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan
2	Merangkai alat sesuai dengan arahan dan petunjuk LKS	4: Merangkai alat dengan sempurna sesuai dengan petunjuk yang ada pada LKS dan siap untuk melakukan percobaan
		3: Merangkai alat kurang sempurna sesuai dengan petunjuk LKS dan siap untuk melakukan percobaan
		2: Merangkai alat kurang sempurna dan tidak siap untuk melakukan percobaan
		1: Tidak mampu merangkai alat
3	Mengatur volume zat cair pada kedua geas kimia dan pipa kapiler	4: Mengatur volume zat cair melakukan pengukuran dengan tepat
		3: Mengatur volume zat cair kurang tepat dan dapat mengukur dengan tepat
		2: Mengatur volume zat cair tidak tepat sehingga tidak dapat melakukan pengukuran
		1: Tidak mengatur volume zat cair
4	Mengembalikan alat	4: Membersihkan dan mengembalikan alat dengan teratur
		3: Membersihkan dan mengembalikan alat sesuai pada tempatnya tetapi kurang teratur
		2: Mengembalikan semua alat dengan tidak teratur
		1: Mengembalikan sebagian alat

### **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN 3 (RPP 3)**

Satuan Pendidikan	: Sekolah Menengah Pertama
Mata Pelajaran	: IPA
Kelas / Semester	: VII / II
Topik	: Kalor dan Perpindahannya
Sub Topik	: Kalor dan Suhu Benda
Alokasi Waktu	: 3 x 40 menit (3 jp)

---

#### **A. KOMPETENSI INTI**

1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
3. Memahami pengetahuan berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

#### **B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR**

- 1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, kehidupan dalam ekosistem, dan peranan manusia dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya

##### **Indikator Afektif**

1. Menunjukkan rasa syukur atas segala ciptaan Tuhan YME yang bermanfaat bagi kehidupan
2. Meningkatkan keimanan kepada Tuhan Yang Maha Esa
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; **kreatif**; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan pengamatan, percobaan, dan berdiskusi

##### **Indikator Afektif**

1. Memiliki perilaku berkarakter jujur, tanggungjawab, dan disiplin.

2. Memiliki keterampilan sosial dalam melakukan kerjasama, saling menghargai dan jujur.

**Indikator Berpikir Kreatif**

3. Memiliki perilaku dan keterampilan berpikir kreatif yang meliputi kelancaran, fleksibilitas, originalitas, dan elaborasi.

3.7. Memahami konsep suhu, pemuaiian, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan serta dalam kehidupan sehari-hari.

**Indikator Kognitif Produk**

1. **Menjelaskan** pengertian kalor.

2. **Mendeskripsikan** faktor-faktor yang dapat mempengaruhi perubahan suhu suatu zat.

3. **Menghitung** besar kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu zat.

4.5 . Melakukan identifikasi karakteristik perubahan materi melalui percobaan.

**Indikator Kognitif Proses**

1. Menyelidiki pengaruh pemberian kalor terhadap perubahan suhu suatu benda, yang meliputi: (1) merumuskan masalah, (2) merumuskan hipotesis, (3) menuliskan variabel-variabel, (4) menuliskan definisi operasional variabel, (5) menuliskan alat dan bahan, (6) menuliskan prosedur percobaan, (7) melakukan percobaan, (8) mengorganisasikan data hasil percobaan, (9) menganalisis data hasil percobaan, dan (10) membuat simpulan mengacu pada **LP 4**.

**Indikator Psikomotor**

2. Terampil merakit alat dan bahan pada percobaan pengaruh pemberian kalor terhadap perubahan suhu suatu benda.

**C. TUJUAN PEMBELAJARAN**

1. Selama proses pembelajaran yang menerapkan Model Pembelajaran Kreatif-Inkuiri, siswa menunjukkan kemajuan dalam perilaku sikap spritual yang meliputi: mensyukuri nikmat Tuhan Yang Maha Esa; menunjukkan semangat yang tinggi, menunjukkan rasa tanggung jawab yang tinggi dalam mengerjakan tugas-tugas terkait dengan Lembar Pengamatan **LP 1**.
2. Selama proses pembelajaran yang menerapkan Model Pembelajaran Kreatif-Inkuiri, siswa terlibat dan dapat menunjukkan kemajuan dalam keterampilan sosial, meliputi: menyumbang ide atau pendapat, menghargai pendapat teman dan bekerjasama diamati dengan lembar pengamatan keterampilan sosial **LP 2**.
3. Disajikan fenomena, siswa dapat menjelaskan **pengertian** kalor, sesuai dengan Kunci LP 3.
4. Disajikan fenomena, siswa dapat **menjelaskan apa yang mempengaruhi kenaikan suhu suatu benda** sesuai dengan Kunci **LP 3**.
5. Diberikan data, siswa dapat **menghitung besar kalor yang diperlukan untuk**

**menaikkan suhu zat** sesuai dengan Kunci **LP 3**.

6. Diberikan fenomena, siswa dapat menyelidiki pengaruh pemberian kalor terhadap perubahan suhu suatu benda sesuai dengan Kunci **LP 4** yang meliputi (1) merumuskan masalah (2) merumuskan hipotesis, (3) mengidentifikasi variabel, (4) menuliskan definisi operasional variabel, (5) menuliskan alat dan bahan percobaan, (6) menuliskan prosedur percobaan (7) melakukan percobaan, (8) mengorganisasikan data hasil percobaan, (9) menganalisis data hasil percobaan, dan (10) membuat simpulan.
7. Diberikan fenomena/data sesuai dengan tujuan pembelajaran siswa dapat menunjukkan kreativitas (berpikir kreatif) mengacu pada contoh Kunci **LP 5**.
8. Diberikan alat dan bahan siswa terampil merakit alat dan bahan pada percobaan pengaruh pemberian kalor terhadap perubahan suhu suatu benda sesuai dengan rubrik yang ditentukan di **LP 6**.

#### D. MATERI PEMBELAJARAN

Kalor dan Perpindahannya (Kalor dan Perubahan Suhu)

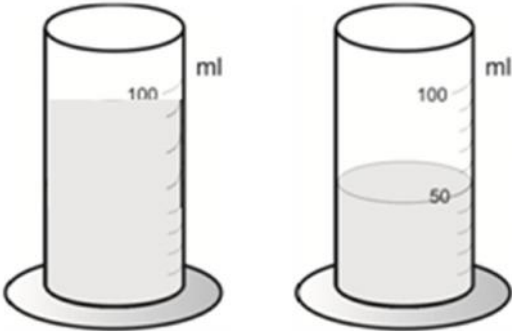
1. Fakta  
Benda dapat berpindah
2. Konsep  
Suatu benda panasnya dapat bertambah dan berkurang.
3. Prinsip  
Kalor berpindah bila ada perbedaan suhu
4. Prosedur  
Bagaimana melakukan percobaan atau penyelidikan kalor dan perpindahannya (pemberian kalor terhadap perubahan suhu)

#### E. METODE PEMBELAJARAN

- Pendekatan** : *Scientific Approach* (Pendekatan Sainss)
- Model** : Model Pembelajaran Berbasis Proses Kreatif-Inkuiri (MPSBPKI)
- Metode** : Diskusi dan Eksperimen

#### F. KEGIATAN PEMBELAJARAN

KEGIATAN	Penilaian Kepraktisan			
	1	2	3	4
<b>I. PENDAHULUAN (± 20 Menit)</b>				
<b>Fase 1: Orientasi dan Motivasi</b>				
1. Guru memberikan salam.				
2. Guru mengarahkan siswa berdoa sesuai dengan ajaran agama dan keyakinannya.				
3. Guru memotivasi dengan pertanyaan “mengapa air 1 liter lebih cepat				

KEGIATAN	Penilaian Kepraktisan			
	1	2	3	4
<p>mendidih dibandingkan dengan air 2 liter?. (<b>Mengamati dan Menanya</b>)</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>4. Mengorientasikan masalah pengaruh kalor terhadap kenaikan suhu zat cair dengan volume yang berbeda</p> <p>5. Menyampaikan tujuan pembelajaran kognitif, afektif dan psikomotor.</p> <p>6. Menjelaskan proses dan metode pembelajaran.</p>				
<b>Masukan Perbaikan Fase 1:</b>				
<b>II. INTI (± 75 Menit)</b>				
<p><b>Fase 2: Definsi Masalah</b></p> <p>7. Guru menginformasikan dan memberikan penjelasan singkat tentang fakta, konsep dan prosedural pemuain pada zat padat, serta mengarahkan siswa mencari informasi yang ada pada Bahan Bacaan Siswa dan buku paket IPA Kurikulum 2013.</p> <p>8. Mendiskusikan langkah <i>Kreatif-Inkuiri</i> yang akan digunakan oleh siswa dalam penyelidikan.</p> <p>9. Memberikan kesempatan siswa untuk menanyakan informasi yang belum dimengerti .</p> <p>10. Meminta siswa untuk mencari informasi melalui isi buku teks yang berguna untuk kegiatan penyelidikan (<b>menanya</b>).</p> <p>11. Mendorong siswa untuk betul-betul mengidentifikasi masalah yang terkait dengan penyelidikan (<b>mengamati</b>).</p>				
<b>Masukan Perbaikan Fase 2:</b>				

KEGIATAN	Penilaian Kepraktisan			
	1	2	3	4
<b>Fase 3: Pengorganisasian dan Pengajuan Hipotesis</b>				
<p>12. Guru membagi siswa dalam kelompok beranggotakan 3-6 orang</p> <p>13. Guru membagikan LKS 03: Pengaruh kalor terhadap kenaikan suhu pada zat cair yang berbeda massanya kepada tiap kelompok, selanjutnya siswa merancang dan melakukan percobaan</p> <p>14. Membimbing siswa mengajukan dan merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel dan definisi operasional variabel (<b>Mengasosiasi</b>).</p> <p>15. Mengingatkan siswa agar mengajukan beberapa hipotesis yang dapat dijadikan penyelidikan.</p> <p>16. Membimbing siswa untuk menentukan hipotesis mana yang dapat diselidiki.</p> <p>17. Membimbing siswa merencanakan sebuah percobaan untuk menjawab permasalahan kegiatan laboratorium mulai dari mengajukan dan merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel dan definisi operasional variabel. manipulasi dan variabel respon dengan terlebih dahulu memberikan contoh.</p> <p>18. Menginformasikan dan membimbing siswa untuk melakukan penyelidikan lanjutan yang membutuhkan kreativitas ilmiah merujuk kepada LKS 03.</p>				
<b>Masukan Perbaikan Fase 3:</b>				
<b>Fase 4: Pengujian Hipotesis</b>				
<p>19. Membimbing siswa melaksanakan sebuah percobaan dengan mengacu pada kegiatan laboratorium sehingga diperoleh data pengamatan (<b>mengumpulkan informasi</b>).</p> <p>20. Mengingatkan siswa agar jujur dan teliti dalam mengambil data dan bertanggung jawab terhadap alat yang digunakan saat percobaan.</p> <p>21. Membimbing siswa menganalisis data serta membuat kesimpulan melalui pertanyaan terbimbing yang tersedia.</p> <p>22. Membimbing siswa untuk menjawab pertanyaan berpikir kreatif.</p>				

KEGIATAN	Penilaian Kepraktisan			
	1	2	3	4
<b>Masukan Perbaikan Fase 4:</b>				
<b>III. PENUTUP (E 25menit)</b>  <b>Fase 5: Evaluasi</b>  23. Membimbing siswa merencanakan dan mempersiapkan presentase laporan hasil percobaan di depan kelas. <b>(Mengkomunikasikan)</b> 24. Memberikan penguatan dan penjelasan terkait dengan masalah dan konsep yang sedang dipelajari 25. Memberikan masukan untuk kesimpulan yang diperoleh siswa. 26. Memberikan rangkuman dari materi yang sedang dipelajari dan tugas lanjutan untuk memunculkan berpikir kreatif siswa.				
<b>Masukan Perbaikan Fase 5:</b>				
<b>Suasana Kelas</b>				
1. Guru Antusias 2. Siswa Antusias 3. KBM cenderung berpusat pada siswa 4. Guru berperan sebagai fasilitator				
<b>Masukan Perbaikan Suasana Kelas:</b>				

- Keterangan bagi pengamat dalam menilai
- 1 : Tidak dilakukan sama sekali (tidak baik)
  - 2 : Dilakukan sebagian kecil (kurang baik)
  - 3 : Dilakukan sebagian sesuai prosedur (cukup baik)
  - 4 : Dilakukan sesuai prosedur (baik)

## G. MEDIA, ALAT, DAN SUMBER BELAJAR

### 1. Media

- a. Komputer
- b. LCD

### 2. Alat dan Bahan

- a. Gelas kimia                      2 buah
- b. Statif                                      2 buah
- c. Pembakar spritus                      1 buah

- d. Termometer 2 buah
- e. Stopwatch 1 buah
- f. Korek api 1 buah
- g. Air 100 liter
- h. Minyak goreng 100 mL

### 3. Sumber Pembelajaran

- a. Lembar Belajar Siswa
- b. LKS 03 dan Kunci LKS 03: Kalor dan Perubahan Suhu.
- c. Silabus
- d. Komputer
- e. Free Download Software Animasi dan Simulasi Fisika  
<http://budakfisika.blogspot.com/2008/09/animasi-dan-simulasi-fisika.html>  
Tersedia Online [5 Januari 2014]
- f. Buku paket siswa IPA SMP Kelas VII
- g. Gambar-gambar pengaruh jenis benda terhadap kenaikan suhu.

## H. PENILAIAN

Teknik	Bentuk Instrumen	Nama Lembar Penilaian
Tes tertulis	Tes uraian	LP 3 dan Kunci LP 3  LP 5 dan Kunci LP 5
Tes unjuk kerja	Tes penilaian kinerja	LP 4 Kunci LP 4, LKS 01 LP dan Kunci LKS 01 LP; LP 6 dan Kunci LP 6
Pengamatan perilaku spritual	Lembar pengamatan sikap spritual	LP 1 Lembar Pengamatan Sikap Spritual
Pengamatan keterampilan sosial	Lembar pengamatan keterampilan social	LP 2 Lembar Pengamatan Keterampilan Sosial



### **Daftar Pustaka**

- Fautley, M. & Savage, J. 2007. *Creativity in Secondary Education*. Cromwell Press Ltd. Trowbridge, Wiltshire.
- Free Download Software Animasi dan Simulasi Fisika  
<http://budakfisika.blogspot.com/2008/09/animasi-dan-simulasi-fisika.html>.  
Tersedia Online [5 Januari 2014]
- Kaufman, C. J, 2008, *Essential of Creativity Assessment*, United State of America, John Wiley & Son, Inc.
- Kemendikbud. 2013. *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/MTs Kelas VII*. Jakarta.
- Kemendikbud. 2013. Standar Kompetensi Lulusan, Kompetensi Inti, dan Kompetensi Dasar pada Kurikulum 2013. Jakarta
- Nur, Mohamad. 2011. Modul Keterampilan-keterampilan Proses Sainss: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Panjaitan, M,. 2014. *Pemuaian pada Zat Padat, Cair dan Gas: Membantu Siswa Mengembangkan Berpikir Kreatif*. Lembar Belajar Siswa. [tidak dipublikasikan]
- Permendikbud RI Nomor 81a. 2013. *Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta.

Nama/Kelompok: \_\_\_\_\_ Kelas: \_\_\_\_\_ Tanggal: \_\_\_\_\_

## Indikator

1. Merancang dan melakukan penyelidikan melalui: merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, identifikasi variabel, merancang eksperimen, mencatat hasil pengamatan, analisis, kesimpulan pada eksperimen “Uji Kalor dan Perubahan Suhu” pada massa zat cair yang berbeda.
2. Menyajikan hasil penyelidikan dengan presentasi.
3. Mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dengan mengemukakan hipotesis dengan *fluency* (lancar) dan *flexibility* (fleksibilitas) sebelum menguji kalor dan perubahan suhu.

## Materi

Kalor merupakan bentuk energi yang pindah karena adanya perbedaan suhu. Secara alamiah, kalor berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah. Sebelum abad ke – 17, orang beranggapan bahwa kalor merupakan zat yang pindah dari benda bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Jika kalor merupakan zat, tentu mempunyai masa. Ternyata benda yang suhunya naik, massanya tidak berubah, jadi kalor bukan zat.

### A. Permasalahan

Fitri membuat dua wadah rebusan sayur. Volume air pada wadah pertama lebih sedikit dari pada wadah kedua. Setelah menunggu beberapa lama air pada wadah pertama sudah mendidih tetapi air pada wadah kedua belum mendidih. Fitri berpikir dan ingin melakukan penyelidikan, apakah pengaruh volume zat cair terhadap kenaikan suhu?

### B. Menanya (*Questioning*)

Untuk menjawab permasalahan tersebut, kamu harus melakukan sebuah percobaan.

#### 1. Butir 1 Merumuskan masalah

Sebelum melakukan percobaan, coba kamu tuliskan rumusan masalah yang akan kamu pecahkan melalui percobaan ini dengan kata-katamu sendiri. Pada rumusan masalah terdapat pertanyaan yang menghubungkan antara dua variabel. Variabel adalah besaran penelitian/penyelidikan, atau apa objek yang menjadi fokus di dalam suatu penyelidikan tentang hubungan antara dua variabel, yaitu variabel manipulasi (*besaran yang diubah-ubah*) dan variabel respon (*besaran yang dapat berubah akibat perubahan yang dilakukan pada variabel manipulasi*).

**Rumusan masalah:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### 2. Butir 2 Merumuskan hipotesis

Hipotesis adalah merupakan dugaan masuk akal tentang bagaimana dan mengapa suatu peristiwa dapat terjadi. Sebelum melakukan penyelidikan atau percobaan, prediksilah jawaban sementara (hipotesis) kalian yang masuk akal.

## Hipotesis:

---

### 3. Butir 3 Mengidentifikasi variabel

Variabel adalah suatu besaran yang dapat diubah atau berubah sehingga mempengaruhi peristiwa atau hasil penelitian. Dengan menggunakan variabel, kita akan lebih mudah memahami permasalahan. Hal ini dikarenakan kita seolah-olah sudah mendapatkan jawabannya. Ada tiga macam variabel, yaitu variabel **manipulasi** adalah *besaran yang sengaja diubah-ubah (penyebab) untuk memperoleh hasil tertentu*. Misalnya, suhu, volume, jenis benda, dan lain-lain. Variabel **respon** adalah *besaran yang dapat berubah akibat perubahan yang dilakukan pada variabel manipulasi*. Misalnya: perubahan suhu, perubahan wujud zat, kelarutan, laju reaksi, dan lain-lain. Variabel **kontrol** adalah variabel yang dikendalikan/dibuat konstan sehingga pengaruh variabel manipulasi terhadap variabel respon tidak dapat dipengaruhi oleh variabel kontrol yang tidak diteliti.

a) Variabel kontrol (apa yang dijaga supaya kondisi sama)

b) Variabel manipulasi (apa yang diubah)

c) Variabel respon (apa yang diamati)

### 4. Butir 4 Mendefinisikan operasional variabel

Definisi operasional variabel. Setelah kamu menentukan variabel-variabel dalam percobaan ini, definisikanlah variabel-variabel tersebut secara operasional untuk dapat membantumu menentukan atau mengukur nilai-nilai variabel percobaan ini.

a) Variabel Kontrol: *waktu pemanasan, ukuran gelas kimia yang digunakan untuk kedua jenis zat cair adalah sama.*

b) Variabel manipulasi: *jumlah atau volume air dibuat berbeda, yaitu 50 mL dan 100 mL.*

c) Variabel respon: *perubahan suhu diamati dan diukur dengan termometer.*

## C. Mengumpulkan Informasi (*Experimenting*)

### Butir 5 Melaksanakan Percobaan

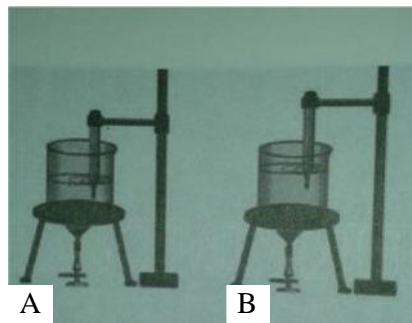
#### C.1 Alat dan Bahan

- |                     |         |
|---------------------|---------|
| 1. Gelas kimia      | 2 buah  |
| 2. Statif           | 2 buah  |
| 3. Pembakar spirtus | 2 buah  |
| 4. Termometer       | 2 buah  |
| 5. Stopwatch        | 1 buah  |
| 6. Korek api        | 1 buah  |
| 7. Air              | 1 liter |

#### C.2 Rancangan Percobaan

##### Kegiatan Percobaan:

Untuk menguji hipotesis yang telah kamu kemukakan di atas, lakukanlah langkah-langkah percobaan berikut ini:



**Prosedur Percobaan:**

1. Siapkan dua buah gelas kimia, masing-masing diisi dengan air 50 mL dan 100mL.
2. Ukurlah suhu air pada masing-masing gelas.
3. Siapkan statif, kaki tiga, kasa, pembakar spiritus, termometer, *stopwatch*, dan korek api.
4. Rangkailah peralatan seperti gambar.
5. Nyalakan pembakar, bersamaan dengan menyalakan stopwatch.
6. Perhatikan termometer pada kedua gelas kimia tersebut dan catatlah hasilnya pada tabel setiap 3 menit untuk kenaikan suhu air pada masing-masing gelas.

C.3 Hasil Pengamatan

Isilah data yang kamu peroleh dari hasil pengamatanmu pada tabel berikut:

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan

No	Volume Air	Suhu pada Menit ke-					Kenaikan Suhu (Ut)
		(°C)					
		0	3	6	9	12	
1	50 mL						
2	100 mL						

**D. Mengasosiasi (*Associating*)**

**Butir 6 Analisis Data**

1. Berdasarkan Tabel 1 apa yang terjadi pada zat pada kedua gelas kimia?

\_\_\_\_\_

2. Apakah sama kenaikan suhu air pada tiap pengamatan?

\_\_\_\_\_

3. Apakah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu sama? Jelaskan!

\_\_\_\_\_

**E. Mengomunikasikan (*Communicating*)**

**Butir 7 Membuat Kesimpulan**

1. Apa hipotesismu diterima?

\_\_\_\_\_

2. Kesimpulan apa yang dapat kamu buat?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

F. **Penyelidikan** lebih lanjut:

1. Untuk memastikan bahwa jumlah kalor yang dibutuhkan bergantung pada massa benda, percobaan apa yang kamu lakukan?

---

---

2. Bagaimana kesimpulan dari penyelidikan lanjutan yang telah kamu lakukan.

---

---

Daftar Pustaka

- Nur, Mohamad. 2011. *Model Pembelajaran Berbasis Masalah*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Nur, Mohamad. 2011. Modul Keterampilan-keterampilan Proses Sains: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Panjaitan, M., 2014. *Pemuaian pada Zat Padat, Cair dan Gas: Membantu Siswa Mengembangkan Berpikir Kreatif*. Lembar Belajar Siswa. [tidak dipublikasikan]
- Yeap Tok Kheng. 2008. *Science process skills. Form 2*. Rawang, Selangor Darul Ehsan: Vivar Printing Sdn. Bhd, Pearson, Long.

## Indikator

1. Merancang dan melakukan penyelidikan melalui: merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, identifikasi variabel, merancang eksperimen, mencatat hasil pengamatan, analisis, kesimpulan pada eksperimen “Uji Kalor dan Perubahan Suhu” pada massa zat cair yang berbeda.
2. Menyajikan hasil penyelidikan dengan presentasi.
3. Mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dengan mengemukakan hipotesis dengan *fluency* (lancar) dan *flexibility* (fleksibilitas) sebelum menguji kalor dan perubahan suhu.

## Materi

Kalor merupakan bentuk energi yang pindah karena adanya perbedaan suhu. Secara alamiah, kalor berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah. Sebelum abad ke – 17, orang beranggapan bahwa kalor merupakan zat yang pindah dari benda bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Jika kalor merupakan zat, tentu mempunyai masa. Ternyata benda yang suhunya naik, massanya tidak berubah, jadi kalor bukan zat.

### A. Permasalahan

Fitri membuat dua wadah rebusan sayur. Volume air pada wadah pertama lebih sedikit dari pada wadah kedua. Setelah menunggu beberapa lama air pada wadah pertama sudah mendidih tetapi air pada wadah kedua belum mendidih. Fitri berpikir dan ingin melakukan penyelidikan, pengaruh volume zat cair terhadap kenaikan suhu?

### B. Menanya (*Questioning*)

Untuk menjawab permasalahan tersebut, kamu harus melakukan sebuah percobaan.

#### 1. Butir 1 Merumuskan masalah

Sebelum melakukan percobaan, coba kamu tuliskan rumusan masalah yang akan kamu pecahkan melalui percobaan ini dengan kata-katamu sendiri. Pada rumusan masalah terdapat pertanyaan yang menghubungkan antara dua variabel. Variabel adalah besaran penelitian/penyelidikan, atau apa objek yang menjadi fokus di dalam suatu penyelidikan tentang hubungan antara dua variabel, yaitu variabel manipulasi (*besaran yang diubah-ubah*) dan variabel respon (*besaran yang dapat berubah akibat perubahan yang dilakukan pada variabel manipulasi*).

#### Rumusan masalah:

*Apakah pengaruh volume (VM) air terhadap kenaikan suhu (VR)?*

#### 2. Butir 2 Merumuskan hipotesis

Hipotesis adalah merupakan dugaan masuk akal tentang bagaimana dan mengapa suatu peristiwa dapat terjadi. Sebelum melakukan penyelidikan atau percobaan, prediksilah jawaban sementara (hipotesis) kalian yang masuk akal.

#### Hipotesis:

*Makin kecil volume air kenaikan suhu makin cepat.*

### 3. Butir 3 Mengidentifikasi variabel

Variabel adalah suatu besaran yang dapat diubah atau berubah sehingga mempengaruhi peristiwa atau hasil penelitian. Dengan menggunakan variabel, kita akan lebih mudah memahami permasalahan. Hal ini dikarenakan kita seolah-olah sudah mendapatkan jawabannya. Ada tiga macam variabel, yaitu variabel **manipulasi** adalah *besaran yang sengaja diubah-ubah (penyebab) untuk memperoleh hasil tertentu*. Misalnya, suhu, volume, jenis benda, dan lain-lain. Variabel **respon** adalah *besaran yang dapat berubah akibat perubahan yang dilakukan pada variabel manipulasi*. Misalnya: perubahan suhu, perubahan wujud zat, kelarutan, laju reaksi, dan lain-lain. Variabel **kontrol** adalah variabel yang dikendalikan/dibuat konstan sehingga pengaruh variabel manipulasi terhadap variabel respon tidak dapat dipengaruhi oleh variabel kontrol yang tidak diteliti.

- Variabel kontrol : waktu, nyala api, ukuran gelas kimia
- Variabel manipulasi : volume air
- Variabel respon : kenaikan suhu air

### 4. Butir 4 Mendefinisikan operasional variabel

- Variabel kontrol : waktu, nyala api, dan ukuran gelas kimia yang digunakan selama percobaan harus sama
- Variabel manipulasi: jumlah atau volume air dibuat berbeda yaitu 50 mL dan 100 mL.
- Variabel respon : kenaikan suhu air diamati dan diukur dengan termometer

## C. Mengumpulkan Informasi (*Experimenting*)

### Butir 5 Melaksanakan Percobaan

#### C.1 Alat dan Bahan

- |                     |         |
|---------------------|---------|
| 1. Gelas kimia      | 2 buah  |
| 2. Statif           | 2 buah  |
| 3. Pembakar spirtus | 2 buah  |
| 4. Termometer       | 2 buah  |
| 5. Stopwatch        | 1 buah  |
| 6. Korek api        | 1 buah  |
| 7. Air              | 1 liter |

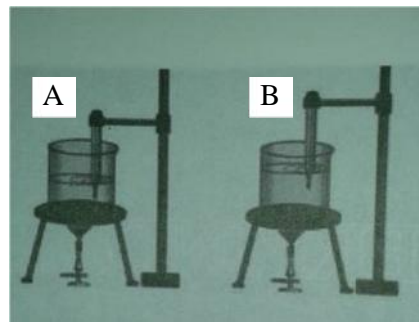
#### C.2 Rancangan Percobaan

Kegiatan Percobaan:

Untuk menguji hipotesis yang telah kamu kemukakan di atas, lakukanlah langkah-langkah percobaan berikut ini:

#### Prosedur Percobaan:

- Siapkan dua buah gelas kimia, masing-masing diisi dengan air 50 mL dan 100mL.
- Ukurlah suhu air pada masing-masing gelas.
- Siapkan statif, kaki tiga, kasa, pembakar spiritus, termometer, *stopwatch*, dan korek api.



4. Rangkailah peralatan seperti gambar.
5. Nyalakan pembakar, bersamaan dengan menyalakan stopwatch.
6. Perhatikan termometer pada kedua gelas kimia tersebut dan catatlah hasilnya pada tabel setiap 3 menit untuk kenaikan suhu air pada masing-masing gelas.

### C.3 Hasil Pengamatan

Isilah data yang kamu peroleh dari hasil pengamatanmu pada tabel berikut:

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan

No	Volume Air	Suhu pada Menit ke-					Kenaikan Suhu (Ut)
		(°C)					
		0	3	6	9	12	
1	50 mL	15	22	35	45	76	61
2	100 mL	15	21	23	35	46	31

### D. Mengasosiasi (*Associating*)

#### Butir 6 Analisis Data

1. Berdasarkan Tabel 1 apa yang terjadi pada zat pada kedua gelas kimia?

*Terjadi kenaikan suhu*

2. Apakah sama kenaikan suhu air pada tiap pengamatan?

*Tidak, lebih cepat pada volume yang kecil/ sedikit*

3. Apakah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu sama? Jelaskan!

*Tidak, semakin besar volume maka semakin besar jumlah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhunya*

### E. Mengomunikasikan (*Communicating*)

#### Butir 7 Membuat Kesimpulan

1. Apa hipotesismu diterima?

*Ya, diterima*

2. Kesimpulan apa yang dapat kamu buat?

*Makin kecil volume air kenaikan suhu makin cepat atau sebaliknya.*

### F. Penyelidikan lebih lanjut:

1. Untuk memastikan bahwa jumlah kalor yang dibutuhkan bergantung pada massa benda, percobaan apa yang kamu lakukan?

*Jawab: Melakukan percobaan dengan volume zat cair (air) yang berbeda dengan percobaan yang sudah dilakukan. Misalnya volume air 100 gr dan 150 gr. Melakukan percobaan untuk zat cair yang lain, misalnya minyak goreng, larutan garam, larutan gula, sirup, dll.*

3. Bagaimana kesimpulan dari penyelidikan lanjutan yang telah kamu lakukan.

*Jawab: Pada setiap percobaan yang dilakukan untuk zat cair dengan volume yang berbeda, bahwa jumlah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu bergantung pada jumlah atau volume zat cair.*



## Daftar Pustaka

- Nur, Mohamad. 2011. *Model Pembelajaran Berbasis Masalah*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Nur, Mohamad. 2011. Modul Keterampilan-keterampilan Proses Sains: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Panjaitan, M,. 2014. *Pemuaian pada Zat Padat, Cair dan Gas: Membantu Siswa Mengembangkan Berpikir Kreatif*. Lembar Belajar Siswa. [tidak dipublikasikan]
- Yeap Tok Kheng. 2008. *Science process skills. Form 2*. Rawang, Selangor Darul Ehsan: Vivar Printing Sdn. Bhd, Pearson, Long.

**TABEL SPESIFIKASI LEMBAR PENILAIAN**

Tujuan Pembelajaran	LP dan Butir Soal	Kunci LP dan Butir Soal
<b>AFEKTIF</b>		
<p>a. Sikap Spritual</p> <p>1.1.1.1 Dengan dilibatkan dalam kegiatan pembelajaran, siswa dapat menunjukkan perilaku mensyukuri nikmat Tuhan Yang Maha Esa.</p> <p>1.1.2.1 Dengan melibatkan siswa secara aktif dalam kegiatan pembelajaran, siswa menunjukkan semangat yang tinggi dalam mengikuti KBM.</p> <p>1.1.1.1 Dengan melibatkan siswa secara aktif dalam KBM, siswa menunjukkan rasa tanggung jawab yang tinggi dalam mengerjakan tugas-tugas terkait.</p>	<p>LP 1</p> <p>Pengamatan sikap spritual</p>	<p>Diserahkan kepada guru dan/atau pengamat sesuai dengan kriteria yang ditentukan pada LP 1</p>
<p>b. Sikap Sosial</p> <p>1.2.1.1 Disediakan 1 set alat uji “Kalor dan perubahan suhu”, siswa melakukan tugas-tugas eksperimen dengan bertanggungjawab sesuai dengan Kunci LP 2.</p> <p>1.2.2.1 Disediakan 1 set alat uji “Kalor dan perubahan suhu”, siswa melakukan tugas-tugas eksperimen dengan bekerjasama sesuai dengan Kunci LP 2.</p> <p>1.2.3.1 Disediakan 1 set alat uji “Kalor dan perubahan suhu”, siswa melakukan tugas-tugas eksperimen dengan bekerjasama dan saling menghargai dalam diskusi sesuai dengan Kunci LP 2.</p> <p>1.2.1.1 Dengan terlibat dalam kegiatan pembelajaran, siswa dapat mengkomuni-kasikan hasil eksperimen dengan jujur sesuai data dan fakta sesuai dengan Kunci LP 2</p>	<p>LP 2</p> <p>Pengamatan sikap Sosial</p>	<p>Diserahkan kepada guru dan/atau pengamat sesuai dengan kriteria yang ditentukan pada LP 2a</p>
<b>KOGNITIF</b>		
<p>a. Produk</p> <p>2.1.7.1 Disajikan fenomena, siswa dapat menjelaskan pengertian kalor dan kegunaan kalor dalam kehidupan sehari-hari, sesuai dengan Kunci LP 3.</p> <p>2.1.8.1 Disajikan fenomena, siswa dapat menjelaskan apa yang mempengaruhi kenaikan suhu suatu benda sesuai dengan Kunci LP 3.</p> <p>2.1.7.1 Diberikan data, siswa dapat menghitung besar kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu zat sesuai dengan Kunci LP 3.</p>	<p>LP 3</p> <p>Butir 1</p> <p>LP 3</p> <p>Butir 1</p> <p>LP 3</p> <p>Butir 3</p>	<p>Kunci LP3 Butir 1</p> <p>Kunci LP3 Butir 2</p> <p>Kunci LP3 Butir 3</p>
<p>b. Keterampilan Proses Sains (KPS)</p> <p>2.2.5.1 Diberikan <b>LKS 03 LP 4</b> uji kalor dan</p>	<p>LP 4</p>	<p>Diserahkan kepada guru</p>





Petunjuk Penskoran:

Skor akhir menggunakan skala 1 sampai 4

Perhitungan skor akhir menggunakan rumus:

$$\frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4 = \text{skor akhir}$$

**Sangat Baik** : apabila memperoleh skor :  $3,33 < \text{skor} \leq 4,00$

**Baik** : apabila memperoleh skor :  $2,33 < \text{skor} \leq 3,33$

**Cukup** : apabila memperoleh skor :  $1,33 < \text{skor} \leq 2,33$

**Kurang** : apabila memperoleh skor :  $\text{skor} \leq 1,33$

Sumber:

Permendikbud No. 81 A Tahun 2013 Tentang Implementasi Kurikulum 2013.

## LEMBAR PENILAIAN LP 2: SIKAP SOSIAL

### A. Petunjuk Umum

1. Instrumen penilaian sikap ini berupa Lembar Observasi
2. Instrumen ini diisi oleh observers saat PBM

### B. Petunjuk Pengisian

Lakukan pengamatan rasa ingin tahu, bertanggungjawab, bekerjasama, saling menghargai dan ketertiban siswa pada waktu belajar maupun diskusi dengan memberikan skor 4, 3, 2, dan 1 pada Lembar Observasi dengan memberi (√) dengan mengikuti ketentuan pada rubrik penilaian LP: 2

### Lembar Pengamatan Sikap sosial

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

Hari, tanggal : \_\_\_\_\_

Materi Pokok/Tema : \_\_\_\_\_

No	Nama Peserta Didik	Bertanggungjawab	Bekerjasama	Saling menghargai	Jujur	Ket.
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

Pematangsiantar,  
Pengamat

2016

( )

## RUBRIK LEMBAR PENILAIAN 2: SIKAP SOSIAL

No	Aspek yang diamati	Skor pengamatan			
		4	3	2	1
1	Bertanggung-jawab	Siswa melaksanakan tugas yang diberikan, mengajak teman melakukan hal yang sama	Siswa melaksanakan tugas yang diberikan tanpa diingatkan	Siswa melaksanakan tugas apabila diingatkan	Siswa tidak melaksanakan tugas yang diberikan
2	Bekerjasama	Siswa sering berpartisipasi untuk menyelesaikan masalah dalam kelompok	Siswa jarang berpartisipasi untuk menyelesaikan masalah dalam kelompok	Siswa kurang berpartisipasi untuk menyelesaikan masalah dalam kelompok	Siswa tidak berpartisipasi untuk menyelesaikan masalah dalam kelompok
3	Saling menghargai	Siswa memberikan kesempatan bicara kepada teman kelompok, mendengarkan orang lain bicara, dan memberikan tanggapan	Siswa memberikan kesempatan kepada teman untuk bicara, mendengarkan teman berbicara.	Siswa memberikan kesempatan kepada tmannya untuk bicara, dan tidak serius mendengarkan	Siswa tidak memberikan kesempatan kepada teman untuk bicara
4	Jujur	Siswa menginterpretasikan data sesuai dengan hasil pengamatan kelompoknya sendiri.	Siswa menginterpretasikan data sesuai dengan hasil pengamatan kelompok lain / mencontek.	Siswa menginterpretasikan data disesuaikan dengan teori yang melandasi / dimanipulasi.	Siswa tidak dapat melakukan interpretasi data

### LEMBAR PENILAIAN LP 3: KOGNITIF PRODUK

**Mata Pelajaran** : IPA                      **Nama** :  
**Kelas/Semester** :                              **Nomor Respon** :

Hari/Tanggal : Waktu : 30 menit

Petunjuk:

1. Periksa dan baca soal dengan cermat
2. Jawablah dengan tepat dan jelas soal di bawah ini
3. Periksa kembali jawabanmu
4. Diperbolehkan memakai kalkulator

Soal.

1. Ketika kamu memasak air, maka kamu akan merasakan panas. Hal ini merupakan contoh adanya kalor. Jelaskan pengertian kalor.

---

---

---

2. Ana memasak dua liter air dan satu liter air dalam dua wadah berbeda, maka wadah yang berisi satu liter air lebih cepat mendidih. Jelaskan apa yang mempengaruhi hal tersebut.

---

---

---

3. Air dengan massa 1,50 kg pada suhu 30 °C dipanaskan sampai dengan suhu 100 °C. Berapakah kalor yang diperlukan jika kalor jenis air 4.200 J/kg°C?

---

---

---



**KUNCI LEMBAR PENILAIAN LP 3: KOGNITIF PRODUK**  
**RUBRIK PENILAIAN**

No	Soal	Kunci Jawaban	Skor
1	Ketika kamu memasak air, kamu merasakan hangat atau panas. Hal ini menunjukkan adalah perpindahan adanya kalor. Definisikan apa yang dimaksud dengan kalor?	Kalor adalah suatu bentuk energi dan merupakan suatu besaran yang dilambangkan Q dengan satuan joule (J), sedang satuan lainnya adalah kalori (kal).	3 3 ...6
2	Ana memasak dua liter air dan satu liter air dalam dua wadah berbeda, maka wadah yang berisi satu liter air lebih cepat mendidih. Jelaskan apa yang mempengaruhi hal tersebut.	Kenaikan suhu air bergantung pada jumlah kalor, massa/volume air, dan kapasitas kalor. Jadi, makin besar volume maka kalor yang dibutuhkan untuk memanaskan air lebih besar.	3 3 ...6
3	Air dengan massa 1,50 kg pada suhu 30 °C dipanaskan sampai dengan suhu 100 °C. Berapakah kalor yang diperlukan jika kalor jenis air 4.200 J/kg°C?	Diketahui:  Massa = 1,5 kg $\Delta T = 70^{\circ}C$  $c = 4,2 \times 10^3 \text{ J/Kg}^{\circ}C$  Masalah: menghitung jumlah kalor untuk memanaskan air?  Penerapan:  Persamaan $Q = mc\Delta T$  $Q = 1,5\text{kg} \times 2,2 \times 10^3 \text{ J/Kg}^{\circ}C. 70^{\circ}C$ $= 233,1 \times 10^3 \text{ J}$	3  3  3  ...9
Skor Maksimum			21

## Materi

Kalor merupakan bentuk energi yang pindah karena adanya perbedaan suhu. Secara alamiah, kalor berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah. Sebelum abad ke – 17, orang beranggapan bahwa kalor merupakan zat yang pindah dari benda bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Jika kalor merupakan zat, tentu mempunyai masa. Ternyata benda yang suhunya naik, massanya tidak berubah, jadi kalor bukan zat.

### A. Permasalahan

Suatu hari Nina membantu orang tuanya membuat gula aren. Dua wajan yang digunakan untuk memasak air nira tidak sama besarnya. Ternyata gula aren lebih cepat jad pada wadah yang lebih kecil. Nina berpikir dan ingin melakukan penyelidikan, apakah jumlah kalor yang dibutuhkan untuk mengubah air nira menjad gula aren dipengaruhi oleh banyaknya air nira?

## B. Menanya (*Questioning*)

Untuk menjawab permasalahan tersebut, kamu harus melakukan sebuah percobaan.

### 1. Butir 1 Merumuskan masalah

Sebelum melakukan percobaan, coba kamu tuliskan rumusan masalah yang akan kamu pecahkan melalui percobaan ini dengan kata-katamu sendiri. Pada rumusan masalah terdapat pertanyaan yang menghubungkan antara dua variabel. Variabel adalah besaran penelitian/penyelidikan, atau apa objek yang menjadi fokus di dalam suatu penyelidikan antara dua variabel, yaitu variabel manipulasi (*besaran yang diubah-ubah*) dan variabel respon (*besaran yang dapat berubah karena perubahan yang dilakukan pada variabel manipulasi*).

**Rumusan Masalah:**

---



---

### 2. Butir 2 Merumuskan hipotesis

Hipotesis adalah merupakan dugaan masuk akal tentang bagaimana dan mengapa suatu peristiwa dapat terjadi. Sebelum melakukan penyelidikan atau percobaan, prediksilah jawaban sementara (hipotesis) kalian yang masuk akal.

**Hipotesis:**

---

### 3. Butir 3 Mengidentifikasi variabel

Variabel adalah suatu besaran yang dapat diubah atau berubah sehingga mempengaruhi peristiwa atau hasil penelitian. Dengan menggunakan variabel, kita akan lebih mudah memahami permasalahan.

a. Variabel kontrol (apa yang dijaga supaya kondisi sama)

\_\_\_\_\_

b. Variabel manipulasi (apa yang diubah)

\_\_\_\_\_

c. Variabel respon (apa yang diamati)

\_\_\_\_\_

#### 4. Butir 4 Mendefinisikan operasional variabel

Definisi operasional variabel

- a) Variabel kontrol : \_\_\_\_\_  
b) Variabel manipulasi : \_\_\_\_\_  
c) Variabel respon : \_\_\_\_\_

### C. Mengumpulkan Informasi (*Experimenting*)

#### Butir 5 Melaksanakan Percobaan

##### C.1 Alat dan Bahan

- |                     |         |
|---------------------|---------|
| 1. Gelas kimia      | 2 buah  |
| 2. Statif           | 2 buah  |
| 3. Pembakar spirtus | 2 buah  |
| 4. Termometer       | 2 buah  |
| 5. Stopwatch        | 1 buah  |
| 6. Korek api        | 1 buah  |
| 7. Nira             | 1 liter |

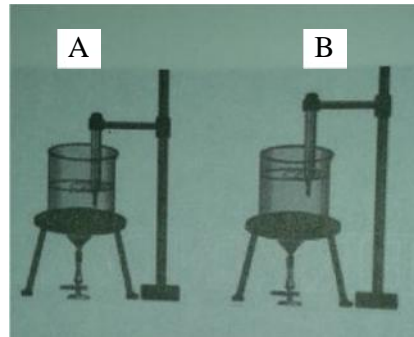
##### C.2 Rancangan Percobaan

Kegiatan Percobaan:

Untuk menguji hipotesis yang kamu kemukakan di atas, lakukanlah langkah-langkah percobaan berikut ini:

##### Prosedur Percobaan:

1. Siapkan dua buah gelas kimia, masing-masing diisi dengan nira 100 mL dan 200 mL.
2. Ukurlah suhu air nira pada masing-masing
3. Siapkan statif, kaki tiga, kasa, pembakar spiritus, termometer, *stopwatch*, dan korek api.
4. Rangkailah peralatan seperti gambar.
5. Nyalakan pembakar, bersamaan dengan menyalakan stopwatch.
6. Perhatikan termometer pada kedua gelas kimia tersebut dan catatlah hasilnya pada tabel setiap 4 menit untuk kenaikan suhu nira pada masing-masing gelas.



glas.

##### C.3 Hasil Pengamatan

Isilah data yang kamu peroleh dari hasil pengamatanmu pada tabel berikut:

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan

No	Volume nira	Suhu pada Menit ke-					Kenaikan Suhu (Ut)
		(°C)					
		0	4	8	12	16	
1	100 mL						
2	200 mL						

**D. Mengasosiasi (*Associating*)**

**Butir 6 Analisis Data**

1. Berdasarkan Tabel 1 apa yang terjadi pada zat pada kedua gelas kimia?

---

2. Apakah sama kenaikan suhu nira pada tiap pengamatan?

---

3. Apakah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu sama? Jelaskan!

---

**E. Mengomunikasikan (*Communicating*)**

**Butir 7 Membuat Kesimpulan**

1. Apa hipotesismu diterima?

---

2. Kesimpulan apa yang dapat kamu buat?

---

---

**F. Penyelidikan lebih lanjut:**

1. Untuk memastikan bahwa jumlah kalor yang dibutuhkan bergantung pada massa benda, percobaan apa yang kamu lakukan?

---

---

---

2. Bagaimana kesimpulan dari penyelidikan lanjutan yang telah kamu lakukan.

---

Daftar Pustaka

- Nur, Mohamad. 2011. *Model Pembelajaran Berbasis Masalah*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Nur, Mohamad. 2011. Modul Keterampilan-keterampilan Proses Sains: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Panjaitan, M., 2014. *Pemuaian pada Zat Padat, Cair dan Gas: Membantu Siswa Mengembangkan Berpikir Kreatif*. Lembar Belajar Siswa. [tidak dipublikasikan]
- Yeap Tok Kheng. 2008. *Science process skills. Form 2*. Rawang, Selangor Darul Ehsan: Vivar Printing Sdn. Bhd, Pearson, Long.



**KUNCI LEMBAR PENILAIAN 4: KETERAMPILAN PROSES SAINS (KPS)**  
**(RUBRIK PENILAIAN)**

No	Indikator Kinerja	Skor
1	Merumuskan masalah	4: Rumusan masalah memenuhi 4 kriteria yaitu: 1) rumusan masalah relevan dengan permasalahan; 2) rumusan masalah berdasarkan logika dan dapat diobservasi; 3) rumusan masalah memandu untuk penyelidikan; 4) rumusan masalah masuk akal dan dapat diprediksi.
		3: Rumusan masalah memenuhi 3 dari 4 kriteria yaitu: 1) rumusan masalah relevan dengan permasalahan; 2) rumusan masalah berdasarkan logika dan dapat diobservasi; 3) rumusan masalah memandu untuk penyelidikan; 4) rumusan masalah masuk akal dan dapat diprediksi.
		2: Rumusan masalah dengan memenuhi 2 dari 4 kriteria yaitu: 1) rumusan masalah relevan dengan permasalahan; 2) rumusan masalah berdasarkan logika dan dapat diobservasi; 3) rumusan masalah memandu untuk penyelidikan; 4) rumusan masalah masuk akal dan dapat diprediksi.
		1: Merumuskan masalah memenuhi 1 dari 4 kriteria yaitu: 1) rumusan masalah relevan dengan permasalahan; 2) rumusan masalah berdasarkan logika dan dapat diobservasi; 3) rumusan masalah memandu untuk penyelidikan; 4) rumusan masalah masuk akal dan dapat diprediksi.
2	Merumuskan hipotesis	4: Hipotesis yang disusun memenuhi 4 (empat) kriteria yaitu: 1) hipotesis merupakan pernyataan singkat dan merefleksikan penyelidikan; 2) hipotesis merupakan prediksi hasil penyelidikan; 3) hipotesis harus spesifik dan merupakan dasar eksperimen dan 4) hipotesis merupakan rancangan eksperimen.
		3: Hipotesis yang disusun memenuhi 3 (tiga) dari 4 kriteria yaitu: 1) hipotesis merupakan pernyataan singkat dan merefleksikan penyelidikan; 2) hipotesis merupakan prediksi hasil penyelidikan; 3) hipotesis harus spesifik dan merupakan dasar eksperimen dan 4) hipotesis merupakan rancangan eksperimen.
		2: Hipotesis yang disusun memenuhi 2 (dua) dari 4 kriteria yaitu: 1) hipotesis merupakan pernyataan singkat dan merefleksikan penyelidikan; 2) hipotesis merupakan prediksi hasil penyelidikan; 3) hipotesis harus spesifik dan merupakan dasar eksperimen dan 4) hipotesis merupakan rancangan eksperimen.
3	Menuliskan variabel	4: Menuliskan 3 (tiga) variabel yaitu: variabel kontrol (yang dijaga

No	Indikator Kinerja	Skor
		<p>tetap), variabel manipulasi (variabel yang diubah-ubah) dan variabel respon (variabel yang berubah akibat variabel manipulasi).</p> <p>3: Menuliskan 2 (dua) dari tiga variabel</p> <p>2: Menuliskan 1(satu) dari 3 variabel</p> <p>1: Tidak mampu menuliskan salah satu dari ketiga variabel.</p>
4	Menuliskan definisi operasional variabel	<p>4: Menuliskan definisi 3 (tiga) variabel, yaitu variabel kontrol, variabel manipulasi dan variabel respon secara operasional dan terukur.</p> <p>3: Menuliskan 2 (dua) definisi dari 3 (tiga) variabel, yaitu variabel kontrol, variabel manipulasi dan variabel respon secara operasional dan terukur.</p> <p>2: Menuliskan 1 (satu) definisi dari 3 (tiga) variabel, yaitu variabel kontrol, variabel manipulasi dan variabel respon secara operasional dan terukur.</p> <p>1: Tidak mampu menuliskan 1 (satu) definisi dari 3 (tiga) variabel yaitu variabel kontrol, variabel manipulasi dan variabel respon secara operasional dan terukur.</p>
5	Menuliskan data hasil percobaan pada tabel yang disediakan	<p>4: Memenuhi kriteria 1) menuliskan yang tepat untuk tabel data disediakan; 2) informasi data tabel harus terorganisir dalam kolom dan diberi label; 3) variabel yang diukur harus jelas dituliskan dan 4) Data variabel bebas dan variabel terikat jelas ditampilkan</p> <p>3: memenuhi 3 dari 4 kriteria 1) menuliskan yang tepat untuk tabel data disediakan; 2) informasi data tabel harus terorganisir dalam kolom dan diberi label; 3) variabel yang diukur harus jelas dituliskan dan 4) Data variabel bebas dan variabel terikat jelas ditampilkan</p> <p>2: memenuhi 2 dari 4 kriteria 1) menuliskan yang tepat untuk tabel data disediakan; 2) informasi data tabel harus terorganisir dalam kolom dan diberi label; 3) variabel yang diukur harus jelas dituliskan dan 4) Data variabel bebas dan variabel terikat jelas ditampilkan</p> <p>1: memenuhi 1 dari 4 kriteria 1) menuliskan yang tepat untuk tabel data disediakan; 2) informasi data tabel harus terorganisir dalam kolom dan diberi label; 3) variabel yang diukur harus jelas dituliskan dan 4) Data variabel bebas dan variabel terikat jelas ditampilkan</p>
6	Menganalisis data hasil percobaan	<p>4: Memenuhi ketiga kriteria berikut: 1) analisis mencakup semua data; 2) Analisis mencakup prosedur statistik yang sesuai dan 3) analisis akurat dan rinci.</p> <p>3: Memenuhi 2 dari 3 kriteria a, 1) analisis mencakup semua data; 2) Analisis mencakup prosedur statistik yang sesuai dan 3) analisis akurat dan rinci</p> <p>2: memenuhi 1 dari 3 kriteria: 1) analisis mencakup semua data; 2) Analisis mencakup prosedur statistik yang sesuai dan 3)</p>

No	Indikator Kinerja	Skor
		analisis akurat dan rinci
		1: Tidak ada kriteria yang terpenuhi
7	Membuat kesimpulan	4: Membuat kesimpulan berdasarkan kriteria berikut: 1) kesimpulan dibuat berdasarkan pengamatan dan pengetahuan awal; kesimpulan dijelaskan berdasarkan pengamatan dan pengetahuan awal dan 3) kesimpulan menghindari pendapat pribadi
		3: Hanya 2 dari 3 kriteria terpenuhi; 1) kesimpulan dibuat berdasarkan pengamatan dan pengetahuan awal; kesimpulan dijelaskan berdasarkan pengamatan dan pengetahuan awal dan 3) kesimpulan menghindari pendapat pribadi
		2: Hanya 1 dari 3 kriteria terpenuhi; 1) kesimpulan dibuat berdasarkan pengamatan dan pengetahuan awal; kesimpulan dijelaskan berdasarkan pengamatan dan pengetahuan awal dan 3) kesimpulan menghindari pendapat pribadi
		1: Tidak memenuhi salah satu kriteria
8	Mempresentasikan hasil pengamatan	4: Mampu mempresentasikan hasil percobaan dengan memenuhi 4 kriteria; 1) kualitas vokal seperti kecepatan berbicara , volume, artikulasi, dan antusiasme yang baik; 2) menggunakan bahasa tubuh, postur, dan gerakan tubuh secara efektif; 3) pembicara memberikan waktu untuk berpikir kepada peserta dan 4) pembicara merespon baik pertanyaan peserta (audience)
		3: Mampu mempresentasikan hasil percobaan dengan memenuhi 3 dari keempat kriteria: 1) kualitas vokal seperti kecepatan berbicara , volume, artikulasi, dan antusiasme yang baik; 2) menggunakan bahasa tubuh, postur, dan gerakan tubuh secara efektif; 3) pembicara memberikan waktu untuk berpikir kepada peserta dan 4) pembicara merespon baik pertanyaan peserta (audience)
		2: Mampu mempresentasikan hasil percobaan dengan memenuhi 2 dari keempat kriteria: 1) kualitas vokal seperti kecepatan berbicara , volume, artikulasi, dan antusiasme yang baik; 2) menggunakan bahasa tubuh, postur, dan gerakan tubuh secara efektif; 3) pembicara memberikan waktu untuk berpikir kepada peserta dan 4) pembicara merespon baik pertanyaan peserta (audience)
		1: Mampu mempresentasikan hasil percobaan dengan memenuhi 1 dari keempat kriteria 1) kualitas vokal seperti kecepatan berbicara , volume, artikulasi, dan antusiasme yang baik; 2) menggunakan bahasa tubuh, postur, dan gerakan tubuh secara efektif; 3) pembicara memberikan waktu untuk berpikir kepada peserta dan 4) pembicara merespon baik pertanyaan peserta (audience)

*Performance Assesment in the Science Classroom*, Glencoe-McGraw-Hill, Columbus,

USA



## LEMBAR PENILAIAN LP 5 KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF

**Mata Pelajaran** : IPA                      **Nama** :  
**Kelas/Semester** :                      **Nomor Respon** :  
**Hari/Tanggal** :                      **Waktu** : 30 menit

### **Petunjuk:**

1. Periksa dan baca soal dengan cermat
2. Periksa kembali jawabanmu.
3. Diperbolehkan memakai kalkulator
4. Sangat diharapkan jawaban bervariasi

### **Soal.**

1. Kamu memanaskan zat cair dengan volume yang berbeda, kemudian kamu mencatat kenaikan suhu sesuai dengan kriteria yang kamu buat sendiri. Tentukan kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu zat cair tersebut
2. Kamu memasukkan minuman berkarbonasi ke dalam kulkas. Setelah beberapa hari kamu ingin meminumnya dan ternyata minuman tersebut tidak membeku. Tetapi ketika kamu memasukan air ke dalam wadah pembuatan es batu dalam kulkas, beberapa waktu kemudian akan berubah menjadi es batu. Berikan penjelasan mengapa hal ini terjadi?

**Tabel Spesifikasi (Rubrik) LP 5: Keterampilan Berpikir Kreatif**

No	Soal	DIMENSI			CONTOH JAWABAN		
		Sifat	Proses	Produk	Kelancaran	Fleksibilitas	Originalitas
1	Kamu memanaskan zat cair dengan volume yang berbeda, kemudian Anda mencatat kenaikan suhu sesuai dengan kriteria yang Anda buat sendiri. Tentukan kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu zat cair tersebut	Kelancaran, fleksibilitas dan originalitas	Berpikir	Pengetahuan ilmiah ( <i>science knowledge</i> )	<p>Contoh jawaban</p> <p>1. Misal: massa air 250 mL , kenaikan suhu 20°C. Maka kalor yang dibutuhkan adalah <math>Q = mc\Delta T = 0,25 \text{ kg} \cdot 4.180 \text{ J/kg}^\circ\text{C} \cdot 20^\circ\text{C} = 20.900 \text{ J} = 5016 \text{ kalori}</math></p> <p>2. Dengan mengubah massa air, misalnya 500 mL</p>	<p>Contoh jawaban:</p> <p>Dengan cara yang sama dengan <i>fluency</i>, tetapi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Zat cairnya dibuat berbeda (misalnya minyak goreng, alcohol, oli)</li> <li>Angkanya bukan bilangan bulat</li> </ol>	<p>Contoh jawaban:</p> <p>Dengan cara yang sama dengan <i>fluency</i>, tetapi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>zat yang digunakan raksa.</li> <li>Zat yang digunakan es</li> </ol>
2	Kamu memasukkan minuman berkarbonasi ke dalam kulkas. Setelah beberapa hari Anda ingin meminumnya dan ternyata minuman tersebut tidak membeku. Tetapi ketika Anda memasukan air ke dalam wadah pembuatan es batu dalam kulkas, beberapa waktu	Kelancaran, fleksibilitas dan originalitas	Berpikir; imajinasi	Pemecahan masalah ( <i>science problem</i> )	<p>Contoh jawaban:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Air tidak bercampur dengan bahan yang lain.</li> <li>Minuman berkarbonasi terdiri dari beberapa unsur (lebih banyak dari unsur air)</li> </ol>	<p>Contoh jawaban:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Air tidak bercampur dengan bahan yang lain.</li> <li>Minuman berkarbonasi terdiri dari beberapa unsur (lebih banyak dari unsur air)</li> </ol>	<p>Contoh jawaban:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Air tidak bercampur dengan bahan yang lain.</li> <li>Minuman berkarbonasi terdiri dari beberapa unsur (lebih banyak dari unsur air)</li> </ol>

No	Soal	DIMENSI			CONTOH JAWABAN		
		Sifat	Proses	Produk	Kelancaran	Fleksibilitas	Originalitas
	kemudian akan berubah menjadi es batu. Berikan penjelasan mengapa hal ini terjadi?				3. Minuman berkarbonasi lebih lama membeku dari air.	3. Minuman berkarbonasi lebih lama membeku dari air. 4. Titik beku alcohol lebih rendah dari air	3. Air lebih cepat membeku dari alcohol



**KUNCI LEMBAR PENILAIAN 6: KETERAMPILAN PSIKOMOTOR  
(RUBRIK PENILAIAN)**

No	Indikator Kinerja	Skor
1	Menyiapkan alat dan bahan	4: Menyiapkan semua alat dan bahan yang diperlukan sesuai spesifikasi
		3: Menyiapkan semua alat dan bahan tetapi tidak sesuai spesifikasi
		2: menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan tetapi tidak lengkap
		1: tidak menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan
2	Merangkai alat sesuai dengan arahan dan petunjuk LKS 03	4: Merangkai alat dengan sempurna sesuai dengan petunjuk yang ada pada LKS dan siap untuk melakukan percobaan
		3: Merangkai alat kurang sempurna sesuai dengan petunjuk LKS dan siap untuk melakukan percobaan
		2: Merangkai alat kurang sempurna dan tidak siap untuk melakukan percobaan
		1: Tidak mampu merangkai alat
3	Meletakkan termometer pada gelas kimia	4: Meletakkan termometer pada gelas kimia dengan tepat dan suhu yang ditunjukkan mudah dibaca.
		3: Meletakkan termometer pada gelas kimia dengan tepat dan tidak mudah untuk dibaca.
		2: Meletakkan termometer pada gelas kimia dengan kurang tepat sehingga suhu yang ditunjukkan susah dibaca.
		1: Meletakkan termometer pada gelas kimia tidak tepat dan tidak bisa dibaca.
4	Mengembalikan alat	4: Membersihkan dan mengembalikan alat dengan teratur
		3: Membersihkan dan mengembalikan alat sesuai pada tempatnya tetapi kurang teratur
		2: Mengembalikan semua alat dengan tidak teratur
		1: Mengembalikan sebagian alat

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN 4 (RPP 4)

Satuan Pendidikan	: Sekolah Menengah Pertama
Mata Pelajaran	: IPA
Kelas / Semester	: VII / II
Topik	: Kalor dan Perpindahannya
Sub Topik	: Kalor dan Perubahan Wujud Zat
Alokasi Waktu	: 3 x 40 menit (3 jp)

---

### A. KOMPETENSI INTI

1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
3. Memahami pengetahuan berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

### B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR

- 1.1. Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, kehidupan dalam ekosistem, dan peranan manusia dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya

#### **Indikator Afektif**

1. Menunjukkan rasa syukur atas segala ciptaan Tuhan YME yang bermanfaat bagi kehidupan
2. Meningkatkan keimanan kepada Tuhan Yang Maha Esa
- 2.1. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; **kreatif**; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan pengamatan, percobaan, dan berdiskusi

### **Indikator Afektif**

1. Memiliki perilaku bersyukur, bersemangat dan tanggungjawab.
2. Memiliki keterampilan sosial dalam melakukan kerjasama, saling menghargai dan jujur.

### **Indikator Berpikir Kreatif**

3. Memiliki perilaku dan keterampilan berpikir kreatif yang meliputi kelancaran, fleksibilitas, originalitas, dan elaborasi.
- 3.7. Memahami konsep suhu, pemuain, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan serta dalam kehidupan sehari-hari.

### **Indikator Kognitif**

1. **Menyebutkan** 3 contoh perubahan wujud dalam kehidupan sehari-hari.
2. **Menjelaskan** karakteristik suhu benda pada sat benda mengalami perubahan wujud.
3. **Menentukan** kalor yang diperlukan untuk mengubah wujud suatu zat.
- 4.5. Melakukan identifikasi karakteristik perubahan materi melalui percobaan.

### **Indikator Proses**

1. Menyelidiki pengaruh pemberian kalor terhadap perubahan wujud benda, yang meliputi: (1) merumuskan masalah, (2) merumuskan hipotesis, (3) menuliskan variabel-variabel, (4) menuliskan definisi operasional variabel, (5) menuliskan alat dan bahan, (6) menuliskan prosedur percobaan, (7) melakukan percobaan, (8) mengorganisasikan data hasil percobaan, (9) menganalisis data hasil percobaan, dan (10) membuat simpulan sesuai **LP 4**.

### **Indikator Psikomotor**

2. Terampil merakit alat dan bahan pada percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda.

## **C. TUJUAN PEMBELAJARAN**

1. Selama proses pembelajaran yang menerapkan Model Pembelajaran Kreatif-Inkuiri, siswa menunjukkan kemajuan dalam perilaku sikap spritual yang meliputi: mensyukuri nikmat Tuhan Yang Maha Esa; menunjukkan semangat yang tinggi, menunjukkan rasa tanggung jawab yang tinggi dalam mengerjakan tugas-tugas terkait dengan Lembar Pengamatan LP 1.
2. Selama proses pembelajaran yang menerapkan Model Pembelajaran Kreatif-Inkuiri, siswa terlibat dan dapat menunjukkan kemajuan dalam keterampilan sosial, meliputi:

menyumbang ide atau pendapat, menghargai pendapat teman dan bekerjasama diamati dengan lembar pengamatan keterampilan sosial **LP 2**.

3. Diberikan penjelasan singkat, siswa dapat **menyebutkan** tiga (3) contoh perubahan wujud zat dalam kehidupan sehari-hari sesuai dengan Kunci **LP 3**.
4. Diberikan fenomena, siswa dapat **menentukan** karakteristik benda pada perubahan wujud zat, sesuai dengan Kunci **LP 3**.
5. Diberikan data, siswa dapat **menentukan** kalor yang diperlukan untuk perubahan wujud sesuai dengan Kunci **LP 3**.
6. Menyelidiki pengaruh pemberian kalor terhadap perubahan wujud zat, yang meliputi: (1) merumuskan masalah, (2) merumuskan hipotesis, (3) menuliskan variabel-variabel, (4) menuliskan definisi operasional variabel, (5) menuliskan alat dan bahan, (6) menuliskan prosedur percobaan, (7) melakukan percobaan, (8) mengorganisasikan data hasil percobaan, (9) menganalisis data hasil percobaan, dan (10) membuat simpulan sesuai LP 4.
7. Diberikan fenomena/data sesuai dengan tujuan pembelajaran siswa dapat menunjukkan kreativitas (berpikir kreatif) mengacu pada contoh Kunci **LP 5**.
8. Terampil merakit alat dan bahan pada percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda sesuai dengan rubrik di **LP 6**.

#### **D. MATERI PEMBELAJARAN**

Kalor dan Perpindahannya (Kalor dan Perubahan Wujud Zat)

1. Fakta  
Benda berubah wujud/bentuk
2. Konsep  
Perubahan wujud adalah perubahan bentuk satu benda menjadi bentuk lain
3. Prinsip  
Perubahan wujud terjadi karena menerima dan melepas kalor
4. Prosedur  
Bagaimana melakukan percobaan perubahan wujud

#### **E. Metode Pembelajaran**


**Pendekatan** : Scientific Approach (Pendekatan Sainss)

**Model** : Model Pembelajaran Kreatif-Inkuiri

**Metode** : Diskusi dan Eksperimen



## F. KEGIATAN PEMBELAJARAN

KEGIATAN	Penilaian Kepraktisan			
	1	2	3	4
<b>I. PENDAHULUAN (± 20 Menit)</b>				
<b>Fase 1: Orientasi dan Motivasi</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan salam.</li> <li>Guru mengarahkan siswa berdoa sesuai dengan ajaran agama dan keyakinannya.</li> <li>Guru memotivasi dengan pertanyaan “mengapa es batu mencair bila dimasukkan ke dalam gelas dan coklat mencair bila diletakkan pada pias terik matahari?” dengan menyajikan gambar. <b>(Mengamati dan Menanya)</b></li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>Mengorientasikan siswa pada masalah pemuain benda padat yang ada pada kegiatan Laboratorium (penyelidikan perubahan wujud zat)</li> <li>Menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>Menjelaskan proses dan metode pembelajaran.</li> </ol>				
<b>Masukan Perbaikan Fase 1:</b>				
<b>II. INTI (± 75 Menit)</b>				
<b>Fase 2: Definsi Masalah</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>Guru menginformasikan dan memberikan penjelasan singkat tentang fakta, konsep dan prosedural kalor dan perpindahannya tentang perubahan wujud zat, serta mengarahkan siswa mencari informasi yang ada pada bahan bacaan siswa dan buku paket.</li> <li>Mendiskusikan langkah <i>Kreatif-Inkuiri</i> yang akan digunakan oleh siswa dalam penyelidikan.</li> <li>Memberikan kesempatan siswa untuk menanyakan informasi yang belum</li> </ol>				

KEGIATAN	Penilaian Kepraktisan			
	1	2	3	4
<p>dimengerti .</p> <p>10. Meminta siswa untuk mencari informasi melalui isi buku teks yang berguna untuk kegiatan penyelidikan (<b>menanya</b>).</p> <p>11. Mendorong siswa untuk betul-betul mengidentifikasi masalah yang terkait dengan penyelidikan (<b>mengamati</b>).</p>				
<b>Masukan Perbaikan Fase 2:</b>				
<b>Fase 3: Pengorganisasian dan Pengajuan Hipotesis</b>				
<p>12. Guru membagi siswa dalam kelompok beranggotakan 3-6 orang</p> <p>13. Guru membagikan LKS 04: Perubahan wujud zat akibat pemberian kalor kepada tiap kelompok, selanjutnya siswa merancang dan melakukan percobaan</p> <p>14. Membimbing siswa mengajukan dan merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel dan definisi operasional variabel. (<b>Mengasosiasi</b>).</p> <p>15. Mengingatkan siswa agar mengajukan beberapa hipotesis yang dapat dijadikan penyelidikan.</p> <p>16. Membimbing siswa untuk menentukan hipotesis mana yang dapat diselidiki.</p> <p>17. Membimbing siswa merencanakan sebuah percobaan dengan untuk menjawab permasalahan kegiatan laboratorium mulai dari mengajukan dan merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel dan definisi operasional variabel. manipulasi dan variabel respon dengan terlebih dahulu memberikan contoh.</p> <p>18. Menginformasikan dan membimbing siswa untuk melakukan penyelidikan lanjutan yang membutuhkan kreativitas ilmiah merujuk kepada LKS 04</p>				
<b>Masukan Perbaikan Fase 3:</b>				
<b>Fase 4: Pengujian Hipotesis</b>				
<p>19. Membimbing siswa melaksanakan sebuah percobaan dengan mengacu pada kegiatan laboratorium sehingga diperoleh data pengamatan</p>				

KEGIATAN	Penilaian Kepraktisan			
	1	2	3	4
<p><b>(mengumpulkan informasi).</b></p> <p>20. Mengingatkan siswa agar jujur dan teliti dalam mengambil data dan bertanggung jawab terhadap alat yang digunakan saat percobaan.</p> <p>21. Membimbing siswa menganalisis data serta membuat kesimpulan melalui pertanyaan terbimbing yang tersedia.</p> <p>22. Membimbing siswa untuk menjawab pertanyaan berpikir kreatif</p>				
<b>Masukan Perbaikan Fase 4:</b>				
<p><b>III. PENUTUP (E 25 menit)</b></p> <p><b>Fase 5: Evaluasi</b></p> <p>23. Membimbing siswa merencanakan dan mempersiapkan presentase laporan hasil percobaan di depan kelas (<b>Mengkomunikasikan</b>).</p> <p>24. Memberikan penguatan dan penjelasan terkait dengan masalah dan konsep yang sedang dipelajari</p> <p>25. Memberikan masukan untuk kesimpulan yang diperoleh siswa.</p> <p>26. Memberikan rangkuman dari materi yang sedang dipelajari dan tugas lanjutan untuk memunculkan berpikir kreatif siswa.</p>				
<b>Masukan Perbaikan Fase 5</b>				
<b>Suasana Kelas</b>				
<p>1. Guru Antusias</p> <p>2. Siswa Antusias</p> <p>3. KBM cenderung berpusat pada siswa</p> <p>4. Guru berperan sebagai fasilitator</p>				
<b>Masukan Perbaikan Suasana Kelas:</b>				

Keterangan bagi pengamat dalam menilai

- 1 : Tidak dilakukan sama sekali (tidak baik)
- 2 : Dilakukan sebagian kecil (kurang baik)
- 3 : Dilakukan sebagian sesuai prosedur (cukup baik)
- 4 : Dilakukan sesuai prosedur (baik)

## G. MEDIA, ALAT, DAN SUMBER BELAJAR

### 1. Media

- a. Komputer
- b. LCD

### 2. Alat dan Bahan

- a. Gelas kimia 2 buah
- b. Statif 2 buah
- c. Pembakar spirtus 2 buah
- d. Termometer 2 buah
- e. Stopwatch 1 buah
- f. Korek api 1 buah
- g. Es batu 1 kg

### 3. Sumber Pembelajaran

- a. Lembar Belajar Siswa
- b. LKS 04 dan Kunci LKS 04: Pengaruh Kalor terhadap Perubahan Wujud Zat
- c. Silabus
- d. Komputer
- e. Free Download Software Animasi dan Simulasi Fisika  
<http://budakfisika.blogspot.com/2008/09/animasi-dan-simulasi-fisika.html>.  
Tersedia Online [5 Januari 2014]
- f. Buku paket siswa IPA SMP Kelas VII
- g. Gambar-gambar tentang perubahan wujud zat

## H. PENILAIAN

Teknik	Bentuk Instrumen	Nama Lembar Penilaian
Tes tertulis	Tes uraian	LP 3 dan Kunci LP 3 LP 5 dan Kunci LP 5
Tes unjuk kerja	Tes penilaian kinerja	LP 4 Kunci LP 4, LKS 01 LP dan Kunci LKS 01 LP; LP 6 dan Kunci LP 6
Pengamatan perilaku spiritual	Lembar pengamatan sikap spiritual	LP 1 Lembar Pengamatan Sikap Spritual
Pengamatan keterampilan sosial	Lembar pengamatan keterampilan social	LP 2 Lembar Pengamatan Keterampilan Sosial

## Daftar Pustaka

- Fautley, M. & Savage, J. 2007. *Creativity in Secondary Education*. Cromwell Press Ltd. Trowbridge, Wiltshire.
- Free Download Software Animasi dan Simulasi Fisika  
<http://budakfisika.blogspot.com/2008/09/animasi-dan-simulasi-fisika.html>.  
Tersedia Online [5 Januari 2014]
- Kaufman, C. J, 2008, *Essential of Creativity Assessment*, United State of America, John Wiley & Son, Inc.
- Kemendikbud. 2013. *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/MTs Kelas VII*. Jakarta.
- Kemendikbud. 2013. Standar Kompetensi Lulusan, Kompetensi Inti, dan Kompetensi Dasar pada Kurikulum 2013. Jakarta
- Nur, Mohamad. 2011. *Model Pembelajaran Berbasis Masalah*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA
- Panjaitan, M,. 2014. *Pemuaian pada Zat Padat, Cair dan Gas: Membantu Siswa Mengembangkan Berpikir Kreatif*. Lembar Belajar Siswa. [tidak dipublikasikan]
- Permendikbud RI Nomor 81a. 2013. *Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta.

Nama/Kelompok: \_\_\_\_\_ Kelas: \_\_\_\_\_ Tanggal: \_\_\_\_\_

## Indikator

1. Merancang dan melakukan penyelidikan melalui: merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, identifikasi variabel, merancang eksperimen, mencatat hasil pengamatan, analisis, kesimpulan pada eksperimen “Uji Kalor dan Perubahan wujud zat” dengan massa zat padat berbeda.
2. Menyajikan hasil pengamatan uji kalor dan perubahan wujud zat dengan presentase.
3. Mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dengan mengemukakan hipotesis dengan *fluency* (lancar) dan *flexibility* (fleksibilitas) sebelum menguji kalor dan perubahan wujud zat.

## Materi

Perubahan wujud zat ini bisa terjadi karena peristiwa pelepasan dan penyerapan kalor. Perubahan wujud zat terjadi ketika titik tertentu tercapai oleh atom/senyawa zat tersebut yang biasanya dikuantitaskan dalam angka suhu. Semisal air untuk menjadi padat harus mencapai titik bekunya dan air menjadi gas harus mencapai titik didihnya

### A. Permasalahan

Tiga orang siswa memesan teh panas di kantin sekolah, tetapi mereka ingin segera dapat meminum teh yang dipesannya. Akhirnya mereka memutuskan untuk membeli es batu agar mereka mencampur es batu dengan teh panas. Mereka bertiga masing masing mencampur es batu dengan ukuran yang berbeda, dan ternyata yang mencampur es batu lebih banyak lebih dulu dapat minum teh. Mereka memperhatikan bahwa es pada gelas mereka telah mencair. Mereka berpikir bahwa kalor dapat mengubah wujud benda. Namun mereka bertanya bagaimana hubungan jumlah massa dengan kecepatan perubahan wujud jika diberikan kalor.

### B. Menanya (*Questioning*)

Untuk menjawab permasalahan tersebut, kamu harus melakukan sebuah percobaan.

#### 1. Butir 1 Merumuskan masalah

Sebelum melakukan percobaan, coba kamu tuliskan rumusan masalah yang akan kamu pecahkan melalui percobaan ini dengan kata-katamu sendiri. Pada rumusan masalah terdapat pertanyaan yang menghubungkan antara dua variabel. Variabel adalah besaran penelitian/penyelidikan, atau apa objek yang menjadi fokus di dalam suatu penyelidikan tentang hubungan antara dua variabel, yaitu variabel manipulasi (*besaran yang diubah-ubah*) dan variabel respon (*besaran yang dapat berubah akibat perubahan yang dilakukan pada variabel manipulasi*).

**Rumusan masalah:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 3. Butir 2 Merumuskan hipotesis

Hipotesis adalah merupakan dugaan masuk akal tentang bagaimana dan mengapa suatu peristiwa dapat terjadi. Sebelum melakukan penyelidikan atau percobaan, prediksilah jawaban sementara (hipotesis) kalian yang masuk akal.

**Hipotesis:**

---

---

### 4. Butir 3 Mengidentifikasi variabel

Variabel adalah suatu besaran yang dapat diubah atau berubah sehingga mempengaruhi peristiwa atau hasil penelitian. Dengan menggunakan variabel, kita akan lebih mudah memahami permasalahan. Hal ini dikarenakan kita seolah-olah sudah mendapatkan jawabannya. Ada tiga macam variabel, yaitu variabel **manipulasi** adalah *besaran yang sengaja diubah-ubah (penyebab) untuk memperoleh hasil tertentu*. Misalnya, suhu, volume, jenis benda, dan lain-lain. Variabel **respon** adalah *besaran yang dapat berubah akibat perubahan yang dilakukan pada variabel manipulasi*. Misalnya: perubahan suhu, perubahan wujud zat, kelarutan, laju reaksi, dan lain-lain. Variabel **kontrol** adalah variabel yang dikendalikan/dibuat konstan sehingga pengaruh variabel manipulasi terhadap variabel respon tidak dapat dipengaruhi oleh variabel kontrol yang tidak diteliti.

a) Variabel kontrol (apa yang dijaga supaya kondisi sama)

---

b) Variabel manipulasi (apa yang diubah)

---

c) Variabel respon (apa yang diamati)

---

### 5. Butir 4 Mendefinisikan operasional variabel

Definisi operasional variabel. Setelah kamu menentukan variabel-variabel dalam percobaan ini, definisikanlah variabel-variabel tersebut secara operasional untuk dapat membantumu menentukan atau mengukur nilai-nilai variabel percobaan ini. a) Variabel kontrol: \_\_\_\_\_

b) Variabel manipulasi: \_\_\_\_\_

c) Variabel respon: \_\_\_\_\_

## C. Mengumpulkan Informasi (*Experimenting*)

### Butir 5 Melaksanakan Percobaan

#### C.1 Alat dan Bahan

- |                     |         |
|---------------------|---------|
| a. Gelas kimia      | 2 buah  |
| b. Statif           | 2 buah  |
| c. Pembakar spirtus | 2 buah  |
| d. Termometer       | 2 buah  |
| e. Stopwatch        | 2 buah  |
| f. Korek api        | 1 buah  |
| g. Es batu          | 1 kg    |
| h. Air              | 1 liter |

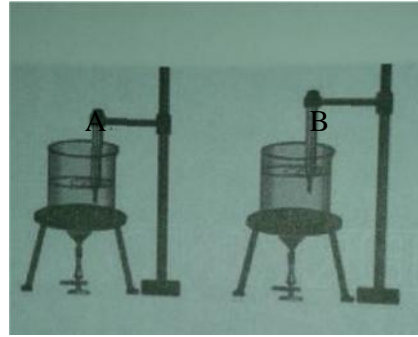
### C.2 Rancangan Percobaan

#### Kegiatan Percobaan:

Untuk menguji hipotesis yang telah kamu kemukakan di atas, lakukanlah langkah-langkah percobaan berikut ini:

#### Prosedur Percobaan:

1. Siapkan 2 buah gelas kimia, masing-masing diisi es batu dengan massa yang berbeda.
2. Masukkan air sebanyak 50 mL pada masing-masing gelas.
3. Ukurlah suhu awal air dan es pada masing-masing gelas kimia.
4. Nyalakan pembakar spritus.
5. Catat perubahan suhu setiap 2 menit.
6. Amati dan catat waktu es mencair pada kedua gelas kimia.



### C.3 Hasil Pengamatan

Isilah data yang kamu peroleh dari hasil pengamatanmu pada tabel berikut:

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan

No	Volume Air	Suhu pada Menit ke-					Kenaikan Suhu (Ut)
		(°C)					
		0	2	4	6	8	
1	Es Batu (50 gr)						
2	Es Batu (100 gr)						

### D. Mengasosiasi (*Associating*)

#### Butir 6 Analisis Data

1. Berdasarkan Tabel 1 apakah yang terjadi pada zat cair pada kedua gelas kimia?  
\_\_\_\_\_
2. Apakah sama kenaikan suhu zat cair pada tiap gelas pengamatan?  
\_\_\_\_\_
3. Apakah sama waktu yang dibutuhkan untuk mengubah zat padat (es) menjadi air?  
\_\_\_\_\_

### E. Mengomunikasikan (*Communicating*)

#### Butir 7 Membuat Kesimpulan

1. Apa hipotesismu diterima?  
\_\_\_\_\_



2. Kesimpulan apa yang dapat kamu buat?

---

---

**F. Penyelidikan lebih lanjut:**

1. Andaikan kamu melakukan penyelidikan tentang perubahan wujud zat, apa yang kamu lakukan ?

---

---

2. Bagaimana kesimpulanmu pada penyelidikan lanjutan yang telah kamu lakukan?

---

---

**Daftar Pustaka**

- Nur, Mohamad. 2011. *Model Pembelajaran Berbasis Masalah*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Nur, Mohamad. 2011. Modul Keterampilan-keterampilan Proses Sains: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Panjaitan, M., 2014. *Pemuaian pada Zat Padat, Cair dan Gas: Membantu Siswa Mengembangkan Berpikir Kreatif*. Lembar Belajar Siswa. [tidak dipublikasikan]
- Yeap Tok Kheng. 2008. *Science process skills. Form 2*. Rawang, Selangor Darul Ehsan: Vivar Printing Sdn. Bhd, Pearson, Long.

## Indikator

1. Merancang dan melakukan penyelidikan melalui: merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, identifikasi variabel, merancang eksperimen, mencatat hasil pengamatan, analisis, kesimpulan pada eksperimen “Uji Kalor dan Perubahan wujud” dengan massa zat padat berbeda.
2. Menyajikan hasil pengamatan uji kalor dan perubahan wujud dengan presentase.
3. Mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dengan mengemukakan hipotesis dengan *fluency* (lancar) dan *flexibility* (fleksibilitas) sebelum menguji kalor dan perubahan wujud zat.

## Materi

Perubahan wujud zat ini bisa terjadi karena peristiwa pelepasan dan penyerapan kalor. Perubahan wujud zat terjadi ketika titik tertentu tercapai oleh atom/senyawa zat tersebut yang biasanya dikuantitaskan dalam angka suhu. Semisal air untuk menjadi padat harus mencapai titik bekunya dan air menjadi gas harus mencapai titik didihnya

### A. Permasalahan

Tiga orang siswa memesan teh panas di kantin sekolah, tetapi mereka ingin segera dapat meminum teh yang dipesannya. Akhirnya mereka memutuskan untuk membeli es batu agar mereka mencampur es batu dengan teh panas. Mereka bertiga masing masing mencampur es batu dengan ukuran yang berbeda, dan ternyata yang mencampur es batu lebih banyak lebih dulu dapat minum teh. Mereka memperhatikan bahwa es pada gelas mereka telah mencair. Mereka berpikir bahwa kalor dapat mengubah wujud benda. Namun mereka bertanya bagaimana hubungan jumlah massa dengan kecepatan perubahan wujud jika diberikan kalor.

### B. Menanya (*Questioning*)

Untuk menjawab permasalahan tersebut, kamu harus melakukan sebuah percobaan.

#### 1. Butir 1 Merumuskan masalah

Sebelum melakukan percobaan, coba kamu tuliskan rumusan masalah yang akan kamu pecahkan melalui percobaan ini dengan kata-katamu sendiri. Pada rumusan masalah terdapat pertanyaan yang menghubungkan antara dua variabel. Variabel adalah besaran penelitian/penyelidikan, atau apa objek yang menjadi fokus di dalam suatu penyelidikan tentang hubungan antara dua variabel, yaitu variabel manipulasi (*besaran yang diubah-ubah*) dan variabel respon (*besaran yang dapat berubah akibat perubahan yang dilakukan pada variabel manipulasi*).

#### Rumusan masalah:

”Apakah ada pengaruh perbedaan massa es batu ( $VM$ ) terhadap perubahan wujud ( $VR$ ) zat padat?”

#### 2. Butir 2 Merumuskan hipotesis

Hipotesis adalah merupakan dugaan masuk akal tentang bagaimana dan mengapa suatu peristiwa dapat terjadi. Sebelum melakukan penyelidikan atau percobaan, prediksilah jawaban sementara (hipotesis) kalian yang masuk akal.

**Hipotesis:**

*Makin besar massa es baru maka jumlah kalor yang dibutuhkan untuk mengubah es batu menjadi air makin banyak.*

**3. Butir 3 Mengidentifikasi variabel**

Variabel adalah suatu besaran yang dapat diubah atau berubah sehingga mempengaruhi peristiwa atau hasil penelitian. Dengan menggunakan variabel, kita akan lebih mudah memahami permasalahan. Hal ini dikarenakan kita seolah-olah sudah mendapatkan jawabannya. Ada tiga macam variabel, yaitu variabel **manipulasi** adalah *besaran yang sengaja diubah-ubah (penyebab) untuk memperoleh hasil tertentu*. Misalnya, suhu, volume, jenis benda, dan lain-lain. Variabel **respon** adalah *besaran yang dapat berubah akibat perubahan yang dilakukan pada variabel manipulasi*. Misalnya: perubahan suhu, perubahan wujud zat, kelarutan, laju reaksi, dan lain-lain. Variabel **kontrol** adalah variabel yang dikendalikan/dibuat konstan sehingga pengaruh variabel manipulasi terhadap variabel respon tidak dapat dipengaruhi oleh variabel kontrol yang tidak diteliti.

- a) Variabel kontrol: nyala api (besar kalor), volume air, tipe gelas kimia
- b) Variabel manipulasi: massa es (jumlah es)
- c) Variabel respon: perubahan suhu dan waktu

**4. Butir 4 Mendefinisikan operasional variabel**

Definisi operasional variabel. Setelah kamu menentukan variabel-variabel dalam percobaan ini, definisikanlah variabel-variabel tersebut secara operasional untuk dapat membantumu menentukan atau mengukur nilai-nilai variabel percobaan ini:

- a) Variabel kontrol : jenis gelas kimia, nyala api, volume air yang dtambahkan harus sama pada pelaksanaan percobaan/penyelidikan
- b) Variabel manipulasi : *massa es adalah volume es yang dimasukkan dalam kedua gelas kimia*
- c) Variabel respon : *perubahan wujud zat adalah perubahan wujud es menjadi air, dibitung selama proses pemanasan gelas kimia sampai benar-benar semua es mencair*

**C. Mengumpulkan Informasi (*Experimenting*)**

**Butir 5 Melaksanakan Percobaan**

C.1 Alat dan Bahan

- |                     |         |
|---------------------|---------|
| 1. Gelas kimia      | 2 buah  |
| 2. Statif           | 2 buah  |
| 3. Pembakar spirtus | 2 buah  |
| 4. Termometer       | 2 buah  |
| 5. Stopwatch        | 2 buah  |
| 6. Korek api        | 1 buah  |
| 7. Es batu          | 1 kg    |
| 8. Air              | 1 liter |

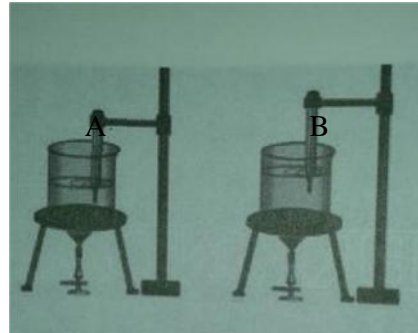
## C.2 Rancangan Percobaan

Kegiatan Percobaan:

Untuk menguji hipotesis yang kamu kemukakan di atas, lakukanlah langkah-langkah percobaan berikut ini:

### Prosedur Percobaan:

1. Siapkan 2 buah gelas kimia, masing-masing diisi es batu dengan massa yang berbeda.
2. Masukkan air sebanyak 50 mL pada masing-masing gelas.
3. Ukurlah suhu awal air+es pada masing-masing gelas kimia.
4. Nyalakan pembakar spritus.
5. Catat perubahan suhu setiap dua menit.
6. Amati dan catat waktu es mencair pada kedua gelas kimia.



## C.3 Hasil Pengamatan

Isilah data yang kamu peroleh dari hasil pengamatanmu pada tabel berikut:

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan

No	Volume Air	Suhu pada Menit ke-					Kenaikan Suhu (Ut)
		(°C)					
		0	2	4	6	8	
1	Es Batu (50 gr)	0	3	6	10	13	13
2	Es Batu (100 gr)	0	0	2	5	9	9

## D. Mengasosiasi (*Associating*)

### Butir 6 Analisis Data

1. Berdasarkan Tabel 1 apakah yang terjadi pada zat cair pada kedua gelas kimia?

*Terjadi kenaikan suhu*

2. Apakah sama kenaikan suhu zat cair pada tiap gelas pengamatan?

*Tidak, kenaikan suhu lebih cepat pada gelas kimia yang berisi es lebih sedikit*

3. Apakah jumlah kalor yang dibutuhkan untuk mengubah zat padat (es) menjadi air?

*Jumlah kalor yang dibutuhkan untuk mengubah wujud zat bergantung atau dipengaruhi oleh massa zat tersebut*

## E. Mengomunikasikan (*Communicating*)

### Butir 7 Membuat Kesimpulan

1. Apa hipotesismu diterima?  
Ya, diterima
2. Kesimpulan apa yang dapat kamu buat?  
*Makin besar massa es baru maka jumlah kalor yang dibutuhkan untuk mengubah es batu menjadi air makin banyak.*

## F. Penyelidikan lebih lanjut.

1. Andaikan kamu melakukan penyelidikan tentang perubahan wujud zat, bahan-bahan apa saja yang akan kamu cobakan?  
Jawab: Berbagai bahan yang bisa diselidiki dalam proses perubahan wujud zat, misalnya, minyak goreng yang membeku, mentega.
2. Bagaimana kesimpulanmu pada penyelidikan lanjutan yang telah kamu lakukan?  
Jawab: Bahwa jumlah kalor yang dibutuhkan untuk mengubah wujud zat bergantung pada massa zat yang akan diubah.

## Daftar Pustaka

- Nur, Mohamad. 2011. *Model Pembelajaran Berbasis Masalah*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Nur, Mohamad. 2011. Modul Keterampilan-keterampilan Proses Sains: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Panjaitan, M., 2014. *Pemuaian pada Zat Padat, Cair dan Gas: Membantu Siswa Mengembangkan Berpikir Kreatif*. Lembar Belajar Siswa. [tidak dipublikasikan]
- Yeap Tok Kheng. 2008. *Science process skills. Form 2*. Rawang, Selangor Darul Ehsan: Vivar Printing Sdn. Bhd, Pearson, Long.

**TABEL SPESIFIKASI LEMBAR PENILAIAN**

Tujuan Pembelajaran	LP dan Butir Soal	Kunci LP dan Butir Soal
<p><b>AFEKTIF</b></p> <p>b. Spritual</p> <p>1.1.1.1 Dengan dilibatkan dalam kegiatan pembelajaran, siswa dapat menunjukkan perilaku mensyukuri nikmat Tuhan Yang Maha Esa.</p> <p>1.1.2.1 Dengan melibatkan siswa secara aktif dalam kegiatan pembelajaran, siswa menunjukkan semangat yang tinggi dalam mengikuti KBM kalor dan perubahan wujud zat.</p> <p>1.1.1.1 Dengan melibatkan siswa secara aktif dalam KBM, siswa menunjukkan rasa tanggung jawab yang tinggi dalam mengerjakan tugas-tugas terkait.</p>	<p>LP 1 Pengamatan sikap spritual</p>	<p>Diserahkan kepada guru dan/atau pengamat sesuai dengan kriteria yang ditentukan pada LP 1</p>
<p><b>SIKAP SOSIAL</b></p> <p>1.2.1.1 Disediakan 1 set alat uji “Kalor dan perubahan wujud zat”, siswa dapat melakukan eksperimen Kalor dan perubahan wujud zat dengan tanggungjawab sesuai dengan Kunci LP 2.</p> <p>1.2.2.1 Disediakan 1 set alat uji “Kalor dan perubahan wujud zat”, siswa dapat melakukan Kalor dan perubahan wujud zat dengan bekerjasama sesuai dengan Kunci LP 2.</p> <p>1.2.3.1 Disediakan 1 set alat uji “Kalor dan perubahan wujud zat”, siswa dapat melakukan eksperimen Kalor dan perubahan wujud zat dengan saling menghargai dalam diskusi sesuai dengan Kunci LP 2.</p> <p>1.2.1.1 Disediakan 1 set alat uji “Kalor dan perubahan wujud zat”, siswa dapat mengkomunikasikan hasil eksperimen Kalor dan perubahan wujud zat dengan jujur sesuai fakta sesuai dengan Kunci LP 2.</p>	<p>LP 2 Pengamatan sikap Sosial</p>	<p>Diserahkan kepada guru dan/atau pengamat sesuai dengan kriteria yang ditentukan pada LP 2</p>
<p><b>KOGNITIF</b></p> <p>1.1 Produk</p> <p>2.1.10.1 Diberikan penjelasan singkat, siswa dapat <b>menyebutkan</b> tiga (3) contoh perubahan wujud zat dalam kehidupan sehari-hari sesuai dengan Kunci <b>LP 3</b>.</p> <p>2.1.11.1 Diberikan fenomena, siswa dapat <b>menentukan</b> karakteristik benda pada perubahan wujud zat, sesuai dengan Kunci <b>LP 3</b>.</p> <p>1.1.12.1 Diberikan data, siswa dapat <b>menentukan</b> kalor yang diperlukan untuk perubahan wujud sesuai dengan Kunci <b>LP 3</b>.</p>	<p>LP 3 Butir 1 LP 3 Butir 2 LP 3</p>	<p>Kunci LP 3 Butir 1 Kunci LP 3 Butir 2 Kunci LP 3</p>

Tujuan Pembelajaran	LP dan Butir Soal	Kunci LP dan Butir Soal
	Butir 3	Butir 3
<p>b. Keterampilan Proses Sains (KPS)</p> <p>2.2.7.1 Diberikan <b>LKS 04 LP 4</b> uji kalor dan perubahan wujud zat, siswa dapat merancang dan melakukan penyelidikan melalui: merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, identifikasi variabel, merancang eksperimen, mencatat hasil pengamatan, analisis, kesimpulan pada percobaan kalor dan perubahan suhu serta penyeldidikan lanjutan sesuai Kunci LP 4 uji kalor dan perubahan wujud zat.</p> <p>2.2.8.1 Diberikan <b>LKS 04 LP 4</b> uji kalor dan perubahan wujud zat , siswa dapat mengkomunikasikan hasil eksperimen uji kalor dan perubahan wujud zat dalam presentase kelompok sesuai Kunci LKS 04 LP 4 uji kalor dan perubahan wujud zat</p>	LP 4 Pengamatan Keterampilan Proses dan LKS 04 LP 4	Diserahkan kepada guru dan/atau pengamat sesuai dengan kriteria yang ditentukan pada LP 4. Kunci LP 4 dan Kunci LKS 04 LP 4
<p>c. Keterampilan Berfikir Kreatif</p> <p>2.3.4.1 Diberikan penjelasan tentang kalor dan perubahan wujud zat, siswa dapat menyebutkan sebanyak mungkin perubahan wujud zat yang terjadi berdasarkan indikator berpikir kreatif (<i>kelancaran, fleksibilitas, dan originalitas</i>) mengacu pada Kunci LP 5.</p> <p>2.3.4.2 Diberikan fenomena,, siswa dapat menentukan kalor yang dibutuhkan untuk mengubah wujud zat sesuai dengan indikator berpikir kreatif (<i>kelancaran, fleksibilita dan originalitas</i>) mengacu pada Kunci LP 5.</p>	LP 5 Butir 1 (BK)  LP 5 Butir 2 (BK)	Kunci LP 5 Butir 1 (BK)  Kunci LP 5 Butir 2 (BK)
<b>PSIKOMOTOR</b>		
<p>3.1.4.1 Diberikan LKS 04, siswa menyiapkan alat dan bahan perubahan wujud zat</p> <p>3.1.4.2 Diberikan LKS 04, siswa mampu merangkai alat sesuai petunjuk yang ada pada LKS.</p> <p>3.1.4.3 Diberikan LKS 04, siswa mampu mengukur suhu pada perubahan wujud zat.</p> <p>3.1.4.4 Setelah selesai percobaan siswa mengembalikan alat dan bahan pada posisi yang benar.</p>	LP 6 Pengamatan Keterampilan Psikomotor LP 6 LKS 04	Diserahkan kepada guru dan/atau pengamat sesuai dengan kriteria yang ditentukan pada LP6. Kunci LP 6 pada LKS 04





Petunjuk Penskoran:

Skor akhir menggunakan skala 1 sampai 4

Perhitungan skor akhir menggunakan rumus:

$$\frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4 = \text{skor akhir}$$

**Sangat Baik** : apabila memperoleh skor :  $3,33 < \text{skor} \leq 4,00$

**Baik** : apabila memperoleh skor :  $2,33 < \text{skor} \leq 3,33$

**Cukup** : apabila memperoleh skor :  $1,33 < \text{skor} \leq 2,33$

**Kurang** : apabila memperoleh skor :  $\text{skor} \leq 1,33$

Sumber: Permendikbud No. 81 A Tahun 2013 Tentang Implementasi Kurikulum 2013.

## LEMBAR PENILAIAN LP 2: SIKAP SOSIAL

### A. Petunjuk Umum

1. Instrumen penilaian sikap ini berupa Lembar Observasi
2. Instrumen ini diisi oleh observers saat PBM

### B. Petunjuk Pengisian

Lakukan pengamatan rasa ingin tahu, bertanggungjawab, bekerjasama, saling menghargai dan ketertiban siswa pada waktu belajar maupun diskusi dengan memberikan skor 4, 3, 2, dan 1 pada Lembar Observasi dengan memberi (√) dengan mengikuti ketentuan pada rubrik penilaian LP: 2a

#### Lembar Pengamatan Sikap sosial

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

Hari, tanggal : \_\_\_\_\_

Materi Pokok/Tema : \_\_\_\_\_

No	Nama Peserta Didik	Bertanggungjawab	Bekerjasama	Saling menghargai	Jujur	Ket.
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

Pematangsiantar,  
Pengamat

2016

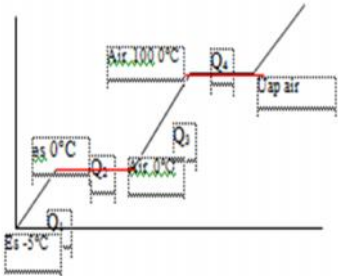
( )

## KUNCI LEMBAR PENILAIAN 2: SIKAP SOSIAL

No	Aspek yang diamati	Skor pengamatan			
		4	3	2	1
1	Bertanggung-jawab	Siswa melaksanakan tugas yang diberikan, mengajak teman melakukan hal yang sama	Siswa melaksanakan tugas yang diberikan tanpa diingatkan	Siswa melaksanakan tugas apabila diingatkan	Siswa tidak melaksanakan tugas yang diberikan
2	Bekerjasama	Siswa sering berpartisipasi untuk menyelesaikan masalah dalam kelompok	Siswa jarang berpartisipasi untuk menyelesaikan masalah dalam kelompok	Siswa kurang berpartisipasi untuk menyelesaikan masalah dalam kelompok	Siswa tidak berpartisipasi untuk menyelesaikan masalah dalam kelompok
3	Saling menghargai	Siswa memberikan kesempatan bicara kepada teman kelompok, mendengarkan orang lain bicara, dan memberikan tanggapan	Siswa memberikan kesempatan kepada teman untuk bicara, mendengarkan teman berbicara.	Siswa memberikan kesempatan kepada temannya untuk bicara, dan tidak serius mendengarkan	Siswa tidak memberikan kesempatan kepada teman untuk bicara
4	Jujur	Siswa menginterpretasikan data sesuai dengan hasil pengamatan kelompoknya sendiri.	Siswa menginterpretasikan data sesuai dengan hasil pengamatan kelompok lain / mencontek.	Siswa menginterpretasikan data disesuaikan dengan teori yang melandasi / dimanipulasi.	Siswa tidak dapat melakukan interpretasi data



**KUNCI LEMBAR PENILAIAN LP 3: KOGNITIF PRODUK**  
**RUBRIK PENILAIAN**

No	Soal	Kunci Jawaban	Skor
1	Sifat yang dimiliki benda padat yaitu bentuknya tetap dan mencair jika dipanaskan pada suhu tertentu. Sebutkan tiga (3) contoh perubahan wujud zat dalam kehidupan sehari-hari.	Jawaban: lilin dipanaskan menjadi cair, air dimasukkan ke dalam freezer menjadi es batu, titik-titik air pada lapangan rumput menghilang.	2 2 2 ...6
2	Mentega berubah menjadi minyak ketika dimasukkan ke dalam penggorengan. Ini artinya perubahan dari padat ke cair membutuhkan kalor (energi). Bagaimana karakteristik (sifat) benda kalau terjadi perubahan wujud.	<b>a. Membeku:</b> peristiwa perubahan wujud dari cair menjadi padat. Dalam peristiwa ini zat melepaskan energi panas. <b>b. Mencair:</b> peristiwa perubahan wujud zat dari padat menjadi cair. Dalam peristiwa ini zat memerlukan energi panas. <b>c. Menguap:</b> peristiwa perubahan wujud dari cair menjadi gas. Dalam peristiwa ini zat memerlukan energi panas. <b>d. Mengembun:</b> peristiwa perubahan wujud dari gas menjadi cair. Dalam peristiwa ini zat melepaskan energi panas. <b>e. Menyublim:</b> peristiwa perubahan wujud dari padat menjadi gas. Dalam peristiwa ini zat memerlukan energi panas. <b>f. Mengkristal:</b> peristiwa perubahan wujud dari gas menjadi padat. Dalam peristiwa ini zat melepaskan energi panas	2 2 2 2 2 2 ...12
3	Vita ingin mengubah 2,0 kg es menjadi uap air pada suhu 100°C. Suhu es mula-mula adalah -5°C. Jika kalor jenis es = 2.100 J/kg°C, kalor jenis air = 4.200 J/kg°C. Kalor lebur es = 336.000 J/kg°C dan kalor uap = 2.260.000 J/kg°C?	Jawaban:  $Q_1 = mc\Delta T = 2 \text{ kg} \cdot 2.100 \text{ J/kg}^\circ\text{C} \cdot 5^\circ\text{C} = 21.000 \text{ J}$ $Q_2 = mL_e = 2 \text{ kg} \cdot 336.000 \text{ J/kg}^\circ\text{C} = 672.000 \text{ J}$ $Q_3 = mc\Delta T = 2 \text{ kg} \cdot 4.200 \text{ J/kg}^\circ\text{C} \cdot 100^\circ\text{C} = 840.000 \text{ J}$	3 3 3 ...12

	$100^{\circ}\text{C} = 840.000 \text{ J}$ $Q_4 = mL_a = 2 \text{ kg} \cdot 2.26.000\text{J}/\text{kg}^{\circ}\text{C} = 4.520.000 \text{ J}$ $Q_{\text{total}} = 6.053.000 = 6,053 \times 10^6 \text{ J}$	
Skor Maksimum		30

## Materi

Perubahan wujud zat ini bisa terjadi karena peristiwa pelepasan dan penyerapan kalor. Perubahan wujud zat terjadi ketika titik tertentu tercapai oleh atom/senyawa zat tersebut yang biasanya dikuantitaskan dalam angka suhu. Semisal air untuk menjadi padat harus mencapai titik bekunya dan air menjadi gas harus mencapai titik didihnya

### A. Permasalahan

Dua mangkok berisi margarine tertulis masing-masing 200 gr dan 250 gram yang dibiarkan terbuka pada tempat yang panas. Setelah beberapa lama margarine tersebut meleleh, tetapi waktu melelehnya tidak sama. Beberapa siswa yang mengamati fenomena tersebut berpikir dan akan melakukan penyelidikan untuk mengetahui apakah ada pengaruh massa zat terhadap perubahan wujud?

### B. Menanya (*Questioning*)

Untuk menjawab permasalahan tersebut, kamu harus melakukan sebuah percobaan.

#### 1. Butir 1 Merumuskan masalah

Sebelum melakukan percobaan, coba kamu tuliskan rumusan masalah yang akan kamu pecahkan melalui percobaan ini dengan kata-katamu sendiri. Pada rumusan masalah terdapat pertanyaan yang menghubungkan antara dua variabel. Variabel adalah besaran penelitian/penyelidikan, atau apa objek yang menjadi fokus di dalam suatu penyelidikan antara dua variabel, yaitu variabel manipulasi (*besaran yang diubah-ubah*) dan variabel respon (*besaran yang dapat berubah karena perubahan yang dilakukan pada variabel manipulasi*).

**Rumusan Masalah:**

---

#### 2. Butir 2 Merumuskan hipotesis

Hipotesis adalah merupakan dugaan masuk akal tentang bagaimana dan mengapa suatu peristiwa dapat terjadi. Sebelum melakukan penyelidikan atau percobaan, prediksilah jawaban sementara (hipotesis) kalian yang masuk akal.

**Hipotesis:**

---

#### 3. Butir 3 Mengidentifikasi variabel

Variabel adalah suatu besaran yang dapat diubah atau berubah sehingga mempengaruhi peristiwa atau hasil penelitian. Dengan menggunakan variabel, kita akan lebih mudah memahami permasalahan.

a. Variabel kontrol (apa yang dijaga supaya kondisi sama)

---

b. Variabel manipulasi (apa yang diubah)

---

c. Variabel respon (apa yang diamati)

---

#### 4. Butir 4 Mendefinisikan operasional variabel

Definisi operasional variabel

- a) Variabel kontrol : \_\_\_\_\_  
b) Variabel manipulasi : \_\_\_\_\_  
c) Variabel respon : \_\_\_\_\_

### C. Mengumpulkan Informasi (*Experimenting*)

#### Butir 5 Melaksanakan Percobaan

##### C.1 Alat dan Bahan

- |                     |        |
|---------------------|--------|
| 1. Gelas kimia      | 2 buah |
| 2. Statif           | 2 buah |
| 3. Pembakar spirtus | 2 buah |
| 4. Termometer       | 2 buah |
| 5. Stopwatch        | 2 buah |
| 6. Korek api        | 1 buah |
| 7. Margarine        | 0.5 kg |
| 8. Neraca           | 1 buah |

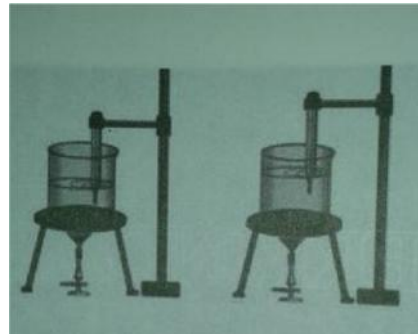
##### C.2 Rancangan Percobaan

Kegiatan Percobaan:

Untuk menguji hipotesis yang telah kamu kemukakan di atas, lakukanlah langkah-langkah percobaan berikut ini:

##### Prosedur Percobaan:

1. Siapkan 2 buah gelas kimia, masing-masing margarine dengan massa yang berbeda yaitu 50 gram dan 75 gram.
2. Ukurlah suhu awal margarine pada masing-masing gelas kimia.
3. Nyalakan pembakar spiritus.
4. Catat perubahan suhu setiap 3 menit.
5. Amati dan catat waktu margarine meleleh/mencair pada kedua gelas kimia.



##### C.3 Hasil Pengamatan

Isilah data yang kamu peroleh dari hasil pengamatanmu pada tabel berikut:

Tabel1. Data Hasil Pengamatan

No	Massa Margarine	Suhu pada Menit ke-					Kenaikan Suhu (Ut)
		(°C)					
		0	3	6	9	12	
1	50 gr						
2	75 gr						



**D. Mengasosiasi (*Associating*)**

**Butir 6 Analisis Data**

1. Apakah yang terjadi pada margarine pada kedua gelas kimia?  
\_\_\_\_\_
2. Apakah sama kenaikan suhu margarine pada tiap pengamatan?  
\_\_\_\_\_
3. Apakah sama kalor yang dibutuhkan untuk mengubah zat padat menjadi cair/meleleh?  
Jelaskan!  
\_\_\_\_\_

**E. Mengomunikasikan (*Communicating*)**

**Butir 7 Membuat Kesimpulan**

1. Apa hipotesismu diterima?  
\_\_\_\_\_
2. Kesimpulan apa yang dapat kamu buat?  
\_\_\_\_\_

**F. Penyelidikan lebih lanjut:**

1. Andaikan kamu melakukan penyelidikan tentang perubahan wujud zat, bahan-bahan apa saja yang akan kamu cobakan?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. Bagaimana kesimpulanmu pada penyelidikan lanjutan yang telah kamu lakukan?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Daftar Pustaka

- Nur, Mohamad. 2011. *Model Pembelajaran Berbasis Masalah*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Nur, Mohamad. 2011. Modul Keterampilan-keterampilan Proses Sains: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Panjaitan, M., 2014. *Pemuaian pada Zat Padat, Cair dan Gas: Membantu Siswa Mengembangkan Berpikir Kreatif*. Lembar Belajar Siswa. [tidak dipublikasikan]
- Yeap Tok Kheng. 2008. *Science process skills. Form 2*. Rawang, Selangor Darul Ehsan: Vivar.

**LEMBAR PENILAIAN 4: KETERAMPILAN PROSES SAINS (KPS)**  
**Lembar Pengamatan Guru/Observer**

**Nama Kelompok** :  
**Kelas/Semester** :  
**Tanggal** :  
**Materi/Topik** :

**Petunjuk**

1. Tugas siswa adalah melakukan kegiatan eksperimen uji pemuaian zat padat. Siswa diminta untuk melakukan pengamatan untuk mengetahui adanya perbedaan pemuaian panjang dari jenis bahan logam yang berbeda.
2. Berilah skor sesuai dengan ketentuan penskoran pada kolom nilai sesuai dengan pengamatanmu.
3. Berikan kesempatan pada siswa untuk mempelajari format ini sebelum penilaian dilakukan.

**Tabel Pengamatan Keterampilan Proses Sains (KPS) Perubahan Wujud Zat**

No	Kriteria pengamatan	Skor maksimum	Skor Penilaian	
			Guru	Siswa
1	Merumuskan masalah			
2	Merumuskan hipotesis			
3	Menuliskan variabel (kontrol, manipulasi dan respon)			
4	Menuliskan definisi operasional variabel			
5	Menulis data percobaan pada tabel			
6	Menganalisis data hasil percobaan			
7	Membuat kesimpulan			
8	Mempresentasikan hasil percobaan			

Rumus untuk menentukan skor akhir:

$$\frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4 = \text{skor akhir}$$

Pematangsiantar, 2016  
 Pengamat

( )

**KUNCI LEMBAR PENILAIAN 4: KETERAMPILAN PROSES SAINS (KPS)**  
**(RUBRIK PENILAIAN)**

No	Indikator Kinerja	Skor
1	Merumuskan masalah	4: Rumusan masalah memenuhi 4 kriteria yaitu: 1) rumusan masalah relevan dengan permasalahan; 2) rumusan masalah berdasarkan logika dan dapat diobservasi; 3) rumusan masalah memandu untuk penyelidikan; 4) rumusan masalah masuk akal dan dapat diprediksi.
		3: Rumusan masalah memenuhi 3 dari 4 kriteria yaitu: 1) rumusan masalah relevan dengan permasalahan; 2) rumusan masalah berdasarkan logika dan dapat diobservasi; 3) rumusan masalah memandu untuk penyelidikan; 4) rumusan masalah masuk akal dan dapat diprediksi.
		2: Rumusan masalah dengan memenuhi 2 dari 4 kriteria yaitu: 1) rumusan masalah relevan dengan permasalahan; 2) rumusan masalah berdasarkan logika dan dapat diobservasi; 3) rumusan masalah memandu untuk penyelidikan; 4) rumusan masalah masuk akal dan dapat diprediksi.
		1: Merumuskan masalah memenuhi 1 dari 4 kriteria yaitu: 1) rumusan masalah relevan dengan permasalahan; 2) rumusan masalah berdasarkan logika dan dapat diobservasi; 3) rumusan masalah memandu untuk penyelidikan; 4) rumusan masalah masuk akal dan dapat diprediksi.
2	Merumuskan hipotesis	4: Hipotesis yang disusun memenuhi 4 (empat) kriteria yaitu: 1) hipotesis merupakan pernyataan singkat dan merefleksikan penyelidikan; 2) hipotesis merupakan prediksi hasil penyelidikan; 3) hipotesis harus spesifik dan merupakan dasar eksperimen dan 4) hipotesis merupakan rancangan eksperimen.
		3: Hipotesis yang disusun memenuhi 3 (tiga) dari 4 kriteria yaitu: 1) hipotesis merupakan pernyataan singkat dan merefleksikan penyelidikan; 2) hipotesis merupakan prediksi hasil penyelidikan; 3) hipotesis harus spesifik dan merupakan dasar eksperimen dan 4) hipotesis merupakan rancangan eksperimen.
		2: Hipotesis yang disusun memenuhi 2 (dua) dari 4 kriteria yaitu: 1) hipotesis merupakan pernyataan singkat dan merefleksikan penyelidikan; 2) hipotesis merupakan prediksi hasil penyelidikan; 3) hipotesis harus spesifik dan merupakan dasar eksperimen dan 4) hipotesis merupakan rancangan eksperimen.
3	Menuliskan variabel	4: Menuliskan 3 (tiga) variabel yaitu: variabel kontrol (yang dijaga

No	Indikator Kinerja	Skor
		<p>tetap), variabel manipulasi (variabel yang diubah-ubah) dan variabel respon (variabel yang berubah akibat variabel manipulasi).</p> <p>3: Menuliskan 2 (dua) dari tiga variabel</p> <p>2: Menuliskan 1(satu) dari 3 variabel</p> <p>1: Tidak mampu menuliskan salah satu dari ketiga variabel.</p>
4	Menuliskan definisi operasional variabel	<p>4: Menuliskan definisi 3 (tiga) variabel, yaitu variabel kontrol, variabel manipulasi dan variabel respon secara operasional dan terukur.</p> <p>3: Menuliskan 2 (dua) definisi dari 3 (tiga) variabel, yaitu variabel kontrol, variabel manipulasi dan variabel respon secara operasional dan terukur.</p> <p>2: Menuliskan 1 (satu) definisi dari 3 (tiga) variabel, yaitu variabel kontrol, variabel manipulasi dan variabel respon secara operasional dan terukur.</p> <p>1: Tidak mampu menuliskan 1 (satu) definisi dari 3 (tiga) variabel yaitu variabel kontrol, variabel manipulasi dan variabel respon secara operasional dan terukur.</p>
5	Menuliskan data hasil percobaan pada tabel yang disediakan	<p>4: Memenuhi kriteria 1) menuliskan yang tepat untuk tabel data disediakan; 2) informasi data tabel harus terorganisir dalam kolom dan diberi label; 3) variabel yang diukur harus jelas dituliskan dan 4) Data variabel bebas dan variabel terikat jelas ditampilkan</p> <p>3: memenuhi 3 dari 4 kriteria 1) menuliskan yang tepat untuk tabel data disediakan; 2) informasi data tabel harus terorganisir dalam kolom dan diberi label; 3) variabel yang diukur harus jelas dituliskan dan 4) Data variabel bebas dan variabel terikat jelas ditampilkan</p> <p>2: memenuhi 2 dari 4 kriteria 1) menuliskan yang tepat untuk tabel data disediakan; 2) informasi data tabel harus terorganisir dalam kolom dan diberi label; 3) variabel yang diukur harus jelas dituliskan dan 4) Data variabel bebas dan variabel terikat jelas ditampilkan</p> <p>1: memenuhi 1 dari 4 kriteria 1) menuliskan yang tepat untuk tabel data disediakan; 2) informasi data tabel harus terorganisir dalam kolom dan diberi label; 3) variabel yang diukur harus jelas dituliskan dan 4) Data variabel bebas dan variabel terikat jelas ditampilkan</p>
6	Menganalisis data hasil percobaan	<p>4: Memenuhi ketiga kriteria berikut: 1) analisis mencakup semua data; 2) Analisis mencakup prosedur statistik yang sesuai dan 3) analisis akurat dan rinci.</p> <p>3: Memenuhi 2 dari 3 kriteria a, 1) analisis mencakup semua data; 2) Analisis mencakup prosedur statistik yang sesuai dan 3) analisis akurat dan rinci</p> <p>2: memenuhi 1 dari 3 kriteria: 1) analisis mencakup semua data; 2) Analisis mencakup prosedur statistik yang sesuai dan 3)</p>

No	Indikator Kinerja	Skor
		analisis akurat dan rinci
		1: Tidak ada kriteria yang terpenuhi
7	Membuat kesimpulan	4: Membuat kesimpulan berdasarkan kriteria berikut: 1) kesimpulan dibuat berdasarkan pengamatan dan pengetahuan awal; kesimpulan dijelaskan berdasarkan pengamatan dan pengetahuan awal dan 3) kesimpulan menghindari pendapat pribadi
		3: Hanya 2 dari 3 kriteria terpenuhi; 1) kesimpulan dibuat berdasarkan pengamatan dan pengetahuan awal; kesimpulan dijelaskan berdasarkan pengamatan dan pengetahuan awal dan 3) kesimpulan menghindari pendapat pribadi
		2: Hanya 1 dari 3 kriteria terpenuhi; 1) kesimpulan dibuat berdasarkan pengamatan dan pengetahuan awal; kesimpulan dijelaskan berdasarkan pengamatan dan pengetahuan awal dan 3) kesimpulan menghindari pendapat pribadi
		1: Tidak memenuhi salah satu kriteria
8	Mempresentasikan hasil pengamatan	4: Mampu mempresentasikan hasil percobaan dengan memenuhi 4 kriteria; 1) kualitas vokal seperti kecepatan berbicara , volume, artikulasi, dan antusiasme yang baik; 2) menggunakan bahasa tubuh, postur, dan gerakan tubuh secara efektif; 3) pembicara memberikan waktu untuk berpikir kepada peserta dan 4) pembicara merespon baik pertanyaan peserta (audience)
		3: Mampu mempresentasikan hasil percobaan dengan memenuhi 3 dari keempat kriteria: 1) kualitas vokal seperti kecepatan berbicara , volume, artikulasi, dan antusiasme yang baik; 2) menggunakan bahasa tubuh, postur, dan gerakan tubuh secara efektif; 3) pembicara memberikan waktu untuk berpikir kepada peserta dan 4) pembicara merespon baik pertanyaan peserta (audience)
		2: Mampu mempresentasikan hasil percobaan dengan memenuhi 2 dari keempat kriteria: 1) kualitas vokal seperti kecepatan berbicara , volume, artikulasi, dan antusiasme yang baik; 2) menggunakan bahasa tubuh, postur, dan gerakan tubuh secara efektif; 3) pembicara memberikan waktu untuk berpikir kepada peserta dan 4) pembicara merespon baik pertanyaan peserta (audience)
		1: Mampu mempresentasikan hasil percobaan dengan memenuhi 1 dari keempat kriteria 1) kualitas vokal seperti kecepatan berbicara , volume, artikulasi, dan antusiasme yang baik; 2) menggunakan bahasa tubuh, postur, dan gerakan tubuh secara efektif; 3) pembicara memberikan waktu untuk berpikir kepada peserta dan 4) pembicara merespon baik pertanyaan peserta (audience)

*Performance Assesment in the Science Classroom*, Glencoe-McGraw-Hill, Columbus,

USA



**Tabel Spesifikasi (Rubrik) LP 5: Keterampilan Berpikir Kreatif**

No	Soal	DIMENSI			CONTOH JAWABAN		
		Sifat	Proses	Produk	Kelancaran	Fleksibilitas	Originalitas
1	Sebutkanlah perubahan wujud yang terjadi yang berhubungan dengan sains.	Kelancaran, fleksibilitas dan originalitas	Berpikir	Pengetahuan ilmiah ( <i>science knowledge</i> )	Contoh jawaban: 1. Air membeku 2. Es mencair 3. Lilin mencair 4. Aspal membeku 5. Parfum menghilang	Contoh jawaban: 1. Air membeku 2. Es mencair 3. Lilin mencair 4. Aspal membeku 5. Parfum menghilang 6. <i>Agar-agar membeku</i> 7. <i>Kapur barus menghilang</i>	Contoh jawaban: 1. Air membeku 2. Es mencair 3. Lilin mencair 4. Aspal membeku 5. Parfum menghilang 6. <i>Agar-agar membeku</i> 7. <i>Kapur barus menghilang</i>
2	Anda memanaskan suatu zat sampai menjadi uap. Tentukan kalor yang Anda butuhkan untuk mengubah wujud benda tersebut. (Anda bebas menentukan massa zat tersebut)	Kelancaran, fleksibilitas dan originalitas	Berpikir; imajinasi	Pemecahan masalah ( <i>science problem</i> )	Contoh jawaban 1. Misalkan es 5 kg, -5°C menjadi 100 °C. Yang perlu diketahui adalah massa es yang dipanaskan kalor jenis air, es, kalor lebur es, kalor uap air.  Contoh jawaban:  $Q_1 = mc\Delta T = 2 \text{ kg} \cdot 2.100 \text{ J/kg}^\circ\text{C} \cdot 5^\circ\text{C} = 21.000 \text{ J}$  $Q_2 = mL_e = 2 \text{ kg} \cdot$	Contoh jawaban 1. Zat pertama yang digunakan adalah zat cair (air) 2. Apabila zat yang pertama diganti, misalnya alcohol, raksa.	Contoh jawaban 1. Bila zat yang digunakan adalah logam 2. Karena penggunaan zat logam jarang dibuat sebagai contoh

No	Soal	DIMENSI			CONTOH JAWABAN		
		Sifat	Proses	Produk	Kelancaran	Fleksibilitas	Originalitas
					$336.000\text{J/kg}^\circ\text{C} = 672.000\text{ J}$  $Q_3 = mc\Delta T = 2\text{ kg} \cdot 4.200\text{ J/kg}^\circ\text{C} \cdot 100^\circ\text{C} = 840.000\text{ J}$ $Q_4 = mL_a = 2\text{ kg} \cdot 2.26.000\text{J/kg}^\circ\text{C} = 4.520.000\text{ J}$  $Q_{\text{total}} = 6.053.000 = 6,053 \times 10^6\text{ J}$  2. Misalkan es $-4^\circ\text{C}$ dengan massa 1 kg 3. Misalkan es $-2^\circ\text{C}$ dengan massa 4 kg		



**LEMBAR PENILAIAN 6: KETERAMPILAN PSIKOMOTOR**  
**Lembar Pengamatan Guru/Observer**

**Nama Kelompok** :  
**Kelas/Semester** :  
**Tanggal** :  
**Materi/Topik** :  
**Petunjuk**

1. Tugas siswa adalah melakukan kegiatan eksperimen uji pemuaian zat padat. Siswa diminta untuk melakukan percobaan dengan menggunakan LKS 04: LP 4 untuk mengetahui adanya perbedaan pemuaian panjang dari jenis bahan logam yang berbeda.
2. Berilah skor sesuai dengan ketentuan penskoran pada kolom nilai sesuai dengan pengamatanmu.
3. Berikan kesempatan pada siswa untuk mempelajari format ini sebelum penilaian dilakukan.

**Tabel Pengamatan Keterampilan Psikomotor Perubahan Wujud Zat**

No	Kriteria pengamatan	Skor maksimum	Skor Penilaian	
			Guru	Siswa
1	Menyiapkan alat dan bahan percobaan			
2	Merangkai alat sesuai dengan arahan dan petunjuk LKS			
3	Mengukur suhu pada perubahan wujud			
4	Mengembalikan alat dan bahan pada tempatnya.			

Rumus untuk menentukan skor akhir:

$$\frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4 = \text{skor akhir}$$

Pematangsiantar,  
Pengamat

2016

( )

**KUNCI LEMBAR PENILAIAN 6: KETERAMPILAN PSIKOMOTOR  
(RUBRIK PENILAIAN)**

No	Indikator Kinerja	Skor
1	Menyiapkan alat dan bahan	4: Menyiapkan semua alat dan bahan yang diperlukan sesuai spesifikasi
		3: Menyiapkan semua alat dan bahan tetapi tidak sesuai spesifikasi
		2: menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan tetapi tidak lengkap
		1: tidak menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan
2	Merangkai alat sesuai dengan arahan dan petunjuk LKS	4: Merangkai alat dengan sempurna sesuai dengan petunjuk yang ada pada LKS dan siap untuk melakukan percobaan
		3: Merangkai alat kurang sempurna sesuai dengan petunjuk LKS dan siap untuk melakukan percobaan
		2: Merangkai alat kurang sempurna dan tidak siap untuk melakukan percobaan
		1: Tidak mampu merangkai alat
3	Mengukur suhu pada perubahan wujud	4: Mengukur/menentukan suhu tepat pada waktu yang ditentukan
		3: Mengukur/menentukan suhu kurang tepat pada waktu yang ditentukan
		2: Mengukur/menentukan suhu tidak tepat pada waktu yang ditentukan
		1: Tidak mengukur/menentukan suhu tidak tepat pada waktu yang ditentukan
4	Mengembalikan alat	4: Membersihkan dan mengembalikan alat dengan teratur
		3: Membersihkan dan mengembalikan alat sesuai pada tempatnya tetapi kurang teratur
		2: Mengembalikan semua alat dengan tidak teratur
		1: Mengembalikan sebagian alat

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN 5 (RPP 5)

Satuan Pendidikan	: Sekolah Menengah Pertama
Mata Pelajaran	: IPA
Kelas / Semester	: VII / II
Topik	: Kalor dan Perpindahannya
Sub Topik	: Konduksi dan Konveksi
Alokasi Waktu	: 3 x 40 menit (3 jp)

---

### A. KOMPETENSI INTI

1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
3. Memahami pengetahuan berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

### B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR

- 1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, kehidupan dalam ekosistem, dan peranan manusia dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya

#### **Indikator Afektif**

1. Menunjukkan rasa syukur atas segala ciptaan Tuhan YME yang bermanfaat bagi kehidupan
2. Meningkatkan keimanan kepada Tuhan Yang Maha Esa
- 2.1. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; **kreatif**; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan pengamatan, percobaan, dan berdiskusi

### **Indikator Afektif**

1. Memiliki perilaku bersyukur, tanggungjawab, dan bersemangat.
2. Memiliki keterampilan sosial dalam melakukan kerjasama, saling menghargai dan jujur.

### **Indikator Berpikir Kreatif**

3. Memiliki perilaku dan keterampilan berpikir kreatif yang meliputi kelancaran, fleksibilitas originalitas, dan elaborasi.
- 3.7. Memahami konsep suhu, pemuaian, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan serta dalam kehidupan sehari-hari.

### **Indikator Kognitif**

1. **Menjelaskan** perpindahan kalor secara konduksi dapat berlangsung.
  2. **Membedakan** bahan konduktor dan isolator.
  3. **Menjelaskan** faktor yang mempengaruhi kecepatan perpindahan kalor pada proses konduksi.
- 4.5. Melakukan identifikasi karakteristik perubahan materi melalui percobaan.

### **Indikator Proses**

1. Menyelidiki apakah jenis bahan berpengaruh terhadap konduktivitas bahan, yang meliputi: (1) merumuskan masalah, (2) merumuskan hipotesis, (3) menuliskan variabel-variabel, (4) menuliskan definisi operasional variabel, (5) menuliskan alat dan bahan, (6) menuliskan prosedur percobaan, (7) melakukan percobaan, (8) mengorganisasikan data hasil percobaan, (9) menganalisis data hasil percobaan, dan (10) membuat simpulan sesuai LP 4.

### **Indikator Psikomotor**

2. Terampil merakit alat dan bahan pada percobaan konduksi dan konveksi.

## **C. TUJUAN PEMBELAJARAN**

1. Selama proses pembelajaran yang menerapkan Model Pembelajaran Kreatif-Inkuiri, siswa menunjukkan kemajuan dalam perilaku sikap spritual yang meliputi: mensyukuri nikmat Tuhan Yang Maha Esa; menunjukkan semangat yang tinggi, menunjukkan rasa tanggung jawab yang tinggi dalam mengerjakan tugas-tugas terkait dengan Lembar Pengamatan LP 1.
2. Selama proses pembelajaran yang menerapkan Model Pembelajaran Kreatif-Inkuiri, siswa terlibat dan dapat menunjukkan kemajuan dalam keterampilan sosial, meliputi: menyumbang ide atau pendapat, menghargai pendapat teman dan bekerjasama diamati

- dengan lembar pengamatan keterampilan sosial **LP 2**.
3. Diberikan fenomena, siswa dapat **menjelaskan** tiga (3) cara perpindahan kalor sesuai dengan Kunci **LP 3**.
  4. Diberikan contoh berbagai macam bahan, siswa dapat **membedakan** bahan konduktor dan isolator, sesuai dengan Kunci **LP 3**.
  5. Diberikan fenomena, siswa dapat **menjelaskan** faktor yang mempengaruhi kecepatan perpindahan kalor secara konduksi, sesuai dengan Kunci **LP 3**.
  6. Menyelidiki apakah jenis bahan berpengaruh terhadap konduktivitas bahan, yang meliputi: (1) merumuskan masalah, (2) merumuskan hipotesis, (3) menuliskan variabel-variabel, (4) menuliskan definisi operasional variabel, (5) menuliskan alat dan bahan, (6) menuliskan prosedur percobaan, (7) melakukan percobaan, (8) mengorganisasikan data hasil percobaan, (9) menganalisis data hasil percobaan, dan (10) membuat simpulan sesuai dengan **LP 4**.
  7. Diberikan fenomena/data sesuai dengan tujuan pembelajaran siswa dapat menunjukkan kreativitas (berpikir kreatif) mengacu pada contoh Kunci **LP 5**.
  8. Terampil merakit alat dan bahan pada percobaan apakah jenis bahana berpengaruh terhadap konduktivitas di **LP 6**.

#### **D. MATERI PEMBELAJARAN**

Kalor dan Perpindahannya (Jenis Perpindahan Kalor)

1. Fakta  
Kalor dapat berpindah
2. Konsep  
Kalor dapat berpindah secara konduksi, konveksi dan radiasi
3. Prinsip  
Perpindahan kalor akibat adanya perbedaan suhu
4. Prosedur  
Bagaimana melakukan percobaan dan penyelidikan perpindahan kalor secara konduksi

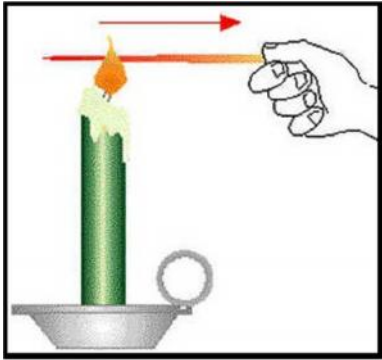

#### **E. METODE PEMBELAJARAN**

**Pendekatan** : Scientific Approach (Pendekatan Sainss)

**Model** : Model Pembelajaran Berbasis Proses Kreatif-Inkuiri (MPSBPKI)

**Metode** : Diskusi dan Eksperimen

## F. KEGIATAN PEMBELAJARAN

KEGIATAN	Penilaian Kepraktisan			
	1	2	3	4
<b>I. PENDAHULUAN (± 20 Menit)</b>				
<b>Fase 1: Orientasi dan Motivasi</b>				
<p>1. Guru memberikan salam.</p> <p>2. Guru mengarahkan siswa berdoa sesuai dengan ajaran agama dan keyakinannya.</p> <p>3. Guru memotivasi dengan pertanyaan “ketika salah satu ujung sendok dibakar, mengapa ujung yang lainnya ikut panas dan ketika waktu memasak, mengapa panasnya air dalam wadah bisa merata?” dengan menyajikan gambar. <b>(Mengamati dan Menanya)</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p>4. Mengorientasikan masalah pengaruh perambatan kalor secara konduksi dan konveksi yang ada pada kegiatan laboratorium</p> <p>5. Menyampaikan tujuan pembelajaran.</p> <p>6. Menjelaskan proses dan metode pembelajaran.</p>				
<b>Masukan Perbaikan Fase 1:</b>				
<b>II. INTI (± 75 Menit)</b>				
<b>Fase 2: Definsi Masalah</b>				
<p>7. Guru menginformasikan dan memberikan penjelasan singkat tentang fakta, konsep dan prosedural pemuain pada zat padat, serta mengarahkan siswa mencari informasi yang ada pada Bahan Bacaan Siswa dan buku paket IPA Kurikulum 2013.</p> <p>8. Mendiskusikan langkah <i>Kreatif-Inkuiri</i> yang akan digunakan oleh siswa dalam penyelidikan.</p> <p>9. Memberikan kesempatan siswa untuk menanyakan informasi yang belum dimengerti .</p>				

KEGIATAN	Penilaian Kepraktisan			
	1	2	3	4
10. Meminta siswa untuk mencari informasi melalui isi buku teks yang berguna untuk kegiatan penyelidikan ( <b>menanya</b> ). 11. Mendorong siswa untuk betul-betul mengidentifikasi masalah yang terkait dengan penyelidikan ( <b>mengamati</b> ).				
<b>Masukan Perbaikan Fase 2:</b>				
<b>Fase 3: Pengorganisasian dan Pengajuan Hipotesis</b>				
12. Guru membagi siswa dalam kelompok beranggotakan 3-6 orang 13. Guru membagikan LKS 05: Perambatan kalor Konduksi dan Konveksi kepada tiap kelompok, selanjutnya siswa merancang dan melakukan percobaan. 14. Membimbing siswa mengajukan dan merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel dan definisi operasional variabel dengan merujuk Kunci LKS or ( <b>Mengasosiasi</b> ). 15. Mengingatkan siswa agar mengajukan beberapa hipotesis yang dapat dijadikan penyelidikan. 16. Membimbing siswa untuk menentukan hipotesis mana yang dapat diselidiki. 17. Membimbing siswa merencanakan sebuah percobaan untuk menjawab permasalahan kegiatan laboratorium mulai dari mengajukan dan merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel dan definisi operasional variabel. manipulasi dan variabel respon dengan terlebih dahulu memberikan contoh dengan merujuk Kunci LKS 05. 18. Menginformasikan dan membimbing siswa untuk melakukan penyelidikan lanjutan yang membutuhkan kreativitas ilmiah merujuk kepada LKS 05.				
<b>Masukan Perbaikan Fase 3:</b>				
<b>Fase 4: Pengujian Hipotesis</b>				
19. Membimbing siswa melaksanakan sebuah percobaan dengan mengacu pada kegiatan laboratorium sehingga diperoleh data pengamatan dengan merujuk Kunci LKS 05 ( <b>mengumpulkan informasi</b> ). 20. Mengingatkan siswa agar jujur dan teliti dalam mengambil data dan bertanggung jawab terhadap alat yang digunakan saat percobaan.				

KEGIATAN	Penilaian Kepraktisan			
	1	2	3	4
21. Membimbing siswa menganalisis data serta membuat kesimpulan melalui pertanyaan terbimbing yang tersedia. 22. Membimbing siswa untuk menjawab pertanyaan berpikir kreatif.				
<b>Masukan Perbaikan Fase 4:</b>				
<b>III. PENUTUP (E 25 menit)</b>  <b>Fase 5: Evaluasi</b>  23. Membimbing siswa merencanakan dan mempersiapkan presentasi laporan hasil percobaan di depan kelas dengan merujuk Kunci LKS 05 ( <b>Mengkomunikasikan</b> ). 24. Memberikan penguatan dan penjelasan terkait dengan masalah dan konsep yang sedang dipelajari 25. Memberikan masukan untuk kesimpulan yang diperoleh siswa. 1. Memberikan rangkuman dari materi yang sedang dipelajari dan tugas lanjutan untuk memunculkan berpikir kreatif siswa.				
<b>Masukan Perbaikan Fase 5:</b>				
<b>Suasana Kelas</b>				
1. Guru Antusias 2. Siswa Antusias 3. KBM cenderung berpusat pada siswa 4. Guru berperan sebagai fasilitator				
<b>Masukan Perbaikan Suasana Kelas:</b>				

Keterangan bagi pengamat dalam menilai

- 1 : Tidak dilakukan sama sekali (tidak baik)
- 2 : Dilakukan sebagian kecil (kurang baik)
- 3 : Dilakukan sebagian sesuai prosedur (cukup baik)
- 4 : Dilakukan sesuai prosedur (baik)



## G. MEDIA, ALAT, DAN SUMBER BELAJAR

### 1. Media

- a. Komputer
- b. LCD

### 2. Alat dan Bahan

- a. Gelas kimia/beker gelas 3 buah
- b. Sendok logam, kayu, plastik 3 buah
- c. Paku payung 3 buah
- d. Air 1 liter
- e. Pembakar spritus 1 buah
- f. Stopwatch 1 buah

### 3. Sumber Pembelajaran

- a. Lembar Belajar Siswa
- b. LKS 05 dan Kunci LKS 05: kalor dan perpindahannya (Jenis benda berpengaruh terhadap konduktivitasnya)
- c. Silabus
- d. Komputer
- e. Free Download Software Animasi dan Simulasi Fisika  
<http://budakfisika.blogspot.com/2008/09/animasi-dan-simulasi-fisika.html>.  
Tersedia Online [5 Januari 2014]
- f. Buku paket IPA SMP Kelas VII
- g. Gambar-gambar tentang kalor dan perpindahannya tentang konduksi.

## H. PENILAIAN

Teknik	Bentuk Instrumen	Nama Lembar Penilaian
Tes tertulis	Tes uraian	LP 3 dan Kunci LP 3 LP 5 dan Kunci LP 5
Tes unjuk kerja	Tes penilaian kinerja	LP 4 Kunci LP 4, LKS 01 LP dan Kunci LKS 01 LP; LP 6 dan Kunci LP 6
Pengamatan perilaku spritual	Lembar pengamatan sikap spritual	LP 1 Lembar Pengamatan Sikap Spritual
Pengamatan keterampilan sosial	Lembar pengamatan keterampilan sosial	LP 2 Lembar Pengamatan Keterampilan Sosial

## Daftar Pustaka

- Fautley, M. & Savage, J. 2007. *Creativity in Secondary Education*. Cromwell Press Ltd. Trowbridge, Wiltshire.
- Free Download Software Animasi dan Simulasi Fisika  
<http://budakfisika.blogspot.com/2008/09/animasi-dan-simulasi-fisika.html>.  
Tersedia Online [5 Januari 2014]
- Kaufman, C. J, 2008, *Essential of Creativity Assessment*, United State of America, John Wiley & Son, Inc.
- Kemendikbud. 2013. *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/MTs Kelas VII*. Jakarta.
- Kemendikbud. 2013. Standar Kompetensi Lulusan, Kompetensi Inti, dan Kompetensi Dasar pada Kurikulum 2013. Jakarta
- Nur, Mohamad. 2011. Modul Keterampilan-keterampilan Proses Sainss: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Panjaitan, M,. 2014. *Pemuaian pada Zat Padat;, Cair dan Gas: Membantu Siswa Mengembangkan Berpikir Kreatif*. Lembar Belajar Siswa. [tidak dipublikasikan]
- Permendikbud RI Nomor 81a. 2013. *Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta.

Nama/Kelompok: \_\_\_\_\_ Kelas: \_\_\_\_\_ Tanggal: \_\_\_\_\_

## Indikator

1. Merancang dan melakukan penyelidikan melalui: merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, identifikasi variabel, merancang eksperimen, mencatat hasil pengamatan, analisis, kesimpulan pada eksperimen “Uji perambatan kalor secara konduksi.” Mengemukakan hipotesis dengan lancar (*fluency*) dan fleksibilitas (*flexibility*) sebelum mengujinya.
2. Menyajikan hasil pengamatan Uji perambatan kalor secara konduksi dengan persentasi.
3. Mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dengan mengemukakan hipotesis dengan *fluency* (lancar) dan *flexibility* (fleksibilitas) sebelum menguji perpindahan kalor secara konduksi dan konveksi.

## Materi

Pernahkah kalian menanak nasi? Menurut pendapatmu, peristiwa apa yang menyebabkan beras yang bertekstur keras dapat berubah menjadi nasi yang lunak dan lembut? Tentu hal ini terjadi karena adanya perpindahan kalor dari api kompor ke beras dan air yang berada dalam wadah pemasak itu. Bagaimanakah cara kalor berpindah? Ada tiga cara perpindahan kalor, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi.

### A. Permasalahan

Yanti membiarkan sendok goreng bertangkai besi tetap berada dalam kuah ketika sedang menggoreng ikan. Saat Yanti membalikkan ikannya dengan sendok goreng tadi, dia merasakan tangkai sendoknya sangat panas, sehingga dia tidak jadi membalikkan ikannya. Yanti akhirnya mengambil sendok goreng lainnya dan membalikkan ikannya. Setelah ikannya dibalik, Yanti melihat bahwa ikannya sudah gosong sebelah. Yanti berpikir bahwa sendok bertangkai besi tidak baik dibiarkan pada kuah pada saat menggoreng ikan.

### B. Menanya (*Questioning*)

Untuk menjawab permasalahan tersebut, kamu harus melakukan sebuah percobaan.

#### 1. Butir 1 Merumuskan masalah

Sebelum melakukan percobaan, coba kamu tuliskan rumusan masalah yang akan kamu pecahkan melalui percobaan ini dengan kata-katamu sendiri. Pada rumusan masalah terdapat pertanyaan yang menghubungkan antara dua variabel. Variabel adalah besaran penelitian/penyelidikan, atau apa objek yang menjadi fokus di dalam suatu penyelidikan tentang hubungan antara dua variabel, yaitu variabel manipulasi (*besaran yang diubah-ubah*) dan variabel respon (*besaran yang dapat berubah akibat perubahan yang dilakukan pada variabel manipulasi*).

**Rumusan masalah:**

---

---

## 2. Butir 2 Merumuskan hipotesis

Hipotesis adalah merupakan dugaan masuk akal tentang bagaimana dan mengapa suatu peristiwa dapat terjadi. Sebelum melakukan penyelidikan atau percobaan, prediksilah jawaban sementara (hipotesis) kalian yang masuk akal.

**Hipotesis:**

---

## 3. Butir 3 Mengidentifikasi variabel

Variabel adalah suatu besaran yang dapat diubah atau berubah sehingga mempengaruhi peristiwa atau hasil penelitian. Dengan menggunakan variabel, kita akan lebih mudah memahami permasalahan. Hal ini dikarenakan kita seolah-olah sudah mendapatkan jawabannya. Ada tiga macam variabel, yaitu variabel **manipulasi** adalah *besaran yang sengaja diubah-ubah (penyebab) untuk memperoleh hasil tertentu*. Misalnya, suhu, volume, jenis benda, dan lain-lain. Variabel **respon** adalah *besaran yang dapat berubah akibat perubahan yang dilakukan pada variabel manipulasi*. Misalnya: perubahan suhu, perubahan wujud zat, kelarutan, laju reaksi, dan lain-lain. Variabel **kontrol** adalah variabel yang dikendalikan/dibuat konstan sehingga pengaruh variabel manipulasi terhadap variabel respon tidak dapat dipengaruhi oleh variabel kontrol yang tidak diteliti.

a) Variabel kontrol (apa yang dijaga supaya kondisi sama)

---

b) Variabel manipulasi (apa yang diubah)

---

c) Variabel respon (apa yang diamati)

---

## 4. Butir 4 Mendefinisikan operasional variabel

Definisi operasional variabel. Setelah kamu menentukan variabel-variabel dalam percobaan ini, definisikanlah variabel-variabel tersebut secara operasional untuk dapat membantumu menentukan atau mengukur nilai-nilai variabel percobaan ini.

a) Variabel kontrol: \_\_\_\_\_

b) Variabel manipulasi: \_\_\_\_\_

c) Variabel respon: \_\_\_\_\_

## C. Mengumpulkan Informasi (*Experimenting*)

### Butir 5 Melaksanakan Percobaan

#### C.1 Alat dan Bahan

- |                            |            |
|----------------------------|------------|
| 1. Gelas kimia/beker gelas | 1 buah     |
| 2. Batang besi kecil       | 1 buah     |
| 3. Batang Aluminium        | 1 buah     |
| 4. Batang kayu (sumpit)    | 1 buah     |
| 5. Paku payung             | 3 buah     |
| 6. Stopwatch               | 1 buah     |
| 7. Air                     | 1 liter    |
| 8. Pembakar spritus        | 1 buah     |
| 9. Mentega                 | secukupnya |

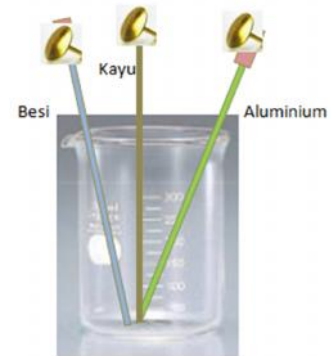
## C.2 Rancangan Percobaan

Kegiatan Percobaan:

Untuk menguji hipotesis yang telah kamu kemukakan di atas, lakukanlah langkah-langkah percobaan berikut ini:

**Prosedur Percobaan:**

1. Siapkan batang besi, aluminium dan kayu dengan ukuran sama.
2. Tempelkan mentega dengan ukuran sama dan paku payung pada ujung batang besi, aluminium dan kayu.
3. Masukkan batang-batang dengan posisi berdiri pada gelas kimia.
4. Nyalakan pembakar spritus.
5. Amatilah dan catat waktu urutan jatuhnya paku payung tersebut.



## c.3 Hasil Pengamatan

Isilah data yang kamu peroleh dari hasil pengamatanmu pada tabel berikut:

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan

N o	Jenis Bahan (VM)	Waktu (menit) [VR]
1	Besi	
2	Aluminium	
3	Kayu	

## D. Mengasosiasi (*Associating*)

### Butir 6 Analisis Data

1. Berdasarkan Tabel 1 apakah yang terjadi pada ketiga paku payung yang dilekatkan pada mentega pada?  
\_\_\_\_\_
2. Apakah sama waktu jatuhnya ketiga paku payung tersebut?  
\_\_\_\_\_
3. Jelaskan mengapa waktu jatuhnya paku payung dari ketiga batang percobaan di atas berbeda!  
\_\_\_\_\_

## E. Mengomunikasikan (*Communicating*)

### Butir 7 Membuat Kesimpulan

1. Apa hipotesismu diterima?

- 
2. Kesimpulan apa yang dapat kamu buat?
- 

**F. Penyelidikan lebih lanjut:**

1. Andaikan kamu melakukan penyelidikan tentang uji perambatan kalor secara konduksi, bahan-bahan apa saja yang akan kamu cobakan?
- 
- 

2. Bagaimana kesimpulanmu pada penyelidikan lanjutan yang telah kamu lakukan?
- 
- 

Daftar Pustaka

- Nur, Mohamad. 2011. *Model Pembelajaran Berbasis Masalah*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Nur, Mohamad. 2011. Modul Keterampilan-keterampilan Proses Sains: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Panjaitan, M., 2014. *Pemuaian pada Zat Padat, Cair dan Gas: Membantu Siswa Mengembangkan Berpikir Kreatif*. Lembar Belajar Siswa. [tidak dipublikasikan]
- Yeap Tok Kheng. 2008. *Science process skills. Form 2*. Rawang, Selangor Darul Ehsan: Vivar Printing Sdn. Bhd, Pearson, Long.

## Indikator

1. Merancang dan melakukan penyelidikan melalui: merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, identifikasi variabel, merancang eksperimen, mencatat hasil pengamatan, analisis, kesimpulan pada eksperimen “Uji perambatan kalor secara konduksi.” Mengemukakan hipotesis dengan lancar (*fluency*) dan fleksibilitas (*flexibility*) sebelum mengujinya.
2. Menyajikan hasil pengamatan Uji perambatan kalor secara konduksi dengan presentase
3. Mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dengan mengemukakan hipotesis dengan *fluency* (lancar) dan *flexibility* (fleksibilitas) sebelum menguji perpindahan kalor secara konduksi dan konveksi.

## Materi

Pernahkah kalian menanak nasi? Menurut pendapatmu, peristiwa apa yang menyebabkan beras yang bertekstur keras dapat berubah menjadi nasi yang lunak dan lembut? Tentu hal ini terjadi karena adanya perpindahan kalor dari api kompor ke beras dan air yang berada dalam wadah pemasak itu. Bagaimanakah cara kalor berpindah? Ada tiga cara perpindahan kalor, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi.

### A. Permasalahan

Yanti membiarkan sendok goreng bertangkai besi tetap berada dalam kuah ketika sedang menggoreng ikan. Saat Yanti membalikkan ikannya dengan sendok goreng tadi, dia merasakan tangkai sendoknya sangat panas, sehingga dia tidak jadi membalikkan ikannya. Yanti akhirnya mengambil sendok goreng lainnya dan membalikkan ikannya. Setelah ikannya dibalik, Yanti melihat bahwa ikannya sudah gosong sebelah. Yanti berpikir bahwa sendok bertangkai besi tidak baik dibiarkan pada kuah pada saat menggoreng ikan.

## B. Menanya (*Questioning*)

Untuk menjawab permasalahan tersebut, kamu harus melakukan sebuah percobaan.

### 1. Butir 1 Merumuskan masalah

Sebelum melakukan percobaan, coba kamu tuliskan rumusan masalah yang akan kamu pecahkan melalui percobaan ini dengan kata-katamu sendiri. Pada rumusan masalah terdapat pertanyaan yang menghubungkan antara dua variabel. Variabel adalah besaran penelitian/penyelidikan, atau apa objek yang menjadi fokus di dalam suatu penyelidikan tentang hubungan antara dua variabel, yaitu variabel manipulasi (*besaran yang diubah-ubah*) dan variabel respon (*besaran yang dapat berubah akibat perubahan yang dilakukan pada variabel manipulasi*).

#### Rumusan masalah:

”Apakah pengaruh jenis bahan benda terhadap daya konduktivitas?”

## 2. Butir 2 Merumuskan hipotesis

Hipotesis adalah merupakan dugaan masuk akal tentang bagaimana dan mengapa suatu peristiwa dapat terjadi. Sebelum melakukan penyelidikan atau percobaan, prediksilah jawaban sementara (hipotesis) kalian yang masuk akal.

### Hipotesis:

*Konduktivitas setiap bahanbenda itu bergantung pada jenis bahan benda itu.*

## 3. Butir 3 Mengidentifikasi variabel

Variabel adalah suatu besaran yang dapat diubah atau berubah sehingga mempengaruhi peristiwa atau hasil penelitian. Dengan menggunakan variabel, kita akan lebih mudah memahami permasalahan. Hal ini dikarenakan kita seolah-olah sudah mendapatkan jawabannya. Ada tiga macam variabel, yaitu variabel **manipulasi** adalah *besaran yang sengaja diubah-ubah (penyebab) untuk memperoleh hasil tertentu*. Misalnya, suhu, volume, jenis benda, dan lain-lain. Variabel **respon** adalah *besaran yang dapat berubah akibat perubahan yang dilakukan pada variabel manipulasi*. Misalnya: perubahan suhu, perubahan wujud zat, kelarutan, laju reaksi, dan lain-lain. Variabel **kontrol** adalah variabel yang dikendalikan/dibuat konstan sehingga pengaruh variabel manipulasi terhadap variabel respon tidak dapat dipengaruhi oleh variabel kontrol yang tidak diteliti.

- Variabel kontrol: *ukuran bahan, nyala api, jenis paku payung dan jumlah mentega*
- Variabel manipulasi: *jenis bahan*
- Variabel respon: *daya konduktivitas*

## 4. Butir 4 Mendefinisikan operasional variabel

Definisi operasional variabel. Setelah kamu menentukan variabel-variabel dalam percobaan ini, definisikanlah variabel-variabel tersebut secara operasional untuk dapat membantumu menentukan atau mengukur nilai-nilai variabel percobaan ini. a

- Variabel kontrol: *ukuran bahan nyala api, jenis (ukuran) paku payung, jumlah mentega yang digunakan dalam percobaan harus sama.*
- Variabel manipulasi: *bahan terdiri dari 3 macam jenis bahan yang berbeda, yaitu besi, aluminium dan kayu*
- Variabel respon: *waktu jatuhnya paku payung diukur dengan stopwatch.*

## C. Mengumpulkan Informasi (*Experimenting*)

### Butir 5 Melaksanakan Percobaan

#### C.1 Alat dan Bahan

- |                            |            |
|----------------------------|------------|
| 1. Gelas kimia/beker gelas | 1 buah     |
| 2. Batang besi             | 1 buah     |
| 3. Batang aluminium        | 1 buah     |
| 4. Batang kayu             | 1 buah     |
| 5. Paku payung             | 3 buah     |
| 6. Stopwatch               | 1 buah     |
| 7. Air                     | 1 liter    |
| 8. Pembakar spritus        | 1 buah     |
| 9. Mentega                 | Secukupnya |



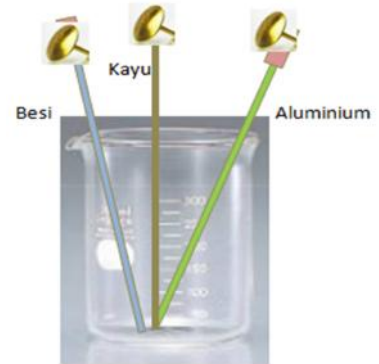
### C.2 Rancangan Percobaan

#### Kegiatan Percobaan:

Untuk menguji hipotesis yang kamu kemukakan di atas, lakukanlah langkah-langkah percobaan berikut ini:

#### Prosedur Percobaan:

1. Siapkan batang besi, aluminium dan kayu dengan ukuran sama.
2. Tempelkan mentega dengan ukuran sama dan paku payung pada ujung besi, aluminium dan kayu.
3. Masukkan batang-batang dengan posisi berdiri pada gelas kimia.
4. Nyalakan pembakar spritus.
5. Amatilah dan catat waktu/urutan jatuhnya paku payung tersebut.



### C.3 Hasil Pengamatan

Isilah data yang kamu peroleh dari hasil pengamatanmu pada tabel berikut:

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan

No	Jenis Bahan (VM)	Daya Konduktivitas (VR)
1	Besi	5 menit
2	Aluminium	3 menit
3	Kayu	tidak jatuh

VR (Daya Konduktivitas) dikonversi dari cepat lambatnya paku payung jatuh dari mentega pada ujung batang

### D. Mengasosiasi (*Associating*)

#### Butir 6 Analisis Data

1. Berdasarkan Tabel 1 apakah yang terjadi pada ketiga paku payung yang dilekatkan pada mentega pada?  
Suhunya naik, dan paku payung jatuh dari batang aluminium dan besi
2. Apakah sama waktu jatuhnya ketiga paku payung tersebut?  
Tidak, paku payung dari batang kayu tidak jatuh
3. Jelaskan mengapa waktu jatuhnya paku payung dari ketiga batang percobaan di atas berbeda!  
Karena daya hantar panasnya berbeda

**E. Mengomunikasikan (*Communicating*)**  
**Butir 7 Membuat Kesimpulan**

1. Apa hipotesismu diterima?  
Ya, diterima
2. Kesimpulan apa yang dapat kamu buat?  
Konduktivitas atau daya hantar panas bergantung jenis benda

**F. Penyelidikan lebih lanjut:**

1. Apa yang akan kamu lakukan setelah mengetahui hasil percobaanmu di atas?  
*Jawab: (1) mencoba pada logam dan benda lainnya dengan diameter dan panjang yang berbeda dari yang sudah dicobakan; (2) mencari jenis bahan yang konduktivitasnya sangat baik untuk dijadikan penghantar listrik dan alat masak; (3) mencari bahan jenis bahan yang murah tetapi konduktivitasnya baik.*
2. Bagaimana kesimpulanmu setelah kamu lakukan penyelidikan lanjutan di atas?  
*Jawab: (1) jenis benda bahan benda berpengaruh terhadap daya konduktivitas; (2) alat masak akan lebih efisien; (3) pembayaran pemakaian bahan listrik semakin murah, karena tidak ada panas yang terbuang pada penghantar*

Daftar Pustaka

- Nur, Mohamad. 2011. *Model Pembelajaran Berbasis Masalah*. Surabaya: Pusat Sainss dan Matematika Sekolah UNESA.
- Nur, Mohamad. 2011. *Modul Keterampilan-keterampilan Proses Sainss*: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Panjaitan, M., 2014. *Pemuaian pada Zat Padat, Cair dan Gas: Membantu Siswa Mengembangkan Berpikir Kreatif*. Lembar Belajar Siswa. [tidak dipublikasikan]
- Yeap Tok Kheng. 2008. *Science process skills. Form 2*. Rawang, Selangor Darul Ehsan: Vivar Printing Sdn. Bhd, Pearson, Long.

**TABEL SPESIFIKASI LEMBAR PENILAIAN**

Tujuan Pembelajaran	LP dan Butir Soal	Kunci LP dan Butir Soal
<p><b>AFEKTIF</b></p> <p>a. SIKAP SPRITUAL</p> <p>1.1.1.1 Dengan dilibatkan dalam kegiatan pembelajaran, siswa dapat menunjukkan perilaku mensyukuri nikmat Tuhan Yang Maha Esa.</p> <p>1.1.2.1 Dengan melibatkan siswa secara aktif dalam kegiatan pembelajaran, siswa menunjukkan semangat yang tinggi dalam mengikuti KBM.</p> <p>1.1.1.1 Dengan melibatkan siswa secara aktif dalam KBM, siswa menunjukkan rasa tanggung jawab yang tinggi dalam mengerjakan tugas-tugas terkait.</p>	<p>LP 1 Pengamatan sikap spritual</p>	<p>Diserahkan kepada guru dan/atau pengamat sesuai dengan kriteria yang ditentukan pada LP 1</p>
<p>b. Sikap Sosial</p> <p>1.2.1.1 Disediakan alat percobaan perambatan kalor secara konduksi dan konveksi, siswa dapat melakukan eksperimen percobaan perambatan kalor secara konduksi dan konveksi secara bertanggungjawab sesuai dengan Kunci LP 2.</p> <p>1.2.2.1 Disediakan alat percobaan perambatan kalor secara konduksi dan konveksi, siswa dapat bekerjasama melakukan kegiatan eksperimen percobaan perambatan kalor sesuai dengan Kunci LP 2.</p> <p>1.2.3.1 Disediakan alat percobaan perambatan kalor secara konduksi dan konveksi, siswa saling menghargai dalam melakukan eksperimen perambatan kalor secara konduksi dan konveksi sesuai dengan Kunci LP 2.</p> <p>1.2.1.1 Disediakan alat percobaan perambatan kalor secara konduksi dan konveksi, siswa dapat mengkomunikasikan hasil eksperimen dengan jujur sesuai data dan fakta sesuai dengan Kunci LP 2.</p>	<p>LP 2 Pengamatan sikap Sosial</p>	<p>Diserahkan kepada guru dan/atau pengamat sesuai dengan kriteria yang ditentukan pada LP 2</p>
<p><b>KOGNITIF</b></p> <p>a. Produk</p> <p>2.1.13.1 Diberikan fenomena, siswa dapat <b>menjelaskan</b> tiga (3) cara perpindahan kalor sesuai dengan Kunci <b>LP 3</b>.</p> <p>2.1.14.1 Diberikan contoh berbagai macam bahan, siswa dapat <b>membedakan</b> bahan konduktor dan isolator, sesuai dengan Kunci <b>LP 3</b>.</p> <p>2.1.13.1 Disajikan fenomena, siswa dapat <b>menjelaskan</b> faktor yang mempengaruhi kecepatan perpindahan kalor secara konduksi, sesuai dengan Kunci <b>LP 3</b>.</p>	<p>LP 3 Butir</p> <p>LP 3 Butir 2</p> <p>LP 3 Butir 3</p>	<p>Kunci LP 3 Butir</p> <p>Kunci LP 3 Butir 2</p> <p>Kunci LP 3 Butir 3</p>

Tujuan Pembelajaran	LP dan Butir	Kunci LP dan Butir
	Soal	Soal
<p>b. Keterampilan Proses Sains (KPS)</p> <p>1.2.1.2 Diberikan <b>LKS 05 LP 4</b>, siswa dapat merancang dan melakukan penyelidikan melalui: merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, identifikasi variabel, merancang eksperimen, mencatat hasil pengamatan, analisis, kesimpulan pada percobaan kalor dan perubahan suhu serta penyeldidikan lanjutan sesuai Kunci LP 4 uji tentang perambatan kalor secara konduksi dan konveksi.</p> <p>1.2.2.1 Diberikan <b>LKS 05 LP 4</b> uji tentang perambatan kalor secara konduksi dan konveksi, siswa dapat mengkomunikasikan hasil diskusi kelompok sesuai Kunci LKS 05 LP 4 uji perambatan kalor secara konduksi dan konveksi dalam presentase.</p>	<p>LP 4 Pengamatan Keterampilan Proses dan LKS LP 4</p>	<p>Diserahkan kepada guru dan/atau pengamat sesuai dengan kriteria yang ditentukan pada LP 4. Kunci LP 4 dan Kunci LKS 05 LP 4</p>
<p>c. Keterampilan Berfikir Kreatif</p> <p>2.3.5.1 Diberikan fenomena dan penjelasan tentang alat-alat konduktor, siswa mampu mendeskripsikan konduktor berdasarkan indikator berpikir kreatif (<i>kelancaran, fleksibilitas, dan originalitas</i>) mengacu pada Kunci LP 5.</p> <p>2.3.5.2 Diberikan dua bahan, siswa mampu menguji kedua bahan apakah konduktor dan isolator sesuai dengan indikator berpikir kreatif (<i>kelancaran, fleksibilitas, dan originalitas</i>) mengacu pada Kunci LP 5.</p>	<p>LP 3 Butir 1 (BK)</p> <p>LP 3 Butir 2 (BK)</p> <p><i>BK: Berpikir Kreatif</i></p>	<p>Kunci LP 5</p> <p>Butir 1 (BK)</p> <p>Kunci LP 5</p> <p>Butir 2 (BK)</p>
<p><b>PSIKOMOTOR</b></p> <p>3.1.5.1 Diberikan LKS 05, siswa menyiapkan alat dan bahan perubahan perambatan kalor secara konduksi dan konveksi</p> <p>3.1.5.2 Diberikan LKS 05, siswa mampu merangkai alat sesuai petunjuk yang ada pada LKS.</p> <p>3.1.5.3 Diberikan LKS 05, siswa mampu melakukan pengukuran waktu rambatan kalor dengan stop watch.</p> <p>3.1.5.4 Setelah selesai percobaan siswa mengembalikan alat dan bahan pada posisi yang benar.</p>	<p>LP 6 Pengamatan Keterampilan Psikomotor LP 6 LKS 05</p>	<p>Diserahkan kepada guru dan/atau pengamat sesuai dengan kriteria yang ditentukan pada LP 6 dan Kunci LP 6 LKS 05.</p>



Petunjuk Penskoran:

Skor akhir menggunakan skala 1 sampai 4

Perhitungan skor akhir menggunakan rumus:

$$\frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4 = \text{skor akhir}$$

**Sangat Baik** : apabila memperoleh skor :  $3,33 < \text{skor} \leq 4,00$

**Baik** : apabila memperoleh skor :  $2,33 < \text{skor} \leq 3,33$

**Cukup** : apabila memperoleh skor :  $1,33 < \text{skor} \leq 2,33$

**Kurang** : apabila memperoleh skor :  $\text{skor} \leq 1,33$

Sumber:

Permendikbud No. 81 A Tahun 2013 Tentang Implementasi Kurikulum 2013.

## LEMBAR PENILAIAN LP 2: SIKAP SOSIAL

### A. Petunjuk Umum

1. Instrumen penilaian sikap ini berupa Lembar Observasi.
2. Instrumen ini diisi oleh observers saat PBM.

### B. Petunjuk Pengisian

Lakukan pengamatan rasa ingin tahu, bertanggungjawab, bekerjasama, saling menghargai dan ketertiban siswa pada waktu belajar maupun diskusi dengan memberikan skor 4, 3, 2, dan 1 pada Lembar Observasi dengan memberi (√) dengan mengikuti ketentuan pada rubrik penilaian LP: 2a

#### Lembar Pengamatan Sikap sosial

Kelas : \_\_\_\_\_  
Hari, tanggal : \_\_\_\_\_  
Materi Pokok/Tema : \_\_\_\_\_

No	Nama Peserta Didik	Bertanggungjawab	Bekerjasama	Saling menghargai	Jujur	Ket.
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

Pematangsiantar,  
Pengamat

2014

( )

## RUBRIK LEMBAR PENILAIAN 2: SIKAP SOSIAL

No	Aspek yang diamati	Skor pengamatan			
		4	3	2	1
1	Bertanggung-jawab	Siswa melaksanakan tugas yang diberikan, mengajak teman melakukan hal yang sama	Siswa melaksanakan tugas yang diberikan tanpa diingatkan	Siswa melaksanakan tugas apabila diingatkan	Siswa tidak melaksanakan tugas yang diberikan
2	Bekerjasama	Siswa sering berpartisipasi untuk menyelesaikan masalah dalam kelompok	Siswa jarang berpartisipasi untuk menyelesaikan masalah dalam kelompok	Siswa kurang berpartisipasi untuk menyelesaikan masalah dalam kelompok	Siswa tidak berpartisipasi untuk menyelesaikan masalah dalam kelompok
3	Saling menghargai	Siswa memberikan kesempatan bicara kepada teman kelompok, mendengarkan orang lain bicara, dan memberikan tanggapan	Siswa memberikan kesempatan kepada teman untuk bicara, mendengarkan teman berbicara.	Siswa memberikan kesempatan kepada temannya untuk bicara, dan tidak serius mendengarkan	Siswa tidak memberikan kesempatan kepada teman untuk bicara
4	Jujur	Siswa menginterpretasikan data sesuai dengan hasil pengamatan kelompoknya sendiri.	Siswa menginterpretasikan data sesuai dengan hasil pengamatan kelompok lain / mencontek.	Siswa menginterpretasikan data disesuaikan dengan teori yang melandasi / dimanipulasi.	Siswa tidak dapat melakukan interpretasi data





**KUNCI LEMBAR PENILAIAN LP 3: KOGNITIF PRODUK**  
**RUBRIK PENILAIAN**

No	Soal	Kunci Jawaban	Skor
1	Tentu kamu pernah menanak nasi. Beras yang bertekstur keras dapat berubah menjadi nasi yang lunak dan lembut. Tentu hal ini terjadi karena adanya perpindahan kalor dari api kompor ke beras dan air yang berada dalam wadah pemasak itu. Bagaimanakah cara kalor berpindah?	<p>Ada tiga cara perpindahan kalor, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi.</p> <p>Konduksi: Proses perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa diikuti perpindahan bagian-bagian zat itu disebut konduksi atau hantaran.</p> <p>Konveksi: Proses perpindahan kalor melalui suatu zat yang disertai dengan perpindahan bagian-bagian yang dilaluinya disebut konveksi atau aliran.</p> <p>Radiasi: Proses perpindahan <u>kalor</u> tanpa zat perantara disebut radiasi atau pancaran. Kalor diradiasikan dalam bentuk gelombang elektromagnetik, gelombang radio, atau gelombang cahaya.</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>...12</p>
2	Air, bata, baja, tembaga, kayu, emas, karton dan plastik adalah jenis bahan yang dapat menghantarkan panas secara baik maupun buruk. Dari bahan tersebut tentukan bahan konduktor dan isolator.	<p>Konduktor adalah bahan yang dapat menghantarkan panas dengan baik</p> <p>Contoh konduktor: aluminium, tembaga, emas, perak, timbal.</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>...6</p>
3	Memaskan air pada ceret aluminium lebih cepat daripada menggunakan ceret <i>stainless</i> . Jelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju konduksi.	<p>Beda suhu kedua permukaan; 2) ketebalan/panjang; 3) luas permukaan, dan 4) konduktivitas termal zat</p>	<p>2,2</p> <p>2,2</p> <p>...8</p>
Skor Maksimum			26

## Materi

Pernahkah kalian menanak nasi? Menurut pendapatmu, peristiwa apa yang menyebabkan beras yang bertekstur keras dapat berubah menjadi nasi yang lunak dan lembut? Tentu hal ini terjadi karena adanya perpindahan kalor dari api kompor ke beras dan air yang berada dalam wadah pemasak itu. Bagaimanakah cara kalor berpindah? Ada tiga cara perpindahan kalor, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi.

### A. Permasalahan

Kristina sedang pulang ke desa, karena libur sekolah. Pada waktu pulang bus yang ditumpangi berhenti di rumah makan agar penumpangnya bisa istirahat dan makan minum. Kristina tidak memesan makanan, tetapi memesan popmie dan pelayan rumah makan memberikan pesanan Kristina. Setelah bumbu popmiennya dimasukkan ke dalam wadah, Kristina melihat sendok yang terbuat dari bahan plastik. Kristina berpikir, mengapa sendok popmie terbuat dari bahan plastik? Kenapa bukan dari bahan yang lain?

### B. Menanya (*Questioning*)

Untuk menjawab permasalahan tersebut, kamu harus melakukan sebuah percobaan.

#### 1. Butir 1 Merumuskan masalah

Sebelum melakukan percobaan, coba kamu tuliskan rumusan masalah yang akan kamu pecahkan melalui percobaan ini dengan kata-katamu sendiri. Pada rumusan masalah terdapat pertanyaan yang menghubungkan antara dua variabel. Variabel adalah besaran penelitian/penyelidikan, atau apa objek yang menjadi fokus di dalam suatu penyelidikan antara dua variabel, yaitu variabel manipulasi (*besaran yang diubah-ubah*) dan variabel respon (*besaran yang dapat berubah karena perubahan yang dilakukan pada variabel manipulasi*).

**Rumusan Masalah:**

---

#### 2. Butir 2 Merumuskan hipotesis

Hipotesis adalah merupakan dugaan masuk akal tentang bagaimana dan mengapa suatu peristiwa dapat terjadi. Sebelum melakukan penyelidikan atau percobaan, prediksilah jawaban sementara (hipotesis) kalian yang masuk akal.

**Hipotesis:**

---

#### 3. Butir 3 Mengidentifikasi variabel

Variabel adalah suatu besaran yang dapat diubah atau berubah sehingga mempengaruhi peristiwa atau hasil penelitian. Dengan menggunakan variabel, kita akan lebih mudah memahami permasalahan.

a. Variabel kontrol (apa yang dijaga supaya kondisi sama)

---

b. Variabel manipulasi (apa yang diubah)

---

c. Variabel respon (apa yang diamati)

---

#### 4. Butir 4 Mendefinisikan operasional variabel

**Definisi** operasional variabel

- a) Variabel kontrol : \_\_\_\_\_  
b) Variabel manipulasi : \_\_\_\_\_  
c) Variabel respon : \_\_\_\_\_

### C. Mengumpulkan Informasi (*Experimenting*)

#### Butir 5 Melaksanakan Percobaan

##### C.1 Alat dan Bahan

- |                            |            |
|----------------------------|------------|
| 1. Gelas kimia/beker gelas | 1 buah     |
| 2. Batang besi             | 1 buah     |
| 3. Batang aluminium        | 1 buah     |
| 4. Batang tembaga          | 1 buah     |
| 5. Paku payung             | 3 buah     |
| 6. Stopwatch               | 1 buah     |
| 7. Air                     | 1 liter    |
| 8. Pembakar spritus        | 1 buah     |
| 9. Mentega                 | secukupnya |

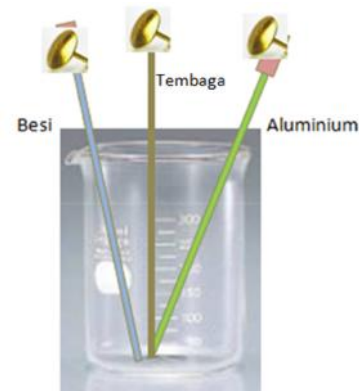
##### C.2 Rancangan Percobaan

Kegiatan Percobaan:

Untuk menguji hipotesis yang kamu kemukakan di atas, lakukanlah langkah-langkah percobaan berikut ini:

##### Prosedur Percobaan:

1. Siapkan batang besi, aluminium dan tembaga dengan ukuran sama.
2. Tempelkan mentega dengan ukuran sama dan paku payung pada ujung batang besi, aluminium dan tembaga.
3. Masukkan batang-batang dengan posisi berdiri pada gelas kimia.
4. Nyalakan pembakar spritus.
5. Amatilah dan catat waktu urutan jatuhnya paku payung tersebut.



##### C.3 Hasil Pengamatan

Isilah data yang kamu peroleh dari hasil pengamatanmu pada tabel berikut:

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan

No	Jenis Bahan	Waktu jatuhnya paku payung (menit)
1	Besi	
2	Aluminium	
3	Tembaga	

**D. Mengasosiasi (*Associating*)**

**Butir 6 Analisis Data**

1. Berdasarkan Tabel 1 apakah yang terjadi pada ketiga paku payung yang dilekatkan pada mentega pada?  
\_\_\_\_\_
2. Apakah sama waktu jatuhnya ketiga paku payung tersebut?  
\_\_\_\_\_
3. Jelaskan mengapa waktu jatuhnya paku payung dari ketiga batang percobaan di atas berbeda!  
\_\_\_\_\_

**E. Mengomunikasikan (*Communicating*)**

**Butir 7 Membuat Kesimpulan**

1. Apa hipotesismu diterima?  
\_\_\_\_\_
2. Kesimpulan apa yang dapat kamu buat?  
\_\_\_\_\_

**F. Penyelidikan lebih lanjut:**

1. Andaikan kamu melakukan penyelidikan tentang uji perambatan kalor secara konduksi, bahan-bahan apa saja yang akan kamu cobakan?  
\_\_\_\_\_s  
\_\_\_\_\_
2. Bagaimana kesimpulanmu pada penyelidikan lanjutan yang telah kamu lakukan?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Daftar Pustaka**

- Nur, Mohamad. 2011. *Model Pembelajaran Berbasis Masalah*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Nur, Mohamad. 2011. *Modul Keterampilan-keterampilan Proses Sains*: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Panjaitan, M,. 2014. *Pemuain pada Zat Padat, Cair dan Gas: Membantu Siswa Mengembangkan Berpikir Kreatif*. Lembar Belajar Siswa. [tidak dipublikasikan]
- Yeap Tok Kheng. 2008. *Science process skills. Form 2*. Rawang, Selangor Darul Ehsan: Vivar Printing Sdn. Bhd, Pearson, Long.

**LEMBAR PENILAIAN 4: KETERAMPILAN PROSES SAINS (KPS)**  
**Lembar Pengamatan Guru/Observer**

Nama Kelompok :  
 Kelas/Semester :  
 Tanggal :  
 Materi/Topik :

**Petunjuk**

1. Tugas siswa adalah melakukan kegiatan eksperimen uji pemuaian zat padat. Siswa diminta untuk melakukan pengamatan untuk mengetahui adanya perbedaan pemuaian panjang dari jenis bahan logam yang berbeda.
2. Berilah skor sesuai dengan ketentuan penskoran pada kolom nilai sesuai dengan pengamatanmu.
3. Berikan kesempatan pada siswa untuk mempelajari format ini sebelum penilaian dilakukan.

**Tabel Pengamatan Keterampilan Proses Sains (KPS) Konduksi**

No	Kriteria pengamatan	Skor maksimum	Skor Penilaian	
			Guru	Siswa
1	Merumuskan masalah			
2	Merumuskan hipotesis			
3	Menuliskan variabel (kontrol, manipulasi dan respon)			
4	Menuliskan definisi operasional variabel			
5	Menulis data percobaan pada tabel			
6	Menganalisis data hasil percobaan			
7	Membuat kesimpulan			
8	Mempresentasikan hasil percobaan			

Rumus untuk menentukan skor akhir:

$$\frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4 = \text{skor akhir}$$

Pematangsiantar, 2014  
 Pengamat

(

Pematangsiantar, 2014  
 Pengamat

**RUBRIK LEMBAR PENILAIAN 4: KETERAMPILAN PROSES SAINS (KPS)  
(RUBRIK PENILAIAN)**

No	Indikator Kinerja	Skor
1	Merumuskan masalah	4: Rumusan masalah memenuhi 4 kriteria yaitu: 1) rumusan masalah relevan dengan permasalahan yang mengandung variabel manipulasi (VM) dan variabel respon (VR); 2) rumusan masalah berbentuk pertanyaan, berdasarkan logika dan dapat diobservasi; 3) rumusan masalah memandu untuk penyelidikan; 4) rumusan masalah masuk akal dan dapat diprediksi.
		3: Rumusan masalah memenuhi 3 dari 4 kriteria yaitu: 1) rumusan masalah relevan dengan permasalahan yang mengandung variabel manipulasi (VM) dan variabel respon (VR); 2) rumusan masalah berbentuk pertanyaan, berdasarkan logika dan dapat diobservasi; 3) rumusan masalah memandu untuk penyelidikan; 4) rumusan masalah masuk akal dan dapat diprediksi.
		2: Rumusan masalah dengan memenuhi 2 dari 4 kriteria yaitu: 1) rumusan masalah relevan dengan permasalahan yang mengandung variabel manipulasi (VM) dan variabel respon (VR); 2) rumusan masalah berbentuk pertanyaan, berdasarkan logika dan dapat diobservasi; 3) rumusan masalah memandu untuk penyelidikan; 4) rumusan masalah masuk akal dan dapat diprediksi.
		1: Merumuskan masalah memenuhi 1 dari 4 kriteria yaitu: 1) rumusan masalah relevan dengan permasalahan yang mengandung variabel manipulasi (VM) dan variabel respon (VR); 2) rumusan masalah berbentuk pertanyaan, berdasarkan logika dan dapat diobservasi; 3) rumusan masalah memandu untuk penyelidikan; 4) rumusan masalah masuk akal dan dapat diprediksi.
2	Merumuskan hipotesis	4: Hipotesis yang disusun memenuhi 4 (empat) kriteria yaitu: 1) hipotesis merupakan pernyataan singkat dan merefleksikan penyelidikan; 2) hipotesis harus mengandung variabel manipulasi (VM) dan variabel respon (VR); 3) hipotesis merupakan prediksi hasil penyelidikan; 4) hipotesis harus spesifik dan merupakan dasar.
		3: Hipotesis yang disusun memenuhi 3 (tiga) dari 4 kriteria yaitu: 1) hipotesis merupakan pernyataan singkat dan merefleksikan penyelidikan; 2) hipotesis harus mengandung variabel manipulasi (VM) dan variabel respon (VR); 3) hipotesis merupakan prediksi hasil penyelidikan; 4) hipotesis harus spesifik dan merupakan dasar.
		2: Hipotesis yang disusun memenuhi 2 (dua) dari 4 kriteria yaitu: 1) hipotesis merupakan pernyataan singkat dan merefleksikan penyelidikan; 2) hipotesis harus mengandung variabel manipulasi (VM) dan variabel respon (VR); 3) hipotesis merupakan prediksi hasil penyelidikan; 4) hipotesis harus spesifik dan merupakan dasar
		1: Hipotesis yang disusun memenuhi 1 (satu) dari 4 kriteria yaitu: 1) hipotesis merupakan pernyataan singkat dan merefleksikan penyelidikan; 2) hipotesis harus mengandung variabel manipulasi (VM) dan variabel respon (VR); 3) hipotesis merupakan prediksi hasil penyelidikan; 4) hipotesis harus spesifik dan merupakan dasar
3	Menuliskan variabel	4: Menuliskan 3 (tiga) variabel yaitu: variabel kontrol (yang dijaga tetap), variabel manipulasi (variabel yang diubah-ubah) dan variabel respon (variabel yang berubah akibat variabel manipulasi).
		3: Menuliskan 2 (dua) dari 3 (tiga) variabel yaitu: variabel kontrol (yang dijaga tetap), variabel manipulasi (variabel yang diubah-ubah) dan

No	Indikator Kinerja	Skor
		variabel respon (variabel yang berubah akibat variabel manipulasi).
		2: Menuliskan 1 (satu) dari 3 (tiga) variabel yaitu: variabel kontrol (yang dijaga tetap), variabel manipulasi (variabel yang diubah-ubah) dan variabel respon (variabel yang berubah akibat variabel manipulasi).
		1: Tidak mampu menuliskan salah satu dari ketiga variabel 3 (tiga) variabel yaitu: variabel kontrol (yang dijaga tetap), variabel manipulasi (variabel yang diubah-ubah) dan variabel respon (variabel yang berubah akibat variabel manipulasi)..
4	Menuliskan definisi operasional variabel	4: Menuliskan definisi 3 (tiga) variabel, yaitu variabel kontrol, variabel manipulasi dan variabel respon secara operasional dan terukur.
		3: Menuliskan 2 (dua) definisi dari 3 (tiga) variabel, yaitu variabel kontrol, variabel manipulasi dan variabel respon secara operasional dan terukur.
		2: Menuliskan 1 (satu) definisi dari 3 (tiga) variabel, yaitu variabel kontrol, variabel manipulasi dan variabel respon secara operasional dan terukur.
		1: Tidak mampu menuliskan 1 (satu) definisi dari 3 (tiga) variabel yaitu variabel kontrol, variabel manipulasi dan variabel respon secara operasional dan terukur.
5	Menuliskan data hasil percobaan pada tabel yang disediakan	4: Memenuhi kriteria 1) menuliskan data pada tabel data yang disediakan; 2) informasi data tabel harus terorganisir dalam kolom dan diberi label; 3) variabel yang diukur harus jelas dituliskan dan 4) Data variabel bebas dan variabel terikat jelas ditampilkan
		3: memenuhi 3 dari 4 kriteria 1) menuliskan data pada tabel data yang disediakan; 2) informasi data tabel harus terorganisir dalam kolom dan diberi label; 3) variabel yang diukur harus jelas dituliskan dan 4) Data variabel bebas dan variabel terikat jelas ditampilkan
		2: memenuhi 2 dari 4 kriteria 1) menuliskan data pada tabel data yang disediakan; 2) informasi data tabel harus terorganisir dalam kolom dan diberi label; 3) variabel yang diukur harus jelas dituliskan dan 4) Data variabel bebas dan variabel terikat jelas ditampilkan
		1: memenuhi 1 dari 4 kriteria 1) menuliskan data pada tabel data yang disediakan; 2) informasi data tabel harus terorganisir dalam kolom dan diberi label; 3) variabel yang diukur harus jelas dituliskan dan 4) Data variabel bebas dan variabel terikat jelas ditampilkan
6	Menganalisis data hasil percobaan	4: Memenuhi ketiga kriteria berikut: 1) analisis mencakup semua data; 2) Analisis mencakup prosedur statistik yang sesuai dan 3) analisis akurat dan rinci.
		3: Memenuhi 2 dari 3 kriteria a, 1) analisis mencakup semua data; 2) Analisis mencakup prosedur statistik yang sesuai dan 3) analisis akurat dan rinci
		2: memenuhi 1 dari 3 kriteria: 1) analisis mencakup semua data; 2) Analisis mencakup prosedur statistik yang sesuai dan 3) analisis akurat dan rinci
		1: Tidak ada kriteria yang terpenuhi
7	Membuat kesimpulan	4: Membuat kesimpulan berdasarkan kriteria berikut: 1) kesimpulan dibuat berdasarkan hipotesis; 2) kesimpulan dibuat berdasarkan pengamatan ; 3) kesimpulan berlaku secara umum; 4) kesimpulan menghindari pendapat pribadi.
		3: Hanya 3 dari 4 kriteria terpenuhi; 1) kesimpulan dibuat berdasarkan hipotesis; 2) kesimpulan dibuat berdasarkan pengamatan ; 3) kesimpulan berlaku secara umum; 4) kesimpulan menghindari pendapat pribadi.



No	Indikator Kinerja	Skor
		2: Hanya 2 dari 4 kriteria terpenuhi; 1)kesimpulan dibuat berdasarkan hipotesis; 2) kesimpulan dibuat berdasarkan pengamatan ; 3) kesimpulan berlaku secara umum; 4) kesimpulan menghindari pendapat pribadi.
		1: Hanya 1 dari 4 kriteria terpenuhi; 1)kesimpulan dibuat berdasarkan hipotesis; 2) kesimpulan dibuat berdasarkan pengamatan ; 3) kesimpulan berlaku secara umum; 4) kesimpulan menghindari pendapat pribadi.
8	Mempresentasikan hasil pengamatan	4: Mampu mempresentasikan hasil percobaan dengan memenuhi 4 kriteria; 1) menuliskan bahan yang dipresentasikan secara singkat dan jelas; 2) kualitas vokal seperti kecepatan berbicara, volume, artikulasi, dan antusiasme yang baik; 3) menggunakan bahasa tubuh, postur, dan gerakan tubuh secara efektif; 4) pembicara memberikan waktu untuk berpikir kepada peserta dan pembicara merespon baik pertanyaan peserta (audience).
		3: Mampu mempresentasikan hasil percobaan dengan memenuhi 3 dari 4 kriteria; 1) menuliskan bahan yang dipresentasikan secara singkat dan jelas; 2) kualitas vokal seperti kecepatan berbicara , volume, artikulasi, dan antusiasme yang baik; 3) menggunakan bahasa tubuh, postur, dan gerakan tubuh secara efektif; 4) pembicara memberikan waktu untuk berpikir kepada peserta dan pembicara merespon baik pertanyaan peserta (audience).
		2: Mampu mempresentasikan hasil percobaan dengan memenuhi 2 3 dari 4 kriteria; 1) menuliskan bahan yang dipresentasikan secara singkat dan jelas; 2) kualitas vokal seperti kecepatan berbicara , volume, artikulasi, dan antusiasme yang baik; 3) menggunakan bahasa tubuh, postur, dan gerakan tubuh secara efektif; 4) pembicara memberikan waktu untuk berpikir kepada peserta dan pembicara merespon baik pertanyaan peserta (audience).
		1: Mampu mempresentasikan hasil percobaan dengan memenuhi 1 3 dari 4 kriteria; 1) menuliskan bahan yang dipresentasikan secara singkat dan jelas; 2) kualitas vokal seperti kecepatan berbicara , volume, artikulasi, dan antusiasme yang baik; 3) menggunakan bahasa tubuh, postur, dan gerakan tubuh secara efektif; 4) pembicara memberikan waktu untuk berpikir kepada peserta dan pembicara merespon baik pertanyaan peserta (audience).

Referensi:

\_\_\_\_\_ *Performance Assesment in the Science Classroom*, Glencoe-McGraw-Hill, Columbus, USA

## LEMBAR PENILAIAN LP 5: KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF

Mata Pelajaran : IPA Nama :  
Kelas/Semester : Nomor Respon:  
Hari/Tanggal : Waktu : 30 menit

### Petunjuk:


1. Periksa dan baca soal dengan cermat
2. Periksa kembali jawabanmu
3. Diperbolehkan memakai kalkulator
4. Sangat diharapkan jawaban bervariasi

### Soal.

1. Deskripsikanlah tentang bahan konduktor dan bahan isolator.
2. Diberikan dua bahan kepadamu, bagaimana cara yang akan kamu lakukan untuk menguji bahan mana lebih baik mengantarkan kalor (konduktor).

Tabel Spesifikasi (Rubrik) LP 5: Keterampilan Berpikir Kreatif

No	Soal	DIMENSI			CONTOH JAWABAN		
		Sifat	Proses	Produk	Kelancaran	Fleksibilitas	Originalitas
1	Deskripsikanlah tentang bahan konduktor dan bahan isolator.	Kelancaran, fleksibilitas dan originalitas	Berpikir	Pengetahuan ilmiah ( <i>science knowledge</i> )	<p>Contoh jawaban</p> <p>Bahan - bahan yang bersifat <b>konduktor</b> ialah bahan - bahan yang mudah mengalirkan arus listrik jika dihubungkan dengan sumber tegangan. Misalnya : tembaga, besi dan emas</p> <p>Bahan - bahan yang bersifat <b>isolator</b> ialah bahan - bahan yang akan menghambat arus listrik bila dihubungkan dengan sumber tegangan. Misalnya : gelas, kaca, karet, dan kayu</p>	<p><b>Contoh jawaban</b></p> <p>Dari bahan - bahan yang paling bagus untuk mengalirkan arus listrik adalah EMAS, karena pada bahan <b>konduktor</b> mempunyai banyak sekali elektron bebas, yang paling banyak elektron bebasnya adalah emas.</p>	<p><b>Contoh jawaban</b></p> <p>Mengapa tidak dapat menghantarkan arus listrik ? Karena dalam bahan yang bersifat <b>isolator</b> seluruh lintasan elektronnya memiliki ikatan yang kuat dengan intinya atau dengan kata lain pada bahan isolator tidak mempunyai elektron bebas sehingga walau diberi tegangan listrik tidak akan membuat elektron-elektronnya bergerak.</p>
2	Diberikan dua bahan kepada kamu, bagaimana cara yang	Kelancaran, fleksibilitas dan	Berpikir	Fenomena ilmiah ( <i>science phenomonom</i> )	<p>Contoh jawaban</p> <p>5. Menentukan bahan tersebut jenis logam atau tidak</p> <p>6. Merasakan keras</p>	<p>Contoh jawaban</p> <p>1. Menentukan bahan tersebut jenis logam atau tidak</p> <p>2. Merasakan keras</p>	<p>Contoh jawaban</p> <p>1. Merakit sebuah rangkaian uji sederhana.</p>

No	Soal	DIMENSI			CONTOH JAWABAN		
		Sifat	Proses	Produk	Kelancaran	Fleksibilitas	Originalitas
	kamu lakukan untuk menguji bahan mana lebih baik mengantarkan kalor	originalitas			<p>tidaknya logam bahan tersebut</p> <p>7. Memanasi bahan</p> <p>8. Merasakan panas yang dihantarkan bahan tersebut</p>	<p>tidaknya logam bahan tersebut</p> <p>3. Memanasi bahan</p> <p>4. Merasakan panas yang dihantarkan bahan tersebut</p> <p>5. Membuat penghantar listrik</p>	 <p>2. Sebelum menguji bahan demi bahan, amatilah bahan itu dan ramalkan bahan mana akan menyebabkan lampu menyala dan bahan mana tidak menyebabkan lampumenyala. Tulis ramalanmu tersebut dalam buku catatanmu.</p> <p>3. Satu per satu bahan-bahan diuji dengan menghubungkan penjepit buaya pada tiap-tiap ujung bahan tersebut.</p> <p>4. Pada buku catatanmu, buatlah tabel dua kolom. Tulislah “Lampu menyala” pada kolom pertama, dan “Lampu tidak menyala” pada kolom kedua. Pada saat kamu menguji tiap bahan, catat pengamatanmu dengan menuliskan bahan tersebut pada kolom yang benar.</p>



**KUNCI LEMBAR PENILAIAN 6: KETERAMPILAN PSIKOMOTOR  
(RUBRIK PENILAIAN)**

No	Indikator Kinerja	Skor
1	Menyiapkan alat dan bahan	4: Menyiapkan semua alat dan bahan yang diperlukan sesuai spesifikasi
		3: Menyiapkan semua alat dan bahan tetapi tidak sesuai spesifikasi
		2: menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan tetapi tidak lengkap
		1: tidak menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan
2	Merangkai alat sesuai dengan arahan dan petunjuk LKS	4: Merangkai alat dengan sempurna sesuai dengan petunjuk yang ada pada LKS dan siap untuk melakukan percobaan
		3: Merangkai alat kurang sempurna sesuai dengan petunjuk LKS dan siap untuk melakukan percobaan
		2: Merangkai alat kurang sempurna dan tidak siap untuk melakukan percobaan
		1: Tidak mampu merangkai alat
3	Mengamati waktu jatuhnya paku payung	4: Mengamati dan menuliskan waktu jatuhnya paku payung dengan tepat dengan
		3: Menuliskan waktu jatuhnya paku payung kurang tepat
		2: Tidak mengamati waktu jatuhnya paku payung
		1: Tidak menuliskan dan mengamati jatuhnya paku payung
4	Mengembalikan alat	4: Membersihkan dan mengembalikan alat dengan teratur
		3: Membersihkan dan mengembalikan alat sesuai pada tempatnya tetapi kurang teratur
		2: Mengembalikan semua alat dengan tidak teratur
		1: Mengembalikan sebagian alat

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN 6 (RPP 6)

Satuan Pendidikan	: Sekolah Menengah Pertama
Mata Pelajaran	: IPA
Kelas / Semester	: VII / II
Topik	: Kalor dan Perpindahannya
Sub Topik	: Radiasi
Alokasi Waktu	: 3 x 40 menit (3 jp)

---

### A. KOMPETENSI INTI

1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
3. Memahami pengetahuan berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

### B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR

- 1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, kehidupan dalam ekosistem, dan peranan manusia dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya

#### **Indikator Afektif**

1. Menunjukkan rasa syukur atas segala ciptaan Tuhan YME yang bermanfaat bagi kehidupan
2. Meningkatkan keimanan kepada Tuhan Yang Maha Esa
- 2.1. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; **kreatif**; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan pengamatan, percobaan, dan berdiskusi

#### **Indikator Afektif**

1. Memiliki perilaku bersyukur, tanggungjawab, dan bersemangat.

2. Memiliki keterampilan sosial dalam melakukan kerjasama, saling menghargai dan jujur.

#### **Indikator Berpikir Kreatif**

3. Memiliki perilaku dan keterampilan berpikir kreatif yang meliputi kelancaran, fleksibilitas originalitas, dan elaborasi.
- 3.7. Memahami konsep suhu, pemuai, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan serta dalam kehidupan sehari-hari.

#### **Indikator Kognitif**

1. **Menyelidiki** pengaruh warna benda terhadap kenaikan suhu benda pada peristiwa radiasi.
2. **Menjelaskan** 3 contoh cara pemanfaatan radiasi dalam kehidupan
- 4.5. Melakukan identifikasi karakteristik perubahan materi melalui percobaan.

#### **Indikator Proses**

1. Menyelidiki apakah jenis bahan berpengaruh terhadap konduktivitas bahan, yang meliputi: (1) merumuskan masalah, (2) merumuskan hipotesis, (3) menuliskan variabel-variabel, (4) menuliskan definisi operasional variabel, (5) menuliskan alat dan bahan, (6) menuliskan prosedur percobaan, (7) melakukan percobaan, (8) mengorganisasikan data hasil percobaan, (9) menganalisis data hasil percobaan, dan (10) membuat simpulan

#### **Indikator Psikomotor**

2. Terampil merakit alat dan bahan pada percobaan jenis warna benda memengaruhi daya serap kalor.

### **C. TUJUAN PEMBELAJARAN**

1. Selama proses pembelajaran yang menerapkan Model Pembelajaran Kreatif-Inkuiri, siswa menunjukkan kemajuan dalam perilaku sikap spritual yang meliputi: mensyukuri nikmat Tuhan Yang Maha Esa; menunjukkan semangat yang tinggi, menunjukkan rasa tanggung jawab yang tinggi dalam mengerjakan tugas-tugas terkait dengan Lembar Pengamatan LP 1.
2. Selama proses pembelajaran yang menerapkan Model Pembelajaran Kreatif-Inkuiri, siswa terlibat dan dapat menunjukkan kemajuan dalam keterampilan sosial, meliputi: menyumbang ide atau pendapat, menghargai pendapat teman dan bekerjasama diamati dengan lembar pengamatan keterampilan sosial **LP 2**.



3. Diberikan fenomena, siswa dapat **menjelaskan** secara rinci pengaruh warna benda terhadap kenaikan suhu benda pada peristiwa radiasi sesuai dengan Kunci **LP 3**.
4. Diberikan salah satu contoh, siswa dapat **menyebutkan** tiga contoh kegunaan radiasi dalam kehidupan sehari-hari, sesuai dengan Kunci LP 3.
5. Menyelidiki apakah warna benda berpengaruh terhadap kenaikan suhu benda pada peristiwa radiasi, yang meliputi: (1) merumuskan masalah, (2) merumuskan hipotesis, (3) menuliskan variabel-variabel, (4) menuliskan definisi operasional variabel, (5) menuliskan alat dan bahan, (6) menuliskan prosedur percobaan, (7) melakukan percobaan, (8) mengorganisasikan data hasil percobaan, (9) menganalisis data hasil percobaan, dan (10) membuat simpulan sesuai dengan LP 4.
6. Diberikan fenomena/data sesuai dengan tujuan pembelajaran siswa dapat menunjukkan kreativitas (berpikir kreatif) mengacu pada contoh Kunci **LP 5**.
7. Terampil merakit alat dan bahan pada percobaan pengaruh warna terhadap daya serap kalor pada peristiwa radiasi sesuai dengan **LP 6**.

#### D. MATERI PEMBELAJARAN

Kalor dan Perpindahannya (Radiasi)

1. Fakta  
Kita merasakan panas matahari, api unggun, bola lampu pijar
2. Konsep  
Kalor dapat berpindah tanpa medium
3. Prinsip  
Perpindahan kalor akibat adanya perbedaan suhu
4. Prosedur  
Bagaimana melakukan percobaan dan penyelidikan perpindahan kalor dengan radiasi

#### E. METODE PEMBELAJARAN


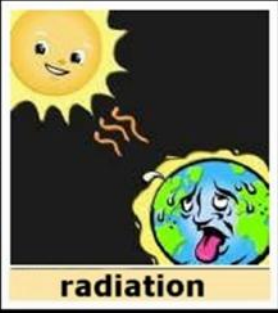
**Pendekatan** : Scientific Approach (Pendekatan Sainss)

**Model** : Model Pembelajaran Berbasis Proses Kreatif-Inkuiri (MPSBPKI)

**Metode** : Diskusi dan Eksperimen

#### F. KEGIATAN PEMBELAJARAN

KEGIATAN	Penilaian Kepraktisan			
	1	2	3	4
<b>I. PENDAHULUAN (<math>\pm</math> 20 Menit)</b>				
<b>Fase 1: Orientasi dan Motivasi</b>				
1. Guru memberikan salam.				
2. Guru mengarahkan siswa berdoa sesuai dengan ajaran agama dan keyakinannya				

KEGIATAN	Penilaian Kepraktisan			
	1	2	3	4
<p>3. Guru memotivasi dengan pertanyaan “ketika kamu terkena terik matahari dan panas api unggun, bagaimana caranya panas atau kalor merambat ? ” dengan menyajikan gambar. <b>(Mengamati dan Menanya)</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>				
<p>4. Mengorientasikan siswa pada masalah radiasi yang ada pada kegiatan Laboratorium.</p> <p>5. Menyampaikan tujuan pembelajaran kognitif, afektif dan psikomotor.</p> <p>6. Menjelaskan proses dan metode pembelajaran.</p>				
<b>Masukan Perbaikan Fase 1:</b>				
<b>II. INTI (± 75 Menit)</b>				
<b>Fase 2: Definsi Masalah</b>				
<p>7. Guru menginformasikan dan memberikan penjelasan singkat tentang fakta, konsep dan prosedural pemuain pada zat padat, serta mengarahkan siswa mencari informasi yang ada pada Bahan Bacaan Siswa dan buku paket IPA Kurikulum 2013.</p> <p>8. Mendiskusikan langkah <i>Kreatif-Inkuiri</i> yang akan digunakan oleh siswa dalam penyelidikan.</p> <p>9. Memberikan kesempatan siswa untuk menanyakan informasi yang belum dimengerti .</p> <p>10. Meminta siswa untuk mencari informasi melalui isi buku teks yang berguna untuk kegiatan penyelidikan (<b>menanya</b>).</p> <p>11. Mendorong siswa untuk betul-betul mengidentifikasi masalah yang terkait dengan penyelidikan (<b>mengamati</b>).</p>				
<b>Masukan Perbaikan Fase 2:</b>				

KEGIATAN	Penilaian Kepraktisan			
	1	2	3	4
<p><b>Fase 3: Pengorganisasian dan Pengajuan Hipotesis</b></p> <p>12. Guru membagi siswa dalam kelompok beranggotakan 3-6 orang</p> <p>13. Guru membagikan LKS 06: Perambatan kalor secara radiasi kepada tiap kelompok, selanjutnya siswa merancang dan melakukan percobaan</p> <p>14. Membimbing siswa mengajukan dan merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel dan definisi operasional variabel. <b>(Mengasosiasi)</b>.</p> <p>15. Mengingatkan siswa agar mengajukan beberapa hipotesis yang dapat dijadikan penyelidikan.</p> <p>16. Membimbing siswa untuk menentukan hipotesis mana yang dapat diselidiki.</p> <p>17. Membimbing siswa merencanakan sebuah percobaan untuk menjawab permasalahan kegiatan laboratorium mulai dari mengajukan dan merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel dan definisi operasional variabel. manipulasi dan variabel respon dengan terlebih dahulu memberikan contoh dengan merujuk kunci LKS 06 .</p> <p>18. Menginformasikan dan membimbing siswa untuk melakukan penyelidikan lanjutan yang membutuhkan kreativitas ilmiah merujuk kepada LKS 05.</p>				
<p><b>Masukan Perbaikan Fase 3:</b></p>				
<p><b>Fase 4: Pengujian Hipotesis</b></p> <p>19. Membimbing siswa melaksanakan sebuah percobaan dengan mengacu pada kegiatan laboratorium sehingga diperoleh data pengamatan <b>(mengumpulkan informasi)</b>.</p> <p>20. Mengingatkan siswa agar jujur dan teliti dalam mengambil data dan bertanggung jawab terhadap alat yang digunakan saat percobaan.</p> <p>21. Membimbing siswa menganalisis data serta membuat kesimpulan melalui pertanyaan terbimbing yang tersedia.</p> <p>22. Membimbing siswa untuk menjawab pertanyaan berpikir kreatif..</p>				
<p><b>Masukan Perbaikan Fase 4:</b></p>				

KEGIATAN	Penilaian Kepraktisan			
	1	2	3	4
<b>PENUTUP (E 25 menit)</b>  <b>Fase 5: Evaluasi</b>  23. Membimbing siswa merencanakan dan mempersiapkan presentase laporan hasil percobaan di depan kelas ( <b>Mengkomunikasikan</b> ). 24. Memberikan penguatan dan penjelasan terkait dengan masalah dan konsep yang sedang dipelajari 25. Memberikan masukan untuk kesimpulan yang diperoleh siswa. 26. Memberikan rangkuman dari materi yang sedang dipelajari dan tugas lanjutan untuk memunculkan berpikir kreatif siswa.				
<b>Masukan Perbaikan Fase 5:</b>				
<b>Suasana Kelas</b>				
1. Guru Antusias 2. Siswa Antusias 3. KBM cenderung berpusat pada siswa 4. Guru berperan sebagai fasilitator				
<b>Masukan Perbaikan Suasana Kelas:</b>				

Keterangan bagi pengamat dalam menilai

- 1 : Tidak dilakukan sama sekali (tidak baik)
- 2 : Dilakukan sebagian kecil (kurang baik)
- 3 : Dilakukan sebagian sesuai prosedur (cukup baik)
- 4 : Dilakukan sesuai prosedur (baik)

## G. MEDIA, ALAT, DAN SUMBER BELAJAR

### 1. Media

- a. Komputer
- b. LCD

### 2. Alat dan Bahan

- a. Termometer 3 buah
- b. Plastik berwarna 3 buah
- c. Pembakar spritus/lampu pijar 1 buah

- d. Korek api 1 buah

### 3. Sumber Pembelajaran

- a. Lembar Belajar Siswa
- b. LKS 06 dan Kunci LKS 06: Kalor dan Perpindahannya (Warna benda berpengaruh pada kenaikan suhu benda pada peristiwa radiasi.)
- c. Silabus
- d. Komputer
- e. Free Download Software Animasi dan Simulasi Fisika  
<http://budakfisika.blogspot.com/2008/09/animasi-dan-simulasi-fisika.html>.  
Tersedia Online [5 Januari 2014]
- f. Buku paket IPA SMP Kelas VII
- g. Gambar-gambar tentang perpindahan kalor dengan radiasi.

### H. PENILAIAN

Teknik	Bentuk Instrumen	Nama Lembar Penilaian
Tes tertulis	Tes uraian	LP 3 dan Kunci LP 3 LP 5 dan Kunci LP 5
Tes unjuk kerja	Tes penilaian kinerja	LP 4 Kunci LP 4, LKS 01 LP dan Kunci LKS 01 LP; LP 6 dan Kunci LP 6
Pengamatan perilaku spritual	Lembar pengamatan sikap spritual	LP 1 Lembar Pengamatan Sikap Spritual
Pengamatan keterampilan sosial	Lembar pengamatan keterampilan social	LP 2 Lembar Pengamatan Keterampilan Sosial

## Daftar Pustaka

- Fautley, M. & Savage, J. 2007. *Creativity in Secondary Education*. Cromwell Press Ltd. Trowbridge, Wiltshire.
- Free Download Software Animasi dan Simulasi Fisika  
<http://budakfisika.blogspot.com/2008/09/animasi-dan-simulasi-fisika.html>.  
Tersedia Online [5 Januari 2014]
- Kaufman, C. J, 2008, *Essential of Creativity Assessment*, United State of America, John Wiley & Son, Inc.
- Kemendikbud. 2013. *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/MTs Kelas VII*. Jakarta.
- Kemendikbud. 2013. Standar Kompetensi Lulusan, Kompetensi Inti, dan Kompetensi Dasar pada Kurikulum 2013. Jakarta
- Nur, Mohamad. 2011. Modul Keterampilan-keterampilan Proses Sainss: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Panjaitan, M,. 2014. *Pemuaian pada Zat Padat;, Cair dan Gas: Membantu Siswa Mengembangkan Berpikir Kreatif*. Lembar Belajar Siswa. [tidak dipublikasikan]
- Permendikbud RI Nomor 81a. 2013. *Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta

Nama/Kelompok: \_\_\_\_\_ Kelas: \_\_\_\_\_ Tanggal: \_\_\_\_\_

## Indikator

1. Merancang dan melakukan penyelidikan melalui: merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, identifikasi variabel, merancang eksperimen, mencatat hasil pengamatan, analisis, kesimpulan pada eksperimen “Uji perambatan kalor secara konduksi”.
2. Menyajikan hasil pengamatan Uji perambatan kalor secara radiasi dengan presentase.
3. Mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dengan mengemukakan hipotesis dengan *fluency* (lancar) dan *flexibility* (fleksibilitas) sebelum menguji perpindahan kalor secara radiasi.

## Materi

Pernakah kalian menanak nasi? Menurut pendapatmu, peristiwa apa yang menyebabkan beras yang bertekstur keras dapat berubah menjadi nasi yang lunak dan lembut? Tentu hal ini terjadi karena adanya perpindahan kalor dari api kompor ke beras dan air yang berada dalam wadah pemasak itu. Bagaimanakah cara kalor berpindah? Ada tiga cara perpindahan kalor, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi.

### A. Permasalahan

Waktu pulang sekolah dengan cuaca panas, Mega membeli 2 bungkus kue basah. Penjual kue membungkus dengan kantong plastik warna hitam dan biru. Setelah sampai di rumah Mega hendak memakan kuenya dan membuka kantong plastik, lantas dia memperhatikan bahwa kue dalam kantong biru masih utuh, sedangkan kue dalam kantong hitam seolah-olah meleleh. Akhirnya Mega hanya memakan kue yang di dalam kantong biru. Lantas dia berpikir mengapa ini terjadi, apakah kue yang di dalam kantong hitam memperoleh panas lebih banyak?

### B. Menanya (*Questioning*)

Untuk menjawab permasalahan tersebut, kamu harus melakukan sebuah percobaan.

#### 1. Butir 1 Merumuskan masalah

Sebelum melakukan percobaan, coba kamu tuliskan rumusan masalah yang akan kamu pecahkan melalui percobaan ini dengan kata-katamu sendiri. Pada rumusan masalah terdapat pertanyaan yang menghubungkan antara dua variabel. Variabel adalah besaran penelitian/penyelidikan, atau apa objek yang menjadi fokus di dalam suatu penyelidikan tentang hubungan antara dua variabel, yaitu variabel manipulasi (*besaran yang diubah-ubah*) dan variabel respon (*besaran yang dapat berubah akibat perubahan yang dilakukan pada variabel manipulasi*).

**Rumusan masalah:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**2. Butir 2 Merumuskan hipotesis**

Hipotesis adalah merupakan dugaan masuk akal tentang bagaimana dan mengapa suatu peristiwa dapat terjadi. Sebelum melakukan penyelidikan atau percobaan, prediksilah jawaban sementara (hipotesis) kalian yang masuk akal.

**Hipotesis:**

---

**3. Butir 3 Mengidentifikasi variabel**

Variabel adalah suatu besaran yang dapat diubah atau berubah sehingga mempengaruhi peristiwa atau hasil penelitian. Dengan menggunakan variabel, kita akan lebih mudah memahami permasalahan. Hal ini dikarenakan kita seolah-olah sudah mendapatkan jawabannya. Ada tiga macam variabel, yaitu variabel **manipulasi** adalah *besaran yang sengaja diubah-ubah (penyebab) untuk memperoleh hasil tertentu*. Misalnya, suhu, volume, jenis benda, dan lain-lain. Variabel **respon** adalah *besaran yang dapat berubah akibat perubahan yang dilakukan pada variabel manipulasi*. Misalnya: perubahan suhu, perubahan wujud zat, kelarutan, laju reaksi, dan lain-lain. Variabel **kontrol** adalah variabel yang dikendalikan/dibuat konstan sehingga pengaruh variabel manipulasi terhadap variabel respon tidak dapat dipengaruhi oleh variabel kontrol yang tidak diteliti.

a) Variabel kontrol (apa yang dijaga supaya kondisi sama)

---

b) Variabel manipulasi (apa yang diubah)

---

c) Variabel respon (apa yang diamati)

---

**4. Butir 4 Mendefinisikan operasional variabel**

Definisi operasional variabel. Setelah kamu menentukan variabel-variabel dalam percobaan ini, definisikanlah variabel-variabel tersebut secara operasional untuk dapat membantumu menentukan atau mengukur nilai-nilai variabel percobaan ini.

a) Variabel kontrol: \_\_\_\_\_

b) Variabel manipulasi: \_\_\_\_\_

c) Variabel respon: \_\_\_\_\_

**C. Mengumpulkan Informasi (*Experimenting*)**

**Butir 5 Melaksanakan Percobaan**

**C.1 Alat dan Bahan**

- |                        |            |
|------------------------|------------|
| 1. Termometer          | 3 buah     |
| 2. Plastik warna hitam | secukupnya |
| 3. Plastik warna merah | secukupnya |
| 4. Plastik warna putih | secukupnya |
| 5. Lampu pijar         | 1 buah     |
| 6. Kabel listrik       | secukupnya |



## C.2 Rancangan Percobaan

### Kegiatan Percobaan:

Untuk menguji hipotesis yang telah kamu kemukakan di atas, lakukanlah langkah-langkah percobaan berikut ini:

#### **Prosedur Percobaan:**

1. Siapkan tiga (3) thermometer.
2. Catat penunjukkan masing-masing thermometer.
3. Bungkus tiap termometer dengan plastik yang sama jenis dan tebalnya, tetapi warnanya berbeda.
4. Letakkan ujung reservoir termometer pada jarak yang sama pada lampu pijar atau pembakar spritus (misalnya jarak 10 cm).
5. Catat suhu yang ditunjukkan ketiga termometer setiap 3 menit.

## C.3 Hasil Pengamatan

Isilah data yang kamu peroleh dari hasil pengamatanmu pada tabel berikut:

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan

NO	Bahan Plastik (Kresek)	Suhu pada Menit ke-				Kenaikan Suhu ( $\Delta t$ )
		(pada termometer)				
		0	3	6	9	
1	Hitam					
2	Merah					
3	Putih					

## D. Mengasosiasi (*Associating*)

### **Butir 6 Analisis Data**

1. Berdasarkan Tabel 1 apakah yang terjadi ketiga termometer setelah dipanasi?  
\_\_\_\_\_
2. Apakah sama suhu yang ditunjukkan termometer pada awal pengamatan (menit ke-3)?  
\_\_\_\_\_
3. Jelaskan mengapa suhu yang ditunjukkan ketiga termometer berbeda!  
\_\_\_\_\_

## E. Mengomunikasikan (*Communicating*)

### **Butir 7 Membuat Kesimpulan**

1. Apa hipotesismu diterima?  
\_\_\_\_\_

2. Kesimpulan apa yang dapat kamu buat?

---

**F. Penyelidikan lebih lanjut:**

1. Andaikan kamu melakukan penyelidikan tentang uji perambatan kalor secara radiasi, apa saja yang akan kamu lakukan?

---

---

2. Bagaimana kesimpulanmu pada penyelidikan lanjutan yang telah kamu lakukan?

---

---

Daftar Pustaka

- Nur, Mohamad. 2011. *Model Pembelajaran Berbasis Masalah*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Nur, Mohamad. 2011. Modul Keterampilan-keterampilan Proses Sains: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Panjaitan, M., 2014. *Pemuaian pada Zat Padat, Cair dan Gas: Membantu Siswa Mengembangkan Berpikir Kreatif*. Lembar Belajar Siswa. [tidak dipublikasikan]
- Yeap Tok Kheng. 2008. *Science process skills. Form 2*. Rawang, Selangor Darul Ehsan: Vivar Printing Sdn. Bhd, Pearson, Long.

## Indikator

1. Merancang dan melakukan penyelidikan melalui: merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, identifikasi variabel, merancang eksperimen, mencatat hasil pengamatan, analisis, kesimpulan pada eksperimen “Uji perambatan kalor secara konduksi”.
2. Menyajikan hasil pengamatan Uji perambatan kalor secara radiasi dengan presentase.
3. Mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dengan mengemukakan hipotesis dengan *fluency* (lancar) dan *flexibility* (fleksibilitas) sebelum menguji perpindahan kalor secara radiasi.

## Materi

Pernahkah kalian menanak nasi? Menurut pendapatmu, peristiwa apa yang menyebabkan beras yang bertekstur keras dapat berubah menjadi nasi yang lunak dan lembut? Tentu hal ini terjadi karena adanya perpindahan kalor dari api kompor ke beras dan air yang berada dalam wadah pemasak itu. Bagaimanakah cara kalor berpindah? Ada tiga cara perpindahan kalor, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi.

### A. Permasalahan

Waktu pulang sekolah dengan cuaca panas, Mega membeli 2 bungkus kue basah. Penjual kue membungkus dengan kantong plastik warna hitam dan biru. Setelah sampai di rumah Mega hendak memakan kuenya dan membuka kantong plastik, lantas dia memperhatikan bahwa kue dalam kantong biru masih utuh, sedangkan kue dalam kantong hitam seolah-olah meleleh. Akhirnya Mega hanya memakan kue yang di dalam kantong biru. Lantas dia berpikir mengapa ini terjadi, apakah kue yang di dalam kantong hitam memperoleh panas lebih banyak?

### B. Menanya (*Questioning*)

Untuk menjawab permasalahan tersebut, kamu harus melakukan sebuah percobaan.

#### 1. Butir 1 Merumuskan masalah

Sebelum melakukan percobaan, coba kamu tuliskan rumusan masalah yang akan kamu pecahkan melalui percobaan ini dengan kata-katamu sendiri. Pada rumusan masalah terdapat pertanyaan yang menghubungkan antara dua variabel. Variabel adalah besaran penelitian/penyelidikan, atau apa objek yang menjadi fokus di dalam suatu penyelidikan tentang hubungan antara dua variabel, yaitu variabel manipulasi (*besaran yang diubah-ubah*) dan variabel respon (*besaran yang dapat berubah akibat perubahan yang dilakukan pada variabel manipulasi*).

#### Rumusan masalah:

” Bagaimana pengaruh warna benda (*VM*) terhadap daya serap kalor (*VR*) pada peristiwa radiasi?”

## 2. Butir 2 Merumuskan hipotesis

Hipotesis adalah merupakan dugaan masuk akal tentang bagaimana dan mengapa suatu peristiwa dapat terjadi. Sebelum melakukan penyelidikan atau percobaan, prediksilah jawaban sementara (hipotesis) kalian yang masuk akal.

### Hipotesis:

*Makin gelap warna benda maka makin banyak kalor yang diserap, sehingga kenaikan suhunya makin besar pada peristiwa radiasi.*

## 3. Butir 3 Mengidentifikasi variabel

Variabel adalah suatu besaran yang dapat diubah atau berubah sehingga mempengaruhi peristiwa atau hasil penelitian. Dengan menggunakan variabel, kita akan lebih mudah memahami permasalahan. Hal ini dikarenakan kita seolah-olah sudah mendapatkan jawabannya. Ada tiga macam variabel, yaitu variabel **manipulasi** adalah *besaran yang sengaja diubah-ubah (penyebab) untuk memperoleh hasil tertentu*. Misalnya, suhu, volume, jenis benda, dan lain-lain. Variabel **respon** adalah *besaran yang dapat berubah akibat perubahan yang dilakukan pada variabel manipulasi*. Misalnya: perubahan suhu, perubahan wujud zat, kelarutan, laju reaksi, dan lain-lain. Variabel **kontrol** adalah variabel yang dikendalikan/dibuat konstan sehingga pengaruh variabel manipulasi terhadap variabel respon tidak dapat dipengaruhi oleh variabel kontrol yang tidak diteliti.

- Variabel kontrol : *jenis plastik, termometer dan jarak termometer dengan lampu pijar .*
- Variabel manipulasi : *warna benda/plastik pembungkus termometer.*
- Variabel respon : *Kenaikan suhu*

## 4. Butir 4 Mendefinisikan operasional variabel

Definisi operasional variabel. Setelah kamu menentukan variabel-variabel dalam percobaan ini, definisikanlah variabel-variabel tersebut secara operasional untuk dapat membantumu menentukan atau mengukur nilai-nilai variabel percobaan ini:

- Variabel kontrol : *Jenis plastik, ketebalan, dan jarak lampu (pemanas) dengan termometer selama percobaan harus sama*
- Variabel manipulasi : *Warna benda adalah warna yang berbeda dibuat untuk membungkus termometer*
- Variabel respon : *Kenaikan suhu adalah kenaikan suhu akibat radiasi kalor dan warna pembungkus yang diukur dengan termometer dicatat tiap 3 menit.*

## C. Mengumpulkan Informasi (*Experimenting*)

### Butir 5 Melaksanakan Percobaan

#### C.1 Alat dan Bahan

- |                        |            |
|------------------------|------------|
| 1. Termometer          | 3 buah     |
| 2. Plastik warna hitam | secukupnya |
| 3. Plastik warna merah | secukupnya |
| 4. Plastik warna putih | secukupnya |
| 5. Lampu pijar         | 1 buah     |
| 6. Kabel listrik       | secukupnya |

## C.2 Rancangan Percobaan

### Kegiatan Percobaan:

Untuk menguji hipotesis yang telah kamu kemukakan di atas, lakukanlah langkah-langkah percobaan berikut ini:

#### Prosedur Percobaan:

1. Siapkan tiga (3) termometer.
2. Catat penunjukkan masing-masing thermometer.
3. Bungkus tiap termometer dengan plastik yang sama jenis dan tebalnya, tetapi warnanya berbeda.
4. Letakkan ujung reservoir termometer pada jarak yang sama pada lampu pijar atau pembakar spritus (misalnya jarak 10 cm).
5. Catat suhu yang ditunjukkan ketiga termometer setiap 3 menit.

## C.3 Hasil Pengamatan

Isilah data yang kamu peroleh dari hasil pengamatanmu pada tabel berikut:

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan

NO	Bahan Plastik (Kresek)	Suhu pada Menit ke-				Kenaikan Suhu ( $\Delta t$ )
		(pada termometer)				
		0	3	6	9	
1	Hitam	18	26	33	51	33
2	Merah	18	22	29	43	17
3	Putih	18	20	27	34	16

## D. Mengasosiasi (*Associating*)

### Butir 6 Analisis Data

1. Berdasarkan Tabel 1 apakah yang terjadi ketiga termometer setelah dipanasi?  
*Subunya naik*
2. Apakah sama suhu yang ditunjukkan termometer pada awal pengamatan (menit ke-3)?  
*Tidak, warna hitam lebih panas diikuti merah dan putih*
3. Jelaskan mengapa suhu yang ditunjukkan ketiga termometer berbeda!  
*Daya serap kalor bergantung atau dipengaruhi warna benda*

## E. Mengomunikasikan (*Communicating*)

### Butir 7 Membuat Kesimpulan

1. Apa hipotesismu diterima?  
*Ya, diterima*
2. Kesimpulan apa yang dapat kamu buat?

*Makin gelap warna benda maka makin banyak kalor yang diserap, sehingga kenaikan suhunya makin besar pada peristiwa radiasi.*

**F. Penyelidikan lebih lanjut:**

1. Andaikan kamu melakukan penyelidikan tentang uji perambatan kalor secara konduksi, bahan-bahan apa saja yang akan kamu cobakan?  
Jawaban: Pengujian dilakukan sesuai dengan prosedur percobaan sebelumnya, dengan mengganti warna plastik, mengubah ketebalan dan jarak lampu/pemanasan yang menimbulkan radiasi.
2. Bagaimana kesimpulanmu pada penyelidikan lanjutan yang telah kamu lakukan?  
Jawaban: Daya serap plastik bergantung pada warna benda, jarak dan ketebalan benda/plastik yang diuji. Makin gelap warna benda/bahan makin besar kalor yang diserap sehingga suhunya lebih tinggi pada proses radiasi.

**Daftar Pustaka**

- Nur, Mohamad. 2011. *Model Pembelajaran Berbasis Masalah*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Nur, Mohamad. 2011. *Modul Keterampilan-keterampilan Proses Sains*: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Panjaitan, M., 2014. *Pemuaian pada Zat Padat, Cair dan Gas: Membantu Siswa Mengembangkan Berpikir Kreatif*. Lembar Belajar Siswa. [tidak dipublikasikan]
- Yeap Tok Kheng. 2008. *Science process skills. Form 2*. Rawang, Selangor Darul Ehsan: Vivar Printing Sdn. Bhd, Pearson, Long.

**TABEL SPESIFIKASI LEMBAR PENILAIAN**

Tujuan Pembelajaran	LP dan Butir Soal	Kunci LP dan Butir Soal
<p><b>AFEKTIF</b></p> <p>a. SIKAP SPRITUAL</p> <p>1.1.1.1 Dengan dilibatkan dalam kegiatan pembelajaran, siswa dapat menunjukkan perilaku mensyukuri nikmat Tuhan Yang Maha Esa.</p> <p>1.1.2.1 Dengan melibatkan siswa secara aktif dalam kegiatan pembelajaran, siswa menunjukkan semangat yang tinggi dalam mengikuti KBM.</p> <p>1.1.1.1 Dengan melibatkan siswa secara aktif dalam KBM, siswa menunjukkan rasa tanggung jawab yang tinggi dalam mengerjakan tugas-tugas terkait.</p>	<p>LP 1 Pengamatan sikap spritual</p>	<p>Diserahkan kepada guru dan/atau pengamat sesuai dengan kriteria yang ditentukan pada LP 1</p>
<p>b. Sikap Sosial</p> <p>1.2.1.1 Disediakan alat percobaan perambatan kalor secara radiasi, siswa dapat melakukan eksperimen percobaan perambatan kalor secara radiasi secara bertanggungjawab sesuai dengan Kunci LP 2.</p> <p>1.2.2.1 Disediakan alat percobaan perambatan kalor secara radiasi, siswa dapat bekerjasama melakukan kegiatan eksperimen perambatan kalor secara radiasi sesuai dengan Kunci LP 2.</p> <p>1.2.3.1 Disediakan alat percobaan perambatan kalor secara radiasi, siswa saling menghargai melakukan kegiatan eksperimen perambatan kalor secara radiasi sesuai dengan Kunci LP 2.</p> <p>1.2.1.1 Dengan terlibat dalam kegiatan pembelajaran, siswa dapat mengkomunikasikan hasil eksperimen dengan jujur sesuai data dan fakta sesuai dengan Kunci LP 2.</p>	<p>LP 2 Pengamatan sikap Sosial</p>	<p>Diserahkan kepada guru dan/atau pengamat sesuai dengan kriteria yang ditentukan pada LP 2</p>
<p><b>KOGNITIF</b></p> <p>a. Produk</p> <p>2.1.16.1 Diberikan fenomena, siswa dapat <b>menjelaskan</b> secara rinci pengaruh warna benda terhadap kenaikan suhu benda pada peristiwa radiasi sesuai dengan Kunci LP 3.</p> <p>1.1.17.1 Diberikan salah satu contoh, siswa dapat <b>menyebutkan</b> tiga contoh kegunaan radiasi dalam kehidupan sehari-hari, sesuai dengan Kunci LP 3.</p>	<p>LP 3 Butir 1</p> <p>LP 3 Butir 2</p>	<p>Kunci LP 3 Butir 1</p> <p>Kunci LP 3 Butir 2</p>
<p>b. Keterampilan Proses</p>		

<p>2.2.11.1 Diberikan <b>LKS 06 LP 4</b>, siswa siswa dapat merancang dan melakukan penyelidikan melalui: merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, identifikasi variabel, merancang eksperimen, mencatat hasil pengamatan, analisis, kesimpulan pada percobaan kalor dan perubahan suhu serta penyelidikan lanjutan kalor secara radiasi sesuai Kunci LP 4.</p> <p>2.2.12.1 Diberikan <b>LKS 06 LP 4</b> uji tentang perambatan kalor secara radiasi siswa dapat mengkomunikasikan hasil eksperimen uji tentang perambatan kalor secara radiasi dan konveksi dalam diskusi kelompok sesuai Kunci LP 4 uji tentang perambatan kalor secara radiasi.</p>	<p>LP 4 Pengamatan Keterampilan Proses dan LKS LP</p>	<p>Diserahkan kepada guru dan/atau pengamat sesuai dengan kriteria yang ditentukan pada LP 4. Kunci LP 4 dan Kunci LKS LP</p>
<p><b>c. Keterampilan Berfikir Kreatif</b></p> <p>2.3.6.1 Diberikan fenomena, siswa mampu mengkaji pemanfaatan kalor dalam kehidupan sehari-hari sesuai dengan indikator berpikir kreatif (<i>kelancaran, fleksibilitas, dan originalitas</i>) mengacu pada Kunci LP 5.</p> <p>2.3.6.2 Diberikan fenomena tentang radiasi, siswa mampu menjelaskan mengapa kebanyakan orang mengecat rumah dengan warna cerah berdasarkan indikator berpikir kreatif (<i>kelancaran, fleksibilitas, dan originalitas</i>) mengacu pada Kunci LP 5.</p>	<p>LP 3 Butir 1 (BK)</p> <p>LP 3 Butir 2 (BK)</p> <p><i>BK: Berpikir Kreatif</i></p>	<p>Kunci LP 3</p> <p>Butir 1 (BK)</p> <p>Kunci LP 3</p> <p>Butir 2 (BK)</p>
<p><b>PSIKOMOTOR</b></p> <p>3.1.6.1 Diberikan LKS 06, siswa menyiapkan alat dan bahan perambatan kalor secara radiasi</p> <p>3.1.6.2 Diberikan LKS 06, siswa mampu merangkai alat sesuai petunjuk yang ada pada LKS.</p> <p>3.1.6.3 Diberikan LKS 06, siswa mampu membungkus termometer dengan plastik berbeda warna.</p> <p>3.1.6.4 Setelah selesai percobaan siswa mengembalikan alat dan bahan pada posisi yang benar.</p>	<p>LP 6 Pengamatan Keterampilan Psikomotor dan Kunci LP 6 LKS LP 06</p>	<p>Diserahkan kepada guru dan/atau pengamat sesuai dengan kriteria yang ditentukan pada LP 6 dan Kunci LP 6 LKS LP 06.</p>





Petunjuk Penskoran:

Skor akhir menggunakan skala 1 sampai 4

Perhitungan skor akhir menggunakan rumus:

$$\frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4 = \text{skor akhir}$$

**Sangat Baik** : apabila memperoleh skor :  $3,33 < \text{skor} \leq 4,00$

**Baik** : apabila memperoleh skor :  $2,33 < \text{skor} \leq 3,33$

**Cukup** : apabila memperoleh skor :  $1,33 < \text{skor} \leq 2,33$

**Kurang** : apabila memperoleh skor :  $\text{skor} \leq 1,33$

Sumber:

Permendikbud No. 81 A Tahun 2013 Tentang Implementasi Kurikulum 2013.

## LEMBAR PENILAIAN LP 2: SIKAP SOSIAL

### A. Petunjuk Umum

1. Instrumen penilaian sikap ini berupa Lembar Observasi
2. Instrumen ini diisi oleh observers saat PBM

### B. Petunjuk Pengisian

Lakukan pengamatan rasa ingin tahu, bertanggungjawab, bekerjasama, saling menghargai dan ketertiban siswa pada waktu belajar maupun diskusi dengan memberikan skor 4, 3, 2, dan 1 pada Lembar Observasi dengan memberi (√) dengan mengikuti ketentuan pada rubrik penilaian LP: 2a

### Lembar Pengamatan Sikap sosial

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

Hari, tanggal : \_\_\_\_\_

Materi Pokok/Tema : \_\_\_\_\_

No	Nama Peserta Didik	Bertanggungjawab	Bekerjasama	Saling menghargai	Jujur	Ket.
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

Pematangsiantar,  
Pengamat

2016

( )

## KUNCI LEMBAR PENILAIAN 2: SIKAP SOSIAL

No	Aspek yang diamati	Skor pengamatan			
		4	3	2	1
1	Bertanggung-jawab	Siswa melaksanakan tugas yang diberikan, mengajak teman melakukan hal yang sama	Siswa melaksanakan tugas yang diberikan tanpa diingatkan	Siswa melaksanakan tugas apabila diingatkan	Siswa tidak melaksanakan tugas yang diberikan
2	Bekerjasama	Siswa sering berpartisipasi untuk menyelesaikan masalah dalam kelompok	Siswa jarang berpartisipasi untuk menyelesaikan masalah dalam kelompok	Siswa kurang berpartisipasi untuk menyelesaikan masalah dalam kelompok	Siswa tidak berpartisipasi untuk menyelesaikan masalah dalam kelompok
3	Saling menghargai	Siswa memberikan kesempatan bicara kepada teman kelompok, mendengarkan orang lain bicara, dan memberikan tanggapan	Siswa memberikan kesempatan kepada teman untuk bicara, mendengarkan teman berbicara.	Siswa memberikan kesempatan kepada tmannya untuk bicara, dan tidak serius mendengarkan	Siswa tidak memberikan kesempatan kepada teman untuk bicara
4	Jujur	Siswa menginterpretasikan data sesuai dengan hasil pengamatan kelompoknya sendiri.	Siswa menginterpretasikan data sesuai dengan hasil pengamatan kelompok lain / mencontek.	Siswa menginterpretasikan data disesuaikan dengan teori yang melandasi / dimanipulasi.	Siswa tidak dapat melakukan interpretasi data



**KUNCI LEMBAR PENILAIAN LP 3: KOGNITIF PRODUK  
RUBRIK PENILAIAN**

No	Soal	Kunci Jawaban	Skor
1	Tina menjemur baju dari jenis dan bahan yang sama pada panas terik matahari, ternyata baju warna hitam lebih cepat kering dari warna merah dan baju warna merah lebih cepat kering dari warna putih. Jelaskan mengapa hal ini dapat terjadi.	Karena warna gelap menyerap cahaya lebih banyak maka secara langsung akan menyerap panas lebih banyak dari cahaya tersebut.	3  3  ...6
2	Apabila kita berdiam di dekat api unggun, kita merasa hangat. Itulah salah satu contoh radiasi yang berguna dalam kehidupan sehari-hari. Sebutkan tiga (3) kegunaan radiasi dalam kehidupan sehari-hari.	1) Radiasi panas bola listrik untuk pengeraman pada peternakan ayam; 2) pemanas air yang memanfaatkan panas sinar matahari ( <i>solar heating</i> ); 3) pengamanan (pemeriksaan) barang bawaan di bandara.	3  3  4  ...9
Skor Maksimum			15

## Materi

Pernahkah kalian menanak nasi? Menurut pendapatmu, peristiwa apa yang menyebabkan beras yang bertekstur keras dapat berubah menjadi nasi yang lunak dan lembut? Tentu hal ini terjadi karena adanya perpindahan kalor dari api kompor ke beras dan air yang berada dalam wadah pemasak itu. Bagaimanakah cara kalor berpindah? Ada tiga cara perpindahan kalor, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi.

### A. Permasalahan

Toni menampung air hujan dengan ember warna hitam dan kuning. Pada keesokan harinya setelah pulang sekolah Toni mencuci tangannya dengan air yang diambil dari ember warna hitam. Kemudian Toni mengambil air lagi dari ember warna kuning. Toni merasakan ada perbedaan panas antara air yang berada pada ember hitam dan kuning. Toni berpikir dan akan melakukan pengujian mengapa panas air pada kedua ember tersebut berbeda.

## B. Menanya (*Questioning*)

Untuk menjawab permasalahan tersebut, kamu harus melakukan sebuah percobaan.

### 1. Butir 1 Merumuskan masalah

Sebelum melakukan percobaan, coba kamu tuliskan rumusan masalah yang akan kamu pecahkan melalui percobaan ini dengan kata-katamu sendiri. Pada rumusan masalah terdapat pertanyaan yang menghubungkan antara dua variabel. Variabel adalah besaran penelitian/penyelidikan, atau apa objek yang menjadi fokus di dalam suatu penyelidikan antara dua variabel, yaitu variabel manipulasi (*besaran yang diubah-ubah*) dan variabel respon (*besaran yang dapat berubah karena perubahan yang dilakukan pada variabel manipulasi*).

**Rumusan Masalah:**

---

### 2. Butir 2 Merumuskan hipotesis

Hipotesis adalah merupakan dugaan masuk akal tentang bagaimana dan mengapa suatu peristiwa dapat terjadi. Sebelum melakukan penyelidikan atau percobaan, prediksilah jawaban sementara (hipotesis) kalian yang masuk akal.

**Hipotesis:**

---

### 3. Butir 3 Mengidentifikasi variabel

Variabel adalah suatu besaran yang dapat diubah atau berubah sehingga mempengaruhi peristiwa atau hasil penelitian. Dengan menggunakan variabel, kita akan lebih mudah memahami permasalahan.

a. Variabel kontrol (apa yang dijaga supaya kondisi sama)

---

b. Variabel manipulasi (apa yang diubah)

---

c. Variabel respon (apa yang diamati)

---

#### 4. Butir 4 Mendefinisikan operasional variabel

Definisi operasional variabel

- a) Variabel kontrol : \_\_\_\_\_  
b) Variabel manipulasi : \_\_\_\_\_  
c) Variabel respon : \_\_\_\_\_

### C. Mengumpulkan Informasi (*Experimenting*)

#### Butir 5 Melaksanakan Percobaan

##### C.1 Alat dan Bahan

- |                       |            |
|-----------------------|------------|
| 1. Termometer         | 3 buah     |
| 2. Baskom warna merah | 1 buah     |
| 3. Baskom warna biru  | 1 buah     |
| 4. Baskom warna hijau | 1 buah     |
| 5. Air                | Secukupnya |
| 6. Lampu pijar        | 1 buah     |
| 7. Kabel listrik      | secukupnya |

##### C.2 Rancangan Percobaan

Kegiatan Percobaan:

Untuk menguji hipotesis yang telah kamu kemukakan di atas, lakukanlah langkah-langkah percobaan berikut ini:

##### Prosedur Percobaan:

1. Siapkan tiga (3) thermometer
2. Masukkan air dengan volume yang sama ke dalam ketiga baskom.
3. Masukkan thermometer ke dalam baskom catat penunjukkan masing-masing thermometer
4. Panasi ketiga baskom dengan lampu pijar dengan jarak yang sama (misalnya jarak 10 cm).
5. Catat suhu yang ditunjukkan ketiga thermometer setiap 5 menit

##### C.3 Hasil Pengamatan

Isilah data yang kamu peroleh dari hasil pengamatanmu pada tabel berikut:

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan

NO	Baskom	Suhu pada Menit ke-				Kenaikan Suhu ( $\Delta t$ )
		(pada thermometer)				
		0	5	10	15	
1	Merah					
2	Biru					
3	Hijau					



**D. Mengasosiasi (*Associating*)**

**Butir 6 Analisis Data**

1. Berdasarkan Tabel 1 apakah yang terjadi ketiga termometer pada baskom setelah dipanasi setelah dipanasi?  
\_\_\_\_\_
2. Apakah sama suhu yang ditunjukkan termometer pada awal pengamatan (menit ke-3)?  
\_\_\_\_\_
3. Jelaskan mengapa suhu yang ditunjukkan ketiga termometer berbeda!  
\_\_\_\_\_

**E. Mengomunikasikan (*Communicating*)**

**Butir 7 Membuat Kesimpulan**

1. Apa hipotesismu diterima?  
\_\_\_\_\_
2. Kesimpulan apa yang dapat kamu buat?  
\_\_\_\_\_

**F. Penyelidikan lebih lanjut:**

1. Andaikan kamu melakukan penyelidikan tentang uji perambatan kalor secara radiasi, apa yang akan kamu lakukan?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. Bagaimana kesimpulanmu pada penyelidikan lanjutan yang telah kamu lakukan?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Daftar Pustaka

- Nur, Mohamad. 2011. *Model Pembelajaran Berbasis Masalah*. Surabaya: Pusat Sainss dan Matematika Sekolah UNESA.
- Nur, Mohamad. 2011. Modul Keterampilan-keterampilan Proses Sainss: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- Panjaitan, M,. 2014. *Pemuaian pada Zat Padat, Cair dan Gas: Membantu Siswa Mengembangkan Berpikir Kreatif*. Lembar Belajar Siswa. [tidak dipublikasikan]
- Yeap Tok Kheng. 2008. *Science process skills. Form 2*. Rawang, Selangor Darul Ehsan: Vivar Printing Sdn. Bhd, Pearson, Long.

**LEMBAR PENILAIAN 4: KETERAMPILAN PROSES SAINS (KPS)**  
**Lembar Pengamatan Guru/Observer**

**Nama Kelompok** :  
**Kelas/Semester** :  
**Tanggal** :  
**Materi/Topik** :

**Petunjuk**

1. Tugas siswa adalah melakukan kegiatan eksperimen uji pemuaiian zat padat. Siswa diminta untuk melakukan pengamatan untuk mengetahui adanya perbedaan pemuaiian panjang dari jenis bahan logam yang berbeda.
2. Berilah skor sesuai dengan ketentuan penskoran pada kolom nilai sesuai dengan pengamatanmu.
3. Berikan kesempatan pada siswa untuk mempelajari format ini sebelum penilaian dilakukan.

**Tabel Pengamatan Keterampilan Proses Sains (KPS) Radiasi**

No	Kriteria pengamatan	Skor maksimum	Skor Penilaian	
			Guru	Siswa
1	Merumuskan masalah			
2	Merumuskan hipotesis			
3	Menuliskan variabel (kontrol, manipulasi dan respon)			
4	Menuliskan definisi operasional variabel			
5	Menulis data percobaan pada tabel			
6	Menganalisis data hasil percobaan			
7	Membuat kesimpulan			
8	Mempresentasikan hasil percobaan			

Rumus untuk menentukan skor akhir:

$$\frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4 = \text{skor akhir}$$

Pematangsiantar, 2016  
 Pengamat

( )

**LEMBAR PENILAIAN 4: KETERAMPILAN PROSES SAINS (KPS)**  
**Lembar Pengamatan Guru/Observer**

No	Indikator Kinerja	Skor
1	Merumuskan masalah	4: Rumusan masalah memenuhi 4 kriteria yaitu: 1) rumusan masalah relevan dengan permasalahan; 2) rumusan masalah berdasarkan logika dan dapat diobservasi; 3) rumusan masalah memandu untuk penyelidikan; 4) rumusan masalah masuk akal dan dapat diprediksi.
		3: Rumusan masalah memenuhi 3 dari 4 kriteria yaitu: 1) rumusan masalah relevan dengan permasalahan; 2) rumusan masalah berdasarkan logika dan dapat diobservasi; 3) rumusan masalah memandu untuk penyelidikan; 4) rumusan masalah masuk akal dan dapat diprediksi.
		2: Rumusan masalah dengan memenuhi 2 dari 4 kriteria yaitu: 1) rumusan masalah relevan dengan permasalahan; 2) rumusan masalah berdasarkan logika dan dapat diobservasi; 3) rumusan masalah memandu untuk penyelidikan; 4) rumusan masalah masuk akal dan dapat diprediksi.
		1: Merumuskan masalah memenuhi 1 dari 4 kriteria yaitu: 1) rumusan masalah relevan dengan permasalahan; 2) rumusan masalah berdasarkan logika dan dapat diobservasi; 3) rumusan masalah memandu untuk penyelidikan; 4) rumusan masalah masuk akal dan dapat diprediksi.
2	Merumuskan hipotesis	4: Hipotesis yang disusun memenuhi 4 (empat) kriteria yaitu: 1) hipotesis merupakan pernyataan singkat dan merefleksikan penyelidikan; 2) hipotesis merupakan prediksi hasil penyelidikan; 3) hipotesis harus spesifik dan merupakan dasar eksperimen dan 4) hipotesis merupakan rancangan eksperimen.
		3: Hipotesis yang disusun memenuhi 3 (tiga) dari 4 kriteria yaitu: 1) hipotesis merupakan pernyataan singkat dan merefleksikan penyelidikan; 2) hipotesis merupakan prediksi hasil penyelidikan; 3) hipotesis harus spesifik dan merupakan dasar eksperimen dan 4) hipotesis merupakan rancangan eksperimen.
		2: Hipotesis yang disusun memenuhi 2 (dua) dari 4 kriteria yaitu: 1) hipotesis merupakan pernyataan singkat dan merefleksikan penyelidikan; 2) hipotesis merupakan prediksi hasil penyelidikan; 3) hipotesis harus spesifik dan merupakan dasar eksperimen dan 4) hipotesis merupakan rancangan eksperimen.
		1: Hipotesis yang disusun memenuhi 1 (satu) dari 4 kriteria yaitu: 1) hipotesis merupakan pernyataan singkat dan merefleksikan penyelidikan; 2) hipotesis merupakan prediksi hasil penyelidikan; 3) hipotesis harus spesifik dan merupakan dasar eksperimen dan 4) hipotesis merupakan rancangan eksperimen.
3	Menuliskan variabel	4: Menuliskan 3 (tiga) variabel yaitu: variabel kontrol (yang dijaga

No	Indikator Kinerja	Skor
		<p>tetap), variabel manipulasi (variabel yang diubah-ubah) dan variabel respon (variabel yang berubah akibat variabel manipulasi).</p> <p>3: Menuliskan 2 (dua) dari tiga variabel</p> <p>2: Menuliskan 1(satu) dari 3 variabel</p> <p>1: Tidak mampu menuliskan salah satu dari ketiga variabel.</p>
4	Menuliskan definisi operasional variabel	<p>4: Menuliskan definisi 3 (tiga) variabel, yaitu variabel kontrol, variabel manipulasi dan variabel respon secara operasional dan terukur.</p> <p>3: Menuliskan 2 (dua) definisi dari 3 (tiga) variabel, yaitu variabel kontrol, variabel manipulasi dan variabel respon secara operasional dan terukur.</p> <p>2: Menuliskan 1 (satu) definisi dari 3 (tiga) variabel, yaitu variabel kontrol, variabel manipulasi dan variabel respon secara operasional dan terukur.</p> <p>1: Tidak mampu menuliskan 1 (satu) definisi dari 3 (tiga) variabel yaitu variabel kontrol, variabel manipulasi dan variabel respon secara operasional dan terukur.</p>
5	Menuliskan data hasil percobaan pada tabel yang disediakan	<p>4: Memenuhi kriteria 1) menuliskan yang tepat untuk tabel data disediakan; 2) informasi data tabel harus terorganisir dalam kolom dan diberi label; 3) variabel yang diukur harus jelas dituliskan dan 4) Data variabel bebas dan variabel terikat jelas ditampilkan</p> <p>3: memenuhi 3 dari 4 kriteria 1) menuliskan yang tepat untuk tabel data disediakan; 2) informasi data tabel harus terorganisir dalam kolom dan diberi label; 3) variabel yang diukur harus jelas dituliskan dan 4) Data variabel bebas dan variabel terikat jelas ditampilkan</p> <p>2: memenuhi 2 dari 4 kriteria 1) menuliskan yang tepat untuk tabel data disediakan; 2) informasi data tabel harus terorganisir dalam kolom dan diberi label; 3) variabel yang diukur harus jelas dituliskan dan 4) Data variabel bebas dan variabel terikat jelas ditampilkan</p> <p>1: memenuhi 1 dari 4 kriteria 1) menuliskan yang tepat untuk tabel data disediakan; 2) informasi data tabel harus terorganisir dalam kolom dan diberi label; 3) variabel yang diukur harus jelas dituliskan dan 4) Data variabel bebas dan variabel terikat jelas ditampilkan</p>
6	Menganalisis data hasil percobaan	<p>4: Memenuhi ketiga kriteria berikut: 1) analisis mencakup semua data; 2) Analisis mencakup prosedur statistik yang sesuai dan 3) analisis akurat dan rinci.</p> <p>3: Memenuhi 2 dari 3 kriteria a, 1) analisis mencakup semua data; 2) Analisis mencakup prosedur statistik yang sesuai dan 3) analisis akurat dan rinci</p> <p>2: memenuhi 1 dari 3 kriteria: 1) analisis mencakup semua data; 2) Analisis mencakup prosedur statistik yang sesuai dan 3)</p>

No	Indikator Kinerja	Skor
		analisis akurat dan rinci
		1: Tidak ada kriteria yang terpenuhi
7	Membuat kesimpulan	4: Membuat kesimpulan berdasarkan kriteria berikut: 1) kesimpulan dibuat berdasarkan pengamatan dan pengetahuan awal; kesimpulan dijelaskan berdasarkan pengamatan dan pengetahuan awal dan 3) kesimpulan menghindari pendapat pribadi
		3: Hanya 2 dari 3 kriteria terpenuhi; 1) kesimpulan dibuat berdasarkan pengamatan dan pengetahuan awal; kesimpulan dijelaskan berdasarkan pengamatan dan pengetahuan awal dan 3) kesimpulan menghindari pendapat pribadi
		2: Hanya 1 dari 3 kriteria terpenuhi; 1) kesimpulan dibuat berdasarkan pengamatan dan pengetahuan awal; kesimpulan dijelaskan berdasarkan pengamatan dan pengetahuan awal dan 3) kesimpulan menghindari pendapat pribadi
		1: Tidak memenuhi salah satu kriteria
8	Mempresentasikan hasil pengamatan	4: Mampu mempresentasikan hasil percobaan dengan memenuhi 4 kriteria; 1) kualitas vokal seperti kecepatan berbicara , volume, artikulasi, dan antusiasme yang baik; 2) menggunakan bahasa tubuh, postur, dan gerakan tubuh secara efektif; 3) pembicara memberikan waktu untuk berpikir kepada peserta dan 4) pembicara merespon baik pertanyaan peserta (audience)
		3: Mampu mempresentasikan hasil percobaan dengan memenuhi 3 dari keempat kriteria: 1) kualitas vokal seperti kecepatan berbicara , volume, artikulasi, dan antusiasme yang baik; 2) menggunakan bahasa tubuh, postur, dan gerakan tubuh secara efektif; 3) pembicara memberikan waktu untuk berpikir kepada peserta dan 4) pembicara merespon baik pertanyaan peserta (audience)
		2: Mampu mempresentasikan hasil percobaan dengan memenuhi 2 dari keempat kriteria: 1) kualitas vokal seperti kecepatan berbicara , volume, artikulasi, dan antusiasme yang baik; 2) menggunakan bahasa tubuh, postur, dan gerakan tubuh secara efektif; 3) pembicara memberikan waktu untuk berpikir kepada peserta dan 4) pembicara merespon baik pertanyaan peserta (audience)
		1: Mampu mempresentasikan hasil percobaan dengan memenuhi 1 dari keempat kriteria 1) kualitas vokal seperti kecepatan berbicara , volume, artikulasi, dan antusiasme yang baik; 2) menggunakan bahasa tubuh, postur, dan gerakan tubuh secara efektif; 3) pembicara memberikan waktu untuk berpikir kepada peserta dan 4) pembicara merespon baik pertanyaan peserta (audience)

*Performance Assesment in the Science Classroom*, Glencoe-McGraw-Hill, Columbus,

USA



**Tabel Spesifikasi (Rubrik) LP 5: Keterampilan Berpikir Kreatif**

No	Soal	DIMENSI			CONTOH JAWABAN		
		Sifat	Proses	Produk	Kelancaran	Fleksibilitas	Originalitas
1	Menerima dan melepas kalor adalah peristiwa alami yang dialami oleh benda yang berbeda suhu. Misalkan merebus daging, bagaimana cara yang dilakukan agar daging cepat matang dan terasa empuk.	Kelancaran, fleksibilitas dan originalitas	Berpikir	Pengetahuan ilmiah ( <i>science knowledge</i> )	Contoh jawaban 1. Menutup <i>panci</i> . 2. Memperbesar api 3. Memanasi dalam waktu yang lama	Contoh jawaban 1. Menutup panci. 2. Memperbesar api 3. Memanasi dalam waktu yang lama 4. Memakai tutup panci yang berat untuk menahan uap air	Contoh jawaban Ada baiknya jika molekul uap air yang panas tadi jangan dibiarkan dulu terbang ke udara. Pada panci yang tertutup, molekul air yang berenergi tinggi itu tetap berada di dalam sementara energi mereka ikut memanaskan molekul-molekul air lainnya yang masih berwujud cair
2	Orang mengecat rumah dengan warna cerah atau putih,	Kelancaran, fleksibilitas dan originalitas	Berpikir	Fenomena ilmiah ( <i>science phenomenom</i> )	Contoh jawaban 1. Agar kelihatan bersih 2. Lebih teduh 3. Siang tidak	Contoh jawaban 1. Agar kelihatan bersih 2. Lebih teduh 3. Siang tidak terlalu	Contoh jawaban 1. Paduan warna monokromatik yang memberi kesan teduh bisa

No	Soal	DIMENSI			CONTOH JAWABAN		
		Sifat	Proses	Produk	Kelancaran	Fleksibilitas	Originalitas
	mengapa?				terlalu panas dan malam tidak terlalu dingin	panas dan malam tidak terlalu dingin 4.Mudah menatanya 5.Harga cat lebih murah	menjadi solusi yang tepat. 2. Kebanyakan warna dapat memberikan efek pantulan warna bila terkena pantulan cahaya yang tereduksi.



**LEMBAR PENILAIAN 6: KETERAMPILAN PSIKOMOTOR**  
**Lembar Pengamatan Guru/Observer**

**Nama Kelompok :**  
**Kelas/Semester :**  
**Tanggal :**  
**Materi/Topik :**  
**Petunjuk**

1. Tugas siswa adalah melakukan kegiatan eksperimen uji pemuaiian zat padat. Siswa diminta untuk melakukan percobaan dengan menggunakan LKS 01: LP 4 untuk mengetahui adanya perbedaan pemuaiian panjang dari jenis bahan logam yang berbeda.
2. Berilah skor sesuai dengan ketentuan penskoran pada kolom nilai sesuai dengan pengamatanmu.
3. Berikan kesempatan pada siswa untuk mempelajari format ini sebelum penilaian dilakukan.

**Tabel Pengamatan Psikomotor Konduksi**

No	Kriteria pengamatan	Skor maksimum	Skor Penilaian	
			Guru	Siswa
1	Menyiapkan alat dan bahan percobaan			
2	Merangkai alat sesuai dengan arahan dan petunjuk LKS 06			
3	Membungkus termometer dengan plastik berbeda warna			
4	Mengembalikan alat dan bahan pada tempatnya.			

Rumus untuk menentukan skor akhir:

$$\frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4 = \text{skor akhir}$$

Pematangsiantar,  
 2016  
 Pengamat

( )

**KUNCI LEMBAR PENILAIAN 6: KETERAMPILAN PSIKOMOTOR  
(RUBRIK PENILAIAN)**

No	Indikator Kinerja	Skor
1	Menyiapkan alat dan bahan	4: Menyiapkan semua alat dan bahan yang diperlukan sesuai spesifikasi
		3: Menyiapkan semua alat dan bahan tetapi tidak sesuai spesifikasi
		2: menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan tetapi tidak lengkap
		1: tidak menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan
2	Merangkai alat sesuai dengan arahan dan petunjuk LKS 06	4: Merangkai alat dengan sempurna sesuai dengan petunjuk yang ada pada LKS dan siap untuk melakukan percobaan
		3: Merangkai alat kurang sempurna sesuai dengan petunjuk LKS dan siap untuk melakukan percobaan
		2: Merangkai alat kurang sempurna dan tidak siap untuk melakukan percobaan
		1: Tidak mampu merangkai alat
3	Membungkus termometer dengan plastik berbeda warna	4: Membungkus ketiga termometer dengan ketebalan pembungkus sama
		3: Membungkus ketiga termometer dengan ketebalan pembungkus hampir sama
		2: Membungkus ketiga termometer dengan ketebalan pembungkus tidak sama
		1: Tidak mampu membungkus termometer dengan plastik beda warna
4	Mengembalikan alat	4: Membersihkan dan mengembalikan alat dengan teratur
		3: Membersihkan dan mengembalikan alat sesuai pada tempatnya tetapi kurang teratur
		2: Mengembalikan semua alat dengan tidak teratur
		1: Mengembalikan sebagian alat

**TABEL LENGKAP SPESIFIKASI PENILAIAN**

Indikator	LP dan Butir Soal		Kunci LP dan Kunci Soal	
	Konsep	Berpikir Kreatif	Konsep	Berpikir Kreatif
1. Menjelaskan pemuaiian yang terjadi pada zat padat.	LP 3: Produk Uraian no. 1	LP 5: Produk Uraian no. 1	Kunci LP 3: Produk Uraian no. 1	Contoh Kunci LP 5: Berpikir Kreatif Uraian no. 1
2. Menerapkan persamaan pemuaiian panjang pada kasus yang relevan	LP 3: Produk Uraian no. 2	LP 5: Produk Uraian no. 2	Kunci LP 3: Produk Uraian no. 2	Contoh Kunci LP 5: Berpikir Kreatif Uraian no. 2
3. Menganalisis akibat pemuaiian panjang dalam kehidupan sehari-hari.	LP 3: Produk Uraian no. 3	LP 5: Produk Uraian no. 3	Kunci LP 3: Produk Uraian no. 3	Contoh Kunci LP 5: Berpikir Kreatif Uraian no. 3
4. Menjelaskan 3 contoh pemuaiian pada zat cair dan gas	LP 3: Produk Uraian no. 4	LP 5: Produk Uraian no. 4	Kunci LP 3: Produk Uraian no. 4	Contoh Kunci LP 5: Berpikir Kreatif Uraian no. 3
5. Membedakan pemuaiian pada zat padat, zat cair dan gas.	LP 3: Produk Uraian no. 5	LP 5: Produk Uraian no. 5	Kunci LP 3: Produk Uraian no. 5	Contoh Kunci LP 5: Berpikir Kreatif Uraian no. 4
6. Menganalisis pengaruh kalor pada proses pemuaiian	LP 3: Produk Uraian no. 6	LP 5: Produk Uraian no. 6	Kunci LP 3: Produk Uraian no. 6	Contoh Kunci LP 5: Berpikir Kreatif Uraian no. 5
7. Menjelaskan pengertian kalor.	LP 3: Produk Uraian no. 7	-	Kunci LP 3: Produk Uraian no. 7	-
8. Mendeskripsikan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi perubahan suhu suatu zat.	LP 3: Produk Uraian no. 8	LP 5: Produk Uraian no. 7	Kunci LP 3: Produk Uraian no. 8	Contoh Kunci LP 5: Berpikir Kreatif Uraian no. 7
9. Menghitung besar kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu zat.	LP 3: Produk Uraian no. 9	LP 5: Produk Uraian no. 8	Kunci LP 3: Produk Uraian no. 9	Contoh Kunci LP 5: Berpikir Kreatif Uraian no. 8
10. Menyebutkan 3 contoh perubahan wujud dalam kehidupan sehari-hari.	LP 3: Produk Uraian no. 10	-	Kunci LP 3: Produk Uraian no. 10	-

11. Menjelaskan karakteristik suhu benda pada saat benda mengalami perubahan wujud	LP 3: Produk Uraian no. 11	LP 5: Produk Uraian no. 9	Kunci LP 3: Produk Uraian no. 11	Contoh Kunci LP 5: Berpikir Kreatif Uraian no. 9
12. Menentukan kalor yang diperlukan untuk mengubah wujud suatu zat.	LP 3: Produk Uraian no. 12	LP 5: Produk Uraian no. 10	Kunci LP 3: Produk Uraian no. 12	Contoh Kunci LP 5: Berpikir Kreatif Uraian no. 10
13. Menjelaskan perpindahan kalor secara konduksi dapat berlangsung.	LP 3: Produk Uraian no. 13	-	Kunci LP 3: Produk Uraian no. 13	-
14. Membedakan bahan konduktor dan isolator.	LP 3: Produk Uraian no. 14	LP 5: Produk Uraian no. 11	Kunci LP 3: Produk Uraian no. 14	Contoh Kunci LP 5: Berpikir Kreatif Uraian no. 11
15. Menjelaskan faktor yang mempengaruhi kecepatan perpindahan kalor pada proses konduksi.	LP 3: Produk Uraian no. 15	LP 5: Produk Uraian no. 12	Kunci LP 3: Produk Uraian no. 15	Contoh Kunci LP 5: Produk Uraian no. 12
16. Menyelidiki pengaruh warna benda terhadap kenaikan suhu benda pada peristiwa radiasi.	LP 3: Produk Uraian no. 16	LP 5: Produk Uraian no. 13	Kunci LP 3: Produk Uraian no. 16	Contoh Kunci LP 5: Berpikir Kreatif Uraian no. 13
17. Menjelaskan 3 contoh cara pemanfaatan radiasi dalam kehidupan	LP 3: Produk Uraian no. 17	LP 5: Produk Uraian no. 14	Kunci LP 3: Produk Uraian no. 17	Contoh Kunci LP 5: Berpikir Kreatif Uraian no. 14
<b>Proses</b>				
1. Menyelidiki pengaruh pemberian kalor pada logam berpengaruh terhadap panjang pemuaian.	LP 4: Proses 01		Kunci LP 4: Proses Uraian 01: terlampir	
2. Menyelidiki pemuaian pada zat cair (perbedaan zat cari mengakibatkan perbedaan volume pada pemuaian)	LP 4: Proses 02		Kunci LP 4: Proses Uraian 02: terlampir	
3. Menyelidiki kenaikan suhu pada jenis benda (zat cair) yang berbeda	LP 4: Proses 03		Kunci LP 4: Proses Uraian 04: terlampir	
4. Menyelidiki pengaruh jenis zat terhadap kecepatan perubahan wujud	LP 4: Proses 04		Kunci LP 4: Proses Uraian 04: terlampir	
5. Menyelidiki pengaruh jenis benda terhadap konduktivitas	LP 4: Proses 05		Kunci LP 4: Proses Uraian 05: terlampir	
6. Menyelidiki pengaruh perbedaan warna terhadap daya serap kalor	LP 4: Proses 06		Kunci LP 4: Proses Uraian 06: terlampir	

<b>Afektif : Spritual</b>		
Menunjukkan perilaku mensyukuri nikmat Tuhan Yang Maha Esa, menunjukkan semangat dalam mengikuti KBM, menunjukkan rasa tanggung jawab yang tinggi dalam mengerjakan tugas-tugas terkait.	LP 1: Spritual	Rubrik LP 1: Sikap Spritual (Seluruh RTK itu minimal memperoleh nilai menunjukkan kemajuan dan dipercayakan kepada penilai/Guru)
<b>Afektif: Keterampilan sosial</b>		
Menunjukkan kemampuan keterampilan sosial yang meliputi: bertanggungjawab, bekerjasama melakukan kegiatan, saling menghargai dan jujur	LP 2: Keterampilan sosial	Kunci LP 2: Keterampilan sosial (Seluruh RTK itu minimal memperoleh nilai menunjukkan kemajuan dan dipercayakan kepada penilai/Guru)
<b>Psikomotor</b>		
1. Terampil merakit alat dan bahan pada percobaan pengaruh pemberian kalor terhadap pertambahan panjang suatu benda padat	LP 5: tes psikomotor	Kunci LP 5: Tes psikomotor (kinerja)
2. Terampil merakit alat dan bahan pada percobaan pengaruh pemberian kalor terhadap pemuaiian zat cair	LP 5: tes psikomotor	Kunci LP 5: Tes psikomotor (kinerja)
3. Terampil merakit alat dan bahan pada percobaan pengaruh pemberian kalor terhadap perubahan suhu suatu benda	LP 5: tes psikomotor	Kunci LP 5: Tes psikomotor (kinerja)
4. Terampil merakit alat dan bahan pada percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda	LP 5: tes psikomotor	Kunci LP 5: Tes psikomotor (kinerja)
5. Terampil merakit alat dan bahan pada percobaan konduksi dan konveksi	LP 5: tes psikomotor	Kunci LP 5: Tes psikomotor (kinerja)
6. Terampil merakit alat dan bahan pada percobaan pengaruh warna terhadap daya serap kalor pada peristiwa radiasi	LP 5: tes psikomotor	Kunci LP 5: Tes psikomotor (kinerja)

**KISI-KISI LEMBAR PENILAIAN**

No	Tujuan Pembelajaran	Butir Soal	Nomor Soal	Ranah	Kunci Jawaban
A.	<b>Produk</b>				
1.1	Diberikan fenomena, siswa dapat menjelaskan pemuaiian yang terjadi pada zat padat, sesuai dengan Kunci jawaban pada LP Produk	LP 3 : Produk (terlampir)	LP 1 Soal 1	C – 2 Konseptual	LP 1 Jawaban 1 (terlampir)
2.1	Diberikan data, siswa dapat menerapkan persamaan pemuaiian panjang pada kasus yang relevan sesuai dengan Kunci jawaban LP Produk	LP 3 : Produk (terlampir)	LP 1 Soal 2	C – 3 Konseptual	LP 1 Jawaban 2 (terlampir)
3.1	Diberikan fenomena, siswa dapat menganalisis pemuaiian panjang dalam kehidupan sehari-hari sesuai dengan Kunci jawaban LP Produk	LP 3 : Produk (terlampir)	LP 1 Soal 3	C – 4 Konseptual	LP 1 Jawaban 3 (terlampir)
4.1	Diberikan penjelasan tentang pemuaiian siswa dapat menyebutkan masing-masing tiga (3) contoh pemuaiian zat cair dan gas sesuai dengan Kunci jawaban LP Produk	LP 3 : Produk (terlampir)	LP 1 Soal 4	C – 2 Konseptual	LP 1 Jawaban 4 (terlampir)
5.1	Diberikan data, siswa dapat membedakan pemuaiian pada zat padat, cair dan gas	LP 3 : Produk (terlampir)	LP 1 Soal 5	C – 2 Konseptual	LP 1 Jawaban 5 (terlampir)
6.1	Diberikan fenomena, siswa dapat menganalisis pengaruh kalor pada proses pemuaiian sesuai dengan Kunci jawaban LP Produk	LP 3 : Produk (terlampir)	LP 1 Soal 6	C – 4 Konseptual	LP 1 Jawaban 6 (terlampir)
7.1	Disajikan fenomena, siswa dapat menjelaskan pengertian kalor sesuai dengan Kunci jawaban LP Produk	LP 3 : Produk (terlampir)	LP 1 Soal 7	C – 2 Konseptual	LP 1 Jawaban 7 (terlampir)
8.1	Disajikan fenomena, siswa dapat menjelaskan apa yang mempengaruhi kenaikan suhu suatu benda sesuai dengan Kunci jawaban LP Produk	LP 3 : Produk (terlampir)	LP 1 Soal 8	C – 2 Konseptual	LP 1 Jawaban 8 (terlampir)
9.1	Diberikan data, siswa dapat menghitung besar kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu zat sesuai dengan Kunci jawaban LP Produk	LP 3 : Produk (terlampir)	LP 1 Soal 9	C – 4 Konseptual	LP 1 Jawaban 9 (terlampir)
10.1	Diberikan penjelasan singkat, siswa dapat menyebutkan tiga (3) contoh perubahan wujud zat dalam kehidupan sehari-hari sesuai dengan Kunci jawaban LP Produk	LP 3 : Produk (terlampir)	LP 1 Soal 10	C – 2 Konseptual	LP 1 Jawaban 10 (terlampir)

No	Tujuan Pembelajaran	Butir Soal	Nomor Soal	Ranah	Kunci Jawaban
11.1	Diberikan fenomena, siswa dapat menentukan karakteristik benda pada perubahan wujud zat sesuai dengan Kunci jawaban LP Produk	LP 3 : Produk (terlampir)	LP 1 Soal 11	C – 4 Konseptual	LP 1 Jawaban 11 (terlampir)
12.1	Diberikan data, siswa dapat menentukan kalor yang diperlukan untuk perubahan wujud sesuai dengan Kunci jawaban LP Produk	LP 3 : Produk (terlampir)	LP 1 Soal 12	C – 4 Konseptual	LP 1 Jawaban 12 (terlampir)
13.1	Diberikan fenomena, siswa dapat menjelaskan tiga (3) cara perpindahan kalor sesuai dengan Kunci jawaban LP Produk	LP 3 : Produk (terlampir)	LP 1 Soal 13	C – 2 Konseptual	LP 1 Jawaban 13 (terlampir)
14.1	Diberikan contoh berbagai macam bahan, siswa dapat membedakan bahan konduktor dan isolator sesuai dengan Kunci jawaban LP Produk	LP 3 : Produk (terlampir)	LP 1 Soal 14	C – 2 Konseptual	LP 1 Jawaban 14 (terlampir)
15.1	Diberikan fenomena, siswa dapat menjelaskan faktor yang mempengaruhi kecepatan perpindahan kalor secara konduksi sesuai dengan Kunci jawaban LP Produk	LP 3 : Produk (terlampir)	LP 1 Soal 15	C – 2 Konseptual	LP 1 Jawaban 15 (terlampir)
16.1	Diberikan fenomena, siswa dapat menjelaskan secara rinci pengaruh warna benda terhadap kenaikan suhu benda pada peristiwa radiasi sesuai dengan Kunci jawaban LP Produk	LP 3 : Produk (terlampir)	LP 1 Soal 16	C – 2 Konseptual	LP 1 Jawaban 16 (terlampir)
17.1	Diberikan salah satu contoh, siswa dapat menyebutkan tiga contoh kegunaan radiasi dalam kehidupan sehari-hari sesuai dengan Kunci jawaban LP Produk	LP 3 : Produk (terlampir)	LP 1 Soal 17	C – 2 Konseptual	LP 1 Jawaban 17 (terlampir)
A1	<b>Produk: Berpikir Kreatif</b>				
1	Setelah pembelajaran, siswa dapat menunjukkan keterampilan berpikir kreatif fluency (kelancaran) sesuai dengan Kunci jawaban LP Produk: Berpikir Kreatif	LP 5 : Berpikir Kreatif (terlampir)	LP 7 Soal 1-12	Berpikir kreatif	LP 7 Jawaban 1-12 (terlampir)
2	Setelah pembelajaran, siswa dapat menunjukkan keterampilan berpikir kreatif flexibility (fleksibilitas) sesuai dengan Kunci jawaban LP Produk: Berpikir Kreatif	LP 5 : Berpikir Kreatif (terlampir)	LP 7 Soal 1-12	Berpikir kreatif	LP 7 Jawaban 1-12 (terlampir)
3	Setelah pembelajaran, siswa dapat menunjukkan keterampilan berpikir kreatif originalitas (originalitas/keaslian) sesuai dengan Kunci jawaban LP Produk: Berpikir Kreatif	LP 5 : Berpikir Kreatif (terlampir)	LP 7 Soal 1-12	Berpikir kreatif	LP 7 Jawaban 1-12 (terlampir)
4	Setelah pembelajaran, siswa dapat menunjukkan keterampilan berpikir kreatif	LP 5 : Berpikir	LP 7	Berpikir kreatif	LP 7

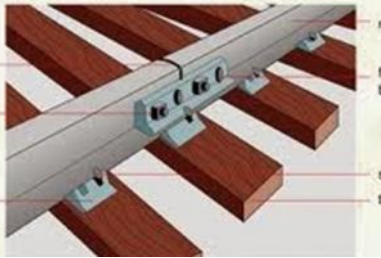
No	Tujuan Pembelajaran	Butir Soal	Nomor Soal	Ranah	Kunci Jawaban
	Elaboration (elaborasi) sesuai dengan Kunci jawaban LP Produk: Berpikir Kreatif	Kreatif (terlampir)	Soal 1-12		Jawaban 1-12 (terlampir)
<b>B.</b>	<b>Proses</b>				
1.2	Diberikan alat dan bahan serta fenomena dalam kehidupan sehari-hari siswa dapat merancang dan melakukan penyelidikan pengaruh pemberian kalor terhadap pertambahan panjang suatu benda padat	LP 4 : Proses (terlampir)	LP 2 Soal 01	C – 2 s/d C – 6	LP 4 Jawaban 01 (terlampir)
2.2	Diberikan alat dan bahan serta fenomena dalam kehidupan sehari-hari siswa dapat merancang dan melakukan penyelidikan pengaruh pemberian kalor terhadap pemuaiian zat cair	LP 4 : Proses (terlampir)	LP 2 Soal 02	C – 2 s/d C – 6	LP 4 Jawaban 02 (terlampir)
3.2	Diberikan alat dan bahan serta fenomena dalam kehidupan sehari-hari siswa dapat merancang dan melakukan penyelidikan pemberian kalor terhadap perubahan suhu suatu benda	LP 4 : Proses (terlampir)	LP 2 Soal 03	C – 2 s/d C – 6	LP 4 Jawaban 03 (terlampir)
4.2	Diberikan alat dan bahan serta fenomena dalam kehidupan sehari-hari siswa dapat merancang dan melakukan penyelidikan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda	LP 4 : Proses (terlampir)	LP 2 Soal 04	C – 2 s/d C – 6	LP 4 Jawaban 04 (terlampir)
5.2	Diberikan alat dan bahan serta fenomena dalam kehidupan sehari-hari siswa dapat merancang dan melakukan penyelidikan konduksi dan konveksi	LP 4 : Proses (terlampir)	LP 2 Soal 05	C – 2 s/d C – 6	LP 4 Jawaban 05 (terlampir)
6.2	Diberikan alat dan bahan serta fenomena dalam kehidupan sehari-hari siswa dapat merancang dan melakukan penyelidikan pengaruh warna terhadap daya serap kalor pada peristiwa radiasi	LP 4 : Proses (terlampir)	LP 2 Soal 06	C – 2 s/d C – 6	LP 4 Jawaban 06 (terlampir)
<b>C.</b>	<b>Karakter</b>				
1.3 – 3	Selama proses pembelajaran yang menerapkan PBM, siswa terlibat dan dapat menunjukkan kemajuan dalam perilaku mensyukuri nikmat Tuhan Yang Maha Esa, menunjukkan semangat dalam mengikuti KBM, menunjukkan rasa tanggung jawab yang tinggi dalam mengerjakan tugas-tugas terkait.	LP 1 : Sosial: Spritual (terlampir)	-	-	-
<b>D.</b>	<b>Keterampilan sosial</b>				
1.4 - 6.4	Selama proses pembelajaran yang menerapkan PBM, siswa terlibat dan dapat menunjukkan kemajuan dalam keterampilan sosial, meliputi: bertanggungjawab, bekerjasama melakukan kegiatan, saling menghargai dan jujur	LP 2 : Keterampilan Sosial	-	-	-



No	Tujuan Pembelajaran	Butir Soal	Nomor Soal	Ranah	Kunci Jawaban
		(terlampir)			
E.	Psikomotor				
1.5	Dengan menggunakan alat dan bahan yang ada siswa dapat merakit dan melakukan percobaan pertambahan panjang suatu benda padat sesuai dengan LP Psikomotor.	LP 6 : Psikomotor (terlampir)	LP 6 Tugas 01	-	-
2.5	Dengan menggunakan alat dan bahan yang ada siswa dapat merakit dan melakukan percobaan pengaruh pemberian kalor terhadap pemuaian zat cair sesuai dengan LP Psikomotor.	LP 6 : Psikomotor (terlampir)	LP 6 Tugas 02	-	-
3.5	Dengan menggunakan alat dan bahan yang ada siswa dapat merakit dan melakukan percobaan pengaruh pemberian kalor terhadap perubahan suhu suatu benda sesuai dengan LP Psikomotor.	LP 6 : Psikomotor (terlampir)	LP 6 Tugas 03	-	-
4.5	Dengan menggunakan alat dan bahan yang ada siswa dapat merakit dan melakukan percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda sesuai dengan LP Psikomotor.	LP 6 : Psikomotor (terlampir)	LP 6 Tugas 04	-	-
5.5	Dengan menggunakan alat dan bahan yang ada siswa dapat merakit dan melakukan percobaan bahan pada percobaan konduksi dan konveksi sesuai dengan LP Psikomotor.	LP 6 : Psikomotor (terlampir)	LP 6 Tugas 05	-	-
6.5	Dengan menggunakan alat dan bahan yang ada siswa dapat merakit dan melakukan percobaan pengaruh warna terhadap daya serap kalor pada peristiwa radiasi sesuai dengan LP Psikomotor.	LP 6 : Psikomotor (terlampir)	LP 6 Tugas 06	-	-

**KISI-KISI TES PEMAHAMAN KONSEP**

No	Indikator Pemahaman	Soal	Bentuk	Kunci Jawaban	Skor															
1	<i>Interpreting</i> (C2)	Koefisien muai panjang tembaga = $0,000\ 018/^{\circ}\text{C}$ , sedangkan koefisien muai panjang baja = $0,000\ 011/^{\circ}\text{C}$ . Bila kedua logam tersebut dikeling menjadi satu kemudian dipanaskan, apa yang akan terjadi pada logam tersebut.	<i>Essay</i>	Pada suhu tinggi terjadi pemuaian, maka logam yang dikeling bengkok ke arah baja. Pada saat dingin terjadi pengerutan, logam yang dikeling bengkok ke arah tembaga.	3  3  ..6															
2	<i>Interpreting</i> (C2)	Perhatikan tabel berikut: <table border="1" data-bbox="533 740 1209 1091"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Zat Padat</th> <th>Koefisien muai panjang</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Kuningan</td> <td><math>0,000\ 019/^{\circ}\text{C}</math></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Baja</td> <td><math>0,000\ 011/^{\circ}\text{C}</math></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Besi</td> <td><math>0,000\ 012/^{\circ}\text{C}</math></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Seng</td> <td><math>0,000\ 026/^{\circ}\text{C}</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan angka muai panjangnya, tuliskan kecepatan bertambah panjang zat padat secara berurutan bila dipanaskan.</p>	No	Zat Padat	Koefisien muai panjang	1	Kuningan	$0,000\ 019/^{\circ}\text{C}$	2	Baja	$0,000\ 011/^{\circ}\text{C}$	3	Besi	$0,000\ 012/^{\circ}\text{C}$	4	Seng	$0,000\ 026/^{\circ}\text{C}$	<i>Essay</i>	1. Seng 2. Kuningan 3. Besi 4. Baja	1  1  2  2  ..6
No	Zat Padat	Koefisien muai panjang																		
1	Kuningan	$0,000\ 019/^{\circ}\text{C}$																		
2	Baja	$0,000\ 011/^{\circ}\text{C}$																		
3	Besi	$0,000\ 012/^{\circ}\text{C}$																		
4	Seng	$0,000\ 026/^{\circ}\text{C}$																		

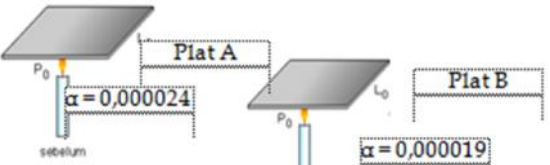
3	<p><i>Exemplifying</i></p> <p>(C2)</p>	 <p>Celah baja pada Gambar di atas berfungsi untuk menyediakan cukup ruang untuk pemuaian sehingga rel tidak melengkung ketika terjadi pemuaian. Di sekitar banyak kita masih banyak peristiwa yang berkaitan dengan pemuaian, tuliskan 3 contoh pemasangan peralatan yang menyediakan ruang bila terjadi pemuaian.</p>	<i>Essay</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kosen dan pintu dibuat celah</li> <li>2. Pemasangan pintu lemari dibuat celah</li> <li>3. Pemasangan kaca nako dan pegangannya dibuat celah</li> </ol>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>..6</p>
4	<p><i>Exemplifying</i></p> <p>(C2)</p>	<p>Pemuaian pada zat cair dan gas adalah proses pertambahan volume zat saat menerima panas dan kalor. Tuliskan masing-masing 2 contoh pemuaian zat cair dan gas yang kamu temui di lingkunganmu.</p>	<i>Essay</i>	<p>Zat cari:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Air dipanaskan akan</li> <li>2. Minyak goreng dipanaskan</li> </ol> <p>Gas</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Balon bertambah besar ketika di letakkan di terik matahari</li> <li>2. Ban sepeda meletus ketika panas ter</li> </ol>	<p>3</p> <p>3</p> <p>..6</p>

5	<i>Classifying</i> (C2)	<p>Tabel dibawah ini menunjukkan beberapa zat yang mengalami pemuaian volume</p> <table border="1" data-bbox="535 308 1087 620"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Zat</th> <th>Koefisien muai</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Air</td> <td><math>2,1 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}</math></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Alkohol</td> <td><math>1,12 \times 10^{-3}/^{\circ}\text{C}</math></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Udara</td> <td><math>3,67 \times 10^{-3}/^{\circ}\text{C}</math></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Helium</td> <td><math>3,665 \times 10^{-3}/^{\circ}\text{C}</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan Tabel di atas, kelompokkanlah zat menurut kecepatan pemuaian volumenya.</p>	No	Zat	Koefisien muai	1	Air	$2,1 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$	2	Alkohol	$1,12 \times 10^{-3}/^{\circ}\text{C}$	3	Udara	$3,67 \times 10^{-3}/^{\circ}\text{C}$	4	Helium	$3,665 \times 10^{-3}/^{\circ}\text{C}$	<i>Essay</i>	<table border="1" data-bbox="1396 272 1858 461"> <thead> <tr> <th>Lebih cepat</th> <th>Lebih Lambat</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Helium</td> <td>Alkohol</td> </tr> <tr> <td>Udara</td> <td>Air</td> </tr> </tbody> </table>	Lebih cepat	Lebih Lambat	Helium	Alkohol	Udara	Air	<p>3 3 .6</p>
No	Zat	Koefisien muai																								
1	Air	$2,1 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$																								
2	Alkohol	$1,12 \times 10^{-3}/^{\circ}\text{C}$																								
3	Udara	$3,67 \times 10^{-3}/^{\circ}\text{C}$																								
4	Helium	$3,665 \times 10^{-3}/^{\circ}\text{C}$																								
Lebih cepat	Lebih Lambat																									
Helium	Alkohol																									
Udara	Air																									
6	<i>Classifying</i> (C2)	<p>Tabel dibawah menunjukkan beberapa zat yang memuai ketika dipanaskan.</p> <table border="1" data-bbox="535 880 821 1250"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Zat</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Besi</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Aluminium</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Kayu</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Air</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Alkohol</td> </tr> </tbody> </table>	No	Zat	1	Besi	2	Aluminium	3	Kayu	4	Air	5	Alkohol	<i>Essay</i>	<table border="1" data-bbox="1396 782 1871 1151"> <thead> <tr> <th colspan="3">Pemuaian</th> </tr> <tr> <th>Panjang</th> <th>Luas</th> <th>Volume</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Besi, aluminium, kayu, bata</td> <td>Besi, aluminium, kayu, bata</td> <td>Besi, aluminium, kayu, bata, air udara, helium, raksa</td> </tr> </tbody> </table>	Pemuaian			Panjang	Luas	Volume	Besi, aluminium, kayu, bata	Besi, aluminium, kayu, bata	Besi, aluminium, kayu, bata, air udara, helium, raksa	<p>2 2 2 .6</p>
No	Zat																									
1	Besi																									
2	Aluminium																									
3	Kayu																									
4	Air																									
5	Alkohol																									
Pemuaian																										
Panjang	Luas	Volume																								
Besi, aluminium, kayu, bata	Besi, aluminium, kayu, bata	Besi, aluminium, kayu, bata, air udara, helium, raksa																								

		<table border="1"> <tr> <td>6</td> <td>Udara</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Helium</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Raksa</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Bata</td> </tr> </table> <p>Berdasarkan data Tabel di atas, kelompokkanlah menurut jenis pemuaian yang dialami benda tersebut bila dipanaskan</p>	6	Udara	7	Helium	8	Raksa	9	Bata			
6	Udara												
7	Helium												
8	Raksa												
9	Bata												
7	<i>Summarizing</i> (C2)	Jika kamu perhatikan suhu udara di daerah pantai berbeda dengan suhu udara di daerah pegunungan. Tentu saja di daerah pegunungan suhu udara rata-ratanya lebih rendah, yaitu sekitar 0 – 15°C. Perbedaan suhu udara ini sangat berpengaruh terhadap kehidupan makhluk hidup baik tumbuhan maupun hewan. Jenis tumbuhan pantai seperti kelapa tidak dapat berkembang dengan normal jika ditanam di daerah pegunungan dan sebaliknya pohon pinus dan damar tidak tumbuh di pantai. Memerlukan suhu tertentu merupakan salah satu ciri-ciri makhluk hidup. Setelah kamu membaca fenomena di atas buatlah suatu pernyataan yang merupakan rangkuman dari apa yang kamu baca.	<i>Essay</i>	Makhluk hidup mampu hidup bertahan dengan beradaptasi dengan lingkungannya	6								

8	<i>Summarizing</i> (C2)	<p>Tukang kayu dalam membuat bingkai yang akan diisi kaca tentu dia akan memberi celah beberapa milimeter lebih antara kayu dan bingkai kayu. Hal ini bertujuan untuk memberi ruang pada kaca jika terjadi pemuaian. Di rumah kamu mungkin pernah mendapatkan tiba-tiba pintu lemari sulit dibuka, dan di saat lain kemudian pintu lemari tersebut mudah dibuka. Desain awal sambungan rel kereta api selalu menyediakan celah di antara sambungan dua batang rel.</p> <p>Dari fenomena atau gambaran kejadian di atas buatlah suatu pernyataan yang merupakan rangkuman dari yang kamu baca</p>	<i>Essay</i>	Semua zat akan memuai ketika dipanaskan (diberikan kalor)																					
9	<i>Inferring</i> (C2)	<p>Data pada Tabel berikut adalah hasil percobaan pemuaian panjang dengan menggunakan alat Musschenbroek. Masing-masing zat padat dalam percobaan mempunyai besar dan panjang yang sama, namun koefisien muai panjang yang berbeda.</p> <table border="1" data-bbox="537 857 1068 1263"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Zat</th> <th>Lama pemanasan</th> <th>Pertambahan Panjang (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Aluminium</td> <td>2 menit</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Kuningan</td> <td>2 menit</td> <td>0,3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Baja</td> <td>2 menit</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Kaca</td> <td>2 menit</td> <td>0.05</td> </tr> </tbody> </table>	No	Zat	Lama pemanasan	Pertambahan Panjang (mm)	1	Aluminium	2 menit	0,5	2	Kuningan	2 menit	0,3	3	Baja	2 menit	0,2	4	Kaca	2 menit	0.05	<i>Essay</i>	<p>Kesimpulan:</p> <p>Pertambahan panjang logam bergantung pada lama pemanasan dan koefisien muai panjang</p>	6
No	Zat	Lama pemanasan	Pertambahan Panjang (mm)																						
1	Aluminium	2 menit	0,5																						
2	Kuningan	2 menit	0,3																						
3	Baja	2 menit	0,2																						
4	Kaca	2 menit	0.05																						

		<table border="1"> <tr> <td>5</td> <td>Pyrex</td> <td>2 menit</td> <td>0,03</td> </tr> </table> <p>Dari data pada Tabel di atas, apa kesimpulanmu?</p>	5	Pyrex	2 menit	0,03							
5	Pyrex	2 menit	0,03										
10	<i>Inferring</i> (C2)	Apa yang terjadi ketika cincin berongga dipanaskan? Bagaimana dengan diameter dalam cincin tersebut.	<b>Essay</b>	Diameter luar akan megebang (membesar) sedangkan diameter dalam akan mengecil	6								
11	<i>Comparing</i> (C2)	Jika sebuah benda dipanasi, partikel-partikel di dalamnya bergetar dan saling menjauh dan dikatakan benda memuai. Isilah Tabel di bawah ini tentang perbandingan kecepatan gerak partikel apabila benda tersebut sama-sama di panasi.(Anggap volume benda sama)	<b>Essay</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Benda</th> <th>Kecepatan gerak partikel</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Padat – Cair</td> <td>Cair lebih cepat dari padat</td> </tr> <tr> <td>Padat – Gas</td> <td>Gas lebih cepat dari padat</td> </tr> <tr> <td>Cair – Gas</td> <td>Gas lebih cepat dari cair</td> </tr> </tbody> </table>	Benda	Kecepatan gerak partikel	Padat – Cair	Cair lebih cepat dari padat	Padat – Gas	Gas lebih cepat dari padat	Cair – Gas	Gas lebih cepat dari cair	6
Benda	Kecepatan gerak partikel												
Padat – Cair	Cair lebih cepat dari padat												
Padat – Gas	Gas lebih cepat dari padat												
Cair – Gas	Gas lebih cepat dari cair												
		<table border="1"> <tr> <td>Benda</td> <td>Kecepatan gerak partikel</td> </tr> </table>	Benda	Kecepatan gerak partikel									
Benda	Kecepatan gerak partikel												

		<table border="1"> <tr> <td>Padat – Cair</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Padat – Gas</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cair – Gas</td> <td></td> </tr> </table>	Padat – Cair		Padat – Gas		Cair – Gas				
Padat – Cair											
Padat – Gas											
Cair – Gas											
12	Comparing (C2)	<p>Perhatikan dua gambar di bawah ini. Bila kedua plat logam tipis dengan luas yang sama dipanaskan, plat logam mana yang lebih besar pemuaiannya?</p> 	Essay	Logam A, karena logam A mempunyai koefisien muai luas yang lebih besar	6						
13	Explaining (C2)	<p>Pada saat kamu akan mandi air hangat, tentu kamu menggunakan tanganmu untuk mengukur seberapa hangatnya air tersebut. Selanjutnya setelah kamu merasa air tersebut cukup hangat, ternyata untuk mandi juga terasa hangat. Tetapi mengapa tanganmu yang bisa merasakan air dingin, air hangat dan air panas tidak bisa dikatakan sebagai alat pengukur suhu? Jelaskan menurut pendapatmu.</p>	Essay	Karena tangan dan indera yang lain hanya bisa merasakan panas, hangat dan dingin, tetapi tangan atau idera yang lain tidak bisa menentukan ukuran suhu air tersebut.	6						



<b>14</b>	<i>Explaining</i>  (C2)	Apa yang terjadi jika tabung kaca termometer memuai lebih besar daripada zat cair yang ada di dalamnya ketika dipanaskan?	<i>Essay</i>  Apabila pemuaian tabung kaca termometer memuai lebih besar daripada zat cair di dalamnya, ketika dipanaskan skala yang ditunjukkan oleh termometer akan lebih kecil, seolah-olah suhunya jadi turun, padahal suhu sebenarnya naik.	<b>6</b>
-----------	-------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------

Daftar Pustaka

Chew, Charles and Leong See Cheng. 2003. *Comprehensive Physics for O level Science*. Singapore.

Cooper. Christopher. 2001. *Jendela Iptek: Materi*. Jakarta: Balai Pustaka.




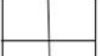
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2013. *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/MTs Kelas VII*. Jakarta: 2013.

Giancoli, Douglas, C. 2001. *Fisika Jilid 2. Edisi kelima*. Jakarta: Erlangga.

Wasis, dkk. 2008. *Contextual Teaching and Learning. Ilmu Pengetahuan Alam. Sekolah Menengah Pertama Kelas VII (BSE)*. Jakarta: Pusat Perbukuan Depdiknas.

**KISI-KISI TES BERPIKIR KREATIF**

No	Soal	DIMENSI			CONTOH JAWABAN		
		Sifat	Proses	Produk	Kelancaran	Fleksibilitas	Originalitas
1	Silakan kamu tuliskan sebanyak mungkin kegunaan ilmiah dari sepotong kawat	Kelancaran, fleksibilitas dan originalitas	Berpikir	Pengetahuan ilmiah ( <i>science knowledge</i> )	6. Membuat jemuran 7. Membuat paku 8. Membuat kawat berduri 9. Bahan percobaan pemuai panjang, luas dan volume 10. Bahan kasa	7. Membuat jari sepeda 8. Membuat senar gitar 9. Bahan percobaan pemuai 10. Penghantar listrik 11. Penghantar sinyal telepon 12. Antenna televisi	5. Bahan percobaan pemuai 6. Penghantar listrik 7. Penghantar sinyal telepon 8. Antenna televisi
2	Jika kamu dapat menggunakan pesawat ruang angkasa untuk melakukan perjalanan menuju planet Mars, pertanyaan ilmiah apakah yang ingin kamu teliti? Silahkan menulis sebanyak mungkin yang dapat kamu lakukan!	Kelancaran, fleksibilitas dan originalitas	Berpikir; imajinasi	Masalah ilmu pengetahuan ( <i>science problem</i> )	1. Apakah di Mars ada air 2. Apakah terdapat makhluk hidup? 3. Apakah benar ada UFO 4. Apakah suatu saat planet mars dapat dihuni manusia? 5. Apakah ada siang dan malam? 6. Apakah terdapat pegunungan, laut?	1. Apakah terdapat makhluk hidup? 2. Apakah benar ada UFO 3. Apakah suatu saat planet mars dapat dihuni manusia? 4. Apakah ada siang dan malam? 5. Apakah terdapat pegunungan, laut?	1. Apakah suatu saat planet mars dapat dihuni manusia? 2. Apakah ada siang dan malam? 3. Apakah sinar matahari sampai di planet mars?
3	Silahkan memikirkan dan menuliskan sebanyak mungkin perbaikan-perbaikan yang dapat kamu lakukan untuk menjadikan sebuah alat masak nasi listrik ( <i>rice cooker</i> ) lebih menarik, lebih berguna dan	Kelancaran, fleksibilitas dan originalitas	Berpikir; imajinasi	Teknik produk	1. Menutupinya dengan kan berwarna.. 2. Merancang alat yang sangat hemat listrik. 3. Membuat penyimpan energi untuk, jika terjadi mati listrik alat masak tetap	1. Merancang alat yang sangat hemat listrik. 2. Membuat penyimpan energi untuk, jika terjadi mati listrik alat masak tetap berfungsi.	1. Membuat penyimpan energi untuk, jika terjadi mati listrik alat masak tetap berfungsi.

No	Soal	DIMENSI			CONTOH JAWABAN		
		Sifat	Proses	Produk	Kelancaran	Fleksibilitas	Originalitas
	lebih indah.				berfungsi. 4. Merancang alat masak nasi tahan basi sampai seminggu		
4	Apa yang terjadi andaikan kalor didih air sama dengan kalor lebur alumium	Kelancaran, fleksibilitas dan originalitas	Imajinasi	Fenomena sains ( <i>science phenomenom</i> )	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Air tidak akan pernah mendidih jika dimasak pada panci aluminium.</li> <li>2. Alat masak terbuat dari bahan selain aluminium</li> <li>3. Tidak akan pernah memasak air memakai panci aluminium.</li> <li>4. Pada saat air mendidih, aluminium juga akan melebur.</li> <li>5. Air dan aluminium sama-sama tumpah ketika mendidih.</li> <li>6. Air dan aluminium akan bercampur sebelum mendidih</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Air tidak akan pernah mendidih jika dimasak pada panci aluminium.</li> <li>2. Alat masak terbuat dari bahan selain aluminium</li> <li>3. Tidak akan pernah memasak air memakai panci aluminium.</li> <li>4. Pada saat air mendidih, aluminium juga akan melebur.</li> <li>5. Air dan aluminium sama-sama tumpah ketika mendidih.</li> <li>6. Air dan aluminium akan bercampur sebelum mendidih</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aluminium akan sangat murah</li> <li>2. Tidak ada penambangan aluminium</li> </ol>
5	Suatu plat logam tipis berbentuk bujursangkar, jika dipanaskan akan mengalami	Kelancaran, fleksibilitas dan	Berpikir; imajinasi	Pemecahan masalah ( <i>science</i>	 	 	

No	Soal	DIMENSI			CONTOH JAWABAN		
		Sifat	Proses	Produk	Kelancaran	Fleksibilitas	Originalitas
	pemuaian. Buat sebanyak mungkin metode membagi plat bujursangkar menjadi potongan (bentuk) yang sama. Buat gambarnya pada lembar jawaban	originalitas		<i>problem)</i>			
6	Ada dua jenis logam, bagaimana caramu menguji logam mana yang lebih baik sebagai penghantar panas yang lebih baik?	Kelancaran, fleksibilitas dan originalitas	Berpikir	Fenomena ilmiah  <i>(science phenomenom)</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuat ukuran logam sama (panjang dan diameter</li> <li>2. Memanaskan logam dengan nyala api sama pada ujung yang satu.</li> <li>3. Memegang ujung yang lain.</li> <li>4. Merasakan logam mana yang lebih dahulu panas</li> <li>5. Logam yang lebih cepat panas adalah konduktor yang lebih baik</li> </ol>	Jawaban yang diberikan siswa sesuai dengan langkah-langkah penyelidikan.	Jawaban yang diberikan siswa berbeda, baru dan sesuai dengan langkah-langkah penyelidikan.

No	Soal	DIMENSI			CONTOH JAWABAN		
		Sifat	Proses	Produk	Kelancaran	Fleksibilitas	Originalitas
7	Rancanglah suatu alat pemanas air tanpa menggunakan panas api dan listrik.	Kelancaran, fleksibilitas dan originalitas	Berpikir; imajinasi	Teknik produk	Peralatan yang dibuat harus mampu:  1. Menjelaskan tujuan 2. Menjelaskan peralatan 3. Menjelaskan metode 4. Menjelaskan Analisis:	Peralatan yang dibuat harus mampu:  1. Menjelaskan tujuan 2. Menjelaskan peralatan 3. Menjelaskan metode 4. Menjelaskan Analisis:	<i>Berdasarkan hasil rancangan siswa</i>

**TEKNIK PENYEKORAN:**

Soal	INDIKATOR BERPIKIR KREATIF							
	KELANCARAN			FLEKSIBILITAS			ORIGINALITAS	
	PENILAIAN	SKOR	JUMLAH	PENILAIAN	SKOR	JUMLAH	PENILAIAN	SKOR

1	Semua tanggapan/jawaban siswa tanpa melihat kualitas	1	Skor x jumlah tanggapan	Jawaban yang benar; jumlah pendekatan; cakupan dalam jawaban	2	Skor x jumlah jawaban benar; pendekatan; cakupan dalam jawaban.	Dikembangkan dari tabulasi frekuensi semua tanggapan yang diperoleh	$P < 5\%$ ; 2 $5\% \leq P \leq 10\%$ ; 1 $P \geq 10\%$ ; 2
2	Semua tanggapan/jawaban siswa tanpa melihat kualitas	1	Skor x jumlah tanggapan	jumlah pendekatan; cakupan dalam jawaban	2	Skor x jumlah jawaban benar; pendekatan; cakupan dalam jawaban.	Dikembangkan dari tabulasi frekuensi semua tanggapan yang diperoleh	$P < 5\%$ ; 2 $5\% \leq P \leq 10\%$ ; 1 $P \geq 10\%$ ; 2
3	Semua tanggapan/jawaban siswa tanpa melihat kualitas	1	Skor x jumlah tanggapan	jumlah pendekatan; cakupan dalam jawaban	2	Skor x jumlah jawaban benar; pendekatan; cakupan dalam jawaban.	Dikembangkan dari tabulasi frekuensi semua tanggapan yang diperoleh	$P < 5\%$ ; 2 $5\% \leq P \leq 10\%$ ; 1 $P \geq 10\%$ ; 2
4	Semua tanggapan/jawaban siswa tanpa melihat kualitas	1	Skor x jumlah tanggapan	jumlah pendekatan; cakupan dalam jawaban	2	Skor x jumlah jawaban benar; pendekatan; cakupan dalam	Dikembangkan dari tabulasi frekuensi semua tanggapan yang diperoleh	$P < 5\%$ ; 2 $5\% \leq P \leq 10\%$ ; 1 $P \geq 10\%$ ; 2

						jawaban.		
5	Semua tanggapan/jawaban siswa tanpa melihat kualitas	1	Skor x jumlah tanggapan	jumlah pendekatan; cakupan dalam jawaban	2	Skor x jumlah jawaban benar; pendekatan; cakupan dalam jawaban.	Dikembangkan dari tabulasi frekuensi semua tanggapan yang diperoleh	$P < 5\%$ ; 3 $5\% \leq P \leq 10\%$ ; 2 $P \geq 10\%$ ; 1
6	Tidak dinilai	-	-	Jawaban yang benar; jumlah pendekatan; cakupan dalam jawaban	Instrumen: 3 Prinsip: 3 Prosedur: 3	9	Dikembangkan dari tabulasi frekuensi semua tanggapan yang diperoleh	$P < 5\%$ ; 4 $5\% \leq P \leq 10\%$ ; 2 $P \geq 10\%$ ; 0
7	Tidak dinilai	-	-	Jawaban yang benar; jumlah pendekatan; cakupan dalam jawaban	Instrumen: 3 Prinsip: 3 Prosedur: 3	9	Dikembangkan dari tabulasi frekuensi semua tanggapan yang diperoleh	$P < 5\%$ ; 4 $5\% \leq P \leq 10\%$ ; 2 $P \geq 10\%$ ; 0

**Referensi:**

Cooper. Christopher. 2001. *Jendela Iptek: Materi*. Jakarta: Balai Pustaka.

Giancoli, Douglas, C. 2001. *Fisika Jilid 2. Edisi kelima*. Jakarta: Erlangga.

Hu, Weiping & Adey, Philip. (2002). *A Scientific Creativity Test for secondary Student*, International Journal of Science Education, 24:4, 389-403.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2013. *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/MTs Kelas VII*. Jakarta: 2013.



## TES KETERAMPILAN PROSES SAINS (KPS)

Nama Siswa : \_\_\_\_\_

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

Sekolah : \_\_\_\_\_

Tanggal : \_\_\_\_\_

### Tujuan

Keterampilan Proses Sains

- Membuat rumusan masalah.
- Merumuskan hipotesis
- Menentukan variabel percobaan
- Membuat tabel dan grafik dari data percobaan.
- Menganalisis data percobaan.
- Membuat kesimpulan berdasarkan percobaan.

Ikuti langkah-langkah yang ada pada prosedur kerja ini.

- Gunakan peralatan seperlunya!
- Hati-hati ketika melaksanakan percobaan, mengambil dan mengembalikan alat dan bahan praktek.
- Kerja dengan tanggung jawab dan penuh ketelitian.
- Waktu mengerjakan adalah 30 menit

### 1. Pendahuluan

Pada meja percobaan, tersedia dua buah gelas kimia yang diberikan label A dan B, masing-masing berisi air 50 mL dan 100 mL. Kemudian kedua gelas tersebut akan dipanasi dengan pembakar spritus secara bersamaan dengan nyala api yang sama. Bagaimana hubungan massa zat cair terhadap kenaikan suhunya?

### 2. Alat dan Bahan

- |                                          |        |
|------------------------------------------|--------|
| a. Gelas kimia 200 mL                    | 2 buah |
| b. Kaki tiga                             | 2 buah |
| c. Kawat kasa                            | 2 buah |
| d. Pembakar spritus                      | 2 buah |
| e. Stopwatch atau pencatat waktu lainnya | 2 buah |
| f. Korek api                             | 2 buah |

## 2. Rumusan Masalah

Buatlah suatu rumusan masalah berdasarkan uraian pada pendahuluan:

**Jawaban:** \_\_\_\_\_

## 3. Hipotesis Eksperimen

Berdasarkan rumusan masalah di atas, buatlah suatu hipotesis yang sesuai dengan rumusan masalah:

**Jawaban:** \_\_\_\_\_

## 4. Variabel Eksperimen

Berdasarkan hipotesis yang anda buat, identifikasikanlah variabel-variabel yang diperlukan.

a. Variabel manipulasi: \_\_\_\_\_

b. Variabel respon: \_\_\_\_\_

c. Variabel kontrol: \_\_\_\_\_

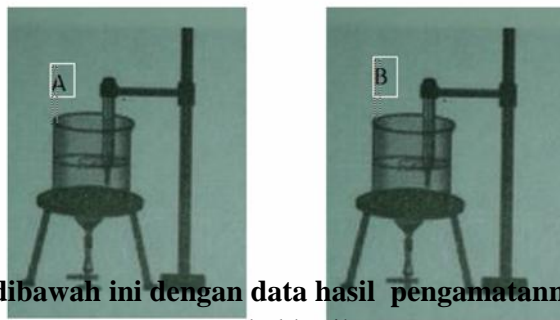
## 5. Prosedur eksperimen

Untuk menguji hipotesis di atas, lakukan kegiatan penelitian dibawah ini dengan benar, hati-hati dan teliti.

a) Siapkan dua gelas kimia, masing-masing gelas diisi dengan 50 mL dan 50 mL air, kemudian ukurlah suhu awal air pada masing-masing gelas.

b) Siapkan statif, kaki tiga, kasa, pembakar spirtus, termometer, pencatat waktu, dan korek api.

c) Rangkailah peralatan seperti pada gambar.



## 6. Isilah tabel dibawah ini dengan data hasil pengamatanmu.

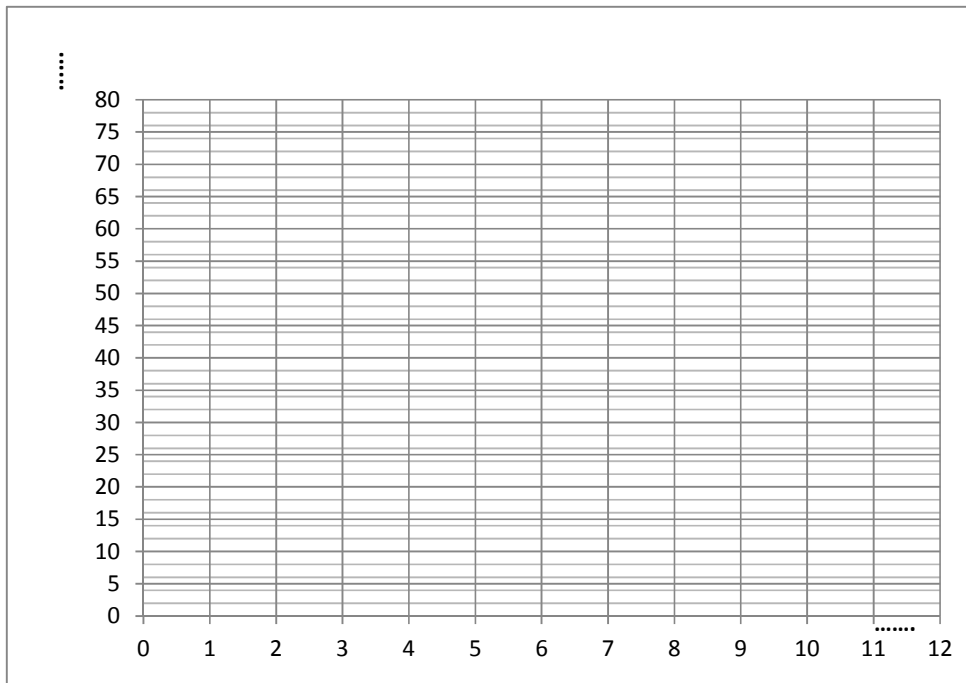
Tabel hasil pengamatan

Waktu (menit)	Suhu ( $^{\circ}$ C)	
	50 mL air	100 mL air
0		
1		

2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

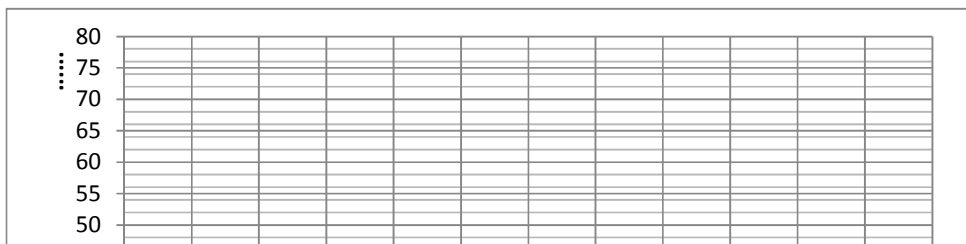
**7. Buatlah grafik berdasarkan tabel hasil pengamatanmu.**

a) Buatlah grafik hubungan waktu (s) dan suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) air 50 mL



Grafik.....

b) Buatlah grafik hubungan waktu (s) dan suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) air 100 mL



Grafik .....

**Jawablah pertanyaan berikut dengan benar, teliti dan jujur!**

1. Setelah dipanaskan apa yang terjadi pada kedua zat cair?

Jawaban \_\_\_\_\_

2. Berdasarkan analisis data hasil eksperimen, apakah ada perbedaan suhu kedua zat pada setiap pengamatan?

Jawaban: \_\_\_\_\_

3. Suhu zat cair manakah yang lebih cepat naik? Mengapa demikian?

Jawaban: \_\_\_\_\_

4. Berdasarkan analisis data hasil eksperimen, bagaimana hubungan massa cair dengan kenaikan suhu pada waktu dipanaskan?

Jawaban: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. Jika kamu mempunyai peralatan di atas, apa yang akan kamu lakukan?

Jawaban \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## **8. Kesimpulan**

1. Apakah hipotesismu diterima?

Jawaban: \_\_\_\_\_

2. Dari hasil percobaan di atas diperoleh kesimpulan bahwa:

Jawaban: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### **Referensi**

Nur, Mohamad. 2011. *Modul Keterampilan-keterampilan Proses Sains*: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.

Panjaitan, M., 2014. *Kalor dan Perpindahannya: Membantu Siswa Mengembangkan Berpikir Kreatif*. Lembar Belajar Siswa. [tidak dipublikasikan]

IPA Terpadu untuk SMP Kelas VII, Tim Abdi Guru, Erlangga: Jakarta

Yeap Tok Kheng. 2008. *Science process skills. Form 2*. Rawang, Selangor Darul Ehsan: Vivar Printing Sdn. Bhd, Pearson, Long.

### **KUNCI KETERAMPILAN PROSES SAINS (KPS)**

**Nama Siswa** : \_\_\_\_\_

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

**Sekolah** : \_\_\_\_\_

**Tanggal** : \_\_\_\_\_

## **Tujuan**

### **Keterampilan Proses Sains**

- Membuat rumusan masalah.
- Merumuskan hipotesis
- Menentukan variabel percobaan
- Membuat tabel dan grafik dari data percobaan.
- Menganalisis data percobaan.
- Membuat kesimpulan berdasarkan percobaan.

Ikuti langkah-langkah yang ada pada prosedur kerja ini.

- Gunakan peralatan seperlunya!
- Hati-hati ketika melaksanakan percobaan, mengambil dan mengembalikan alat dan bahan praktek.
- Kerja dengan tanggung jawab dan penuh ketelitian.
- Waktu mengerjakan adalah 30 menit

## **1. Pendahuluan**

Pada meja percobaan, tersedia dua buah gelas kimia yang diberikan label A dan B, masing-masing berisi air 50 mL dan 100 mL. Kemudian kedua gelas tersebut akan dipanasi dengan pembakar spritus secara bersamaan dengan nyala api yang sama. Bagaimana hubungan massa zat cair terhadap kenaikan suhunya?

## **2. Alat dan Bahan**

- |                                          |        |
|------------------------------------------|--------|
| a. Gelas kimia 200 mL                    | 2 buah |
| b. Kaki tiga                             | 2 buah |
| c. Kawat kasa                            | 2 buah |
| d. Pembakar spritus                      | 2 buah |
| e. Stopwatch atau pencatat waktu lainnya | 2 buah |
| f. Korek api                             | 2 buah |

### 3. Rumusan Masalah

Buatlah suatu rumusan masalah berdasarkan uraian pada pendahuluan:

**Bagaimana hubungan massa dengan kenaikan suhu pada pemanasan?**

### 4. Hipotesis Eksperimen

Berdasarkan rumusan masalah di atas, buatlah suatu hipotesis yang sesuai dengan rumusan masalah:

**Semakin besar massa zat cair, maka kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhunya semakin banyak.**

**Semakin kecil massa zat cair, maka kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhunya semakin sedikit.**

### 5. Variabel Eksperimen

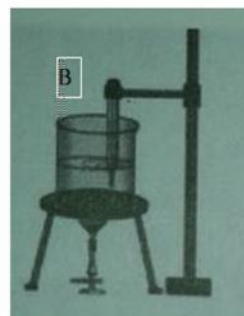
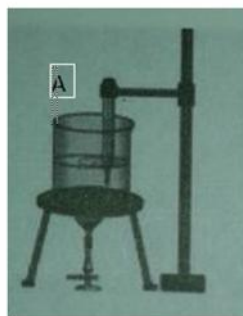
Berdasarkan hipotesis yang anda buat, identifikasikanlah variabel-variabel yang diperlukan.

- Variabel manipulasi: volume zat cair (air)
- Variabel respon: kenaikan suhu
- Variabel kontrol: jenis zat cair, sumber panas, alat percobaan

### 6. Prosedur eksperimen

Untuk menguji hipotesis di atas, lakukan kegiatan penelitian dibawah ini dengan benar, hati-hati dan teliti.

- Siapkan dua gelas kimia, masing-masing gelas diisi dengan 50 mL dan 100 mL air, kemudian ukurlah suhu awal minyak pada masing-masing gelas.
- Siapkan statif, kaki tiga, kasa, pembakar spirtus, termometer, pencatat waktu, dan korek api.
- Rangkailah peralatan seperti pada gambar.



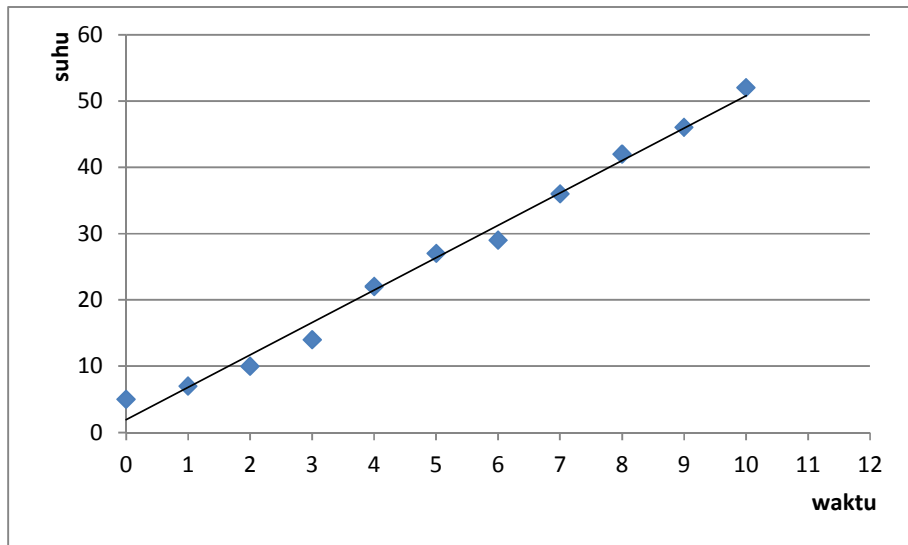
### 7. Isilah tabel dibawah ini dengan data hasil pengamatanmu.

Tabel hasil pengamatan

Waktu (menit)	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	
	50 mL air	100 mL air
0	5	5
1	10	7
2	16	10
3	28	14
4	40	22
5	50	27
6	55	29
7	60	36
8	65	42
9	70	46
10	76	52

8. **Buatlah grafik berdasarkan tabel hasil pengamatanmu.**

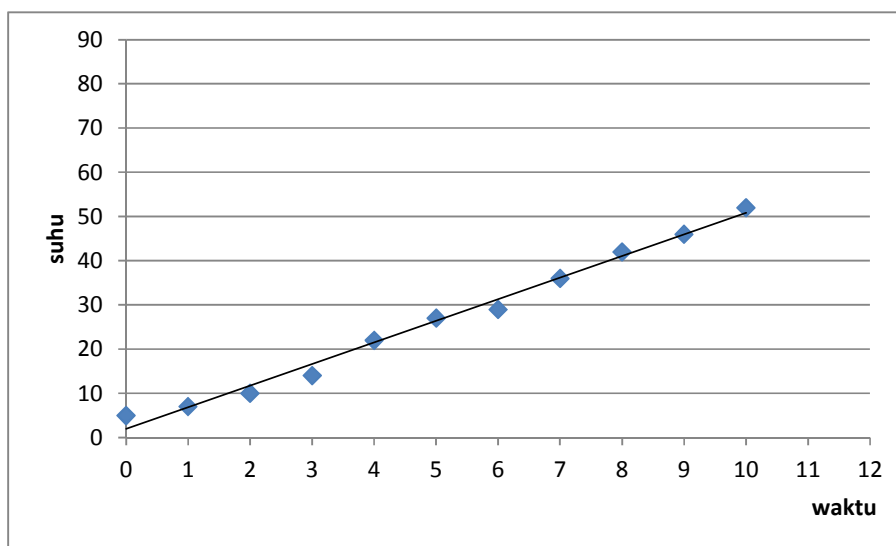
b) **Buatlah grafik hubungan waktu (s) dan suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) air 50 mL**



Grafik waku pemanasan vs suhu

b) **Buatlah grafik hubungan waktu (s) dan suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) air 100 mL**





Grafik lama pemanasan vs suhu

**Jawablah pertanyaan berikut dengan benar, teliti dan jujur!**

1. Setelah dipanaskan apa yang terjadi pada zat cair?

Jawaban: **suhu zat cair bertambah**

2. Berdasarkan analisis data hasil eksperimen, apakah ada perbedaan suhu kedua zat pada setiap pengamatan?

Jawaban: **ada**

3. Suhu zat cair manakah yang lebih cepat naik? Mengapa demikian?

Jawaban: **zat cair 50 mL. karena volume lebih kecil, sehingga kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhunya sebanding dengan massanya.**

4. Berdasarkan analisis data hasil eksperimen, bagaimana hubungan massa cair dengan kenaikan suhu pada waktu dipanaskan?

Jawaban: **Semakin besar volume zat cair, maka semakin banyak kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhunya. Semakin kecil volume zat cair, semakin kecil kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhunya**

5. Jika kamu mempunyai peralatan di atas, apa yang akan kamu lakukan?

Jawaban:

- a. Mengubah jenis zat cair, misalnya alkohol, minyak goreng, kecap, saos dengan perbandingan volume 1: 2, 1:3 dan seterusnya.

- b. Menguji dua jenis zat cair dengan massa yang sama, misalnya minyak goreng dengan alkohol

## 9. Kesimpulan

- a. Apakah hipotesismu diterima?

Jawaban: ya

- b. Dari hasil percobaan di atas diperoleh kesimpulan bahwa:

Jawaban: **Semakin besar massa zat cair, maka semakin besar jumlah kalor dibutuhkan untuk menaikkan suhunya. Jumlah kalor bergantung pada jumlah massa**

## Referensi

Nur, Mohamad. 2011. *Modul Keterampilan-keterampilan Proses Sains*: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.

Panjaitan, M,. 2014. *Kalor dan Perpindahannya: Membantu Siswa Mengembangkan Berpikir Kreatif*. Lembar Belajar Siswa. [tidak dipublikasikan]

IPA Terpadu untuk SMP Kelas VII, Tim Abdi Guru, Erlangga: Jakarta

Yeap Tok Kheng. 2008. *Science process skills. Form 2*. Rawang, Selangor Darul Ehsan: Vivar Printing Sdn. Bhd, Pearson, Long.