



**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR IPA BERBASIS  
*DISCOVERY LEARNING* PADA POKOK BAHASAN ENERGI  
KALOR UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN  
BERPIKIR KRITIS SISWA DI SMP**

**SKRIPSI**

Oleh  
**Iwan Prasetyo**  
**NIM 130210102006**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**



**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR IPA BERBASIS  
*DISCOVERY LEARNING* PADA POKOK BAHASAN ENERGI  
KALOR UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN  
BERPIKIR KRITIS SISWA DI SMP**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Fisika (S1) dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

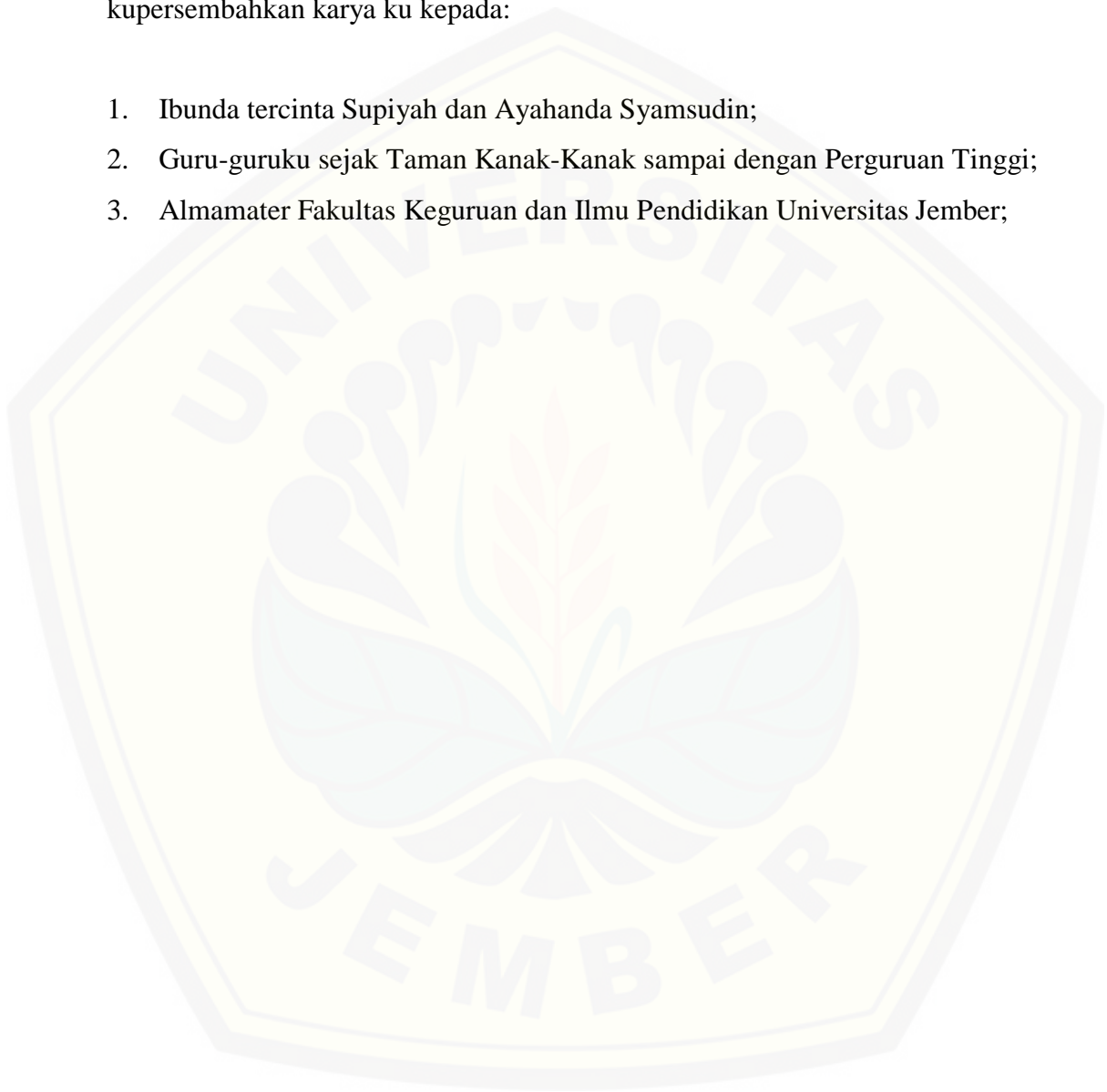
Oleh  
**Iwan Prasetyo**  
**NIM 130210102006**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**

**PERSEMBAHAN**

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang serta shalawat dan salam kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW, kupersembahkan karya ku kepada:

1. Ibunda tercinta Supiyah dan Ayahanda Syamsudin;
2. Guru-guruku sejak Taman Kanak-Kanak sampai dengan Perguruan Tinggi;
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;



**MOTO**

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.”  
(terjemahan Surat Al-Insyirah ayat 6-8)<sup>1)</sup>



---

<sup>1)</sup> Departemen Agama Republik Indonesia. 2008. Al-Qur'an dan Terjemahannya. Bandung: PT. CV Penerbit Diponegoro

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Iwan Prasetyo

NIM : 130210102006

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengembangan Bahan Ajar IPA Berbasis *Discovery Learning* Pada Pokok Bahasan Energi Kalor Untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa di SMP” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 21 Agustus 2017  
Yang menyatakan,

Iwan Prasetyo  
NIM 130210102006

**SKRIPSI**

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR IPA BERBASIS  
*DISCOVERY LEARNING* PADA POKOK BAHASAN ENERGI  
KALOR UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN  
BERPIKIR KRITIS SISWA DI SMP**

Oleh

Iwan Prasetyo  
NIM 130210102006

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Sri Wahyuni, S.Pd., M.Pd.

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Pengembangan Bahan Ajar IPA Berbasis *Discovery Learning* Pada Pokok Bahasan Energi Kalor Untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa di SMP” telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Senin

Tanggal : 21 Agustus 2017

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Sri Wahyuni, S.Pd., M.Pd  
NIP 19821215 200604 2 004

Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si  
NIP 19641230 199302 1 001

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Supeno, S.Pd., M.Si.  
NIP 19741207 199903 1 002

Drs. Subiki, M.Kes.  
NIP 19630725 199402 1 001

Mengesahkan  
Dekan,

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.  
NIP. 19680802 199303 1 004

## RINGKASAN

**Pengembangan Bahan Ajar IPA Berbasis *Discovery Learning* Pada Pokok Bahasan Energi Kalor Untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa di SMP;** Iwan Prasetyo; 130210102006; 79 halaman; Progam Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Suatu pembelajaran tidak akan terlepas dari sumber belajar. Sumber belajar sangat berperan penting dalam pembelajaran karena sumber belajar itu sendiri memberikan pengalaman belajar kepada setiap individu. Salah satunya adalah pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di SMP. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru SMP Negeri 2 Srono, menunjukkan bahwa bahan ajar yang digunakan belum berorientasi kepada siswa untuk membangun kemampuan dan keterampilan berpikir. Salah satu keterampilan berpikir yang perlu dikembangkan melalui proses pendidikan adalah keterampilan berpikir kritis. Penggunaan bahan ajar yang belum mengoptimalkan keikutsertaan siswa dalam pembelajaran merupakan salah satu penyebab kurang memaksimalkan kemampuan berpikir kritis siswa. Dalam upaya menyediakan bahan ajar yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir siswa dalam pembelajaran IPA maka perlu adanya pengembangan bahan ajar. Bahan ajar yang dikembangkan yaitu bahan ajar berbasis *discovery learning*. Oleh karena itu tujuan penelitian ini untuk mengetahui validitas bahan ajar berbasis *discovery learning*, efektifitas bahan ajar berbasis *discovery learning*, dan kepraktisan bahan ajar berbasis *discovery learning*.

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan yang dirancang untuk memperoleh produk. Produk yang dimaksud berupa modul IPA berbasis *discovery learning* dengan subjek penelitiannya siswa kelas VII H SMP Negeri 2 Srono dengan jumlah siswa sebanyak 36 orang. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah model 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan yaitu (*Define, Design, Develop* dan *Dessiminate*). Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2016/2017. Sumber data dari penelitian ini berupa hasil validasi bahan ajar,



hasil *pretest* dan *posttest*, dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran setelah menggunakan modul IPA berbasis *discovery learning*.

Berdasarkan hasil validasi dari beberapa ahli menggunakan modul IPA berbasis *discovery learning* dikategorikan valid dengan nilai validasi sebesar 4,0 sehingga bahan ajar ini layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran setelah melalui proses revisi. Untuk data efektivitas yaitu data perkembangan kemampuan berpikir kritis siswa. Perkembangan kemampuan berpikir kritis siswa dari hasil analisis dengan uji N-gain mendapatkan nilai *N-gain* sebesar 0,7248 termasuk dalam kriteria tinggi. Sehingga bahan ajar IPA berbasis *discovery learning* sangat efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Selanjutnya kepraktisan, kepraktisan dilihat dari lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Untuk lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran didapatkan keseluruhan aspek keterlaksanaan sebesar 82,95%. Keterlaksanaan pembelajaran menggunakan modul IPA berbasis *discovery learning* terlaksana dengan sangat baik dan dalam kriteria sangat tinggi.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapatkan dapat disimpulkan bahwa 1) Modul IPA berbasis *discovery learning* termasuk dalam kategori valid dan dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran, 2) Efektifitas modul IPA berbasis *discovery learning* sangat baik karena dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis, 3) Kepraktisan diukur dengan keterlaksanaan pembelajaran. Keterlaksanaan pembelajaran dapat terlaksana dengan sangat baik.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Bahan Ajar IPA Berbasis *Discovery Learning* Pada Pokok Bahasan Energi Kalor Untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa di SMP”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada program studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Jember;
3. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember;
4. Sri Wahyuni, S.Pd., M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;
5. Dr. Supeno, S.Pd., M.Si. selaku Dosen Penguji Utama dan Drs. Subiki, M.Kes. selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikirannya guna memberikan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;
6. Dr. Sudarti, M.Kes. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
7. Ibunda Supiyah dan Ayahanda Syamsudin yang telah memberikan dorongan dan doanya demi terselesaikannya skripsi ini;

8. H. Saroni, S.Pd., M.M. selaku Kepala SMP Negeri 2 Srono yang telah memberikan ijin penelitian;
9. Dheny Dwi Kusuma Hawin Daryanti selaku guru mata pelajaran IPA yang telah membantu dan membimbing dalam pelaksanaan penelitian;
10. Andika Maulana, Indah Guterres, Dewinta dan Luluk Hidayati selaku observer yang telah bersedia membantu selama penelitian;
11. Ayub Wildan, Engga Rosiani, Abdul Rafie, Dyah Ayu, Siti Maimunah, Hikmah Yanti, Habibah, Sulvi serta seluruh keluarga KU Fisika 2013 yang telah memberikan bantuan kepada penulis berupa wifi, laptop, semangat, dan dukungan serta selalu melatih kesabaran kepada penulis; Rekan-rekan dari Progam Studi Pendidikan Fisika yang telah memberikan masukan dan semangat
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

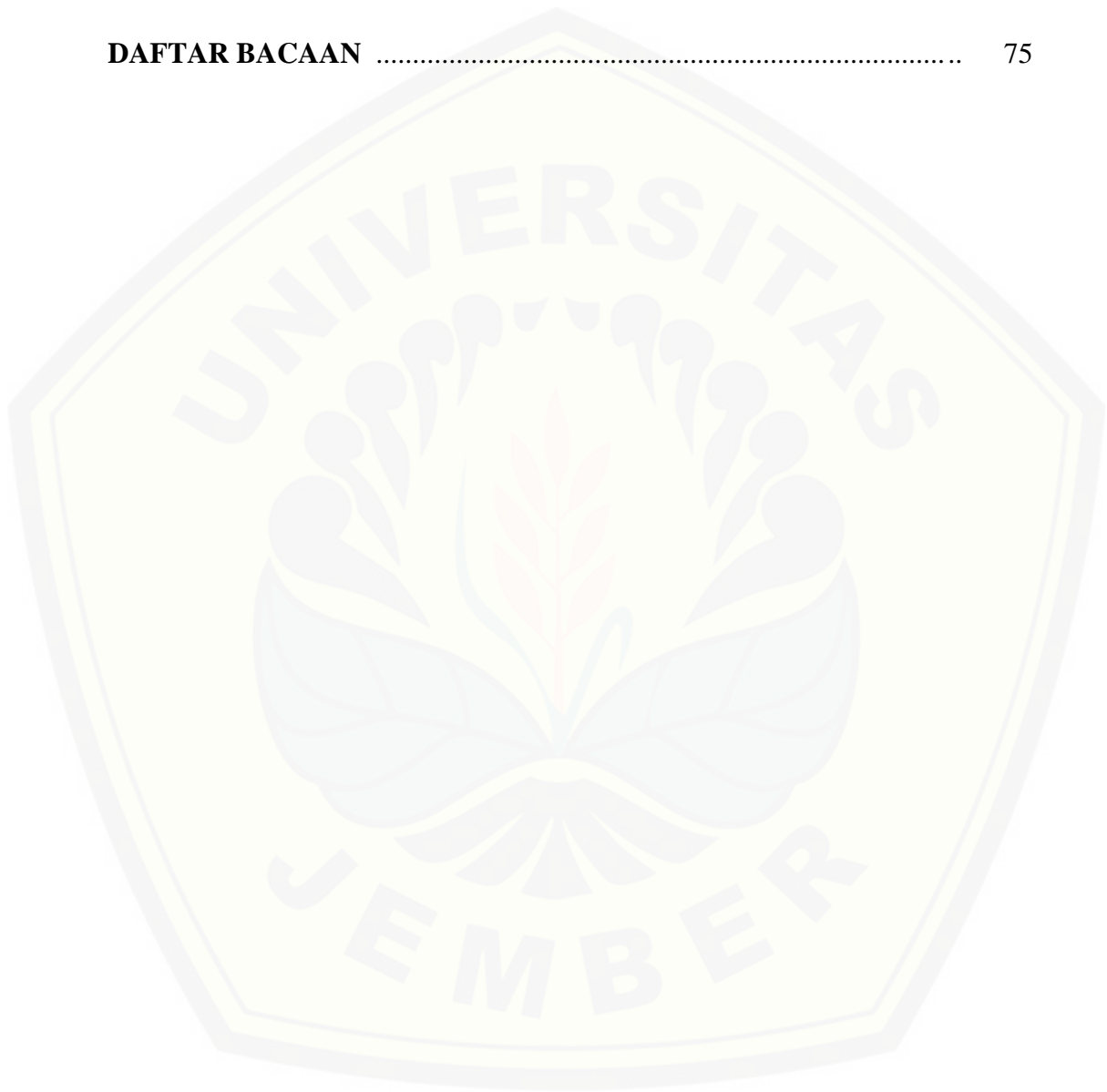
Jember, 21 Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>2.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>2.2 Rumusan Masalah</b> .....	6
<b>2.3 Tujuan Penelitian</b> .....	6
<b>2.4 Manfaat Penelitian</b> .....	6
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	8
<b>2.1 Sumber Belajar</b> .....	8
<b>2.2 Bahan Ajar</b> .....	10
2.2.1 Unsur-Unsur Bahan Ajar .....	11
2.2.2 Bentuk Bahan Ajar .....	12
2.2.3 Bahan Ajar Cetak .....	13
<b>2.3 Hakikat IPA</b> .....	14
<b>2.4 Energi Kalor</b> .....	17
2.5.1 Pengertian Kalor .....	17
2.5.2 Persamaan Kalor .....	18
2.5.3 Perubahan Wujud .....	29
2.5.4 Perpindahan Kalor .....	21
2.5.5 Pemanfaatan Kalor .....	23
<b>2.6 Model Pembelajaran <i>Discovery Learning</i></b> .....	23
<b>2.7 Kemampuan Berpikir Kritis</b> .....	28
<b>2.8 Kualitas Produk Pengembangan Bahan Ajar</b> .....	31
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	33
<b>3.1 Jenis Penelitian</b> .....	33
<b>3.2 Definisi Operasional</b> .....	33
<b>3.3 Desain Penelitian</b> .....	34
3.5.1 Tahap Pendefinisian ( <i>Define</i> ) .....	35
3.5.2 Tahap Perancangan ( <i>Design</i> ) .....	39
3.5.3 Tahap Pengembangan ( <i>Development</i> ) .....	40
3.5.4 Tahap Penyebaran ( <i>Dsseminate</i> ) .....	48

<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>50</b>
<b>4.1 Deskripsi Hasil Penelitian.....</b>	<b>50</b>
<b>4.2 Pembahasan .....</b>	<b>64</b>
<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>	<b>73</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>73</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>74</b>
<b>DAFTAR BACAAN .....</b>	<b>75</b>



**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1. Indikator kemampuan berpikir kritis Ennis .....	29
3.1. Kriteria Berpikir Kritis .....	46
3.2. Kriteria Keterlaksanaan Pembelajaran .....	48
4.1. Hasil validasi terhadap bahan ajar yang dikembangkan .....	59
4.2. Data Kualitatif dari Validator .....	61
4.3. Analisis hasil pre-test dan post-test siswa .....	62
4.4. Perkembangan kemampuan berpikir kritis siswa .....	62
4.5. Keterlaksanaan pembelajaran .....	63

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 Skema perubahan wujud zat .....	20
2.2 Tahapan pembelajaran dengan <i>discovery learning</i> .....	26
3.1 Tahap Pendefinisian ( <i>Define</i> ) .....	35
3.2 Peta Konsep Keterpaduan .....	37
3.3 Tahap Perancangan ( <i>Design</i> ) .....	39
3.4 Tahap Pengembangan ( <i>Develop</i> ) .....	41
3.5 Tahap Penyebaran ( <i>Dessiminate</i> ) .....	48
4.1 Peta Konsep Pembelajaran .....	53
4.2 Tampilan Cover atau Sampul Modul .....	55
4.3 Tampilan Uraian Materi .....	56
4.4 Tampilan Lembar Kegiatan .....	57
4.5 Tampilan Glosarium .....	58

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran A Matrik Penelitian .....	80
Lampiran B Data Hasil Validasi .....	84
Lampiran C Data dan Analisa Efektifitas .....	99
Lampiran D Keterlaksanaan Pembelajaran.....	112
Lampiran E Penyebaran dan Data Angket Guru .....	145
Lampiran F Silabus .....	161
Lampiran G RPP .....	170
Lampiran H Soal .....	186
Lampiran I Surat Penelitian .....	230
Lampiran J Dokumentasi .....	231



## BAB 1. PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan ini akan memberikan gambaran secara umum alasan peneliti memilih topik yang akan diteliti dan akan dijelaskan mengenai 1) latar belakang, 2) rumusan masalah, 3) tujuan penelitian, dan 4) manfaat penelitian. Untuk lebih jelasnya, akan diuraikan seperti dibawah ini.

### 1.1 Latar Belakang

Suatu pembelajaran tidak akan terlepas dari sumber belajar. Sumber belajar mencakup segala sesuatu, baik yang dibuat secara khusus untuk keperluan belajar maupun yang dibuat untuk keperluan lain tetapi mengandung informasi yang dapat dipergunakan untuk keperluan belajar (Sitepu, 2014:17). Sumber belajar sangat berperan penting dalam pembelajaran karena sumber belajar itu sendiri memberikan pengalaman belajar kepada setiap individu.

Belajar dapat dirumuskan dalam berbagai pengertian sesuai dengan paradigma yang digunakan. Dari pengertian belajar menurut behaviourisme, kognitivisme, dan konstruktivisme, dapat disimpulkan bahwa belajar merupakan sebuah usaha sadar yang dilakukan secara terencana, sistematis, dan menggunakan metode tertentu untuk mengubah perilaku relatif menetap melalui interaksi dengan sumber belajar (Sitepu, 2014:18). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa sumber belajar merupakan salah satu komponen dalam kegiatan belajar yang memungkinkan setiap individu memperoleh pengetahuan. Sumber belajar akan memberikan pengalaman belajar dan tanpa adanya sumber belajar maka tidak mungkin dapat terlaksana proses belajar dengan baik. Secara singkat, sumber belajar dapat dirumuskan sebagai sesuatu yang dapat dipergunakan untuk mendukung dan memudahkan terjadinya proses belajar (Dale, 1969).

Sumber belajar yang sering digunakan oleh guru yaitu buku pelajaran. Akan tetapi menurut pendapat beberapa ahli pendidikan dan beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa tanpa adanya dukungan dari media pembelajaran, kegiatan belajar mengajar yang hanya menggunakan buku pelajaran sebagai sumber

belajar akan menjadikan suasana belajar menjadi kurang menarik bahkan membosankan serta membuat siswa sulit untuk memahami materi.

Salah satunya adalah pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di SMP. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru SMP Negeri 2 Srono, menunjukkan bahwa bahan ajar yang digunakan belum berorientasi kepada siswa untuk membangun kemampuan dan keterampilannya. Guru hanya menyampaikan berdasarkan buku yang tersedia. Buku pelajaran yang digunakan mayoritas sama dengan buku pelajaran yang ada pada umumnya yaitu langsung memberikan materi, tanpa didahului oleh permasalahan yang dapat membuat siswa menggali keterampilan berpikir dalam proses pembelajaran.

Keterampilan berpikir adalah keterampilan yang sangat penting bagi kehidupan dan berpikir merupakan suatu poros dari segala ilmu pengetahuan. Dengan kemampuan berpikir yang memadai, siswa tidak hanya dapat menguasai isi dari setiap materi pelajaran yang dipelajarinya, akan tetapi siswa dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu keterampilan berpikir yang perlu dikembangkan melalui proses pendidikan adalah keterampilan berpikir kritis.

Berpikir kritis sangat diperlukan dalam kehidupan, terutama kehidupan di masyarakat. Kehidupan di masyarakat selalu dihadapkan pada persoalan-persoalan atau permasalahan yang memerlukan suatu pemecahan. Oleh sebab itu, berpikir kritis selalu dianggap sebagai tujuan utama dari pembelajaran. Menurut Iakovos (2011), berpikir kritis mempunyai peranan yang penting dalam pendidikan dan merupakan suatu tujuan utama dalam pembelajaran. Begitu pentingnya keterampilan berpikir kritis, maka berpikir kritis merupakan keterampilan berpikir yang tercantum dalam salah satu Standar Kompetensi Lulusan (SKL) mata pelajaran IPA yaitu agar peserta didik (siswa) memiliki keterampilan berpikir logis, analisis, sistematis, kritis, dan kreatif (Depdiknas: 2006).

Penggunaan bahan ajar yang belum mengoptimalkan keikutsertaan siswa dalam pembelajaran merupakan salah satu penyebab kurang memaksimalkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hal itu membuat siswa merasa bosan untuk

mengikuti proses pembelajaran, sehingga proses pembelajaran menjadi tidak efektif dan tidak efisien (Prastowo, 2014: 14). Bahan ajar merupakan seperangkat materi pelajaran yang disusun secara sistematis baik secara tertulis maupun tidak tertulis sehingga memungkinkan siswa untuk belajar serta untuk membantu guru dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar (Depdiknas, 2008: 7).

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di SMP diajarkan dengan pembelajaran terpadu. Pembelajaran secara terpadu menyajikan penerapan tentang dunia nyata yang dialami dalam kehidupan sehari-hari, sehingga memudahkan pemahaman konsep serta memperbaiki dan meningkatkan motivasi belajar siswa (Depdikbud dalam Kurniasari et al., 2014). Namun, pembelajaran IPA secara terpadu masih banyak menghadapi berbagai permasalahan dalam pelaksanaannya. Siswa lebih cenderung menghafal materi sehingga akan menghasilkan sedikit peluang untuk melahirkan pemikiran konseptual. Mempelajari kemampuan dasar dengan cara menghafal tanpa memikirkan alasannya hanya akan menghasilkan kemampuan rata-rata. Menghafal hanya akan mengurung siswa dalam masa lampau tanpa mendorong siswa untuk masuk pada masa kini. Pembelajaran IPA bukan hanya belajar konsep atau prinsip, namun harus ada proses penemuan (Depdiknas, 2006: 377). Proses pembelajaran menekankan pada pemberian pengalaman langsung agar siswa memperoleh pemahaman yang mendalam tentang materi yang dipelajari. Hal ini berarti siswa harus melakukan kegiatan dalam belajar. Kegiatan tersebut mengarahkan siswa untuk dapat menemukan suatu konsep dari materi yang dipelajari.

Oleh karena itu, diperlukan sebuah model pembelajaran yang dapat mewujudkan kegiatan belajar yang dapat mengarahkan siswa pada proses penemuan dan dapat membuat siswa mengembangkan kemampuan berpikirnya. Salah satu model pembelajaran yang dapat mengarahkan siswa pada proses penemuan dan mengembangkan kemampuan berpikir adalah pembelajaran berdasarkan penemuan atau *discovery learning*. *Discovery learning* merupakan model pembelajaran yang mampu merangsang siswa dalam menganalisis suatu persoalan yang dihadapi dalam proses pembelajaran.

Ketika terdapat suatu permasalahan, kemampuan memecahkan suatu masalah menjadi indikasi kematangan berpikir. Melalui model *discovery learning* yang melibatkan secara maksimal kemampuan berpikir dalam menemukan sendiri konsep IPA menyebabkan siswa lebih memahami dan tidak mudah percaya terhadap apa yang belum dibuktikan kebenarannya. Tidak mudah percaya terhadap apa yang belum di buktikan sendiri kebenarannya merupakan salah satu sifat dari seseorang yang berpikir kritis (Levine, 2004: 242).

Menurut Budiningsih (Kemendikbud, 2014: 30), *discovery learning* merupakan model pembelajaran penemuan, dimana siswa memahami sendiri konsep, arti, dan hubungan melalui proses intuitif untuk akhirnya sampai pada kesimpulan. Berarti dengan model pembelajaran penemuan atau *discovery learning* dapat membantu siswa untuk menghilangkan keraguannya akan sebuah konsep karena mengarah pada kebenaran yang final dan pasti serta dapat membantu siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Penelitian yang dilakukan oleh Purwanto (2012) menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *discovery learning* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hal tersebut juga sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi (2014) yang menunjukkan bahwa dengan menggunakan model *discovery learning*, kemampuan berpikir kritis siswa dapat meningkat lebih tinggi daripada menggunakan model pembelajaran yang lain.

Pengembangan bahan ajar merupakan salah satu bentuk dari kegiatan proses pembelajaran untuk memperbaiki atau meningkatkan kualitas pembelajaran yang berlangsung (Trianingih, 2007). Dalam upaya menyediakan bahan ajar yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir siswa dalam pembelajaran IPA maka perlu adanya pengembangan bahan ajar.

Bahan ajar yang dikembangkan yaitu berbasis *discovery learning*. Bahan ajar ini memiliki beberapa keunggulan yaitu dibuat untuk memberikan pengalaman belajar siswa secara langsung guna menemukan pemahaman konsep dan diharapkan dapat membuat siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis, hal ini bertujuan agar siswa berfikir ilmiah, logis, kritis, dan objektif sesuai dengan fakta yang ada, bahan ajar ini dilengkapi dengan penugasan yang

bertujuan agar siswa mampu mengaplikasikan pengetahuan yang telah diperoleh setelah membaca bahan ajar berbasis *discovery learning* tersebut sehingga diharapkan daya ingat siswa bertahan lama.

Materi pembelajaran yang akan dikembangkan pada pengembangan ini yaitu materi kalor. Dalam kegiatan belajar mengajar materi kalor dapat disampaikan melalui sebuah percobaan. Materi kalor sangat erat hubungannya dengan kegiatan yang dilakukan di kehidupan sehari-hari. Banyak permasalahan yang berkaitan dengan konsep kalor yang dapat ditemukan dengan mudah di kehidupan sehari-hari. Dari permasalahan tersebut, siswa dapat mengetahui konsep fisika yang terkandung di dalamnya melalui sebuah percobaan. Dalam percobaan, siswa dapat bereksperimen untuk menemukan sendiri sebuah konsep fisika, sehingga materi kalor merupakan materi yang sesuai dengan pembelajaran berdasarkan penemuan atau *discovery learning*. Materi kalor yang dikembangkan termasuk materi yang sesuai dengan ketentuan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) memiliki beberapa keistimewaan, salah satu keistimewaan KTSP yaitu bahwa pemerintah memberikan kesempatan kepada daerah dan sekolah, khususnya kepada guru dan kepala sekolah untuk melakukan improvisasi terhadap kurikulum yang akan diterapkannya. Dalam hal ini para guru dan kepala sekolah diberi kebebasan dan keluasan untuk mengembangkan standar kompetensi dan kompetensi dasar dalam bentuk indikator dan tujuan pembelajaran sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik sekolah dan daerah masing-masing (Mulyasa, 2009: 65).

Berdasarkan uraian masalah dan pertimbangan alternatif solusi di atas, maka perlu dilakukan pengembangan bahan ajar Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang menarik, komunikatif serta dapat memberikan pengalaman belajar secara langsung pada siswa. Maka penulis bermaksud melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Bahan Ajar IPA Berbasis *Discovery Learning* pada Pokok Bahasan Energi Kalor untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa di SMP”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang dapat diambil untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana validitas bahan ajar IPA berbasis *discovery learning* pada pokok bahasan energi kalor untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa di SMP?
2. Bagaimana kemampuan berpikir kritis siswa setelah pembelajaran menggunakan bahan ajar IPA berbasis *discovery learning* pada pokok bahasan energi kalor untuk siswa di SMP?
3. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar IPA berbasis *discovery learning* pada pokok bahasan energi kalor untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa di SMP?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini, dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan validitas bahan ajar IPA berbasis *discovery learning* pada pokok bahasan energi kalor untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa di SMP.
2. Mendeskripsikan kemampuan berpikir kritis siswa setelah pembelajaran menggunakan bahan ajar IPA berbasis *discovery learning* pada pokok bahasan energi kalor siswa di SMP.
3. Mendeskripsikan keterlaksanaan pembelajaran menggunakan bahan ajar IPA berbasis *discovery learning* pada pokok bahasan energi kealor untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa di SMP.

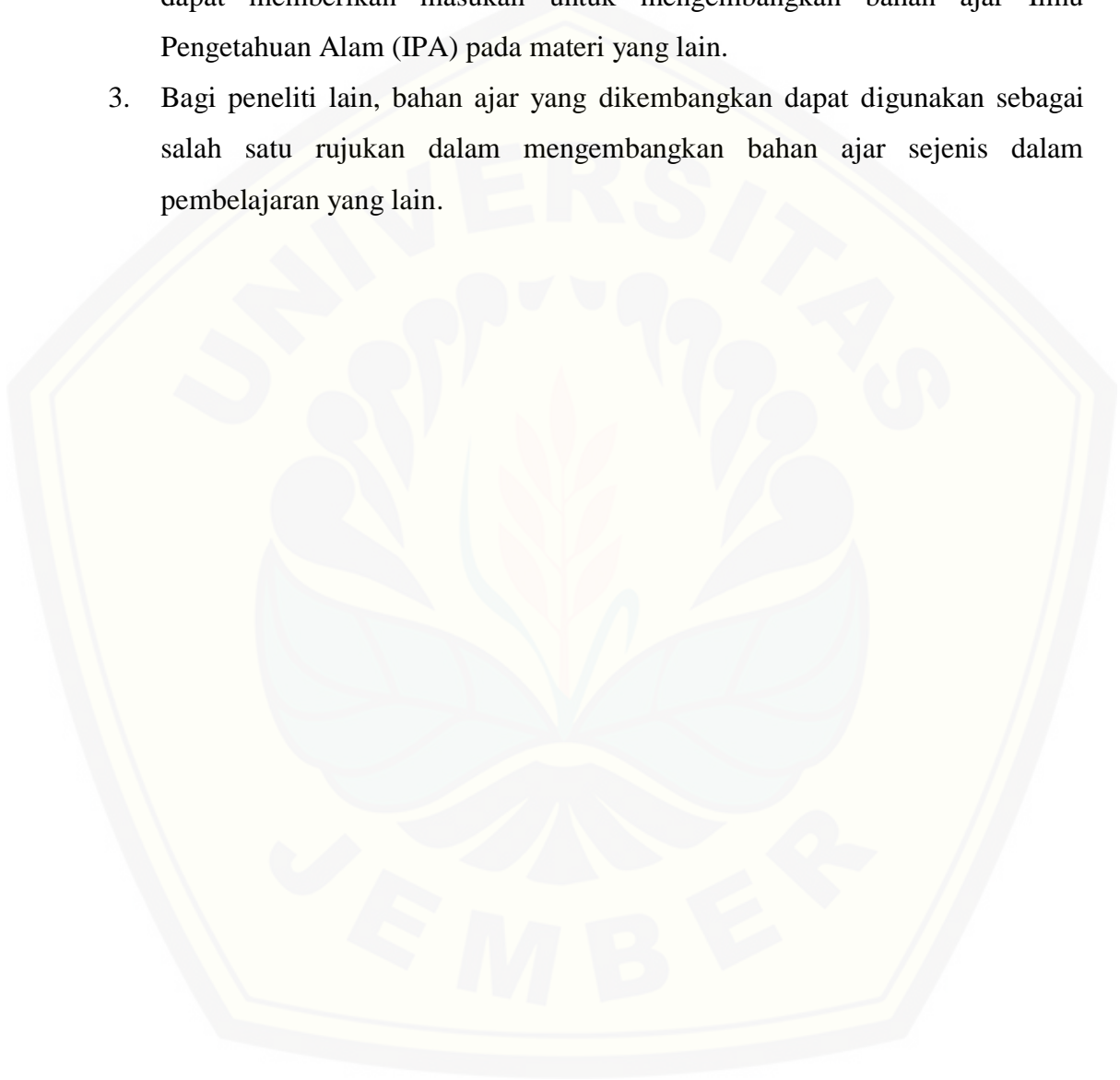
## 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

1. Bagi siswa, bahan ajar yang telah dikembangkan diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar yang menarik dan menyenangkan,

memberikan kesempatan untuk belajar serta memudahkan untuk memahami materi.

2. Bagi guru, bahan ajar yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai salah satu sumber referensi bahan ajar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan dapat memberikan masukan untuk mengembangkan bahan ajar Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) pada materi yang lain.
3. Bagi peneliti lain, bahan ajar yang dikembangkan dapat digunakan sebagai salah satu rujukan dalam mengembangkan bahan ajar sejenis dalam pembelajaran yang lain.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memaparkan teori-teori yang berkaitan dengan ruang lingkup atau objek yang dijadikan dasar dalam penelitian. Teori yang digunakan dalam penelitian ini mencakup: 1) sumber belajar, 2) bahan ajar, 3 hakikat IPA, 4) energi kalor, 5) model pembelajaran *discovery learning*, 6) kemampuan berpikir kritis, 7) kualitas produk pengembangan bahan ajar.

### 2.1 Sumber Belajar

Sumber belajar merupakan salah satu komponen dalam kegiatan belajar yang memungkinkan individu memperoleh pengetahuan, kemampuan, sikap, keyakinan, emosi dan perasaan (Sitepu, 2014:18). Menurut *Association for Educational Communication and Technology*, AECT (1977) berpendapat bahwa yang dimaksud dengan sumber belajar yaitu berbagai atau semua sumber baik berupa data, orang dan wujud tertentu yang dapat digunakan siswa dalam belajar, baik secara terpisah maupun terkombinasi sehingga mempermudah siswa dalam mencapai tujuan belajar. AECT mengelompokkan komponen sumber belajar dalam kawasan teknologi pendidikan pada pesan, orang, bahan, alat, prosedur, dan lingkungan. Atas dasar kategori tersebut, sumber belajar diidentifikasi secara lebih jelas dan rinci.

Mengacu pada pengertian sumber belajar dalam AECT, menurut Merrill dan Drob (1977:3) alat yang dimaksud sebagai sumber belajar tersebut yaitu termasuk audio, televisi, bahan-bahan grafis untuk paparan individual dan kelompok, bahan pembelajaran yang direkam dan termasuk orang-orang yang membantu guru dalam mempersiapkannya. Dorel (1993) juga berpendapat bahwa yang termasuk sumber belajar yaitu video, buku, kaset audio, program video pembelajaran dan program pembelajaran berbasis komputer, atau paket belajar yang menggabungkan berbagai media (multimedia).

Menurut Percival dan Ellington (1988) sumber belajar yang dipakai dalam pendidikan dan pelatihan adalah sebuah sistem yang terdiri atas sekumpulan bahan atau situasi yang diciptakan dengan sengaja dan dibuat agar



memungkinkan peserta didik belajar secara individual. Sumber belajar seperti inilah yang disebut dengan media pendidikan. Menurut Karwono (2007), fungsi sumber belajar yaitu:

- a. Meningkatkan produktifitas pendidikan dengan jalan mempercepat laju belajar dan membantu guru untuk menggunakan waktu secara lebih baik, mengurangi beban guru dalam menyajikan informasi sehingga dapat lebih banyak membina dan mengembangkan gairah siswa.
- b. Memberikan kemungkinan pendidikan yang sifatnya lebih individual dengan jalan mengurangi kontrol guru yang kaku dan tradisional dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar sesuai dengan kemampuannya.
- c. Memberikan dasar yang lebih ilmiah terhadap pembelajaran dengan jalan perencanaan program pembelajaran yang lebih sistematis dan pengembangan bahan pelajaran yang dilandasi penelitian.
- d. Lebih memantapkan pembelajaran dengan jalan meningkatkan kemampuan manusia dalam penggunaan berbagai media komunikasi serta penyajian data dan informasi secara lebih konkret.
- e. Memungkinkan belajar secara seketika, karena mengurangi jurang pemisah antara pelajaran yang bersifat verbal dan abstrak dengan realitas yang sifatnya konkret serta memberikan pengetahuan yang bersifat langsung.

Menurut Sudrajat (2008) jenis sumber belajar digolongkan menjadi 2 yaitu:

- a. Sumber belajar yang dirancang (*learning resources by design*).  
Sumber belajar yang secara khusus dirancang atau dikembangkan sebagai komponen sistem intruksional untuk memberikan fasilitas belajar yang terarah dan bersifat formal.
- b. Sumber belajar yang dimanfaatkan (*learning resources by utilization*).  
Sumber belajar yang tidak didesain khusus untuk keperluan pembelajaran dan keberadaannya dapat ditemukan, diterapkan, dan dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran.

Dari penjelasan di atas, maka kita dapat menarik kesimpulan bahwa sumber belajar adalah segala sesuatu yang mampu memberikan informasi serta dapat digunakan sebagai wahana bagi siswa untuk melakukan proses perubahan tingkah

laku. Misalnya, dari tidak tahu menjadi tahu, dan tidak mengerti menjadi mengerti, dari tidak terampil menjadi terampil, dan menjadikan individu dapat membedakan mana yang baik dan tidak baik, mana yang benar dan yang salah dan seterusnya.

## 2.2 Bahan Ajar

Bahan ajar merupakan sebuah materi pelajaran yang disusun secara sistematis yang dapat digunakan oleh guru dan siswa dalam proses belajar dan pembelajaran. Bahan ajar adalah seperangkat materi yang disusun secara sistematis baik secara tertulis maupun tidak tertulis, sehingga tercipta lingkungan atau suasana yang memungkinkan siswa untuk belajar (Departemen Pendidikan Nasional, 2007). Bahan ajar juga merupakan segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar (Majid, 2012:173). Menurut Sudjana & Rivai (2009) bahan ajar adalah seperangkat materi keilmuan yang terdiri atas fakta, konsep, prinsip, generalisasi suatu ilmu pengetahuan yang bersumber pada kurikulum dan dapat menunjang tercapainya tujuan pembelajaran. Bahan ajar yang dimaksud yaitu bahan ajar yang tertulis maupun tidak tertulis. Bahan ajar seharusnya disusun sedemikian rupa sehingga menarik untuk dibaca siswa dan memudahkan siswa untuk memahami suatu materi.

Gagne dan Berlin (dalam Darsono, 2000) berpendapat bahwa ada beberapa pertimbangan dalam memilih bahan ajar, antara lain: tingkat kemampuan siswa, keterkaitan dengan pengalaman siswa, menarik tidaknya bahan ajar, dan tingkat aktualisasi bahan ajar. Adapun ciri-ciri bahan ajar yang baik digunakan (Panen dan Purwanto, 2004), yaitu:

- a. Mempunyai struktur dan urutan yang sistematis,
- b. Menjelaskan tujuan instruksional yang akan dicapai,
- c. Dapat meningkatkan minat siswa dalam belajar,
- d. Dapat mengantisipasi kesukaran belajar sehingga menyediakan bimbingan bagi siswa untuk mempelajari bahan tersebut, dan
- e. Secara umum berorientasi pada siswa secara individual (*learner oriented*).

Bahan ajar memiliki fungsi dalam proses pembelajaran baik untuk guru maupun untuk siswa. Bagi guru bahan ajar berfungsi sebagai pengendali dalam proses pembelajaran dan juga sekaligus sebagai substansi kompetensi yang harus diajarkan kepada siswa. Bagi siswa bahan ajar berfungsi sebagai penunjang dan pedoman dalam belajar serta sekaligus sebagai substansi kompetensi yang harus dipelajari. Menurut Prastowo (2013) berdasarkan strategi pembelajaran yang digunakan, fungsi bahan ajar dapat dibedakan menjadi tiga yaitu, fungsi dalam pembelajaran klasikal, fungsi dalam pembelajaran individual, dan fungsi dalam pembelajaran kelompok.

- a. Fungsi bahan ajar dalam pembelajaran klasikal.
  - 1) Sebagai sumber informasi, pengawas, dan pengendali proses pembelajaran.
  - 2) Sebagai bahan pendukung proses pembelajaran yang diselenggarakan.
- b. Fungsi bahan ajar dalam pembelajaran individual.
  - 1) Sebagai media utama dalam proses pembelajaran.
  - 2) Sebagai alat yang digunakan untuk menyusun dan mengawasi proses siswa dalam memperoleh informasi.
- c. Fungsi bahan ajar dalam pembelajaran kelompok.
  - 1) Sebagai bahan yang terintegrasi dengan proses belajar kelompok, dengan cara memberikan informasi tentang latar belakang materi, informasi tentang peran orang-orang yang terlibat dalam belajar kelompok, serta petunjuk proses pembelajaran kelompoknya sendiri.
  - 2) Sebagai bahan pendukung bahan belajar utama, dan apabila dirancang sedemikian rupa, maka dapat meningkatkan motivasi belajar siswa.

(Lestari, 2013:7-8)

### 2.2.1 Unsur-Unsur Bahan Ajar

Menurut Lestari (2013:3), dalam penyusunan bahan ajar yang baik harus terdapat beberapa unsur yang harus diperhatikan, antara lain: 1) petunjuk belajar; 2) kompetensi yang akan dicapai; 3) informasi pendukung; 4) latihan-latihan; 5) petunjuk kerja, bisa berupa lembar kerja (LK); dan 6) evaluasi. Berikut uraian keenam komponen atau unsur bahan ajar:

### 1. Petunjuk belajar

Komponen petunjuk belajar berisi langkah bagi guru untuk menyampaikan bahan ajar kepada siswa dan langkah bagi siswa untuk mempelajari bahan ajar.

### 2. Kompetensi yang akan dicapai.

Bahan ajar berisi standar kompetensi, kompetensi dasar, dan indikator pencapaian hasil belajar yang harus dicapai siswa.

### 3. Informasi pendukung.

Informasi pendukung berisi berbagai informasi tambahan yang dapat melengkapi bahan ajar sehingga siswa semakin mudah untuk menguasai pengetahuan yang akan diperoleh.

### 4. Latihan-latihan.

Komponen latihan merupakan suatu bentuk tugas yang diberikan kepada siswa untuk melatih kemampuan setelah mempelajari bahan ajar.

### 5. Petunjuk Kerja atau Lembar kerja.

Lembar kerja adalah beberapa langkah prosedural cara pelaksanaan kegiatan tertentu yang harus dilakukan siswa berkaitan dengan praktik.

### 6. Evaluasi

Komponen evaluasi berisi sejumlah pertanyaan yang ditujukan kepada siswa untuk mengukur kompetensi yang berhasil dikuasai setelah mengikuti proses pembelajaran.

#### 2.2.2 Bentuk Bahan Ajar

Menurut bentuknya, bahan ajar dibedakan menjadi empat macam (Diknas dalam Prastowo, 2013:40), antara lain:

- a. Bahan ajar cetak (*printed*), yakni sejumlah bahan yang disiapkan dalam kertas, yang dapat berfungsi untuk keperluan pembelajaran atau penyampaian informasi (Kemp dan Dayton dalam Prastowo, 2013:40).

Contoh: handout, buku, modul, lembar kerja siswa, brosur, *leaflet*, *wallchart*, foto atau gambar dan model atau maket.

- b. Bahan ajar dengar atau program audio, yakni semua sistem yang menggunakan sinyal radio secara langsung, yang dapat dimainkan atau didengar oleh seseorang atau sekelompok orang.

Contoh: kaset, radio, piringan hitam dan *compact disk audio*.

- c. Bahan ajar pandang dengar (*audiovisual*), yakni segala sesuatu yang memungkinkan sinyal audio dapat dikombinasikan dengan gambar bergerak secara sekuensial.

Contoh: video compact disk dan film.

- d. Bahan ajar interaktif (*interactive teaching materials*), yakni kombinasi dari dua atau lebih media (audio, teks, grafik, gambar, animasi dan video) yang oleh penggunanya dimanipulasi untuk mengendalikan suatu perintah presentasi.

Contoh: *compact disk interactive*.

### 2.2.3 Bahan Ajar Cetak

Selanjutnya, pada teori bahan ajar ini hanya akan meninjau tentang bahan ajar cetak. Bahan ajar cetak adalah bahan ajar yang disajikan dalam bentuk tulisan dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Bentuk bahan ajar cetak yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran yaitu buku, modul, lembar kerja siswa, dan *handout*. Menurut Steffen Peter Ballstaetdt (dalam Diknas, 2008:11-12) bahan ajar yang tersusun secara baik akan memberikan keuntungan, antara lain:

- a. Bahan tertulis biasanya menampilkan daftar isi, sehingga memudahkan bagi guru untuk menunjukkan kepada siswa bagian mana yang sedang dipelajari.
- b. Biaya untuk pengadaannya relatif sedikit.
- c. Bahan tertulis cepat digunakan dan dapat dipindah-pindah secara mudah.
- d. Susunannya menawarkan kemudahan secara luas dan kreativitas bagi individu.
- e. Bahan tertulis relatif ringan dan dapat dibaca di mana saja.
- f. Bahan ajar yang baik akan dapat memotivasi pembaca untuk melakukan aktivitas, seperti menandai, mencatat, membuat sketsa.
- g. Bahan tertulis dapat dinikmati sebagai sebuah dokumen yang bernilai besar.
- h. Pembaca dapat mengatur tempo secara mandiri.

Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa bahan ajar merupakan salah satu sumber belajar yang sangat penting bagi siswa karena memungkinkan siswa dapat mempelajari suatu kompetensi dasar secara runtut dan sistematis sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran serta bahan ajar digunakan untuk membantu guru dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas. Bahan ajar yang dimaksud berupa tertulis maupun tidak tertulis.

### 2.3 Hakikat IPA

Ilmu Pengeahuan Alam (IPA) mempunyai banyak macam definisi. Banyak ilmuan yang telah mendefinisikan tentang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Menurut Purnell's (dalam Iskandar 2001: 2), "*Science is the broad of human knowledge, acquired by systematic observation and exsperiment, and hypotheses*" yang berarti Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah pengetahuan manusia yang luas yang didapatkan dengan cara observasi dan eksperimen yang sistematis, serta dijelaskan dengan bantuan aturan-aturan, hukum-hukum, prinsip-prinsip, teori-teori dan hipotesis-hipotesis. Wahyan (dalam Trianto, 2011: 136) mengatakan bahwa Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah suatu kumpulan pengetahuan yang tersusun secara sistematis, dan dalam penggunaannya secara umum terbatas pada gejala-gejala alam.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) berhubungan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan (Depdiknas, 2006:484).

Secara umum Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) meliputi tiga bidang ilmu dasar, yaitu biologi, fisika, dan kimia. Berdasarkan kurikulum berbasis kompetensi, fungsi dan tujuan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) (Depdiknas dalam Trianto, 2011:138) adalah:

- a. Menanamkan keyakinan terhadap Tuhan Yang Maha Esa.
- b. Mengembangkan keterampilan sikap dan nilai ilmiah.
- c. Mempersiapkan siswa menjadi warga negara yang melek sains dan teknologi.

d. Menguasai konsep sains untuk bekal hidup di masyarakat dan melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi.

Sebagian besar ilmuan mengatakan bahwa Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) tidak menjangkau nilai-nilai tertentu. Akan tetapi dalam masyarakat Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) mengandung nilai-nilai tertentu (Trianto, 2011:139), nilai-nilai yang terkandung yaitu:

a. Nilai Praktis

Sains atau Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) mempunyai nilai praktis yaitu sesuatu yang dapat bermanfaat dan berharga dalam kehidupan sehari-hari.

b. Nilai Intelektual

Metode ilmiah dalam Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) banyak dimanfaatkan manusia dalam memecahkan masalah. Metode ilmiah telah melatih keterampilan, ketekunan, dan melatih mengambil keputusan dengan pertimbangan yang rasional dan menuntut sikap-sikap ilmiah bagi penggunanya. Keberhasilan memecahkan masalah tersebut akan memberikan kepuasan intelektual. Dengan demikian, metode ilmiah telah memberikan kepuasan intelektual (nilai intelektual).

c. Nilai Sosial Budaya Ekonomi Politik

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) mempunyai nilai Sosial Budaya Ekonomi Politik berarti kemajuan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dan teknologi suatu bangsa menyebabkan bangsa tersebut memperoleh kedudukan yang kuat dalam percaturan Sosial Budaya Ekonomi Politik internasional.

d. Nilai Kependidikan

Nilai-nilai kependidikan antara lain:

- 1) Kecakapan bekerja dan berfikir secara teratur dan sistematis menurut metode ilmiah.
- 2) Keterampilan dan kecakapan dalam mengadakan pengamatan, dan menggunakan peralatan untuk memecahkan masalah.
- 3) Memiliki sikap ilmiah yang diperlukan dalam memecahkan masalah.

e. Nilai Keagamaan

Secara empiris orang yang mempelajari dan mendalami Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), maka dirinya sadar akan adanya kebenaran hukum-hukum alam,

sadar akan adanya keterkaitan antara alam raya dengan Tuhan Yang Maha Esa. Walau bagaimanapun manusia membaca, mempelajari, dan menerjemahkan alam, manusia tersebut semakin sadar akan keterbatasan ilmunya.

Menurut Prihantoro Laksmi (dalam Trianto, 2011: 142), pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) disekolah memiliki beberapa tujuan tertentu, antara lain:

- a. Memberikan pengetahuan kepada siswa tentang dunia tempat hidup dan bagaimana bersikap.
- b. Menanamkan sikap hidup ilmiah.
- c. Mendidik siswa untuk mengenal, mengetahui cara kerja, serta menghargai para ilmuwan penemunya.
- d. Menggunakan dan menerapkan metode ilmiah dalam memecahkan permasalahan.

Pada hakikatnya, Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dipandang dari berbagai segi, baik itu dari segi produk, proses, perkembangan sikap dan perkembangan teknologi. Artinya belajar Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) memiliki dimensi proses, dimensi produk, dimensi pengembangan sikap dan dimensi pengembangan teknologi (Sulistiyorini, 2007: 9).

- a. Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) sebagai Produk.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) sebagai produk merupakan akumulasi hasil upaya para perintis Ilmu pengetahuan Alam (IPA) terdahulu dan umumnya telah tersusun secara lengkap dan sistematis dalam bentuk buku teks. Dalam proses pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) sebagai contoh produk dapat dilihat dari pengetahuan yang didapat siswa mengenai materi yang dipelajari tentang peristiwa alam.

- b. Ilmu pengetahuan Alam (IPA) sebagai Proses.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) sebagai proses diartikan sebagai proses yang dilakukan untuk mendapatkan pengetahuan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) disusun dan diperoleh melalui metode ilmiah. Metode ilmiah dikembangkan secara bertahap dan terkait antara satu dengan yang lain. Tahapan-tahapan tersebut antara lain: 1) observasi, 2) klasifikasi, 3) interpretasi,



4) prediksi, 5) hipoteses, 6) mengendalikan variabel, 7) merencanakan dan melaksanakan penelitian, 8) interferensi, 9) aplikasi, 10) komunikasi.

Pada hakikatnya untuk memperoleh pengetahuan tentang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) diperlukan sepuluh keterampilan diatas, keterampilan tersebut itulah yang dimaksud dengan keterampilan proses. Untuk mendapatkan pengetahuan, yang melakukan proses adalah siswa dan guru hanya sebagai motivator. Siswa melakukan praktek dan pengamatan langsung agar pembelajaran menjadi lebih bermakna.

c. Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) sebagai Pemupukan Sikap.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) sebagai pemupukan sikap artinya bahwa Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) memupuk sikap ilmiah siswa. Sikap ilmiah inilah yang dikembangkan ketika siswa melakukan diskusi, percobaan, simulasi atau praktek langsung dilapangan. Sikap ilmiah berupa sikap ingin tahu yang dimiliki siswa, sikap yang selalu ingin mendapatkan jawaban yang benar dari objek yang diamati.

d. Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) sebagai teknologi.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dan teknologi tidak dapat dipisahkan satu sama lain karena keduanya mempunyai hubungan yang erat satu sama lain dimana IPA sebagai sebuah ilmu yang dapat menimbulkan hal-hal baru berupa teknologi berdasarkan hasil kerja keras para scientist dalam meneliti dan menganalisa sebuah ilmu.

Dari beberapa pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa hakikat Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yaitu cara mencari tahu tentang alam secara sistematis untuk menguasai pengetahuan, fakta-fakta, konsep-konsep, pronsip-prinsip, proses penemuan, dan memiliki sikap ilmiah.

## **2.4 Energi Kalor**

### **2.4.1 Pengertian Kalor**

Kalor adalah energi yang dipindahkan dari satu objek ke objek lain karena perbedaan temperatur. Satuan SI kalor sama seperti satuan bentuk energi yaitu joule. Saat ini kalori didefinisikan dalam satuan joule (melalui ekuivalensi

mekanikal kalor yaitu  $4,186 \text{ J} = 1 \text{ kal}$ ,  $4,186 \text{ kJ} = 1 \text{ kkal}$ ). Kalor diartikan sebagai perpindahan energi kalor yang mengalir dari sebuah objek yang panas ke obyek yang lebih dingin (Giancoli, 2014: 484-485). Teori kalorik (Lavoisier) menyatakan bahwa kalor adalah zat alir (disebut kalorik) yang terkandung dalam setiap benda dan tidak dilihat oleh mata manusia.

#### 2.4.2 Persamaan Kalor

Kalor mengalir ke dalam sebuah obyek sehingga temperatur dari obyek akan naik (dengan asumsi tidak ada perubahan fase) akan tetapi dilihat dari berapa banyak kenaikan temperaturnya (Giancoli, 2014: 486). Pada abad ke-18, para peneliti telah mengetahui bahwa jumlah kalor  $Q$  yang dibutuhkan untuk mengubah temperatur dari material yang ditentukan adalah proporsional terhadap massa  $m$  dari material yang ada dan perubahan temperatur  $\Delta T$  serta material yang disebut kalor jenis  $c$ . Persamaannya sebagai berikut:

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

Dengan

$Q$  = banyaknya kalor yang diterima atau dilepas (J)

$m$  = massa zat (kg)

$c$  = kalor jenis zat ( $\text{J/kg}^\circ\text{C}$ )

$\Delta T = T - T_0$  = kenaikan atau penurunan suhu zat ( $^\circ\text{C}$ )

$T_0$  = suhu mula-mula zat ( $^\circ\text{C}$ ),  $T$  = suhu akhir zat ( $^\circ\text{C}$ )

##### a. Kesetaraan kalor dengan energi mekanik

James Prescott Joule berhasil menemukan hubungan antara kalor dan energi mekanik dengan mengubah energi mekanik menjadi kalor. Dari hasil pengamatan diperoleh  $1 \text{ kalori} = 4,2 \text{ joule}$  atau  $1 \text{ joule} = 0,24 \text{ kalori}$  dan  $1 \text{ kalori} =$  jumlah kalori yang digunakan oleh  $1 \text{ gram}$  air murni untuk menaikkan suhunya sebesar  $1^\circ\text{C}$ .

##### b. Hubungan kalor dengan pengaruh suhu

Kalor merupakan salah satu bentuk energi, sehingga dapat berpindah dari suatu sistem ke sistem yang lain karena adanya perbedaan suhu. Sebaliknya setiap ada perbedaan suhu antara dua sistem, maka akan terjadi perpindahan kalor. Salah

satu contohnya adalah saat es dimasukkan ke dalam gelas berisi air panas, maka es akan mencair dan air menjadi dingin. Karena ada perbedaan suhu antara es dan air panas, maka es akan mencair dan air yang semula panas, maka air menjadi dingin. Air panas menjadi dingin dan es akan mencair, karena ada sebagian kalor yang mengalir ke es sehingga suhunya berkurang dan es menerima kalor sehingga es tersebut dapat mencair. Besarnya kalor yang diperlukan atau dilepaskan suatu benda berbanding lurus dengan massa benda, kalor jenis, perubahan suhu, sehingga dirumuskan dengan persamaan berikut:

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

Dengan

$Q$  = banyaknya kalor yang diterima atau dilepas (J)

$m$  = massa zat (kg)

$c$  = kalor jenis zat (J/kg<sup>o</sup>C)

$\Delta T$  = penurunan suhu zat (°C)

c. Kalor jenis

Kalor jenis merupakan sifat khas suatu zat yang menunjukkan kemampuannya untuk menyerap kalor. Kalor jenis adalah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 kg suatu zat sebesar 1 K dan kalor jenis dinyatakan di dalam unit j/kg. Nilai kalor jenis untuk setiap zat selalu tetap yang dihitung dengan:

$$c = \frac{Q}{m.\Delta T}$$

Dengan

$Q$  = banyaknya kalor yang diterima atau dilepas (J)

$m$  = massa zat (kg)

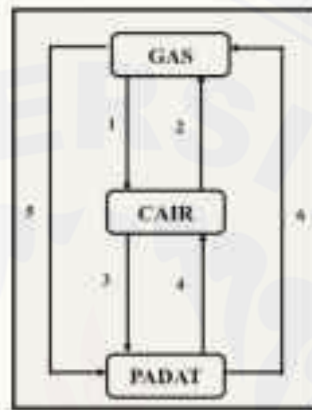
$c$  = kalor jenis zat (J/kg<sup>o</sup>C)

$\Delta T$  = kenaikan atau penurunan suhu zat (°C)

### 2.4.3 Perubahan Wujud

Ketika suatu zat berubah wujud dari padat ke cair, atau dari cair ke gas, sejumlah energi terlibat pada perubahan wujud zat tersebut. Suatu zat dapat

berada pada salah satu dari ketiga wujud zat yaitu padat, cair dan gas tergantung pada suhunya. Misalnya, air. Air dapat berwujud padat apabila berada pada tekanan normal dan suhunya di bawah  $0^{\circ}\text{C}$ . Air juga dapat berwujud uap bila tekanannya normal dan suhunya di atas  $100^{\circ}\text{C}$ . Kalor yang diberikan pada zat dapat mengubah wujud zat tersebut. Perubahan wujud yang terjadi ditunjukkan oleh gambar berikut:



Gambar 2.1 Skema perubahan wujud zat

### 1. Mengembun

Peristiwa perubahan wujud dari gas menjadi cair. Dalam peristiwa ini zat gas melepaskan energi panas. Contoh mengembun adalah ketika kita menyimpan es batu dalam sebuah gelas, maka bagian luar gelas akan ada titik air, dan rumput dilapangan pada pagi hari menjadi basah, padahal sore harinya tidak hujan.

### 2. Menguap

Peristiwa perubahan wujud dari cair menjadi gas. Dalam peristiwa ini zat cair memerlukan energi panas. Contohnya air yang direbus jika dibiarkan lama-kelamaan akan habis, bensin yang dibiarkan berada pada tempat terbuka lama-kelamaan juga akan habis berubah menjadi gas.

### 3. Membeku

Peristiwa perubahan wujud dari cair menjadi padat. Dalam peristiwa ini zat cair melepaskan energi panas. Contoh peristiwa membeku yaitu air yang dimasukkan dalam freezer akan menjadi es batu, lilin didekat sumbu yang

menyala akan mencair, lama kelamaan lilin cair akan jatuh dan tidak lama kemudian akan menjadi padat.

#### 4. Mencair

Peristiwa perubahan wujud zat dari padat menjadi cair. Dalam peristiwa ini zat padat memerlukan energi panas. Contoh peristiwa mencair yaitu pada es yang berubah menjadi cair, lilin yang dipanaskan akan mencair.

#### 5. Mengkristal

Peristiwa perubahan wujud dari gas menjadi padat. Dalam peristiwa ini zat gas melepaskan energi panas. Contohnya adalah pada peristiwa berubahnya uap menjadi salju.

#### 6. Menyublim

Peristiwa perubahan wujud dari padat menjadi gas. Dalam peristiwa ini zat padat memerlukan energi panas. Contohnya yaitu pada kapur barus (kamper) yang disimpan pada lemari pakaian lama-kelamaan akan habis.

### 2.4.4 Perpindahan Kalor

Kalor dapat berpindah dengan tiga cara, yaitu: konduksi, konveksi, dan radiasi.

#### a. Perpindahan kalor secara konduksi

Konduksi atau hantaran merupakan proses perpindahan kalor tanpa disertai dengan perpindahan partikelnya. Jadi, ketika terjadi perubahan suhu, partikel di dalam benda tersebut tidak mengalami perubahan bentuk tapi hanya mengalami pergeseran saja. Energi panas yang diterima oleh benda menjadi menyebar rata ke seluruh permukaan yang ada di benda tersebut. Konduksi terjadi dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Benda yang memiliki suhu lebih tinggi akan melepaskan kalor, sedangkan benda yang suhunya rendah akan menerima kalor.

Proses perpindahan kalor konduksi terjadi pada permukaan benda padat. Tapi, perpindahan kalor tercepat terjadi pada benda padat yang terbuat dari logam. Itu sebabnya logam disebut sebagai penghantar panas yang paling baik.

Penghantar panas ini disebut dengan konduktor. Penghantar panas atau konduktor yang buruk disebut dengan isolator misalnya kayu.

Ketika sebatang besi ujungnya dipanaskan maka lama kelamaan ujung satunya juga akan terasa panas. Hal tersebut disebabkan karena kalor yang berada di ujung besi yang dipanaskan bergerak ke ujung lainnya, bisa dikatakan energi panas yang diterima oleh besi menjadi menyebar rata ke seluruh permukaan yang ada di benda tersebut.

b. Perpindahan kalor secara konveksi

Perpindahan kalor secara konveksi adalah perpindahan kalor dari satu tempat ke tempat lain karena adanya perpindahan kalor dari satu tempat ke tempat lain karena adanya perpindahan partikel-partikel benda tersebut. Konveksi adalah perpindahan kalor yang umum pada cairan dan gas. Proses perpindahan kalor diikuti oleh perpindahan partikel-partikel perantaranya. Perpindahan kalor secara konveksi sebenarnya merupakan proses perpindahan energi gabungan antara konduksi panas, gerakan pencampuran dan proses penyimpanan energi.

Konveksi dalam kehidupan sehari-hari dapat kita lihat pada peristiwa terjadinya angin darat dan angin laut. Pada siang hari, daratan lebih panas daripada laut, sehingga udara di atas daratan naik dan udara sejuk di atas laut bergerak ke daratan. Hal ini karena tekanan udara di atas permukaan laut lebih besar, sehingga angin laut bertiup dari permukaan laut ke daratan. Sebaliknya pada malam hari daratan lebih cepat dingin daripada laut, sehingga udara bergerak dari daratan ke laut yang disebut angin darat.

c. Perpindahan kalor secara radiasi

Radiasi atau pancaran adalah perpindahan kalor dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Kalor dibawa dalam bentuk gelombang elektromagnetik, maka radiasi tidak memerlukan medium. Dengan kata lain, radiasi kalor dapat melalui ruang hampa (vakum). Sebagai contoh, radiasi kalor dari matahari melalui ruang hampa hingga sampai ke bumi. Bisa disimpulkan bahwa radiasi adalah perpindahan kalor tanpa melalui perantara.

Contoh peristiwa radiasi yang ada di sekitar kita adalah perambatan panas pada api unggun. Ketika kita berada di dekat api unggun badan kita terasa hangat

karena adanya perpindahan kalor dari api unggun ke tubuh kita secara radiasi. Nyala api (suhu lebih tinggi) menuju tubuh kita (suhu lebih rendah). Walaupun di sekitar kita terdapat udara yang dapat memindahkan kalor secara konveksi, namun udara merupakan penghantar kalor yang buruk (isolator). Panas yang kita rasakan bukan disebabkan oleh udara yang kepanasan akibat adanya nyala api, namun biasanya udara yang kepanasan memuai sehingga massa jenisnya berkurang yang mengakibatkan udara yang massa jenisnya berkurang meluncur ke atas, tidak meluncur ke arah kita.

#### 2.4.5 Pemanfaatan Kalor

Dalam kehidupan sehari-hari, telah banyak kita jumpai peralatan rumah tangga yang prinsip kerjanya menggunakan konsep perpindahan kalor, misal: panci tekan (*pressure cooker*), termos, setrika, alat pendingin, dan lain sebagainya. Pada termos, bagian dinding termos dilapisi perak. Karena hal itu bertujuan untuk mencegah hilangnya kalor secara radiasi. Ruang hampa antara ruang kaca pada termos bertujuan untuk mencegah perpindahan kalor secara konveksi. Tutup termos terbuat dari bahan isolator karena berguna untuk pencegahan kalor secara konduksi. Serta Setrika terbuat dari logam yang bersifat konduktor yang dapat memindahkan kalor secara konduksi ke pakaian yang sedang disetrika. Adapun, pegangan setrika terbuat dari bahan yang bersifat isolator. Dan Panci masak terbuat dari konduktor yang bagian luarnya mengkilap. Hal ini untuk mengurangi pancaran kalor. Adapun pegangan panci terbuat dari bahan isolator untuk menahan panas.

### 2.5 Model Pembelajaran *Discovery Learning*

Model pembelajaran diterapkan sebagai suatu pijakan guru dalam proses membimbing siswa untuk memahami suatu materi yang sedang diajarkan. Model pembelajaran *discovery learning* merupakan salah satu strategi pembelajaran dengan melibatkan siswa secara langsung melalui penelitian dan penemuan pengetahuan sendiri sehingga mengarah pada kegiatan eksperimen. Menurut penelitian Touvinen (2000), model pembelajaran dengan menggunakan percobaan

dapat meningkatkan hasil belajar siswa karena siswa dapat bereksplorasi dan dapat mengembangkan pemikiran dengan baik untuk memandu eksplorasi mereka. Terdapat tiga implikasi mendasar tentang *discovery learning* antara lain:

1. Melalui pembelajaran *discovery learning*, potensi intelektual para siswa akan semakin meningkat sehingga menimbulkan harapan baru untuk menuju kesuksesan.
2. Siswa akan belajar mengorganisasi dan menghadapi suatu permasalahan dengan menekankan *discovery learning*.
3. *Discovery learning* mengarah pada *self reward* yaitu siswa yang mencapai kepuasan karena telah memecahkan permasalahan sendiri dan dengan pengalaman tersebut maka dapat meningkatkan kemampuannya dalam persoalan di kehidupan sehari-hari.

(Ilahi, 2012:41)

Model pembelajaran *discovery learning* sebenarnya hampir sama dengan model pembelajaran *inquiry*, akan tetapi pada model pembelajaran *discovery learning* permasalahan yang diberikan untuk siswa direkayasa oleh guru sehingga peran guru dalam *discovery learning* harus aktif membimbing penemuan pada eksperimen yang dilakukan oleh siswa. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Reid (2003), *discovery learning* menghasilkan efek yang signifikan untuk hasil post-test dari pemahaman intuitif, aplikasi yang fleksibel dan integrasi pengetahuan daripada pembelajaran yang lain. Pengaplikasian model *discovery learning* dalam pembelajaran, terdapat beberapa tahapan yang harus dilaksanakan. Kurniasih dan Sani (2014: 68-71) mengemukakan langkah-langkah operasional model *discovery learning* yaitu sebagai berikut.

- a. Langkah persiapan model *discovery learning*.
  - 1) Menentukan tujuan pembelajaran.
  - 2) Melakukan identifikasi karakteristik siswa.
  - 3) Memilih materi pelajaran.
  - 4) Menentukan topik-topik yang harus dipelajari siswa secara induktif.
  - 5) Mengembangkan bahan-bahan belajar yang berupa contoh- contoh, ilustrasi, tugas, dan sebagainya untuk dipelajari siswa.



b. Prosedur aplikasi model *discovery learning*.

1) *Stimulation* (stimulasi/pemberian rangsang)

Pada tahap ini siswa dihadapkan pada sesuatu yang menimbulkan kebingungan, kemudian dilanjutkan untuk tidak memberi generalisasi, agar timbul keinginan untuk menyelidiki sendiri. Guru dapat memulai dengan mengajukan pertanyaan, anjuran membaca buku, dan belajar lainnya yang mengarah pada persiapan pemecahan masalah.

2) *Problem statemen* (pernyataan/identifikasi masalah)

Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis.

3) *Data collection* (pengumpulan data)

Tahap ini siswa diberi kesempatan untuk mengumpulkan berbagai informasi yang relevan, membaca literatur, mengamati objek, wawancara, melakukan uji coba sendiri untuk menjawab pertanyaan atau membuktikan benar tidaknya hipotesis.

4) *Data processing* (pengolahan data)

Pengolahan data merupakan kegiatan mengolah data dan informasi yang telah diperoleh siswa melalui wawancara, observasi dan sebagainya. Tahap ini berfungsi sebagai pembentukan konsep dan generalisasi, sehingga siswa akan mendapatkan pengetahuan baru dari alternatif jawaban yang perlu mendapat pembuktian secara logis.

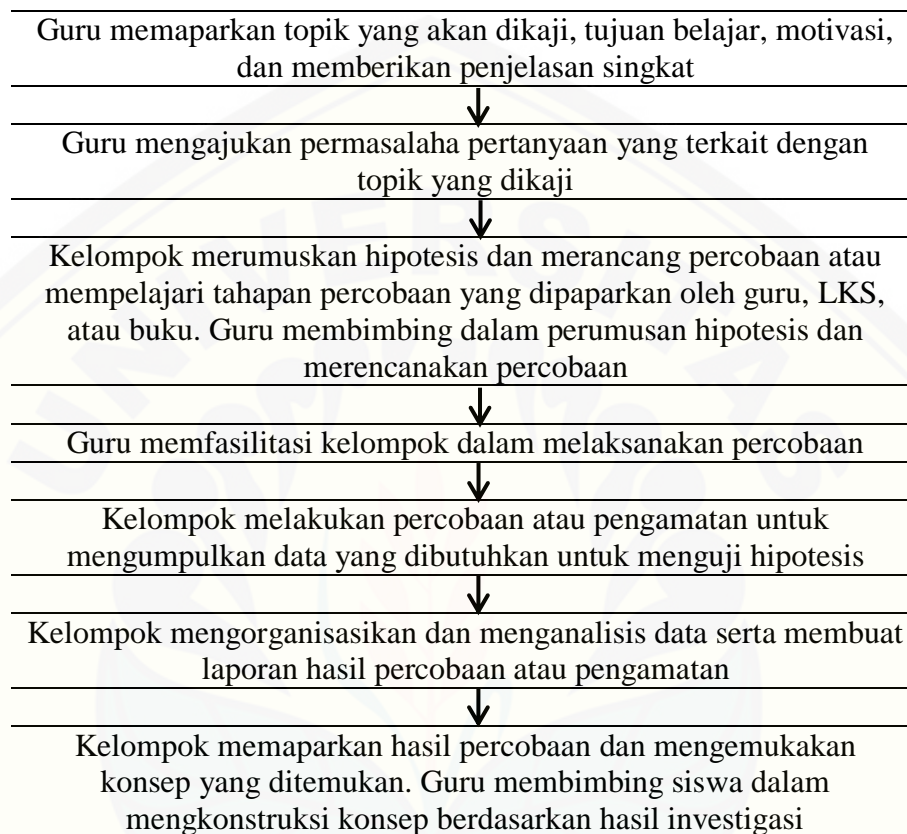
5) *Verification* (pembuktian)

Pada tahap ini siswa melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang ditetapkan tadi dengan temuan alternatif dan dihubungkan dengan hasil pengolahan data.

6) *Generalization* (menarik kesimpulan)

Tahap generalisasi/menarik kesimpulan adalah proses menarik sebuah kesimpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian atau masalah yang sama, dengan memperhatikan hasil verifikasi.

Kurniasih dan Sani (2014: 99) mengemukakan tahapan pembelajaran dengan menggunakan model *discovery learning* secara umum dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 2.2 Tahapan pembelajaran dengan *discovery learning*

Ada beberapa bentuk kegiatan dalam *discovery learning* yaitu antara lain dengan bertanya jawab, berdiskusi, melakukan pengamatan, mengadakan percobaan, mewawancarai narasumber, melakukan latihan-latihan, bersimulasi, mengadakan permainan, mengerjakan tugas-tugas, mengadakan penelitian sederhana, memecahkan masalah (Syaodih, 2003: 38). Menurut penelitian Tenenbaum (2011), model pembelajaran *discovery learning* dapat mengoptimalkan keaktifan siswa dalam pembelajaran.

Menurut Holmes dan Hoffman (2000), ada beberapa ciri dari pembelajaran *discovery* yaitu (1) siswa menyusun, mengintegrasikan dan menyimpulkan suatu

materi melalui kegiatan eksplorasi dan penyelesaian masalah, (2) Pembelajaran dilaksanakan dengan dasar ketertarikan, (3) Siswa diupayakan menemukan pengetahuan baru yang diintegrasikan dengan pengetahuan yang telah mereka miliki.

*Discovery learning* dalam proses pembelajaran memang membutuhkan waktu yang lebih banyak daripada pembelajaran secara konvensional, akan tetapi dengan model pembelajaran *discovery Learning* dapat menghasilkan transfer jangka panjang yang lebih baik daripada pembelajaran secara konvensional. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Akinbobola dan Folashade (2010), model pembelajaran *discovery learning* ini sudah terbukti dapat menumbuhkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Terdapat perbedaan antara pembelajaran *discovery* dengan pembelajaran konvensional yang disimpulkan oleh Castronova (2000) meliputi (1) belajar lebih aktif, (2) belajar adalah didasarkan pada proses, (3) kegagalan penting, (4) umpan balik diperlukan, dan (5) pemahaman lebih dalam.

Pemilihan model pembelajaran yang akan digunakan dalam pembelajaran harus diiringi dengan suatu pertimbangan untuk mendapatkan suatu kebaikan ataupun kelebihan. Hosnan (2014: 287-288) mengemukakan beberapa kelebihan dari model *discovery learning* yakni sebagai berikut.

1. Membantu siswa untuk memperbaiki dan meningkatkan keterampilan-keterampilan dan proses-proses kognitif.
2. Pengetahuan yang diperoleh melalui model ini sangat pribadi dan ampuh karena menguatkan pengertian, ingatan, dan transfer.
3. Dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk memecahkan masalah.
4. Membantu siswa memperkuat konsep dirinya, karena memperoleh kepercayaan bekerja sama dengan yang lain.
5. Mendorong keterlibatan keaktifan siswa.
6. Mendorong siswa berpikir intuisi dan merumuskan hipotesis sendiri.
7. Melatih siswa belajar mandiri.
8. Siswa aktif dalam kegiatan belajar mengajar, karena ia berpikir dan menggunakan kemampuan untuk menemukan hasil akhir.

## 2.6 Kemampuan Berpikir Kritis

Salah satu tujuan pendidikan nasional adalah untuk mengembangkan kemampuan berpikir terutama mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Menurut Liliarsari (2003) berpikir kritis sebagai salah satu komponen dalam proses berpikir tingkat tinggi yang menggunakan dasar menganalisis argumen dan memunculkan wawasan terhadap tiap-tiap makna dan interpretasi, untuk mengembangkan pola penalaran yang kohesif dan logis.

Berpikir kritis merupakan sebuah proses yang terarah dan jelas yang digunakan dalam memecahkan masalah, mengambil keputusan, menganalisis asumsi, dan melakukan penelitian ilmiah (Elaine, 2014:183). Berpikir kritis adalah berpikir secara beralasan dan reflektif dengan menekankan pembuatan keputusan tentang apa yang harus dipercayai dan dilakukan (Hassoubah, 2002: 85).

Kemampuan berpikir kritis merupakan hal yang sangat diperlukan untuk memecahkan suatu permasalahan atau persoalan. Hamdani (2010) menyatakan bahwa berpikir kritis berasal dari rasa ingin tahu dan imajinasi yang ada pada anak sejak lahir untuk menganalisis sebuah masalah. Oleh karena itu, tugas guru yaitu untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Kemampuan berpikir kritis memungkinkan siswa untuk menemukan kebenaran di tengah banjir kejadian dan informasi yang mengelilingi mereka tiap hari (Elaine, 2014: 185).

Untuk meningkatkan kualitas berpikir kritis, maka perlu untuk mengubah proses belajar mengajar dan merubah komponen-komponen yang dapat mempengaruhi proses belajar mengajar itu sendiri. Menurut penelitian yang telah lakukan Tsui (2000), dampak dari pembelajaran dengan melakukan proyek penelitian, proyek kelompok dan presentasi untuk berpikir kritis lebih baik daripada hanya pengalaman kelas secara konvensional. Yang perlu diperhatikan dalam pengajaran keterampilan berpikir ini adalah bahwa keterampilan tersebut harus dilakukan melalui latihan yang sesuai dengan tahap perkembangan kognitif anak (Sutrisno, 2010: 3).

*Discovery learning* sebagai pembelajaran yang mengoptimalkan keikutsertaan siswa sehingga dapat berpengaruh pada kemampuan berpikir kritis

siswa. Menurut penelitian Scott (2008), siswa dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis yang dimiliki dengan melakukan beberapa kegiatan salah satunya menyampaikan pendapat, terlibat dalam percobaan, pengumpulan informasi, melakukan analisis, menyampaikan dugaan sementara, bertanya tentang sebuah pemikiran, serta mendemonstrasikan kemampuan diri sendiri.

Tujuan dari berpikir kritis adalah untuk mencapai pemahaman yang mendalam. Pemahaman yang mendalam akan membuat siswa lebih mengerti maksud di balik ide yang mengarahkan hidup mereka setiap hari. Pemahaman mengungkapkan makna dibalik suatu kejadian. Berpikir kritis dapat menjadikan siswa lebih mudah memahami konsep dan lebih peka terhadap masalah yang terjadi disekitar kita. Sochibin (2009) menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis antara lain adalah mengklasifikasikan, mengamati, meminimalkan kesalahan, dan menyimpulkan hasil pengamatan.

Dalam mengetahui bagaimana cara mengembangkan berpikir kritis pada diri seseorang, Ennis (1996) mengemukakan bahwa kemampuan berpikir kritis dikelompokkan kedalam 5 aspek yaitu (1) memberikan penjelasan sederhana, (2) membangun keterampilan dasar, (3) menyimpulkan, (4) memberikan penjelasan sederhana, dan (5) mengatur strategi dan taktik.

Menurut Ennis (1996) terdapat dua belas indikator berpikir kritis yang dikelompokkan dalam lima aspek, seperti pada tabel berikut.

Tabel 2.1 Indikator kemampuan berpikir kritis

No.	Aspek	Indikator
1	Memberikan penjelasan sederhana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memfokuskan pertanyaan</li> <li>• Menganalisis pertanyaan</li> <li>• Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan</li> </ul>
2	Membangun keterampilan dasar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak</li> <li>• Mengobservasi dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi</li> </ul>

3 menyimpulkan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi</li> <li>• Menginduksi dan mempertimbangkan induksi</li> <li>• Membuat dan menentukan hasil pertimbangan</li> </ul>
4 Memberikan penjelasan lanjut	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi dalam tiga dimensi</li> <li>• Mengidentifikasi asumsi</li> </ul>
5 Mengatur strategi dan taktik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan suatu tindakan</li> <li>• Berinteraksi dengan orang lain</li> </ul>

(Ennis,1996)

Menurut Ennis (dalam Roderick Kemampuan berpikir kritis dapat diukur dengan menggunakan instrumen yang dikembangkan melalui aspek dan indikator berpikir kritis. Instrumen berpikir kritis dapat bertujuan untuk mengukur satu aspek atau lebih dari satu aspek berpikir kritis (Ennis, 1993).

Menurut Winkel (1996) ada beberapa unsur kemampuan berpikir kritis yaitu merencanakan, menetapkan sasaran, membagi-bagi materi studi atas bagian-bagian, mengatur waktu, memusatkan perhatian, menilai kemajuan yang dicapai, mengadakan perubahan terhadap rencana yang kurang efisien, mengoreksi kesalahan yang dibuat, mengambil inti dari suatu bacaan, merumuskan pertanyaan mengenai hal yang belum jelas.

Wijaya (1996) mengemukakan ciri-ciri berpikir kritis dalam bukunya yaitu sebagai berikut:

1. Pandai mendeteksi permasalahan
2. Mampu membedakan ide yang relevan dengan yang tidak relevan
3. Mampu mengidentifikasi perbedaan-perbedaan atau kesenjangan-kesenjangan informasi.
4. Dapat membedakan argumentasi logis dan tidak logis
5. Mampu mengetes asumsi dengan cermat

6. Mampu mengidentifikasi atribut-atribut manusia, tempat dan benda, seperti dalam sifat, bentuk, wujud, dan lain-lain.
7. Mampu menarik kesimpulan generalisasi dari data yang telah tersedia dengan data yang diperoleh dari lapangan.
8. Dapat membedakan konklusi yang salah dan tepat terhadap informasi yang diterimanya.
9. Mampu menarik kesimpulan dari data yang telah ada dan terseleksi dan lain-lain.

Dari beberapa penjelasan tentang kemampuan berpikir kritis dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis adalah proses mental untuk menganalisis atau mengevaluasi informasi. Informasi tersebut bisa didapatkan dari hasil pengamatan, pengalaman, akal sehat atau komunikasi.

## 2.7 Kualitas Produk Pengembangan Bahan Ajar

Bahan ajar yang baik, dalam hal ini adalah bahan ajar cetak, harus sesuai dengan standar atau kualitas tertentu. Bahan ajar dapat dikatakan berkualitas ditinjau dari tiga aspek yaitu kevalidan (*validity*), kepraktisan (*practically*), dan keefektifan (*effectiveness*). Ketiga aspek tersebut mengacu pada kualitas hasil penelitian pengembangan yang dikemukakan oleh Van den Akker dan kualitas produk yang dikembangkan oleh Nieveen.

Menurut Akker (1999) menyatakan bahwa dalam penelitian pengembangan model pembelajaran diperlukan kriteria kualitas yaitu kevalidan (*validity*), kepraktisan (*practically*), dan keefektifan (*effectiveness*). Nieveen (1999) menyatakan bahwa mutu suatu produk pendidikan ditunjukkan dari sudut pandang pengembangan materi pembelajaran, akan tetapi juga mempertimbangkan tiga aspek mutu yaitu validitas, kepraktisan, dan keefektifan dan juga dapat digunakan pada rangkaian produk pendidikan yang lebih luas.

Menurut Nieveen (1999), bahan ajar dapat dikatakan berkualitas ditinjau dari tiga aspek yaitu kevalidan (*validity*), kepraktisan (*practically*), dan keefektifan (*effectiveness*). Berikut dipaparkan penjelasannya.

- a. Kevalidan (*Validity*)

Validitas dalam penelitian pengembangan meliputi validitas isi dan validitas konstruk. Validitas isi mengandung makna bahwa bahan ajar yang dikembangkan didasarkan pada kurikulum atau teori yang diacu serta teori tersebut diuraikan secara mendalam. Validitas konstruk menunjukkan konsistensi internal antar komponen-komponen dalam bahan ajar yang dikembangkan dan mengacu pada tercapainya tujuan pengembangan bahan ajar (Nieven, 1999).

b. Kepraktisan (*Practically*)

Dalam penelitian pengembangan bahan ajar yang dikembangkan dikatakan praktis jika para ahli dan praktisi menyatakan bahwa secara teoretis bahan ajar tersebut dapat diterapkan di lapangan dan tingkat keterlaksanaannya termasuk kategori "baik".

c. Keefektifan (*Effectiveness*)

Efektifitas dapat dinyatakan sebagai tingkat keberhasilan dalam mencapai tujuan dan sasarannya (Daryanto, 2010: 57). Bahan ajar dikatakan efektif jika sesuai dengan tujuan yang diharapkan yaitu ketuntasan dalam pembelajaran. Keefektifan bahan ajar adalah tingkat keberhasilan bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran. Kemmis dan Mc Taggart mengemukakan bahwa untuk mengukur keefektifan pembelajaran dapat dilakukan dengan 4 cara, yaitu: pengukuran skor tes siswa, pengamatan terhadap proses pembelajaran, evaluasi siswa terhadap pembelajaran, dan evaluasi formal dan khusus yang terencana.

Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa kualitas produk pengembangan yang berkualitas ditinjau dari tiga aspek yaitu kevalidan baik validitas isi dan validitas konstruk, kepraktisan, serta keefektifan.



### BAB 3. METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan dipaparkan hal-hal yang berkaitan dengan metode penelitian yang meliputi 1) jenis penelitian, 2) definisi operasional variabel, 3) desain penelitian pengembangan, 4) metode perolehan data, dan 5) teknik analisa data.

#### 3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan yang dirancang untuk memperoleh produk. Produk yang dimaksud berupa bahan ajar IPA berbasis *discovery learning* untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa pada pokok bahasan energi kalor di SMP. Dengan adanya bahan ajar ini, siswa diharapkan lebih mengembangkan kemampuan berpikir serta dapat memberikan motivasi untuk belajar.

#### 3.2 Definisi Operasional Variabel

Untuk menghindari terjadinya kesalahan dalam mendefinisikan beberapa variabel dalam penelitian ini, maka perlu diuraikan definisi variabel penelitian sebagai berikut:

- a. Bahan ajar IPA berbasis *discovery learning* adalah suatu produk berupa bahan ajar cetak pembelajaran IPA yang dikembangkan dan disajikan sesuai tahapan model *discovery learning*. Bahan ajar yang dikembangkan dibatasi pada pokok bahasan energi kalor.
- b. Validitas adalah kelayakan bahan ajar IPA berbasis *discovery learning* yang meliputi validasi isi dan konstruk. Validasi isi mengandung makna bahwa bahan ajar yang dikembangkan didasarkan pada kurikulum atau teori yang diacu serta teori tersebut diuraikan secara mendalam. Validasi konstruk menunjukkan konsistensi internal antar komponen-komponen dalam bahan ajar yang dikembangkan dan mengacu pada tercapainya tujuan pengembangan bahan ajar. Bahan ajar IPA berbasis *discovery learning* dikategorikan valid

apabila nilai penentu tingkat kevalidan bahan ajar didapatkan melalui hasil validasi. Instrumen yang digunakan adalah lembar validasi.

- c. Berpikir kritis merupakan kemampuan berpikir dan bertindak siswa berdasarkan kemampuan yang dimilikinya. Kemampuan berpikir kritis adalah hal yang sangat diperlukan untuk memecahkan suatu permasalahan atau persoalan. Kemampuan berpikir kritis diukur dari analisis hasil *pre-test* dan *post-test* siswa. Kemampuan berpikir kritis yang diukur dalam penelitian ini meliputi 5 aspek yaitu (1) memberikan penjelasan sederhana, (2) membangun keterampilan dasar, (3) menyimpulkan. (4) memberikan penjelasan lanjut dan (5) mengatur strategi dan taktik .
- d. Keterlaksanaan pembelajaran menggunakan bahan ajar IPA berbasis *discovery learning* adalah berjalannya proses pembelajaran saat penggunaan bahan ajar IPA berbasis *discovery learning* sesuai dengan desain yang diinginkan peneliti. Keterlaksanaan pembelajaran akan digunakan untuk mengukur kepraktisan bahan ajar yang dikembangkan. Keterlaksanaan pembelajaran diukur dengan menggunakan instrument lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Keterlaksanaan diukur ketika penerapan bahan ajar saat proses pembelajaran

### 3.3 Desain Penelitian Pengembangan

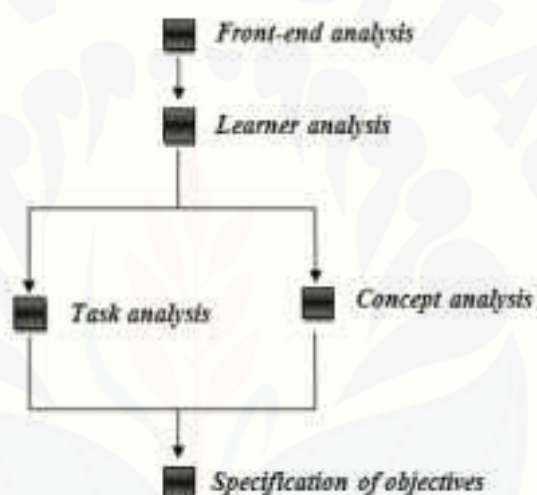
Desain pengembangan bahan ajar berbasis *discovery learning* yang dipilih peneliti pada penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D. Model pengembangan 4-D pada intinya terdiri dari 4 tahapan yaitu (1) *Define*, (2) *Design*, (3) *Develop*, dan (4) *Disseminate* yang dikembangkan oleh Thiagarajan *at el* (1974). Peneliti memilih menggunakan model 4-D dikarenakan model ini memiliki beberapa keunggulan yaitu memiliki uraian tahap yang detail dan sistematis, mudah dipahami, dan dalam tahapannya melibatkan penilaian para ahli. Selain itu, dalam model pengembangan 4-D terdapat analisis tugas dan konsep yang memudahkan peneliti untuk menetapkan tujuan pembelajaran.

Dalam penelitian pengembangan ini, dilaksanakan melalui 4 tahapan yaitu pendefinisian (*define*), perencanaan (*design*), pengembangan (*develop*), dan

penyebaran (*disseminate*). Bentuk alur tahapan pengembangan model 4-D dapat dilihat pada gambar berikut ini:

### 3.3.1 Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tujuan tahapan pendefinisian adalah menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan. Dalam menentukan dan menetapkan kebutuhan-kebutuhan perangkat pembelajaran diawali dengan analisis tujuan dari batasan materi yang dikembangkan. Tahapan pendefinisian meliputi lima langkah, yaitu:



Gambar 3.1 Tahap Pendefinisian (*Define*)

#### a. Analisis awal akhir (*Front end analysis*)

Analisis awal akhir dilakukan untuk menetapkan masalah dasar yang diperlukan dalam pengembangan bahan ajar IPA. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada guru IPA di SMP Negeri 2 Srono diperoleh informasi bahwa bahan ajar yang digunakan belum berorientasi kepada siswa dan guru hanya menyampaikan materi berdasarkan buku yang tersedia, tanpa memunculkan masalah yang terkait dengan materi untuk merangsang aktivitas siswa dalam membangun pengetahuan dan keterampilan. Selain itu, bahan ajar yang digunakan guru belum dapat merangsang siswa untuk melakukan kegiatan yang dapat memunculkan keterampilan berpikir kritis serta belum memunculkan contoh aplikasi-aplikasi nyata dalam kehidupan sehari-hari. Buku pelajaran yang

digunakan mayoritas sama dengan buku pelajaran yang ada pada umumnya yaitu buku paket pelajaran.

Hasil observasi menunjukkan beberapa permasalahan yang dihadapi siswa yaitu anggapan siswa terhadap mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) terutama fisika sebagai pelajaran paling sulit sehingga berdampak pada rendahnya kemampuan berpikir dan kemampuan kognitif siswa. Persepsi siswa yang menganggap fisika itu sulit karena terlalu banyak rumus atau persamaan, membuat IPA fisika menjadi salah satu mata pelajaran yang ditakuti, hal ini akan membuat berkurangnya minat baca siswa terhadap buku pelajaran IPA fisika.

Berdasarkan hasil observasi terhadap buku-buku pembelajaran kelas VII SMP di SMP Negeri 2 Srono yang beredar (buku teks terbitan pemerintah dan beberapa buku teks terbitan penerbit komersil), didapat data bahwa buku-buku tersebut cenderung berisi teori umum yang mengacu pada pencapaian kurikulum. Hal-hal tersebut menyebabkan siswa menjadi kurang tertarik dalam proses pembelajaran, sehingga berdampak pada kemampuan berpikir dan kemampuan kognitif siswa. Oleh sebab itu, peneliti merasa perlu mengembangkan bahan ajar berbasis *discovery learning*.

#### b. Analisis siswa (*learner analysis*)

Analisa siswa merupakan telaah karakteristik siswa yang meliputi karakteristik siswa yang bersifat umum dan bersifat khusus. Karakteristik yang bersifat umum meliputi jenis kelamin, latar belakang siswa dan pekerjaan orang tua. Karakteristik yang bersifat khusus meliputi kemampuan siswa, latar belakang pengetahuan, dan tingkat perkembangan kognitif siswa.

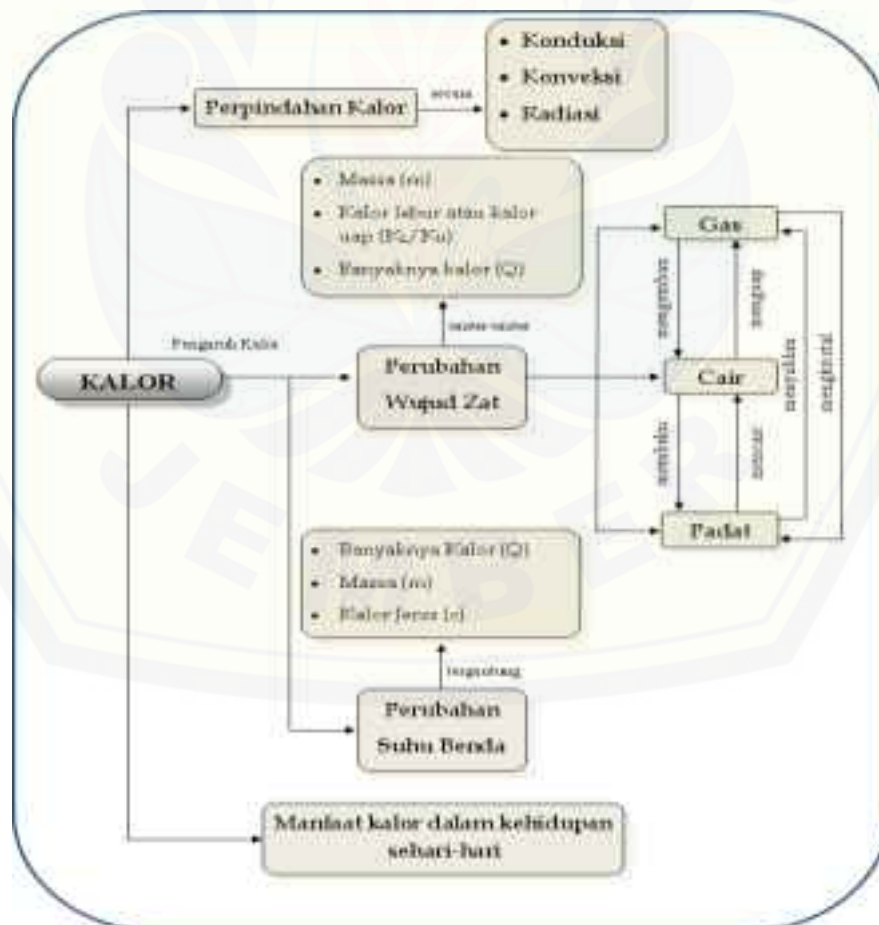
Siswa kelas VII SMP Negeri 2 Srono rata-rata berusia 11-14 tahun, berdasarkan teori belajar Piaget berada pada tahap operasional formal. Siswa pada tahapan usia ini sudah mampu membangun dunia kognitif mereka, dimana informasi yang didapatkan tidak langsung diterima begitu saja, akan tetapi mereka sudah mampu membedakan antara hal-hal yang lebih penting di banding hal lainnya.

Pada tahapan usia tersebut, siswa tidak saja mengorganisasikan apa yang dialami dan diamati, akan tetapi mereka telah mampu mengolah cara berfikir

mereka sehingga memunculkan ide baru. Mereka juga tidak lagi terbatas pada hal-hal yang aktual, serta pengalaman yang benar-benar terjadi, mereka dapat berfikir dengan fleksibel dan kompleks, mereka mampu menemukan alternatif jawaban atau penjelasan tentang suatu hal.

c. Analisis konsep (*concept analysis*)

Analisis konsep merupakan kegiatan identifikasi konsep-konsep materi relevan yang akan diajarkan melalui bahan ajar. Peneliti memilih materi pada pokok bahasa energi kalor sebagai materi yang akan dikembangkan dalam bahan ajar berbasis *discovery*. Materi ini termasuk kedalam silabus Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) bidang studi ilmu pengetahuan alam kelas VII. Hasil identifikasi analisis konsep terhadap pokok bahasan energi kalor yang disesuaikan dengan rancangan pengembangan bahan ajar digambarkan pada peta konsep di bawah ini.



Gambar 3.2. Peta Konsep Keterpaduan

d. Analisis tugas (*Task analysis*)

Analisis tugas merupakan kegiatan mengidentifikasi keterampilan-keterampilan utama siswa yang diperlukan dalam pembelajaran. Pada penelitian pengembangan ini, materi pembelajaran yang dikembangkan yaitu pokok bahasan energi kalor yang sesuai dengan ketentuan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) SMP mata pelajaran IPA fisika. Keterampilan utama siswa yang diperlukan dalam penelitian ini diuraikan berdasarkan Standart Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) berikut:

Standart Kompetensi (SK) :

3. Memahami wujud dan perubahannya

Kompetensi Dasar (KD) :

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

e. Spesifikasi tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*)

Spesifikasi tujuan pembelajaran merupakan kegiatan merumuskan tujuan pembelajaran atau indikator berdasarkan hasil analisis konsep dan analisis tugas. Tujuan pembelajaran dalam perancangan bahan ajar berbasis *discovery Learning* diuraikan berdasarkan kompetensi dasar materi pokok bahasan energi kalor. Tujuan pembelajaran menjadi dasar dalam perancangan pengembangan bahan ajar berbasis *discovery learning*.

Indikator:

3.4.1 Menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan perubahan wujud zat

3.4.2 Menyelidiki banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu zat

3.4.3 Menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat

3.4.4 Menjelaskan macam-macam perpindahan kalor

3.4.5 Menunjukkan penerapan sifat-sifat perpindahan kalor

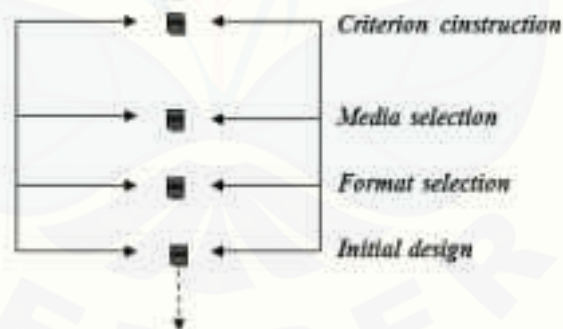
3.4.6 Menunjukkan pemanfaatan sifat kalor dalam kehidupan sehari-hari

Tujuan Pembelajaran:

- 3.4.1.1 Menyelidiki perubahan suhu akibat perpindahan kalor
- 3.4.2.1 Mengamati hubungan antara kalor dengan kenaikan suhu, massa zat, dan kalor jenis zat
- 3.4.2.2 Menerapkan hubungan antara kalor dengan kenaikan suhu, massa zat, dan kalor jenis zat
- 3.4.3.1 Menjelaskan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat
- 3.4.3.2 Mengaplikasikan konsep pemanfaatan kalor dalam kehidupan sehari-hari
- 3.4.4.1 Membedakan macam-macam perpindahan kalor
- 3.4.5.1 Mengaplikasikan perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari
- 3.4.6.1 Mengaplikasikan konsep pemanfaatan kalor dalam kehidupan sehari-hari

### 3.3.2 Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan ini bertujuan untuk merancang dan menyiapkan perangkat pembelajaran, sehingga diperoleh prototipe yang akan dikembangkan. Tahapan ini terdiri dari 4 langkah pokok sebagai berikut.



Gambar 3.3 Tahap Perancangan (*Design*)

#### a. Penyusunan tes (*criterion test construction*)

Penyusunan tes bertujuan untuk menyiapkan alat ukur (instrumen) yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir dan ketercapaian belajar siswa setelah kegiatan pembelajaran berlangsung. Instrumen yang dikembangkan harus dapat mengukur kemampuan berpikir dan kemampuan kognitif siswa. Tes yang dimaksud adalah *pretest* dan *posttest* materi energi kalor. Pada langkah

penyusunan tes, kegiatan yang dilakukan adalah menyusun instrumen tes (*pretest* dan *posttest*). Instrumen yang dikembangkan harus dapat mengukur ketuntasan pencapaian tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan.

b. Pemilihan media (*media selection*)

Pemilihan media dilakukan untuk menentukan media yang tepat untuk penyajian materi pembelajaran. Media pembelajaran yang dipilih untuk dikembangkan adalah bahan ajar cetak modul pembelajaran berbasis *discovery learning*. Media pembelajaran lain yang diperlukan untuk membantu bahan ajar menyampaikan materi dalam pembelajaran di kelas disesuaikan dengan tujuan pembelajaran.

c. Pemilihan format (*Format selection*)

Pemilihan format dalam pengembangan bahan ajar mencakup pemilihan format untuk merancang isi, pemilihan strategi pembelajaran dan sumber belajar. Format yang dipilih dalam pengembangan bahan ajar adalah format modul berbasis *discovery*. Bahan ajar yang dikembangkan merupakan pengembangan peneliti sendiri dengan mempertimbangkan berbagai sumber pustaka yang relevan.

d. Rancangan awal (*initial design*)

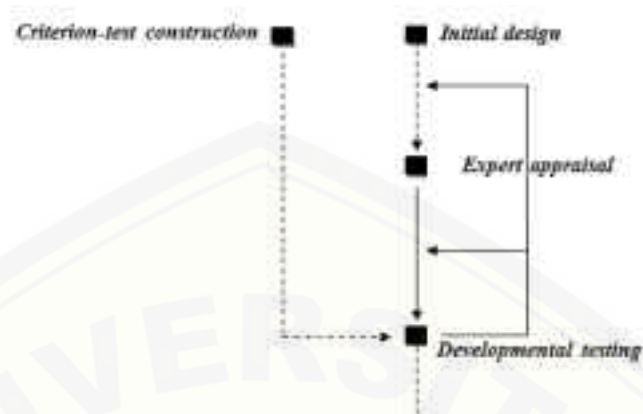
Rancangan awal merupakan rancangan seluruh kegiatan yang harus dilakukan sebelum tahap pengembangan dilaksanakan. Rancangan kegiatan yang dilakukan sebelum mengembangkan bahan ajar berbasis *discovery learning* meliputi pembuatan *desaign*, analisis saintifik yang berkaitan dengan materi, pembuatan halaman muka (*cover*), penyusunan isi bahan ajar dan penyusunan perangkat pembelajaran lain yang turut disertakan (*silabus*, *RPP*, instrumen, lembar validasi, dan lembar keterlaksanaan pembelajaran).

### 3.3.3 Tahap Pengembangan (*Development*)

Tujuan dari tahap pengembangan adalah untuk menghasilkan suatu produk yang telah direvisi berdasarkan masukan dari validator dan data yang diperoleh dari uji pengembangan. Terdapat dua kegiatan pada tahap pengembangan ini,



kegiatan-kegiatan tersebut antara lain adalah penilaian para ahli dan uji pengembangan.



Gambar 3.4 Tahap Pengembangan (*Development*)

a. Penilaian para Ahli (*expert Appraisal*)

Penilaian para ahli merupakan proses validasi *logic* terhadap isi bahan ajar berbasis *discovery learning* yang dikembangkan. Penilaian para ahli dilakukan sebelum uji coba terhadap produk yang dikembangkan setelah instrumen yang digunakan selesai disusun.

1) Subjek Validator

Penilaian para ahli pada penelitian pengembangan ini dilakukan oleh tiga validator, antara lain dua dosen program studi pendidikan fisika Universitas Jember dan satu guru fisika SMP Negeri 2 Srono. Menurut Nieveen (1999) tahap penilaian para ahli terdiri dari beberapa jenis yaitu meliputi validasi isi yang menggambarkan tentang kebutuhan (*need*) dan kebaruan (*state-of-the-art*), serta validasi konstruk menggambarkan konsistensi antara model dengan teori pendukung serta konsistensi antar komponen model.

Hasil validasi para ahli digunakan sebagai dasar melakukan revisi. Validator dapat memberikan masukan dan saran guna memperbaiki perbaikan instrumen penilaian proyek yang dikembangkan dan menghasilkan modul dengan validasi tinggi.

## 2) Instrumen Validator

Instrumen validator ini merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengukur modul yang dikembangkan oleh peneliti dikategorikan valid atau tidak valid. Secara umum terdapat beberapa aspek yang diukur oleh validasi ahli. Beberapa aspek validasi yang diukur antara lain sebagai berikut:

- (1) Validasi isi yang menggambarkan tentang kebutuhan (*need*) dan kebaruan (*state-of-the-art*). Komponen kelayakan isi dari bahan ajar IPA berbasis *discovery learning* ditentukan berdasarkan 6 aspek yaitu bahan ajar IPA berbasis *discovery learning* pada pokok bahasan energi kalor bertujuan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa di SMP merupakan sesuatu yang baru, bahan ajar IPA berbasis *discovery learning* diperlukan untuk mendukung tujuan pendidikan di Indonesia, *discovery* (penemuan) sebagai salah satu tujuan dan fungsi pembelajaran IPA, kemampuan berpikir kritis sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan dan melaksanakan pembelajaran di sekolah, kemampuan berpikir kritis sebagai salah satu penguasaan keterampilan yang harus dimiliki, dan bahan ajar berbasis *discovery learning* memfasilitasi pemahaman tentang materi energi kalor yang merupakan salah satu materi yang wajib dipelajari siswa di SMP.
- (2) Validasi konstruk menggambarkan konsistensi antara model dengan teori pendukung serta konsistensi antar komponen model. komponen kelayakan konstruk dari bahan ajar IPA berbasis *discovery learning* ditentukan berdasarkan 13 aspek yaitu kesesuaian isi bahan ajar (bahan ajar) dengan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD), kesesuaian isi bahan ajar (bahan ajar) dengan indikator, kesesuaian isi bahan ajar (bahan ajar) dengan tujuan pembelajaran, kesesuaian isi materi yang terdapat dalam bahan ajar (bahan ajar) dengan tingkat perkembangan siswa, kejelasan petunjuk dan arahan kegiatan yang disajikan runtut dan jelas sehingga tidak menimbulkan terjadinya kesalahan dalam melakukan kegiatan, penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif (pada pembelajaran, mengajak siswa aktif untuk melakukan percobaan dalam menemukan sebuah konsep), kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan perkembangan siswa, kesesuaian

kalimat dengan tingkat perkembangan siswa, kebenaran materi dari aspek ilmu, kesesuaian dengan karakteristik *discovery learning*, bahan ajar dilengkapi dengan pertanyaan mendasar (permasalahan) yang mengarahkan siswa untuk menemukan konsep dasar dan memulai melakukan suatu percobaan, kesesuaian soal latihan dengan materi, jenis dan ukuran huruf yang sesuai dengan tingkat perkembangan siswa.

Lembar validasi ahli digunakan oleh validator untuk memberikan kritik dan saran terhadap modul yang dikembangkan. Lembar validasi yang digunakan terlebih dahulu divalidasi oleh validator. Terdapat lima skala penilaian dari dua aspek yang diukur untuk menentukan valid atau tidaknya modul IPA Terpadu yang dikembangkan. Berikut ini adalah skala penilaian yang digunakan yaitu tidak valid (nilai 1), kurang valid (nilai 2), cukup valid (nilai 3), valid (nilai 4), dan sangat valid (nilai 5) (Hobri, 2010:38).

### 3) Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan memberikan lembar validasi kepada validator dan seorang validator memberikan penilaian terhadap bahan ajar yang dikembangkan dengan memberikan tanda *checklist* pada baris dan kolom yang sesuai dengan kriteria dilembar penilaian yang sudah diberikan kepada validator. Seorang validator dapat menuliskan butir-butir revisi yang berupa kritik dan saran jika terdapat kekurangan pada bahan ajar berbasis *discovery learning*.

### 4) Teknik Analisa Data

Berdasarkan data hasil penilaian kevalidan dari instrumen bahan ajar berbasis *discovery learning* ditentukan rata-rata nilai indikator yang diberikan oleh masing-masing validator. Menurut Hobri (2010:52-53) mengemukakan rata-rata tersebut ditentukan rata-rata untuk setiap aspek sesuai dengan langkah-langkah berikut.

- a) Melakukan rekapitulasi data penilaian ke dalam tabel yang meliputi : aspek ( $A_i$ ), indikator ( $I_j$ ), dan nilai  $V_{ij}$  untuk masing-masing validator.
- b) Menentukan rata-rata nilai hasil validasi semua validator untuk setiap indikator dengan rumus :

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^n V_{ji}}{n}$$

Keterangan :

$V_{ji}$  = Nilai validator ke-j terhadap indikator ke-i

$N$  = Jumlah validator

c) Menentukan rata-rata nilai validasi untuk setiap aspek dengan rumus :

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^m I_{ij}}{m}$$

Keterangan :

$A_i$  = Rata-rata nilai aspek ke-i

$I_{ij}$  = Rata-rata aspek ke-I indikator ke-j

$m$  = Jumlah indikator dalam aspek ke-i

d) Menentukan nilai rata-rata total dari semua aspek dengan rumus:

$$V_a = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n}$$

Keterangan :

$V_a$  = Nilai rata-rata total untuk semua aspek

$A_i$  = Rata-rata nilai aspek ke-i

$n$  = jumlah aspek

Hasil yang diperoleh kemudian ditulis pada kolom dalam tabel yang sesuai. Selanjutnya nilai  $V_a$  dirujuk pada interval penentuan tingkat kevalidan bahan ajar berbasis *Discovery Learning* sebagai berikut:

$1 \leq V_a < 2$	tidak valid
$2 \leq V_a < 3$	kurang valid
$3 \leq V_a < 4$	cukup valid
$4 \leq V_a < 5$	valid
$V_a = 5$	sangat valid

Kriteria menyatakan bahan ajar berbasis *discovery learning* memiliki derajat validitas yang baik, jika minimal tingkat validitas yang dicapai adalah tingkat valid. Jika tingkat pencapaian validitas di bawah valid, maka perlu dilakukan revisi berdasarkan masukan (koreksi) para validator. Selanjutnya dilakukan kembali validasi hingga diperoleh perangkat yang ideal (Hobri, 2010:52-54).

#### b. Uji Pengembangan

Uji pengembangan dilakukan untuk memperoleh masukan langsung dari lapang terhadap penggunaan bahan ajar yang telah disusun. Dalam uji pengembangan bahan ajar berbasis *discovery learning* dilaksanakan pada satu kelas yang merupakan kelas uji pengembangan. Dalam uji pengembangan, peneliti bertindak sebagai guru dan melaksanakan pembelajaran menggunakan bahan ajar dan perangkat pembelajaran lain yang terkait (silabus, RPP, instrumen, dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran) sedangkan siswa mengikuti kegiatan pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar. Di awal pembelajaran siswa di tes (*pretest*) untuk mengetahui kemampuan awal dan diakhir pembelajaran siswa di tes ulang untuk mengetahui kemampuan yang telah didapat selama pembelajaran melalui tes (*posttest*).

Uji pengembangan ini didapatkan data dari validasi empiris. Data dari uji pengembangan tersebut digunakan sebagai acuan untuk menentukan baik atau tidaknya bahan ajar yang telah dikembangkan. Namun apabila bahan ajar yang telah dikembangkan tidak sesuai dengan kriteria yang baik, maka analisis data tersebut digunakan untuk merevisi bahan ajar dari validasi ahli.

Data yang diambil dalam tahap pengembangan ini yaitu data keefektifan berupa hasil tes untuk melihat perkembangan kemampuan berpikir kritis siswa dan kepraktisan modul berbasis *discovery learning* berupa keterlaksanaan pembelajaran.

##### 1) Subjek Uji Pengembangan

Subjek penelitian pengembangan bahan ajar berbasis *discovery learning* pada pembelajaran IPA di SMP ini adalah satu kelas siswa kelas VII SMP Negeri

2 Srono. Subjek penelitian dipilih secara acak dari seluruh kelas VII yang terdapat di SMP Negeri 2 Srono dan ditetapkan sebagai kelas uji pengembangan.

## 2) Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis merupakan hal yang sangat diperlukan untuk memecahkan suatu permasalahan. Berpikir kritis adalah sebuah proses sistematis yang memungkinkan siswa untuk merumuskan dan mengevaluasi dan pendapat mereka sendiri.

### a) Metode Pengumpulan Data

#### (1) Tes

Sebelum memulai kegiatan pembelajaran, peneliti memberikan tes awal (*pretest*) untuk mengetahui kemampuan awal siswa dan setelah seluruh kegiatan pembelajaran berakhir, peneliti memberikan tes akhir (*posttest*) untuk setiap siswa dalam kelas uji pengembangan. Siswa mengisi *pretest* dan *posttest* secara mandiri. Data hasil *pretest* dan *posttest* digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir siswa setelah menggunakan bahan ajar berbasis *discovery learning*.

### b) Teknik Analisa Data

#### (1) Kemampuan Berpikir Kritis

Untuk mengetahui besar peningkatan kemampuan berpikir siswa sebelum dan sesudah menggunakan bahan ajar berbasis *discovery learning* maka kita akan menggunakan uji gain. Menurut Hake (1998), kemampuan berpikir kritis siswa dapat diukur dengan persamaan berikut:

$$\text{Normalized gain (n-gain)} = \frac{\text{skor tes akhir} - \text{skor tes awal}}{\text{skor maksimum} - \text{skor tes awal}}$$

Kriteria *n-gain* menurut Hake (1998) diperlihatkan pada tabel berikut:

Nilai <i>n-gain</i>	Kriteria
$n\text{-gain} \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > n\text{-gain} \geq 0,3$	Sedang
$n\text{-gain} < 0,3$	Rendah

## 2) Keterlaksanaan Pembelajaran

Keterlaksanaan pembelajaran adalah kesesuaian proses dengan rencana yang sudah direncanakan. Keterlaksanaan pembelajaran dapat digunakan untuk menyatakan kepraktisan bahan ajar berbasis *discovery learning*. Keterlaksanaan pembelajaran saat menggunakan bahan ajar berbasis *discovery learning* dapat mempermudah siswa dalam pembelajaran. Keterlaksanaan dapat diukur dengan menggunakan lembar observasi saat kegiatan pembelajaran. Observer akan menggunakan lembar observasi untuk menilai keterlaksanaan pembelajaran.

### (a) Instrumen Keterlaksanaan Pembelajaran

Instrumen yang digunakan untuk mengukur keterlaksanaan pembelajaran terhadap penggunaan bahan ajar berbasis *discovery learning* adalah lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Skala penilaian untuk keterlaksanaan pembelajaran yaitu tidak baik (skor 1), kurang baik (skor 2), cukup baik (skor 3), dan baik (skor 4).

### (b) Metode Pengumpulan Data

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran diisi langsung oleh observer. Data keterlaksanaan pembelajaran terhadap pembelajaran menggunakan modul berbasis *discovery learning* diperoleh melalui pengamatan terhadap keterlaksanaan pembelajaran selama proses pembelajaran berlangsung oleh tiga observer. Aspek yang diamati dalam lembar keterlaksanaan pembelajaran terdiri dari 15 aspek. Data yang diperoleh akan diolah dan dianalisis untuk mengetahui tingkat keterlaksanaan pembelajaran terhadap penggunaan bahan ajar berbasis *discovery learning*.

### (c) Teknik Analisa Data

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran digunakan untuk mendapatkan data penilaian berdasarkan aspek kepraktisan yang dikembangkan. Lembar ini nantinya berisi pernyataan terlaksana dan tidak terlaksana dari beberapa butir yang diberikan. Persentase keterlaksanaan pembelajaran dihitung dengan menggunakan rumus:

$$(p) = \frac{\sum x}{n} \times 100\%$$

Keterangan :

(p) = persentase keterlaksanaan

$\sum x$  = banyak butir yang terlaksana

N = banyak butir pernyataan

Kriteria persentase keterlaksanaan pembelajaran menurut Arikunto (2008) diperlihatkan pada tabel berikut:

Tabel 3.3 Kriteria keterlaksanaan pembelajaran

Persentase	Kriteria
80,1% - 100%	Sangat Tinggi
60,1% - 80%	Tinggi
40,1% - 60%	Sedang
20,1% - 40%	Rendah
0,0% - 20%	Sangat Rendah

#### 4. Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Tahap penyebaran (*disseminate*) adalah suatu tahap akhir pengembangan produk atau tahap penggunaan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan dalam skala yang lebih luas, misalnya di kelas lain atau di sekolah lain. Tahapan penyebaran (*disseminate*) yaitu:



Gambar 3.5 Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Thiagarajan membagi tahap penyebaran (*disseminate*) dalam tiga tahapan, yaitu: *validation testing*, *packaging*, *diffusion*, dan *adoption*.



a. *Validation testing*

Pada tahap *validation testing*, produk yang telah direvisi pada tahap pengembangan kemudian diimplementasikan pada sasaran yang sesungguhnya. Saat implementasi dilakukan pengukuran ketercapaian tujuan. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas produk yang dikembangkan dan ketercapaian tujuan pembelajaran. Pada penelitian ini tahap *validation testing* tidak dilaksanakan karena keterbatasan waktu dan biaya yang dimiliki oleh peneliti.

b. *Packaging, diffusion dan adoption*

Tahapan terakhir dari tahap penyebaran (*disseminate*) adalah melakukan *packaging* (pengemasan), *diffusion* dan *adoption*. Tahap ini dilakukan supaya produk dapat dimanfaatkan oleh orang lain. Pengemasan bahan ajar berbasis *Discovery Learning* dapat dilakukan dengan mencetak bahan ajar tersebut atau memberikan file bahan ajar berbasis *Discovery Learning* pada guru mata pelajaran. Setelah bahan ajar dicetak atau diberikan pada guru mata pelajaran, bahan ajar berbasis *Discovery Learning* tersebut kemudian disebarluaskan supaya dapat diserap (*diffusi*) atau dipahami orang lain dan digunakan (*diadopsi*) pada kelas lain.

## BAB 5. PENUTUP

Pada bab ini akan dipaparkan tentang kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian dan beberapa saran untuk penelitian berikutnya atau pembaca skripsi sebagai bentuk perbaikan. Penjelasan lebih lanjut akan dijabarkan sebagai berikut.

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh pada hasil dan pembahasan pengembangan bahan ajar IPA berbasis *discovery learning* yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

#### 1. Validasi

Bahan ajar IPA berbasis *discovery learning* mendapatkan hasil validasi sebesar 4,0 dan termasuk dalam kategori valid dan dapat digunakan tanpa revisi. Dengan demikian bahan ajar IPA berbasis *discovery learning* memiliki kriteria valid dan layak digunakan sebagai bahan ajar IPA berbasis *discovery learning* pada pokok bahasan energi kalor untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa di SMP.

#### 2. Kemampuan Berpikir Kritis

Bahan ajar IPA berbasis *discovery learning* mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa dengan nilai N-gain rata-rata sebesar 0,7082 yang menunjukkan kategori tinggi. Dengan demikian bahan ajar IPA berbasis *discovery learning* memiliki kriteria efektif dan layak digunakan sebagai bahan ajar IPA berbasis *discovery learning* pada pokok bahasan energi kalor untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa di SMP

#### 3. Kepraktisan

Bahan ajar IPA berbasis *discovery learning* yang dikembangkan dalam penelitian ini termasuk dalam kategori sangat praktis karena keterlaksanaan pembelajaran menggunakan bahan ajar IPA berbasis *discovery learning* dapat terlaksana dengan sangat baik.

## 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian pengembangan yang dilakukan, maka saran yang dapat diberikan sebagai berikut.

1. Pengaturan jadwal pada penelitian harus diperhatikan dan dikonsultasikan ulang pada pihak sekolah agar penelitian dapat berjalan lancar.
2. Pada saat uji pengembangan, peralatan yang menunjang pembelajaran hendaknya disiapkan lebih awal sebelum jam pelajaran dimulai, agar tidak mengganggu kegiatan pembelajaran yang sudah direncanakan.
3. Pada saat uji pengembangan sebaiknya peralatan dokumentasi sudah dipersiapkan dari awal agar kegiatan penelitian dapat terdokumentasi secara keseluruhan.
4. Bagi peneliti lain, sebaiknya penelitian pengembangan ini juga dilakukan dengan materi yang berbeda sehingga didapatkan bahan ajar berbasis *discovery* yang beragam.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Akinbobola, A. O. dan Folashade, A. 2010. Constructivist Practices Through Guided Discovery Approach. The Effect on Students Cognitive Achievement in Nigerian Senior Secondary School Physics. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education* , Vol. 2 (1): 16-25.
- Akker, J, V, D. 1999. Principles and Methods of Development Research. Dalam Plomp, T; Nieveen, N; Gustafson, K; Branch, R.M; dan Van Den Akker, J (eds). *Design Approaches and Tools in Education and Training*. London: Kluwer Academic Publisher
- Arikunto, S. 2008. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Castronova, J A. n. d. Discovery learning for the 21st century: What is it and how does it compare to traditional learning in effectiveness in the 21<sup>st</sup> century. [http://www.myenglishpages.com/files/1282\\_044031.pdf](http://www.myenglishpages.com/files/1282_044031.pdf). [30 Juni 2016].
- Dale, Edgar. 1969. *Belajar Untuk Hidup: Pendidikan Hari Ini dan Hari Esok*. Jakarta: Bhitara Karya Aksara.
- Darsono. 2000. *Belajar dan Pembelajaran*. Semarang : IKIP Semarang Press.
- Daryanto. 2010. *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2007. Pengembangan Bahan Ajar. On line at <http://ktsp.diknas.go.id>. [15 desember 2016]
- Depdiknas. 2006. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar Mata Pelajaran IPA SMP/MTs*. Jakarta: Balitbang Depdiknas.
- Depdiknas. 2008. *Teknik Penyusunan Modul*. Jakarta: Dirjen Managemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Diknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.
- Dorell, Julie. 1993. *Resource-based learning: Using open and flexible learning resources for continuous development*. London: McGraw-Hill Book Company.
- Elain B. J. 2014. *Contextual Techig and Learning*. Bandung: Mizan.
- Ennis, R. 1996. *Critical Thinking*. New Jersey: Simon & Schuster A Viacom Company.

- Ennis, R. H. 1993. Critical Thinking Assessment. *Theory Into Practice*. Vol. 32 (3): 179-186.
- Giancoli, Douglas C. 2014. *Fisika: Prinsip dan Aplikasi Edisi ke 7 Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Hake, R.R. 1998. *Interactive Engagemen Versust Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Course*. Am. J. Phys., Vol. 66 (1): 1-26 <http://web.mit.edu/rsi/www/2005/misc/minipaper/papers/Hake.pdf> [3 januari 2017].
- Hamdani A. M. 2010. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: CV Pustaka Setia.
- Hassoubah, Z. I. 2002. *Developing Creative & Critical Thinking Skills (Cara Berpikir Kreatif dan Kritis)*. Bandung: Yayasan Nuansa Cendekia.
- Hobri. 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan. Aplikasi Pada Penelitian Pendidikan Matematika*. Jember: Pena Salsabila.
- Holmes, B. T. dan Hoffman, P. S. 2000. *Elicit, engage, experience, explore: Discovery learning in library instruction. Reference Service Review*. Allie & Bacon, New York.
- Hosnan, M. 2014. *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Iakovos, T. 2011. Critical and Creative Thinking in the English Language Classroom. *International Journal of Humanities and Social Science*. Vol. 1 (8): 82-86.
- Ilahi, M.T. 2012. *Pembelajaran Discovery Strategy & Mental Vocational Skill*. Jogjakarta: Diva Press.
- Iskandar, S. M. 2001. *Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam*. Bandung : CV. Maulana.
- Karwono. 2007. Pemanfaatan Sumber Belajar dalam Upaya Peningkatan Kualitas dan Hasil Pembelajaran. On line at <http://www.jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/prosfis1/article/viewFile/7857/5658> [10 Juli 2017].
- Kemendikbud. 2014. *Materi Pelatihan guru Implementasi Kurikulum 2013 Tahun 2014 SMP*. Jakarta: Depdiknas.
- Kurniasih, I. dan Sani, B. 2014. *Sukses Mengimplementasikan Kurikulum 2013*. Jakarta: Kata Pena.
- Lestari, I. 2013. *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi Sesuai dengan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Padang: Akademia Pertama.

- Levine, M. 2004. *Menemukan Bakat Istimewa Anak*. Translate by Yusuf, L. 2004. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Liliasari. 2003. Peningkatan Mutu Guru dalam Keterampilan Berpikir Tingkat tinggi melalui model Pembelajaran kapita selekta Kimia sekolah lanjutan. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*. Vol. 3 (8): 174-181.
- Majid, A. 2012. *Perencanaan Pembelajaran: Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Bandung: Rosdakarya.
- Merrill, Irving R. & Drob, Harold A. 1974. *Criteria for planning the college and university learning resources center*. Washington, DC: AECT.
- Muhfahroyin. 2009. Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa melalui Pembelajaran konstruktivik. *Jurnal Pendidikan & Pembelajaran*, 16 (1):88-93.
- Mulyasa. E. 2009. *Menjadi Guru Profesional Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Nieveen, N. 1999. *Design Approaches and Tools in Education and Training*. London : Kluwer Academic Publishers.
- Panen dan purwanto. 2004. *Penulisan Bahan Ajar*. Jakarta: Dikti Depdikbud.
- Percival, F. dan Ellington, H. 1988. *Teknologi Pendidikan*. Jakarta : Erlanga.
- Prastowo, A. 2013. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Jogjakarta: DIVA Press.
- Pratiwi, F.A. 2014. Pengaruh Penggunaan Model Discovery Learning dengan Pendekatan Saintifik Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA. <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/6488> [23 februari 2017].
- Reid, D. J. 2003. Supporting Scientific Discovery Learning In a Simulation Environment. *Journal of Computer Assisted Learning*, Vol.19 (1): 9-20.
- Scott, S. 2008. Perceptions of Students Learning Critical Thinking Through Debate in a Technology Classroom: A Case Study. *The Journal of Technology Studies*, Vol. 34 (1): 39-44.
- Sitepu. 2014. *Pengembangan Sumber Belajar*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sochibin, A. 2009. Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terpimpin untuk Peningkatan Pemahaman dan Keterampilan Berpikir Kritis Siwa SD. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, Vol. 5 (1): 96-101.
- Sulistiyorini, S. 2007. *Model Pembelajaran IPA Sekolah Dasar dan Penerapannya dalam KTSP*. Yogyakarta: Tiara Wacana.

- Sudjana, N. dan Rivai, A. 2009. *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sudrajat, A. 2008. Sumber Belajar dan Media Pembelajaran untuk Mengefektifkan Pembelajaran Siswa. On line at <http://akhmadsudrajat.files.wordpress.com>. [11 Desember 2016].
- Sutrisno, J. 2010. *Menggunakan Keterampilan Berpikir untuk Meningkatkan Mutu Pembelajaran*. <http://www.erlangga.ac.id>. [24 Juni 2017].
- Syaodih, N. 2003. *Perencanaan Pengajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Tenenbaum, H. R. 2011. Does Discovery-Based Instruction Enhance Learning?. *Journal of Educational Psychology*, Vol. 103 (1): 1-18.
- Thiagarajan S, Semmel S. D, Semmel M. I.1974. *Instruksional Development for Training Teacher of Exceptional Children a Sourcebook*. Minnesota: University of Minnesota.
- Touvinen, J. E. 2000. A Comparison of Cognitive Load Associated With Discovery Learning and Worked Examples. *Journal of Educational Psychology*, Vol. 91 (2): 334-341.
- Trianingsih. 2007. Pengembangan Bahan Ajar Untuk Meningkatkan Pemahaman Materi Mata Kuliah Demografi Teknik. *Jurnal Ekonomi & Pendidikan*. Vol. 4 (2): 1-14.
- Trianto. 2011. *Model Pembelajaran Terpadu Konsep, Strategi, dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Tsui, L. 2000. Course and Instruction Affecting Critical Thinking. *Journal of Research of Higher Education*, Vol. 40 (2): 185-200.
- Wahyuni, S. 2015. Pengembangan Bahan Ajar IPA Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika (JMPPF)*. Vol. 5 (2): 47-52.
- Wijaya, C. 1996. *Pendidikan Remedial Sarana Pengembangan Mutu Sumber Daya manusia*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Winkel. 2009. *Psikologi Pengajaran*. Yogyakarta: Media Abadi.



**LAMPIRAN**



LAMPIRAN A. MATRIKS PENELITIAN

MATRIKS PENELITIAN

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
<b>Pengembangan Bahan Ajar IPA Berbasis <i>Discovery Learning</i> Pada Pokok Bahasan Energi Kalor Untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa di SMP</b>	<p>1. Bagaimana validitas bahan ajar IPA berbasis <i>discovery learning</i> pada pokok bahasan energi kalor untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa di SMP?</p> <p>2. Bagaimana kemampuan</p>	<p>1. Variabel bebas: Bahan ajar IPA berbasis <i>discovery learning</i> pada pokok bahasan energi kalor untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa di</p>	<p>1. Validitas bahan ajar.</p> <p>2. Kemampuan berpikir kritis siswa.</p> <p>3. Keterlaksanaan pembelajaran</p> <p>4. Angket respon guru</p>	<p>1. Validasi Ahli: Dua dosen pendidikan fisika dan satu guru IPA.</p> <p>2. Uji pengembangan: Siswa kelas VII H SMPN 2 Srono.</p> <p>3. Buku rujukan: Buku pustaka / literatur.</p>	<p>1. Tempat dan waktu ditentukan di kelas VII H SMPN 2 Srono pada semester genap 2016-2017.</p> <p>2. Subjek penelitian adalah satu kelas siswa kelas VII H SMPN 2 Srono.</p> <p>3. Teknik pengumpulan data:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Validasi.</li> <li>Observasi.</li> </ol>

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
	berpikir kritis siswa setelah pembelajaran menggunakan bahan ajar IPA berbasis <i>discovery learning</i> pada pokok bahasan energi kalor untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa di SMP?	SMP.  2. Variabel terikat: Validitas, Kemampuan berpikir kritis siswa, Keterlaksanaan pembelajaran, dan Angket respon guru			c. Tes. d. Angket. e. Dokumentasi.  4. Analisa Data: a. Validasi Bahan Ajar.  $V_a = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n}$ Keterangan : Va = Nilai rata-rata total untuk semua aspek Ai = Rata-rata nilai aspek ke-i n = jumlah aspek

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
	3. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran menggunakan bahan ajar IPA berbasis <i>discovery learning</i> pada pokok bahasan energi kalor untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa di SMP?				b. Kemampuan Berpikir Kritis Siswa  $g = \frac{Sp_{post} - Sp_{pre}}{100 - Sp_{pre}}$ <p>Keterangan :  <math>g</math> = Faktor gain  <math>Sp_{pre}</math> = Skor rata-rata tes awal (%)  <math>Sp_{post}</math> = Skor rata-rata tes akhir (%)</p>

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
					<p>c. Keterlaksanaan Pembelajaran</p> $(p) = \frac{\sum x}{n} \times 100\%$ <p>Keterangan :                      (p) = persentase keterlaksanaan  <math>\sum x</math> = banyak butir yang terlaksana                      N = banyak butir pernyataan</p>

## LAMPIRAN B. DATA HASIL VALIDASI

Lampiran B.1 Data Hasil Validasi Terhadap Bahan Ajar Berbasis *Discovery Learning*

No.	Aspek dan Indikator	Penilaian Validator ( $V_{ji}$ )			Rata-Rata Tiap Indikator ( $I_i$ )	Rata-Rata Tiap Aspek ( $V_i$ )	$(V_a)$
		V1	V2	V3			
<b>1.</b>	<b>Konstruk</b>						
a.	Kesesuaian isi bahan ajar dengan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD)	4	4	5	4,33		4
b.	Kesesuaian isi bahan ajar dengan indikator	4	4	5	4,33		
c.	Kesesuaian isi bahan ajar dengan tujuan pembelajaran	4	4	4	4		
d.	Kesesuaian isi materi yang terdapat dalam bahan ajar dengan tingkat perkembangan siswa	4	4	5	4,33		
e.	Kejelasan petunjuk dan arahan kegiatan yang disajikan runtut dan jelas sehingga tidak menimbulkan terjadinya kesalahan dalam melakukan kegiatan	4	3	5	4		4
f.	Penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif (pada pembelajaran, mengajak siswa aktif untuk melakukan percobaan dalam menemukan sebuah konsep)	4	3	5	4		
g.	Kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan perkembangan siswa	4	3	5	4		
h.	Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa	4	4	4	4		
i.	Kebenaran materi dari aspek ilmu	4	4	4	4		
j.	Kesesuaian dengan karakteristik <i>discovery learning</i>	3	3	5	3,67		

k.	Bahan ajar dilengkapi dengan pertanyaan mendasar (permasalahan) yang mengarahkan siswa untuk menemukan konsep dasar dan memulai melakukan suatu percobaan.	4	3	5	4	
1.	Kesesuaian soal latihan dengan materi	3	3	5	3,67	
m.	Jenis dan ukuran huruf yang sesuai dengan tingkat perkembangan siswa	4	3	4	3,67	
<b>2. Isi</b>						
<b>2.1 Pembaharuan</b>						
a.	Bahan ajar IPA berbasis <i>discovery learning</i> pada pokok bahasan energi kalor bertujuan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa di SMP merupakan sesuatu yang baru	4	3	5	4	4
<b>2.2 Kebutuhan</b>						
a.	Bahan ajar IPA berbasis <i>discovery learning</i> diperlukan untuk mendukung tujuan pendidikan di Indonesia (UU nomor 20 Tahun 2003)	4	3	5	4	
b.	Discovery (penemuan) sebagai salah satu tujuan dan fungsi pembelajaran IPA (sesuai Depdiknas 2006)	4	3	5	4	
c.	Kemampuan berpikir kritis sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan dan melaksanakan pembelajaran di sekolah (sesuai tujuan standar isi Permendiknas No. 22 tahun 2006 tentang Standar Isi)	4	3	5	4	4
d.	Kemampuan berpikir kritis sebagai salah satu penguasaan keterampilan yang harus dimiliki. (sesuai Permendiknas No. 23 tahun 2006 tentang Standart	4	3	5	4	

---

Kompetensi Kelulusan)

---

Bahan ajar berbasis *discovery learning* memfasilitasi pemahaman tentang materi

e.	tentang energi kalor yang merupakan salah satu materi yang wajib di pelajari siswa di SMP	4	3	5	4
----	---	---	---	---	---

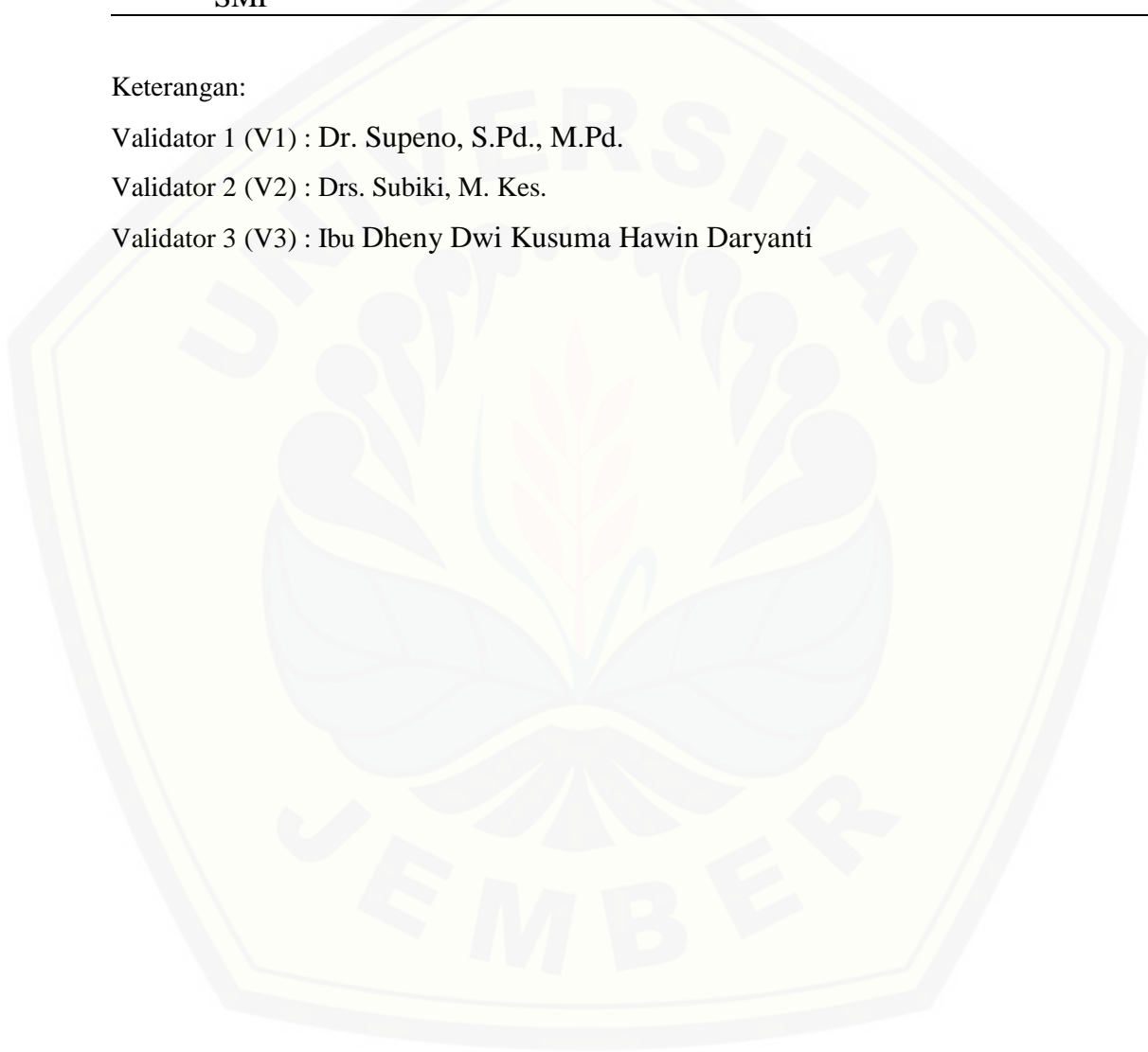
---

Keterangan:

Validator 1 (V1) : Dr. Supeno, S.Pd., M.Pd.

Validator 2 (V2) : Drs. Subiki, M. Kes.

Validator 3 (V3) : Ibu Dheny Dwi Kusuma Hawin Daryanti



**Lampiran B.2 Contoh Hasil Validasi Terhadap Bahan Ajar Berbasis  
*Discovery Learning***

**Validator: Dr. Supeno, S.Pd., M.Pd.**

LEMBAR VALIDASI BAHAN AJAR IPA BERBASIS *DISCOVERY  
LEARNING* PADA POKOK BAHASAN ENERGI KALOR UNTUK  
MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DI  
SMP

Satuan pendidikan : SMP/MTs  
Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam  
Kelas/ Semester : VII / 2 (dua)  
Materi Pokok : Energi Kalor  
Validator :

**A. Petunjuk Penilaian**

- Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi terkait dengan kevalidan modul yang sedang dikembangkan berdasarkan komponen yang telah terlampir.
- Cara memberikan penilaian adalah dengan cara memberi tanda checklist (√) pada kolom skor yang disediakan.
- Makna angka skor dalam penilaian adalah sebagai berikut:
  - tidak valid
  - kurang valid
  - cukup valid
  - valid
  - sangat valid
- Rerata skor merupakan jumlah skor dari penilaian setiap subkomponen.

**B. Aspek Penilaian**

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	<b>Konstruksi</b>					
	a. Kesesuaian isi bahan ajar (modul) dengan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD)				✓	



	b. Kesesuaian isi bahan ajar (modul) dengan indikator				✓
	c. Kesesuaian isi bahan ajar (modul) dengan tujuan pembelajaran				✓
	d. Kesesuaian isi materi yang terdapat dalam bahan ajar (modul) dengan tingkat perkembangan siswa				✓
	e. Kejelasan petunjuk dan arahan kegiatan yang disajikan runtut dan jelas sehingga tidak menimbulkan terjadinya kesalahan dalam melakukan kegiatan				✓
	f. Penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif (pada pembelajaran, mengajak siswa aktif untuk melakukan percobaan dalam menemukan sebuah konsep)				✓
	g. Kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan perkembangan siswa				✓
	h. Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa				✓
	i. Kebenaran materi dari aspek ilmu				✓
	j. Kesesuaian dengan karakteristik <i>discovery learning</i>		✓		
	k. Bahan ajar (modul) dilengkapi dengan pertanyaan mendasar (permasalahan) yang mengarahkan siswa untuk menemukan konsep dasar dan memulai melakukan suatu percobaan.				✓
	l. Kesesuaian soal latihan dengan materi		✓		
	m. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai dengan tingkat perkembangan siswa				✓
<b>2</b>	<b>Isi</b>				
	<b>Pembaharuan</b>				
	n. Bahan ajar IPA berbasis <i>discovery learning</i> pada pokok bahasan energi kalor di SMP bertujuan untuk mengembangkan kemampuan				✓

berpikir kritis siswa di SMP merupakan sesuatu yang baru					
<b>Kebutuhan</b>					
o. Bahan ajar IPA berbasis <i>discovery learning</i> diperlukan untuk mendukung tujuan pendidikan di Indonesia (UU nomor 20 Tahun 2003)				✓	
p. <i>Discovery</i> (penemuan) sebagai salah satu tujuan dan fungsi pembelajaran IPA (sesuai Depdiknas 2006)				✓	
q. Kemampuan berpikir kritis sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan dan melaksanakan pembelajaran di sekolah (sesuai tujuan standar isi Permendiknas No. 22 tahun 2006 tentang Standar Isi)				✓	
r. Kemampuan berpikir kritis sebagai salah satu penguasaan keterampilan yang harus dimiliki. (sesuai Permendiknas No. 23 tahun 2006 tentang Standar Kompetensi Kelulusan)				✓	
s. Bahan ajar berbasis <i>discovery learning</i> memfasilitasi pemahaman tentang materi tentang energi kalor yang merupakan salah satu materi yang wajib di pelajari siswa di SMP				✓	

**C. Penilaian secara umum (lingkari salah satu kesimpulan yang sesuai)**

a. Bahan ajar berbasis *Discovery learning* ini:

1. Sangat buruk
2. Buruk
3. Cukup
4. Baik
5. Sangat baik

b. Bahan ajar berbasis *Discovery learning* ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

**D. Saran dan Komentar**

Mohon kepada Bapak/Ibu untuk menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran dan komentar atau menuliskan langsung pada naskah bahan ajar.

*Lihat di Naskah!*

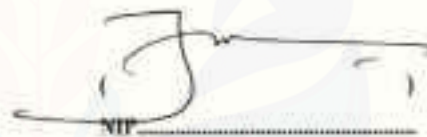
---

---

---

Jember, ..... 2017

Validator,



---

Validator: Drs. Subiki, M.Kes.

LEMBAR VALIDASI BAHAN AJAR IPA BERBASIS *DISCOVERY*  
*LEARNING* PADA POKOK BAHASAN ENERGI KALOR UNTUK  
 MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DI  
 SMP

Satuan pendidikan : SMP/MTs  
 Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam  
 Kelas/ Semester : VII / 2 (dua)  
 Materi Pokok : Energi Kalor  
 Validator :

A. Petunjuk Penilaian

- Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi terkait dengan kevalidan modul yang sedang dikembangkan berdasarkan komponen yang telah terlumpit.
- Cara memberikan penilaian adalah dengan cara memberi tanda checklist (√) pada kolom skor yang disediakan.
- Makna angka skor dalam penilaian adalah sebagai berikut:  
 1 : tidak valid  
 2 : kurang valid  
 3 : cukup valid  
 4 : valid  
 5 : sangat valid
- Rerata skor merupakan jumlah skor dari penilaian setiap subkomponen

B. Aspek Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	<b>Konstruksi</b>					
	a. Kesesuaian isi bahan ajar (modul) dengan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD)				√	

	b. Kesesuaian isi bahan ajar (modul) dengan indikator				✓
	c. Kesesuaian isi bahan ajar (modul) dengan tujuan pembelajaran				✓
	d. Kesesuaian isi materi yang terdapat dalam bahan ajar (modul) dengan tingkat perkembangan siswa				✓
	e. Kejelasan petunjuk dan arahan kegiatan yang disajikan runtut dan jelas sehingga tidak menimbulkan terjadinya kesalahan dalam melakukan kegiatan			✓	
	f. Penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif (pada pembelajaran, mengajak siswa aktif untuk melakukan percobaan dalam menemukan sebuah konsep)			✓	
	g. Kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan perkembangan siswa			✓	
	h. Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa				✓
	i. Kebenaran materi dari aspek ilmu				✓
	j. Kesesuaian dengan karakteristik <i>discovery learning</i>			✓	
	k. Bahan ajar (modul) dilengkapi dengan pertanyaan mendasar (permasalahan) yang mengarahkan siswa untuk menemukan konsep dasar dan memulai melakukan suatu percobaan.			✓	
	l. Kesesuaian soal latihan dengan materi			✓	
	m. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai dengan tingkat perkembangan siswa			✓	
<b>2</b>	<b>Isi</b>				
	<b>Pembaharuan</b>				
	n. Bahan ajar IPA berbasis <i>discovery learning</i> pada pokok bahasan energi kalor di SMP bertujuan untuk mengembangkan kemampuan				

berpikir kritis siswa di SMP merupakan sesuatu yang baru			✓	
<b>Kebutuhan</b>				
o. Bahan ajar IPA berbasis <i>discovery learning</i> diperlukan untuk mendukung tujuan pendidikan di Indonesia (UU nomor 20 Tahun 2003)			✓	
p. <i>Discovery</i> (penemuan) sebagai salah satu tujuan dan fungsi pembelajaran IPA (sesuai Depdiknas 2006)			✓	
q. Kemampuan berpikir kritis sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan dan melaksanakan pembelajaran di sekolah (sesuai tujuan standar isi Permendiknas No. 22 tahun 2006 tentang Standar Isi)			✓	
r. Kemampuan berpikir kritis sebagai salah satu penguasaan keterampilan yang harus dimiliki. (sesuai Permendiknas No. 25 tahun 2006 tentang Standar Kompetensi Kelulusan)			✓	
s. Bahan ajar berbasis <i>discovery learning</i> memfasilitasi pemahaman tentang materi tentang energi kalor yang merupakan salah satu materi yang wajib di pelajari siswa di SMP			✓	

**C. Penilaian secara umum (lingkari salah satu kesimpulan yang sesuai)**

a. Bahan ajar berbasis *Discovery learning* ini:

1. Sangat buruk
2. Buruk
3. Cukup
4. Baik
5. Sangat baik

b. Bahan ajar berbasis *Discovery learning* ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

**D. Saran dan Komentar**

Mohon kepada Bapak/Ibu untuk menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran dan komentar atau menuliskan langsung pada naskah bahan ajar.

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

Jember, ..... 2017

Validator:

(  
.....  
NIP. ....)

**Validator: Ibu Dheny Dwi Kusuma Hawin Daryanti**

**LEMBAR VALIDASI BAHAN AJAR IPA BERBASIS *DISCOVERY*  
*LEARNING* PADA POKOK BAHASAN ENERGI KALOR UNTUK  
MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DI  
SMP**

Satuan pendidikan : SMP/MTs  
Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam  
Kelas/ Semester : VII / 2 (dua)  
Materi Pokok : Energi Kalor  
Validator :

**A. Petunjuk Penilaian**

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi terkait dengan kevalidan modul yang sedang dikembangkan berdasarkan komponen yang telah terlampir.
2. Cara memberikan penilaian adalah dengan cara memberi tanda checklist (✓) pada kolom skor yang disediakan.
3. Makna angka skor dalam penilaian adalah sebagai berikut:
  - 1 : tidak valid
  - 2 : kurang valid
  - 3 : cukup valid
  - 4 : valid
  - 5 : sangat valid
4. Rerata skor merupakan jumlah skor dari penilaian setiap subkomponen

**B. Aspek Penilaian**

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	<b>Konstrak</b>					
	a. Kesesuaian isi bahan ajar (modul) dengan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD)					✓



	b. Kesesuaian isi bahan ajar (modul) dengan indikator				✓
	c. Kesesuaian isi bahan ajar (modul) dengan tujuan pembelajaran			✓	
	d. Kesesuaian isi materi yang terdapat dalam bahan ajar (modul) dengan tingkat perkembangan siswa				✓
	e. Kejelasan petunjuk dan arahan kegiatan yang disajikan runtut dan jelas sehingga tidak menimbulkan terjadinya kesalahan dalam melakukan kegiatan				✓
	f. Penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif (pada pembelajaran, mengajak siswa aktif untuk melakukan percobaan dalam menemukan sebuah konsep)				✓
	g. Kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan perkembangan siswa				✓
	h. Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan siswa			✓	
	i. Kebenaran materi dari aspek ilmi			✓	
	j. Kesesuaian dengan karakteristik <i>discovery learning</i>				✓
	k. Bahan ajar (modul) dilengkapi dengan pertanyaan menalar (pemasalahan) yang mengarahkan siswa untuk menemukan konsep dasar dan memulai melakukan suatu percobaan.				✓
	l. Kesesuaian soal latihan dengan materi				✓
	m. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai dengan tingkat perkembangan siswa			✓	
2	<b>Isi</b>				
	<b>Pembaharuan</b>				
	n. Bahan ajar IPA berbasis <i>discovery learning</i> pada pokok bahasan energi kalor di SMP bertujuan untuk mengembangkan kemampuan				✓

berpikir kritis siswa di SMP merupakan sesuatu yang baru					
<b>Kebutuhan</b>					
o. Bahan ajar IPA berbasis <i>discovery learning</i> diperlukan untuk mendukung tujuan pendidikan di Indonesia (UU nomor 20 Tahun 2003)					✓
p. Discovery (penemuan) sebagai salah satu tujuan dan fungsi pembelajaran IPA (sesuai Depdiknas 2006)					✓
q. Kemampuan berpikir kritis sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan dan melaksanakan pembelajaran di sekolah (sesuai tujuan standar isi Permendiknas No. 22 tahun 2006 tentang Standar Isi)					✓
r. Kemampuan berpikir kritis sebagai salah satu penguasaan keterampilan yang harus dimiliki. (sesuai Permendiknas No. 23 tahun 2006 tentang Standar Kompetensi Kelulusan)					✓
s. Bahan ajar berbasis <i>discovery learning</i> memfasilitasi pemahaman tentang materi tentang energi kalor yang merupakan salah satu materi yang wajib di pelajari siswa di SMP					✓

**C. Penilaian secara umum (lingkari salah satu kesimpulan yang sesuai)**

a. Bahan ajar berbasis *Discovery learning* ini:

1. Sangat buruk
2. Buruk
3. Cukup
4. Baik
5. Sangat baik

b. Bahan ajar berbasis *Discovery learning* ini:

1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan revisi
3. Dapat digunakan tanpa revisi

**D. Saran dan Komentar**

Mohon kepada Bapak/Ibu untuk menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran dan komentar atau menuliskan langsung pada naskah bahan ajar.

---

---

---

Jember, ..... 2017

Validator,



( Dheny Dwi Iqbal )

NIP. 19701104 200801 2016

**LAMPIRAN C. DATA DAN ANALISIS EFEKTIFITAS BAHAN AJAR IPA  
BERBASIS *DISCOVERY LEARNING* TERHADAP  
PERKEMBANGAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS  
SISWA**

**Lampiran C.1 Data Hasil Test (Skor *Pre-Test* dan *Post-Test*) Siswa**

No.	NIS	Nama	L/P	Skor Pretest	Skor Posttest
1	5705	Aditia Ilham Cahyo S.	L	27	67
2	5743	Cindi Epita Sari	P	48	98
3	5754	Della Agustin	P	40	87
4	5762	Dicky Abdi Kurniawan	L	38	78
5	5768	Dimas Hendri Saputra	L	37	76
6	5774	Dio Rano Prankasta	L	43	93
7	5775	Dio Sastra Lukmana	L	34	80
8	5788	Fani Setiyawan	L	32	80
9	5789	Febi Nurkholidia	P	32	87
10	5791	Feldy Yoga Pratama	L	36	84
11	5793	Fendi Anggara Putra	L	34	70
12	5796	Fernanda Sukma Rama P.	L	25	74
13	5800	Firdani Yano Rahmadhan	L	38	77
14	5803	Gayuh Gumelar	L	26	79
15	5815	Icha Lestiya Wiyandika	P	50	96
16	5819	Ilham Maytingwe	L	49	94
17	5825	Intan Putri Rahmawati	P	42	92
18	5837	Lailatus Solehah	P	34	76
19	5835	Laila Nabila Putri	P	40	87
20	5844	M. Agil	L	31	71
21	5851	M. Fariz Fariansyah	L	28	68
22	5858	Moh. Aam Fauji	L	34	75
23	5863	Moh. Kurniawan	L	27	78
24	5893	Nisa Auliaul Aula	P	39	87
25	5894	Nofa Ariska	P	43	95
26	5896	Nova Listiana	P	44	62
27	5903	Oky Widiyanto	L	36	69

28	5910	Rangga Adi Pratama	L	50	96
29	5917	Rini Setyowati	P	41	86
30	5923	Riyan Putra Permana	L	32	72
31	5934	Salsabila Aryani Khafida	P	40	86
32	5936	Sendy Dwi Pradana	L	36	76
33	5938	Septian Bintang Cahyo	L	32	84
34	5943	Sherly Nabila	P	34	74
35	5969	Wahyu Rifandi	L	34	86
36	5972	Widi Lestari	P	30	76
<b>Total</b>				1316	2948
<b>Rata-Rata</b>				36,5556	81,00
<b>Persentase</b>				36,56%	81,00%

Lampiran C.3 Hasil Uji *N-gain* terhadap Perkembangan Kemampuan Berpikir Kritis

No.	NIS	Nama	L/P	Skor Pretest	Skor Posttest	Skor Maksimum	Skor <i>N-Gain</i>	Keterangan
1	5705	Aditia Ilham Cahyo S.	L	27	67	100	0,547945205	Sedang
2	5743	Cindi Epita Sari	P	48	98	100	0,9615	Tinggi
3	5754	Della Agustin	P	40	87	100	0,7833	Tinggi
4	5762	Dicky Abdi Kurniawan	L	38	78	100	0,6452	Sedang
5	5768	Dimas Hendri Saputra	L	37	76	100	0,6190	Sedang
6	5774	Dio Rano Prankasta	L	43	93	100	0,8772	Tinggi
7	5775	Dio Sastra Lukmana	L	34	80	100	0,6970	Sedang
8	5788	Fani Setiyawan	L	32	80	100	0,7059	Tinggi
9	5789	Febi Nurkholidia	P	32	87	100	0,8088	Tinggi
10	5791	Feldy Yoga Pratama	L	36	84	100	0,75	Tinggi
11	5793	Fendi Anggara Putra	L	34	70	100	0,54545	Sedang
12	5796	Fernanda Sukma Rama P.	L	25	74	100	0,65333	Sedang
13	5800	Firdani Yano Rahmadhan	L	38	77	100	0,62903	Sedang
14	5803	Gayuh Gumelar	L	26	79	100	0,71622	Tinggi
15	5815	Icha Lestiya Wiyandika	P	50	96	100	0,92	Tinggi
16	5819	Ilham Maytingwe	L	49	94	100	0,88235	Tinggi
17	5825	Intan Putri Rahmawati	P	42	92	100	0,86207	Tinggi

18	5837	Lailatus Solehah	P	34	76	100	0,63636	Sedang
19	5835	Laila Nabila Putri	P	40	87	100	0,78333	Tinggi
20	5844	M. Agil	L	31	71	100	0,57971	Sedang
21	5851	M. Fariz Fariansyah	L	28	68	100	0,55556	Sedang
22	5858	Moh. Aam Fauji	L	34	75	100	0,62121	Sedang
23	5863	Moh. Kurniawan	L	27	78	100	0,69863	Sedang
24	5893	Nisa Auliaul Aula	P	39	87	100	0,78689	Tinggi
25	5894	Nofa Ariska	P	43	95	100	0,91228	Tinggi
26	5896	Nova Listiana	P	44	62	100	0,89286	Tinggi
27	5903	Oky Widiyanto	L	36	69	100	0,51563	Sedang
28	5910	Rangga Adi Pratama	L	50	96	100	0,92	Tinggi
29	5917	Rini Setyowati	P	41	86	100	0,7627	Tinggi
30	5923	Riyan Putra Permana	L	32	72	100	0,5882	Sedang
31	5934	Salsabila Aryani Khafida	P	40	86	100	0,7667	Tinggi
32	5936	Sendy Dwi Pradana	L	36	76	100	0,625	Sedang
33	5938	Septian Bintang Cahyo	L	32	84	100	0,7647	Tinggi
34	5943	Sherly Nabila	P	34	74	100	0,6061	Sedang
35	5969	Wahyu Rifandi	L	34	86	100	0,7879	Tinggi
36	5972	Widi Lestari	P	30	76	100	0,6571	Sedang
<b>Total</b>				1316	2948	3600	26,0652	
<b>Rata-Rata</b>				36,5556	81,00	100	0,7082	Tinggi
<b>Persentase</b>				36,56	81,00			

**Lampiran C.3 Analisis Rata-Rata Perkembangan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dengan Uji *N-gain***

Komponen	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	Selisih	<i>N-gain</i>	Kategori
Rata-rata	36,56	81,89			
Skor tertinggi	50	98	44,44	0,7082	Tinggi
Skor terendah	25	62			





Lampiran C.4 Contoh Hasil Pre-Test Siswa Tertinggi

(50)

LEMBAR JAWABAN PRETEST

Nama : KHALESTHA NUSLOVINDA  
 No. Absen : 15  
 Kelas : VII - 1  
 Sekolah : SMPN 2 SAMPUNG

1. Resor
  - Konduksi : perpindahan panas melalui zat perantara pada zat padat  
 contoh : saat menulis
  - Konveksi : perpindahan zat panas tanpa zat perantara  
 contoh : saat kita di dapur api sudah-bakar kita akan merasa panas
  - radiasi : perpindahan panas melalui zat perantara pada zat cair  
 contoh : terdapatnya angin dari angin laut
2. Resor karena kita bisa dapat menjaga panas dan melepaskan panas yg sering di gunakan pada saat  
 untuk mengutar suhu
3. agar bisa dapat pelepasan panas yg semua panas  
 akan menjadi suhu panas / berwujudnya suhu panas yg ada
4. Dengan api yg besar / dengan pemanasan suhu panas  
 maka air yg direbus akan dapat mendidih
5. mungkin besar kecil api yang memisah gerakan titik-titik  
 dan menyebabkan suhu yang berbeda-beda pada titik-titik
6. Masing-masing materi dengan konduksi suhu sangat mempengaruhi,  
 semakin tebal materi semakin cepat merambat suhu, dan  
 sebaliknya semakin sedikit materi semakin lama merambat  
 suhu
7. karena air akan memisahkan kita, kawat dan lain-lain  
 dan tidak mengganggu aliran
8. 1. mengamban      3. membebu      5. mengbristol  
 2. menguap      4. merapat      6. menguap
9. Besar, karena minyak memiliki suhu yang lebih tinggi  
 dari pada suhu air
10.  $m = 500 \text{ gram} = 0,5 \text{ kg}$        $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$   
 $\Delta t = 20^\circ \text{C}$        $= 0,5 \text{ kg} \cdot 4200 \text{ J/kg} \cdot \Delta t$   
 $c = 4200 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$        $= 4200$   
 Hasil akhir =  $4200 \cdot 0,5 + 87 \text{ KJ}$   
 $= 4887 \text{ KJ}$

$$\begin{aligned}
 11. \quad m &= 200 \text{ gram} = 0,2 \text{ kg} & q &= m \cdot c \cdot \Delta T \\
 \Delta T &= 80^\circ - 20^\circ = 60^\circ & &= 0,2 \text{ kg} \cdot 500 \text{ J/kg} \cdot 60^\circ \\
 c &= 57500 \text{ J/kg} & &= 1987500 \text{ J}
 \end{aligned}$$

12. 9%

13. Tidak karena titik didih garam lebih tinggi dari titik didih air murni.

14. Karena suhu titik leleh terendah suhu dingin dan di dalam tubuh kita tidak terdapat banyak es.

15. Tidak karena udara tidak memiliki benda konduktor / isolator.

16. Karena pada malam hari terjadi angin darat sehingga nelayan pergi ke laut pada malam hari.

17. - konduktor -> menghantarkan panas dengan baik

- isolator -> tidak dapat menghantarkan panas dengan baik

18. logam, keramik. Dengan memakai pegangan dengan kayu / plastik

19. Tidak karena yang lebih banyak menyerap panas adalah batu bata hitam.

20. Karena lebih aman dan tidak dapat menghantarkan panas dengan baik

Terendah

(25)

**LEMBAR JAWABAN PRETEST**

Nama : FERNANDA SUKMA RAMA P  
 No. Absen : 12  
 Kelas : VII (a)  
 Sekolah : SMP N 2 SRONO

1) Konduksi adalah : merupakan perpindahan kalor yang disertai perpindahan partikel partikel bahan itu

2) Konveksi adalah : merupakan perpindahan kalor yang disertai dengan ~~perpindahan~~ perpindahan material zat perantaranya

3) Radiasi adalah : merupakan perpindahan kalor tanpa memerlukan zat perantara untuk berpindah

4) Contoh konduksi : setrika  
 contoh konveksi :  
 contoh radiasi :

5) Radiasi

6) Menutup atau mengayirkan udara pada permukaan merupakan salah satu cara untuk mencegah perbukaan

7) 1) Banyaknya kalor yg diperlukan untuk memanaskan benda sebanding dengan sukutanya

2) Karena albedo karena karena warna akan memantulkan

3) Mencari

4

5

6

7

8

9

10

11

14

15

19. Karena untuk ~~menyimpan~~ ~~menyimpan~~ menyimpan suhu tubuh karena respon mengigil akan menghasilkan panas

20. Wata termasuk isolator karena wata tidak dapat menghantarkan panas

16

21. Isolator tidak bisa menghantarkan panas konduktor bisa menghantarkan panas

18

24. benar karena kayu bisa menyerap panas

25. karena menggunakan pegangan kayu agar tidak panas saat di pegang

Lampiran C.5 Contoh Hasil Post-Test Siswa Tertinggi

**LEMBAR JAWABAN POSTTEST**



Nama : Candi Eka Sari  
 No. Absen : 02  
 Kelas : VII-H  
 Sekolah : SMAN 2 Srono

1. **Batu** karena bisa berpindah dari benda atau sistem ke sistem lain  
 Nama sistem kerabat adalah  
 Contoh : Perpindahan kalor yang disertai perpindahan partikel zat  
 Contoh : perpindahan kalor yang disertai perpindahan zat yang  
 Contoh : perpindahan energi dalam bentuk gelombang elektromagnetik
2. **Raksa** karena mempunyai kalor jenis yang paling kecil semua logam  
 perbandingan kalor jenis raksa yang zat berpindah lebih cepat perubahan  
 suhu semakin kecil. Kalor jenis zat akan mempengaruhi suhu yang besar.
3. **Karena** untuk mendapatkan air panas dengan cara  
 - Menyalakan perambatan, karena akan meningkatkan media zat cair berubah  
 unsur dengan lebih atau lebih banyak  
 - Mendapatkan air / udara pada permukaan zat cair dengan menyerap  
 melepaskan media lebih cepat meningkatkan perambatan.
4. **Mengapungkan** telur dengan menggunakan air kempler  
 - Menyalakan pada permukaan yang terdapat air. Kalor yg mudah meng-  
 kembang telur  
 - dan telur air juga cepat mendidih
5. **Bahan** kerajinan kerajinan berbeda  
 - zat cair yang digunakan berbeda  
 - alat yg digunakan juga berbeda. Kita bisa kerajinan kerajinan  
 - zat cair yg digunakan tanah, topi atau zat cair yg digunakan (in-  
 lebih banyak dan lebih
6. **Banyaknya** telur yg diperlukan untuk memantapkan benda selangit  
 dan selangit
7. **Zat** cair memantapkan telur untuk mengapungkan selangit atau di  
 mengapung, menggunakan telur dari telur kempler telur, lebih selangit kempler  
 di atas
8. **1) Memantapkan** dengan telur 2) menggunakan telur kempler air dan  
 telur kempler 3) Memantapkan dengan perambatan perambatan (P) air dan  
 dengan perambatan air dan telur 2) menggunakan telur kempler perambatan  
 di kempler dan pada (kempler) 2) menggunakan telur kempler perambatan  
 dan
9. **Salah** karena semua dan perambatan telur  
 $S = m.c \Delta t$  atau  $Q = m.c$   
 bahwa, telur selangit dan telur jenis dan perambatan selangit dan  
 telur jenis berpindah berbeda. Pgn perambatan selangit, jadi jika  
 telur yg diperlukan semua maka selangit berubah lebih cepat  
 menggunakan telur jenis yg kecil, zat telur jenis kempler lebih kecil dari air.

10. Dik:  $Q = 84 \text{ kJ} = 84000 \text{ J}$  Ditanya:  $T_2$   
 $M = 500 \text{ g} = 0,5 \text{ kg}$   
 $T_1 = 30^\circ \text{C}$   
 $c = 4200 \text{ J/kg}^\circ \text{C}$   
 Jawab:  $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$   
 $84000 = 0,5 \text{ kg} \cdot 4200 \text{ J/kg}^\circ \text{C} \cdot (T_2 - 30^\circ \text{C})$   
 $24000 = 2100 (T_2 - 30)$   
 $T_2 - 30 = \frac{24000}{2100}$   
 $T_2 - 30 = 11,43$   
 $T_2 = 41,43^\circ \text{C}$

11. Dik:  $Q = 60 \text{ J}$  Ditanya:  $c$   
 $M = 100 \text{ g} = 0,1 \text{ kg}$   
 $\Delta T = (60 - 20)^\circ \text{C} = 40^\circ \text{C}$   
 Jawab:  $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$   
 $60 = 0,1 \text{ kg} \cdot c \cdot 40$   
 $c = \frac{60}{0,1 \text{ kg} \cdot 40}$   
 $c = 150 \text{ J/kg}^\circ \text{C}$

12. Dik:  $Q_{\text{air}} = 2400 \text{ J/kg}^\circ \text{C}$  Ditanya:  $Q_{\text{BAC}}$   
 $Q_{\text{air}} = 240000 \text{ J/kg}$   
 $M = 12 \text{ kg}$   
 $c_{\text{air}} = 4200 \text{ J/kg}^\circ \text{C}$   
 $Q_{\text{BAC}} = (M_{\text{air}})(c_{\text{air}})(\Delta T) + (M_{\text{BAC}})(L)$   
 $Q_{\text{BAC}} = 12 \cdot 4200 \cdot 50 + 12 \cdot 336000$   
 $Q_{\text{BAC}} = 518400 \text{ J}$

13. Cairan, karena penguapan yang cepat dapat menghambat hulu sel, karena untuk mendapatkan suhu tubuh karena respon fisiologi atau metabolisme produk panas 9-2 hari dapat dan cepat.
14. Udara terdapat di dalam tubuh, udara bisa dapat menghantarkan panas.
15. Udara pada malam hari sangat lebih cepat dingin daripada siang, karena adanya panas di malam hari bergerak ke luar dan di malam hari udara yang lebih dingin dan sangat dingin, angin dapat menghantarkan panas dan udara yang dingin, dengan itu, dengan itu, dengan itu, dengan itu, dengan itu.
16. Konduktor yaitu bahan yang menghantarkan listrik.
17. Sendok yang terbuat dari logam akan cepat panas, agar sendok logam agar digunakan untuk agar memberi makan, untuk seperti bayi/plastik.
18. Jumlah, karena pada malam hari akan lebih terasa panas lebih lambat dan juga karena menyerap panas selanjutnya dalam waktu yang lebih lama.
19. Dinding, karena dinding rumah dan juga memiliki kemampuan menghantarkan panas dan tidak dapat menghantarkan panas, untuk digunakan dan menghantarkan panas, isolasi yang dapat menghantarkan panas.

Terendah

## LEMBAR JAWABAN POSTTEST

62

Nama : Nova Ariana  
 No. Absen : 26  
 Kelas : IM R/14  
 Sekolah : SMP Negeri 2 Probo

## 1. Perwujudan tersebut benar

- Konduksi = Perpindahan panas melalui bahan tanpa di sertai perpindahan partikel-partikel bahan itu.  
 contoh - Saat memasak / mengaduk tempa sup/ terasi panas
- Konveksi = Rittinus perpindahan kalor suhu medium yang disertai dengan perpindahan partikel mediumnya.  
 contoh - ditiup air pada saat dimasak.  
 - Ujana dingin dlm ruangan ber AC.
- Radiasi = Perpindahan kalor tanpa memerlukan zat untuk perantara.  
 contoh - Saat memasak peralatan yang hitam.  
 - Menjemur hasil panen.

## 2. Raksa, karena tidak digunakn dalam termometer gang sering digunakn oleh dokter.

## 3. Karena alat Hopt tersebut lebih cepat dingin

## 4. Menebut air dalam panci aluminium dan ditaruh di kompor lalu kompor tersebut dinyalakan agar cepat

## 5. Mula-mula ngala apung berbeda dan volume gas / volume zat itu berbeda.

## 6. Karena pasir berkontak dengan suhu. Jika pasir itu semakin banyak semakin cepat pula suhunya.

## 7. Karena alkohol mempunyai zat yang bisa membuat keribut knta tanah diteliti.

1. Mengadun → saat pagi hari air dalam daun (tumbuhan)
2. Mengucep → mengukus air
3. Menipraku → air di tanah di erzet
4. Mencair → saat es di tanah di tancair pembuka.
5. Mengkristal → membuat esisan.
6. Menyublim → kaput bensin saat ditaruh di gunung

## 8. Berat kawat yang menggot gantung mempunyai 2000 J/kg°C dan 500 kkal/kg°C

## 10. Kalor jenis air 4200 J/kg K.

## 11. Kalor jenis alkohol termal 2400 J/kg°C.

$$18. m = 12 \text{ kg}$$

$$c_{es} = 2100 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$L = 336000 \text{ J/kg}$$

$$Q_{AC} = Q_{AB} + Q_{BC}$$

$$Q_{AC} = (m_{es}) (c_{es}) (\Delta T) + (M_{es}) (L)$$

$$Q_{AC} = (12) (2100) (5) + (12) (336000)$$

$$Q_{AC} = 126000 + 4032000$$

$$Q_{AC} = 4158000 \text{ J}$$

$$Q_{AC} = 4158 \text{ kJ}$$

13. Besar kalor air murni tidak ada tambahan.

14. Karena udara dingin bisa membuat badan kita terasa dingin.

15. Isolator karena udara tidak dapat di lihat dan juga tidak dapat di rasakan.

16. Agar dapat lebih banyak, karena saat negara berkembang (kita) nelayan menggunakan alat kapal untuk menangkap ikan-ikan.

17. Konduktor = Bahan atau zat yang memiliki daya hantar yang baik.

Isolator = Bahan atau zat yang memiliki daya hantar yang baik atau buruk.

18. Logam - di bagian atasnya di kuah plastik.

19. Tidak benar karena baju berwarna hitam lebih baik menyerap panas daripada baju berwarna putih.

20. Karena alat saat memasak dengan gas tidak terasa panas.



**LAMPIRAN D. KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN**

**Lampiran D.1 Data dan Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran**

**Tabel D.1 Data dan Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran**

No.	Tahap Pembelajaran	Aspek yang diamati	Pertemuan 1			Pertemuan 2			Pertemuan 3			Pertemuan 4			Pertemuan 5		
			Observer			Observer			Observer			Observer			Observer		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Pendahuluan	Guru memusatkan perhatian dengan memberikan salam dan menyapa siswa	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		Guru menyampaikan motivasi terkait materi yang akan diajarkan	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2	Kegiatan Inti	Guru mengkaji peristiwa yang terkait dengan materi yang akan dipelajari	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		Guru menyampaikan informasi kepada siswa terkait dengan percobaan yang akan dilakukan	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		Guru membagi siswa menjadi kelompok-kelompok kecil	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

	Guru mengarahkan siswa untuk melakukan pengamatan (penemuan)	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3
	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan pengamatan (penemuan) dengan kelompok masing-masing	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Guru membimbing siswa dalam melakukan pengamatan (penemuan)	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3
	Guru memberikan waktu yang cukup kepada siswa untuk menyelesaikan lembar kegiatan dan mengolah data yang sudah diperoleh	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3
	Guru memeberikan kesempatan kepada siswa untuk mempresentasikan hasil penemuan kelompok, kemudian ditanggapi kelompok lain	4	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3
<b>3 Penutup</b>	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya kepada guru mengenai hal-hal yang belum jelas atau belum dipahami	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Guru bersama siswa melakukan refleksi dan menarik kesimpulan pembelajaran	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya dan memberikan pekerjaan rumah.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Guru menutup pelajaran dengan doa dan salam	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Total Tiap Observer	58	57	59	59	59	59	60	58	57	58	58	58	58	57	56
Total Tiap Pertemuan	174			177			175			174			171		
Rata-rata tiap pertemuan	2,4857			2,5286			2,5000			2,4857			2,4429		
Persentase tiap pertemuan	82,8571%			84,2857%			83,3333%			82,8571%			81,4286%		
<b>Persentase keseluruhan</b>	<b>82,95%</b>														

## Lampiran D.2 Contoh Keterlaksanaan Pembelajaran

## Observer 1

Pertemuan : 4

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN  
MENGUNAKAN BAHAN AJAR BERBASIS *DISCOVERY LEARNING*  
PADA POKOK BAHASAN ENERGI KALOR UNTUK  
MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DI SMP**

**Prinsip:**

Berilah tanda check list (✓) pada kolom "Ya" jika aspek yang diamati terlaksana dan berilah tanda check list (x) pada kolom "Tidak" jika aspek yang diamati tidak terlaksana, kemudian berikan skor sesuai dengan aspek yang diamati.

**Keterangan:**

- Skor 1 : berarti tidak baik
- Skor 2 : berarti kurang baik
- Skor 3 : berarti cukup baik
- Skor 4 : berarti baik

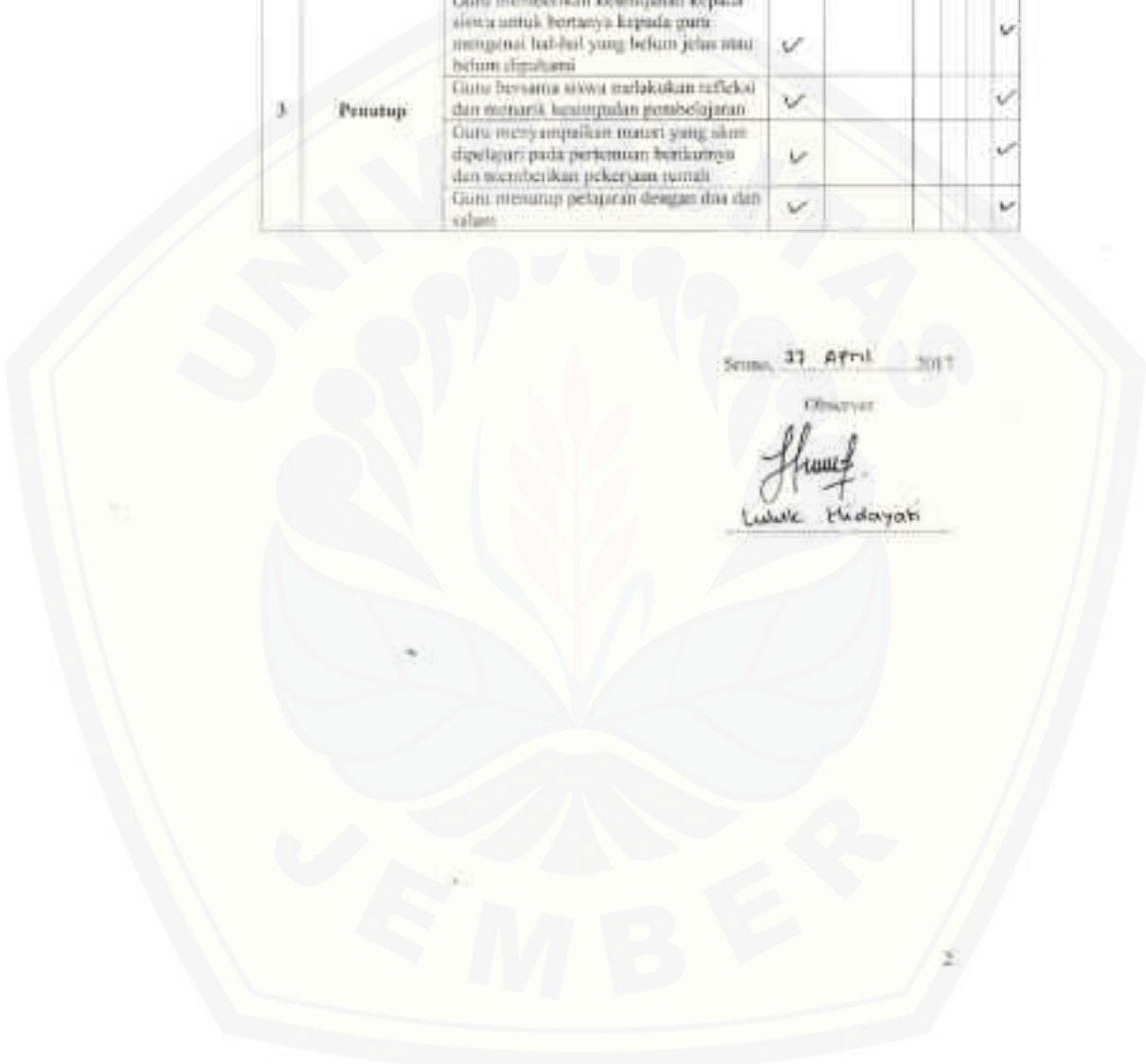
No	Tahap Pembelajaran	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan		Skor			
			Ya	Tidak	1	2	3	4
1	Pendahuluan	Guru memuatkan perhatian dengan memberikan salam dan menyapa siswa	✓					✓
		Guru menyampaikan motivasi terkait materi yang akan diajarkan	✓					✓
		Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓					✓
2	Kegiatan Inti	Guru mengkaiti peristiwa yang terkait dengan materi yang akan dipelajari	✓					✓
		Guru menyampaikan informasi kepada siswa terkait dengan percobaan yang akan dilakukan	✓					✓
		Guru membagi siswa menjadi kelompok-kelompok kecil	✓					✓
		Guru mengarahkan siswa untuk melakukan pengamatan (peremuan)	✓					✓
		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan pengamatan (peremuan) dengan kelompok masing-masing	✓					✓
		Guru membimbing siswa dalam melakukan pengamatan (peremuan)	✓					✓
		Guru memberikan waktu yang cukup kepada siswa untuk menyelesaikan lembar kegiatan dan mengolah data yang sudah diperoleh	✓					✓

		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengpresentasikan hasil penemuan kelompok, kemudian dianggapi kelompok lain	✓						✓
		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya kepada guru mengenai hal-hal yang belum jelas atau belum dipahami	✓						✓
3	Penutup	Guru bersama siswa melakukan refleksi dan menarik kesimpulan pembelajaran	✓						✓
		Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya dan memberikan pekerjaan rumah	✓						✓
		Guru menutup pelajaran dengan doa dan salam	✓						✓

Surabaya, 31 April 2017

Guru

*Shauq*  
Luluk Hidayati



Pertemuan : 3

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN  
MENGUNAKAN BAHAN AJAR BERBASIS *DISCOVERY LEARNING*  
PADA POKOK BAHASAN ENERGI KALOR UNTUK  
MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DI SMP**

**Petunjuk:**

Berilah tanda check list (✓) pada kolom "Ya" jika aspek yang diamati terlaksana dan berilah tanda check list (x) pada kolom "Tidak" jika aspek yang diamati tidak terlaksana, kemudian berikan skor sesuai dengan aspek yang diamati.

**Keterangan :**

Skor 1 : berarti tidak baik

Skor 2 : berarti kurang baik

Skor 3 : berarti cukup baik

Skor 4 : berarti baik

No	Tahap Pembelajaran	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan		Skor			
			Ya	Tidak	1	2	3	4
1	Pendahuluan	Guru memastikan perhatian dengan menyebarkan salam dan menyapa siswa	✓					✓
		Guru menyampaikan motivasi terkait materi yang akan diajarkan	✓					✓
		Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓					✓
2	Kegiatan Inti	Guru mengkaji peristiwa yang terkait dengan materi yang akan dipelajari	✓					✓
		Guru menyampaikan informasi kepada siswa terkait dengan perubahan yang akan dilakukan	✓					✓
		Guru membagi siswa menjadi kelompok-kelompok kecil	✓					✓
		Guru mengarahkan siswa untuk melakukan pengamatan (penemuan)	✓					✓
		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan pengamatan (penemuan) dengan kelompok masing-masing	✓					✓
		Guru membimbing siswa dalam melakukan pengamatan (penemuan)	✓					✓
		Guru memberikan waktu yang cukup kepada siswa untuk menyelesaikan lembar kegiatan dan mengolah data yang sudah diperoleh	✓					✓

		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempresentasikan hasil pertemuan kelompok, kemudian ditanggapi kelompok lain	✓				✓
		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya kepada guru mengenai hal-hal yang belum jelas atau belum dipahami	✓				✓
3	<b>Penutup</b>	Guru bersama siswa melakukan refleksi dan menarik kesimpulan pembelajaran	✓				✓
		Guru menyampaikan pesan yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya dan memberikan pekerjaan rumah	✓				✓
		Guru menutup pelajaran dengan doa dan salam	✓				✓

Siswa, 2 Mei 2017

Observe

*[Signature]*

Wahid Hidayati

Pertemuan : 3

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN  
MENGUNAKAN BAHAN AJAR BERBASIS *DISCOVERY LEARNING*  
PADA POKOK BAHASAN ENERGI KALOR UNTUK  
MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DI SMP**

**Petunjuk:**

Berilah tanda check list (✓) pada kolom "Ya" jika aspek yang diamati terlaksana dan berilah tanda check list (x) pada kolom "Tidak" jika aspek yang diamati tidak terlaksana, kemudian berikan skor sesuai dengan aspek yang diamati:

Keterangan :

Skor 1 : berarti tidak baik

Skor 2 : berarti kurang baik

Skor 3 : berarti cukup baik

Skor 4 : berarti baik

No	Tahap Pembelajaran	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan		Skor			
			Ya	Tidak	1	2	3	4
1	Pendahuluan	Guru memuatkan perhatian dengan memberikan salam dan menyapa siswa	✓					✓
		Guru menyampaikan motivasi terkait materi yang akan diajarkan	✓					✓
		Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓					✓
2	Kegiatan Inti	Guru mengkaji peristiwa yang terkait dengan materi yang akan dipelajari	✓					✓
		Guru menyampaikan informasi kepada siswa terkait dengan percobaan yang akan dilakukan	✓					✓
		Guru membagi siswa menjadi kelompok-kelompok kecil	✓					✓
		Guru mengarahkan siswa untuk melakukan pengamatan (penemuan)	✓					✓
		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan pengamatan (penemuan) dengan kelompok masing-masing	✓					✓
		Guru membimbing siswa dalam melakukan pengamatan (penemuan)	✓					✓
		Guru memberikan waktu yang cukup kepada siswa untuk menyelesaikan lembar kegiatan dan mengolah data yang sudah diperoleh	✓					✓



		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempresentasikan hasil penemuan kelompok, kemudian ditanggapi kelompok lain	✓					✓
		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya kepada guru mengenai hal-hal yang belum jelas atau belum dipahami	✓					✓
3	Penutup	Guru bersama siswa melakukan refleksi dan menarik kesimpulan pembelajaran	✓					✓
		Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya dan memberikan pekerjaan rumah	✓					✓
		Guru menutup pelajaran dengan doa dan salam	✓					✓

tanggal 9 April 2017

Observer

*Luluk*

Luluk Nulayani



Pertemuan

4

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN  
MENGUNAKAN BAHAN AJAR BERBASIS *DISCOVERY LEARNING*  
PADA POKOK BAHASAN ENERGI KALOR UNTUK  
MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DI SMP**

**Petunjuk:**

Berilah tanda check list (✓) pada kolom "Ya" jika aspek yang diamati terlaksana dan berilah tanda check list (✗) pada kolom "Tidak" jika aspek yang diamati tidak terlaksana, kemudian berikan skor sesuai dengan aspek yang diamati.

Keterangan :

Skor 1 : berarti tidak baik

Skor 2 : berarti kurang baik

Skor 3 : berarti cukup baik

Skor 4 : berarti baik

No	Tahap Pembelajaran	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan		Skor			
			Ya	Tidak	1	2	3	4
1	Pendahuluan	Guru memantapkan perhatian dengan memberikan salam dan menyapa siswa	✓					✓
		Guru menyampaikan motivasi terkait materi yang akan diajarkan	✓					✓
		Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓					✓
2	Kegiatan Inti	Guru mengkaliper siswa yang terkait dengan materi yang akan dipelajari	✓					✓
		Guru menyampaikan informasi kepada siswa terkait dengan perubahan yang akan dilakukan	✓					✓
		Guru membagi siswa menjadi kelompok-kelompok kecil	✓					✓
		Guru mengarahkan siswa untuk melakukan pengamatan (penemuan)	✓				✓	
		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan pengamatan (penemuan) dengan kelompok masing-masing	✓					✓
		Guru membimbing siswa dalam melakukan pengamatan (penemuan)	✓					✓
		Guru membebankan waktu yang cukup kepada siswa untuk menyelesaikan lembar kegiatan dan mengolah data yang sudah diperoleh	✓				✓	

		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempresentasikan hasil penemuan kelompok, kemudian ditanggapi kelompok lain	✓				✓
3	Penutup	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya kepada guru mengenai hal-hal yang belum jelas atau belum dipahami	✓				✓
		Guru bersama siswa melakukan refleksi dan menarik kesimpulan pembelajaran	✓				✓
		Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya dan memberikan pekerjaan rumah	✓				✓
		Guru menutup pelajaran dengan doa dan salam	✓				✓

tanggal, 08 Juli 2017

(timmer)

*Luluk Hidayati*

Luluk Hidayati

Pertemuan : 6

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN  
MENGUNAKAN BAHAN AJAR BERBASIS *DISCOVERY LEARNING*  
PADA POKOK BAHASAN ENERGI KALOR UNTUK  
MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DI SMP**

**Petunjuk:**

Berilah tanda check list (✓) pada kolom "Ya" jika aspek yang diamati terlaksana dan berilah tanda check list (✗) pada kolom "Tidak" jika aspek yang diamati tidak terlaksana, kemudian berikan skor sesuai dengan aspek yang diamati.

**Keterangan:**

- Skor 1 : berarti tidak baik  
Skor 2 : berarti kurang baik  
Skor 3 : berarti cukup baik  
Skor 4 : berarti baik

No	Tahap Pembelajaran	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan		Skor			
			Ya	Tidak	1	2	3	4
1	Pendahuluan	Guru memuatkan perhatian dengan memberikan salam dan menyapa siswa	✓					✓
		Guru menyampaikan motivasi terkait materi yang akan diajarkan	✓					✓
		Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓					✓
		Guru mengkaji peristiwa yang terkait dengan materi yang akan dipelajari	✓					✓
2	Kegiatan Inti	Guru menyampaikan informasi kepada siswa terkait dengan peragaan yang akan dilakukan	✓					✓
		Guru membagi siswa menjadi kelompok-kelompok kecil	✓					✓
		Guru mengarahkan siswa untuk melakukan pengamatan (peragaan)	✓					✓
		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan pengamatan (peragaan) dengan kelompok masing-masing	✓					✓
		Guru membimbing siswa dalam melakukan pengamatan (peragaan)	✓				✓	
		Guru memberikan waktu yang cukup kepada siswa untuk menyimpulkan lembar kegiatan dan mengolah data yang sudah diperoleh	✓					✓

		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempresentasikan hasil penemuan kelompok, kemudian ditanggapi oleh kelompok lain	✓				✓
3	Penutup	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya kepada guru mengenai hal-hal yang belum jelas atau belum dipahami	✓				✓
		Guru bersama siswa melakukan refleksi dan menarik kesimpulan pembelajaran	✓				✓
		Guru menyampaikan tugas yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya dan memberikan pekerjaan rumah	✓				✓
		Guru menutup pelajaran dengan doa dan salam	✓				✓

Soran, 16 Mei 2017

Guru Besar

*Sharif*

Lulus Hidayati

Observer 2

Pertemuan : 1

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN  
MENGGUNAKAN BAHAN AJAR BERBASIS *DISCOVERY LEARNING*  
PADA POKOK BAHASAN ENERGI KALOR UNTUK  
MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DI SMP**

**Petunjuk:**

Berilah tanda check list (✓) pada kolom "Ya" jika aspek yang diamati terlaksana dan berilah tanda check list (✗) pada kolom "Tidak" jika aspek yang diamati tidak terlaksana, kemudian berikan skor sesuai dengan aspek yang diamati.

**Keterangan :**

- Skor 1 : berarti tidak baik
- Skor 2 : berarti kurang baik
- Skor 3 : berarti cukup baik
- Skor 4 : berarti baik

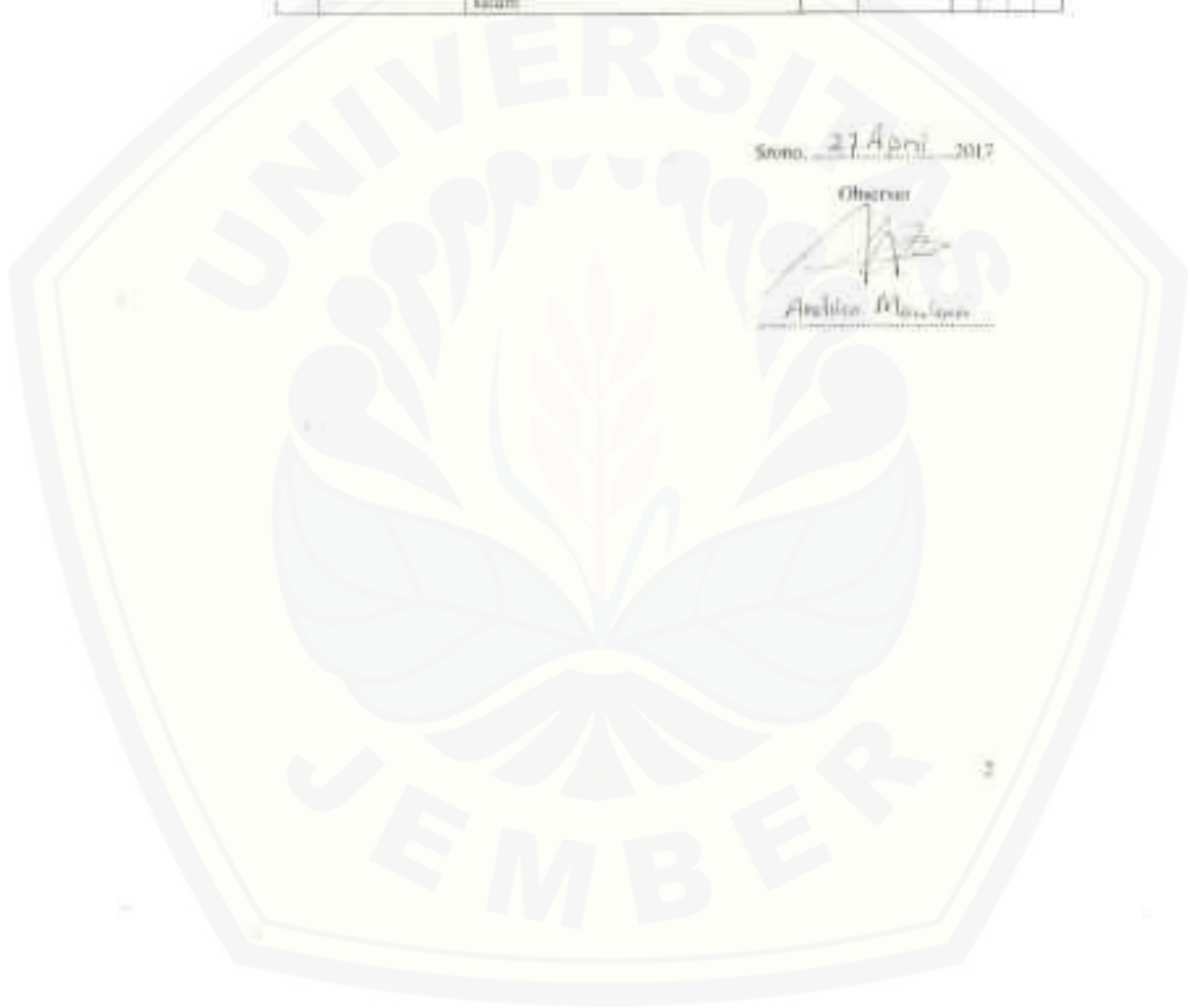
No	Tahap Pembelajaran	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan		Skor			
			Ya	Tidak	1	2	3	4
1	Pendahuluan	Guru memsialkat perhatian dengan memberikan salam dan menyapa siswa	✓					4
		Guru menyampaikan motivasi terkait materi yang akan diajarkan	✓					4
		Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓					4
2	Kegiatan Inti	Guru mengkaji peristiwa yang terkait dengan materi yang akan dipelajari	✓					4
		Guru menyampaikan informasi kepada siswa terkait dengan percobaan yang akan dilakukan	✓					4
		Guru membagi siswa menjadi kelompok-kelompok kecil	✓					4
		Guru mengarahkan siswa untuk melakukan pengamatan (peremuan)	✓					4
		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan pengamatan fenomena dengan kelompok masing-masing	✓					4
		Guru membimbing siswa dalam melakukan penemuan	✓					4
		Guru memberikan waktu yang cukup kepada siswa untuk menyelesaikan lembar kegiatan dan mengolah data yang sudah diperoleh	✓					4

		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempresentasikan hasil pertemuan kelompok, kemudian ditanggapi kelompok lain							
3	Penutup	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya kepada guru mengenai hal-hal yang belum jelas atau belum dipahami							
		Guru bersama siswa melakukan refleksi dan menarik kesimpulan pembelajaran							
		Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya dan memberikan pekerjaan rumah							
		Guru menutup pelajaran dengan doa dan salam							

Sono, 27 April 2017

Observer

  
 Anelisa Maulana



Pertemuan	2
-----------	---

**LEMBAR OBSERVASI KETEHLAKSANAAN PEMBELAJARAN  
MENGUNAKAN BAHAN AJAR BERBASIS *DISCOVERY LEARNING*  
PADA POKOK BAHASAN ENERGI KALOR UNTUK  
MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DI SMP**

**Petunjuk:**

Berilah tanda check list (✓) pada kolom "Ya" jika aspek yang diamati terlaksana dan berilah tanda check list (x) pada kolom "Tidak" jika aspek yang diamati tidak terlaksana, kemudian berikan skor sesuai dengan aspek yang diamati.

**Keterangan :**

- Skor 1 : berarti tidak baik  
Skor 2 : berarti kurang baik  
Skor 3 : berarti cukup baik  
Skor 4 : berarti baik

No	Tahap Pembelajaran	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan		Skor			
			Ya	Tidak	1	2	3	4
1	Pendahuluan	Guru memusatkan perhatian dengan memberikan salam dan menyapa siswa	✓					
		Guru menyampaikan informasi terkait materi yang akan diajarkan	✓					
		Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓					
2	Kegiatan Inti	Guru mengkaji peristiwa yang terkait dengan materi yang akan dipelajari	✓					
		Guru menyampaikan informasi kepada siswa terkait dengan percobaan yang akan dilakukan	✓					
		Guru membagi siswa menjadi kelompok-kelompok kecil	✓					
		Guru mengarahkan siswa untuk melakukan pengamatan (penemuan)	✓					
		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan pengamatan (penemuan) dengan kelompok masing-masing	✓					
		Guru membimbing siswa dalam melakukan pengamatan (penemuan) Guru memberikan waktu yang cukup kepada siswa untuk menyelesaikan lembar kegiatan dan melaporkan data yang sudah diperoleh	✓					



		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempresentasikan hasil pertemuan kelompok, kemudian ditanggapi oleh kelompok lain							
3	Penutup	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya kepada guru mengenai hal-hal yang belum jelas atau belum dipahami							
		Guru beserta siswa melakukan refleksi dan menarik kesimpulan pembelajaran							
		Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya dan mendiskusikan pekerjaan rumah							
		Guru menutup pelajaran dengan doa dan salam							

Semester 2 / 2021 / 2022

Observer

*[Signature]*  
 Eriska Mulyanti



Pertemuan : 3

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN  
MENGUNAKAN BAHAN AJAR BERBASIS DISCOVERY LEARNING  
PADA POKOK BAHASAN ENERGI KALOR UNTUK  
MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DI SMP**

**Petunjuk:**

Berilah tanda check list (√) pada kolom "Ya" jika aspek yang diamati terlaksana dan berilah tanda check list (x) pada kolom "Tidak" jika aspek yang diamati tidak terlaksana, kemudian berikan skor sesuai dengan aspek yang diamati.

**Keterangan :**

Skor 1 : berarti tidak baik

Skor 2 : berarti kurang baik

Skor 3 : berarti cukup baik

Skor 4 : berarti baik

No	Tahap Pembelajaran	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan		Skor			
			Ya	Tidak	1	2	3	4
1	Pendahuluan	Guru memisalkan perhatian dengan memberikan salam dan menyapa siswa	√					
		Guru menyampaikan motivasi terkait materi yang akan diajarkan	√					
2	Kegiatan Inti	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	√					
		Guru mengkaji peristiwa yang terkait dengan materi yang akan dipelajari	√					
		Guru menyampaikan informasi kepada siswa terkait dengan percobaan yang akan dilakukan	√					
		Guru membagi siswa menjadi kelompok-kelompok kecil	√					
		Guru mengarahkan siswa untuk melakukan pengamatan (penemuan)	√					
		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan pengamatan (penemuan) dengan kelompok masing-masing	√					
		Guru membimbing siswa dalam melakukan pengamatan (penemuan)	√					
Guru memberikan waktu yang cukup kepada siswa untuk menyelesaikan lembar kegiatan dan mengolah data yang sudah diperoleh	√							

		Cara memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempersiapkan formal pertemuan kelompok, kemudian ditanggapi kelompok lain	✓					
3	Penutup	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya kepada guru mengenai hal-hal yang belum jelas atau belum dipahami	✓					✓
		Guru bersama siswa melakukan refleksi dan menarik kesimpulan pembelajaran	✓					✓
		Guru menyimpulkan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya dan memberikan pekerjaan rumah	✓					✓
		Guru menutup pelajaran dengan doa dan salam	✓					✓

Sinar, 09 Mei 2017

Observer

*Andika Kusuma*  
Andika Kusuma

Penomoran : 4

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN  
MENGUNAKAN BAHAN AJAR BERBASIS *DISCOVERY LEARNING*  
PADA POKOK BAHASAN ENERGI KALOR UNTUK  
MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DI SMP**

**Pratunjuk:**

Berilah tanda check list (✓) pada kolom "Ya" jika aspek yang diamati terlaksana dan berilah tanda check list (✓) pada kolom "Tidak" jika aspek yang diamati tidak terlaksana, kemudian berikan skor sesuai dengan aspek yang diamati.

**Keterangan:**

Skor 1 : berarti tidak baik

Skor 2 : berarti kurang baik

Skor 3 : berarti cukup baik

Skor 4 : berarti baik

No	Tahap Pembelajaran	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan		Skor			
			Ya	Tidak	1	2	3	4
1	Pendahuluan	Guru memastikan perhatian dengan memberikan salam dan menyapa siswa	✓					✓
		Guru menyampaikan motivasi terkait materi yang akan dipelajari	✓					✓
		Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓					✓
2	Kegiatan Inti	Guru mengkait peristiwa yang terkait dengan materi yang akan dipelajari	✓					✓
		Guru menyampaikan informasi kepada siswa terkait dengan perubahan yang akan dilakukan	✓					✓
		Guru membagi siswa menjadi kelompok-kelompok kecil	✓					✓
		Guru menggunakan siswa untuk melakukan pengamatan (pemeraman)	✓					✓
		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan pengamatan (pemeraman) dengan kelompok masing-masing	✓					✓
		Guru membimbing siswa dalam melakukan pengamatan (pemeraman)	✓					✓
		Guru memberikan waktu yang cukup kepada siswa untuk menyelesaikan lembar kegiatan dan mengolah data yang sudah diperoleh	✓					✓

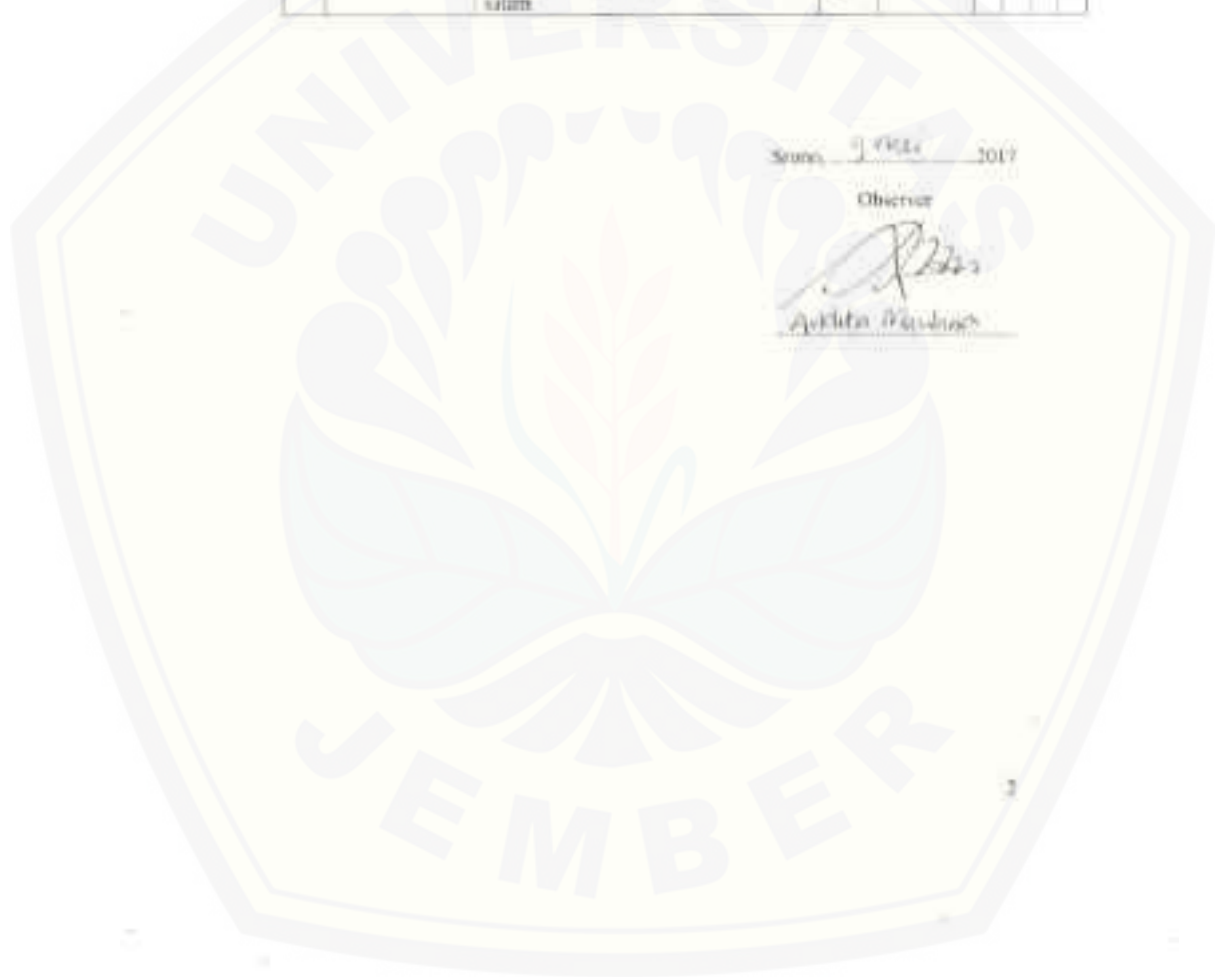
		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempresentasikan hasil pertemuan kelompok, kemudian dianggapi kelompok lain							
		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya kepada guru mengenai hal-hal yang belum jelas atau belum dipahami							
3	Penutup	Guru bersama siswa melakukan refleksi dan menarik kesimpulan pembelajaran							
		Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya dan memberikan pelajaran rumah							
		Guru menutup pelajaran dengan doa dan salam							

Sana, 9 Mei 2017

Observer



Anlita Purwati



Pertemuan : 5

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN  
MENGUNAKAN BAHAN AJAR BERBASIS *DISCOVERY LEARNING*  
PADA POKOK BAHAN ENERGI KALOR UNTUK  
MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DI SMP**

**Prinsip:**

Berilah tanda check list (✓) pada kolom "Ya" jika aspek yang diamati terlaksana dan berilah tanda check list (x) pada kolom "Tidak" jika aspek yang diamati tidak terlaksana, kemudian berikan skor sesuai dengan aspek yang diamati.

**Keterangan:**

- Skor 1 : berarti tidak baik  
Skor 2 : berarti kurang baik  
Skor 3 : berarti cukup baik  
Skor 4 : berarti baik

No	Tahap Pembelajaran	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan		Skor			
			Ya	Tidak	1	2	3	4
1	Pendahuluan	Guru memusatkan perhatian dengan memberikan salam dan menyapa siswa	✓					✓
		Guru menyampaikan motivasi terkait materi yang akan diajarkan	✓					✓
		Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓					✓
2	Kegiatan Inti	Guru menguji peserta yang terkait dengan materi yang akan dipelajari	✓					✓
		Guru menyampaikan informasi kepada siswa terkait dengan permasalahan yang akan dibuktikan	✓					✓
		Guru membagi siswa menjadi kelompok-kelompok kecil	✓					✓
		Guru mengarahkan siswa untuk melakukan pengamatan (penemuan)	✓					✓
		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan pengamatan (penemuan) dengan kelompok masing-masing	✓					✓
		Guru menstimulasi siswa dalam melakukan pengamatan (penemuan)	✓					✓
		Guru memberikan waktu yang cukup kepada siswa untuk menyelesaikan lembar kegiatan dan mengolah data yang sudah di peroleh	✓					✓

		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempresentasikan hasil penemuan kelompok, kemudian ditanggapi oleh kelompok lain	✓					
3	Penutup	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya kepada guru mengenai hal-hal yang belum jelas atau belum dipahami	✓					
		Guru bersama siswa melakukan refleksi dan menarik kesimpulan pembelajaran	✓					
		Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya dan memberikan pekerjaan rumah	✓					
		Guru menutup pelajaran dengan doa dan salam	✓					

Semester: IG-4YII 2017

Observer

*[Signature]*  
Andika W. S.

## Observer 3

Pertemuan	1
-----------	---

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN  
MENGUNAKAN BAHAN AJAR BERBASIS *DISCOVERY LEARNING*  
PADA POKOK BAHASAN ENERGI KALOR UNTUK  
MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DI SMP**

**Petunjuk:**

Berilah tanda check list (✓) pada kolom "Ya" jika aspek yang diamati terlaksana dan berilah tanda check list (✗) pada kolom "Tidak" jika aspek yang diamati tidak terlaksana, kemudian berikan skor sesuai dengan aspek yang diamati.

**Keterangan:**

- Skor 1 : berarti tidak baik  
Skor 2 : berarti kurang baik  
Skor 3 : berarti cukup baik  
Skor 4 : berarti baik

No	Tahap Pembelajaran	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan		Skor			
			Ya	Tidak	1	2	3	4
1	Pendahuluan	Guru memusatkan perhatian dengan memberikan salam dan menyapa siswa	✓					✓
		Guru menyampaikan motivasi terkait materi yang akan diajarkan	✓					✓
		Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓					✓
2	Kegiatan Inti	Guru mengkaji perannya yang terkait dengan materi yang akan dipelajari	✓					✓
		Guru menyiapkan informasi kepada siswa terkait dengan percobaan yang akan dilakukan	✓					✓
		Guru membagi siswa menjadi kelompok-kelompok kecil	✓					✓
		Guru mengarahkan siswa untuk melakukan pengamatan (percobaan)	✓					✓
		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan pengamatan (percobaan) dengan kelompok masing-masing	✓					✓
		Guru membimbing siswa dalam melakukan pengamatan (percobaan)	✓					✓
		Guru memberikan waktu yang cukup kepada siswa untuk menyelesaikan lembar kegiatan dan mengolah data yang sudah diperoleh	✓					✓



		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempresentasikan hasil pemenuhan kelompok, kemudian ditanggapi kelompok lain	✓					✓
		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya kepada guru mengenai hal-hal yang belum jelas atau belum dipahami	✓					✓
3	<b>Penutup</b>	Guru bersama siswa melakukan refleksi dan menarik kesimpulan pembelajaran	✓					✓
		Guru menyimpulkan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya dan memberikan pekerjaan rumah	✓					✓
		Guru menutup pelajaran dengan doa dan salam	✓					✓

Sema, 24 April 2017

Observer  
  
 Widhi Ginkey

Pertemuan	2
-----------	---

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN  
MENGUNAKAN BAHAN AJAR BERBASIS *DISCOVERY LEARNING*  
PADA POKOK BAHASAN ENERGI KALOR UNTUK  
MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DI SMP**

**Petunjuk:**

Berilah tanda check list (✓) pada kolom "Ya" jika aspek yang diamati terlaksana dan berilah tanda check list (✗) pada kolom "Tidak" jika aspek yang diamati tidak terlaksana, kemudian berikan skor sesuai dengan aspek yang diamati.

**Keterangan:**

Skor 1 : berarti tidak baik

Skor 2 : berarti kurang baik

Skor 3 : berarti cukup baik

Skor 4 : berarti baik

No	Tahap Pembelajaran	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan		Skor			
			Ya	Tidak	1	2	3	4
1	Pendahuluan	Guru memuatkan pertemuan dengan memberikan salam dan menyapa siswa	✓					✓
		Guru menyampaikan motivasi terkait materi yang akan diajarkan	✓					✓
		Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓					✓
2	Kegiatan Inti	Guru mengkaiti peristiwa yang terkait dengan materi yang akan diajarkan	✓					✓
		Guru menyampaikan informasi kepada siswa terkait dengan percobaan yang akan dilakukan	✓					✓
		Guru membagi siswa menjadi kelompok-kelompok kecil	✓					✓
		Guru mengarahkan siswa untuk melakukan pengamatan (pernyataan)	✓					✓
		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan pengamatan (pernyataan) dengan kelompok masing-masing	✓					✓
		Guru membimbing siswa dalam melakukan pengamatan (pernyataan)	✓					✓
		Guru memberikan waktu yang cukup kepada siswa untuk menyelesaikan lembar kegiatan dan mengolah data yang sudah diperoleh	✓					✓

		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempresentasikan hasil pemeraman kelompok, kemudian ditanggapi oleh kelompok lain	✓					✓
		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya kepada guru mengenai hal-hal yang belum jelas atau belum dipahami	✓					✓
3	Penutup	Guru bersama siswa melakukan refleksi dan menarik kesimpulan pembelajaran	✓					✓
		Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya dan menuliskan pekerjaan rumah	✓					✓
		Guru menutup pelajaran dengan doa dan salam	✓					✓

Srono, 2 Mei 2017

Observer

*[Signature]*  
 Herlan Gekner

Pencapaian	5
------------	---

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN  
MENGUNAKAN BAHAN AJAR BERBASIS *DISCOVERY LEARNING*  
PADA POKOK BAHASAN ENERGI KALOR UNTUK  
MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DI SMP**

**Penguji:**

Berilah tanda check list (✓) pada kolom "Ya" jika aspek yang diamati terlaksana dan berilah tanda check list (✗) pada kolom "Tidak" jika aspek yang diamati tidak terlaksana, kemudian berikan skor sesuai dengan aspek yang diamati.

**Keterangan:**

- Skor 1 : berarti tidak baik  
Skor 2 : berarti kurang baik  
Skor 3 : berarti cukup baik  
Skor 4 : berarti baik

No	Tahap Pembelajaran	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan		Skor			
			Ya	Tidak	1	2	3	4
1	Pendahuluan	Guru memusatkan perhatian dengan memberikan salam dan menyapa siswa	✓					✓
		Guru menyampaikan motivasi terkait materi yang akan diajarkan	✓					✓
		Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓					✓
2	Kegiatan Inti	Guru mengkaji peristiwa yang terkait dengan materi yang akan dipelajari	✓					✓
		Guru menyampaikan informasi kepada siswa terkait dengan percobaan yang akan dilakukan	✓					✓
		Guru membagi siswa menjadi kelompok-kelompok kecil	✓					✓
		Guru mengarahkan siswa untuk melakukan pengamatan (penemuan)	✓					✓
		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan pengamatan (penemuan) dengan kelompok masing-masing	✓					✓
		Guru membimbing siswa dalam melakukan pengamatan (penemuan)	✓					✓
		Guru memberikan waktu yang cukup kepada siswa untuk menyelesaikan lembar kegiatan dan menyalah data yang sudah diperoleh	✓					✓

		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempresentasikan hasil pertemuan kelompok, saat itu ditanggapi kelompok lain	✓					✓
3	<b>Penutup</b>	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya kepada guru mengenai hal-hal yang belum jelas atau belum dipahami	✓					✓
		Guru bersama siswa melakukan refleksi dan menarik kesimpulan pembelajaran	✓					✓
		Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya dan memberikan pekerjaan rumah	✓					✓
		Guru menutup pelajaran dengan doa dan salam	✓					✓

Tempo: 4 Mei 2017

Observer

  
Indah Gultong

Pertemuan : 1

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN  
MENGUNAKAN BAHAN AJAR BERBASIS *DISCOVERY LEARNING*  
PADA POKOK BAHASAN ENERGI KALOR UNTUK  
MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DI SMP**

**Petunjuk:**

Berilah tanda check list (✓) pada kolom "Ya" jika aspek yang diamati terlaksana dan berilah tanda check list (x) pada kolom "Tidak" jika aspek yang diamati tidak terlaksana, kemudian berikan skor sesuai dengan aspek yang diamati.

**Keterangan :**

- Skor 1 : berarti tidak baik  
Skor 2 : berarti kurang baik  
Skor 3 : berarti cukup baik  
Skor 4 : berarti baik

No	Tahap Pembelajaran	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan		Skor			
			Ya	Tidak	1	2	3	4
1	Pendahuluan	Guru memusatkan perhatian dengan memberikan salam dan menyapa siswa	✓					✓
		Guru menyampaikan motivasi terkait materi yang akan diajarkan	✓					✓
		Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓					✓
2	Kegiatan Inti	Guru mengkaji peristiwa yang terkait dengan materi yang akan dipelajari	✓					✓
		Guru menyampaikan informasi kepada siswa terkait dengan perubahan yang akan dilakukan	✓					✓
		Guru membagi siswa menjadi kelompok-kelompok kecil	✓					✓
		Guru mengarahkan siswa untuk melakukan pengamatan (penemuan)	✓					✓
		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan pengamatan (penemuan) dengan kelompok masing-masing	✓					✓
		Guru membimbing siswa dalam melakukan pengamatan (penemuan)	✓					✓
		Guru memberikan waktu yang cukup kepada siswa untuk menyimpulkan hasil kegiatan dan mengolah data yang sudah diperoleh	✓					✓

		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempresentasikan hasil penemuan kelompok, kemudian ditanggapi kelompok lain	✓							✓	
3	<b>Penutup</b>	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya kepada guru mengenai hal-hal yang belum jelas atau belum dipahami	✓							✓	
		Guru bersama siswa melakukan refleksi dan menarik kesimpulan pembelajaran	✓							✓	
		Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya dan memberikan pekerjaan rumah	✓								✓
		Guru menunggal pelajaran dengan doa dan salam	✓								✓

Tempo, 9 Mei 2017

Observer

*[Handwritten Signature]*  
Incha Guler

Pertemuan : 6

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN  
MENGUNAKAN BAHAN AJAR BERBASIS *DISCOVERY LEARNING*  
PADA POKOK BAHASAN ENERGI KALOR UNTUK  
MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DI SMP**

**Pemjuka:**

Berilah tanda check list (✓) pada kolom "Ya" jika aspek yang diamati terlaksana dan berilah tanda check list (x) pada kolom "Tidak" jika aspek yang diamati tidak terlaksana, kemudian berilah skor sesuai dengan aspek yang diamati.

**Keterangan:**

Skor 1 : berarti tidak baik

Skor 2 : berarti kurang baik

Skor 3 : berarti cukup baik

Skor 4 : berarti baik

No	Tahap Pembelajaran	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan		Skor			
			Ya	Tidak	1	2	3	4
1	Pendahuluan	Guru memisalkan perbatras dengan memberikan salam dan menyapa siswa	✓					✓
		Guru menyampaikan motivasi terkait materi yang akan diajarkan	✓					✓
		Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	✓					✓
2	Kegiatan Inti	Guru menghapri peristiwa yang terkait dengan materi yang akan dipelajari	✓					✓
		Guru menyimpulkan informasi kepada siswa terkait dengan perzohan yang akan dilakukan	✓					✓
		Guru membagi siswa menjadi kelompok-kelompok kecil	✓					✓
		Guru mengarahkan siswa untuk melakukan pengamatan (penemuan)	✓				✓	
		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan pengamatan (penemuan) dengan kelompok masing-masing	✓					✓
		Guru membimbing siswa dalam melakukan pengamatan (penemuan)	✓				✓	
		Guru memberikan waktu yang cukup kepada siswa untuk menyimpulkan lembar kegiatan dan mengolah data yang sudah diperoleh	✓					✓



		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengpresentasikan hasil percobaan kelompok, kemudian ditanggapi kelompok lain	✓				✓
		Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya kepada guru mengenai hal-hal yang belum jelas atau belum dipahami	✓				✓
3	Penutup	Guru bersama siswa melakukan refleksi dan menarik kesimpulan pembelajaran	✓				✓
		Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya dan memberikan penjelasan rumah	✓				✓
		Guru menutup pelajaran dengan doa dan salam	✓				✓

Stree, 16 Mei 2017

Observer

  
14044 GUTERRES

**LAMPIRAN E. PENYEBARAN DAN DATAN ANALISIS ANGKET  
RESPON GURU****Lampiran E.1 Bukti Penyerahan Produk**

**SURAT TANDA TERIMA**  
**PENYEBARAN PRODUK HASIL PENELITIAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : SRI HARTATI, M.Pd  
Jabatan : GURU IPA  
Sekolah : MTsN ARSOJA

      Telah menerima produk hasil penelitian berupa bahan ajar "Modul IPA berbasis *Discovery Learning*" sebagai upaya penyebarluasan produk pengembangan dari hasil penelitian peneltia Tugas Akhir Skripsi atas nama:

Nama : Iwan Prasetyo  
NIM : 130210102006  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas : Universitas Jember  
Judul : Pengembangan Bahan Ajar IPA Berbasis *Discovery Learning* Pada Pokok Bahasan Energi Kalor Untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa di SMP

      Surat tanda terima ini kami buat dengan sebenarnya agar dapat dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

Jember, 11 JULI, 2017

Penerima  
  
SRI HARTATI, M.Pd  
NIP. 197409072002102002

**SURAT TANDA TERIMA  
PENYEBARAN PRODUK HASIL PENELITIAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : MARLIN DWAYATI, S.Pd  
Jabatan : GURU IPA  
Sekolah : SMPN 6 JEMBER

Telah menerima produk hasil penelitian berupa bahan ajar "Modul IPA berbasis *Discovery Learning*" sebagai upaya penyebaran produk pengembangan dari hasil penelitian peneliti Tugas Akhir Skripsi atas nama:

Nama : Iwan Prasetyo  
NIM : 130210102006  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas : Universitas Jember  
Judul : Pengembangan Bahan Ajar IPA Berbasis *Discovery Learning* Pada  
Pokok Bahasan Energi Kalor Untuk Mengembangkan Kemampuan  
Berpikir Kritis Siswa di SMP

Surat tanda terima ini kami buat dengan sebenarnya agar dapat dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

Jember, 11 Juli 2017

Penerima

MARLIN DWAYATI, S.Pd  
NIP. 196509011982032003

**SURAT TANDA TERIMA**  
**PENYEBARAN PRODUK HASIL PENELITIAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sayuti S.Pd  
Jabatan : Guru IPA  
Sekolah : SMPIT Al-Ghozali Jember

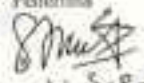
Telah menerima produk hasil penelitian berupa bahan ajar "Modul IPA berbasis *Discovery Learning*" sebagai upaya penyebarluasan produk pengembangan dari hasil penelitian peneliti Tugas Akhir Skripsi atas nama:

Nama : Iwan Prasetyo  
NIM : 130210102006  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas : Universitas Jember  
Judul : Pengembangan Bahan Ajar IPA Berbasis *Discovery Learning* Pada  
Fokus Bahasan Energi Kalor Untuk Mengembangkan Kemampuan  
Berpikir Kritis Siswa di SMP

Surat tanda terima ini kami buat dengan sebenarnya agar dapat dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

Jember, 25 Juli 2017

Penertama

  
(Sayuti S.Pd)

## Lampiran E.2 Data dan Analisis Angket Respon Guru

No.	Butir Kriteria atau Aspek Penilaian	Nilai					Angket respon guru
		Setuju		Tidak Setuju			
		SS	S	KS	TS	STS	
1	Tampilan halaman <i>cover</i> bahan ajar (modul) menarik	3	0	0	0	0	Positif
	Presentase respon siswa	100%	0	0	0	0	
	Jumlah persentase respon siswa	100%		0			
2	Penempatan tata letak (judul, subjudul, teks, gambar, nomor halaman) modul konsisten sesuai dengan pola tertentu	3	0	0	0	0	Positif
	Presentase respon siswa	100%	0	0	0	0	
	Jumlah persentase respon siswa	100%		0			
3	Pemilihan jenis huruf, ukuran serta spasi yang digunakan sesuai sehingga mempermudah siswa dalam mempelajari isi modul	3	0	0	0	0	Positif
	Presentase respon siswa	100%	0	0	0	0	
	Jumlah persentase respon siswa	100%		0			
4	Keberadaan gambar dalam modul dapat menyampaikan isi materi	0	2	1	0	0	Positif
	Presentase respon siswa	0	66,6667%	33,3333%	0	0	
	Jumlah persentase respon siswa	66,6667%		33,3333%			
5	Perpaduan antara gambar dan tulisan dalam modul menarik perhatian	1	1	1	0	0	Positif
	Presentase respon siswa	33,3333%	33,3333%	33,3333%	0	0	
	Jumlah persentase respon siswa	66,6667%		33,3333%			
6	Modul menggunakan bahasa sesuai dengan tingkat perkembangan siswa	2	0	1	0	0	Positif
	Presentase respon siswa	66,6667%	0	33,3333%	0	0	
	Jumlah persentase respon siswa	66,6667%		33,3333%			
7	Modul menggunakan bahasa yang komunikatif	2	1	0	0	0	Positif
	Presentase respon siswa	66,6667%	33,3333%	0	0	0	
	Jumlah persentase respon siswa	100%		0			

8	Modul menggunakan struktur kalimat yang jelas	1	2	0	0	0	Positif
	Presantase respon siswa	33,3333%	66,6667%	0	0	0	
	Jumlah persentase respon siswa	100%		0			
9	Modul menggunakan kalimat yang tidak menimbulkan makna ganda	1	2	0	0	0	Positif
	Presantase respon siswa	33,3333%	66,6667%	0	0	0	
	Jumlah persentase respon siswa	100%		0			
10	Modul menggunakan kalimat yang sederhana dan mudah dipahami siswa	2	1	0	0	0	Positif
	Presantase respon siswa	66,6667%	33,3333%	0	0	0	
	Jumlah persentase respon siswa	100%		0			
11	Petunjuk kegiatan-kegiatan dalam lembar kegiatan jelas sehingga mempermudah siswa melakukan semua kegiatan yang ada dalam modul	1	2	0	0	0	Positif
	Presantase respon siswa	33,3333%	66,6667%	0	0	0	
	Jumlah persentase respon siswa	100%		0			
12	Materi yang disajikan dalam modul mencakup semua materi yang terkandung dalam Standar Kompetensi (SK) dan dalam Kompetensi Dasar (KD)	3	0	0	0	0	Positif
	Presantase respon siswa	100%	0	0	0	0	
	Jumlah persentase respon siswa	100%		0			
13	Indikator pembelajaran pada modul sesuai dengan SK dan KD	3	0	0	0	0	Positif
	Presantase respon siswa	100%	0	0	0	0	
	Jumlah persentase respon siswa	100%		0			
14	Materi yang disajikan dalam modul membantu siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah diisyaratkan dalam indikator pencapaian kompetensi dasar	1	2	0	0	0	Positif
	Presantase respon siswa	33,3333%	66,6667%	0	0	0	
	Jumlah persentase respon siswa	100%		0			

15	Materi yang disajikan dalam modul sesuai dengan tingkat kemampuan siswa	2	1	0	0	0	Positif
	Presentase respon siswa	66,6667%	33,3333%	0	0	0	
	Jumlah persentase respon siswa	100%		0			
16	Modul memfasilitasi siswa untuk membangun pemahaman berdasarkan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya	3	0	0	0	0	Positif
	Presentase respon siswa	100%	0	0	0	0	
	Jumlah persentase respon siswa	100%		0			
17	Modul memfasilitasi siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis	3	0	0	0	0	Positif
	Presentase respon siswa	100%	0	0	0	0	
	Jumlah persentase respon siswa	100%		0			
18	Modul memfasilitasi siswa untuk menggali informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah	3	0	0	0	0	Positif
	Presentase respon siswa	100%	0	0	0	0	
	Jumlah persentase respon siswa	100%		0			
19	Modul mendorong siswa untuk berdiskusi atau bekerja sama dengan orang lain dalam satu kelompok	3	0	0	0	0	Positif
	Presentase respon siswa	100%	0	0	0	0	
	Jumlah persentase respon siswa	100%		0			
20	Konsep yang disajikan dalam modul tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan konsep yang berlaku	2	1	0	0	0	Positif
	Presentase respon siswa	66,6667%	33,3333%	0	0	0	
	Jumlah persentase respon siswa	100%		0			
21	Gambar dan ilustrasi dalam modul yang disajikan berdasarkan masalah sehari-hari dan efisien untuk meningkatkan pemahaman siswa	2	0	1	0	0	Positif
	Presentase respon siswa	66,6667%	0	33,3333%	0	0	

	Jumlah persentase respon siswa	66,6667%		33,3333%			
22	Notasi, simbol, dan ikon dalam modul disajikan secara benar menurut kelaziman	0	3	0	0	0	Positif
	Presentase respon siswa	0	100	0	0	0	
	Jumlah persentase respon siswa	100%		0			
23	Modul membantu siswa untuk menemukan konsep materi	2	1	0	0	0	Positif
	Presentase respon siswa	66,6667%	33,3333%	0	0	0	
	Jumlah persentase respon siswa	100%		0			
24	Modul mudah dipahami siswa	2	1	0	0	0	Positif
	Presentase respon siswa	66,6667%	33,3333%	0	0	0	
	Jumlah persentase respon siswa	100%		0			
25	Modul mudah diimplementasikan pada pembelajaran	3	0	0	0	0	Positif
	Presentase respon siswa	100%	0	0	0	0	
	Jumlah persentase respon siswa	100%		0			
26	Modul memiliki identitas untuk memudahkan administrasi	2	1	0	0	0	Positif
	Presentase respon siswa	66,6667%	33,3333%	0	0	0	
	Jumlah persentase respon siswa	100%		0			
	Presentase Rata-Rata	94,8718%		5,1282%			Positif



## Lampiran E.3 Contoh Angket Guru

**ANGKET RESPON GURU**  
**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR IPA BERBASIS *DISCOVERY LEARNING***  
**PADA POKOK BAHASAN ENERGI KALOR UNTUK MENGEMBANGKAN**  
**KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DI SMP**

Mata Pelajaran : IPA  
 Nama : ERI HAETATIK M.Pd  
 Jabatan : GURU IPA  
 Sekolah : MTsN ARJAJA

Dalam rangka pengembangan pembelajaran IPA dikelas VII SMP, saya mohon tanggapan Bapak/Ibu terhadap bahan ajar IPA berbasis *discovery learning* pada pokok bahasan energi kalor untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa di SMP yang telah dikembangkan.

**A. Petunjuk Pengisian:**

1. Berilah tanda checkliat (✓) pada kolom sesuai dengan pendapat bapak/ibu terhadap bahan ajar IPA berbasis *discovery learning*.
2. Gunakan kriteria penilaian sebagai berikut untuk memberikan penilaian:

SS = Sangat Setuju

S = Setuju

KS = Kurang Setuju

TS = Tidak Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

**B. Kalimat Respon**

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban				
		SS	S	KS	TS	STS
1	Tampilan halaman cover bahan ajar (modul) menarik	✓				
2	Penempatan tata letak (judul, subjudul, teks, gambar, nomor halaman) modul konsisten semua dengan pola tertentu	✓				

3	Pemilihan jenis huruf, ukuran serta apasi yang digunakan sesuai sehingga mempermudah siswa dalam mempelajari isi modul	✓				
4	Keberadaan gambar dalam modul dapat menyampaikan isi materi		✓			
5	Perpaduan antara gambar dan tulisan dalam modul menarik perhatian	✓				
6	Modul menggunakan bahasa sesuai dengan tingkat perkembangan siswa	✓				
7	Modul menggunakan bahasa yang komunikatif	✓				
8	Modul menggunakan struktur kalimat yang jelas		✓			
9	Modul menggunakan kalimat yang tidak menimbulkan makna ganda		✓	✓		
10	Modul menggunakan kalimat yang sederhana dan mudah dipahami siswa	✓	✓	✓		
11	Petunjuk kegiatan-kegiatan dalam lembar kegiatan jelas sehingga mempermudah siswa melakukan semua kegiatan yang ada dalam modul	✓				
12	Materi yang disajikan dalam modul mencakup semua materi yang terkandung dalam Standar Kompetensi (SK) dan dalam Kompetensi Dasar (KD)	✓				
13	Indikator pembelajaran pada modul sesuai dengan SK dan KD	✓				
14	Materi yang disajikan dalam modul membantu siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah disyaratkan dalam indikator pencapaian kompetensi dasar	✓				
15	Materi yang disajikan dalam modul sesuai dengan tingkat kemampuan siswa	✓				
16	Modul memfasilitasi siswa untuk membangun pemahaman berdasarkan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya	✓				
17	Modul memfasilitasi siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis	✓				
18	Modul memfasilitasi siswa untuk menggali informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah	✓				
19	Modul mendorong siswa untuk berdiskusi atau bekerja sama dengan orang lain dalam satu kelompok	✓				
20	Konsep yang disajikan dalam modul tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan konsep yang berlaku	✓				
21	Gambar dan ilustrasi dalam modul yang disajikan berdasarkan masalah sehari-hari dan efisien untuk meningkatkan pemahaman siswa	✓				

22	Notasi, simbol, dan ikon dalam modul disajikan secara benar sesuai kelaziman		✓				
23	Modul membantu siswa untuk menemukan konsep materi	✓					
24	Modul mudah dipahami siswa	✓	✓				
25	Modul sudah diimplementasikan pada pembelajaran	✓	✓				
26	Modul memiliki identitas untuk memudahkan administrasi	✓					



## ANGKET RESPON GURU

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR IPA BERBASIS *DISCOVERY LEARNING*  
 PADA POKOK BAHASAN ENERGI KALOR UNTUK MENGEMBANGKAN  
 KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DI SMP

Mata Pelajaran : IPA  
 Nama : HARLIN OLIVYATI, S.Pd  
 Jabatan : Guru IPA  
 Sekolah : SMP 4 JEMBER

Dalam rangka pengembangan pembelajaran IPA dikelas VII SMP, saya mohon tanggapan Bapak/Ibu terhadap bahan ajar IPA berbasis *discovery learning* pada pokok bahasan energi kalor untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa di SMP yang telah dikembangkan.

## A. Petunjuk Pengisian:

- Berilah tanda checklist (v) pada kolom sesuai dengan pendapat bapak/ibu terhadap bahan ajar IPA berbasis *discovery learning*.
- Gunakan kriteria penilaian sebagai berikut untuk memberikan penilaian:

SS = Sangat Setuju

S = Setuju

KS = Kurang Setuju

TS = Tidak Setuju

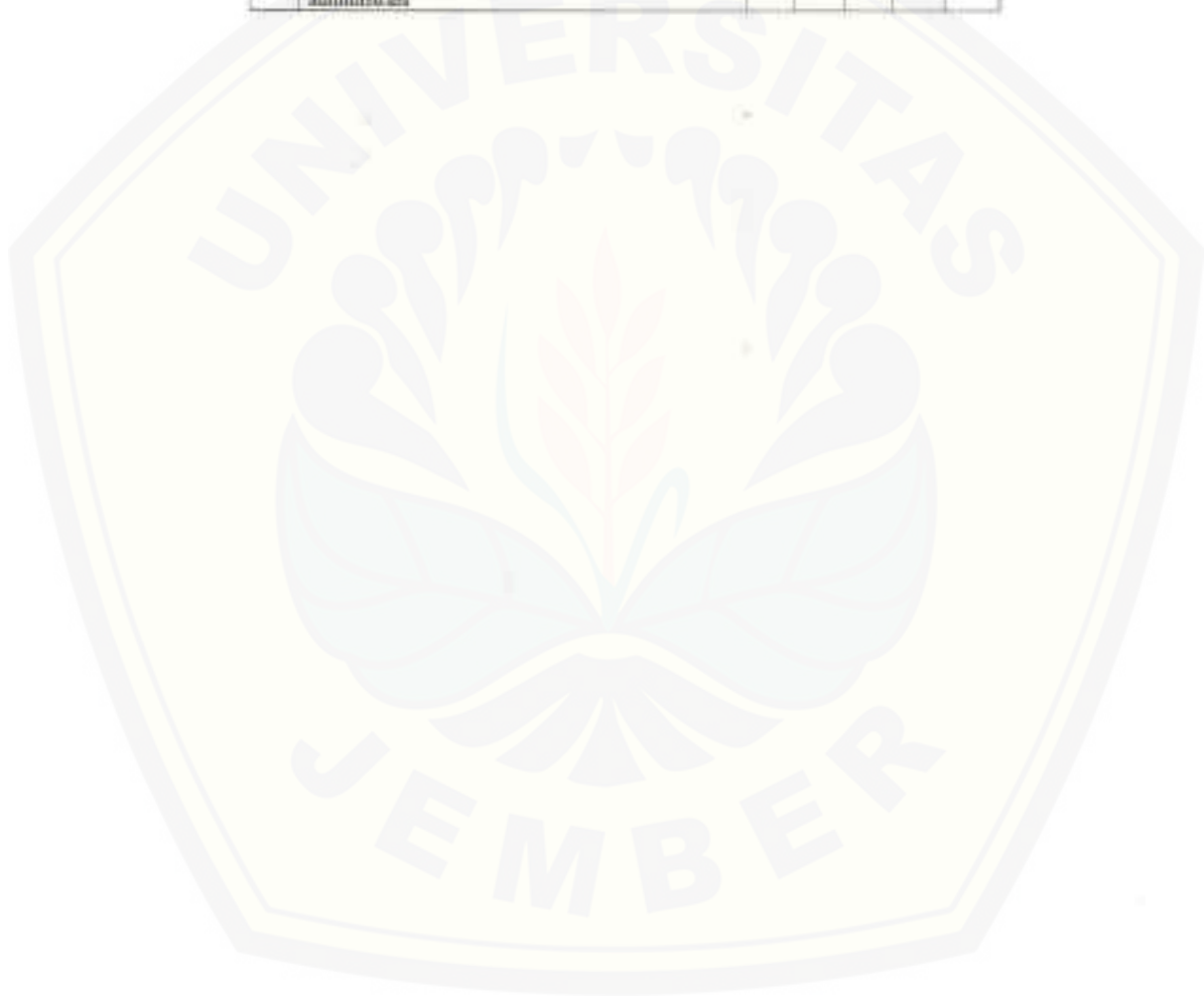
STS = Sangat Tidak Setuju

## B. Kolom Respon

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban				
		SS	S	KS	TS	STS
1	Tampilan halaman cover bahan ajar (modul) menarik	✓				
2	Penempatan tata letak (judul, subjudul, teks, gambar, nomor halaman) modul konsisten sesuai dengan pola tertentu	✓				

3	Pemilihan jenis huruf, ukuran serta spasi yang digunakan sesuai sehingga mempermudah siswa dalam mempelajari isi modul	✓				
4	Keberadaan gambar dalam modul dapat menyampaikan isi materi		✓			
5	Perpaduan antara gambar dan tulisan dalam modul menarik perhatian		✓			
6	Modul menggunakan bahasa sesuai dengan tingkat perkembangan siswa	✓				
7	Modul menggunakan bahasa yang komunikatif	✓				
8	Modul menggunakan struktur kalimat yang jelas	✓				
9	Modul menggunakan kalimat yang tidak menimbulkan makna ganda	✓				
10	Modul menggunakan kalimat yang sederhana dan mudah dipahami siswa	✓				
11	Petunjuk kegiatan-kegiatan dalam lembar kegiatan jelas sehingga mempermudah siswa melakukan semua kegiatan yang ada dalam modul		✓			
12	Materi yang disajikan dalam modul mencakup semua materi yang terkandung dalam Standar Kompetensi (SK) dan dalam Kompetensi Dasar (KD)	✓				
13	Indikator pembelajaran pada modul sesuai dengan SK dan KD	✓				
14	Materi yang disajikan dalam modul membantu siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah disyaratkan dalam indikator pencapaian kompetensi dasar		✓			
15	Materi yang disajikan dalam modul sesuai dengan tingkat kemampuan siswa	✓				
16	Modul memfasilitasi siswa untuk membangun pemahaman berdasarkan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya	✓				
17	Modul memfasilitasi siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis	✓				
18	Modul memfasilitasi siswa untuk menggali informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah	✓				
19	Modul mendorong siswa untuk berdiskusi atau bekerja sama dengan orang lain dalam satu kelompok	✓				
20	Konsep yang disajikan dalam modul tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan konsep yang berlaku	✓				
21	Gambar dan ilustrasi dalam modul yang disajikan berdasarkan masalah sehari-hari dan efisien untuk meningkatkan pemahaman siswa	✓				

22	Notasi, simbol, dan ikon dalam modul disajikan secara benar menurut kaidah		✓				
23	Modul membantu siswa untuk menemukan konsep materi	✓					
24	Modul mudah dipahami siswa	✓					
25	Modul mudah diimplementasikan pada pembelajaran	✓					
26	Modul memiliki identitas untuk memudahkan administrasi	✓					



## ANGKET RESPON GURU

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR IPA BERBASIS *DISCOVERY LEARNING*  
 PADA POKOK BAHASAN ENERGI KALOR UNTUK MENGEMBANGKAN  
 KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DI SMP

Mata Pelajaran : IPA  
 Nama : Sayuti, S.Pd  
 Jabatan : Guru IPA  
 Sekolah : SMPN Al-Syatani Jember

Dalam rangka pengembangan pembelajaran IPA dikelas VII SMP, saya mohon tanggapan Bapak/Ibu terhadap bahan ajar IPA berbasis *discovery learning* pada pokok bahasan energi kalor untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa di SMP yang telah dikembangkan.

## A. Petunjuk Pengisian:

- Berilah tanda checklist (✓) pada kolom sesuai dengan pendapat bapak/ibu terhadap bahan ajar IPA berbasis *discovery learning*.
- Gunakan kriteria penilaian sebagai berikut untuk memberikan penilaian:

SS = Sangat Setuju  
 S = Setuju  
 KS = Kurang Setuju  
 TS = Tidak Setuju  
 STS = Sangat Tidak Setuju

## B. Kolom Respon

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban				
		SS	S	KS	TS	STS
1	Tampilan halaman cover bahan ajar (modul) menarik	✓				
2	Penempatan tata letak (judul, subjudul, teks, gambar, nomor halaman) modul konsisten sesuai dengan pola tertentu	✓				

3	Pemilihan jenis huruf, ukuran serta spasi yang digunakan sesuai sehingga mempermudah siswa dalam mempelajari isi modul	✓				
4	Keberadaan gambar dalam modul dapat menyampaikan isi materi			✓		
5	Perpaduan antara gambar dan tulisan dalam modul menarik perhatian			✓		
6	Modul menggunakan bahasa sesuai dengan tingkat perkembangan siswa		✓			
7	Modul menggunakan bahasa yang komunikatif		✓			
8	Modul menggunakan struktur kalimat yang jelas		✓			
9	Modul menggunakan kalimat yang tidak menimbulkan makna ganda		✓			
10	Modul menggunakan kalimat yang sederhana dan mudah dipahami siswa		✓			
11	Petunjuk kegiatan-kegiatan dalam lembar kegiatan jelas sehingga mempermudah siswa melakukan semua kegiatan yang ada dalam modul		✓			
12	Materi yang disajikan dalam modul mencakup semua materi yang terkandung dalam Standar Kompetensi (SK) dan dalam Kompetensi Dasar (KD)	✓				
13	Indikator pembelajaran pada modul sesuai dengan SK dan KD	✓				
14	Materi yang disajikan dalam modul membantu siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan dalam indikator pencapaian kompetensi dasar		✓			
15	Materi yang disajikan dalam modul sesuai dengan tingkat kemampuan siswa		✓			
16	Modul memfasilitasi siswa untuk membangun pemahaman berdasarkan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya	✓				
17	Modul memfasilitasi siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis	✓				
18	Modul memfasilitasi siswa untuk menggali informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah	✓				
19	Modul mendorong siswa untuk berdiskusi atau bekerja sama dengan orang lain dalam satu kelompok	✓				
20	Kesecep yang disajikan dalam modul tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan konsep yang berlaku		✓			
21	Gambar dan ilustrasi dalam modul yang disajikan berdasarkan masalah sehari-hari dan efisien untuk meningkatkan pemahaman siswa			✓		



22	Notasi, simbol, dan ikon dalam modul disajikan secara benar menurut kelaziman		✓				
23	Modul membantu siswa untuk menemukan konsep materi		✓				
24	Modul mudah dipahami siswa		✓				
25	Modul mudah diimplementasikan pada pembelajaran	✓					
26	Modul memiliki identitas untuk memudahkan administrasi		✓				



LAMPIRAN F. SILABUS

SILABUS

Satuan pendidikan : SMP  
 Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam  
 Kelas/ Semester : VII / 1 (satu)  
 Materi Pokok : Kalor

Standar Kompetensi :  
 3. Memahami wujud zat dan perubahannya.  
 Kompetensi Dasar :  
 3.4 Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu Suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Tujuan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengertian energi kalor dan pemanfaatan kalor dalam kehidupan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Membaca materi terkait energi kalor di dalam buku modul siswa “energi kalor”.</li> <li>Melakukan kegiatan yang ada pada lembar kegiatan siswa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan perubahan wujud zat.</li> <li>Menunjukkan pemanfaatan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyelidiki perubahan suhu akibat perpindahan kalor</li> <li>Mengaplikasikan konsep pemanfaatan kalor dalam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tes</li> <li>Soal Uraian</li> </ul>	5x2JP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Media:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>LCD</li> <li>Laptop</li> </ol> </li> <li>Alat :                             <ol style="list-style-type: none"> <li>Alat tulis</li> <li>Sebatang besi dan korek api</li> <li>Alat dan bahan</li> </ol> </li> </ul>

Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Tujuan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menerapkan pengetahuan untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari terkait dengan energi kalor.</li> </ul>	<p>sifat kalor dalam kehidupan sehari-hari</p>	<p>kehidupan sehari-hari</p>			<p>percobaan, sesuai yang tercantum di bahan ajar lembar kegiatan siswa.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengaruh kalor terhadap perubahan suhu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melakukan percobaan tentang pengaruh kalor terhadap perubahan suhu</li> <li>Mempresentasikan hasil percobaan.</li> <li>Meminta siswa untuk mengerjakan soal secara berkelompok.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyelidiki banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengamati hubungan antara kalor dengan kenaikan suhu, massa zat, dan kalor jenis zat</li> <li>Menerapkan hubungan antara kalor dengan kenaikan suhu, massa zat, dan kalor jenis zat</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Sumber:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Bahan ajar berbasis <i>discovery learning</i> pokok bahasan energi kalor di SMP.</li> <li>Lembar kegiatan siswa berbasis <i>discovery learning</i> pokok bahasan energi kalor di SMP.</li> <li>Buku paket IPA SMP kelas VII semester 1</li> </ol> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengaruh kalor terhadap perubahan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melakukan percobaan tentang pengaruh kalor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyelidiki pengaruh kalor terhadap</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan pengaruh kalor terhadap</li> </ul>			

Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Tujuan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
wujud zat.	terhadap perubahan wujud zat <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempresentasikan hasil percobaan.</li> <li>• Meminta siswa untuk mengerjakan soal secara berkelompok</li> </ul>	perubahan wujud zat	perubahan wujud zat <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengaplikasikan konsep pemanfaatan kalor dalam kehidupan sehari-hari</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perpindahan kalor (konduksi, konveksi, radiasi).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi mekanisme perpindahan kalor dalam diskusi.</li> <li>• Melakukan presentasi hasil diskusi.</li> <li>• Menggunakan konsep perpindahan kalor untuk menyelesaikan soal secara berkelompok</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan macam-macam perpindahan kalor.</li> <li>• Menunjukkan penerapan sifat-sifat perpindahan kalor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membedakan macam-macam perpindahan kalor</li> <li>• Mengaplikasikan perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari</li> </ul>			

## Lampiran F.1 Data Hasil Validasi Silabus

No.	Aspek dan Indikator	Penilaian Validator (V <sub>ji</sub> )		Rata-Rata Tiap Indikator (I <sub>i</sub> )	Rata-Rata Tiap Aspek (V <sub>i</sub> )	(V <sub>a</sub> )
		V1	V2			
1	<b>Format</b>					4,1861
a	Memiliki tampilan yang jelas	4	4	4		
b	Setiap halaman diberi nomor dengan jelas	4	4	4		
c	Pengaturan ruang atau tata letak	4	4	4	4,1	
d	Jenis dan ukuran huruf yang sesuai	4	5	4,5		
e	Mudah dipahami	4	4	4		
2	<b>Bahasa</b>					
a	Bahasa yang digunakan memenuhi aspek keterbacaan	4	5	4,5		
b	Kalimat yang digunakan sederhana dan mudah dipahami	4	5	4,5	4,375	
c	Kalimat tidak mengandung arti ganda	4	5	4,5		
d	Sifat komunikatif bahasa yang digunakan	4	4	4		
3	<b>Isi</b>					
a	Kesesuaian dengan Standart Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD)	4	5	4,5		
b	Kesesuaian dengan indikator	4	4	4		
c	Kejelasan penjabaran indikator dalam tujuan pembelajaran	4	4	4	4,0833	
d	Kesesuaian sumber belajar	4	4	4		
e	Kelayakan kelengkapan belajar	4	4	4		
f	Komponen silabus bersifat menyeluruh	4	4	4		

Menurut Hobri (2010:52-53) mengemukakan rata-rata tersebut ditentukan rata-rata untuk setiap aspek sesuai dengan langkah-langkah berikut.

- a) Melakukan rekapitulasi data penilaian ke dalam tabel yang meliputi : aspek ( $A_i$ ), indikator ( $I_i$ ), dan nilai  $V_{ij}$  untuk masing-masing validator.
- b) Menentukan rata-rata nilai hasil validasi semua validator untuk setiap indikator dengan rumus :

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^n V_{ji}}{n}$$

Keterangan :

$V_{ji}$  = Nilai validator ke-j terhadap indikator ke-i  
 $N$  = Jumlah validator

- c) Menentukan rata-rata nilai validasi untuk setiap aspek dengan rumus :

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^m I_{ij}}{m}$$

Keterangan :

$A_i$  = Rata-rata nilai aspek ke-i  
 $I_{ij}$  = Rata-rata aspek ke-I indikator ke-j  
 $m$  = Jumlah indikator dalam aspek ke-i

- d) Menentukan nilai rata-rata total dari semua aspek dengan rumus:

$$V_a = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n}$$

Keterangan :

$V_a$  = Nilai rata-rata total untuk semua aspek  
 $A_i$  = Rata-rata nilai aspek ke-i  
 $n$  = jumlah aspek

Hasil yang diperoleh kemudian ditulis pada kolom dalam tabel yang sesuai. Selanjutnya nilai  $V_a$  dirujuk pada interval penentuan tingkat kevalidan sebagai berikut:

$1 \leq V_a < 2$	tidak valid
$2 \leq V_a < 3$	kurang valid
$3 \leq V_a < 4$	cukup valid
$4 \leq V_a < 5$	valid
$V_a = 5$	sangat valid

Berdasarkan perhitungan di atas, silabus yang digunakan dalam pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar berbasis discovery learning mempunyai validitas yang tergolong valid dan dapat digunakan tanpa revisi.

## Lampiran F.2 Contoh Validasi Silabus

Validator 1 (V1) : Dr. Supeno, S.Pd., M.Pd.

**LEMBAR VALIDASI  
SILABUS PEMBELAJARAN**

Satuan pendidikan : SMP Negeri 2 srono  
Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)  
Kelas/ Semester : VII / 2 (dua)  
Materi Pokok : Energi Kalor  
Validator :

**A. Petunjuk penilaian**

1. Objek penilaian adalah silabus yang digunakan saat pembelajaran dikelas.
2. Cara memberikan penilaian adalah dengan cara memberi tanda checklist (√) pada kolom skor yang disediakan.
3. Maksud angka skor dalam penilaian adalah sebagai berikut :  
1 : tidak valid  
2 : kurang valid  
3 : cukup valid  
4 : valid  
5 : sangat valid
4. Rerata skor merupakan jumlah skor dari penilaian setiap subkomponen.

**B. Aspek Penilaian**

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>I</b>	<b>Format</b>					
	a. Memiliki tampilan yang jelas				✓	
	b. Setiap halaman diberi nomor dengan jelas				✓	
	c. Pengaturan ruang atau tata letak				✓	
	d. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai				✓	
	e. Mudah dipahami				✓	

2 Bahasa				
a.	Bahasa yang digunakan memenuhi aspek keterbacaan			✓
b.	Kalimat yang digunakan sederhana dan mudah dipahami			✓
c.	Kalimat tidak mengandung urti ganda			✓
d.	Sifat komunikatif bahasa yang digunakan			✓
3 Isi				
a.	Kesesuaian dengan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD)			✓
b.	Kesesuaian dengan indikator			✓
c.	Kejelasan penjabaran indikator dalam tujuan pembelajaran	Belum lengkap!		
d.	Kesesuaian sumber belajar			✓
e.	Kelengkapan kelengkapan belajar			✓
f.	Komponen silabus bersifat menyeluruh			✓

**C. Penilaian secara umum (lingkari salah satu kesimpulan yang sesuai)**

Silabus Pembelajaran ini:

- a. Dapat digunakan tanpa revisi
- b. Dapat digunakan dengan revisi
- c. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi

**D. Saran dan Komentar**

Mohon kepada Bapak/Ibu untuk memuliskan butir-butir revisi pada kolom saran dan komentar berikut atau menuliskan langsung pada naskah silabus.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ *Letak pd komponen silabus!*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_





## Validator 2 (V2) : Ibu Dheny Dwi Kusuma Hawin Daryanti

**LEMBAR VALIDASI  
SILABUS PEMBELAJARAN**

Satuan pendidikan : SMP Negeri 2 srono  
 Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)  
 Kelas/ Semester : VII / 2 (dua)  
 Materi Pokok : Energi Kalor  
 Validator :

**A. Petunjuk penilaian**

1. Objek penilaian adalah silabus yang digunakan saat pembelajaran dikelas.
2. Cara memberikan penilaian adalah dengan cara memberi tanda checklist (✓) pada kolom skor yang disediakan.
3. Makna angka skor dalam penilaian adalah sebagai berikut :  
 1 : tidak valid  
 2 : kurang valid  
 3 : cukup valid  
 4 : valid  
 5 : sangat valid
4. Rerata skor merupakan jumlah skor dari penilaian setiap subkomponen.

**B. Aspek Penilaian**

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	<b>Format</b>					
	a. Memiliki tampilan yang jelas				✓	
	b. Setiap halaman diberi nomor dengan jelas				✓	
	c. Pengaturan ruang atau tata letak				✓	
	d. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai					✓
	e. Mudah dipahami				✓	

<b>2</b>	<b>Bahasa</b>							
	a. Bahasa yang digunakan memenuhi aspek keterbacaan							✓
	b. Kalimat yang digunakan sederhana dan mudah dipahami							✓
	c. Kalimat tidak mengandung arti ganda							✓
	d. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan					✓		
<b>3</b>	<b>Isi</b>							
	a. Kesesuaian dengan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD)							✓
	b. Kesesuaian dengan indikator						✓	
	c. Kejelasan penjabaran indikator dalam tujuan pembelajaran						✓	
	d. Kesesuaian sumber belajar						✓	
	e. Kelayakan kelengkapan belajar						✓	
	f. Komponen silabus bersifat mutakhir						✓	

**C. Penilaian secara umum (lingkari salah satu kesimpulan yang sesuai)**

Silabus Pembelajaran ini:

- ✓ Dapat digunakan tanpa revisi
- Dapat digunakan dengan revisi
- Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi

**D. Saran dan Komentar**

Mohon kepala Bapak/Ibu untuk memulokas butir-butir revisi pada kolom saran dan komentar berikut atau menuliskan langsung pada naskah silabus:

.....

.....

.....

.....

Jember, ..... 2017

Validator,

(Dheny Dw. Kusuma H.D.)

NIP. 19701104 200301 2 016

**LAMPIRAN G. RPP****RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Satuan Pendidikan	: SMP Negeri 2 Srono
Mata Pelajaran	: Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)
Kelas/ Semester	: VII / 2 (dua)
Materi Pokok	: Kalor
Tema	: Energi Kalor dalam Kehidupan
Alokasi Waktu	: 8 X 40 menit (8 JP/4 Pertemuan)

---

---

**I. Standart Kompetensi (SK)**

3. Memahami wujud zat dan perubahannya

**II. Kompetensi Dasar (KD)**

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

**III. Indikator**

- 3.4.1 Menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan perubahan wujud zat
- 3.4.2 Menyelidiki banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu zat
- 3.4.3 Menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat
- 3.4.4 Menjelaskan macam-macam perpindahan kalor
- 3.4.5 Menunjukkan penerapan sifat-sifat perpindahan kalor
- 3.4.6 Menunjukkan pemanfaatan sifat kalor dalam kehidupan sehari-hari

**4. Tujuan Pembelajaran**

- 4.4.1.1 Menyelidiki perubahan suhu akibat perpindahan kalor
- 4.4.2.1 Mengamati hubungan antara kalor dengan kenaikan suhu, massa zat, dan kalor jenis zat
- 4.4.2.2 Menerapkan hubungan antara kalor dengan kenaikan suhu, massa zat, dan kalor jenis zat

- 4.4.3.1 Menjelaskan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat
- 4.4.3.2 Mengaplikasikan konsep pemanfaatan kalor dalam kehidupan sehari-hari
- 4.4.4.1 Membedakan macam-macam perpindahan kalor
- 4.4.5.1 Mengaplikasikan perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari
- 4.4.6.1 Mengaplikasikan konsep pemanfaatan kalor dalam kehidupan sehari-hari

## 5. Materi Pembelajaran

1. Pengertian kalor
2. Pengaruh Kalor Terhadap Perubahan Suhu
3. Pengaruh Kalor Terhadap Perubahan Wujud Zat
4. Perpindahan Kalor
  - Perpindahan kalor secara konduksi
  - Perpindahan kalor secara konveksi
  - Perpindahan kalor secara radiasi
5. Pemanfaatan kalor dalam kehidupan

## 6. Metode Pembelajaran

**Model** : Discovery Learning

**Pendekatan** : Contextual teaching and learning (CTL)

**Metode** : Ceramah , diskusi, dan eksperimen

## 7. Alat, Media, dan Sumber Belajar

### 1. Alat dan Bahan

- a. Alat dan bahan percobaan sesuai dengan kegiatan dalam bahan ajar berbasis *discovery learning*.
- b. Alat tulis
- c. Laptop dan LCD

## 2. Sumber

- Bahan ajar berbasis *discovery learning* pokok bahasan energi kalor.
- Lembar kegiatan siswa berbasis *discovery learning* pokok bahasan energi kalor.
- Buku paket IPA SMP kelas VII semester 2.

## 8. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

### Pertemuan Pertama

Rincian Kegiatan	Waktu
<b>Pendahuluan</b>	
<p><b><u>Menciptakan Situasi</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Guru memusatkan perhatian dengan memberikan salam dan menyapa siswa</li> <li>Ketua kelas memimpin seluruh siswa dan guru untuk berdoa memulai pelajaran</li> <li>Guru membagikan modul kepada siswa.</li> <li>Guru memotivasi siswa dengan memberikan apersepsi: menunjukkan salah satu contoh kalor. Apa yang kalian rasakan ketika dekat dengan api ungun? Kenapa kalian dapat merasakan hal tersebut?</li> <li>Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai oleh siswa</li> </ol>	<b>10 menit</b>
<b>Kegiatan Inti</b>	
<p><b><u>Pembahasan Tugas dan Identifikasi Masalah</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Siswa dengan bantuan guru mengkaji peristiwa yang melibatkan kalor yang ada disekitar</li> <li>Siswa diberi kesempatan untuk bertanya</li> <li>Guru menyampaikan informasi yang akan dilakukan terkait dengan percobaan yang akan dilakukan.</li> </ol> <p><b><u>Pengumpulan Data</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Guru mengelompokkan siswa menjadi kelompok kecil beranggotaan 5 sampai 7 siswa yang dipilih secara acak (heterogen)</li> <li>Guru mengarahkan siswa untuk melakukan pengamatan pada bahan ajar berbasis <i>discovery learning</i> pada kegiatan 1 untuk menyelidiki peristiwa yang melibatkan kalor dan menjawab beberapa pertanyaan yang ada dalam lembar kegiatan siswa.</li> </ol>	<b>60 menit</b>

<p><b><u>Pengolahan Data dan Analisis</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Guru meminta siswa mengungkapkan fenomena apa yang terkait dengan energi kalor dalam kehidupan.</li> <li>12. Siswa saling bertukar pikiran dengan kelompoknya.</li> <li>13. Siswa melakukan diskusi untuk mengerjakan beberapa pertanyaan yang ada dalam bahan ajar berbasis <i>discovery learning</i> terutama pada kegiatan 1.</li> </ol> <p><b><u>Verifikasi &amp; Generalisais</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>14. Siswa menyampaikan hasil dari diskusi yang telah dilakukan.</li> <li>15. Guru bersama-sama dengan siswa membahas dan analisis kegiatan 1.</li> <li>16. Membuat kesimpulan tentang percobaan yang telah dilakukan. Pemberian reward atau penghargaan pada kelompok yang terbaik.</li> </ol>	
<b>Penutup</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>17. Siswa bersama guru menyimpulkan pembelajaran yang telah dilakukan (Guru menguatkan/meluruskan kesimpulan siswa)</li> <li>18. Guru mendorong siswa untuk selalu bersyukur atas karunia Tuhan berupa keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang peristiwa yang melibatkan kalor dilingkungan.</li> <li>19. Guru memberikan tugas terkait dengan materi yang dipelajari yang ada dalam bahan ajar modul berbasis <i>discovery learning</i>.</li> <li>20. Ketua kelas memimpin seluruh siswa dan guru untuk berdoa menutup pelajaran.</li> </ol>	<b>10 menit</b>

### **Pertemuan Kedua**

<b>Rincian Kegiatan</b>	<b>Waktu</b>
<b>Pendahuluan</b>	
<p><b><u>Menciptakan Situasi</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memusatkan perhatian dengan memberikan salam dan menyapa siswa</li> <li>2. Ketua kelas memimpin seluruh siswa dan guru untuk berdoa memulai pelajaran</li> <li>3. Guru mengingatkan siswa tentang materi pembelajaran sebelumnya mengenai pengertian kalor dan bertanya kepada siswa: “apakah perubahan suhu dipengaruhi oleh kalor? Apa saja faktor yang mempengaruhi perubahan suhu?”</li> <li>4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan</li> </ol>	<b>10 menit</b>

dicapai oleh siswa	
<b>Kegiatan Inti</b>	
<p><b><u>Pembahasan Tugas dan Identifikasi Masalah</u></b></p> <p>5. Siswa dengan bantuan guru mengkaji perubahan suhu ada disekitar</p> <p>6. Siswa diberi kesempatan untuk bertanya</p> <p>7. Guru menyampaikan informasi yang akan dilakukan terkait dengan percobaan yang akan dilakukan.</p> <p><b><u>Pengumpulan Data</u></b></p> <p>8. Guru mengelompokkan siswa menjadi beberapa kelompok (sesuai kelompok awal)</p> <p>9. Guru mengarahkan siswa untuk melakukan pengamatan pada bahan ajar berbasis <i>discovery learning</i> pada lembar kegiatan 2 untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu.</p> <p>10. Guru mendemonstrasikan penggunaan alat percobaan untuk menyelidiki perubahan suhu berdasarkan kegiatan 2 yang ada dalam bahan ajar berbasis <i>discovery learning</i>.</p> <p>11. Siswa mengamati demonstrasi dan diberi kesempatan untuk bertanya.</p> <p><b><u>Pengolahan Data dan Analisis</u></b></p> <p>12. Setiap perwakilan kelompok diminta maju kedepan untuk mengambil alat dan bahan yang sudah disediakan oleh guru.</p> <p>13. Guru mengarahkan siswa untuk melakukan percobaan menyelidiki perubahan suhu sesuai dengan kegiatan 2 yang ada dalam bahan ajar berbasis <i>discovery learning</i>.</p> <p>14. Siswa melakukan percobaan dan berdiskusi untuk mengerjakan beberapa pertanyaan yang ada dalam bahan ajar berbasis <i>discovery learning</i> terutama pada kegiatan 2.</p> <p><b><u>Verifikasi &amp; Generalisais</u></b></p> <p>15. Setiap perwakilan kelompok menyampaikan hasil diskusi secara tertulis di papan tulis</p> <p>16. Guru bersama-sama dengan siswa membahas hasil diskusi tiap kelompok yang tertulis di papan tulis</p> <p>17. Guru memberikan perintah untuk membuka bahan ajar modul berbasis <i>discovery learning</i> kepada siswa guna untuk menguatkan pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari.</p>	<b>60 menit</b>
<b>Penutup</b>	
18. Siswa menyimpulkan pembelajaran yang telah dilakukan (Guru menguatkan/meluruskan kesimpulan siswa)	<b>10 menit</b>

<p>19. Guru mendorong siswa untuk selalu bersyukur atas karunia Tuhan berupa keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang perubahan suhu.</p> <p>20. Guru memberikan tugas terkait dengan materi yang dipelajari yang ada dalam bahan ajar modul berbasis <i>discovery learning</i>.</p> <p>21. Ketua kelas memimpin seluruh siswa dan guru untuk berdoa menutup pelajaran.</p>	
---	--

### Pertemuan Ketiga

Rincian Kegiatan	Waktu
<b>Pendahuluan</b>	
<p><b><u>Menciptakan Situasi</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memusatkan perhatian dengan memberikan salam dan menyapa siswa</li> <li>2. Ketua kelas memimpin seluruh siswa dan guru untuk berdoa memulai pelajaran</li> <li>3. Guru mengingatkan siswa tentang materi pembelajaran sebelumnya mengenai pengertian kalor dan bertanya kepada siswa: “Apakah perubahan wujud suatu zat juga dipengaruhi oleh kalor?”</li> <li>4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai oleh siswa</li> </ol>	<b>10 menit</b>
<b>Kegiatan Inti</b>	
<p><b><u>Pembahasan Tugas dan Identifikasi Masalah</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Siswa dengan bantuan guru mengkaji peristiwa perubahan wujud zat yang ada disekitar</li> <li>6. Siswa diberi kesempatan untuk bertanya</li> <li>7. Guru menyampaikan informasi yang akan dilakukan terkait dengan percobaan yang akan dilakukan.</li> </ol> <p><b><u>Pengumpulan Data</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. Guru mengelompokkan siswa menjadi beberapa kelompok (sesuai kelompok awal)</li> <li>9. Guru mengarahkan siswa untuk melakukan pengamatan pada bahan ajar berbasis <i>discovery learning</i> pada lembar kegiatan 3 untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat.</li> <li>10. Guru mendemonstrasikan penggunaan alat percobaan untuk menyelidiki perubahan wujud zat berdasarkan kegiatan 3 yang ada dalam bahan ajar berbasis <i>discovery learning</i>.</li> <li>11. Siswa mengamati demonstrasi dan diberi kesempatan</li> </ol>	<b>60 menit</b>



<p>untuk bertanya.</p> <p><b><u>Pengolahan Data dan Analisis</u></b></p> <p>12. Setiap perwakilan kelompok diminta maju kedepan untuk mengambil alat dan bahan yang sudah disediakan oleh guru.</p> <p>13. Guru mengarahkan siswa untuk melakukan percobaan menyelidiki perubahan wujud zat sesuai dengan kegiatan 3 yang ada dalam bahan ajar berbasis <i>discovery learning</i>.</p> <p>14. Siswa melakukan percobaan dan berdiskusi untuk mengerjakan beberapa pertanyaan yang ada dalam bahan ajar berbasis <i>discovery learning</i> terutama pada kegiatan 3.</p> <p><b><u>Verifikasi &amp; Generalisais</u></b></p> <p>15. Setiap perwakilan kelompok menyampaikan hasil diskusi secara tertulis di papan tulis</p> <p>16. Guru bersama-sama dengan siswa membahas hasil diskusi tiap kelompok yang tertulis di papan tulis</p> <p>17. Guru memberikan perintah untuk membuka bahan ajar modul berbasis <i>discovery learning</i> kepada siswa guna untuk menguatkan pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari.</p>	
<b>Penutup</b>	
<p>18. Siswa menyimpulkan pembelajaran yang telah dilakukan (Guru menguatkan/meluruskan kesimpulan siswa)</p> <p>19. Guru mendorong siswa untuk selalu bersyukur atas karunia Tuhan berupa keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang perubahan suhu dan perubahan wujud zat.</p> <p>20. Guru memberikan tugas terkait dengan materi yang dipelajari yang ada dalam bahan ajar modul berbasis <i>discovery learning</i>.</p> <p>21. Ketua kelas memimpin seluruh siswa dan guru untuk berdoa menutup pelajaran.</p>	<b>10 menit</b>

### Pertemuan Keempat

Rincian Kegiatan	Waktu
<b><u>Pendahuluan</u></b>	
<p><b><u>Menciptakan Situasi</u></b></p> <p>1. Guru memusatkan perhatian dengan memberikan salam dan menyapa siswa.</p> <p>2. Ketua kelas memimpin seluruh siswa dan guru untuk berdoa memulai pelajaran.</p>	<b>10 menit</b>

<p>3. Guru memotivasi siswa dengan melakukan demonstrasi terkait dengan pembelajaran yang akan di pelajari yaitu perpindahan kalor kemudian bertanya: “Apa yang terjadi pada ujung besi ketika ujung besi yang satunya dipanaskan? Apakah ada perbedaan antara besi yang sebelum dipanaskan dan sesudah dipanaskan?”</p> <p>4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaranyang akandicapai oleh siswa.</p>	
<b>Kegiatan Inti</b>	
<p><b><u>Pembahasan Tugas dan Identifikasi Masalah</u></b></p> <p>5. Guru melakukan tanya jawab dengan siswa terkait materi yang dipelajari yaitu tentang perubahan zat.</p> <p>6. Siswa dengan bantuan guru mengkaji perpindahan kalor disekitar.</p> <p>7. Siswa diberi kesempatan untuk bertanya.</p> <p>8. Guru menyampaikan informasi yang akan dilakukan terkait dengan percobaan yang akan dilakukan.</p> <p><b><u>Pengumpulan Data</u></b></p> <p>9. Guru mengelompokkan siswa menjadi kelompok (sesuai kelompok awal)</p> <p>10. Guru mengarahkan siswa untuk melakukan percobaan dan pengamatan pada bahan ajar berbasis <i>discovery learning</i> pada lembar kegiatan 4 untuk menyelidiki perubahan yang terjadi.</p> <p><b><u>Pengolahan Data dan Analisis</u></b></p> <p>11. Siswa melakukan berdiskusi untuk mengerjakan beberapa pertanyaan yang ada dalam bahan ajar berbasis <i>discovery learning</i> terutama pada kegiatan 4.</p> <p><b><u>Verifikasi &amp; Generalisais</u></b></p> <p>12. Guru menunjuk satu kelompok secara acak sebagai kelompok terpilih untuk menyampaikan hasil diskusi secara lisan didepan kelas.</p> <p>13. Siswa dari kelompok yang lain diarahkan untuk bertanya atau menambahi hasil diskusi kelompok terpilih.</p> <p>14. Kelompok terpilih menjawab pertanyaan atau memberikan tanggapan terhadap pendapat siswa dari kelompok lain.</p> <p>15. Guru memberikan perintah untuk membuka bahan ajar modul berbasis <i>discovery learning</i> kepada siswa guna untuk menguatkan pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari.</p> <p>16. Siswa dengan bantuan guru menyimpulkan hasil diskusi kelas.</p>	<b>60 menit</b>

<b>Penutup</b>	
17. Siswa dengan guru melakukan refleksi terhadap materi apa saja yang telah dikuasai oleh siswa dan yang belum dikuasai berdasarkan pembelajaran yang telah dilakukan. 18. Guru mendorong siswa untuk selalu bersyukur atas karunia Tuhan berupa kemampuan manusia sebagai ciptaan Tuhan dalam mengolah lingkungan sekitar agar bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari. 19. Guru memberikan tugas terkait dengan materi yang dipelajari yang ada dalam bahan ajar modul berbasis <i>discovery learning</i> . 20. Ketua kelas memimpin seluruh siswa dan guru untuk berdoa menutup pelajaran.	<b>10 menit</b>

### Pertemuan Kelima

Rincian Kegiatan	Waktu
<b>Pendahuluan</b>	
<b><u>Menciptakan Situasi</u></b> 1. Guru memusatkan perhatian dengan memberikan salam dan menyapa siswa. 2. Ketua kelas memimpin seluruh siswa dan guru untuk berdoa memulai pelajaran. 3. Guru memotivasi siswa dengan menunjukkan video tentang pembuatan garam serta bertanya kepada siswa: “Apakah mungkin air laut dapat berubah menjadi garam apabila tidak ada panas dari sinar matahari?” 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai oleh siswa.	<b>10 menit</b>
<b>Kegiatan Inti</b>	
<b><u>Pembahasan Tugas dan Identifikasi Masalah</u></b> 5. Siswa bersama dengan guru mengkaji berbagai metode perpindahan kalor yang terdapat pada bahan ajar. 6. Guru menyampaikan informasi yang akan dilakukan terkait dengan kegiatan yang akan dilakukan.	<b>60 menit</b>
<b><u>Pengumpulan Data</u></b> 7. Guru mengelompokkan siswa menjadi kelompok (sesuai kelompok awal). 8. Guru mengarahkan siswa untuk melakukan pengamatan bahan ajar berbasis <i>discovery learning</i> pada lembar kegiatan 5.	
<b><u>Pengolahan Data dan Analisis</u></b> 9. Siswa melakukan diskusi untuk mengerjakan beberapa	

<p>pertanyaan yang ada dalam bahan ajar berbasis <i>discovery learning</i> terutama pada kegiatan 5.</p> <p><b><u>Verifikasi &amp; Generalisais</u></b></p> <p>10. Guru menunjuk satu kelompok secara acak sebagai kelompok terpilih untuk menyampaikan hasil diskusi secara lisan didepan kelas.</p> <p>11. Siswa dari kelompok yang lain diarahkan untuk bertanya atau menambahi hasil diskusi kelompok terpilih.</p> <p>12. Kelompok terpilih menjawab pertanyaan atau memberikan tanggapan terhadap pendapat siswa dari kelompok lain.</p> <p>13. Guru memberikan perintah untuk membuka bahan ajar modul berbasis <i>discovery learning</i> kepada siswa guna untuk menguatkan pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari.</p> <p>14. Setiap kelompok mengumpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan kepada guru.</p>	
<b>Penutup</b>	
<p>15. Siswa menyimpulkan pembelajaran yang telah dilakukan (Guru menguatkan atau meluruskan simpulan siswa).</p> <p>16. Guru mendorong siswa untuk selalu bersyukur atas karunia Tuhan berupa kemampuan manusia sebagai ciptaan Tuhan dalam mengolah lingkungan sekitar agar bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>17. Guru memberikan tugas terkait dengan materi yang dipelajari yang ada dalam bahan ajar modul berbasis <i>discovery learning</i>.</p> <p>18. Guru menyampaikan informasi kegiatan pada pertemuan selanjutnya yaitu <i>posttest</i>.</p> <p>19. Ketua kelas memimpin seluruh siswa dan guru untuk berdoa menutup pelajaran.</p>	<b>10 menit</b>

## 9. Penilaian Hasil Belajar

Teknik penilaian dan bentuk Instrumen

Penilaian	Teknik	Bentuk Instrumen
Pengetahuan	Tes Tulis	Lembar <i>Posttest</i> dan <i>Posttest</i>

Srono, .....2017

Peneliti

Iwan Prasetyo

Lampiran G.1 Data Hasil Validasi Ahli RPP

No.	Aspek dan Indikator	Penilaian Validator (V <sub>ji</sub> )		Rata-Rata Tiap Indikator (I <sub>i</sub> )	Rata-Rata Tiap Aspek (V <sub>i</sub> )	(V <sub>a</sub> )
		V1	V2			
<b>1</b>	<b>Format</b>					4,2241
a	Memiliki tampilan yang jelas	4	4	4		
b	Setiap halaman diberi nomor dengan jelas	4	5	4,5		
c	Pengaturan ruang atau tata letak	4	5	4,5	4,2	
d	Jenis dan ukuran huruf yang sesuai	4		4		
e	Mudah dipahami	4	4	4		
<b>2</b>	<b>Bahasa</b>					
a	Bahasa yang digunakan memenuhi aspek keterbacaan	4	5	4,5		
b	Kalimat yang digunakan sederhana dan mudah dipahami	4	5	4,5	4,25	
c	Kalimat tidak mengandung arti ganda	4	4	4		
d	Sifat komunikatif bahasa yang digunakan	4	4	4		
<b>3</b>	<b>Isi</b>					
a	Kesesuaian dengan silabus pembelajaran	4	5	4,5		
b	Kesesuaian dengan Standart Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD)	4	5	4,5		
c	Kesesuaian dengan indikator	4	4	4		
d	Kejelasan penjabaran indikator dalam tujuan pembelajaran	3	4	3,5	4,2222	
e	Kejelasan kegiatan pembelajaran	4	4	4		
f	Kebenaran materi yang terdapat di RPP	4	5	4,5		
g	Kesesuaian sumber belajar	4	5	4,5		
h	Kelayakan kelengkapan belajar	4	4	4		
i	Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan	4	5	4,5		

Menurut Hobri (2010:52-53) mengemukakan rata-rata tersebut ditentukan rata-rata untuk setiap aspek sesuai dengan langkah-langkah berikut.

- a) Melakukan rekapitulasi data penilaian ke dalam tabel yang meliputi : aspek ( $A_i$ ), indikator ( $I_i$ ), dan nilai  $V_{ij}$  untuk masing-masing validator.
- b) Menentukan rata-rata nilai hasil validasi semua validator untuk setiap indikator dengan rumus :

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^n V_{ji}}{n}$$

Keterangan :

$V_{ji}$  = Nilai validator ke-j terhadap indikator ke-i  
 $N$  = Jumlah validator

- c) Menentukan rata-rata nilai validasi untuk setiap aspek dengan rumus :

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^m I_{ij}}{m}$$

Keterangan :

$A_i$  = Rata-rata nilai aspek ke-i  
 $I_{ij}$  = Rata-rata aspek ke-I indikator ke-j  
 $m$  = Jumlah indikator dalam aspek ke-i

- d) Menentukan nilai rata-rata total dari semua aspek dengan rumus:

$$V_a = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n}$$

Keterangan :

$V_a$  = Nilai rata-rata total untuk semua aspek  
 $A_i$  = Rata-rata nilai aspek ke-i  
 $n$  = jumlah aspek

Hasil yang diperoleh kemudian ditulis pada kolom dalam tabel yang sesuai. Selanjutnya nilai  $V_a$  dirujuk pada interval penentuan tingkat kevalidan sebagai berikut:

$1 \leq V_a < 2$	tidak valid
$2 \leq V_a < 3$	kurang valid
$3 \leq V_a < 4$	cukup valid
$4 \leq V_a < 5$	valid
$V_a = 5$	sangat valid

Berdasarkan perhitungan di atas, RPP yang digunakan dalam pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar berbasis *discovery learning* mempunyai validitas yang tergolong valid dan dapat digunakan tanpa revisi.

## Lampiran G.2 Contoh Validasi RPP

Validator 1 (V2) : Dr. Supeno, S.Pd., M.Pd.

**LEMBAR VALIDASI**  
**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Satuan pendidikan : SMP Negeri 2 srono  
 Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)  
 Kelas/ Semester : VII / 2 (dua)  
 Materi Pokok : Energi Kalor  
 Validator :

**A. Petunjuk penilaian**

1. Objek penilaian adalah silabus yang digunakan saat pembelajaran dikelas.
2. Cara memberikan penilaian adalah dengan cara memberi tanda checklist (V) pada kolom skor yang disediakan.
3. Makna angka skor dalam penilaian adalah sebagai berikut :
  - 1 : tidak valid
  - 2 : kurang valid
  - 3 : cukup valid
  - 4 : valid
  - 5 : sangat valid
4. Rerata skor merupakan jumlah skor dari penilaian setiap subkomponen.

**B. Aspek Penilaian**

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	<b>Format</b>					
	a. Memiliki tampilan yang jelas					✓
	b. Setiap halaman diberi nomor dengan jelas					✓
	c. Pengaturan ruang atau tata letak					✓
	d. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai					✓
	e. Mudah dipahami					✓

<b>2 Bahasa</b>				
a. Bahasa yang digunakan memenuhi aspek keterbacaan				✓
b. Kalimat yang digunakan sederhana dan mudah dipahami				✓
c. Kalimat tidak mengandung arti ganda				✓
d. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan				✓
<b>3 Isi</b>				
a. Kesesuaian dengan silabus pembelajaran				✓
b. Kesesuaian dengan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD)				✓
c. Kesesuaian dengan indikator				✓
d. Kejelasan penjabaran indikator dalam tujuan pembelajaran		✓		
e. Kejelasan kegiatan pembelajaran				✓
f. Kebenaran materi yang terdapat di RPP				✓
g. Kesesuaian sumber belajar				✓
h. Kelayakan kelengkapan belajar				✓
i. Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan				✓

**C. Penilaian secara umum (lingkari salah satu kesimpulan yang sesuai)**

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ini:

- a. Dapat digunakan tanpa revisi
- b. Dapat digunakan dengan revisi
- c. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi

**D. Saran dan Komentar**

Mohon kepada Bapak/Ibu untuk menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran dan komentar berikut atau menuliskan langsung pada naskah RPP:

.....  
*tidak ada perbaikan RPP*  
 .....  
 .....

Jember, .....2017

Validator,

.....  
 NIP .....



## Validator 2 (V2) : Ibu Dheny Dwi Kusuma Hawin Daryanti

**LEMBAR VALIDASI**  
**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Satuan pendidikan : SMP Negeri 2 arono  
Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)  
Kelas/ Semester : VII / 2 (dua)  
Materi Pokok : Energi Kalor  
Validator :

**A. Petunjuk penilaian**

1. Objek penilaian adalah rubrik yang digunakan saat pembelajaran di kelas.
2. Cara memberikan penilaian adalah dengan cara memberi tanda checklist (✓) pada kolom skor yang disediakan.
3. Maksud angka skor dalam penilaian adalah sebagai berikut :
  - 1 : tidak valid
  - 2 : kurang valid
  - 3 : cukup valid
  - 4 : valid
  - 5 : sangat valid
4. Rerata skor merupakan jumlah skor dari penilaian setiap subkomponen.

**B. Aspek Penilaian**

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	<b>Format</b>					
	a. Memiliki tampilan yang jelas				✓	
	b. Setiap halaman diberi nomor dengan jelas					✓
	c. Pengaturan ruang atau tata letak					✓
	d. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai					✓
	e. Mudah dipahami				✓	

2		Bahasa				
a.	Bahasa yang digunakan memenuhi aspek keterbacaan					✓
b.	Kalimat yang digunakan sederhana dan mudah dipahami					✓
c.	Kalimat tidak mengandung arti ganda			✓		
d.	Sifat komunikatif bahasa yang digunakan			✓		
3		Isi				
a.	Kesesuaian dengan silabus pembelajaran					✓
b.	Kesesuaian dengan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD)					✓
c.	Kesesuaian dengan indikator			✓		
d.	Kejelasan penjabaran indikator dalam tujuan pembelajaran			✓	✓	
e.	Kejelasan kegiatan pembelajaran			✓	✓	
f.	Kebenaran materi yang terdapat di RPP					✓
g.	Kesesuaian sumber belajar					✓
h.	Kelayakan kelengkapan belajar			✓		
i.	Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan					✓

**C. Penilaian secara umum (lingkari salah satu kesimpulan yang sesuai)**

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ini:

- ✓ Dapat digunakan tanpa revisi
- Dapat digunakan dengan revisi
- Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi

**D. Saran dan Komentar**

Mohon kepada Bapak/Ibu untuk menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran dan komentar berikut atau memberikan langsung pada naskah RPP.

---



---



---

Jember, ..... 2017

Validator,

(Dheny Dwi Kusuma H. D.)

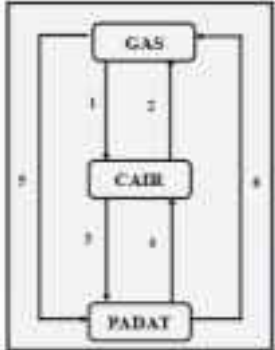
NIP. 19701104 200301 2 016

LAMPIRAN H. INSTRUMEN KISI-KISI SOAL TES

KISI-KISI SOAL KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS  
PADA POKOK BAHASAN ENERGI KALOR

Satuan Pendidikan : SMP/MTs  
Mata Pelajaran : IPA  
Kelas/Semester : VII/ Genap  
Banyak Soal : 20 Soal Uraian

Indikator	Tujuan Pembelajaran	Aspek Kemampuan Berpikir Kritis	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Klasifikasi	Soal																																																		
3.4.1 Menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan perubahan wujud zat	3.4.1.1 Mengamati perubahan suhu akibat perpindahan kalor.  3.4.1.2 Mengamati hubungan antara kalor dengan	Memberikan penjelasan sederhana	Memfokuskan pertanyaan	<b>C2 (Pemahaman)</b>	2. Perhatikan tabel dibawah ini! <table border="1" data-bbox="1727 1038 2069 1342"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No.</th> <th rowspan="2">Nama Zat</th> <th colspan="2">Kalor Jenis</th> </tr> <tr> <th>J/Kg°C</th> <th>Kkal/Kg°C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1.</td><td>Alkohol</td><td>2.400</td><td>570</td></tr> <tr><td>2.</td><td>Air</td><td>4.200</td><td>1.000</td></tr> <tr><td>3.</td><td>Aluminium</td><td>900</td><td>210</td></tr> <tr><td>4.</td><td>Besi Baja</td><td>470</td><td>110</td></tr> <tr><td>5.</td><td>Glas</td><td>2.400</td><td>580</td></tr> <tr><td>6.</td><td>Kayu</td><td>1.700</td><td>400</td></tr> <tr><td>7.</td><td>Kawat</td><td>900</td><td>210</td></tr> <tr><td>8.</td><td>Silikon oksida</td><td>2.200</td><td>530</td></tr> <tr><td>9.</td><td>Perak</td><td>230</td><td>50</td></tr> <tr><td>10.</td><td>Kalena</td><td>180</td><td>40</td></tr> <tr><td>11.</td><td>Zamak</td><td>380</td><td>90</td></tr> </tbody> </table>	No.	Nama Zat	Kalor Jenis		J/Kg°C	Kkal/Kg°C	1.	Alkohol	2.400	570	2.	Air	4.200	1.000	3.	Aluminium	900	210	4.	Besi Baja	470	110	5.	Glas	2.400	580	6.	Kayu	1.700	400	7.	Kawat	900	210	8.	Silikon oksida	2.200	530	9.	Perak	230	50	10.	Kalena	180	40	11.	Zamak	380	90
No.	Nama Zat	Kalor Jenis																																																					
		J/Kg°C	Kkal/Kg°C																																																				
1.	Alkohol	2.400	570																																																				
2.	Air	4.200	1.000																																																				
3.	Aluminium	900	210																																																				
4.	Besi Baja	470	110																																																				
5.	Glas	2.400	580																																																				
6.	Kayu	1.700	400																																																				
7.	Kawat	900	210																																																				
8.	Silikon oksida	2.200	530																																																				
9.	Perak	230	50																																																				
10.	Kalena	180	40																																																				
11.	Zamak	380	90																																																				

	<p>wujud zat.</p>	<p>Memberikan penjelasan sederhana</p> <p>Memberikan penjelasan sederhana</p>	<p>Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan</p> <p>Menganalisis pertanyaan</p>	<p><b>C4 (Analisis)</b></p> <p><b>C2 (Pemahaman)</b></p>	<p>Zat manakah yang lebih cepat menyerap dan melepas kalor? Jelaskan pendapat kalian!</p> <p>3. Ketika meminum kopi yang panas Andi lebih memilih menuangkannya ke wadah yang lebih luas. Mengapa dilakukan tindakan seperti itu? Jelaskan!</p> <p>8. Perhatikan gambar dibawah ini ! Sebutkan peristiwa yang ditunjukkan nomor pada gambar berikut beserta contohnya !</p> 
--	-------------------	---	---	--	--

		Menyimpulkan	Menginduksi dan mempertimbangkan induksi	<b>C4 (Analisis)</b>	9. Rina memasak air dan minyak goreng dengan massa dan panas yang sama. Ternyata suhu minyak goreng lebih cepat naik daripada suhu air. Sehingga Rina mengambil kesimpulan bahwa kalor jenis minyak goreng lebih tinggi daripada air. Benarkah kesimpulan Rina? Mengapa demikian?
		Memberikan penjelasan sederhana	Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan	<b>C4 (Analisis)</b>	13. Titik didih air murni lebih rendah daripada titik didih air garam pada tekanan yang sama. Jelaskan, mengapa bisa demikian?!
3.4.2 Menyelidiki banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu zat	3.4.2.1 Mengamati hubungan antara kalor dengan kenaikan suhu, massa zat, dan kalor jenis zat.	Mengatur strategi dan taktik	Menentukan suatu tindakan	<b>C2 (Pemahaman)</b>	4. Indah membutuhkan air panas untuk membuat secangkir susu hangat, sehingga ia harus merebus air terlebih dahulu. Apa yang harus dilakukan Indah agar air yang direbus cepat mendidih?
	3.4.2.2 Menerapkan hubungan				

	<p>antara kalor dengan kenaikan suhu, massa zat, dan kalor jenis zat.</p>	<p>Membangun keterampilan dasar</p> <p>Menyimpulkan</p>	<p>Mengobservasi dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi</p> <p>Membuat dan menentukan hasil pertimbangan</p>	<p><b>C2 (Pemahaman)</b></p> <p><b>C3 (Penerapan)</b></p>	<p>5. Dika dan Ita merebus sebuah zat cair di dalam sebuah wadah. Suhu awal kedua zat cair sama. Keduanya menunggu sampai zat cair yang mereka rebus mencapai suhu <math>60^{\circ}\text{C}</math>. Ternyata zat cair yang direbus Dika membutuhkan waktu yang lebih singkat untuk mencapai suhu <math>60^{\circ}\text{C}</math> dari pada zat cair yang direbus Ita. Menurut kamu, hal apa saja yang mungkin menyebabkannya?</p> <p>6. Ketika air dipanasi, ternyata semakin lama waktu yang digunakan, semakin banyak kalor yang diberikan oleh api kepada air sehingga menyebabkan suhu semakin tinggi. Berdasarkan pernyataan di atas, jelaskan hubungan antara kalor dengan kenaikan suhu?</p>
--	---	---	--	---	---

		Memberikan penjelasan sederhana	Memfokuskan pertanyaan	<b>C2 (Pemahaman)</b>	7. Ketika tangan kita terluka, kemudian kita bersihkan dengan alkohol. Selain terasa perih, alkohol itu juga terasa dingin. Mengapa alkohol itu terasa dingin di tangan kita?
		Menyimpulkan	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	<b>C3 (Penerapan)</b>	10. Kalor sebanyak 84 kJ diberikan kepada 500 g air yang bersuhu 20°C. Berapakah suhu akhir air? (kalor jenis air 4200 J/kg K)
		Menyimpulkan	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	<b>C3 (Penerapan)</b>	11. Alkohol bermassa 500 g dengan suhu awal 10°C dipanaskan sehingga mencapai suhu 60°C. Kalor yang diperlukan alkohol untuk menaikkan suhu dari 10°C hingga 60°C sebesar 57500 joule. Berapakah kalor jenis alkohol tersebut?
		Memberikan penjelasan lanjut	Mengidentifikasi asumsi	<b>C4 (Analisis)</b>	12. Perhatikan grafik perubahan wujud 12 kg es berikut!

					<p>Diketahui kalor jenis es = <math>2100 \text{ J/kg}^\circ\text{C}</math>, kalor lebur es = <math>336000 \text{ J/kg}</math>, dan kalor jenis air = <math>4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}</math>. Tentukan banyak kalor yang dibutuhkan pada proses AC!</p>
<p>3.4.3 Menjelaskan macam-macam perpindahan kalor</p>	<p>3.4.3.1 Membedakan macam-macam perpindahan kalor.</p>	<p>Menyimpulkan</p>	<p>Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan</p>	<p><b>C2 (Pemahaman)</b></p>	<p>1. Perhatikan pernyataan berikut: Kalor berpindah dari benda atau sistem yang bersuhu tinggi ke benda atau sistem yang bersuhu rendah. Ada tiga cara perpindahan kalor yaitu konduksi, konveksi dan radiasi. Benarkah pernyataan tersebut dan berikan alasannya? Jika pernyataan yang salah, bagaimana seharusnya pernyataan tersebut? Jelaskan ketiga</p>



		Memberikan penjelasan sederhana	Memfokuskan pertanyaan	<b>C1 (Pengetahuan)</b>	perpindahan kalor tersebut dan berikan contohnya!
		Memberikan penjelasan sederhana	Memfokuskan pertanyaan	<b>C1 (Pengetahuan)</b>	15. Kemukakan alasanmu, udara termasuk konduktor atau isolator!! 17. Jelaskan perbedaan konduktor dan isolator panas!
3.4.4 Menunjukkan penerapan sifat-sifat perpindahan kalor	3.4.4.1 Mengaplikasikan perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari.	Memberikan penjelasan sederhana  Memberikan penjelasan lanjut	Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan  Mengidentifikasi asumsi	<b>C4 (Analisis)</b>  <b>C1 (Pengetahuan)</b>	14. Mengapa ketika berada di udara yang sangat dingin tubuh kita merasa dingin dan menggigil? 15. Nelayan tradisional biasanya pergi melaut menggunakan perahu layar. Para nelayan memanfaatkan angin untuk menggerakkan perahunya dan berlayar pada malam hari. Mengapa nelayan tradisional pergi melaut pada malam hari??
3.4.5 Menunjukkan pemanfaatan sifat kalor dalam kehidupan sehari-	3.4.5.1 Mengaplikasikan konsep pemanfaatan kalor dalam	Menyimpulkan	Menginduksi dan mempertimbangkan induksi	<b>C4 (Analisis)</b>	18. Ibu mempunyai empat macam sendok sayur yaitu sendok sayur dari logam, melamin, kayu dan plastik.

<p>hari</p>	<p>kehidupan sehari hari.</p>	<p>Memberikan penjelasan sederhana</p>	<p>Menganalisis pertanyaan</p>	<p><b>C2 (Pemahaman)</b></p>	<p>Sendok manakah yang lebih cepat panas ketika digunakan untuk mengaduk sayur saat memasak? Bagaimanakah cara mengatasi agar sendok sayur tersebut tetap aman digunakan?</p> <p>19. Pada siang hari, kalian akan lebih merasakan panas ketika memakai baju berwarna putih daripada baju berwarna hitam. Benar atau salah pernyataan tersebut? Jelaskan alasanmu!</p> <p>20. Menurut kalian, mengapa banyak peralatan memasak memiliki pegangan yang terbuat dari kayu atau plastik?!</p>
		<p>Memberikan penjelasan sederhana</p>	<p>Memfokuskan pertanyaan</p>	<p><b>C2 (Pemahaman)</b></p>	

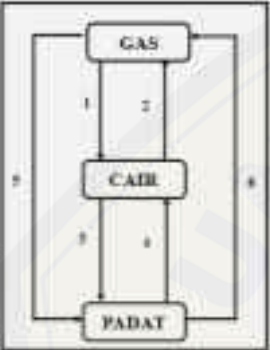
Lampiran H.1 Pedoman Penskoran

**KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN SOAL UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS**

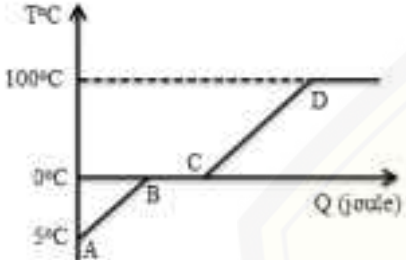
No.	Soal	Kunci Jawaban	Skor																																						
1	<p>Perhatikan pernyataan berikut: Kalor berpindah dari benda atau sistem yang bersuhu tinggi ke benda atau sistem yang bersuhu rendah. Ada tiga cara perpindahan kalor yaitu konduksi, konveksi dan radiasi. Benarkah pernyataan tersebut dan berikan alasannya? Jika pernyataan yang salah, bagaimana seharusnya pernyataan yang benar? Jelaskan ketiga perpindahan kalor tersebut dan berikan contohnya!</p>	<p>Pernyataan tersebut benar bahwa kalor berpindah dari benda atau sistem yang bersuhu tinggi ke benda atau sistem yang bersuhu rendah. Konduksi adalah perpindahan kalor yang tidak disertai perpindahan zat penghantar. Konveksi adalah perpindahan kalor yang disertai perpindahan partikel-partikel zat. Radiasi adalah perpindahan energi dalam bentuk gelombang elektromagnetik atau pancaran tanpa melalui zat perantara.</p>	4																																						
2	<p>Perhatikan tabel dibawah ini!</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No</th> <th rowspan="2">Nama Zat</th> <th colspan="2">Kalor Jenis</th> </tr> <tr> <th>J/Kg<sup>o</sup>C</th> <th>Kkal/Kg<sup>o</sup>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>Alkohol</td> <td>2.400</td> <td>550</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Air</td> <td>4.200</td> <td>1.000</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>Alumunium</td> <td>900</td> <td>210</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>Besi/Baja</td> <td>450</td> <td>110</td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>Gliserin</td> <td>2.400</td> <td>580</td> </tr> <tr> <td>6.</td> <td>Kayu</td> <td>1.700</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>7.</td> <td>Marmer</td> <td>860</td> <td>210</td> </tr> <tr> <td>8.</td> <td>Minyak tanah</td> <td>2.200</td> <td>580</td> </tr> </tbody> </table>	No	Nama Zat	Kalor Jenis		J/Kg <sup>o</sup> C	Kkal/Kg <sup>o</sup> C	1.	Alkohol	2.400	550	2.	Air	4.200	1.000	3.	Alumunium	900	210	4.	Besi/Baja	450	110	5.	Gliserin	2.400	580	6.	Kayu	1.700	400	7.	Marmer	860	210	8.	Minyak tanah	2.200	580	<p>Yang lebih cepat menyerap kalor yaitu raksa.</p> <p>Karena raksa mempunyai kalor jenis yang paling kecil di antara beberapa kalor jenis zat yang ada pada tabel. Semakin kecil kalor jenis suatu zat maka akan menghasilkan perubahan suhu yang semakin besar jika diberi kalor yang sama.</p>	6
No	Nama Zat			Kalor Jenis																																					
		J/Kg <sup>o</sup> C	Kkal/Kg <sup>o</sup> C																																						
1.	Alkohol	2.400	550																																						
2.	Air	4.200	1.000																																						
3.	Alumunium	900	210																																						
4.	Besi/Baja	450	110																																						
5.	Gliserin	2.400	580																																						
6.	Kayu	1.700	400																																						
7.	Marmer	860	210																																						
8.	Minyak tanah	2.200	580																																						

No.	Soal	Kunci Jawaban	Skor												
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">9.</td> <td style="width: 25%;">Perak</td> <td style="width: 15%;">230</td> <td style="width: 15%;">60</td> </tr> <tr> <td>10.</td> <td>Raksa</td> <td>140</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>11.</td> <td>Tembaga</td> <td>390</td> <td>90</td> </tr> </table> <p>Zat manakah yang lebih cepat menyerap dan melepas kalor? Jelaskan pendapat kalian!</p>	9.	Perak	230	60	10.	Raksa	140	30	11.	Tembaga	390	90		
9.	Perak	230	60												
10.	Raksa	140	30												
11.	Tembaga	390	90												
3	<p>Ketika meminum kopi yang panas Andi lebih memilih menuangkan kopi ke wadah yang lebih luas. Mengapa dilakukan tindakan seperti itu? Jelaskan!</p>	<p>Cara yang dapat dilakukan untuk mendinginkan air yang panas yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Memperluas permukaan Permukaan yang lebih luas menjadikan molekul zat cair yang berhubungan dengan udara akan lebih banyak, akibatnya molekul zat cair yang melepaskan diri ke udara akan lebih banyak.</li> <li>- Mengalirkan udara pada permukaan zat cair Meniup merupakan salah satu caranya mempercepat penguapan, dengan meniup menyebabkan molekul lebih cepat meninggalkan permukaan. Sehingga air akan lebih cepat untuk mendingin.</li> </ul>	5												
4	<p>Indah membutuhkan air panas untuk membuat secangkir susu hangat, sehingga ia harus merebus air terlebih dahulu. Apa yang harus dilakukan Indah agar air yang direbus cepat mendidih??</p>	<p>Hal yang dapat dilakukan Indah agar air yang direbus cepat mendidih antara lain:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Merebus air sedikit saja agar air cepat mendidih</li> <li>b. Memperbanyak kalor yang diberikan dengan cara memperbesar api kompor</li> <li>c. Menggunakan panci pemanas yang terbuat dari bahan yang mudah menghantarkan kalor</li> </ol>	5												
5	<p>Dika dan Ita merebus sebuah zat cair di dalam sebuah wadah. Suhu</p>	<p>Untuk kenaikan suhu yang sama, Dika membutuhkan</p>	5												

No.	Soal	Kunci Jawaban	Skor
	<p>awal kedua zat cair sama. Keduanya menunggu sampai zat cair yang mereka rebus mencapai suhu 60°C. Ternyata zat cair yang direbus Dika membutuhkan waktu yang lebih singkat untuk mencapai suhu 60°C dari pada zat cair yang direbus Ita. Menurut kamu, hal apa saja yang mungkin menyebabkannya?</p>	<p>waktu yang lebih singkat dibandingkan Ita. Beberapa alternatif kemungkinan penyebabnya yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zat cair yang dipanaskan berbeda.</li> <li>2. Nyala api yang digunakan Dika lebih besar daripada Ita.</li> <li>3. Zat cair yang dipanaskan sama, tetapi massa zat cair yang dipanaskan Ita lebih banyak daripada Dika.</li> <li>4. Bahan panci pemanas yang digunakan berbeda</li> </ol>	
6	<p>Ketika air dipanasi, ternyata semakin lama waktu yang digunakan, semakin banyak kalor yang diberikan oleh api kepada air sehingga menyebabkan suhu semakin tinggi. Berdasarkan pernyataan di atas, jelaskan hubungan antara kalor dengan kenaikan suhu?</p>	<p>Banyaknya kalor yang diperlukan untuk memanaskan suatu benda sebanding dengan suhunya</p>	3
7	<p>Ketika tangan kita terluka, kemudian kita bersihkan dengan alkohol. Selain terasa perih, alkohol itu juga terasa dingin. Mengapa alkohol itu terasa dingin di tangan kita?</p>	<p>karena zat cair membutuhkan kalor untuk menguap sehingga saat alkohol menguap, alkohol menyerap kalor dari kulit tangan kita, itulah sebabnya kulit tangan terasa dingin.</p>	3
8	<p>Perhatikan gambar dibawah ini ! Sebutkan peristiwa yang ditunjukkan nomor pada gambar berikut beserta contohnya !</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengembun, contohnya embun.</li> <li>2. Menguap, contohnya peristiwa air menjadi uap.</li> <li>3. Membeku, contohnya peristiwa pembuatan es.</li> <li>4. Mencair, contohnya peristiwa es mencair.</li> <li>5. Mengkristal, contohnya terbentuknya bunga es pada freezer (lemari es).</li> <li>6. Menyublim, contohnya peristiwa pada kapur barus.</li> </ol>	6

No.	Soal	Kunci Jawaban	Skor
			
9	<p>Rina memasak air dan minyak goreng dengan massa dan panas yang sama. Ternyata suhu minyak goreng lebih cepat naik daripada suhu air. Sehingga Rina mengambil kesimpulan bahwa kalor jenis minyak goreng lebih tinggi daripada air. Benarkah kesimpulan Rina? Mengapa demikian?</p>	<p>Salah, karena sesuai dengan persamaan kalor <math>Q = m.c.\Delta T</math>, atau <math>\frac{Q}{\Delta T} = m.c</math>, dari persamaan tersebut terlihat bahwa kalor sebanding dengan kalor jenis dan perubahan suhu, dan kalor jenis berbanding terbalik dengan perubahan suhu, jadi jika kalor yang diberikan sama maka yang suhunya berubah lebih cepat, mempunyai kalor jenis yang lebih kecil jadi kesimpulannya kalor jenis minyak goreng lebih kecil dari pada kalor jenis air.</p>	6
10	<p>Kalor sebanyak 84 kJ diberikan kepada 500 g air yang bersuhu 20°C. Berapakah suhu akhir air? (kalor jenis air 4200 J/kg K)</p>	<p>Diketahui:  <math>Q = 84 \text{ kJ} = 84000 \text{ J}</math>  <math>M = 500 \text{ g} = 0,5 \text{ kg}</math>  <math>T_1 = 20^\circ\text{C}</math>  <math>c = 4200 \text{ J/kg}\cdot\text{K}</math>                      Ditanya: <math>T_2</math> ?</p>	7

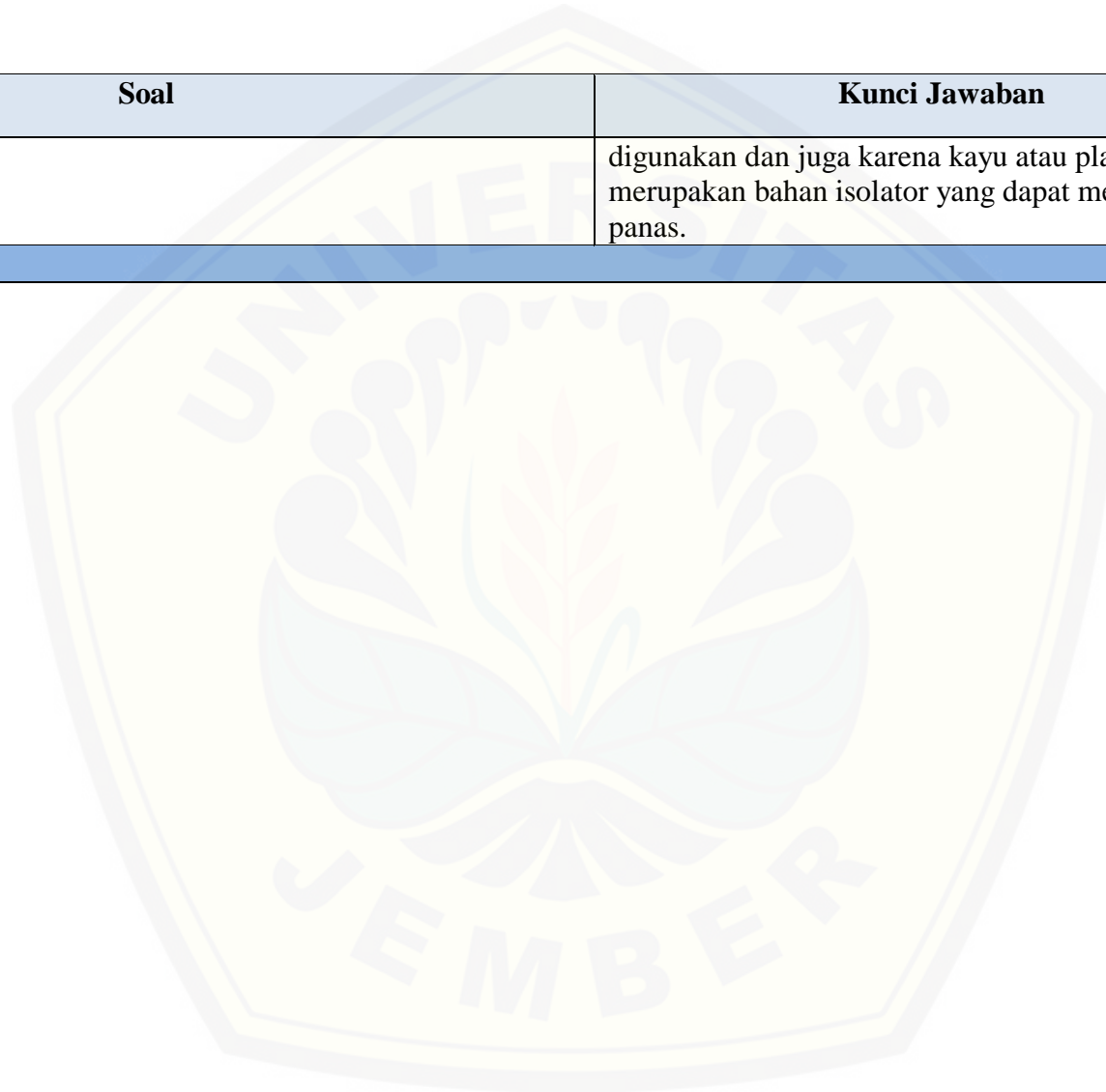
No.	Soal	Kunci Jawaban	Skor
		Jawab: $Q = m \times c \times \Delta T$ $Q = m \times c \times (T_2 - T_1)$ $84000J = (0,5kg)(4200J / kg^{\circ}C)(T_2 - 20^{\circ}C)$ $84000 = 2100(T_2 - 20)$ $(T_2 - 20) = \frac{84000}{2100}$ $T_2 - 20 = 40$ $T_2 = 40 + 20$ $T_2 = 60^{\circ}C$	
11	Alkohol bermassa 500 g dengan suhu awal 10°C dipanaskan sehingga mencapai suhu 60°C. Kalor yang diperlukan alkohol untuk menaikkan suhu dari 10°C hingga 60°C sebesar 57500 joule. Berapakah kalor jenis alkohol tersebut?	Diketahui: $m = 500 \text{ gram} = 0,5 \text{ kg}$ $Q = 57500 \text{ J}$ $\Delta T = (60-10)^{\circ}C = 50^{\circ}C$ Ditanya: $c$ ? Jawab: $c = \frac{Q}{m \times \Delta T}$ $c = \frac{57500J}{(0,5kg)(60^{\circ}C)}$ $c = 2300J / kg^{\circ}C$	7

No.	Soal	Kunci Jawaban	Skor
12	<p>Perhatikan grafik perubahan wujud 12 kg es berikut!</p>  <p>Diketahui kalor jenis es = 2100 J/kg°C, kalor lebur es = 336000 J/kg, dan kalor jenis air = 4200 J/kg°C. Tentukan banyak kalor yang dibutuhkan pada proses AC!</p>	<p>Diketahui:                      Kalor jenis es = 2100 J/kg°C                      Kalor lebur es = 336000 J/kg                      Kalor jenis air = 4200 J/kg°C                      Ditanya: Banyaknya kalor yang dibutuhkan pada proses AC?                      Jawab:                      m = 12 kg  <math>c_{es} = 2100 \text{ J/kg}^\circ\text{C}</math>                      L = 336000 J/kg  <math>Q_{AC} = Q_{AB} + Q_{BC}</math>  <math>Q_{AC} = (m_{es})(c_{es})(\Delta T) + (m_{es})(L)</math>  <math>Q_{AC} = (12)(2100)(5) + (12)(336000)</math>  <math>Q_{AC} = 126000 + 4032000</math>  <math>Q_{AC} = 4158000 \text{ J}</math>  <math>Q_{AC} = 4158 \text{ kJ}</math></p>	7
13	<p>Titik didih air murni lebih rendah daripada titik didih air garam pada tekanan yang sama. Benarkah pernyataan tersebut dan jelaskan mengapa bisa demikian?</p>	<p>Benar karena penambahan suatu zat dapat menaikkan titik didih</p>	3
14	<p>Mengapa ketika berada di udara yang sangat dingin tubuh kita merasa dingin dan menggigil?</p>	<p>Saat dingin tubuh menggigil karena untuk menyeimbangkan suhu tubuh karena respons menggigil akan menghasilkan produksi panas empat sampai lima kali lipat dari normal. Panas ini akan membantu menyeimbangkan suhu tubuh sehingga</p>	5



No.	Soal	Kunci Jawaban	Skor
		mengigil akan berhenti.	
15	Kemukakan alasanmu, udara termasuk konduktor atau isolator!	Udara termasuk isolator karena udara tidak dapat menghantarkan panas (kalor).	3
16	Nelayan tradisional biasanya pergi melaut menggunakan perahu layar. Mengapa nelayan tradisional pergi melaut pada malam hari?	Pada malam hari daratan lebih cepat dingin dari pada laut. Akibatnya, udara panas di atas laut bergerak naik dan tepatnya digantikan oleh udara yang lebih dingin dari daratan sehingga terjadi angin darat yang bertiup dari daratan ke permukaan laut. Oleh sebab itulah nelayan memanfaatkan angin darat pada malam hari untuk pergi melaut.	5
17	Jelaskan perbedaan konduktor dan isolator panas!	Konduktor yaitu bahan yang mampu menghantarkan panas (kalor) dengan baik sedangkan isolator yaitu penghantar kalor yang buruk. Isolator merupakan zat yang dapat menyekat kalor.	5
18	Ibu mempunyai empat macam sendok sayur yaitu sendok sayur dari logam, melamin, kayu dan plastik. Sendok manakah yang lebih cepat panas ketika digunakan untuk mengaduk sayur saat memasak? Bagaimanakah cara mengatasi agar sendok sayur tersebut tetap aman digunakan?	Sendok yang cepat panas adalah sendok yang terbuat dari logam. Cara agar sendok sayur tersebut tetap aman digunakan yaitu dengan memberikan lapisan isolator seperti plastik atau kayu pada pegangan sendok.	5
19	Pada siang hari, kalian akan lebih merasakan panas ketika memakai baju berwarna putih daripada baju berwarna hitam. Benar atau salah pernyataan tersebut? Jelaskan alasanmu!	Salah karena pada siang hari akan lebih merasakan panas ketika memakai baju berwarna hitam karena warna hitam lebih mudah menyerap panas sedangkan warna putih lebih bersifat memantulkan panas	5
20	Menurut kalian, mengapa banyak peralatan memasak memiliki pegangan yang terbuat dari kayu atau plastik?	Banyak peralatan memasak dan panci memiliki pegangan yang terbuat dari kayu dan plastik karena agar peralatan memasak dan panci aman untuk	5

No.	Soal	Kunci Jawaban	Skor
		digunakan dan juga karena kayu atau plastik merupakan bahan isolator yang dapat menyekat panas.	
<b>Total</b>			<b>100</b>



## Lampiran H.2 Data Hasil Validasi Soal Tes

Validator	Nomer Butir Soal	Aspek			Jumlah Seluruh Butir	Aspek			Jumlah Seluruh Butir	Rata-Rata Semua Aspek
		Validasi Isi	Jumlah Tiap Butir	Rata-Rata Tiap Butir		Bahasa dan Penulisan Soal	Jumlah Tiap Butir	Rata-Rata Tiap Butir		
V1	1	2	6	3	3,625	4	8	4	3,775	3,7
V2	1	4				4				
V1	2	3	7	3,5	3	7	3,5			
V2	2	4			4					
V1	3	3	7	3,5	3	7	3,5			
V2	3	4			4					
V1	4	2	6	3	4	7	3,5			
V2	4	4			3					
V1	5	4	8	4	3	7	3,5			
V2	5	4			4					
V1	6	3	7	3,5	4	8	4			
V2	6	4			4					
V1	7	3	7	3,5	3	7	3,5			

V1	7	4			4		
V2	8	4			4		
V2	8	4	8	4	4	8	4
V1	9	4			4		
V2	9	4	8	4	4	8	4
V1	10	3			4		
V2	10	4	7	3,5	4	8	4
V1	11	3			4		
V2	11	4	7	3,5	4	8	4
V1	12	2			4		
V2	12	4	6	3	4	8	4
V1	13	4			4		
V2	13	4	8	4	4	8	4
V1	14	3			3		
V2	14	3	6	3	3	6	3
V1	15	3			3		
V2	15	4	7	3,5	4	7	3,5

V1	16	4			3			
V2	16	4	8	4	4	7	3,5	
V1	17	4			4			
V2	17	4	8	4	4	8	4	
V1	18	4			4			
V2	18	4	8	4	4	8	4	
V1	19	4			4			
V2	19	4	8	4	4	8	4	
V1	20	4			4			
V2	20	4	8	4	4	8	4	

Kevalidan perangkat pembelajaran (lembar soal) ditentukan berdasarkan rata-rata skor total dengan mengacu pada kriteria validitas yang dimodifikasi dari Ratumanan dan Laurens (2011:159) berikut:

Interval Skor Hasil Penilaian	Kategori Penilaian	Keterangan
$3,25 < \text{Skor} \leq 4,00$	Sangat Valid	Dapat digunakan tanpa revisi
$2,50 < \text{Skor} \leq 3,50$	Valid	Dapat digunakan dengan revisi sedikit
$1,75 < \text{Skor} \leq 2,50$	Kurang Valid	Dapat digunakan dengan banyak revisi
$1,00 < \text{Skor} \leq 1,75$	Tidak Valid	Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi

Berdasarkan perhitungan di atas, soal tes yang digunakan dalam pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar berbasis *discovery learning* mempunyai validitas yang tergolong sangat valid dan dapat digunakan tanpa revisi.

## Lampiran H.3 Contoh Validasi Soal Tes

Validator 1 (V1) : Dr. Supeno, S.Pd., M.Pd.

**LEMBAR VALIDASI  
INSTRUMEN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS**

**A. Petunjuk penilaian**

1. Berilah tanda checklist (V) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat bapak/ibu.
2. Jika ada yang perlu direvisi, mohon memilikian langsung pada naskah soal.
3. Sebagai pedoman untuk mengisi tabel validasi dan memberikan saran untuk validasi isi, bahasa, dan penulisan soal, hal-hal yang perlu dipertimbangkan antara lain:

**a. Validasi Isi**

Dalam validasi isi yang perlu diperhatikan adalah:

- 1) Kesesuaian soal dengan tujuan pembelajaran.
- 2) Kejelasan petunjuk pengerjaan soal.
- 3) Maksud soal dirumuskan dengan jelas.

Keterangan skala validasi isi adalah:

Skor 4 : valid	(memenuhi ketiga kriteria)
Skor 3 : cukup valid	(memenuhi kedua kriteria)
Skor 2 : kurang valid	(memenuhi satu kriteria)
Skor 1 : tidak valid	(tidak memenuhi ketiga kriteria)

**b. Bahasa dan Penulisan Soal**

Dalam hal penggunaan bahasa dan penulisan soal yang perlu diperhatikan adalah:

- 1) Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar.
- 2) Rangkaian kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda.
- 3) Rumusan kalimat dalam soal komunikatif, menggunakan bahasa yang sederhana bagi siswa, mudah dipahami, dan menggunakan bahasa yang dikenal oleh siswa.

Keterangan skala validasi isi adalah:

Skor 4 : sangat dapat dipahami	(memenuhi ketiga kriteria)
Skor 3 : dapat dipahami	(memenuhi kedua kriteria)
Skor 2 : kurang dapat dipahami	(memenuhi satu kriteria)
Skor 1 : tidak dapat dipahami	(tidak memenuhi ketiga kriteria)

B. Aspek Penilaian

No	Aspek Berpikir Kritis	Indikator Berpikir Kritis	Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan Soal																																																							
						1	2	3	4	1	2	3	4																																																				
1	Menyimpulkan	Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan	<p>1. Perhatikan pernyataan berikut:</p> <p>1) Kalor berpindah dari benda atau sistem yang bersuhu tinggi ke benda atau sistem yang bersuhu rendah.</p> <p>2) Ada tiga cara perpindahan kalor yaitu konduksi, konveksi dan radiasi.</p> <p>Benarkah pernyataan tersebut? Jika pernyataan itu salah, bagaimana seharusnya pernyataan yang benar?</p>	<p>Pernyataan tersebut benar bahwa kalor berpindah dari benda atau sistem yang bersuhu tinggi ke benda atau sistem yang bersuhu rendah ada perpindahan kalor ada tiga yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi.</p> <p><i>jawabanya benar!</i></p>	4																																																												
2	Memberikan penjelasan sederhana	Memfokuskan pertanyaan	<p>2. Perhatikan tabel dibawah ini!</p> <table border="1" data-bbox="846 954 1144 1220"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No</th> <th rowspan="2">Nama Zat</th> <th colspan="2">Kalor Jenis</th> </tr> <tr> <th>J/kg°C</th> <th>kkal/kg°C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Alkohol</td> <td>2.400</td> <td>570</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Air</td> <td>4.200</td> <td>1.000</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Alatrumena</td> <td>900</td> <td>210</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Besi Baja</td> <td>450</td> <td>110</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Mercur</td> <td>1.400</td> <td>340</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Kayu</td> <td>1.700</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Glasas</td> <td>840</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Seluruh tanah</td> <td>2.200</td> <td>530</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Batu</td> <td>790</td> <td>190</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Bakau</td> <td>1.800</td> <td>430</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Dindingnya</td> <td>800</td> <td>190</td> </tr> </tbody> </table> <p>Zat manakah yang lebih cepat menyerap dan melepas kalor?</p>	No	Nama Zat	Kalor Jenis		J/kg°C	kkal/kg°C	1	Alkohol	2.400	570	2	Air	4.200	1.000	3	Alatrumena	900	210	4	Besi Baja	450	110	5	Mercur	1.400	340	6	Kayu	1.700	400	7	Glasas	840	200	8	Seluruh tanah	2.200	530	9	Batu	790	190	10	Bakau	1.800	430	11	Dindingnya	800	190	<p>Yang lebih cepat menyerap kalor yaitu raksa.</p> <p><i>Kunci Solar</i></p> <p>Karena raksa mempunyai kalor jenis yang paling kecil di antara beberapa kalor jenis zat yang ada pada tabel. Sesuai dengan persamaan kalor bahwa kalor jenis suatu zat berbanding terbalik dengan perhaban surnya. Semakin kecil kalor</p>	6										
No	Nama Zat	Kalor Jenis																																																															
		J/kg°C	kkal/kg°C																																																														
1	Alkohol	2.400	570																																																														
2	Air	4.200	1.000																																																														
3	Alatrumena	900	210																																																														
4	Besi Baja	450	110																																																														
5	Mercur	1.400	340																																																														
6	Kayu	1.700	400																																																														
7	Glasas	840	200																																																														
8	Seluruh tanah	2.200	530																																																														
9	Batu	790	190																																																														
10	Bakau	1.800	430																																																														
11	Dindingnya	800	190																																																														



No	Aspek Berpikir Kritis	Indikator Berpikir Kritis	Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan Soal					
						1	2	3	4	1	2	3	4		
			Jelaskan pendapat kamu!	jenis suatu zat maka akan menghasilkan perubahan suhu yang semakin besar jika diberi kalor yang sama.											
3	Memberikan penjelasan sederhana	Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan	3. Ketika Andi minum kopi yang panas, Andi lebih memilih menuangkan kopi ke wadah yang lebih luas daripada meniupnya. Mengapa Andi melakukan tindakan seperti itu? Jelaskan!	Andi melakukan tindakan seperti itu agar kopi yang panas cepat berubah menjadi dingin. Cara yang dapat dilakukan untuk mendinginkan air yang panas yaitu: - Memperluas permukaan Permukaan yang lebih luas menjadikan molekul zat cair yang berhubungan dengan udara akan lebih banyak, akibatnya molekul zat cair yang melepaskan diri ke udara akan lebih banyak. - Mengalirkan udara pada permukaan zat cair Meniup merupakan salah satu caranya mempercepat penguapan, dengan meniup menyebabkan molekul lebih	5										

*lebih baik!*

✓ # ✓

No	Aspek Berpikir Kritis	Indikator Berpikir Kritis	Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan Soal				
						1	2	3	4	1	2	3	4	
				cepat meninggalkan permukaan. Sehingga air akan lebih cepat untuk mendingin.										
4	Mengatur strategi dan taktik	Mencirikan suatu tindakan	4. Indah membutuhkan air panas untuk membuat secangkir susu hangat, sehingga ia harus merebus air terlebih dahulu. Apa yang harus dilakukan Indah agar ia tidak menunggu lama untuk membuat susu hangatnya? <i>Indah harus merebus air terlebih dahulu</i>	Hal yang dapat dilakukan Indah agar dapat segera membuat susu hangat antara lain: a. Merebus air sedikit saja agar air cepat mendidih b. Memperhanyak kalor yang diberikan dengan cara memperbesar api kompor c. Menggunakan panci pemanas yang terbuat dari bahan yang mudah menghantarkan kalor	5			✓					✓	
5	Membangun keterampilan dasar	Mengobservasi dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi <i>24/07/2024</i>	5. Dika dan Ita merebus zat cair di dalam sebuah wadah. Suhu awal kedua zat cair sama. Keduanya menunggu sampai zat cair yang mereka rebus mencapai suhu 60°C. Ternyata zat cair yang direbus Dika membutuhkan waktu yang lebih singkat untuk mencapai suhu 60°C dari pada zat cair yang direbus oleh Ita. Menurut kamu,	Untuk kenaikan suhu yang sama, Dika membutuhkan waktu yang lebih singkat dibandingkan Ita. Beberapa alternatif kemungkinan penyebabnya yaitu: 1. Zat cair yang dipanaskan berbeda. 2. Nyala api yang digunakan Dika lebih besar daripada Ita. 3. Zat cair yang dipanaskan	5				✓				✓	

No	Aspek Berpikir Kritis	Indikator Berpikir Kritis	Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan Soal				
						1	2	3	4	1	2	3	4	
			hal apa saja yang <del>menyebabkan</del> menyebabkannya?	sama, tetapi massa zat cair yang dipanaskan Ita lebih banyak daripada Dika. 4. Bahan panci pemanas yang digunakan berbeda										
6	Menyimpulkan	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	6. Ketika air dipanasi, ternyata semakin lama waktu yang digunakan, semakin banyak kalor yang diberikan oleh api kepada air sehingga menyebabkan suhu semakin tinggi. Berdasarkan pernyataan di atas, jelaskan hubungan antara kalor dengan kenaikan suhu?	Banyaknya kalor yang diperlukan untuk memanaskan suatu benda sebanding dengan suhunya	3				✓				✓	
7	Memberikan penjelasan sederhana	Memfokuskan pertanyaan	7. Ketika tangan kita terluka, kemudian kita <del>obat</del> dengan alkohol. Selain terasa perih, alkohol itu juga terasa dingin. Mengapa alkohol itu terasa dingin di tangan kita?	Karena zat cair membutuhkan kalor untuk menguap sehingga saat alkohol menguap, alkohol menyerap kalor dari kulit tangan kita, itulah sebabnya kulit tangan terasa dingin.	3				✓				✓	
8	Memberikan penjelasan sederhana	Menganalisis pertanyaan	8. Perhatikan gambar dibawah ini !	1. Mengembun, contohnya embun. 2. Menguap, contohnya peristiwa air menjadi uap.	6									

No.	Aspek Berpikir Kritis	Indikator Berpikir Kritis	Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan Soal				
						1	2	3	4	1	2	3	4	
			<p>Sebutkan peristiwa yang ditunjukkan nomor pada gambar berikut beserta contohnya!</p>	<p>3. Membeku, contohnya peristiwa pembuatan es.</p> <p>4. Mencair, contohnya peristiwa es mencair.</p> <p>5. Mengkristal, contohnya terbentuknya bunga es pada freezer (lemari es).</p> <p>6. Menyublim, contohnya peristiwa pada kapur barus.</p>										
9.	Menyimpulkan	Menginduksi dan mempertimbangkan induksi	<p>9. Rina memasak air dan minyak goreng dengan massa dan <u>panas</u> yang sama. Ternyata suhu minyak goreng lebih cepat naik daripada suhu air. Sehingga Rina mengambil kesimpulan bahwa kalor jenis minyak goreng lebih tinggi daripada air. Benarkah kesimpulan Rina? Mengapa demikian?</p>	<p>Salah, karena sesuai dengan persamaan kalor <math>Q = mc\Delta T</math>, atau <math>\frac{Q}{\Delta T} = mc</math>, dari persamaan tersebut terlihat bahwa kalor sebanding dengan kalor jenis dan perubahan suhu, dan kalor jenis berbanding terbalik dengan perubahan suhu, jadi jika kalor yang diberikan sama maka yang suhunya berubah lebih cepat, mempunyai kalor jenis yang</p>	6									

No	Aspek Berpikir Kritis	Indikator Berpikir Kritis	Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan Soal				
						1	2	3	4	1	2	3	4	
				lebih kecil jadi kesimpulannya kalor jenis minyak goreng lebih kecil dari pada kalor jenis air.										
10	Menyimpulkan	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	10. Kalor sebanyak 84 kJ diberikan kepada 500 g air yang bern suhu 20°C. Berapakah suhu akhir air? (kalor jenis air 4200 J/kg K)	<p>Diketahui:</p> $Q = 84 \text{ kJ} = 84000 \text{ J}$ $M = 500 \text{ g} = 0,5 \text{ kg}$ $T_1 = 20^\circ\text{C}$ $c = 4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ Ditanya: $T_2$ ? Jawab: $Q = mc \times \Delta T$ $Q = m \times c (T_2 - T_1)$ $84000 \text{ J} = (0,5 \text{ kg})(4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C})(T_2 - 20^\circ\text{C})$ $84000 = 2100(T_2 - 20)$ $(T_2 - 20) = \frac{84000}{2100}$ $T_2 - 20 = 40$ $T_2 = 40 + 20$ $T_2 = 60^\circ\text{C}$	7									
11	Menyimpulkan	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	11. Alkohol bermassa 500 g dengan suhu awal 10°C dipanaskan sehingga mencapai suhu 60°C. Kalor yang diperlukan alkohol	<p>Diketahui:</p> $m = 500 \text{ gram} = 0,5 \text{ kg}$ $Q = 57500 \text{ J}$ $\Delta T = (60 - 10)^\circ\text{C} = 50^\circ\text{C}$	7									

No	Aspek Berpikir Kritis	Indikator Berpikir Kritis	Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan Soal			
						1	2	3	4	1	2	3	4
			untuk menaikkan suhu dari 10°C hingga 60°C sebesar 57500 joule. Berapakah kalor jenis alkohol tersebut?	Ditanya: $c$ ? Jawab: $c = \frac{Q}{m \times \Delta T}$ $c = \frac{57500, J}{(0,5 kg)(60^\circ C)}$ $c = 2300 J / kg^\circ C$				✓				✓	
12	Memberikan penjelasan lanjut	Mengidentifikasi unsur	12. Perhatikan grafik perubahan wujud 12 kg es berikut!  Diketahui kalor jenis es = 2100 J/kg°C, kalor lebur es = 336000 J/kg, dan kalor jenis air = 4200 J/kg°C. Tentukan banyak kalor yang dibutuhkan pada proses AC!	Diketahui: Kalor jenis es = 2100 J/kg°C Kalor lebur es = 336000 J/kg Kalor jenis air = 4200 J/kg°C Ditanya: Banyaknya kalor yang dibutuhkan pada proses AC (QAC)? Jawab: $m = 12 \text{ kg}$ $c_{es} = 2100 \text{ J/kg}^\circ C$ $L = 336000 \text{ J/kg}$	?			✓				✓	

*Bukan pengaliran*

No	Aspek Berpikir Kritis	Indikator Berpikir Kritis	Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan Soal								
						1	2	3	4	1	2	3	4					
				$Q_{tot} = Q_{air} + Q_{k}$ $Q_{tot} = (m_{air})(c_{air})(\Delta T) + (m_{k})(L)$ $Q_{tot} = (12)(2100)(5) + (12)(336000)$ $Q_{tot} = 126000 + 4032000$ $Q_{tot} = 4158000 J$ $Q_{tot} = 4158 kJ$														
13	Memberikan penjelasan sederhana	Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan	13. Titik didih air murni lebih rendah daripada titik didih air garam pada tekanan yang sama. Benarkah pernyataan tersebut dan jelaskan mengapa bisa demikian?	Benar karena penambahan suatu zat dapat menaikkan titik didih.	3													
14	Memberikan penjelasan sederhana	Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan	14. Mengapa ketika berada di udara yang sangat dingin tubuh kita merasa dingin dan menggigil?	Saat dingin tubuh menggigil karena untuk menyeimbangkan suhu tubuh karena respons menggigil akan menghasilkan produksi panas empat sampai lima kali lipat dari normal. Panas ini akan membantu menyeimbangkan suhu tubuh sehingga menggigil akan berhenti.	5													
15	Memberikan penjelasan	Memfokuskan pertanyaan	15. Kemukakan alasannya, udara termasuk konduktor atau isolator?	Udara termasuk isolator karena udara tidak dapat menghantarkan	3													

No	Aspek Berpikir Kritis	Indikator Berpikir Kritis	Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan Soal			
						1	2	3	4	1	2	3	4
				panas (kalor).									
16	Memberikan penjelasan lanjut	Mengidentifikasi asumsi	16. Nelayan tradisional biasanya pergi melaut menggunakan petahu layar. Mengapa nelayan tradisional pergi melaut pada malam hari?	Pada malam hari dataran lebih cepat dingin dari pada laut. Akibatnya, udara panas di atas laut bergerak naik dan tepatnya digantikan oleh udara yang lebih dingin dari daratan sehingga terjadi angin darat yang bertiup dari daratan ke permukaan laut. Oleh sebab itulah nelayan memanfaatkan angin darat pada malam hari untuk pergi melaut.	5				✓			✓	
17	Memberikan penjelasan sederhana	Memfokuskan pertanyaan	17. Jelaskan perbedaan konduktor dan isolator <i>panas!</i>	Konduktor yaitu bahan yang mampu menghantarkan panas (kalor) dengan baik sedangkan isolator yaitu penghantar kalor yang buruk. Isolator merupakan zat yang dapat menyelat kalor.	5				✓				✓
18	Menyimpulkan	Menginduksi dan mempertimbangkan induksi	18. Ibu mempunyai empat macam sendok sayur yaitu sendok sayur dari logam, melamin, kayu dan plastik. Sendok manakah yang lebih cepat panas ketika digunakan untuk mengaduk sayur saat	Sendok yang cepat panas adalah sendok yang terbuat dari logam. Cara agar sendok sayur tersebut tetap aman digunakan yaitu dengan memberikan lapisan isolator seperti plastik atau kayu	5				✓				✓



No	Aspek Berpikir Kritis	Indikator Berpikir Kritis	Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan Soal				
						1	2	3	4	1	2	3	4	
			memasak? Bagaimanakah cara mengatasi agar sendok sayur tersebut tetap aman digunakan?	pada pegangan sendok.										
19	Memberikan penjelasan sederhana	Menganalisis pertanyaan	19. Pada siang hari, kamu akan lebih merasakan panas ketika memakai baju berwarna putih daripada baju berwarna hitam. Benar atau salah pernyataan tersebut? Jelaskan alasanmu!	Salah karena pada siang hari akan lebih merasakan panas ketika memakai baju berwarna hitam karena warna hitam lebih mudah menyerap panas sedangkan warna putih lebih bersifat memantulkan panas	5				✓				✓	
20	Memberikan penjelasan sederhana	Memfokuskan pertanyaan	20. Menurut kamu, mengapa banyak peralatan memasak memiliki pegangan yang terbuat dari kayu atau plastik?	Banyak peralatan memasak dan panci memiliki pegangan yang terbuat dari kayu dan plastik karena agar peralatan memasak dan panci aman untuk digunakan dan juga karena kayu atau plastik merupakan bahan isolator yang dapat menyerat panas.	5				✓				✓	

**C. Penilaian secara umum (lingkari salah satu kesimpulan yang sesuai)**

Instrumen kemampuan berpikir kritis ini:

- a. Dapat digunakan tanpa revisi
- b. Dapat digunakan dengan revisi
- c. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi

**D. Saran dan Komentar**

Mohon kepada Bapak/Ibu untuk menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran dan komentar berikut atau menuliskan langsung pada instrumen kemampuan berpikir kritis.

*lihat pada halaman*

---

---

---

Jember, ..... 2017

Validator,



NIP. ....

**Validator 2 (V2) : Ibu Dheny Dwi Kusuma Hawin Daryanti****LEMBAR VALIDASI  
INSTRUMEN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS****A. Petunjuk penilaian**

1. Berilah tanda checklist (✓) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat bapak/ibu.
2. Jika ada yang perlu direvisi, mohon memisahkan langsung pada naskah soal.
3. Sebagai pedoman untuk mengisi tabel validasi dan memberikan saran untuk validasi isi, bahasa, dan penulisan soal, hal-hal yang perlu dipertimbangkan antara lain:

**a. Validasi Isi**

Dalam validasi isi yang perlu diperhatikan adalah:

- 1) Kesesuaian soal dengan tujuan pembelajaran.
- 2) Kejelasan petunjuk pengerjaan soal.
- 3) Maksud soal dirumuskan dengan jelas.

Keterangan skala validasi isi adalah:

Skor 4 : valid	(memenuhi ketiga kriteria)
Skor 3 : cukup valid	(memenuhi kedua kriteria)
Skor 2 : kurang valid	(memenuhi satu kriteria)
Skor 1 : tidak valid	(tidak memenuhi ketiga kriteria)

**b. Bahasa dan Penulisan Soal**

Dalam hal penggunaan bahasa dan penulisan soal yang perlu diperhatikan adalah:

- 1) Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar.
- 2) Ragam kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda.
- 3) Rumusan kalimat dalam soal komunikatif, menggunakan bahasa yang sederhana bagi siswa, mudah dipahami, dan menggunakan bahasa yang dikenal oleh siswa.

Keterangan skala validasi isi adalah:

Skor 4 : sangat dapat dipahami	(memenuhi ketiga kriteria)
Skor 3 : dapat dipahami	(memenuhi kedua kriteria)
Skor 2 : kurang dapat dipahami	(memenuhi satu kriteria)
Skor 1 : tidak dapat dipahami	(tidak memenuhi ketiga kriteria)

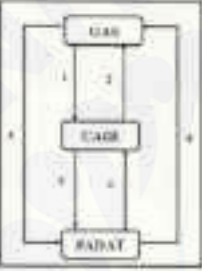
B. Aspek Penilaian

No	Aspek Berpikir Kritis	Indikator Berpikir Kritis	Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan Soal																																																						
						1	2	3	4	1	2	3	4																																																			
1	Menyimpulkan	Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan	<p>1. Perhatikan pernyataan berikut:</p> <p>1) Kalor berpindah dari benda atau sistem yang bersuhu tinggi ke benda atau sistem yang bersuhu rendah.</p> <p>2) Ada tiga cara perpindahan kalor yaitu konduksi, konveksi dan radiasi.</p> <p>Benarkah pernyataan tersebut? Jika pernyataan itu salah, bagaimana seharusnya pernyataan yang benar?</p>	<p>Pernyataan tersebut benar bahwa kalor berpindah dari benda atau sistem yang bersuhu tinggi ke benda atau sistem yang bersuhu rendah ada perpindahan kalor ada tiga yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi.</p>	4				✓					✓																																																		
2	Memberikan penjelasan sederhana	Memfokuskan pertanyaan	<p>2. Perhatikan tabel dibawah ini!</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No</th> <th rowspan="2">Nama Zat</th> <th colspan="2">Kalor Jenis</th> </tr> <tr> <th>J/kg°C</th> <th>kkal/kg°C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>Alumina</td> <td>2.400</td> <td>710</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Asa</td> <td>0.700</td> <td>1.600</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>Alumina</td> <td>900</td> <td>210</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>Besi Baja</td> <td>450</td> <td>110</td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>Es</td> <td>2.100</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>6.</td> <td>Es</td> <td>1.700</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>7.</td> <td>Stensi</td> <td>800</td> <td>210</td> </tr> <tr> <td>8.</td> <td>Stensi</td> <td>2.200</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>9.</td> <td>Perak</td> <td>230</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>10.</td> <td>Raksa</td> <td>140</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>11.</td> <td>Tungstap</td> <td>100</td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table> <p>Zat manakah yang lebih cepat menyerap dan melepas kalor?</p>	No	Nama Zat	Kalor Jenis		J/kg°C	kkal/kg°C	1.	Alumina	2.400	710	2.	Asa	0.700	1.600	3.	Alumina	900	210	4.	Besi Baja	450	110	5.	Es	2.100	500	6.	Es	1.700	400	7.	Stensi	800	210	8.	Stensi	2.200	500	9.	Perak	230	50	10.	Raksa	140	30	11.	Tungstap	100	40	<p>Yang lebih cepat menyerap kalor yaitu raksa.</p> <p>Karena raksa mempunyai kalor jenis yang paling kecil di antara beberapa kalor jenis zat yang ada pada tabel. Sesuai dengan persamaan kalor bahwa kalor jenis suatu zat berbanding terbalik dengan perubahan suhunya. Semakin kecil kalor</p>	6				✓					✓
No	Nama Zat	Kalor Jenis																																																														
		J/kg°C	kkal/kg°C																																																													
1.	Alumina	2.400	710																																																													
2.	Asa	0.700	1.600																																																													
3.	Alumina	900	210																																																													
4.	Besi Baja	450	110																																																													
5.	Es	2.100	500																																																													
6.	Es	1.700	400																																																													
7.	Stensi	800	210																																																													
8.	Stensi	2.200	500																																																													
9.	Perak	230	50																																																													
10.	Raksa	140	30																																																													
11.	Tungstap	100	40																																																													

No	Aspek Berpikir Kritis	Indikator Berpikir Kritis	Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan Soal				
						1	2	3	4	1	2	3	4	
			Jelaskan pendapat kamu!	jenis suatu zat maka akan menghasilkan perubahan suhu yang semakin besar jika diberi kalor yang sama.										
3	Memberikan penjelasan sederhana	Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan	3. Ketika Andi meminum kopi yang panas, Andi lebih memilih menuangkan kopi ke wadah yang lebih luas ataupun menutupnya. Mengapa Andi melakukan tindakan seperti itu? Jelaskan!	Andi melakukan tindakan seperti itu agar kopi yang panas cepat berubah menjadi dingin. Cara yang dapat dilakukan untuk mendinginkan air yang panas yaitu: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Memperluas permukaan Permukaan yang lebih luas menjadikan molekul zat cair yang berhubungan dengan udara akan lebih banyak, akibatnya molekul zat cair yang melepaskan diri ke udara akan lebih banyak.</li> <li>- Mengalirkan udara pada permukaan zat cair Mening merupakan salah satu caranya mempercepat penguapan, dengan menutup menyebabkan molekul lebih</li> </ul>	5				✓				✓	

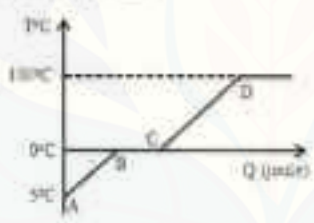
No	Aspek Berpikir Kritis	Indikator Berpikir Kritis	Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan Soal				
						1	2	3	4	1	2	3	4	
				cepat meninggalkan permukaan. Sehingga air akan lebih cepat untuk mendingin.										
4	Mengatur strategi dan taktik	Menentukan suatu tindakan	4. Indah membutuhkan air panas untuk membuat secangkir susu hangat, sehingga ia harus merebus air terlebih dahulu. Apa yang harus dilakukan Indah agar ia tidak menunggu lama untuk membuat susu hangatnya?	Hal yang dapat dilakukan Indah agar dapat segera membuat susu hangat antara lain: a. Merebus air sedikit saja agar air cepat mendidih b. Memperbanyak kalor yang diberikan dengan cara memperbesar api kompor c. Menggunakan panci pemanas yang terbuat dari bahan yang mudah menghantarkan kalor	5				✓			✓		
5	Membangun keterampilan dasar	Mengobservasi dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi	5. Dika dan Ita merebus zat cair di dalam sebuah wadah. Suhu awal kedua zat cair sama. Keduanya menunggu sampai zat cair yang mereka rebus mencapai suhu 60°C. Ternyata zat cair yang direbus Dika membutuhkan waktu yang lebih singkat untuk mencapai suhu 60°C dari pada zat cair yang direbus oleh Ita. Menurut kamu,	Untuk keruikan suhu yang sama, Dika membutuhkan waktu yang lebih singkat dibandingkan Ita. Beberapa alternatif kemungkinan penyebabnya yaitu: 1. Zat cair yang dipanaskan berbeda. 2. Nyala api yang digunakan Dika lebih besar daripada Ita. 3. Zat cair yang dipanaskan	5				✓				✓	

No	Aspek Berpikir Kritis	Indikator Berpikir Kritis	Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan Soal				
						1	2	3	4	1	2	3	4	
			hal apa saja yang mungkin menyebabkannya?	sama, tetapi massa zat cair yang dipanaskan itu lebih banyak daripada Dika. 4. Bahan panci pemanas yang digunakan berbeda										
6	Menyimpulkan	Memuat dan menentukan hasil pertimbangan	6. Ketika air dipanasi, ternyata semakin lama waktu yang digunakan, semakin banyak kalor yang diberikan oleh api kepada air sehingga menyebabkan suhu semakin tinggi. Berdasarkan pernyataan di atas, jelaskan hubungan antara kalor dengan kenaikan suhu?	Banyaknya kalor yang diperlukan untuk memanaskan suatu benda sebanding dengan suhunya	3				✓				✓	
7	Memberikan penjelasan sederhana	Memfokuskan pertanyaan	7. Ketika tangan kita terluka, kemudian kita obati dengan alkohol. Selain terasa perih, alkohol itu juga terasa dingin. Mengapa alkohol itu terasa dingin di tangan kita?	Karena zat cair membutuhkan kalor untuk menguap sehingga saat alkohol menguap, alkohol menyerap kalor dari kulit tangan kita, itulah sebabnya kulit tangan terasa dingin.	3				✓				✓	
8	Memberikan penjelasan sederhana	Menganalisis pertanyaan	8. Perhatikan gambar dibawah ini !	1. Mengembun, contohnya embun. 2. Menguap, contohnya peristiwa air menjadi uap.	6				✓				✓	

No	Aspek Berpikir Kritis	Indikator Berpikir Kritis	Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan Soal			
						1	2	3	4	1	2	3	4
			 <p>Sebutkan peristiwa yang ditunjukkan nomor pada gambar berikut beserta contohnya!</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Membeku, contohnya peristiwa pembuatan es.</li> <li>Mencair, contohnya peristiwa es mencair.</li> <li>Mengkristal, contohnya terbentuknya bunga es pada freezer (lemari es).</li> <li>Menyublim, contohnya peristiwa pada kapur barus.</li> </ol>									
9	Menyimpulkan	Menginduksi dan mempertimbangkan induksi	9. Rina memasak air dan minyak goreng dengan massa dan panas yang sama. Ternyata suhu minyak goreng lebih cepat naik daripada suhu air. Sehingga Rina mengambil kesimpulan bahwa kalor jenis minyak goreng lebih tinggi daripada air. Benarkah kesimpulan Rina? Mengapa demikian?	Salah, karena sesuai dengan persamaan kalor $Q = m.c.\Delta T$ , atau $\frac{Q}{\Delta T} = m.c$ , dari persamaan tersebut terlihat bahwa kalor sebanding dengan kalor jenis dan perubahan suhu, dan kalor jenis berbanding terbalik dengan perubahan suhu, jadi jika kalor yang diberikan sama maka yang suhunya berubah lebih cepat, mempunyai kalor jenis yang	6						✓		✓



No	Aspek Berpikir Kritis	Indikator Berpikir Kritis	Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan Soal				
						1	2	3	4	1	2	3	4	
				lebih kecil jadi kesimpulannya kalor jenis minyak goreng lebih kecil dari pada kalor jenis air.										
10	Menyimpulkan	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	10. Kalor sebanyak 84 kJ diberikan kepada 500 g air yang bersuhu 20°C. Berapakah suhu akhir air? (kalor jenis air 4200 J/kg K)	Diketahui: $Q = 84 \text{ kJ} = 84000 \text{ J}$ $M = 500 \text{ g} = 0,5 \text{ kg}$ $T_1 = 20^\circ\text{C}$ $c = 4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ Ditanya: $T_2$ ? Jawab: $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ $Q = m \cdot c \cdot (T_2 - T_1)$ $84000 \text{ J} = (0,5 \text{ kg})(4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C})(T_2 - 20^\circ\text{C})$ $84000 = 2100(T_2 - 20)$ $(T_2 - 20) = \frac{84000}{2100}$ $T_2 - 20 = 40$ $T_2 = 40 + 20$ $T_2 = 60^\circ\text{C}$	7				✓					✓
11	Menyimpulkan	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	11. Alkohol bermassa 500 g dengan suhu awal 10°C dipanaskan sehingga mencapai suhu 60°C. Kalor yang diperlukan alkohol	Diketahui: $m = 500 \text{ gram} = 0,5 \text{ kg}$ $Q = 57500 \text{ J}$ $\Delta T = (60 - 10)^\circ\text{C} = 50^\circ\text{C}$	7				✓					✓

No	Aspek Berpikir Kritis	Indikator Berpikir Kritis	Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan Soal			
						1	2	3	4	1	2	3	4
			<p>untuk menaikkan suhu dari 10°C hingga 60°C sebesar 57500 joule. Berapakah kalor jenis alkohol tersebut!</p>	<p>Ditanya: c? Jawab:</p> $c = \frac{Q}{m \times \Delta T}$ $c = \frac{57500 J}{(0,5 kg)(60^\circ C)}$ $c = 2300 J / kg^\circ C$									
12	Memberikan penjelasan lanjut	Mengidentifikasi asumsi	<p>12. Perhatikan grafik perubahan wujud 12 kg es berikut!</p>  <p>Diketahui kalor jenis es = 2100 J/kg°C, kalor lebur es = 336000 J/kg, dan kalor jenis air = 4200 J/kg°C. Temukan banyak kalor yang dibutuhkan pada proses AC!</p>	<p>Diketahui: Kalor jenis es = 2100 J/kg°C Kalor lebur es = 336000 J/kg Kalor jenis air = 4200 J/kg°C Ditanya: Banyaknya kalor yang dibutuhkan pada proses AC (Q<sub>AC</sub>)? Jawab: m = 12 kg c<sub>es</sub> = 2100 J/kg°C L = 336000 J/kg</p>	7				✓			✓	

No	Aspek Berpikir Kritis	Indikator Berpikir Kritis	Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan Soal			
						1	2	3	4	1	2	3	4
				$Q_c = Q_{air} + Q_m$ $Q_c = (m_w)(c_w)(\Delta T) + (m_m)(L)$ $Q_c = (12)(2100)(5) + (12)(336000)$ $Q_c = 126000 + 4032000$ $Q_c = 4158000J$ $Q_m = 4158kJ$									
13	Memberikan penjelasan sederhana	Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan	13. Titik didih air murni lebih rendah daripada titik didih air garam pada tekanan yang sama. Benarkah pernyataan tersebut dan jelaskan mengapa bisa demikian?	Benar karena penambahan suatu zat dapat menaikan titik didih.	3				✓				✓
14	Memberikan penjelasan sederhana	Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan	14. Mengapa ketika berada di udara yang sangat dingin tubuh kita merasa dingin dan menggigil?	Saat dingin tubuh menggigil karena untuk menyeimbangkan suhu tubuh karena respons menggigil akan menghasilkan produksi panas empat sampai lima kali lipat dari normal. Panas ini akan membantu menyeimbangkan suhu tubuh sehingga menggigil akan berhenti.	3			✓					✓
15	Memberikan penjelasan	Memfokuskan pertanyaan	15. Kemukakan alasannya, udara termasuk konduktor atau isolator?	Udara termasuk isolator karena udara tidak dapat menghantarkan	3				✓				✓

No	Aspek Berpikir Kritis	Indikator Berpikir Kritis	Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan Soal				
						1	2	3	4	1	2	3	4	
				panas (kalor).										
16	Memberikan penjelasan lanjut	Mengidentifikasi asumsi	16. Nelayan tradisional biasanya pergi melaut menggunakan perahu layar. Mengapa nelayan tradisional pergi melaut pada malam hari?	Pada malam hari daratan lebih cepat dingin dari pada laut. Akibatnya, udara panas di atas laut bergerak naik dan tepatnya digantikan oleh udara yang lebih dingin dari daratan sehingga terjadi angin darat yang bertiup dari daratan ke permukaan laut. Oleh sebab itulah nelayan memanfaatkan angin darat pada malam hari untuk pergi melaut.	5				✓					✓
17	Memberikan penjelasan sederhana	Memfokuskan pertanyaan	17. Jelaskan perbedaan konduktor dan isolator!	Konduktor yaitu bahan yang mampu menghantarkan panas (kalor) dengan baik sedangkan isolator yaitu penghantar kalor yang buruk. Isolator merupakan zat yang dapat menyekat kalor.	5				✓					✓
18	Menyimpulkan	Menginduksi dan mempertimbangkan induksi	18. Ibu mempunyai empat macam sendok sayur yaitu sendok sayur dari logam, melamin, kayu dan plastik. Sendok manakah yang lebih cepat panas ketika digunakan untuk mengaduk sayur saut	Sendok yang cepat panas adalah sendok yang terbuat dari logam. Cara agar sendok sayur tersebut tetap aman digunakan yaitu dengan memberikan lapisan isolator seperti plastik atau kayu	5				✓					✓

No	Aspek Berpikir Kritis	Indikator Berpikir Kritis	Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan Soal				
						1	2	3	4	1	2	3	4	
			memasak? Bagaimanakah cara mengatasi agar sendok sayur tersebut tetap aman digantakan?	pada pegangan sendok.										
19	Memberikan penjelasan sederhana	Menganalisis pertanyaan	19. Pada siang hari, kamu akan lebih merasakan panas ketika memakai baju berwarna putih daripada baju berwarna hitam. Benar atau salah pernyataan tersebut? Jelaskan alasannya!	Salah karena pada siang hari akan lebih merasakan panas ketika memakai baju berwarna hitam karena warna hitam lebih mudah menyerap panas sedangkan warna putih lebih bersifat memantulkan panas	5								✓	✓
20	Memberikan penjelasan sederhana	Memfokuskan pertanyaan	20. Menurut kamu, mengapa banyak peralatan memasak memiliki pegangan yang terbuat dari kayu atau plastik?	Banyak peralatan memasak dan panci memiliki pegangan yang terbuat dari kayu dan plastik karena agar peralatan memasak dan panci aman untuk digunakan dan juga karena kayu atau plastik merupakan bahan isolator yang dapat menyejat panas.	5								✓	✓

**C. Penilaian secara umum (lingkari salah satu kesimpulan yang sesuai)**

Instrumen kemampuan berpikir kritis ini:

- a. Dapat digunakan tanpa revisi
- b. Dapat digunakan dengan revisi
- c. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi

**D. Saran dan Komentar**

Mohon kepada Bapak/Ibu untuk memalsakan butir-butir revisi pada kolom saran dan komentar berikut atau menuliskan langsung pada Instrumen kemampuan berpikir kritis.

---

---

---

---

Jember, ..... 2017

Validator,

(Dheng Dwi K H A ,  
NIP. 19701104 200801 2 016)

## LAMPIRAN I. SURAT KETERANGAN PENELITIAN



PEMERINTAH KABUPATEN BANYUWANGI  
DINAS PENDIDIKAN

**SMP NEGERI 2 SRONO**

E-Mail: [smpnsrono2@gmail.com](mailto:smpnsrono2@gmail.com)

( Sekolah Adiwiyata )

Jl Raya Surodarmo No. 23 Kec. Srono – Banyuwangi Telp. ( 0333 ) 846259

**SURAT KETERANGAN PENELITIAN**  
Nomor : 422.3 /520 /429.245.200725/2017

Yang beranda target di bawah ini :

Nama	: H.SARONI, S.Pd, M.M
NIP	: 19600123 198512 1 001
Jabatan	: Kepala Sekolah
Unit Kerja	: SMP Negeri 2 Srono Kabupaten Banyuwangi

Dengan ini menerangkan dengan sebenarnya :

Nama	: IWAN PRASETYO
NIM	: 130210102006
Fakultas	: FKIP Universitas Jember
Jurusan	: Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program	: Pendidikan Fisika

Yang bersangkutan telah melakukan penelitian tentang "Pengembangan Bahan Ajar IPA Berbasis Discovery Learning Pada Pokok Bahasan Energi Kalor Untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Di SMP" dari tanggal 24 April 2017 sampai dengan 22 Mei 2017 di Kelas VII G-H, dalam rangka penyelesaian / penyusunan skripsi yang berkenaan dengan program studinya.

Demikian surat keterangan ini kami buat dengan sebenarnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.



**LAMPIRAN J. DOKUMENTASI PENELITIAN**



Gambar J.1 Proses pembelajaran



Gambar J.2 Siswa diarahkan untuk melakukan proses penemuan





Gambar J.3 Siswa melakukan percobaan



Gambar J.4 Siswa melakukan percobaan



Gambar J.5 Siswa melakukan diskusi kelompok



Gambar J.6 Siswa melakukan presentasi