



**MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM SOLVING*  
BERVISI SETS UNTUK MENINGKATKAN  
PEMAHAMAN TERHADAP KEBENCANAAN ALAM  
DAN PERPINDAHAN KALOR SERTA KEMAMPUAN  
BERPIKIR KREATIF SISWA**

skripsi

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

oleh

Yermia Yuda Prayitno

4201409025

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

**2013**

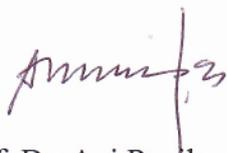
## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi dengan judul “*Model Pembelajaran Problem Solving Bervisi SETS untuk Meningkatkan Pemahaman terhadap Kebencanaan Alam dan Perpindahan Kalor serta Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa*” telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan di sidang panitia skripsi Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Hari : Selasa

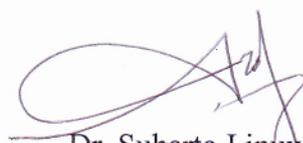
Tanggal : 16 Juli 2013

Pembimbing I



Prof. Dr. Ani Rusilowati, M.Pd  
NIP. 196012191985032002

Pembimbing II



Dr. Suharto Linuwih, M.Si.  
NIP. 196807141996031005

## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar hasil karya saya dan bebas plagiat. Skripsi ini disusun berdasarkan penelitian saya dengan arahan dan bimbingan dari dosen pembimbing. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, 26 Juli 2013



Yermia Yuda Prayitno  
NIM. 4201409025

## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Model Pembelajaran *Problem Solving* Bervisi SETS untuk Meningkatkan Pemahaman terhadap Kebencanaan Alam dan Perpindahan Kalor Serta Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa

disusun oleh

Yermia Yuda Prayitno

4201409025

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi Jurusan Fisika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang

pada tanggal 26 Juli 2013.



Panitia:  
Ketua

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si  
NIP. 196310121988031001

Sekretaris

Dr. Khumaedi, M.Si.  
NIP. 196306101989011002

Ketua Penguji

Drs. Sukiswo Supeni Edi, M.Si.  
NIP. 195610291986011001

Anggota Penguji/  
Pembimbing Utama

Prof. Dr. Ani Rusilowati, M.Pd.  
NIP. 196012191985032002

Anggota Penguji/  
Pembimbing Pendamping

Dr. Suharto Linuwih, M.Si.  
NIP. 196807141996031005

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

1. Janganlah hendaknya kamu kuatir tentang apa pun juga, tetapi nyatakanlah dalam segala hal keinginanmu kepada Allah dalam doa dan permohonan dengan ucapan syukur ( Filipi 4: 6).
2. Jika Anda membuat seorang bahagia hari ini, Anda juga membuat dia berbahagia dua puluh tahun lagi, saat ia mengenang peristiwa itu (Sydney Smith).

### **PERSEMBAHAN**

Dengan penuh rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibu dan Bapak tercinta yang membiayai kuliahku dan senantiasa memberikan doa serta kasih sayang tiada henti.
2. Kakakku tercinta, Mas Yozua Rachmat Santosa, terimakasih atas dukungan, doa dan bantuannya.
3. Keluarga besar Mbah Kramadimedja.
4. Teman-teman pendidikan Fisika 2009 seperjuangan.
5. Keluarga besar Bina Vokalia FMIPA UNNES.

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang selalu melimpahkan berkat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyampaikan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dan mendukung Penulis dalam penyelesaian skripsi ini kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Prof. Dr. Wiyanto, M.Si., Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan ijin penelitian.
3. Dr. Khumaedi, M.Si., Ketua Jurusan Fisika Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian dan membantu kelancaran ujian skripsi.
4. Bapak Prof. Dr. rer. nat Wahyu Hardyanto, M.Si., dosen wali saya yang telah memberikan arahan kepada penulis selama menempuh studi.
5. Ibu Prof. Dr. Ani Rusilowati, M.Pd, dosen pembimbing I, Bapak Dr. Suharto Linuwih, M.Si, dosen pembimbing II yang senantiasa mengarahkan dan membimbing penulis dalam menyusun skripsi ini dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
6. Bapak Drs. Sukiswo Supeni Edi, M.Si., dosen penguji skripsi saya.
7. Bapak dan Ibu dosen jurusan Fisika yang telah memberikan bekal ilmu dan pengetahuan selama kuliah.
8. Ibu Sri Sarmini, S.Pd., M.Pd., kepala SMP N 6 Semarang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian.

9. Ibu Yustina Kusumawati, S.Pd., M.Pd. dan Ibu Hari Rusiani, S.Pd., guru Fisika SMP N 6 Semarang yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian.
10. Siswa-siswi SMP N 6 Semarang kelas VII dan VIII tahun pelajaran 2012/2013, yang membantu atas kelancaran skripsi ini.
11. Almamater Universitas Negeri Semarang.
12. Segenap pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini.

Demikian skripsi ini disusun, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa Jurusan Fisika pada khususnya dan bagi pembaca yang lain pada umumnya.

Semarang, 26 Juli 2013

Penulis

## ABSTRAK

**Prayitno, Yermia Y.** 2013. *Model Pembelajaran Problem Solving Bervisi SETS untuk Meningkatkan Pemahaman terhadap Kebencanaan Alam dan Perpindahan Kalor serta Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa*. Skripsi, Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang. Dosen Pembimbing I: Prof. Dr. Ani Rusilowati, M.Pd.; Dosen Pembimbing II: Dr. Suharto Linuwih, M.Si.

**Kata Kunci:** *Problem Solving*, Pendekatan SETS, Pemahaman Kebencanaan Alam, Pemahaman Perpindahan Kalor, Kemampuan Berpikir Kreatif.

Pemahaman masyarakat terhadap bencana perlu ditingkatkan karena semakin banyaknya bencana alam yang terjadi di berbagai belahan bumi akibat tingkah manusia. Di sisi lain kemampuan berpikir kreatif siswa masih rendah dikarenakan pembelajaran kurang terpusat pada siswa, sehingga rata-rata ketuntasan hasil belajar siswa belum bisa mencapai KKM. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa peningkatan pemahaman siswa terhadap kebencanaan alam dan Perpindahan Kalor serta kemampuan berpikir kreatif siswa yang diajar dengan model pembelajaran *problem solving* bervisi SETS lebih baik daripada siswa yang diajar dengan diskusi klasikal bervisi SETS.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain penelitian berupa *Pretest-Posttest Control Group Design*. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes uraian untuk mengetahui pemahaman terhadap kebencanaan alam dan Perpindahan Kalor serta kemampuan berpikir kreatif siswa. Teknik analisis data yang digunakan adalah uji gain ternormalisasi dan uji t. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh besarnya faktor gain peningkatan pemahaman kebencanaan alam adalah 0,76 (tinggi) untuk kelas eksperimen dan 0,67 (sedang) untuk kelas kontrol. Besarnya faktor gain peningkatan materi sains fisika pokok bahasan Perpindahan Kalor adalah 0,80 (tinggi) untuk kelas eksperimen dan 0,69 (sedang) untuk kelas kontrol. Faktor gain kemampuan berpikir kreatif untuk kelas eksperimen sebesar 0,78 (tinggi) dan 0,67 (sedang) untuk kelas kontrol. Dengan demikian, disimpulkan bahwa peningkatan pemahaman terhadap kebencanaan alam dan perpindahan kalor serta kemampuan berpikir kreatif siswa yang diajar dengan model pembelajaran *problem solving* bervisi SETS lebih baik daripada siswa yang diajar dengan model diskusi klasikal bervisi SETS.

# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PERSETUJUAN PEMBIMBING</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB</b>	
<b>1. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
1.5 Penegasan Istilah.....	6
1.6 Sistematika Penulisan Skripsi .....	8

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Teori Belajar Jeans Piaget.....	10
2.2 <i>Problem Solving</i> .....	11
2.3 Pendekatan SETS .....	13
2.4 Berpikir Kreatif .....	15
2.5 Diskusi Klasikal .....	16
2.6 Tinjauan Materi .....	17
2.6.1 Perpindahan Kalor.....	17
2.6.2 Pemanasan Global ( <i>global warming</i> ).....	21
2.7 Kerangka Berpikir.....	24
2.8 Hipotesis.....	25

## **3. METODE PENELITIAN**

3.1 Lokasi dan Subjek Penelitian.....	27
3.2 Variabel Penelitian .....	27
3.3 Desain Penelitian.....	27
3.3 Alur Penelitian .....	30
3.5 Metode Pengumpulan Data .....	32
3.5.1 Metode Dokumentasi .....	32
3.5.2 Metode Tes.....	32
3.6 Penyusunan Instrumen .....	32
3.6.1 Tes Kemampuan Berpikir Kreatif.....	32
3.6.1.1 <i>Validitas isi tes</i> .....	33
3.6.1.2 <i>Reliabilitas</i> .....	33

3.6.1.3 <i>Tingkat kesukaran</i> .....	34
3.6.1.4 <i>Daya pembeda soal</i> .....	35
3.7 Analisis Data Penelitian .....	36
3.7.1 Uji homogenitas .....	36
3.7.2 Analisis pemahaman kebencanaan alam .....	36
3.7.3 Analisis pemahaman perpindahan kalor.....	37
3.7.4 Analisis kemampuan berpikir kreatif .....	37
3.7.5 Uji normalitas untuk hasil <i>pretest-posttest</i> .....	37
3.7.6 Uji kesamaan dua varians hasil <i>pretest-posttest</i> .....	39
3.7.4 Uji <i>gain</i> ternormalisasi.....	39
3.7.5 Uji kesamaan dua rata-rata untuk hasil nilai <i>gain</i> .....	39
<b>4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil Penelitian .....	42
4.1.1 Hasil Analisis Data Penelitian Tahap Awal .....	42
4.1.2 Hasil Analisis Data Penelitian Tahap Akhir .....	42
4.1.2.1 Hasil Peningkatan Pemahaman Kebencanaan Alam...	43
4.1.2.2 Hasil Peningkatan Pemahaman Perpindahan Kalor....	44
4.1.2.3 Hasil Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif .....	45
4.2 Pembahasan.....	48
4.2.1 Uji Homogenitas .....	48
4.2.2 Peningkatan Pemahaman Kebencanaan Alam .....	48
4.2.3 Peningkatan Pemahaman Perpindahan Kalor .....	50
4.2.4 Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif.....	52

**5. SIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Simpulan .....	58
5.2 Saran.....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>60</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>63</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Tahapan Model <i>Problem Solving</i> .....	12
3.1 Reliabilitas Soal <i>Pretest-Posttest</i> .....	34
3.2 Tingkat Kesukaran Soal <i>Pretest-Posttest</i> .....	35
4.1 Hasil <i>Pretest-Posttest</i> dan <i>Gain</i> Pemahaman terhadap Kebencanaan Alam .....	43
4.2 Hasil <i>Pretest-Posttest</i> dan <i>Gain</i> Pemahaman terhadap Perpindahan Kalor.....	44
4.3 Ketercapaian Setiap Aspek Kemampuan Berpikir Kreatif .....	46
4.4 Hasil <i>Pretest-Posttest</i> dan <i>Gain</i> terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa....	46
4.5 Kategori Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa .....	47

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Skema Keterkaitan antar Keempat Unsur SETS.....	14
2.2 Bagan Keterkaitan antara Konduksi dengan Lingkungan, Teknologi, dan Masyarakat .....	18
2.3 Bagan Keterkaitan antara Konveksi dengan Lingkungan, Teknologi, dan Masyarakat .....	19
2.4 Bagan Keterkaitan antara Radiasi dengan Lingkungan, Teknologi, dan Masyarakat.....	20
2.5 Kerangka Berpikir Model Pembelajaran <i>Problem Solving Ber-</i> <i>visi SETS</i> .....	24
3.1 Desain Penelitian <i>Pretest-Posttest Control Group Design</i> .....	28
3.2 Alur Penelitian .....	31
4.1 Grafik Peningkatan Pemahaman Kebencanaan Alam .....	44
4.2 Grafik Peningkatan Pemahaman Perpindahan Kalor.....	45
4.3 Grafik Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa .....	47

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Daftar Nilai UAS IPA Kelas VII Semester 1 .....	63
2. Uji Homogenitas Populasi .....	64
3. Kisi-Kisi Soal Tes Uji Coba.....	66
4. Soal Tes Uji Coba .....	68
5. Rubrik Penilaian Soal Tes Uji Coba .....	70
6. Analisis Soal Tes Uji Coba .....	77
7. SILABUS (Kelas Eksperimen) .....	84
8. SILABUS (Kelas Kontrol).....	86
9. RPP Kelas Eksperimen .....	88
10. RPP Kelas Kontrol .....	97
11. Bahan Ajar Bervisi SETS .....	106
12. LDS <i>Problem Solving</i> .....	111
13. Kunci Jawaban LDS <i>Problem Solving</i> .....	120
14. Soal <i>Pretest-Posttest</i> .....	126
15. Rubrik Penilaian Soal <i>Pretest-Posttest</i> .....	127
16. Analisis Nilai <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen .....	133
17. Analisis Nilai <i>Pretest</i> Kelas Kontrol.....	135
18. Analisis Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen.....	137
19. Analisis Nilai <i>Posttest</i> Kelas Kontrol .....	139
20. Data Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen .....	141

21. Uji Normalitas Data <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen.....	142
22. Uji Normalitas Data <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen .....	143
23. Data Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Kontrol.....	144
24. Uji Normalitas Data <i>Pretest</i> Kelas Kontrol .....	145
25. Uji Normalitas Data <i>Posttest</i> Kelas Kontrol .....	146
26. Uji Kesamaan Dua Varians Data <i>Pretest</i> .....	147
27. Uji Kesamaan Dua Varians Data <i>Posttest</i> .....	148
28. Uji Normalized Gain Kreatif.....	149
29. Uji t Hasil Gain Kemampuan Berpikir Kreatif .....	151
30. Data Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Perpindahan Kalor Kelas Eksperimen .....	152
31. Data Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Perpindahan Kalor Kelas Kontrol.....	153
32. Uji Normalized Gain Perpindahan Kalor.....	154
33. Uji t Hasil Gain Pemahaman Perpindahan Kalor.....	156
34. Data Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kebencanaan Alam Kelas Eksperimen....	157
35. Data Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kebencanaan Alam Kelas Kontrol .....	158
36. Uji Normalized Gain Kebencanaan Alam.....	159
37. Uji t Hasil Gain Pemahaman Kebencanaan Alam .....	161
38. Surat Ijin Penelitian.....	162
39. Foto Kegiatan Penelitian .....	163

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Berdasarkan UU nomor 24 tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, menyatakan bahwa bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam dan/atau faktor nonalam, sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Sementara itu, bencana alam merupakan bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam.

Salah satu bencana alam yang sedang mengancam adalah pemanasan global (*global warming*). Penyebab timbulnya pemanasan global dipengaruhi oleh dua hal utama, yaitu meningkatnya intensitas radiasi/pancaran matahari terhadap bumi sebagai akibat dari menipisnya lapisan ozon dan peningkatan emisi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) terhadap atmosfer bumi. Data baru menunjukkan bahwa tingkat emisi CO<sub>2</sub> secara global pada tahun 2012 mencapai 35,6 miliar ton, meningkat 2,6 % dari tahun 2011, dan meningkat 58 % dari tahun 1990 (Amri & Wibowo, 2012). Peningkatan emisi CO<sub>2</sub> juga disebabkan karena aktivitas manusia. Semakin meningkatnya emisi CO<sub>2</sub> akan mengakibatkan konveksi atau aliran udara terasa panas, sehingga menimbulkan terjadinya perubahan siklus hujan, kenaikan permukaan air laut, perubahan iklim, dan berbagai dampak buruk

pada lingkungan, flora, fauna dan manusia. Berdasarkan peningkatan emisi CO<sub>2</sub> yang berasal dari aktivitas manusia dapat dipastikan bahwa pemahaman masyarakat akan kebencanaan alam khususnya pemanasan global masih sangat rendah. Oleh karena itu, perlu adanya upaya penanggulangan pemanasan global.

Upaya penanggulangan pemanasan global dapat dilakukan melalui pembelajaran kebencanaan alam, baik melalui jalur pendidikan nonformal ataupun jalur pendidikan formal di sekolah. Pembelajaran jalur pendidikan nonformal dapat dilakukan dengan kegiatan sosialisasi dan penyuluhan materi kebencanaan alam. Pembelajaran jalur pendidikan formal dapat dilakukan melalui pembelajaran materi kebencanaan alam yang diintegrasikan pada mata pelajaran fisika. Salah satu materi yang dapat dikaitkan dengan pemanasan global adalah perpindahan kalor yang meliputi konduksi, konveksi dan radiasi.

Perpindahan Kalor merupakan materi pelajaran IPA Fisika SMP/MTs. Kelompok mata pelajaran IPA SMP/MTs dimaksudkan untuk memperoleh kompetensi dasar ilmu pengetahuan dan teknologi serta membudayakan berpikir ilmiah secara kritis, kreatif dan mandiri (Permendiknas, 2006b). Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa pencapaian kompetensi dasar belum sepenuhnya tercapai. Berdasarkan wawancara dengan Ibu Yustina Kusumawati, S.Pd.,M.Pd., guru IPA SMP Negeri 6 Semarang yang dilaksanakan pada tanggal 19 Januari 2013, diketahui bahwa sebagian besar siswa masih memiliki kemampuan berpikir kreatif yang rendah. Sebagian besar peserta didik juga masih kurang mampu dalam pemecahan soal. Selain itu, perolehan nilai rata-rata UAS IPA kelas VII

semester gasal, tahun ajaran 2012/2013 masih di bawah batas tuntas, yaitu 73 dari batas Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 75.

Berdasarkan pernyataan di atas, pemahaman siswa terhadap kebencanaan alam dan sains fisika serta kemampuan berpikir kreatif perlu ditingkatkan. Sebagaimana dikatakan oleh Huang (2005), yaitu: "*Creative thinking are specific thinking strategic that can be developed through various teaching methods.*" Kemampuan berpikir kreatif dapat dikembangkan melalui metode/cara mengajar yang bervariasi. Hal tersebut perlu diupayakan agar melatih kemandirian siswa dalam memecahkan masalah dalam pembelajaran dan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari terkait kebencanaan alam khususnya pemanasan global.

Salah satu cara mengajar yang dapat dilakukan adalah penerapan model pembelajaran berbasis pemecahan masalah (*problem solving*). Model pembelajaran ini mengedepankan proses pemecahan persoalan. *Problem solving* memiliki salah satu keunggulan, yaitu mampu memperlihatkan kepada siswa bahwa setiap pelajaran pada dasarnya merupakan cara berpikir dan sesuatu yang harus dimengerti siswa bukan hanya belajar dari buku-buku saja (Sanjaya, 2011). Model pembelajaran *problem solving* dapat dikaitkan dengan pendekatan SETS, yaitu keterkaitan antara ilmu (*science*), lingkungan (*environment*), teknologi (*technology*), dan masyarakat (*society*). SETS dikemas dalam kurikulum sekolah yang dilaksanakan mulai pada jenjang pendidikan dasar dengan alasan: 1) hasil pendidikan bersifat tahan lama dan berjangka panjang, 2) menjangkau populasi cukup besar untuk masa depan bangsa, dan 3) merupakan masa sangat tepat untuk menyemaikan nilai-nilai sosio-moral kepada peserta didik (Rusilowati,dkk.,

2012). Penerapan pendekatan SETS diharapkan agar materi kebencanaan yang diintegrasikan melalui mata pelajaran IPA Fisika dapat lebih mudah dipahami oleh peserta didik.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti hendak melakukan penelitian dengan judul **“Model Pembelajaran *Problem Solving* Bervisi SETS untuk Meningkatkan Pemahaman terhadap Kebencanaan Alam dan Perpindahan Kalor serta Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa”**

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah peningkatan pemahaman siswa terhadap kebencanaan alam yang diajar dengan model pembelajaran *problem solving* bervisi SETS lebih baik daripada peningkatan pemahaman siswa yang diajar dengan metode diskusi klasikal bervisi SETS?
2. Apakah peningkatan pemahaman siswa terhadap Perpindahan Kalor yang diajar dengan model pembelajaran *problem solving* bervisi SETS lebih baik daripada peningkatan pemahaman siswa yang diajar dengan metode diskusi klasikal bervisi SETS?
3. Apakah peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa yang diajar dengan model pembelajaran *problem solving* bervisi SETS lebih baik daripada peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa yang diajar dengan metode diskusi klasikal bervisi SETS?

### 1.3 Tujuan Penelitian

1. Membuktikan bahwa peningkatan pemahaman siswa terhadap kebencanaan alam yang diajar dengan model pembelajaran *problem solving* bervisi SETS lebih baik daripada peningkatan pemahaman siswa yang diajar dengan metode diskusi klasikal bervisi SETS.
2. Membuktikan bahwa peningkatan pemahaman siswa terhadap Perpindahan Kalor yang diajar dengan model pembelajaran *problem solving* bervisi SETS lebih baik daripada peningkatan pemahaman siswa yang diajar dengan metode diskusi klasikal bervisi SETS.
3. Membuktikan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa yang diajar dengan model pembelajaran *problem solving* bervisi SETS lebih baik daripada peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa yang diajar dengan metode diskusi klasikal bervisi SETS.

### 1.4 Manfaat Penelitian

#### 1. Bagi Sekolah

Pembelajaran menggunakan *problem solving* bervisi SETS diharapkan menjadi bahan pertimbangan bagi guru dalam meningkatkan kualitas pendidikan di sekolah khususnya dalam bidang sains fisika.

#### 2. Bagi Guru

- a. Memperoleh informasi dalam melaksanakan pembelajaran sains fisika menggunakan model pembelajaran *problem solving*.

- b. Memperoleh pengetahuan dalam melaksanakan variasi pembelajaran sains fisika yang menyenangkan dan efektif.
3. Bagi Siswa
    - a. Memperoleh materi sains fisika menggunakan model pembelajaran *problem solving* berbasis SETS yang bermanfaat bagi siswa.
    - b. Dapat meningkatkan pemahaman kebencanaan alam dan materi sains fisika.

## 1.5 Penegasan Istilah

Peneliti membatasi ruang lingkup sesuai dengan tujuan penelitian agar tidak terjadi kekeliruan atau salah persepsi dalam istilah-istilah yang ada dalam penulisan skripsi ini, yaitu:

### 1. Model Pembelajaran *Problem Solving* berbasis SETS

*Problem Solving* adalah model pembelajaran pemecahan masalah. Guru memberikan persoalan sesuai dengan topik yang akan diajarkan dan siswa diminta untuk memecahkan persoalan itu (Suparno, 2007:98). Bentuk persoalan yang diberikan adalah melalui percobaan/praktikum. Alur kegiatan pembelajaran ini adalah: 1) Merumuskan masalah, yaitu siswa menentukan masalah yang akan dipecahkan; 2) Menganalisis masalah, yaitu siswa meninjau masalah dari berbagai sudut pandang; 3) Merumuskan hipotesis, yaitu siswa merumuskan pemecahan masalah sesuai dengan pengetahuan yang dimilikinya; 4) Mengumpulkan data, yaitu siswa mencari dan menggambarkan informasi yang diperlukan untuk pemecahan masalah melalui percobaan secara langsung; 5) Pengujian hipotesis, yaitu siswa merumuskan kesimpulan sesuai dengan

penerimaan dan penolakan hipotesis yang diajukan; 6) Merumuskan rekomendasi pemecahan masalah, yaitu siswa menggambarkan rekomendasi yang dapat dilakukan sesuai hasil pengujian hipotesis dan rumusan kesimpulan. Rekomendasi pemecahan masalah dimuat dalam bagan SETS, yaitu urutan ringkasan yang membawa pesan untuk menggunakan sains ke bentuk teknologi dalam memenuhi kebutuhan masyarakat dipikirkan berbagai implikasi pada lingkungan secara fisik maupun mental (Binadja, 2005a).

## 2. Pemahaman Kebencanaan Alam

Pemahaman kebencanaan alam adalah pemahaman seseorang terhadap bencana alam baik yang disebabkan oleh manusia ataupun oleh alam itu sendiri dan dampaknya. Menurut UU nomor 24 tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, menyatakan bahwa bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam dan/atau faktor nonalam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Salah satu bencana alam yang akan ditinjau dalam penelitian ini adalah pemanasan global (*global warming*). Pemahaman kebencanaan alam dalam penelitian ini diukur secara kognitif melalui tes. Kompetensi Dasar yang diintegrasikan adalah mengaitkan perpindahan kalor dengan pemanasan global dalam konteks SETS. Indikator yang dicapai, yaitu: 1) Menguraikan keterkaitan SETS dalam topik perpindahan kalor; 2) Mendefinisikan pemanasan global dan mengetahui dampak serta penanganannya.

### 3. Pemahaman Perpindahan Kalor

Pemahaman Perpindahan Kalor adalah pemahaman siswa terhadap materi Perpindahan Kalor yang diajarkan oleh guru. Perpindahan Kalor merupakan materi pelajaran IPA Fisika yang diajarkan di kelas VII semester genap dengan 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 (Permendiknas, 2006a). Indikator dari materi Perpindahan Kalor, yaitu: 1) Menyelidiki Perpindahan Kalor secara konduksi (untuk zat padat), konveksi (untuk zat cair dan gas), dan radiasi. 2) Mengidentifikasi zat yang termasuk konduktor dan isolator kalor. 3) Mampu mengaplikasikan konsep Perpindahan Kalor untuk menyelesaikan masalah fisika sehari-hari.

### 4. Berpikir Kreatif

Menurut Munandar (1999) berpikir kreatif merupakan keterampilan berpikir yang meliputi 5 aspek, yaitu: 1) Keterampilan berpikir lancar, 2) Keterampilan berpikir luwes, 3) Keterampilan berpikir orisinal, 4) Keterampilan mengelaborasi, 5) Keterampilan mengevaluasi.

## **1.6 Sistematika Penulisan Skripsi**

### 1. Bagian Awal

Bagian awal terdiri dari halaman judul, persetujuan pembimbing, pernyataan, pengesahan, motto dan persembahan, kata pengantar, abstrak, daftar isi, daftar table, daftar gambar dan daftar lampiran.

## 2. Bagian Isi

Bagian isi terdiri dari 5 bab yaitu :

### BAB I Pendahuluan

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

### BAB II Tinjauan Pustaka

Berisi kajian teori belajar, pendekatan SETS, *Problem Solving*, berpikir kreatif, diskusi klasikal, tinjauan materi, kerangka berpikir, dan hipotesis

### BAB III Metode Penelitian

Berisi lokasi dan subjek penelitian, variabel penelitian, desain penelitian, alur penelitian, metode pengumpulan data, penyusunan instrumen, dan analisis data penelitian.

### BAB IV Hasil dan Pembahasan

Berisi hasil analisis data penelitian tahap awal dan hasil analisis data penelitian tahap akhir serta pembahasan yang meliputi peningkatan pemahaman kebencanaan alam, peningkatan pemahaman perpindahan kalor, dan peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa.

### BAB V Penutup

Bab penutup berisi simpulan dan saran.

## 3. Bagian Akhir

Bagian akhir berisi daftar pustaka dan lampiran.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Teori Belajar Jean Piaget**

Piaget (Rifai & Anni, 2009:207) mengemukakan tiga prinsip utama pembelajaran, yaitu :

##### **1. Belajar Aktif**

Proses pembelajaran adalah proses aktif, karena pengetahuan terbentuk dari dalam subyek belajar. Untuk membantu perkembangan kognitif anak, kepadanya perlu diciptakan suatu kondisi belajar yang memungkinkan anak belajar sendiri, misalnya melakukan percobaan, manipulasi simbol-simbol, mengajukan pertanyaan dan mencari jawaban sendiri, membandingkan penemuan sendiri dengan penemuan temannya.

##### **2. Belajar Lewat Interaksi Sosial**

Dalam belajar perlu diciptakan suasana yang memungkinkan terjadinya interaksi di antara subyek belajar. Piaget percaya bahwa belajar bersama, baik di antara sesama, anak-anak maupun dengan orang dewasa akan membantu perkembangan kognitif mereka. Tanpa interaksi sosial perkembangan kognitif anak akan tetap egosentris. Sebaliknya lewat interaksi sosial, perkembangan kognitif anak akan mengarah ke banyak pandangan, artinya khasanah kognitif anak akan diperkaya dengan macam-macam sudut pandangan dan alternatif tindakan.

### 3. Belajar Lewat Pengalaman Sendiri

Perkembangan kognitif anak akan lebih berarti apabila didasarkan pada pengalaman nyata dari bahasa yang digunakan untuk berkomunikasi. Bahasa memang memegang peranan penting dalam perkembangan kognitif, namun apabila menggunakan bahasa yang digunakan dalam berkomunikasi tidak berdasarkan pengalaman sendiri, maka perkembangan kognitif anak cenderung mengarah ke verbalisme. Pembelajaran di sekolah hendaknya dimulai dengan memberikan pengalaman-pengalaman nyata daripada hanya pemberitahuan-pemberitahuan, atau pertanyaan-pertanyaan yang jawabannya harus persis seperti yang diinginkan pendidik. Di samping akan membelenggu anak, dan tiadanya interaksi sosial, belajar verbal tidak menunjang perkembangan kognitif anak yang lebih bermakna. Oleh karena itu, Piaget sependapat dengan prinsip pendidikan dari konkrit ke abstrak, dari khusus ke umum.

## **2.2 *Problem Solving***

*Problem solving* dalam kamus besar bahasa Inggris untuk Indonesia berasal dari kata *problem* yang berarti soal, masalah, atau persoalan dan *solving* yang berarti pemecahan. Jadi, pengertian *problem solving* tersebut berarti suatu proses pemecahan masalah atau persoalan, atau juga bisa disebutkan sebagai belajar untuk memecahkan masalah. Model pembelajaran *problem solving* dipandang sebagai model pembelajaran yang mampu meningkatkan kemampuan siswa dalam berpikir tingkat tinggi (Sanjaya, 2011). Model pembelajaran *problem solving* ini dirancang dengan menghadirkan permasalahan yang bersifat

terbuka sehingga siswa diberi kesempatan untuk mengeksplorasi, mengumpulkan dan menganalisis data secara lengkap untuk memecahkan masalah. Tahapan model *problem solving* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 2.1 Tahapan Model *Problem Solving*

<b>Langkah- langkah</b>	<b>Keterangan</b>
1) Merumuskan masalah	Siswa dapat menentukan masalah yang akan dipecahkan.
2) Menganalisis masalah	Siswa meninjau masalah dari berbagai sudut pandang.
3) Merumuskan hipotesis	Siswa merumuskan berbagai kemungkinan pemecahan dari masalah tersebut.
4) Mengumpulkan data	Mencari informasi dari permasalahan.
5) Pengujian hipotesis	Merumuskan kesimpulan sesuai dengan Hipotesis.
6) Merumuskan rekomendasi pemecahan masalah	Siswa menggambarkan rekomendasi yang diberikan terhadap masalah tersebut.

Sumber: Sanjaya (2011)

Sanjaya (2011) menyatakan keunggulan dan kelemahan *problem solving*.

Keunggulannya yaitu:

- 1) Merupakan teknik yang cukup bagus untuk memahami isi pembelajaran.
- 2) Dapat menantang kemampuan siswa serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi siswa.
- 3) Dapat meningkatkan aktivitas pembelajaran siswa.
- 4) Dapat digunakan untuk memahami masalah dalam kehidupan nyata.

- 5) Membantu siswa mengembangkan pengetahuannya dan bertanggungjawab dalam pembelajaran yang mereka lakukan.
- 6) Mampu memperlihatkan kepada siswa bahwa setiap pelajaran pada dasarnya merupakan cara berpikir dan sesuatu yang harus dimengerti siswa bukan hanya belajar dari guru atau buku-buku saja.
- 7) Dianggap lebih menyenangkan dan disukai siswa.

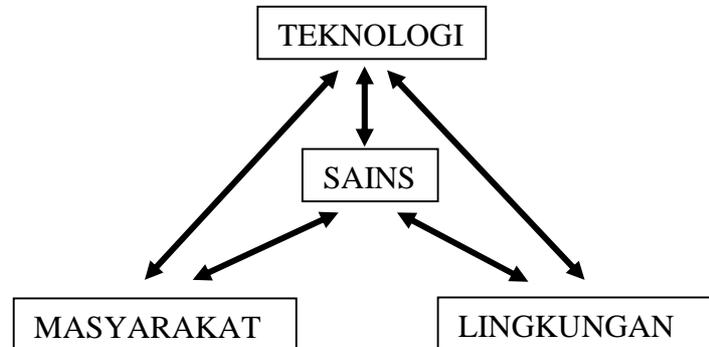
Kelemahan *problem solving*, yaitu:

- 1) Manakala siswa tidak memiliki minat atau tidak memiliki kepercayaan bahwa masalah yang dipelajari sulit untuk dipecahkan maka siswa enggan untuk mencoba memecahkan masalah.
- 2) Diperlukan cukup waktu dalam persiapan agar pembelajaran dengan *problem solving* berhasil.

### **2.3 Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology, Society*)**

Pendekatan SETS memberikan peluang para peserta didik untuk memperoleh pengetahuan sekaligus kemampuan berpikir dan bertindak berdasarkan hasil analisis dan sintesis yang bersifat komprehensif dengan memperhitungkan aspek sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat sebagai satu kesatuan tak terpisah. Visi dan pendekatan SETS memberi wadah secara mencukupi kepada para pendidik dan peserta didik untuk menuangkan kemampuan berkreasi dan berinovasi di bidang minatnya dengan landasan SETS secara kuat (Binadja, 2005a).

Keterkaitan SETS yang saling berhubungan antara unsur sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat seperti gambar berikut ini:



Gambar 2.1 Skema Keterkaitan antar Keempat Unsur SETS

(Binadja, 2005b)

Unsur-unsur SETS saling terkait satu sama lain, tanda panah bolak-balik diantara unsur-unsur SETS mencerminkan adanya saling pengaruh serta saling terkait. Pendidikan SETS atau bervisi SETS tidak hanya memperhatikan isu masyarakat dan lingkungan yang telah ada dan mengkaitkannya dengan unsur lain, akan tetapi pada cara melakukan sesuatu untuk kepentingan masyarakat dan lingkungan itu yang memungkinkan kehidupan masyarakat serta kelestarian lingkungan terjaga sementara kepentingan lain terpenuhi. Konsep sains berguna dalam teknologi untuk memenuhi keperluan masyarakat, maka akibatnya pada lingkungan perlu mendapat perhatian utama. Apabila akibat pada lingkungan (baik fisik maupun mental) sangat tidak menguntungkan, pendidikan SETS tidak menganjurkan penggunaan konsep sains itu diteruskan ke bentuk teknologi yang dimaksud. Sebaliknya apabila transformasi sains ke teknologi tersebut tidak

merugikan lingkungan, maka teknologi tersebut dianjurkan untuk diteruskan guna memenuhi kepentingan masyarakat (Binadja, 2002).

Sejumlah ciri atau karakteristik dari pendekatan SETS meliputi: (1) tetap memberi pengajaran sains, (2) murid dibawa ke situasi untuk memanfaatkan konsep sains ke bentuk teknologi untuk kepentingan masyarakat, (3) murid diminta untuk berpikir tentang berbagai kemungkinan akibat yang terjadi dalam proses pentransferan sains ke bentuk teknologi, (4) murid diminta untuk menjelaskan keterhubungkaitannya antara unsur sains yang diperbincangkan dengan unsur-unsur lain dalam SETS yang mempengaruhi keterkaitan antara unsur tersebut bila diubah dalam bentuk teknologi berkenaan, (5) dalam konteks konstruktivisme, peserta didik dapat diajak berbincang tentang SETS dari berbagai macam titik awal, tergantung pengetahuan dasar yang dimiliki oleh peserta didik bersangkutan. Di dalam pengajaran menggunakan pendekatan SETS, peserta didik diminta menghubungkan antar unsur SETS.

## **2.4 Berpikir Kreatif**

Bagus (2006) mengemukakan bahwa berpikir kreatif adalah penggunaan dasar proses berpikir untuk mengembangkan atau menemukan ide atau hasil yang asli (*orisinil*), estetis, konstruktif yang berhubungan dengan pandangan, konsep, yang penekanannya ada pada aspek berpikir intuitif dan rasional khususnya dalam menggunakan informasi dan bahan untuk memunculkan atau menjelaskannya dengan perspektif asli pemikir. Menurut Munandar (1999) dalam Izzati (2009), ciri-ciri berpikir kreatif ada 5 aspek, yaitu:

- 1) Keterampilan Berpikir Lancar: mencetuskan banyak gagasan, jawaban, penyelesaian masalah. Siswa mampu menjawab soal yang menunjukkan tingkat pengetahuan dan pemahaman.
- 2) Keterampilan Berpikir Luwes: menghasilkan jawaban yang bervariasi dengan sudut pandang yang berbeda. Siswa mampu memberikan jawaban logis.
- 3) Keterampilan Berpikir Orisinal: mampu melahirkan ungkapan baru yang unik. Siswa mampu menjawab soal sesuai tanggapan atau pemikiran sendiri.
- 4) Keterampilan Mengelaborasi: dapat memperinci suatu jawaban sehingga lebih jelas. Siswa mampu menghubungkan berbagai aspek dalam pembelajaran.
- 5) Keterampilan Mengevaluasi: menentukan patokan penilaian sendiri dan menentukan suatu pertanyaan benar. Siswa mampu mengevaluasi suatu pernyataan yang salah menjadi benar.

## **2.5 Diskusi Klasikal**

Diskusi klasikal diartikan sebagai diskusi yang dilakukan oleh seluruh siswa dalam suatu kelas tanpa dibentuk menjadi kelompok-kelompok kecil. Menurut Riadi (2013) menyatakan, bahwa metode diskusi dalam belajar adalah suatu cara penyampaian bahan pelajaran dimana guru memberikan kesempatan kepada para siswa yang mengadakan pembicaraan ilmiah guna mengumpulkan pendapat, membuat kesimpulan atau menyusun berbagai alternatif pemecahan masalah.

Keuntungan metode diskusi, antara lain:

1. Metode diskusi melibatkan siswa secara langsung dalam proses belajar.

2. Metode diskusi dapat menunjang usaha-usaha pengembangan sikap sosial dan sikap demokratis para siswa.
3. Setiap siswa dapat menguji pengetahuan dan penguasaan bahan pelajarannya masing-masing.

Kelemahan metode diskusi, antara lain:

1. Jalannya diskusi dapat didominasi oleh beberapa siswa yang menonjol.
2. Jumlah siswa di dalam kelas yang terlalu besar akan mempengaruhi setiap siswa untuk mengemukakan pendapatnya.
3. Perasaan dibatasi waktu menimbulkan kedangkalan dalam diskusi sehingga hasilnya tidak bermanfaat.

## **2.6 Tinjauan Materi**

### **2.6.1 Perpindahan Kalor**

Kalor adalah suatu bentuk energi yang secara alamiah dapat berpindah dari benda bersuhu tinggi menuju suhu yang lebih rendah saat bersinggungan. Kalor juga dapat berpindah dari suhu rendah ke suhu yang lebih tinggi jika dibantu dengan alat yaitu mesin pendingin. Kalor dapat berpindah dengan tiga cara, yaitu:

#### 1) Konduksi atau hantaran

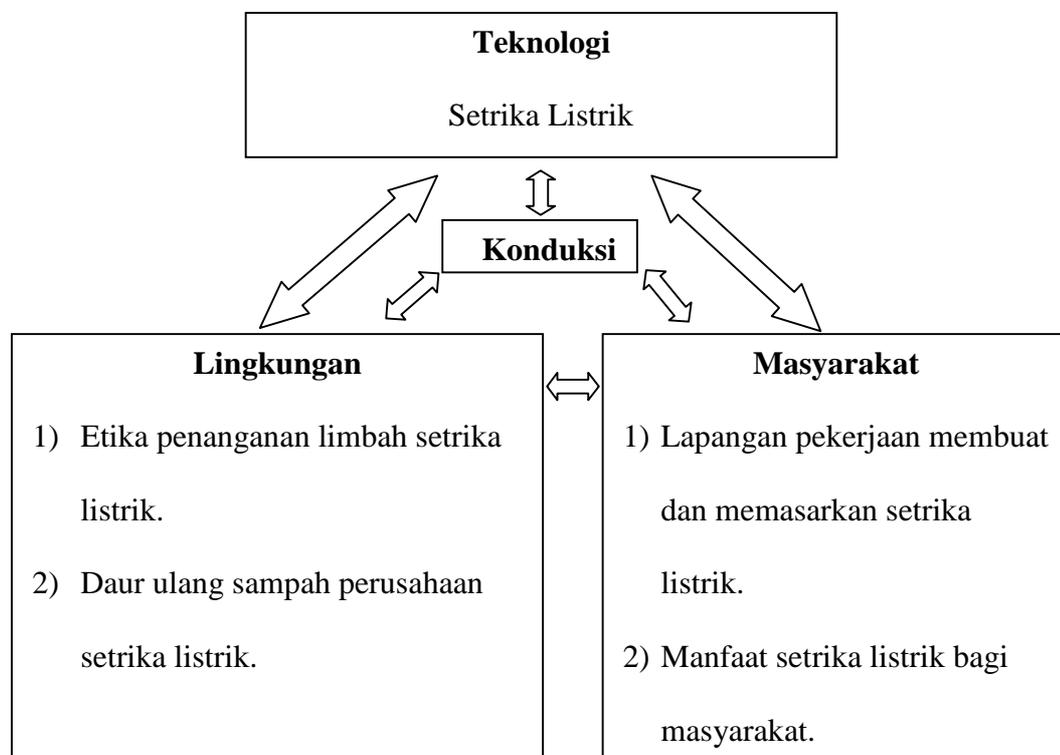
Konduksi adalah perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut. Berdasarkan daya hantar kalor, benda dibedakan menjadi dua, yaitu:

a. Konduktor

Konduktor adalah zat yang memiliki daya hantar kalor baik. Contoh: besi, baja, tembaga, aluminium.

b. Isolator

Isolator adalah zat yang memiliki daya hantar kalor kurang baik. Contoh: kayu, plastik, kertas, kaca, air. Misalnya, pegangan panci, pegangan setrika, dan pegangan alat-alat penggorengan.

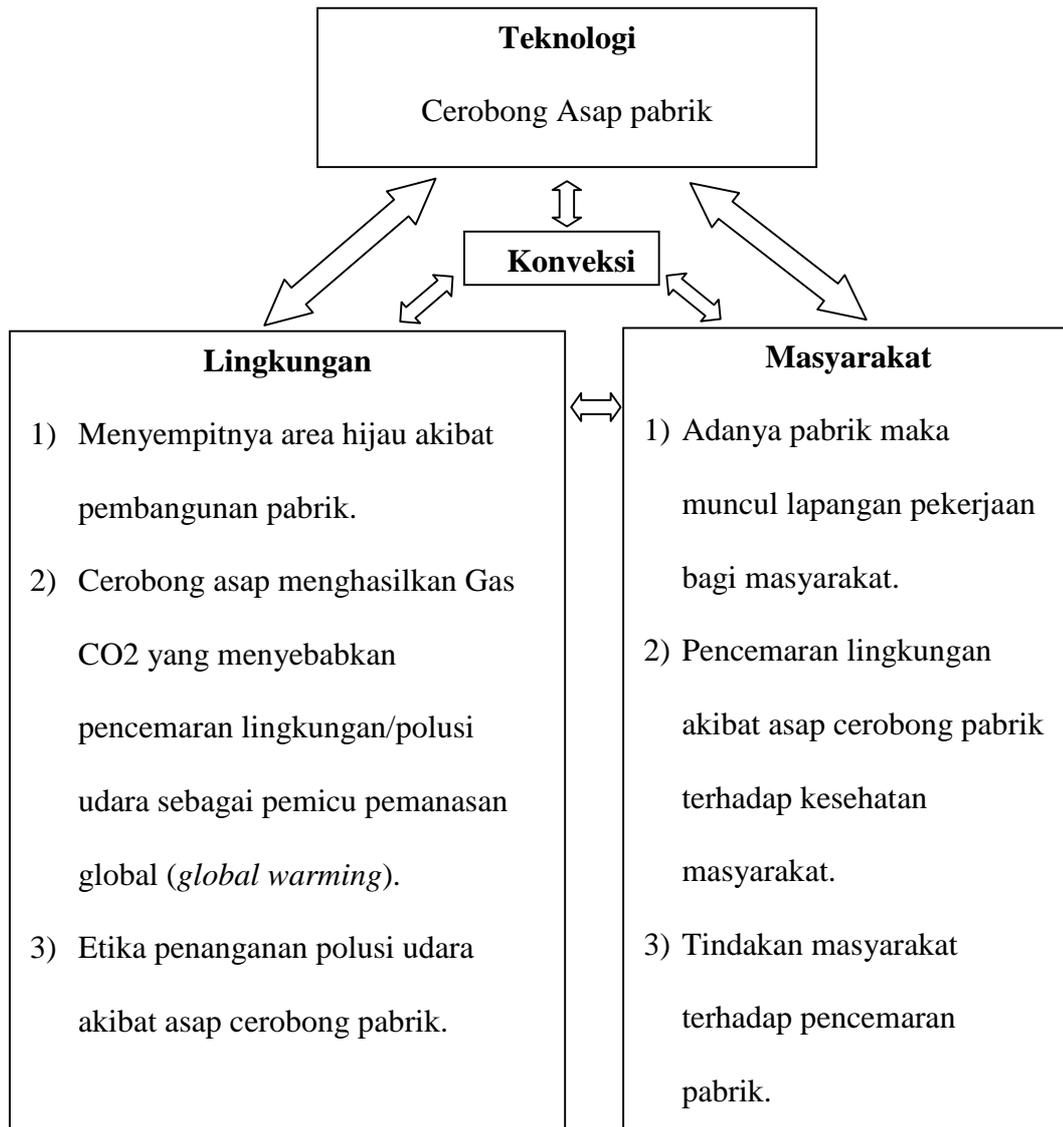


Gambar 2.2 Bagan Keterkaitan antara Konduksi dengan Lingkungan, Teknologi, dan Masyarakat

2) Konveksi atau aliran

Konveksi adalah perpindahan kalor pada suatu zat yang disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut.

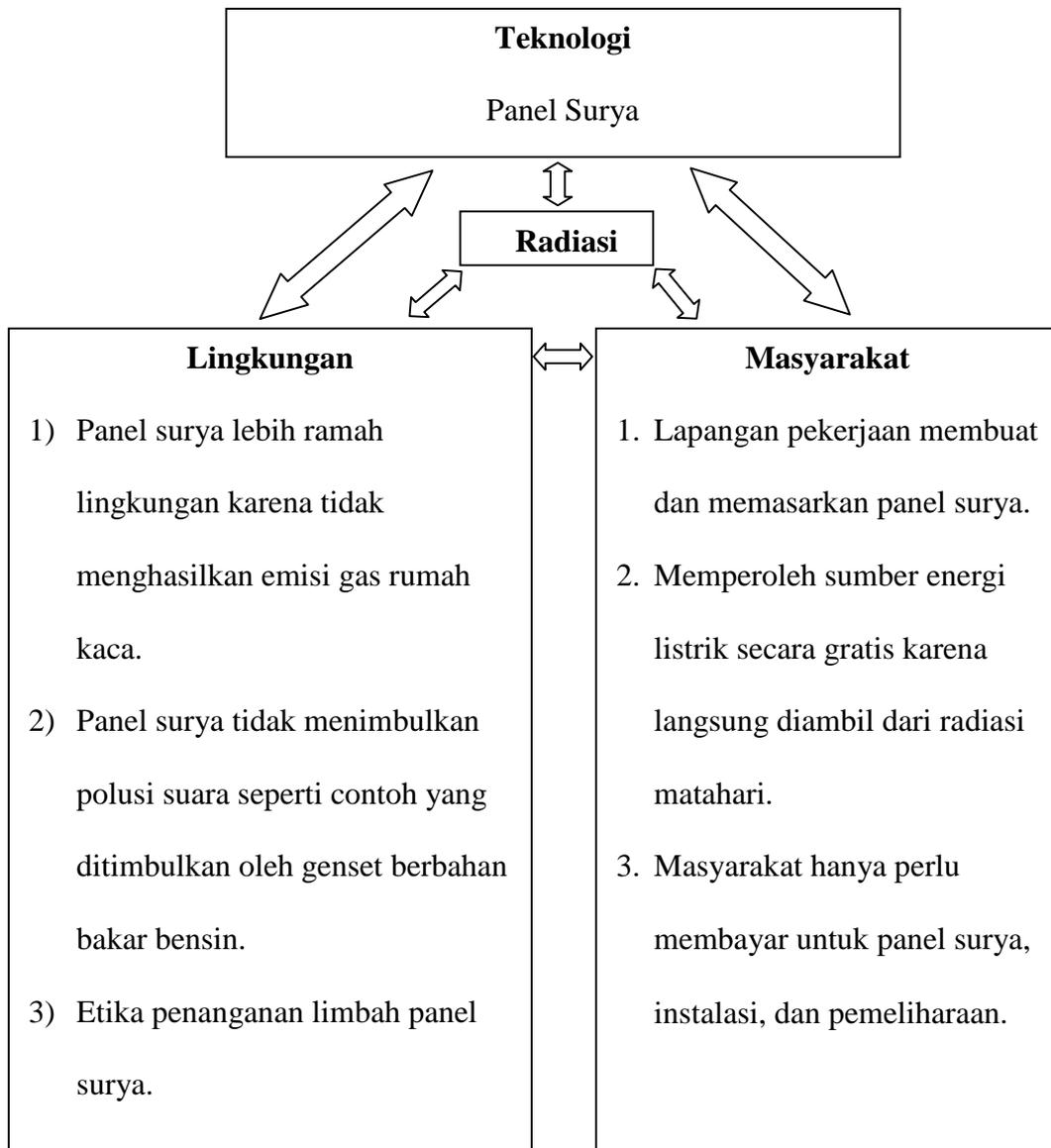
- a) Pada zat cair terjadi perpindahan konveksi karena perbedaan massa jenis zat, misalnya sistem pemanasan air, sistem aliran air panas.
- b) Pada zat gas terjadi perpindahan konveksi karena perbedaan tekanan udara, misalnya terjadinya angin darat, angin laut, AC, dan cerobong asap pabrik.



Gambar 2.3 Bagan Keterkaitan antara Konveksi dengan Lingkungan, Teknologi, dan Masyarakat

### 3) Radiasi atau pancaran

Radiasi adalah perpindahan kalor tanpa melalui zat perantara.



Gambar 2.4 Bagan Keterkaitan antara Radiasi dengan Lingkungan, Teknologi, dan Masyarakat.

### 2.6.2 Pemanasan Global (*global warming*)

Pemanasan global merupakan penambahan suhu rata-rata bumi akibat meningkatnya intensitas matahari terhadap permukaan bumi dan emisi karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) terhadap atmosfer bumi. Pembakaran bahan bakar fosil dan penebangan hutan mengakibatkan pertambahan jumlah  $\text{CO}_2$  di atmosfer. Pemanasan global diakibatkan oleh Gas yang tergolong GRK, antara lain:

1. Karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ),
2. Dinitroksida ( $\text{N}_2\text{O}$ ),
3. Metana ( $\text{CH}_3$ ),
4. Sulfurheksafluorida ( $\text{SF}_6$ ),
5. Perfluorokarbon (PFC), dan
6. Hidrofluorokarbon (HFCs).

Semakin meningkatnya emisi  $\text{CO}_2$  akan mengakibatkan konveksi atau aliran udara terasa panas, sehingga menimbulkan terjadinya perubahan siklus hujan, kenaikan permukaan air laut, perubahan iklim, dan berbagai dampak buruk pada lingkungan, flora, fauna dan manusia di planet bumi ini (Tipler, 1998:639).

Lapisan ozon merupakan tabir surya alami bagi planet bumi dari radiasi sinar ultraviolet matahari. Penggunaan *chlorofluorocarbon* (CFC) pada media pendingin seperti AC dan kulkas, *spray aerosol* yang biasa digunakan pada botol penyemprot cat, parfum, insektisida, serta alat semprot lainnya, dapat menghancurkan molekul-molekul ozon di atmosfer. Menipisnya lapisan ozon membuat intensitas radiasi sinar matahari yang sampai ke permukaan bumi menjadi meningkat berkali-lipat.

Radiasi elektromagnetik dari sinar matahari membuat permukaan bumi melepaskan gelombang panas. Semakin tinggi intensitas sinar matahari, maka semakin banyak gelombang panas yang dilepas oleh bumi. Sebenarnya, gelombang panas ini dapat terbang bebas dan dibuang ke angkasa luar. Namun peradaban manusia yang berkembang begitu pesat juga diiringi dengan industrialisasi yang masih menjadikan emisi gas buang CO<sub>2</sub> dari pabrik-pabrik, generator-generator pembangkit listrik, dan kendaraan-kendaraan bermotor yang terus meningkat.

Emisi gas buang CO<sub>2</sub> yang jauh melebihi ambang batas ini menjadikan gelombang panas yang dipantulkan bumi terperangkap dalam atmosfer. Akibatnya udara yang menyelubungi bumi temperaturnya semakin meningkat maka terjadilah pemanasan global (*global warming*).

Beberapa dampak pemanasan global, antara lain:

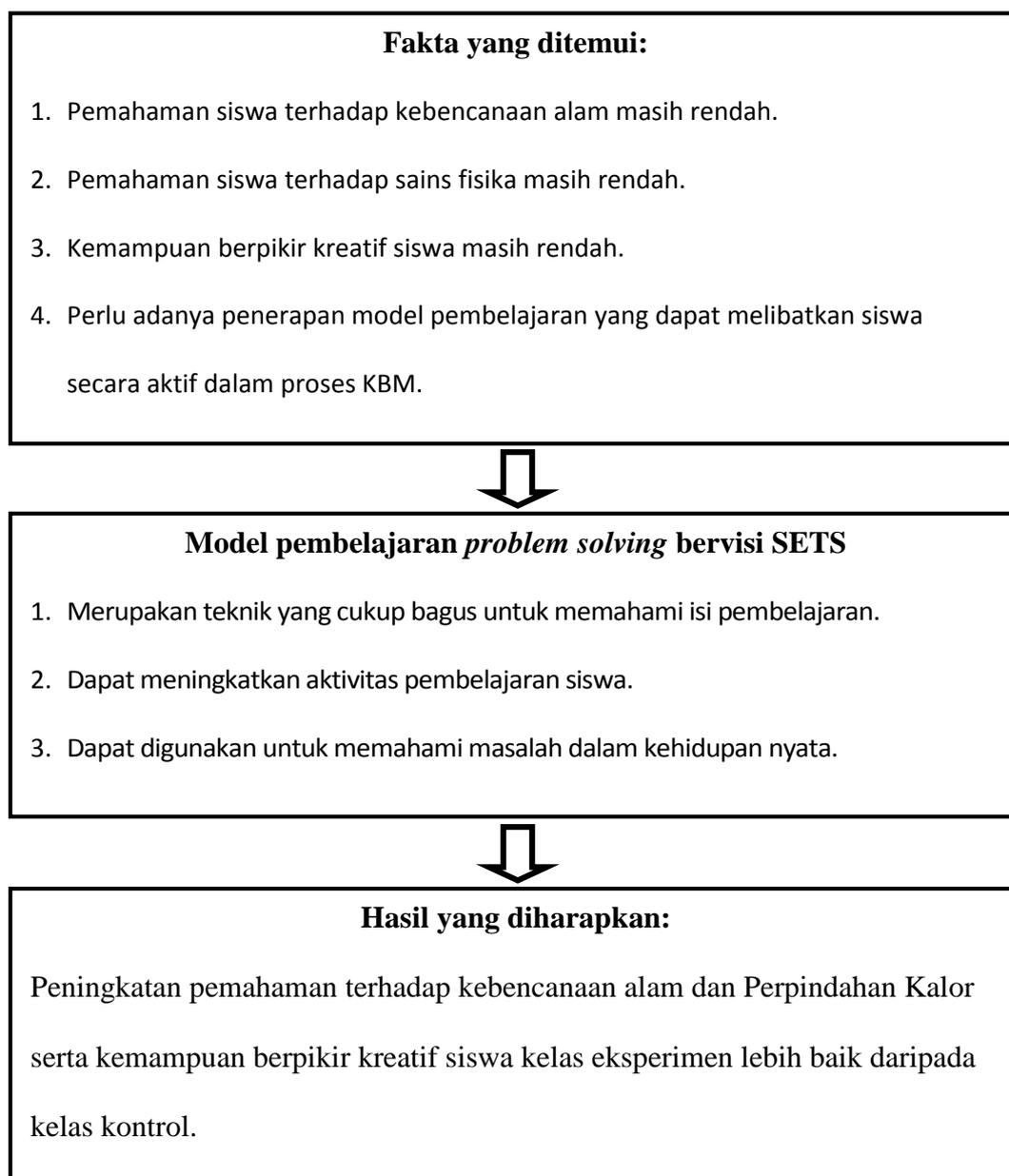
- 1) Perubahan iklim.
- 2) Hangatnya suhu perairan dan lebih sering terjadinya badai.
- 3) Mencairnya lapisan es di kedua kutub (kutub utara dan kutub selatan).
- 4) Lebih banyak banjir.
- 5) Kebakaran hutan yang sering terjadi.
- 6) Kematian yang dikarenakan asap.
- 7) Semakin ganasnya badai petir.

Pemanasan global yang terjadi harus dicegah karena dampaknya dapat merugikan bagi makhluk hidup di bumi. Beberapa cara pencegahan yang dapat dilakukan, antara lain:

- 1) Kurangi menggunakan kendaraan bermotor dengan memakai sepeda atau jalan kaki.
- 2) Kurangi penggunaan AC karena gas CFC yang dihasilkan oleh AC dapat mengakibatkan kerusakan ozon.
- 3) Mematikan alat elektronik saat tidak digunakan (contoh: TV dan lampu), dan tidak membiarkannya dalam keadaan *stand by*.
- 4) Pisahkan sampah kertas, plastik dan kaleng agar dapat di daur ulang.
- 5) Tanamlah pepohonan agar produksi oksigen (O<sub>2</sub>) di alam semakin banyak.
- 6) Kurangi penggunaan bahan bakar fosil (batubara, minyak bumi, gas alam) karena dapat menghasilkan CO<sub>2</sub> yang dapat mengakibatkan penipisan lapisan ozon.
- 7) Melakukan kegiatan positif yang biasa kita sebut dengan **3R (*Reduce, Reuse, Recycle*)**. Misalnya, menghindari penggunaan tas plastik saat berbelanja, dan memilih menggunakan tas kain yang ramah lingkungan serta dapat digunakan berulang-ulang (Limbong, 2012).

## 2.7 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir model pembelajaran *problem solving* bervisi SETS pada materi Perpindahan Kalor yang diintegrasikan pada materi kebencanaan alam ditunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Kerangka Berpikir Model Pembelajaran *Problem Solving* Bervisi SETS.

## 2.8 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah di atas, hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

### Hipotesis 1

Ho: peningkatan pemahaman siswa terhadap kebencanaan alam yang diajar dengan model *problem solving* bervisi SETS lebih rendah atau sama dengan peningkatan pemahaman siswa yang diajar dengan metode diskusi klasikal bervisi SETS ( $\mu_1 \leq \mu_2$ ).

Ha: peningkatan pemahaman siswa terhadap kebencanaan alam yang diajar dengan model *problem solving* bervisi SETS lebih tinggi daripada peningkatan pemahaman siswa yang diajar dengan metode diskusi klasikal bervisi SETS ( $\mu_1 > \mu_2$ ).

### Hipotesis 2

Ho: peningkatan pemahaman siswa terhadap Perpindahan Kalor yang diajar dengan model *problem solving* bervisi SETS lebih rendah atau sama dengan peningkatan pemahaman siswa yang diajar dengan metode diskusi klasikal bervisi SETS ( $\mu_1 \leq \mu_2$ ).

Ha: peningkatan pemahaman siswa terhadap Perpindahan Kalor yang diajar dengan model *problem solving* bervisi SETS lebih tinggi daripada peningkatan pemahaman siswa yang diajar dengan metode diskusi klasikal bervisi SETS ( $\mu_1 > \mu_2$ ).

**Hipotesis 3**

Ho: peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa yang diajar dengan model *problem solving* bervisi SETS lebih rendah atau sama dengan peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa yang diajar dengan metode diskusi klasikal bervisi SETS ( $\mu_1 \leq \mu_2$ ).

Ha: peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa yang diajar dengan model *problem solving* bervisi SETS lebih tinggi daripada peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa yang diajar dengan metode diskusi klasikal bervisi SETS ( $\mu_1 > \mu_2$ ).

## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Lokasi dan Subjek Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 6 Semarang. Subjek penelitian adalah kelas VII semester 2 tahun pelajaran 2012/2013 yang terdiri dari tujuh kelas. Peneliti mengambil dua kelas secara acak sebagai subjek penelitian, yaitu satu kelas sebagai kelas kontrol (Kelas VII G) dan satu kelas sebagai kelas eksperimen (Kelas VII F).

#### **3.2 Variabel Penelitian**

Variabel dalam penelitian ini terdiri atas variabel bebas dan variabel terikat.

- a) Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran.
- b) Variabel terikat dalam penelitian ini adalah pemahaman terhadap kebencanaan alam dan perpindahan kalor serta kemampuan berpikir kreatif siswa kelas VII SMP Negeri 6 Semarang.

#### **3.3 Desain Penelitian**

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen yaitu penerapan *problem solving* bervisi SETS untuk meningkatkan pemahaman terhadap kebencanaan alam dan perpindahan kalor serta kemampuan berpikir kreatif siswa. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian eksperimen ini adalah *Pretest-Posttest Control Group*

*Design* yaitu desain penelitian dengan membagi subjek penelitian menjadi dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dalam desain ini terdapat dua kelas yang dipilih secara *random*, kemudian diberi *pretest* untuk mengetahui keadaan awal kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil *pretest* yang baik bila nilai kelas eksperimen tidak berbeda secara signifikan (Sugiyono, 2010: 113).

Gambar 3.1 Desain Penelitian *Pretest-Posttest Control Group Design*

E	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
K	O <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>4</sub>

Keterangan :

E : kelas eksperimen.

K : kelas kontrol.

O<sub>1</sub> : kemampuan berpikir kreatif siswa kelas eksperimen sebelum menggunakan pembelajaran *problem solving* bervisi SETS.

O<sub>2</sub> : kemampuan berpikir kreatif siswa kelas eksperimen sesudah menggunakan pembelajaran *problem solving* bervisi SETS.

X<sub>1</sub> : pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *problem solving* bervisi SETS.

X<sub>2</sub> : pembelajaran dengan diskusi klasikal bervisi SETS.

O<sub>3</sub> : kemampuan berpikir kreatif siswa kelas kontrol sebelum menggunakan pembelajaran diskusi klasikal bervisi SETS.

O<sub>4</sub> : kemampuan berpikir kreatif siswa kelas kontrol setelah menggunakan pembelajaran diskusi klasikal bervisi SETS.

Kelas eksperimen diberi perlakuan dengan menggunakan model

pembelajaran *problem solving* bervisi SETS, sedangkan kelas kontrol dengan metode diskusi klasikal bervisi SETS.

Tahapan penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Perlakuan yang diberikan kepada siswa kelas eksperimen pada penelitian ini ada tiga tahap, yaitu:

1) Tahap pendahuluan

Tahap pendahuluan terdiri atas pemberian *pretest* materi pelajaran sains fisika pokok bahasan perpindahan kalor yang diintegrasikan dengan materi kebencanaan alam yaitu pemanasan global (*global warming*). Hal ini bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh pemahaman siswa mengenai sains fisika pokok bahasan perpindahan kalor dan pemanasan global serta kemampuan berpikir kreatif siswa.

2) Tahap inti

Pada tahap inti, peneliti memberikan perlakuan pada kelas eksperimen dengan pembelajaran *problem solving* bervisi SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada materi perpindahan kalor yang diintegrasikan dengan materi pemanasan global.

3) Tahap akhir

Sebagai penutup, peneliti memberikan *posttest* kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi pelajaran sains fisika pokok bahasan perpindahan kalor yang diintegrasikan dengan materi kebencanaan alam yaitu pemanasan global. Hal tersebut bertujuan untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa

yang di dalamnya mencakup pemahaman terhadap kebencanaan alam dan perpindahan kalor.

b. Kelas kontrol tidak mendapat perlakuan seperti kelas eksperimen. Kelas kontrol diberi perlakuan dengan pembelajaran diskusi klasikal bervisi SETS. Selanjutnya, kelas kontrol tetap diberi *pretest* dan *posttest*. Hal ini bertujuan sama seperti kelas eksperimen.

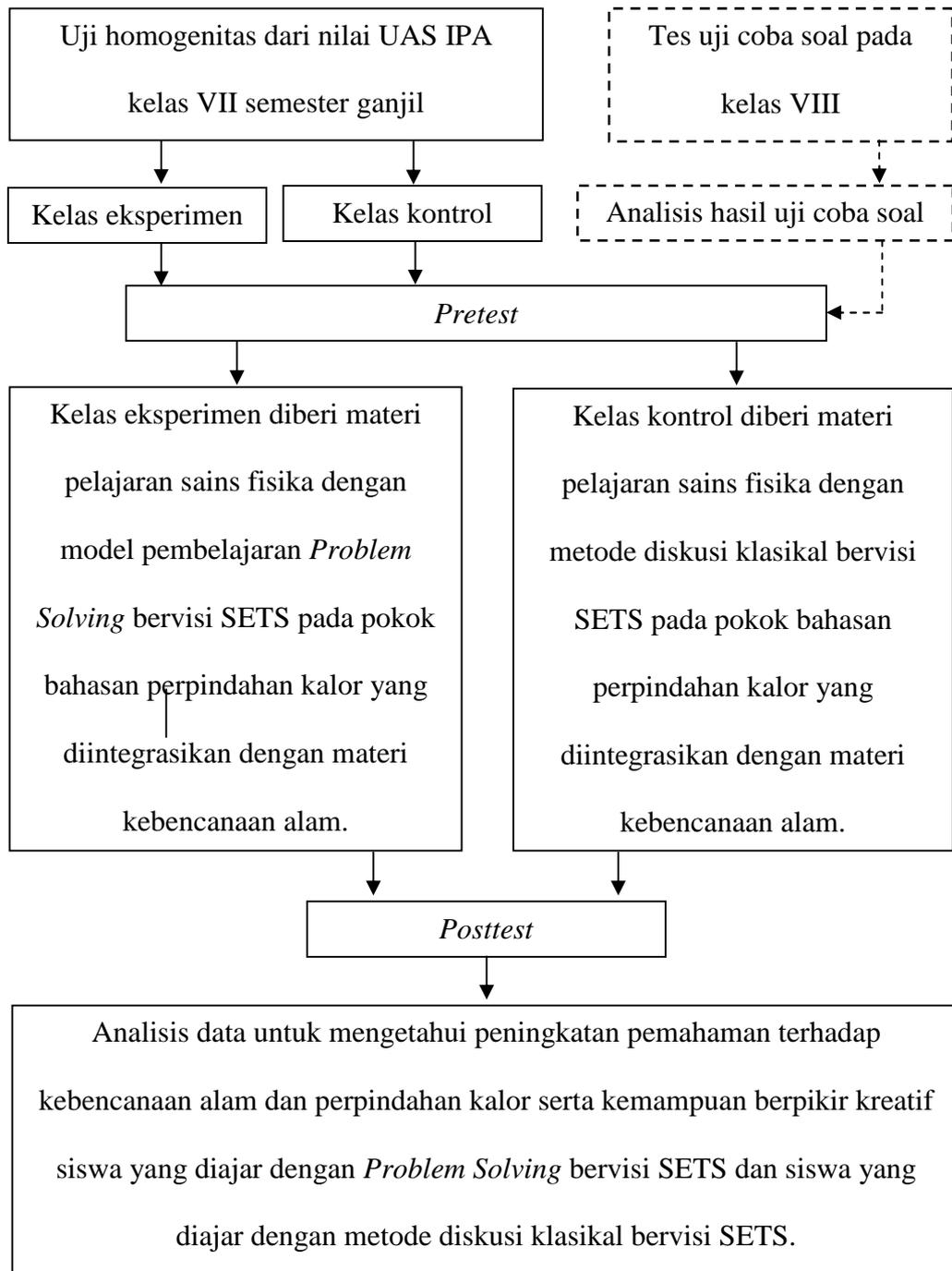
### **3.4 Alur Penelitian**

Penelitian ini dimulai dari pengujian homogenitas pada kelas VII SMP Negeri 6 Semarang. Data yang digunakan untuk menguji homogenitas kelas adalah nilai UAS IPA semester gasal kelas VII SMP Negeri 6 Semarang tahun pelajaran 2012/2013. Setelah diketahui bahwa semua kelas VII homogen, maka diambil dua kelas dari tujuh kelas yang ada, yaitu satu kelas sebagai kelas eksperimen (VII F) dan satu kelas sebagai kelas kontrol (VII G).

Sebelum diberi perlakuan pembelajaran, kelas eksperimen dan kelas kontrol diberi *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Akan tetapi, soal - *pretest* tersebut terlebih dahulu diujikan ke kelas yang sudah pernah mendapat materi yang akan diajarkan. Dalam penelitian ini dipilih kelas VIII B sebagai kelas uji coba.

Setelah dilakukan *pretest*, kelas eksperimen diberi perlakuan dengan model pembelajaran *problem solving* bervisi SETS, sedangkan kelas kontrol diberi perlakuan menggunakan metode diskusi klasikal bervisi SETS. Pada tahap akhir pembelajaran, kedua kelas diberi *posttest* untuk mengetahui keadaan akhir

siswa setelah diberi perlakuan pembelajaran yang berbeda. Alur penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Alur Penelitian

## **3.5 Metode Pengumpulan Data**

### **3.5.1 Metode dokumentasi**

Metode dokumentasi digunakan untuk mendapatkan nilai UAS IPA kelas VII semester ganjil tahun pelajaran 2013/2013, nama siswa kelas VII SMP Negeri 6 Semarang, data-data yang berkaitan dengan pemahaman kebencanaan alam, dan proses pembelajaran *problem solvig* bervisi SETS.

### **3.5.2 Metode tes**

Metode tes digunakan untuk mengetahui pencapaian pemahaman materi pelajaran sains fisika pokok bahasan perpindahan kalor yang diintegrasikan dengan materi kebencanaan alam yaitu pemanasan global. Bentuk tes yang digunakan adalah soal uraian berpikir kreatif sebanyak 25 soal yang terbagi menjadi dua bagian yaitu delapan soal (nomor 1-8) untuk mengukur pemahaman terhadap materi perpindahan kalor dan tujuh soal (nomor 9-15) untuk mengukur pemahaman terhadap kebencanaan alam.

## **3.6 Penyusunan Instrumen**

### **3.6.1 Tes Kemampuan Berpikir Kreatif**

Instrumen tes kemampuan berpikir kreatif pada penelitian ini digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif dan pemahaman kebencanaan serta materi sains fisika pokok bahasan perpindahan kalor secara kognitif pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada penelitian ini instrumen tes diujicobakan terlebih dahulu di kelas kelas VIII B SMP Negeri 6 Semarang. Analisis terhadap hasil uji coba instrumen tes meliputi:

### 3.6.1.1. *Validitas Isi Tes*

Pengujian validitas isi dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan materi pelajaran yang telah diajarkan. Menurut Sugiyono (2010: 182), secara teknis pengujian validitas isi dapat dibantu dengan menggunakan kisi-kisi instrumen, atau matrik pengembangan instrumen. Dalam kisi-kisi itu terdapat variabel yang diteliti, indikator sebagai tolak ukur dan nomor butir (item) pertanyaan atau pertanyaan yang telah dijabarkan dari indikator. Dengan kisi-kisi instrumen itu maka pengujian validitas dapat dilakukan dengan mudah dan sistematis.

### 3.6.1.2. *Reliabilitas*

Menurut Arikunto (2010: 239) rumus yang digunakan untuk mencari reliabilitas instrumen penelitian ini adalah rumus Alpha. Rumus ini digunakan untuk mencari reliabilitas soal-soal *pretest* dan *posttest* bentuk uraian.

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

Keterangan :

$r_{11}$  = reliabilitas instrumen

$k$  = banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya soal

$\sum \sigma_b^2$  = jumlah varians butir

$\sigma_t^2$  = varians total

Harga  $r$  yang diperoleh dikonsultasikan dengan  $r_{\text{tabel}}$  *product moment* dengan taraf signifikansi 5%. Jika harga  $r_{11} > r_{\text{tabel}}$  *product moment* maka item yang diuji bersifat reliabel. Setelah dilakukan uji coba terhadap soal *pretest-posttest*,

didapatkan harga reliabilitas soal *pretest-posttest* sebesar 0,422. Harga reliabilitas tabel *product moment* dengan taraf signifikansi 5% dengan jumlah peserta tes 30 adalah 0,361. Harga  $r_{11}$  (0,422) >  $r_{\text{tabel}}$  *product moment* (0,361), maka dapat disimpulkan bahwa soal *pretest-posttest* tersebut reliabel.

Hasil analisis terhadap reliabilitas soal *pretest-posttest* dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.2 Reliabilitas Soal *Pretest-Posttest*

Nomor Soal	Jumlah Siswa	Reliabilitas Hitung ( $r_{11}$ )	Reliabilitas Tabel (Taraf Signifikansi = 5%)	Reliabilitas ( $r_{11} > r_{\text{tabel}}$ <i>product moment</i> )
1-20	30	0,422	0,361	Reliabel

### 3.6.1.3. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran soal bentuk uraian yaitu alat evaluasi yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif dapat diketahui menggunakan rumus:

$$\text{Mean} = \frac{\text{jumlah skor siswa peserta tes pada suatu soal}}{\text{jumlah peserta didik yang mengikuti tes}}$$

$$\text{Tingkat kesukaran (P)} = \frac{\text{Mean}}{\text{skor maksimal yang ditetapkan}}$$

Menurut Arikunto (2009), tingkat kesukaran diklasifikasikan sebagai berikut :

0,00 < P ≤ 0,30      adalah soal sukar

0,30 < P ≤ 0,70      adalah soal sedang

0,70 < P ≤ 1,00      adalah soal mudah

Item soal yang digunakan yaitu sukar, sedang dan mudah. Perhitungan mengenai tingkat kesukaran soal uji coba dilakukan dengan bantuan *Microsoft Excel*.

Hasil uji coba soal *pretest-posttest* menunjukkan bahwa tingkat kesukaran soal *pretest-posttest* berada pada kriteria mudah sampai sukar. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Tingkat Kesukaran Soal *Pretest-Posttest*

Tingkat Kesukaran	Nomor Soal
Sukar	8, 12, 13, 14
Sedang	3, 6, 7, 9, 10, 11, 16, 18, 19, 20
Mudah	1, 2, 4, 5, 15, 17

#### 3.6.1.4. Daya Pembeda Soal

Daya pembeda soal uraian pada alat evaluasi yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif digunakan rumus:

$$DP : \frac{\text{Mean kelompok atas} - \text{Mean kelompok bawah}}{\text{Skor maksimal soal}}$$

Menurut Arikunto (2009: 218), daya pembeda (DP) diklasifikasikan sebagai berikut :

$0,00 < DP \leq 0,20$  adalah jelek

$0,20 < DP \leq 0,40$  adalah cukup

$0,40 < DP \leq 0,70$  adalah baik

$0,70 < DP \leq 1,00$  adalah sangat baik

Setelah dilakukan uji coba terhadap soal *pretest-posttest*, terdapat lima soal yang dibuang yaitu soal nomor 6, 9, 10, 18, dan 20.

### 3.7. Analisis Data Penelitian

#### 3.7.1 Uji homogenitas

Pada penelitian ini dipilih dua kelas yang dipilih secara *random* yang sebelumnya dilakukan uji homogenitas dari tujuh kelas yang ada yaitu kelas VII A sampai kelas VII G. Uji homogenitas dilakukan terhadap nilai ulangan IPA semester sebelumnya yaitu semester gasal tahun pelajaran 2012/2013.

Menurut Sudjana (1996: 263), rumus yang digunakan untuk menguji homogenitas adalah uji Bartlett, yaitu:

$$x^2 = (\ln 10)\{B - \sum(n_i - 1)\log s_i^2\}$$

dengan harga satuan B dengan rumus:

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

Varians gabungan dari semua sampel, yaitu:

$$s^2 = (\sum(n_i - 1)s_i^2 / \sum(n_i - 1))$$

Jika  $x_{hitung}^2 < x_{(1-\alpha)(k-1)}^2$  dimana  $x_{(1-\alpha)(k-1)}^2$  didapat dari daftar distribusi chi-kuadrat dengan peluang  $(1-\alpha)$  dan  $dk=(k-1)$  dengan  $\alpha = 5\%$ , maka semua kelas yang diuji mempunyai varians yang sama atau homogen.

Setelah diketahui bahwa semua kelas tersebut homogen maka dapat dilakukan pemilihan kelas secara *random*. Kemudian, didapatkan dua kelas, yaitu kelas VII F sebagai kelas eksperimen dan kelas VII G sebagai kelas kontrol.

#### 3.7.2 Analisis pemahaman kebencanaan alam

$$N = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100 \%$$

Klasifikasi persentase nilainya adalah sebagai berikut:

$25,00\% \leq N \leq 43,75\%$  = kurang baik

$43,75\% \leq N \leq 62,50\%$  = cukup baik

$62,50\% \leq N \leq 81,25\%$  = baik

$81,25\% \leq N \leq 100,00\%$  = sangat baik

### 3.7.3 Analisis pemahaman perpindahan kalor

$$N = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100 \%$$

Klasifikasi persentase nilainya adalah sebagai berikut:

$25,00\% \leq N \leq 43,75\%$  = kurang baik

$43,75\% \leq N \leq 62,50\%$  = cukup baik

$62,50\% \leq N \leq 81,25\%$  = baik

$81,25\% \leq N \leq 100,00\%$  = sangat baik

### 3.7.4 Analisis kemampuan berpikir kreatif

$$N = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100 \%$$

Klasifikasi persentase nilainya adalah sebagai berikut:

$25,00\% \leq N \leq 43,75\%$  = kurang kreatif

$43,75\% \leq N \leq 62,50\%$  = cukup kreatif

$62,50\% \leq N \leq 81,25\%$  = kreatif

$81,25\% \leq N \leq 100,00\%$  = sangat kreatif

### 3.7.5 Uji normalitas untuk hasil *pretest-posttest*

Normalitas dapat diuji dengan chi kuadrat. Dalam perhitungan chi kuadrat, diperlukan hipotesis statistik, yaitu:

Ho: data berdistribusi normal

Ha: data tidak berdistribusi normal

Langkah-langkah yang ditempuh dalam uji chi kuadrat adalah sebagai berikut:

- 1) Menyusun data dan mencari nilai tertinggi serta terendahnya.
- 2) Membuat interval kelas dan menentukan batas kelasnya.
- 3) Menghitung nilai rata-rata dan simpangan bakunya.
- 4) Membuat tabel data ke dalam interval kelasnya.
- 5) Menghitung nilai Z dari setiap batas kelas dengan rumus:

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

- 6) Mengubah harga Z menjadi luas daerah kurva normal dengan menggunakan tabel daftar distribusi standar.
- 7) Menghitung frekuensi harapan berdasarkan kurva normal, kemudian menghitung harga chi kuadrat. Menurut Sudjana (1996: 273) untuk menghitung harga chi kuadrat digunakan rumus:

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

Keterangan:

$\chi^2$  = nilai  $\chi^2$  hasil perhitungan

$O_i$  = nilai-nilai yang tampak pada hasil penelitian

$E_i$  = nilai-nilai yang diharapkan

- 8) Membandingkan harga nilai chi kuadrat dengan tabel chi kuadrat dengan taraf signifikan 5%. Populasi berdistribusi normal jika  $\chi^2$  tabel dengan derajat kebebasan (dk) = K-3 dan  $\alpha = 5\%$ .

### 3.7.6 Uji kesamaan dua varians hasil *pretest-posttest*

Menurut Sudjana (1996: 250) uji kesamaan dua varians digunakan untuk menentukan t-test yang akan digunakan dalam pengujian hipotesis.

Pengujian homogenitas varians digunakan uji F. Rumus yang dipakai adalah:

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

Jika  $F_{hitung} \leq F_{1/2\alpha}(v_1, v_2)$  dengan  $\alpha = 5\%$ , kedua kelompok mempunyai varians yang sama, dengan:

$$V_1 = n_1 - 1 \text{ (dk pembilang),}$$

$$V_2 = n_2 - 1 \text{ (dk penyebut).}$$

### 3.7.7 Uji *gain* ternormalisasi

Menurut Hake (1998), rumus uji *gain* ternormalisasi adalah sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle}{100 - \% \langle S_i \rangle}$$

Keterangan:

$\langle S_i \rangle$  = skor rata-rata tes awal dan  $\langle S_f \rangle$  = skor rata-rata tes akhir.

Kriteria faktor *gain*, yaitu:

Tinggi apabila  $\langle g \rangle \geq 0,7$  atau dinyatakan dalam persen  $g \geq 70$

Sedang apabila  $0,3 \leq \langle g \rangle < 0,7$  atau dinyatakan dalam persen  $30 \leq g < 70$

Rendah apabila  $\langle g \rangle < 0,3$  atau dinyatakan dalam persen  $g < 30$

### 3.7.8 Uji kesamaan dua rata-rata untuk hasil nilai *gain*

Dalam perhitungan uji kesamaan dan rata-rata diperlukan hipotesis, yaitu:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Jika hasil *gain* kedua kelas berbeda maka diperlukan uji perbedaan rata-rata (uji t pihak kanan) dengan rumus yang sama seperti uji t di bawah ini tetapi hipotesis statistiknya sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

Dengan  $\mu_1$  = rata-rata nilai *gain* kelas eksperimen.

$\mu_2$  = rata-rata nilai *gain* kelas kontrol.

Menurut Sugiyono (2009:422), rumus t-test yang digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel yang berkorelasi adalah:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} - 2r \left( \frac{S_1}{\sqrt{n_1}} \right) \left( \frac{S_2}{\sqrt{n_2}} \right)}}$$

Dengan,

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

Keterangan:

$\bar{x}_1$  = rata-rata nilai *gain* kelompok 1 (kelas eksperimen)

$\bar{x}_2$  = rata-rata nilai *gain* kelompok 2 (kelas kontrol)

$S_1$  = simpangan baku kelompok 1

$S_2$  = simpangan baku kelompok 2

$S_1^2$  = varian sampel 1

$S_2^2$  = varian sampel 2

$r$  = korelasi antara dua sampel

$n_1$  = jumlah siswa kelas eksperimen

$n_2$  = jumlah siswa kelas kontrol

Kriteria pengujiannya yaitu, dari  $t_{hitung}$  dibandingkan dengan harga  $t_{tabel}$  uji t satu pihak dengan  $dk = n_1 + n_2 - 2$ , taraf kesalahan 5%. Jika  $t_{tabel} < t_{hitung}$ , maka  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak.

## BAB 4

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Hasil Penelitian

##### 4.1.1. Hasil Analisis Data Penelitian Tahap Awal

Analisis data tahap awal, yaitu menguji homogenitas untuk mengetahui apakah siswa kelas VII SMP Negeri 6 Semarang mempunyai kemampuan awal yang sama. Uji homogenitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan nilai UAS IPA semester gasal tahun pelajaran 2012/2013. Rumus yang digunakan menggunakan uji Bartlett. Berdasarkan analisis data, diperoleh  $X^2_{hitung} = 6,49$ . Kemudian, hasil  $X^2_{hitung}$  dibandingkan dengan  $X^2_{tabel}$ . Taraf signifikansi yang digunakan yaitu  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = k-1 = 7-1 = 6$  diperoleh  $X^2_{tabel} = 12,6$ . Didapatkan  $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ , maka populasi mempunyai varians yang sama (homogen). Perhitungan selengkapnya terdapat pada Lampiran 2.

##### 4.1.2. Hasil Analisis Data Penelitian Tahap Akhir

Analisis penelitian tahap akhir, yaitu setelah kedua kelas sampel diberi *pretest*, kelas eksperimen diberi pembelajaran dengan model *problem solving* bervisi SETS sedangkan kelas eksperimen diberi pembelajaran dengan metode diskusi klasikal bervisi SETS. Pada akhir penelitian, kedua kelas diberi *posttest* untuk mengetahui kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi Perpindahan Kalor yang diintegrasikan dengan materi kebencanaan alam yaitu pemanasan global. Kemampuan berpikir kreatif dikaji melalui instrumen tes yaitu sebanyak

15 soal yang di dalamnya terdiri atas 8 (delapan) soal (nomor 1-8) untuk mengukur pemahaman materi Perpindahan Kalor dan 7 (tujuh) soal (nomor 9-15) untuk mengukur pemahaman materi kebencanaan alam. Setelah dilakukan *pretest* dan *posttest*, maka diperoleh data-data sebagai berikut:

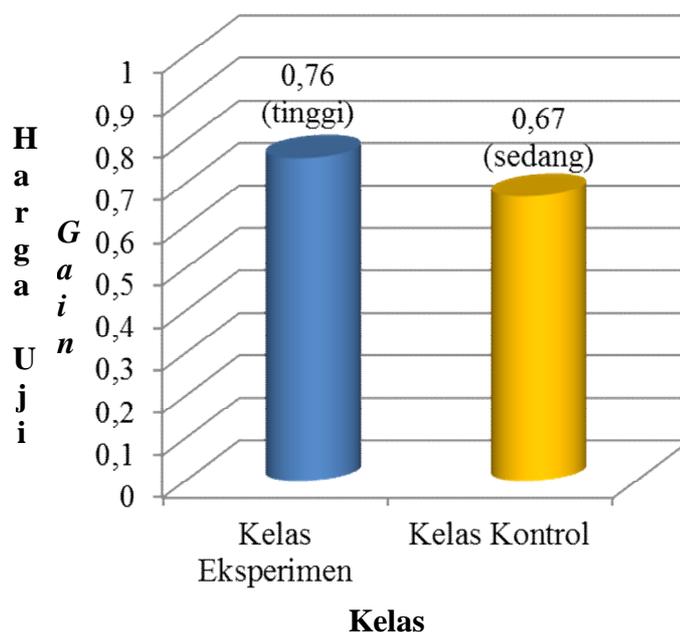
#### 4.1.2.1. Hasil Peningkatan Pemahaman Kebencanaan Alam

Peningkatan pemahaman kebencanaan alam diukur berdasarkan hasil belajar kognitif siswa yaitu *pretest* dan *posttest* pada soal nomor 9 (sembilan) sampai nomor 15 (lima belas) untuk membuktikan bahwa peningkatan pemahaman kebencanaan alam kelas eksperimen lebih baik daripada peningkatan pemahaman kebencanaan alam kelas kontrol. Hasil pemahaman kebencanaan alam dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil *Pretest-Posttest* dan *Gain* Pemahaman terhadap Kebencanaan Alam

Nomor Soal	Keterangan	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
9-15	Nilai Terendah	22,73	59,09	13,64	50,00
	Nilai Tertinggi	68,18	100,00	63,65	90,91
	Nilai Rata-Rata	37,22	84,80	34,66	78,41
	Peningkatan (Uji <i>Gain</i> )	0,76 (tinggi)		0,67 (sedang)	
	$t_{hitung}$			2,38	
	$t_{tabel}$			1,67	

Pada penelitian ini telah terbukti bahwa peningkatan pemahaman kebencanaan alam kelas eksperimen lebih baik daripada peningkatan pemahaman kebencanaan alam kelas kontrol. Grafik peningkatan pemahaman kebencanaan alam pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dibuktikan menggunakan uji *gain* yang dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Grafik Peningkatan Pemahaman Kebencanaan Alam

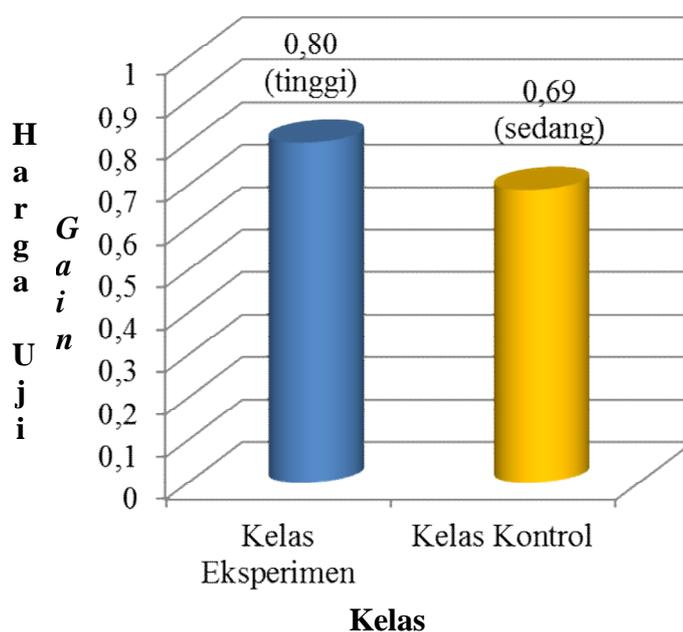
#### 4.1.2.2. Hasil Peningkatan Pemahaman Perpindahan kalor

Peningkatan pemahaman Perpindahan Kalor diukur berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* pada soal nomor 1 (satu) sampai nomor 8 (delapan) untuk membuktikan bahwa peningkatan pemahaman Perpindahan Kalor kelas eksperimen lebih baik daripada peningkatan pemahaman Perpindahan Kalor kelas kontrol. Hasil pemahaman Perpindahan Kalor dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil *Pretest-Posttest* dan *Gain* Pemahaman terhadap Perpindahan Kalor

Nomor Soal	Keterangan	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1-8	Nilai Terendah	25,00	65,00	20,00	55,00
	Nilai Tertinggi	65,00	100,00	65,00	95,00
	Nilai Rata-Rata	43,28	88,44	36,88	80,63
	Peningkatan (Uji <i>Gain</i> )	0,80 (tinggi)		0,69 (sedang)	
	$t_{hitung}$	2,00			
	$t_{tabel}$	1,67			

Pada penelitian ini telah terbukti bahwa peningkatan pemahaman Perpindahan Kalor kelas eksperimen lebih baik daripada peningkatan pemahaman Perpindahan Kalor kelas kontrol. Grafik peningkatan pemahaman Perpindahan Kalor pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dibuktikan menggunakan uji *gain* yang dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Grafik Peningkatan Pemahaman Perpindahan Kalor

#### 4.1.2.3. Hasil Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif

Data kemampuan berpikir kreatif siswa diperoleh dari analisis soal nomor 1 (satu) sampai soal nomor 15 (lima belas). Hasil kemampuan berpikir kreatif ditinjau melalui dua cara. Pertama, hasil yang ditinjau pada masing-masing aspek kemampuan berpikir kreatif setiap soal, sehingga diperoleh data persentase ketercapaian setiap aspek kemampuan berpikir kreatif. Aspek kemampuan berpikir kreatif yang ditinjau meliputi berpikir lancar, berpikir luwes, berpikir

orisinil, mengelaborasi, dan mengevaluasi. Persentase ketercapaian setiap aspek kemampuan berpikir kreatif dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Ketercapaian Setiap Aspek Kemampuan Berpikir Kreatif

Aspek	Nomor Soal	Persentase (%)			
		Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Berpikir Lancar	Nomor 1	41,67 %	89,58 %	33,33 %	80,21 %
	Nomor 2	33,59 %	88,28 %	26,56 %	89,06 %
	Nomor 9	53,13 %	96,88 %	43,75 %	79,69 %
	Nomor 14	43,75 %	98,96 %	35,42 %	94,79 %
	Nomor 15	42,71 %	90,63 %	38,54 %	90,63 %
Berpikir Luwes	Nomor 4	50,00 %	98,44 %	40,63 %	92,19 %
	Nomor 5	53,13 %	96,97 %	46,88 %	100,00 %
	Nomor 7	31,25 %	68,75 %	23,96 %	59,38 %
Berpikir Orisinil	Nomor 3	51,56 %	100,00 %	51,56 %	71,88 %
	Nomor 13	46,88 %	90,63 %	40,63 %	93,75 %
Mengelaborasi	Nomor 10	28,13 %	82,03 %	24,22 %	74,22 %
	Nomor 11	35,16 %	83,59 %	25,00 %	71,88 %
	Nomor 12	26,56 %	64,84 %	25,00 %	59,38 %
Mengevaluasi	Nomor 6	54,69 %	75,00 %	54,69 %	62,50 %
	Nomor 8	46,88 %	96,88 %	35,49 %	70,31 %

Kedua, hasil yang ditinjau pada skor masing-masing siswa, sehingga diperoleh skor keadaan awal (*pretest*) dan keadaan akhir (*posttest*). Hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kreatif siswa dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil *Pretest-Posttest* dan *Gain* Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa

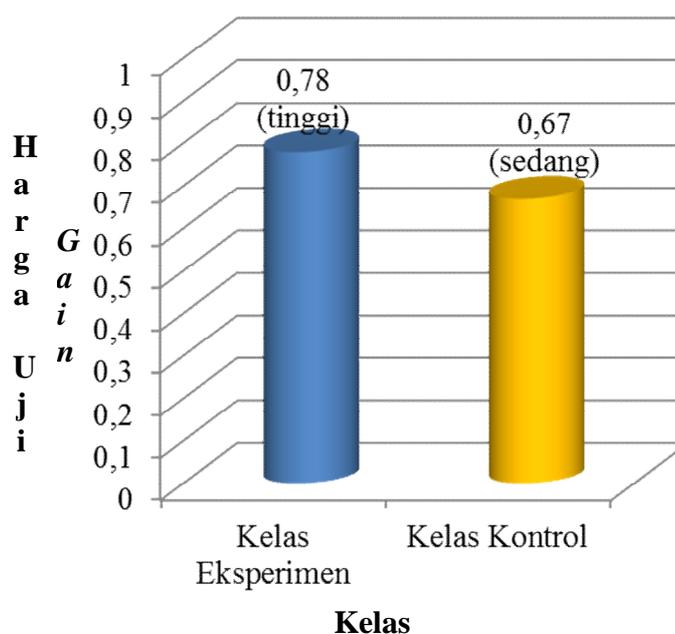
Nomor	Keterangan	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1	Nilai Terendah	28,57	71,43	19,05	61,90
2	Nilai Tertinggi	57,14	97,62	47,05	90,48
3	Nilai Rata-Rata	40,10	86,53	33,93	78,42
4	Peningkatan (Uji <i>Gain</i> )	0,78 (tinggi)		0,67 (sedang)	
	$t_{hitung}$	3,00			
	$t_{tabel}$	1,67			

Berdasarkan data hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kreatif siswa, maka dapat diketahui kategori kemampuan berpikir kreatif pada kelas eksperimen dan kelas kontrol pada keadaan awal dan keadaan akhir. Kategori kemampuan berpikir kreatif siswa dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Kategori Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa

Kategori	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
	<b>Jumlah Siswa</b>			
Sangat Kreatif	0	21	0	14
Kreatif	0	11	0	15
Cukup Kreatif	11	0	4	3
Kurang Kreatif	21	0	28	0

Peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol juga dibuktikan menggunakan uji *gain* yang dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Grafik Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa

## 4.2. Pembahasan

### 4.2.1. Uji Homogenitas

Uji homogenitas ini dilakukan pada kelas VII A sampai VII G menggunakan nilai UAS IPA semester gasal tahun pelajaran 2012/2013. Rumus yang digunakan adalah uji Bartlett. Dari uji homogenitas didapatkan bahwa  $X^2_{hitung} (6,49) < X^2_{tabel} (12,6)$ . Berdasarkan data tersebut maka populasi mempunyai varians yang sama (homogen). Selanjutnya, dilakukan pemilihan sampel secara acak (*random sampling*). Setelah itu, didapatkan dua sampel kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen dalam penelitian ini adalah kelas VII F yang terdiri dari 32 siswa. Sedangkan kelas kontrol dalam penelitian ini adalah kelas VII G yang terdiri dari 32 siswa. Perhitungan uji homogenitas selengkapnya terdapat pada Lampiran 2.

### 4.2.2. Peningkatan Pemahaman Kebencanaan Alam

Peningkatan pemahaman kebencanaan alam diukur pada dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran *problem solving* bervisi SETS sedangkan pada kelas kontrol diberi perlakuan menggunakan metode pembelajaran diskusi klasikal bervisi SETS. Hipotesis yang diharapkan adalah peningkatan pemahaman kebencanaan alam kelas eksperimen lebih baik daripada peningkatan pemahaman kebencanaan alam kelas kontrol.

Pemahaman kebencanaan alam diukur berdasarkan hasil rata-rata *pretest* dan *posttest* soal kebencanaan alam. Soal yang digunakan untuk mengukur pemahaman materi kebencanaan alam, yaitu soal nomor 9 (sembilan) sampai

nomor 15 (lima belas). Materi kebencanaan alam yang dikaji dalam penelitian ini, yaitu pemanasan global (*global warming*). Materi tersebut dipilih karena pemanasan global memiliki kaitan erat dengan pokok bahasan Perpindahan Kalor. Siswa diminta untuk membuat bagan keterkaitan materi Perpindahan Kalor dengan materi kebencanaan alam dalam konteks SETS. Pendekatan SETS merupakan perkembangan dari pendekatan STS. Melalui pendekatan SETS, siswa dapat mengemukakan pendapat mereka dan mampu mengkaitkan antara Perpindahan Kalor dengan lingkungan, teknologi, dan masyarakat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Ratcliffe (2001) yang menyatakan bahwa pendekatan STS membuat siswa mampu mengemukakan pendapat mereka tentang masalah-masalah yang ada di masyarakat sekaligus mengevaluasi tentang masalah tersebut.

Masalah yang ditinjau dalam penelitian ini adalah tentang bencana alam pemanasan global. Sesuai penelitian Amaliya, dkk (2011) yang menunjukkan bahwa terdapat peningkatan pemahaman kebencanaan alam pada kelas yang diterapkan pendekatan SETS. Dalam penelitian ini, peningkatan pemahaman kebencanaan alam terlebih dahulu ditinjau dari keadaan awal siswa sebelum diberi perlakuan. Keadaan awal pemahaman siswa tentang materi kebencanaan alam diukur melalui *pretest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum diberi perlakuan pembelajaran. Hasil rata-rata *pretest* pemahaman kebencanaan alam yang diperoleh pada kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak terpaut jauh. Kedua kelas memperoleh rata-rata nilai pemaaman kebencanaan alam yang masih cukup rendah. Setelah diberi perlakuan pembelajaran pada kelas

eksperimen dan kontrol, keduanya memperoleh hasil pemahaman kebencanaan alam yang meningkat dari keadaan awal. Hal tersebut dapat dilihat melalui hasil analisis menggunakan uji *gain* ternormalisasi, yaitu diperoleh peningkatan pemahaman kebencanaan alam kelas eksperimen tergolong dalam kategori tinggi dan kelas kontrol tergolong dalam kategori rendah. Perhitungan uji *gain* ternormalisasi secara lengkap terdapat pada Lampiran 36. Berdasarkan hasil peningkatan pemahaman kebencanaan alam, diketahui bahwa pemahaman antara kelas eksperimen dan kelas kontrol sama-sama mengalami peningkatan. Akan tetapi, pemahaman kebencanaan alam kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan pemahaman kebencanaan alam kelas kontrol. Hal tersebut dapat diketahui melalui uji *t* terhadap nilai *gain* pemahaman kebencanaan alam pada masing-masing siswa. Perhitungan uji *t* selengkapnya terdapat pada lampiran 37.

Jadi, hasil uji *gain* ternormalisasi dan uji *t* tersebut membuktikan bahwa pemahaman kebencanaan alam kelas eksperimen lebih tinggi daripada pemahaman kebencanaan alam kelas kontrol.

#### **4.2.3. Peningkatan Pemahaman Perpindahan Kalor**

Peningkatan pemahaman Perpindahan Kalor juga diukur pada dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selain paham tentang kebencanaan alam, siswa juga harus paham tentang sains fisika yang dalam penelitian ini adalah Perpindahan Kalor. Kelas eksperimen diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran *problem solving* bervisi SETS. Di dalam penelitian Aka, dkk (2010) menyatakan bahwa *problem solving* merupakan pusat kurikulum pembelajaran sains. Oleh karena itu, penulis menerapkan model pembelajaran

*problem solving* agar di dalam proses pembelajaran sains siswa lebih ditujukan pada pemecahan masalah. Lain halnya pada kelas kontrol hanya diberi pembelajaran diskusi klasikal bervisi SETS. Kelas eksperimen dan kelas kontrol sama-sama diberi perlakuan dengan pendekatan SETS karena pemahaman siswa terhadap sains fisika dapat meningkat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Amaliya, dkk (2011) yang menunjukkan bahwa terdapat peningkatan pemahaman sains fisika pada kelas yang diterapkan pendekatan SETS. sedangkan pada kelas kontrol diberi perlakuan pembelajaran diskusi klasikal bervisi SETS. Hipotesis yang diharapkan adalah peningkatan pemahaman Perpindahan Kalor kelas eksperimen lebih baik daripada peningkatan pemahaman Perpindahan Kalor kelas kontrol.

Pemahaman Perpindahan Kalor diukur berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest*. Dari 15 (lima belas) soal, terdapat delapan soal Perpindahan Kalor, yaitu soal nomor 1 (satu) sampai nomor 8 (delapan) yang isinya telah disesuaikan dengan indikator pencapaian kompetensi materi Perpindahan Kalor. Setelah soal tersebut diujikan kepada siswa, hasil rata-rata *pretest* pemahaman Perpindahan Kalor antara kelas eksperimen dan kelas kontrol yang diperoleh, yaitu rata-rata *pretest* kedua kelas tidak terpaut jauh. Akan tetapi, setelah diberi perlakuan pembelajaran yang berbeda pada kedua kelas, diperoleh hasil pemahaman Perpindahan Kalor kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Hasil analisis menggunakan uji *gain* ternormalisasi, diperoleh peningkatan pemahaman Perpindahan Kalor untuk kelas eksperimen tergolong dalam kategori tinggi, dan kelas kontrol tergolong dalam kategori sedang. Perhitungan uji *gain*

ternormalisasi secara lengkap terdapat pada Lampiran 32. Berdasarkan hasil peningkatan pemahaman Perpindahan Kalor, diketahui bahwa uji *gain* kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Akan tetapi, pemahaman perpindahan kalor kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan perpindahan kalor kelas kontrol. Hal tersebut dapat diketahui melalui uji t terhadap nilai *gain* pemahaman perpindahan kalor pada masing-masing siswa. Perhitungan uji t selengkapnya terdapat pada lampiran 33.

Jadi, hasil uji *gain* dan uji t tersebut membuktikan bahwa pemahaman Perpindahan Kalor kelas eksperimen lebih tinggi daripada pemahaman Perpindahan Kalor kelas kontrol.

#### **4.2.4. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif**

Hasil kemampuan berpikir kreatif ditinjau melalui dua cara. Pertama, hasil yang ditinjau pada masing-masing aspek kemampuan berpikir kreatif setiap soal, sehingga diperoleh data persentase ketercapaian setiap aspek kemampuan berpikir kreatif. Kedua, hasil yang ditinjau pada skor masing-masing siswa, sehingga diperoleh skor pada keadaan awal (*pretest*) dan keadaan akhir (*posttest*).

Pertama, ketercapaian kemampuan berpikir yang ditinjau melalui setiap aspek yang terdapat pada masing-masing butir soal. Perolehan nilai rata-rata kemampuan berpikir kreatif meningkat untuk setiap aspeknya. Aspek kemampuan berpikir kreatif yang ditinjau pada penelitian ini meliputi lima aspek, yaitu: 1) berpikir lancar, 2) berpikir luwes, 3) berpikir orisinal, 4) mengelaborasi, dan 5) mengevaluasi. Keterampilan berpikir lancar merupakan kemampuan siswa mencetuskan banyak gagasan, jawaban, penyelesaian masalah. Siswa mampu

menjawab soal yang menunjukkan tingkat pengetahuan dan pemahaman mereka. Terdapat lima soal untuk mengukur indikator keterampilan berpikir lancar, yaitu soal nomor 1, 2, 9, 14, dan 15. Pada kelas eksperimen, diperoleh tingkat ketercapaian keterampilan berpikir lancar pada keadaan awal yang masih cukup rendah. Setelah diberi penerapan pembelajaran *problem solving* bervisi SETS hasil ketercapaian berpikir lancar pada kelas eksperimen meningkat. Rata-rata keterampilan berpikir lancar pada kelas eksperimen melebihi batas KKM. Pada kelas kontrol, diperoleh tingkat ketercapaian keterampilan berpikir lancar pada keadaan awal yang masih cukup rendah seperti kelas eksperimen. Setelah diberi penerapan pembelajaran diskusi klasikal bervisi SETS hasil ketercapaian berpikir lancar pada kelas kontrol juga meningkat. Hasil aspek keterampilan berpikir lancar di atas mengalami peningkatan, tetapi besar peningkatan pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Keterampilan berpikir luwes merupakan kemampuan siswa menghasilkan jawaban yang bervariasi dengan sudut pandang yang berbeda. Siswa mampu memberikan jawaban logis. Terdapat tiga soal untuk mengukur indikator keterampilan berpikir luwes, yaitu soal nomor 4, 5, dan 7. Pada kelas eksperimen, diperoleh tingkat ketercapaian keterampilan berpikir luwes pada keadaan awal yang masih cukup rendah. Setelah diberi penerapan pembelajaran *problem solving* bervisi SETS hasil ketercapaian rata-rata keterampilan berpikir luwes pada kelas eksperimen meningkat melebihi batas KKM. Pada kelas kontrol, diperoleh tingkat ketercapaian keterampilan berpikir luwes pada keadaan awal yang masih cukup rendah seperti kelas eksperimen. Setelah diberi penerapan pembelajaran diskusi klasikal bervisi SETS hasil

ketercapaian keterampilan berpikir luwes pada kelas kontrol juga meningkat. Hasil rata-rata aspek keterampilan berpikir luwes di atas mengalami peningkatan, tetapi soal nomor 7 (tujuh) persentase yang dicapai pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol belum bisa mencapai KKM minimal 75%. Apabila ditinjau, soal nomor 7 merupakan soal dengan tingkatan C3 (aplikasi). Keterampilan berpikir orisinil merupakan kemampuan siswa untuk melahirkan ungkapan baru yang unik. Siswa mampu menjawab soal sesuai tanggapan atau pemikiran sendiri. Terdapat dua soal untuk mengukur indikator keterampilan berpikir orisinil, yaitu soal nomor 3 dan 13. Pada kelas eksperimen, diperoleh tingkat ketercapaian keterampilan berpikir orisinil pada keadaan awal yang masih cukup rendah. Setelah diberi penerapan pembelajaran *problem solving* bervisi SETS hasil ketercapaian keterampilan berpikir orisinil pada kelas eksperimen meningkat melebihi batas KKM. Pada kelas kontrol, diperoleh tingkat ketercapaian keterampilan berpikir orisinil pada keadaan awal yang masih cukup rendah seperti kelas eksperimen. Setelah diberi penerapan pembelajaran diskusi klasikal bervisi SETS hasil ketercapaian keterampilan berpikir orisinil pada kelas kontrol juga meningkat. Akan tetapi, soal nomor 3 (tiga) pada kelas kontrol belum bisa mencapai KKM. Apabila ditinjau, soal nomor 3 merupakan soal dengan tingkatan C2 (pemahaman). Hasil aspek keterampilan berpikir orisinil di atas mengalami peningkatan, tetapi besar rata-rata peningkatan pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Keterampilan mengelaborasi merupakan kemampuan siswa untuk dapat memperinci jawaban sehingga lebih jelas. Siswa mampu menghubungkan berbagai aspek dalam pembelajaran. Terdapat tiga soal untuk

mengukur indikator keterampilan mengelaborasi, yaitu soal nomor 10, 11, dan 12. Pada kelas eksperimen, diperoleh tingkat ketercapaian keterampilan mengelaborasi pada keadaan awal yang masih cukup rendah. Setelah diberi penerapan pembelajaran *problem solving* bervisi SETS hasil ketercapaian keterampilan mengelaborasi pada kelas eksperimen meningkat. Akan tetapi, soal nomor 12 (dua belas) pada kelas eksperimen belum bisa mencapai KKM. Pada kelas kontrol, diperoleh tingkat ketercapaian keterampilan mengelaborasi pada keadaan awal yang masih cukup rendah seperti kelas eksperimen. Setelah diberi penerapan pembelajaran diskusi klasikal bervisi SETS hasil ketercapaian keterampilan mengelaborasi pada kelas kontrol juga meningkat. Akan tetapi, peningkatan keterampilan mengelaborasi pada kelas kontrol belum mencapai batas tuntas minimal 75%. Apabila ditinjau, soal nomor 10-12 merupakan soal dengan tingkatan C5 (sintesis). Siswa terbukti masih sulit dalam mencapai keterampilan mengelaborasi khususnya pada kelas kontrol. Keterampilan mengevaluasi merupakan kemampuan siswa untuk menentukan patokan penilaian sendiri dan menentukan suatu pertanyaan benar. Siswa mampu mengevaluasi pernyataan yang salah menjadi benar. Terdapat dua soal untuk mengukur indikator keterampilan mengevaluasi, yaitu soal nomor 6 (enam) dan 8 (delapan). Pada kelas eksperimen, diperoleh tingkat ketercapaian keterampilan mengevaluasi pada keadaan awal yang masih cukup rendah. Setelah diberi penerapan pembelajaran *problem solving* bervisi SETS hasil ketercapaian keterampilan mengevaluasi pada kelas eksperimen meningkat. Pada kelas kontrol, diperoleh tingkat ketercapaian keterampilan mengevaluasi pada keadaan awal yang masih

cukup rendah seperti kelas eksperimen. Setelah diberi penerapan pembelajaran diskusi klasikal bervisi SETS hasil ketercapaian keterampilan mengevaluasi pada kelas kontrol juga meningkat. Akan tetapi, peningkatan keterampilan mengevaluasi pada kelas kontrol tidak mencapai batas ketuntasan. Apabila ditinjau, soal nomor 6 dan 8 merupakan soal dengan tingkatan C6 (evaluasi). Siswa pada kelas kontrol terbukti masih sulit dalam mencapai keterampilan mengelaborasi. Hasil aspek keterampilan mengevaluasi mengalami peningkatan, tetapi rata-rata peningkatan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol masih belum dikatakan tuntas. Dari kelima aspek kemampuan berpikir kreatif yang diteliti, diperoleh dua keterampilan yang belum tercapai dengan baik, yaitu keterampilan mengelaborasi dan mengevaluasi. Oleh karena itu, kedua aspek tersebut perlu lebih diperhatikan bagi calon peneliti selanjutnya yang ingin melakukan penelitian terkait dengan kemampuan berpikir kreatif.

Kedua, hasil yang ditinjau pada skor masing-masing siswa sehingga diperoleh skor yang mencakup kelima aspek kemampuan berpikir kreatif. Hal ini dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa saat sebelum dan sesudah diberi perlakuan pembelajaran yang berbeda. Pada keadaan awal digunakan soal *pretest* dan keadaan akhir diukur menggunakan soal *posttest*. Rata-rata *pretest* yang diperoleh pada kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah hampir sama dan hasilnya tidak terpaut jauh. Setelah dianalisis uji kesamaan dua varians menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata hasil *pretest* antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol atau kedua kelas

mempunyai varians yang sama. Perhitungan uji kesamaan dua varians data *pretest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Lampiran 26.

Pada tahap inti, peneliti memberikan perlakuan pada proses pembelajaran berupa penerapan model pembelajaran *problem solving* bervisi SETS untuk kelas eksperimen. Melalui model pembelajaran *problem solving* bervisi SETS pada kelas eksperimen siswa dituntut untuk berpikir secara kreatif terhadap permasalahan yang berhubungan dengan materi perpindahan kalor yang diintegrasikan dengan materi kebencanaan alam, yaitu pemanasan global. Siswa dituntut untuk melakukan pemecahan masalah berdasarkan percobaan konduksi, konveksi, dan radiasi. Solusi dari permasalahan tidak mutlak hanya satu jawaban yang benar, artinya siswa dituntut untuk belajar secara kreatif atau berpikir divergen. Hal ini sesuai dengan penelitian Daskolia, dkk (2012), yaitu melalui berpikir kreatif siswa tidak hanya dapat menilai penyebab dan dampak dari suatu masalah, tapi juga menerapkan sebuah cara baru berpikir tentang masalah.

Hasil uji *gain* ternormalisasi menunjukkan bahwa besar peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa kelas eksperimen tergolong dalam kategori tinggi dan kelas kontrol tergolong dalam kategori sedang. Uji *gain* ternormalisasi secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 28. Data hasil uji *gain* ternormalisasi, peningkatan kemampuan berpikir kreatif kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal tersebut dapat diketahui melalui uji t terhadap nilai *gain* kemampuan berpikir kreatif pada masing-masing siswa. Perhitungan uji t selengkapnya terdapat pada lampiran 29.

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan oleh peneliti, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil uji *gain* ternormalisasi membuktikan bahwa besarnya peningkatan pemahaman kebencanaan alam sebesar 0,76 untuk siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *problem solving* bervisi SETS dan 0,67 untuk siswa yang diajar menggunakan metode diskusi klasikal bervisi SETS. Hasil analisis uji t diperoleh bahwa  $t_{hitung}(2,38) > t_{tabel}(1,67)$ . Jadi, peningkatan pemahaman kebencanaan alam yang diajar menggunakan model pembelajaran *problem solving* bervisi SETS lebih tinggi daripada pemahaman siswa yang diajar menggunakan metode diskusi klasikal bervisi SETS.
2. Hasil uji *gain* ternormalisasi membuktikan bahwa besarnya peningkatan pemahaman Perpindahan Kalor sebesar 0,80 untuk siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *problem solving* bervisi SETS dan 0,69 untuk siswa yang diajar menggunakan metode diskusi klasikal bervisi SETS. Hasil analisis uji t diperoleh bahwa  $t_{hitung}(2,00) > t_{tabel}(1,67)$ . Jadi, peningkatan pemahaman Perpindahan Kalor yang diajar menggunakan model pembelajaran *problem solving* bervisi SETS lebih tinggi daripada pemahaman siswa yang diajar menggunakan metode diskusi klasikal bervisi SETS.

3. Hasil uji *gain* ternormalisasi membuktikan bahwa besarnya peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa sebesar 0,78 untuk siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *problem solving* bervisi SETS dan 0,67 untuk siswa yang diajar menggunakan metode diskusi klasikal bervisi SETS. Hasil analisis uji t diperoleh bahwa  $t_{hitung} (3,00) > t_{tabel} (1,67)$ . Jadi, peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *problem solving* bervisi SETS lebih tinggi daripada kemampuan siswa yang diajar menggunakan metode diskusi klasikal bervisi SETS.

## 5.2. Saran

Setelah diperoleh simpulan, peneliti memberikan saran-saran untuk memperbaiki dan meningkatkan proses pembelajaran menggunakan model pembelajaran *problem solving* bervisi SETS. Saran-saran tersebut, adalah:

1. Guru dapat menerapkan model pembelajaran *problem solving* bervisi SETS pada materi-materi lain yang relevan karena terbukti dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa.
2. Model pembelajaran *problem solving* bervisi SETS masih relatif asing bagi siswa, sehingga butuh waktu pengarahan yang cukup lama mengenai model pembelajaran tersebut.
3. Melihat hasil tes kemampuan berpikir kreatif masih terdapat beberapa siswa yang memperoleh nilai di bawah KKM, guru sebaiknya membiasakan siswa dengan memberikan soal-soal yang memacu siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif siswa, khususnya pada keterampilan mengelaborasi dan mengevaluasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aka, E.I., E. Guven, & M. Aydogdu. 2010. Effect of Problem Solving Method on Science Process Skills and Academic Achievement. *Journal of Turkish Science Education*, (7):13-25.
- Amaliya, S., Ani Rusilowati, & Supriyadi. 2011. Penerapan Physics Communication Games dengan pendekatan SETS untuk Meningkatkan Pemahaman Kebencanaan dan Minat Belajar Sains Fisika Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, (7):101-105.
- Amri, A.B. & T.A. Wibowo. 2013. *Tingkat Emisi CO<sub>2</sub> Dunia Akan Capai Rekor Tertinggi*. Online. Tersedia di <http://www.teknologi.news.viva.co.id> [diakses 18-01- 2013].
- Arikunto, S. 2009. *Dasar-Dasar Evaluasi Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- \_\_\_\_\_. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Bagus PA, Ida. 2006. Pengaruh Penerapan Strategi Pembelajaran Inovatif Pada Pelajaran Biologi terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja*, (3): 498-499.
- Binandja, A. 2002. *Program Studi Pendidikan IPA, Pemikiran dalam SETS*. Buku tidak diterbitkan. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- \_\_\_\_\_.(2005a). *Pembelajaran Sains Berdasarkan Kurikulum 2004 Bervisi dan Berpendekatan SETS. Implikasinya pada Pengembangan Silabus Subjek Sains*. Makalah disajikan dalam Seminar nasional Pendidikan MIPA Universitas Negeri Semarang, 10 Desember 2005.
- \_\_\_\_\_.(2005b). *Pembelajaran Sains Berdasarkan Kurikulum 2004 Bervisi dan Berpendekatan SETS. Implikasinya pada Pengembangan Rencana Pembelajaran Subjek Sains*. Makalah disajikan dalam Seminar nasional Pendidikan MIPA Universitas Negeri Surabaya, 17 Desember 2005.
- Daskolia, M., A. Dimas, & G. Kamylyis. 2012. Secondary Teacher's Conception of Creative Thinking Within The Concept of Environmental Education. *Internasional Journal of Environment & Science Education*, (7): 269-290.
- Hake, Richard R.1998. Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey Of Mechanics Test Data For Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*,(1): 64-74.

- Huang, Tse-Yang. 2005. Fostering Creativity: A Meta-Analytic Inquiry Into The Variability Of Effects. *Disertasi. America: The Office of Graduate Studies of Texas A&M University*.
- Izza, Nur. 2009. Berpikir Kreatif dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis: Apa, Mengapa, dan Bagaimana Mengembangkannya Pada Peserta Didik. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, Bandung 19 Desember 2009, hal. 49-60.
- Limbong, Nurhayati. 2012. *Dampak dan Upaya Pencegahan Pemanasan Global*. Online. Tersedia di <http://www.republika.co.id> [diakses 26-01- 2013].
- Munandar, U. 1999. *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Permendiknas. 2006a. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi Untuk Satuan Pendidikan Dasar Dan Menengah*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Permendiknas. 2006b. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2006 Tentang Standar Kompetensi Lulusan Untuk Satuan Pendidikan Dasar Dan Menengah*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Ractliffe, Mary. 2001. Science, Technology and Society in School Science Education. *School Science Review*, 82(300).
- Republik Indonesia. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana*.
- Riadi, Muchlisin. 2013. *Metode Diskusi Dalam Belajar*. Online. Tersedia di <http://www.kajianpustaka.com> [diakses 31-05-2013].
- Rifai, A., & C.T. Anni. 2009. *Psikologi Pendidikan*. Semarang : UNNES Press.
- Rusilowati, A., Supriyadi, A. Binadja, & S.E.S. Mulyani. 2012. *Mitigasi Bencana Alam Berbasis Pembelajaran Bervisi Science Environment Technology and Society*. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, (8): 51-60.
- Sanjaya, W. 2011. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Sudjana. 1996. *Metoda Statistika*. Bandung: PT. Tarsito.

- Sugiyarto, T., & E. Ismawati. 2008. *Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs Kelas VII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Depdiknas.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suparno, P. 2007. *Metodologi Pembelajaran Fisika Konstruktivistik & Menyenangkan*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Tipler, P.A. 1998. *Fisika untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

**DAFTAR NILAI UAS IPA KELAS VII SEMESTER 1****SMP NEGERI 6 SEMARANG**

Nomor Urut	Kelas						
	VII A	VII B	VII C	VII D	VII E	VII F	VII G
1	80	67,5	75	76	72,5	87,5	82,5
2	82,5	75	57,5	77,5	55	84	67,5
3	80	85	85	80	60	83	82,5
4	85	60	72,5	72,5	70	92,5	65
5	80	62,5	65	42,5	60	76	47,5
6	72,5	65	62,5	75	70	87,5	82,5
7	67,5	72,5	75	62,5	80	85	47,5
8	70	67,5	65	60	75	80	85
9	85	70	67,5	82,5	65	77	82,5
10	90	70	75	57,5	75	85	75
11	65	87,5	80	82,5	80	84	70
12	65	80	80	70	90	72	70
13	77,5	72,5	85	65	75	72,5	65
14	80	72,5	80	70	80	75	67,5
15	87,5	77,5	57,5	75	82,5	92,5	75
16	82,5	67,5	72,5	70	62,5	87,5	62,5
17	85	77,5	77,5	67,5	85	95	70
18	90	57,5	65	55	90	81	72,5
19	70	77,5	57,5	65	80	74	60
20	95	90	47,5	70	85	70	90
21	67,5	87,5	82,5	80	80	82,5	67,5
22	70	65	62,5	75	76	74	76
23	75	77,5	67,5	60	79	81	78
24	87,5	77,5	77,5	75	65	76	80
25	57,5	60	60	68	74	74	67,9
26	67,5	87,5	85	76	88	75	71
27	77,5	75	80	80	75	71	80
28	70	67,5	60	75	65	77	85
29	82,5	77,5	73	70	76	70	62,6
30	65	67,5	82,5	62,5	75	80	72,5
31	55	72,5	82,5	65	67,5	77,5	70
32		70	87,5	70		73	67,5
33				77,5			
$\Sigma$	<b>2365</b>	<b>2340</b>	<b>2303</b>	<b>2300</b>	<b>2313</b>	<b>2499</b>	<b>2298</b>
<b>n</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>32</b>
$\bar{x}$	<b>76,29</b>	<b>73,13</b>	<b>71,97</b>	<b>70,00</b>	<b>74,61</b>	<b>79,75</b>	<b>71,81</b>

## UJI HOMOGENITAS POPULASI

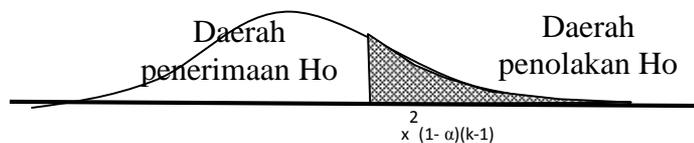
### Hipotesis

$$H_0 : \sigma^2_1 = \sigma^2_2 = \sigma^2_3 = \sigma^2_4 = \sigma^2_5 = \sigma^2_6 = \sigma^2_7$$

$$H_1 : \text{Tidak semua } \sigma^2_i \text{ sama, untuk } i = 1,2,3,4,5,6,7$$

### Kriteria

$$H_0 \text{ diterima jika } \chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$$



### Pengujian Hipotesis

Sampel	$n_i$	$dk = n_i - 1$	$S_i^2$	$(dk) S_i^2$	$\text{Log } S_i^2$	$(dk) \log S_i^2$
VII A	31	30	99,11	2973,30	1,9961	59,884
VII B	32	31	72,18	2237,58	1,8584	57,611
VII C	32	31	106,77	3309,87	2,0284	62,882
VII D	33	32	76,98	2463,36	1,8864	60,364
VII E	31	30	81,11	2433,30	1,9091	57,272
VII F	32	31	47,35	1467,85	1,6753	51,935
VII G	32	31	97,95	3036,45	1,9910	61,721
$\Sigma$	223	216	581,45	17921,71	13,3448	411,669

Varians gabungan dari semua sampel adalah:

$$S^2 = \frac{\sum (n_i - 1) S_i^2}{\sum (n_i - 1)} = \frac{17921,71}{216} = 82,971$$

$$\text{Log } S^2 = 1,92$$

Harga satuan B

$$B = (\text{log } S^2)(n_i - 1)$$

$$= (1,92)(216)$$

$$= 414,49$$

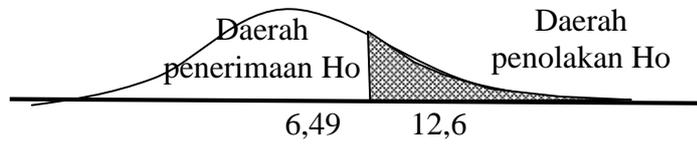
$$\chi^2 = (\ln 10) \{B - (n_i) \log S_i^2\}$$

$$= 2,30 \{414,49 - 411,67\}$$

$$= 6,49$$

Untuk  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = k - 1 = 7 - 1 = 6$  diperoleh  $\chi^2_{\text{tabel}} = 12,6$

Grafik kriteria penerimaan  $H_0$



Karena  $\chi_{\text{hitung}} < \chi_{\text{tabel}}$  maka data antar kelompok mempunyai varians yang sama (homogen).

### Kisi-Kisi Soal Tes Uji Coba

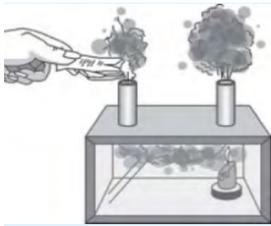
Mata Pelajaran	: IPA Fisika
Satuan Pendidikan	: Sekolah Menengah Pertama (SMP)
Sekolah	: SMP Negeri 6 Semarang
Kelas/Semester	: VII/Genap
Materi	: Perpindahan Kalor
Jumlah Soal	: 15 butir
Alokasi waktu	: 60 menit
Standar Kompetensi	: 3. Memahami wujud zat dan perubahannya.
Kompetensi Dasar	: <ul style="list-style-type: none"> <li>3.4.a Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.</li> <li>3.4.b Mengaitkan perpindahan kalor dengan pemanasan global dalam konteks SETS.</li> </ul>

Indikator	Nomor soal	Aspek yang dinilai	Kemampuan berpikir kreatif
1. Menyelidiki perpindahan kalor secara konduksi (untuk zat padat), konveksi (untuk zat cair dan gas), dan radiasi.	1	C1	Keterampilan berpikir lancar
	7	C6	Keterampilan mengevaluasi
	19	C6	Keterampilan mengevaluasi
	20	C6	Keterampilan mengevaluasi
2. Mengidentifikasi zat yang termasuk konduktor dan isolator kalor.	2	C2	Keterampilan berpikir lancar
	3	C2	Keterampilan berpikir orisinal
3. Mengaplikasikan konsep perpindahan kalor untuk menyelesaikan masalah fisika sehari-hari.	4	C3	Keterampilan berpikir luwes
	5	C3	Keterampilan berpikir luwes
	6	C3	Keterampilan berpikir luwes
	8	C3	Keterampilan berpikir luwes
	9	C3	Keterampilan berpikir lancar
	10	C3	Keterampilan berpikir lancar

4. Menguraikan keterkaitan unsur SETS dalam topik perpindahan kalor.	12	C5	Keterampilan mengelaborasi
	13	C5	Keterampilan mengelaborasi
	14	C5	Keterampilan mengelaborasi
5. Mendefinisikan pemanasan global dan mengetahui dampak serta cara penanganannya.	11	C1	Keterampilan berpikir lancar
	15	C3	Keterampilan berpikir orisinil
	16	C2	Keterampilan berpikir lancar
	17	C2	Keterampilan berpikir lancar
	18	C1	Keterampilan berpikir lancar

### Soal Tes Uji Coba

1. Apakah yang dimaksud dengan konduksi, konveksi, dan radiasi?
2. Sebutkan dan jelaskan jenis-jenis benda berdasarkan daya hantar kalor! Berilah contoh masing-masing!
3. Menurutmu, mengapa daya hantar kalor antara besi dan tembaga berbeda?
4. Mengapa peralatan memasak memiliki pegangan yang terbuat dari kayu atau plastik?
5. Mengapa baju seragam sekolah bagian atas pada umumnya berwarna putih?
6. Mengapa tangki mobil pembawa aspal berwarna hitam?
7. Perhatikan gambar percobaan berikut!  
Asap masuk kedalam kotak konveksi karena ada angin yang mendorong dari atas.

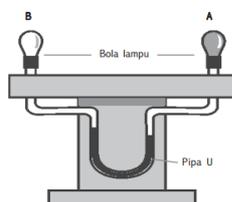


Gambar 1. Kotak konveksi

Bagaimanakah pernyataan dari gambar percobaan konveksi tersebut? Benar atau Tidak? Jelaskan jawabanmu!

8. Menurutmu, mengapa cerobong pabrik dibuat tinggi?
9. Jelaskan proses terjadinya angin laut!
10. Jelaskan proses terjadinya angin darat!
11. Apakah yang dimaksud dengan pemanasan global (*global warming*)?
12. Buatlah bagan keterkaitan antara aplikasi konduksi dengan lingkungan, teknologi, dan masyarakat?
13. Buatlah bagan keterkaitan antara aplikasi konveksi dengan lingkungan, teknologi, dan masyarakat?
14. Buatlah bagan keterkaitan antara aplikasi radiasi dengan lingkungan, teknologi, dan masyarakat?
15. Bagaimanakah dampak negatif penggunaan AC terhadap pemanasan global?
16. Sebutkan minimal 3 dampak pemanasan global!
17. Sebutkan minimal 3 contoh upaya penanganan pemanasan global!
18. Sebutkan minimal 3 Gas Rumah Kaca!
19. Perhatikan gambar percobaan berikut!

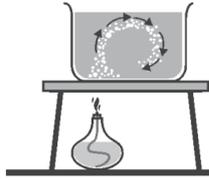
Cairan di pipa U berbeda karena balon warna putih lebih mudah menyerap panas daripada warna hitam.



pernyataan dari gambar percobaan radiasi tersebut? Benar atau wabanmu!

Gambar 2. Termoskop

20. Perhatikan gambar percobaan berikut!  
Bagian air yang dipanasi akan memiliki massa jenis menurun sehingga mengalir naik ke atas.



Gambar 3. Konveksi pada zat cair

Bagaimanakah pernyataan dari gambar percobaan tersebut? Benar atau Tidak?  
Jelaskan jawabanmu!

### Rubrik Penilaian Soal Tes Uji Coba

No	Jawaban	Skor
1	<p>a. Konduksi adalah perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai prpindahan partikel-partikel zat tersebut.</p> <p>b. Konveksi adalah perpindahan kalor pada suatu zat yang disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut.</p> <p>c. Radiasi adalah perpindahan kalor tanpa melalui zat perantara.</p>	<p>3 : menjelaskan ketiga point dengan benar</p> <p>2 : hanya menjelaskan dua poin dengan benar</p> <p>1 : hanya menjelaskan satu poin dengan benar/ hanya menyebutkan poinnya saja/ menyebutkan tetapi salah.</p> <p>0 : tidak menjawab sama sekali.</p>
2	<p>a. Konduktor adalah zat yang memiliki daya hantar kalor baik. Contoh: besi, baja, tembaga, alumunium.</p> <p>b. Isolator adalah zat yang memiliki daya hantar kalor kurang baik. Contoh: kayu, plastik, kaca, air.</p>	<p>4 : menyebutkan kedua poin dengan benar beserta penjelasan dan contohnya.</p> <p>3 : menyebutkan kedua poin dengan benar beserta penjelasannya tetapi salah satu contohnya salah.</p> <p>2 : menyebutkan kedua poin dengan benar beserta penjelasannya tetapi contohnya salah semua.</p> <p>1 : hanya menyebutkan poin dan contoh/tanpa contoh.</p> <p>0 : tidak menjawab sama sekali.</p>
3	<p>Daya hantar kalor antara besi dan tembaga berbeda karena besi dan tembaga jenisnya (konduktivitas kalor) tidak sama.</p>	<p>2 : menjawab benar dan masuk akal.</p> <p>1 : jawaban kurang/tidak masuk akal.</p> <p>0 : tidak menjawab sama sekali.</p>
4	<p>Peralatan memasak memiliki pegangan yang terbuat dari kayu atau plastik karena pegangan tersebut digunakan sebagai isolator penghambat konduksi panas agar tidak sampai ke tangan.</p>	<p>2 : menjawab benar dan masuk akal.</p> <p>1 : jawaban kurang/tidak masuk akal.</p> <p>0 : tidak menjawab sama sekali.</p>
5	<p>Baju seragam sekolah bagian atas pada umumnya berwarna putih karena bertujuan untuk mengurangi penyerapan kalor.</p>	<p>2 : menjawab benar dan masuk akal.</p> <p>1 : jawaban kurang/tidak masuk akal.</p> <p>0 : tidak menjawab sama sekali.</p>
6	<p>Tangki mobil pembawa aspal berwarna hitam karena bertujuan untuk menambah penyerapan kalor agar aspal di dalam tangki tetap cair/ tidak mengeras.</p>	<p>2 : menjawab benar dan masuk akal.</p> <p>1 : jawaban kurang/tidak masuk akal.</p> <p>0 : tidak menjawab sama sekali.</p>

7	Tidak. Asap masuk ke dalam kotak karena udara di dalam kotak massa jenisnya menurun akibat panas lilin yang menyala. Oleh karena itu, asap yang dari luar masuk ke dalam kotak.	2 : Memberi pernyataan dengan benar dan masuk akal. 1 : Jawaban kurang/tidak masuk akal. 0 : Tidak menjawab sama sekali.
8	Cerobong asap pabrik dibuat tinggi agar asap panas yang dihasilkan langsung terbuang ke angkasa dan efek panasnya tidak terasa langsung di lingkungan sekitar. Dampak asap cerobong pabrik dapat mengakibatkan polusi udara dan kerusakan ozon. Akan tetapi asap cerobong pabrik yang terhirup oleh manusia juga dapat mengganggu kesehatan, misalnya: gangguan saluran pernafasan, iritasi mata, dan penyakit jantung.	3 : menjawab alasan cerobong asap pabrik dibuat tinggi beserta dampak negatifnya secara masuk akal. 2 : hanya menjawab alasan cerobong pabrik dibuat tinggi/ hanya menyebutkan dampak negatif asap cerobong pabrik secara masuk akal. 1 : menjawab tetapi salah/tidak masuk akal. 0 : tidak menjawab sama sekali.
9	Proses terjadinya angin laut, yaitu pada siang hari daratan lebih cepat panas daripada lautan. Hal ini mengakibatkan udara panas di daratan akan naik dan tempat tersebut diisi oleh udara dingin dari permukaan laut, sehingga terjadi gerakan udara dari laut menuju ke darat yang biasa disebut angin laut.	2 : menjawab benar dan masuk akal. 1 : jawaban kurang/tidak masuk akal. 0 : tidak menjawab sama sekali.
10	Proses terjadinya angin darat, yaitu pada malam hari daratan lebih cepat dingin daripada lautan. Hal ini mengakibatkan udara panas di permukaan air laut akan naik dan tempat tersebut diisi oleh udara dingin dari daratan, sehingga terjadi gerakan udara dari darat menuju ke laut yang biasa disebut angin darat.	2 : menjawab benar dan masuk akal. 1 : jawaban kurang/tidak masuk akal. 0 : tidak menjawab sama sekali.
11	Pemanasan global merupakan penambahan suhu rata-rata bumi akibat meningkatnya intensitas matahari terhadap permukaan bumi dan emisi karbondioksida (CO <sub>2</sub> ) terhadap atmosfer bumi.	2 : menjawab benar dan masuk akal. 1 : jawaban kurang/tidak masuk akal. 0 : tidak menjawab sama sekali.

12	<p style="text-align: center;"><b>Bagan Keterkaitan antara Aplikasi Konduksi dengan Teknologi, Lingkungan, dan Masyarakat</b></p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD     T[Teknologi Setrika Listrik] &lt;--&gt; K[Konduksi]     K &lt;--&gt; L[Lingkungan]     K &lt;--&gt; M[Masyarakat]     L &lt;--&gt; M </pre> </div> <p style="text-align: center;"><b>Teknologi</b> Setrika Listrik</p> <p style="text-align: center;"><b>Konduksi</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p style="text-align: center;"><b>Lingkungan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Etika penanganan limbah setrika listrik.</li> <li>2) Daur ulang sampah perusahaan setrika listrik.</li> </ol> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p style="text-align: center;"><b>Masyarakat</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Lapangan pekerjaan membuat dan memasarkan setrika listrik.</li> <li>2) Manfaat setrika listrik bagi masyarakat.</li> </ol> </div> </div>	<p>4 : menjawab dan membuat bagan ketiga poin dengan benar beserta penjelasannya dan keterkaitan antara poin satu dengan lainnya masuk akal.</p> <p>3 : menjawab ketiga poin dengan benar beserta penjelasannya tetapi keterkaitan antara poin satu dengan lainnya kurang masuk akal.</p> <p>2 : menjawab ketiga poin beserta penjelasannya tetapi keterkaitan antara poin satu dengan lainnya tetapi tidak masuk akal.</p> <p>1 : menjawab tetapi tidak masuk akal/ asal menjawab.</p> <p>0 : tidak menjawab sama sekali.</p>
----	--	--

13	<p style="text-align: center;"><b>Bagan Keterkaitan antara Aplikasi Konveksi dengan Teknologi, Lingkungan, dan Masyarakat</b></p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD     T[Teknologi Cerobong Asap Pabrik] &lt;--&gt; K[Konveksi]     L[Lingkungan] &lt;--&gt; M[Masyarakat]     </pre> </div> <p style="text-align: center;"><b>Teknologi</b> Cerobong Asap Pabrik</p> <p style="text-align: center;"><b>Konveksi</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><b>Lingkungan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Menyempitnya area hijau akibat pembangunan pabrik.</li> <li>2) Cerobong asap menghasilkan Gas CO<sub>2</sub> yang menyebabkan pencemaran lingkungan/polusi udara sebagai pemicu pemanasan global (<i>global warming</i>).</li> <li>3) Etika penanganan polusi udara akibat asap cerobong pabrik.</li> <li>4)</li> </ol> </div> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><b>Masyarakat</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Adanya pabrik maka muncul lapangan pekerjaan bagi masyarakat.</li> <li>2) Pencemaran lingkungan akibat asap cerobong pabrik terhadap kesehatan masyarakat.</li> <li>3) Tindakan masyarakat terhadap pencemaran pabrik.</li> </ol> </div> </div>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4 : menjawab dan membuat bagan ketiga poin dengan benar beserta penjelasannya dan keterkaitan antara poin satu dengan lainnya masuk akal.</li> <li>3 : menjawab ketiga poin dengan benar beserta penjelasannya tetapi keterkaitan antara poin satu dengan lainnya kurang masuk akal.</li> <li>2 : menjawab ketiga poin beserta penjelasannya tetapi keterkaitan antara poin satu dengan lainnya tetapi tidak masuk akal.</li> <li>1 : menjawab tetapi tidak masuk akal/ asal menjawab.</li> <li>0 : tidak menjawab sama sekali.</li> </ol>
----	--	---

14	<p style="text-align: center;"><b>Bagan Keterkaitan antara Aplikasi Radiasi dengan Teknologi, Lingkungan, dan Masyarakat</b></p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD     A[Teknologi Panel Surya] &lt;--&gt; B[Radiasi]     B &lt;--&gt; C[Lingkungan]     B &lt;--&gt; D[Masyarakat]     C &lt;--&gt; D </pre> </div> <p><b>Lingkungan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Panel surya lebih ramah lingkungan karena tidak menghasilkan emisi gas rumah kaca.</li> <li>2) Panel surya tidak menimbulkan polusi suara seperti contoh yang ditimbulkan oleh genset berbahan bakar bensin.</li> <li>3) Etika penanganan limbah panel surya.</li> </ol> <p><b>Masyarakat</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Lapangan pekerjaan membuat dan memasarkan panel surya.</li> <li>2) Memperoleh sumber energi listrik secara gratis karena langsung diambil dari radiasi matahari.</li> <li>3) Masyarakat hanya perlu membayar untuk panel surya, instalasi, dan pemeliharaan.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4 : menjawab dan membuat bagan ketiga poin dengan benar beserta penjelasannya dan keterkaitan antara poin satu dengan lainnya masuk akal.</li> <li>3 : menjawab ketiga poin dengan benar beserta penjelasannya tetapi keterkaitan antara poin satu dengan lainnya kurang masuk akal.</li> <li>2 : menjawab ketiga poin beserta penjelasannya tetapi keterkaitan antara poin satu dengan lainnya tetapi tidak masuk akal.</li> <li>1 : menjawab tetapi tidak masuk akal/ asal menjawab.</li> <li>0 : tidak menjawab sama sekali.</li> </ol>
----	--	---

15	Dampak negatif penggunaan AC, yaitu Gas chlorofluorocarbon (CFC) yang dihasilkan oleh AC dapat menghancurkan molekul-molekul ozon, sehingga mengakibatkan pemanasan global ( <i>global warming</i> ).	2 : Jawaban unik, benar dan masuk akal. 1 : Jawaban kurang/tidak masuk akal. 0 : Tidak menjawab sama sekali.
16	Dampak pemanasan global: 1) Perubahan iklim. 2) Hangatnya perairan dan lebih sering terjadinya badai. 3) Mencairnya lapisan es di kutub utara dan kutub selatan. 4) Meningkatnya intensitas serta probabilitas kekeringan serta gelombang panas. 5) Lebih banyak banjir. 6) Kebakaran hutan. 7) Kematian yang dikarenakan asap. 8) Semakin ganasnya badai petir.	3: Memberikan 3 jawaban dengan benar. 2: Memberikan 2 jawaban dengan benar. 1: Memberikan 1 jawaban dengan benar beserta penjelasannya. 0 : Tidak menjawab sama sekali.
17	Upaya penanganan pemanasan global: 1) Kurangi menggunakan kendaraan bermotor dengan memakai sepeda atau jalan kaki. 2) Kurangi penggunaan AC karena gas CFC yang dihasilkan oleh AC dapat mengakibatkan kerusakan ozon. 3) Mematikan alat elektronik saat tidak digunakan (contoh: TV dan lampu), dan tidak membiarkannya dalam keadaan <i>stand by</i> . 4) Pisahkan sampah kertas, plastik dan kaleng agar dapat di daur ulang. 5) Tanamlah pepohonan agar produksi oksigen (O <sub>2</sub> ) di alam semakin banyak. 6) Kurangi penggunaan bahan bakar fosil (batubara, minyak bumi, gas alam) karena dapat menghasilkan CO <sub>2</sub> yang dapat mengakibatkan penipisan lapisan ozon.	3: Memberikan 3 jawaban dengan benar beserta penjelasannya. 2: Memberikan 2 jawaban dengan benar beserta penjelasannya. 1: Memberikan 1 jawaban dengan benar beserta penjelasannya. 0 : Tidak menjawab sama sekali.
18	Gas Rumah Kaca (GRK): 7. Karbondioksida (CO <sub>2</sub> ), 8. Dinitroksida (N <sub>2</sub> O),	3: Memberikan 3 jawaban dengan benar. 2: Memberikan 2 jawaban dengan benar. 1: Memberikan 1 jawaban dengan benar beserta

	9. Metana (CH <sub>3</sub> ), 10.Sulfurheksafluorida (SF <sub>6</sub> ), 11.Perfluorokarbon (PFC), dan 12.Hidrofluokarbon (HFCs).	penjelasannya. 0 : Tidak menjawab sama sekali.
19	Tidak. Permukaan benda hitam merupakan pemancar dan penyerap kalor yang baik, sedangkan permukaan benda putih, mengkilap dan halus merupakan pemancar dan penyerap kalor yang buruk.	2 : Memberi pernyataan dengan benar dan masuk akal. 1 : Jawaban kurang/tidak masuk akal. 0 : Tidak menjawab sama sekali.
20	Benar. Bagian air yang dipanasi akan memiliki massa jenis menurun sehingga mengalir naik ke atas.	2 : Memberi pernyataan dengan benar dan masuk akal. 1 : Jawaban kurang/tidak masuk akal. 0 : Tidak menjawab sama sekali.
<b>Total Skor Benar</b>		<b>53</b>

## ANALISIS SOAL UJI COBA

### PERHITUNGAN RELIABILITAS

Rumus yang digunakan :

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Kriteria pengambilan keputusan:

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

#### 1. Perhitungan varians total

Rumus yang digunakan adalah:

$$\sum \sigma_t^2 = \frac{\sum X_t^2 - \frac{(X_t)^2}{n}}{n}$$

$$\sigma_t^2 = 17,96$$

#### 2. Perhitungan varians butir

Rumus yang digunakan adalah:

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

$$\sum \sigma_b^2 = 10,75$$

#### 3. Perhitungan koefisien reliabilitas

$$r_{11} = \left( \frac{20}{20-1} \right) \left( 1 - \frac{10,75}{17,96} \right)$$

$$r_{11} = 0,422$$

Untuk banyaknya peserta uji coba 30 dengan taraf kesalahan 5% diperoleh **Harga**

$r_{\text{tabel}} = 0.361$

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

## PERHITUNGAN TINGKAT KESUKARAN

Rumus yang digunakan:

$$P = \frac{\text{Mean}}{\text{Skor Maksimal}}$$

$$\text{mean} = \frac{\text{jumlah skor pada soal tersebut}}{\text{jumlah peserta tes}}$$

Kriteria tingkat kesukaran soal adalah :

$0,00 < P \leq 0,30$       adalah soal sukar

$0,30 < P \leq 0,70$       adalah soal sedang

$0,70 < P \leq 1,00$       adalah soal mudah

Berikut ini tingkat kesukaran pada butir nomor 1.

KODE	SKOR	KODE	SKOR
UC-1	3	UC-16	1
UC-2	2	UC-17	3
UC-3	1	UC-18	1
UC-4	3	UC-19	3
UC-5	1	UC-20	3
UC-6	3	UC-21	1
UC-7	1	UC-22	3
UC-8	3	UC-23	3
UC-9	3	UC-24	2
UC-10	1	UC-25	1
UC-11	3	UC-26	3
UC-12	3	UC-27	3
UC-13	1	UC-28	1
UC-14	0	UC-29	3
UC-15	2	UC-30	3

Jumlah skor = 64

Jumlah peserta uji coba = 30

Mean = 2,13

Skor maksimal = 3

Tingkat kesukaran nomor 1 adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{2,13}{3} = 0,71$$

Maka soal nomor 1 memiliki kriteria **soal mudah**.

Untuk butir soal yang lain cara perhitungannya analog dengan cara diatas.

### PERHITUNGAN DAYA PEMBEDA SOAL

Rumus yang digunakan adalah:

$$DP = \frac{\text{Mean kelompok atas} - \text{Mean kelompok bawah}}{\text{skor maksimal soal}}$$

Kriteria daya pembeda soal adalah:

Interval DP		Kriteria
	DP $\leq$ 0.00	Sangat jelek
0.00 <	DP $\leq$ 0.20	Jelek
0.20 <	DP $\leq$ 0.40	Cukup
0.40 <	DP $\leq$ 0.70	Baik
0.70 <	DP $\leq$ 1.00	Sangat Baik

Perhitungan daya pembeda pada soal nomor 1

KELAS ATAS		KELAS BAWAH	
KODE	SKOR	KODE	SKOR
UC-1	3	UC-30	3
UC-4	3	UC-2	2
UC-6	3	UC-15	2
UC-8	3	UC-24	2
UC-9	3	UC-3	1
UC-11	3	UC-5	1
UC-12	3	UC-7	1
UC-17	3	UC-10	1
UC-19	3	UC-13	1
UC-20	3	UC-16	1
UC-22	3	UC-18	1
UC-23	3	UC-21	1
UC-26	3	UC-25	1
UC-27	3	UC-28	1
UC-29	3	UC-14	0
$\Sigma$	45	$\Sigma$	19

$$\text{mean kelompok atas} = \frac{45}{15} = 3,00$$

$$\text{mean kelompok bawah} = \frac{19}{15} = 1,27$$

$$\text{skor maksimal untuk soal nomor 1} = 3$$

$$DP = \frac{3,00 - 1,27}{3} = 0,58$$

**DP = 0.58** maka soal nomor 1 memiliki kriteria baik.

## ANALISIS SOAL UJI COBA

Nomor Urut	Kode	Nomor Soal																				Y	Y <sup>2</sup>
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	UC-1	3	3	2	2	2	1	1	0	2	2	2	1	2	4	2	3	2	1	1	1	37	1369
2	UC-2	2	4	0	1	2	1	2	3	2	1	2	0	4	0	2	1	3	1	2	1	31	961
3	UC-3	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	3	1	3	2	1	28	784
4	UC-4	3	4	1	1	2	1	2	0	1	1	2	2	0	2	2	2	3	1	1	1	30	900
5	UC-5	1	3	1	1	1	1	1	2	1	1	1	0	1	1	2	3	2	1	0	1	24	576
6	UC-6	3	4	2	1	1	1	2	1	1	1	2	2	0	1	2	3	2	1	1	1	30	900
7	UC-7	1	3	2	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	3	1	0	1	20	400
8	UC-8	3	4	2	2	2	1	1	1	1	1	2	4	1	2	2	2	1	1	2	1	33	1089
9	UC-9	3	1	0	1	2	1	0	2	1	0	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	23	529
10	UC-10	1	4	1	2	1	1	0	0	1	1	2	2	1	0	2	0	3	1	2	1	23	529
11	UC-11	3	4	2	2	2	1	2	0	1	1	1	1	0	0	2	1	3	2	1	1	28	784
12	UC-12	3	4	2	2	0	2	1	2	1	2	2	0	1	1	2	2	1	1	2	1	29	841
13	UC-13	1	4	1	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	0	3	1	1	1	26	676
14	UC-14	0	3	2	1	2	1	2	1	1	1	2	2	0	0	1	3	0	2	2	1	24	576
15	UC-15	2	4	2	1	2	1	1	0	1	1	2	1	1	2	1	1	3	1	1	0	27	729
16	UC-16	1	3	1	2	2	1	0	0	1	0	1	1	2	2	2	2	3	0	1	0	24	576
17	UC-17	3	2	1	2	1	0	0	1	1	1	1	0	2	2	2	0	3	2	0	1	24	576
18	UC-18	1	4	2	0	2	1	0	0	1	1	2	0	0	0	2	3	0	1	1	0	20	400
19	UC-19	3	3	2	2	1	1	2	0	1	0	1	3	2	1	1	2	3	1	1	1	29	841
20	UC-20	3	4	1	2	2	2	0	0	1	0	1	0	4	1	2	1	2	1	2	1	27	729
21	UC-21	1	4	1	2	2	1	2	1	1	1	1	0	0	0	2	0	2	1	1	1	22	484
22	UC-22	3	3	2	2	2	1	2	0	1	1	2	1	3	1	2	3	3	1	0	1	33	1089
23	UC-23	3	4	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	0	0	2	1	1	1	2	1	23	529

24	UC-24	2	3	1	2	2	1	0	3	1	1	0	2	0	0	2	3	2	1	1	0	26	676	
25	UC-25	1	4	2	2	1	2	2	0	2	1	2	1	1	1	1	3	1	0	1	28	784		
26	UC-26	3	4	1	2	2	2	2	1	1	1	0	2	1	4	2	3	3	1	1	1	35	1225	
27	UC-27	3	3	1	1	1	1	1	1	2	1	0	1	2	0	2	0	1	1	1	1	22	484	
28	UC-28	1	4	1	2	2	1	2	0	1	1	1	2	0	0	2	1	3	1	0	2	25	625	
29	UC-29	3	4	2	2	1	1	2	1	2	1	0	1	1	2	2	3	2	1	1	1	31	961	
30	UC-30	3	4	2	2	1	1	1	0	2	1	0	1	1	0	1	2	2	1	0	2	25	625	
Mean		2,13	3,47	1,40	1,60	1,57	1,10	1,23	0,77	1,20	0,93	1,27	1,20	1,17	1,07	1,77	1,70	2,13	1,13	1,03	0,93			
$\sum X$		64	104	42	48	47	33	37	23	36	28	38	36	35	32	53	51	64	34	31	28			
$(\sum X)^2$		4096	10816	1764	2304	2209	1089	1369	529	1296	784	1444	1296	1225	1024	2809	2601	4096	1156	961	784			
$\sum (X)^2$		166	378	70	86	83	45	65	41	48	32	64	72	77	70	99	125	164	46	47	32			
$\sigma^2$		0,98	0,58	0,37	0,31	0,31	0,16	0,65	0,78	0,16	0,20	0,53	0,96	1,21	1,20	0,18	1,28	0,92	0,25	0,50	0,20			
$\sum \sigma^2$		10,75																						
$\sigma^2$		17,96																						
Reliabilitas		$r_{11} = 0,422$	$\alpha = 5\%$	$n = 20$	$r_{tabel} = 0,361$																			
		karena $r_{11} > r_{tabel}$ , maka instrumen bersifat reliabel																						
MA		3,00	4,00	1,93	2,00	2,00	1,27	1,93	1,47	1,40	1,13	1,87	1,93	1,93	1,87	2,00	2,67	2,93	1,33	1,53	1,13			
Daya		MB	1,27	2,93	0,87	1,20	1,13	0,93	0,53	0,07	1,00	0,73	0,67	0,47	0,40	0,27	1,53	0,73	1,33	0,93	0,53	0,73		
Pembeda		DP	0,58	0,27	0,53	0,40	0,43	0,17	0,70	0,47	0,20	0,60	0,37	0,38	0,40	0,23	0,64	0,53	0,13	0,50	0,20			
Kriteria		Baik	Cukup	Baik	Cukup	Baik	Jelek	Baik	Baik	Jelek	Jelek	Baik	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Baik	Baik	Jelek	Baik	Jelek			
Tingkat		p	0,71	0,87	0,70	0,80	0,78	0,37	0,62	0,26	0,60	0,47	0,63	0,30	0,29	0,27	0,88	0,57	0,71	0,38	0,52	0,47		
Kesukaran		Kriteria	Mudah	Mudah	Sedang	Mudah	Mudah	Sedang	Sedang	Sukar	Sedang	Sedang	Sedang	Sukar	Sukar	Sukar	Mudah	Sedang	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang		
Keterangan		pakai	pakai	pakai	pakai	pakai	tidak	pakai	pakai	tidak	tidak	pakai	pakai	pakai	pakai	pakai	pakai	pakai	tidak	pakai	tidak			

## Lampiran 7

**SILABUS**  
**(Kelas Eksperimen)**

SEKOLAH : SMP Negeri 6 Semarang  
 MATA PELAJARAN : IPA Fisika  
 KELAS/SEMESTER : VII/2 (Dua)  
 STANDAR KOMPETENSI : 3 Memahami wujud zat dan perubahannya.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator	Kegiatan Pembelajaran	Nilai Karakter (NK)	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
					Teknik	Bentuk	Contoh Instrumen		
3.4.a Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.	Perpindahan Kalor	<p>1. Menyelidiki perpindahan kalor secara konduksi (untuk zat padat), konveksi (untuk zat cair dan gas), dan radiasi.</p> <p>2. Mampu mengidentifikasi zat yang termasuk konduktor dan isolator kalor.</p> <p>3. Mampu mengaplikasikan konsep perpindahan kalor untuk menyelesaikan masalah fisika</p>	Melalui model pembelajaran <i>problem solving</i> bervisi SETS, guru meminta siswa melakukan percobaan dan diskusi tentang perpindahan kalor.	Jujur, Tanggung jawab, Menghargai	Tes tertulis	Uraian	Apakah yang dimaksud dengan konduksi, konveksi, dan radiasi?	6X40 menit	<p>1.</p> <p>2. *</p> <p>3. **</p>

3.4.b Mengaitkan perpindahan kalor dengan pemanasan global dalam konteks SETS.		sehari-hari. 4. Mampu menguraikan keterkaitan unsur SETS dalam topik perpindahan kalor.  5. Mendefinisikan pemanasan global dan mengetahui dampak serta cara penanganannya.	Melalui model pembelajaran <i>problem solving</i> bervisi SETS, guru meminta siswa untuk mendiskusikan keterkaitan Perpindahan Kalor teknologi, lingkungan, dan masyarakat.	Rasa ingin tahu, Mandiri, Peduli lingkungan	Tes tertulis	Uraian	Buatlah bagan keterkaitan antara aplikasi konduksi dengan lingkungan, teknologi, dan masyarakat!		
<p>Keterangan:</p> <p>* Sugiyarto, T. &amp; E. Ismawati. 2008. <i>Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs Kelas VII</i>. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.</p> <p>** Limbong, Nurhayati. 2012. <i>Dampak dan Upaya Pencegahan Pemanasan Global</i>. Online. Tersedia di <a href="http://www.republika.co.id">http://www.republika.co.id</a> [diakses 26-01- 2013].</p> <p>*** Buku IPA SMP yang relevan.</p>									

Semarang, April 2013

Mengetahui,  
Kepala Sekolah SMP Negeri 6 Semarang

Guru IPA Fisika,

Peneliti,

Sri Sarmini, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 19651206 198803 2 007

Hari Rusiani, S.Pd.  
NIP. 19680313 199203 2 011

Yermia Yuda Prayitno  
NIM. 4201409025

**SILABUS  
(Kelas Kontrol)**

SEKOLAH : SMP Negeri 6 Semarang

MATA PELAJARAN : IPA Fisika

KELAS/SEMESTER : VII/2 (Dua)

STANDAR KOMPETENSI : 3 Memahami wujud zat dan perubahannya.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator	Kegiatan Pembelajaran	Nilai Karakter (NK)	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
					Teknik	Bentuk	Contoh Instrumen		
3.4.a Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.	Perpindahan Kalor	<p>1. Menyelidiki perpindahan kalor secara konduksi (untuk zat padat), konveksi (untuk zat cair dan gas), dan radiasi.</p> <p>2. Mampu mengidentifikasi zat yang termasuk konduktor dan isolator kalor.</p> <p>3. Mampu mengaplikasikan konsep perpindahan kalor untuk menyelesaikan masalah fisika sehari-hari.</p>	Guru dan siswa bersama melakukan kegiatan diskusi klasikal radiasi bervisi SETS dengan penghantar percobaan konduksi, konveksi, dan radiasi.	Jujur, Tanggung jawab, Menghargai	Tes tertulis	Uraian	Apakah yang dimaksud dengan konduksi, konveksi, dan radiasi?	6X40 menit	4. 5. * 6. **

3.4.b Mengaitkan perpindahan kalor dengan pemanasan global dalam konteks SETS.		4. Mampu menguraikan keterkaitan unsur SETS dalam topik perpindahan kalor.  5. Mendefinisikan pemanasan global dan mengetahui dampak serta cara penanganannya.	Guru menuntun siswa untuk membuat bagan keterkaitan peristiwa Perpindahan Kalor dalam teknologi beserta implikasinya terhadap lingkungan dan masyarakat.	Rasa ingin tahu, Mandiri, Peduli lingkungan	Tes tertulis	Uraian	Buatlah bagan keterkaitan antara aplikasi konduksi dengan lingkungan, teknologi, dan masyarakat!		
<p>Keterangan:</p> <p>* Sugiyarto, T. &amp; E. Ismawati. 2008. <i>Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs Kelas VII</i>. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.</p> <p>** Limbong, Nurhayati. 2012. <i>Dampak dan Upaya Pencegahan Pemanasan Global</i>. Online. Tersedia di <a href="http://www.republika.co.id">http://www.republika.co.id</a> [diakses 26-01- 2013].</p> <p>*** Buku IPA SMP yang relevan.</p>									

Semarang, April 2013

Mengetahui,  
Kepala Sekolah SMP Negeri 6 Semarang

Guru IPA Fisika,

Peneliti,

Sri Sarmini, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 19651206 198803 2 007

Yustina Kusumawati, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 19790614 200801 2 012

Yermia Yuda Prayitno  
NIM. 4201409025

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**  
**(Kelas Eksperimen)**

Satuan Pendidikan	: Sekolah Menengah Pertama (SMP)
Sekolah	: SMP Negeri 6 Semarang
Kelas/Semester	: VII/ 2 (dua)
Mata Pelajaran	: IPA Fisika
Materi	: Perpindahan Kalor

---

---

**A. Standar Kompetensi**

3. Memahami wujud zat dan perubahannya.

**B. Kompetensi Dasar**

- 3.4.a Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.
- 3.4.b Mengaitkan perpindahan kalor dengan pemanasan global dalam konteks SETS.

**C. Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Menyelidiki perpindahan kalor secara konduksi (untuk zat padat), konveksi (untuk zat cair dan gas), dan radiasi.
2. Mengidentifikasi zat yang termasuk konduktor dan isolator kalor.
3. Mengaplikasikan konsep perpindahan kalor untuk menyelesaikan masalah fisika sehari-hari.
4. Menguraikan keterkaitan unsur SETS dalam topik perpindahan kalor.
5. Mendefinisikan pemanasan global dan mengetahui dampak serta cara penanganannya.

**D. Tujuan Pembelajaran**

1. Melalui diskusi *problem solving* bervisi SETS, siswa dapat bekerja sama menyelidiki perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi.
2. Melalui diskusi *problem solving* bervisi SETS, secara mandiri siswa dapat menjelaskan perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari beserta dampak yang ditimbulkannya.
3. Melalui diskusi *problem solving* bervisi SETS, siswa dapat menjelaskan aplikasi perpindahan kalor dalam teknologi beserta implikasinya dalam lingkungan dan masyarakat.
4. Melalui diskusi *problem solving* bervisi SETS, siswa dapat menjelaskan keterkaitan perpindahan kalor terhadap peristiwa pemanasan global (*global warming*).

5. Melalui diskusi *problem solving* bervisi SETS, siswa dapat mendefinisikan pemanasan global dan mengetahui dampak serta cara penanganannya.

## E. Materi Ajar

### Perpindahan Kalor

Kalor adalah suatu bentuk energi yang secara alamiah dapat berpindah dari benda bersuhu tinggi menuju suhu yang lebih rendah saat bersinggungan. Kalor dapat berpindah dengan tiga cara, yaitu:

- 1) Konduksi atau hantaran

Konduksi adalah perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut. Berdasarkan daya hantar kalor, benda dibedakan menjadi dua, yaitu:

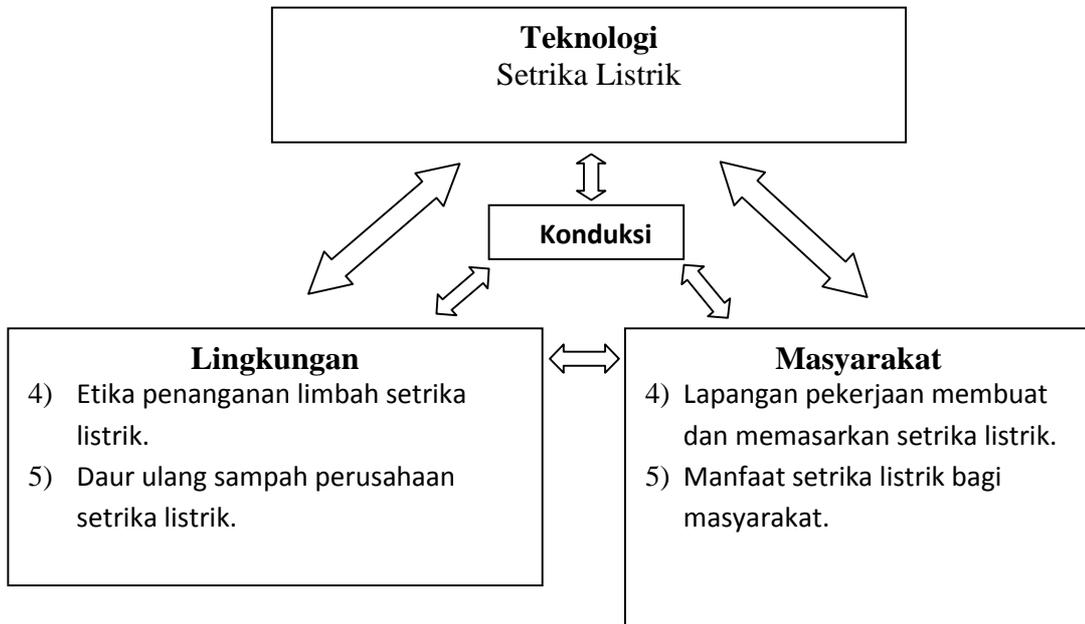
- a. Konduktor

Konduktor adalah zat yang memiliki daya hantar kalor baik. Contoh: besi, baja, tembaga, aluminium.

- b. Isolator

Isolator adalah zat yang memiliki daya hantar kalor kurang baik. Contoh: kayu, plastik, kertas, kaca, air.

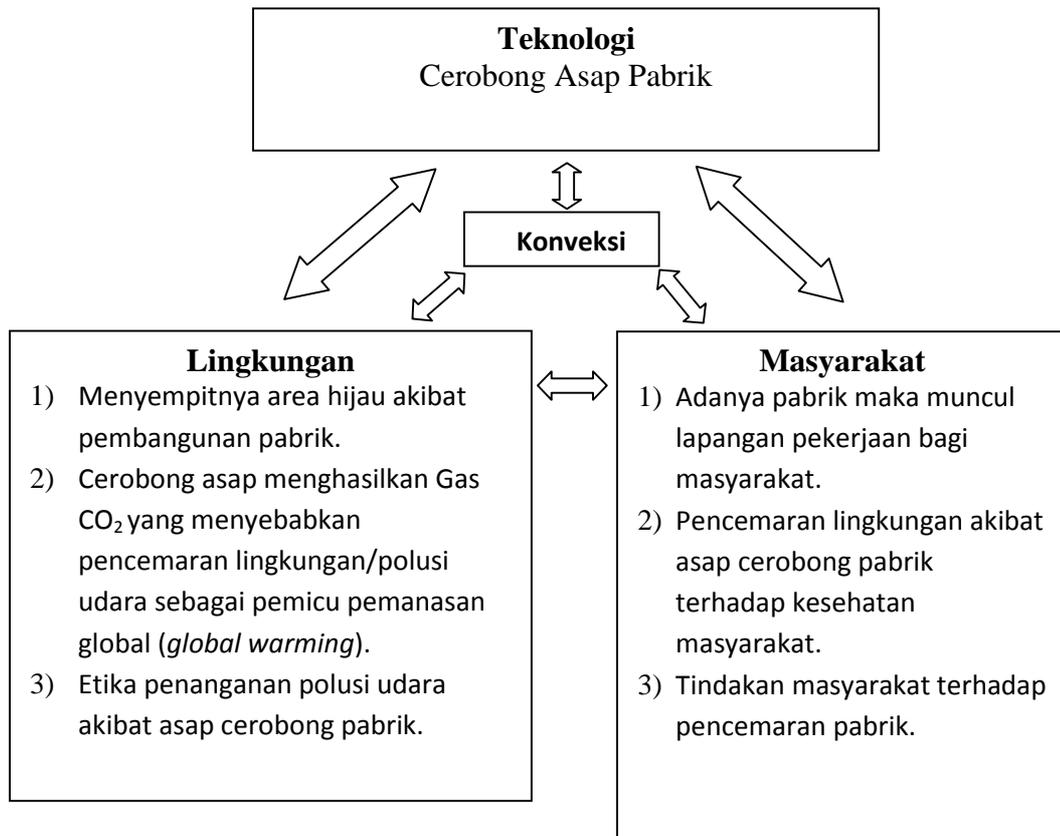
Bagan Keterkaitan antara Aplikasi Konduksi dengan Lingkungan, Teknologi, dan Masyarakat:



- 2) Konveksi atau aliran

Konveksi adalah perpindahan kalor pada suatu zat yang disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut.

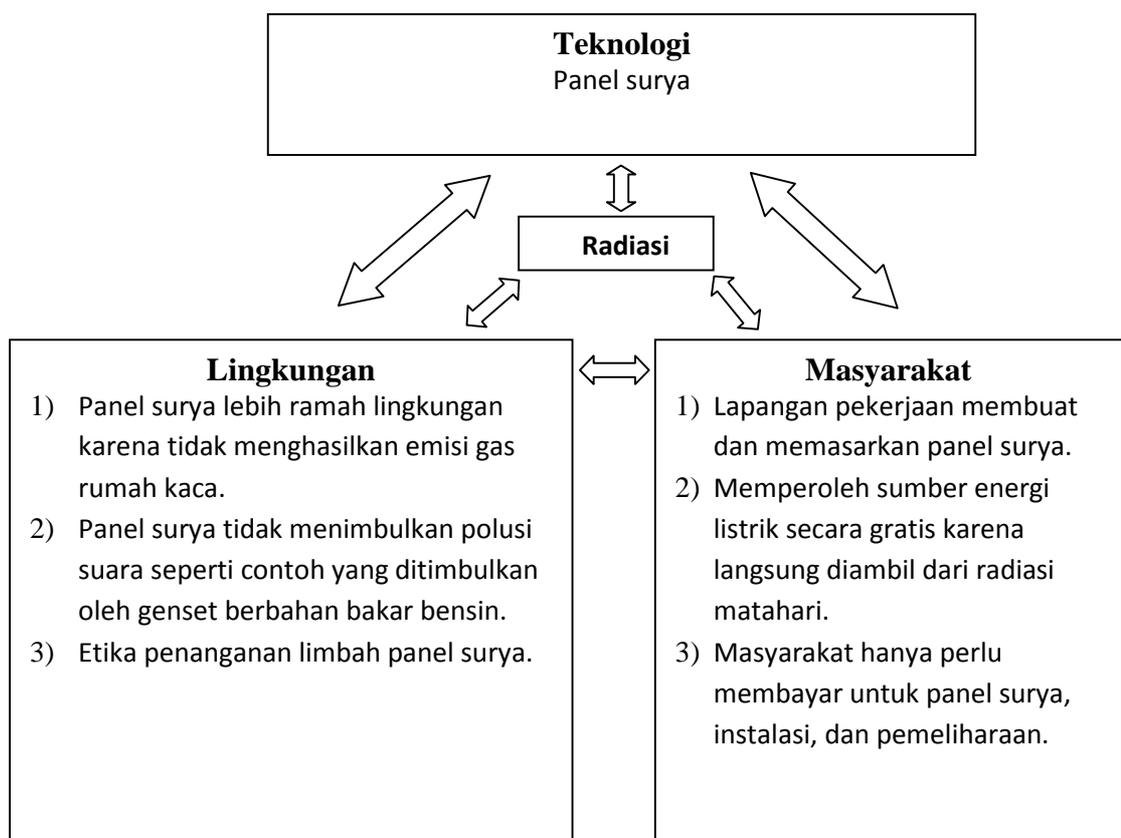
Bagan Keterkaitan antara Aplikasi Konveksi dengan Lingkungan, Teknologi, dan Masyarakat:



3) Radiasi atau pancaran

Radiasi adalah perpindahan kalor tanpa melalui zat perantara.

Bagan Keterkaitan antara Aplikasi Radiasi dengan Lingkungan, Teknologi, dan Masyarakat:



### **Pemanasan Global (*global warming*)**

Pemanasan Global merupakan penambahan suhu rata-rata bumi akibat meningkatnya intensitas matahari terhadap permukaan bumi dan emisi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) terhadap atmosfer bumi. Kian hari jumlah GRK semakin bertambah, sehingga bumi semakin panas. GRK adalah gas-gas yang berfungsi sebagai panel cahaya.

Gas yang tergolong GRK, antara lain:

1. Karbondioksida (CO<sub>2</sub>),
2. Dinitroksida (N<sub>2</sub>O),
3. Metana (CH<sub>3</sub>),
4. Sulfurheksafluorida (SF<sub>6</sub>),
5. Perfluorokarbon (PFC), dan
6. Hidrofluorokarbon (HFCs).

Pemanasan global dipengaruhi oleh dua hal utama. Pertama, meningkatnya intensitas radiasi matahari terhadap bumi sebagai akibat dari menipisnya lapisan ozon. Kedua, peningkatan emisi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) terhadap atmosfer bumi. Semakin meningkatnya emisi CO<sub>2</sub> akan mengakibatkan konveksi atau aliran udara terasa panas, sehingga menimbulkan terjadinya perubahan siklus hujan, kenaikan permukaan air laut, perubahan iklim, dan berbagai dampak buruk pada lingkungan, flora, fauna dan manusia.

Beberapa dampak pemanasan global, antara lain:

- 1) Perubahan iklim.
- 2) Hangatnya suhu perairan dan lebih sering terjadinya badai.
- 3) Mencairnya lapisan es di kedua kutub (kutub utara dan kutub selatan).
- 4) Lebih banyak banjir.
- 5) Kebakaran hutan yang sering terjadi.
- 6) Kematian yang dikarenakan asap.
- 7) Semakin ganasnya badai petir.

Beberapa cara pencegahan yang dapat dilakukan, antara lain:

- 1) Kurangi menggunakan kendaraan bermotor dengan memakai sepeda atau jalan kaki.
- 2) Kurangi penggunaan AC karena gas CFC yang dihasilkan oleh AC dapat mengakibatkan kerusakan ozon.
- 3) Mematikan alat elektronik saat tidak digunakan (contoh: TV dan lampu), dan tidak membiarkannya dalam keadaan *stand by*.
- 4) Pisahkan sampah kertas, plastik dan kaleng agar dapat di daur ulang.
- 5) Tanamlah pepohonan agar produksi oksigen (O<sub>2</sub>) di alam semakin banyak.

- 6) Kurangi penggunaan bahan bakar fosil (batubara, minyak bumi, gas alam) karena dapat menghasilkan CO<sub>2</sub> yang dapat mengakibatkan penipisan lapisan ozon.
- 7) Melakukan kegiatan positif yang biasa kita sebut dengan **3R (Reduce, Reuse, Recycle)**. Misalnya, menghindari penggunaan tas plastik saat berbelanja, dan memilih menggunakan tas kain yang ramah lingkungan serta dapat digunakan berulang-ulang (Limbong, 2012).

#### F. Alokasi Waktu

6 X 40 menit

#### G. Metode Pembelajaran

*Problem Solving* bervisi SETS.

#### H. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan		Durasi (menit)	Aspek
Guru	Siswa		
Pertemuan ke-1			
➤ <b>Pendahuluan:</b>			
1. Guru mengucapkan salam pembuka.	1. Siswa menjawab salam.	<b>10 menit</b>	<i>Technology</i>
2. Guru memberikan apresepsi: "Pernahkah kalian memegang panci yang sedang dipanaskan di atas kompor? Apa yang kalian rasakan? Mengapa demikian?"	2. Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan guru.		
3. Guru memastikan kesiapan belajar siswa dengan memberi pertanyaan : "Bagaimanakah cara kalor berpindah?"	3. Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan guru.	<b>40 menit</b>	<i>Science</i>
4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	4. Siswa mendengarkan penjelasan guru.		
5. Guru memberikan <i>pretest</i> kemampuan berpikir kreatif yang mencakup pemahaman kebencanaan dan perpindahan kalor.	5. Siswa mengerjakan soal <i>pretest</i> .		
	NK. Mandiri, Rasa ingin tahu, Jujur.		<i>Science, Environment, Technology, Society</i>

<p>➤ <b>Inti:</b> <b>Eksplorasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membagi kelas menjadi 8 kelompok.</li> <li>2. Guru membagikan Lembar Diskusi Siswa (LDS 1 &amp; LDS 2) kepada masing-masing kelompok.</li> <li>3. Guru memotivasi siswa untuk terlibat pada aktivitas pemecahan masalah.</li> </ol> <p><b>Elaborasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Guru meminta siswa untuk melakukan percobaan konduksi (LDS 1) dan konveksi (LDS 2) secara bergantian lalu mendiskusikannya.</li> <li>5. Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan percobaan, untuk mendapat penjelasan dan pemecahan masalah.</li> </ol> <p><b>Konfirmasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Guru membimbing siswa untuk mempresentasikan hasil diskusi LDS1 &amp; LDS 2 di depan kelas.</li> <li>7. Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka atau proses-proses yang mereka lakukan.</li> </ol>	<p><b>Eksplorasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa berkumpul sesuai kelompok yang dibentuk oleh guru.</li> <li>2. Siswa menyimak LDS 1 &amp; LDS 2 dalam tiap-tiap kelompok.</li> <li>3. Siswa memperhatikan penjelasan guru.</li> </ol> <p><b>Elaborasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Siswa melakukan percobaan dan diskusi dengan panduan LDS 1 &amp; LDS 2.</li> <li>5. Siswa masih melakukan percobaan dan diskusi.</li> </ol> <p><b>Konfirmasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Beberapa kelompok mempresentasikan hasil diskusi LDS 1 &amp; LDS 2 di depan kelas.</li> <li>7. Siswa bertanya kepada guru mengenai hal-hal yang belum dipahami.</li> </ol> <p>NK. Jujur, Tanggung jawab, Menghargai, Rasa ingin tahu.</p>	<p><b>60 menit</b></p>	<p><i>Science,</i></p> <p><i>Science, Environment, Technology, Society</i></p>
<p>➤ <b>Penutup:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meminta siswa kembali ke tempat duduk masing-masing dan merapikan alat-alat percobaan.</li> <li>2. Guru memberikan kesimpulan tentang materi pembelajaran yang telah dilakukan.</li> </ol>	<p><b>Penutup:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa kembali ke tempat duduk masing-masing dan merapikan alat-alat percobaan.</li> <li>2. Siswa menuliskan kesimpulan yang diberikan oleh guru.</li> </ol> <p>NK. Mandiri, Menghargai, Tanggung jawab.</p>	<p><b>10 menit</b></p>	<p><i>Science, Environment, Technology, Society</i></p>

Kegiatan		Durasi (menit)	Aspek
Guru	Siswa		
Pertemuan ke-2			
<p>➤ <b>Pendahuluan:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengucapkan salam pembuka.</li> <li>2. Guru memberikan apresepsi: “Pernahkah kalian duduk di sebelah api unggun? Apa yang kalian rasakan? Mengapa panas api unggun bisa sampai di tubuh kalian?”</li> <li>3. Guru memastikan kesiapan belajar siswa dengan memberi pertanyaan : “Bagaimana perpindahan kalor secara radiasi?”</li> </ol>	<p><b>Pendahuluan:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menjawab salam pembuka.</li> <li>2. Siswa menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru.</li> <li>3. Siswa menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru.</li> </ol> <p>NK. Mandiri, Rasa ingin tahu.</p>	10 menit	<p><i>Environment, Technology, Society</i></p> <p><i>Science</i></p>
<p>➤ <b>Isi:</b></p> <p><b>Eksplorasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meminta siswa untuk berkumpul sesuai kelompok.</li> <li>2. Guru membagikan LDS 3 kepada masing-masing kelompok.</li> <li>3. Guru memotivasi siswa untuk terlibat pada aktivitas pemecahan masalah.</li> </ol> <p><b>Elaborasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Guru meminta siswa untuk mendiskusikan radiasi kalor dengan panduan LDS 3.</li> <li>5. Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, untuk mendapat penjelasan dan pemecahan masalah.</li> </ol> <p><b>Konfirmasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Guru membimbing siswa untuk mempresentasikan hasil diskusi LDS 3 di depan kelas.</li> <li>7. Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan</li> </ol>	<p><b>Isi:</b></p> <p><b>Eksplorasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa berkumpul sesuai kelompoknya masing-masing.</li> <li>2. Siswa menyimak LDS 3 dalam tiap-tiap kelompok.</li> <li>3. Siswa memperhatikan penjelasan guru</li> </ol> <p><b>Elaborasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Siswa mealakukan diskusi dengan panduan LDS 3.</li> <li>5. Siswa masih melakukan diskusi.</li> </ol> <p><b>Konfirmasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Beberapa kelompok mempresentasikan hasil diskusi LDS 3 di depan kelas.</li> <li>7. Siswa bertanya kepada guru mengenai hal-hal</li> </ol>	60 menit	<p><i>Science, Environment, Technology, Society</i></p> <p><i>Science, Environment, Technology, Society</i></p>

mereka atau proses-proses yang mereka gunakan.	yang belum dipahami NK. Jujur, Tanggung jawab, Menghargai.		
<p>➤ <b>Penutup:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meminta siswa kembali ke tempat duduk masing-masing.</li> <li>2. Guru memberikan <i>review</i> keseluruhan materi yang telah diajarkan pada pertemuan 1 &amp; pertemuan 2 dan memastikan bahwa semua siswa telah jelas dengan materi yang diajarkan.</li> <li>3. Guru memberikan <i>postest</i> kemampuan berpikir kreatif yang mencakup pemahaman kebencanaan dan perpindahan kalor.</li> <li>4. Guru memberikan salam penutup.</li> </ol>	<p><b>Penutup:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa kembali ke tempat duduk masing-masing.</li> <li>2. Siswa menuliskan kesimpulan yang diberikan oleh guru.</li> <li>3. Siswa mengerjakan <i>postest</i> kemampuan berpikir kreatif.</li> <li>4. Siswa menjawab salam penutup</li> </ol> <p>NK. Jujur, Mandiri, Menghargai, Tanggung jawab.</p>	<p><b>10 menit</b></p> <p><b>40 menit</b></p>	<p><i>Science, Environment, Technology, Society</i></p>

## I. Penilaian Hasil Belajar

- a. Teknik : Tes tertulis.
- b. Instrumen penilaian:  
Soal tes kemampuan berpikir kreatif.

**J. Sumber Belajar**

1. Sugiyarto, T. & E. Ismawati. 2008. *Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs Kelas VII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
2. Bahan ajar perpindahan kalor bervisi SETS.
3. Buku IPA SMP yang relevan.

Guru IPA Fisika,

Semarang, April 2013  
Peneliti,

Hari Rusiani, S.Pd.  
NIP. 19680313 199203 2 011

Yermia Yuda Prayitno  
NIM. 4201409025

Mengetahui,  
Kepala Sekolah SMP Negeri 6 Semarang

Sri Sarmini, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 19651206 198803 2 007

## Lampiran 10

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
(Kelas Kontrol)**

Satuan Pendidikan	: Sekolah Menengah Pertama (SMP)
Sekolah	: SMP Negeri 6 Semarang
Kelas/Semester	: VII/ 2 (dua)
Mata Pelajaran	: IPA Fisika
Materi	: Perpindahan Kalor

---

**A. Standar Kompetensi**

3. Memahami wujud zat dan perubahannya.

**B. Kompetensi Dasar**

- 3.4.a Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.
- 3.4.b Mengaitkan perpindahan kalor dengan pemanasan global dalam konteks SETS.

**C. Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Menyelidiki perpindahan kalor secara konduksi (untuk zat padat), konveksi (untuk zat cair dan gas), dan radiasi.
2. Mengidentifikasi zat yang termasuk konduktor dan isolator kalor.
3. Mengaplikasikan konsep perpindahan kalor untuk menyelesaikan masalah fisika sehari-hari.
4. Menguraikan keterkaitan unsur SETS dalam topik perpindahan kalor.
5. Mengaitkan perpindahan kalor dengan pemanasan global dalam konteks SETS.

**D. Tujuan Pembelajaran**

1. Melalui diskusi klasikal bervisi SETS, siswa dapat bekerja sama menyelidiki perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi.
2. Melalui diskusi klasikal bervisi SETS, secara mandiri siswa dapat menjelaskan perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari beserta dampak yang ditimbulkannya.
3. Melalui diskusi klasikal bervisi SETS, siswa dapat menjelaskan aplikasi perpindahan kalor dalam teknologi beserta implikasinya dalam lingkungan dan masyarakat.
4. Melalui diskusi klasikal bervisi SETS, siswa dapat menjelaskan keterkaitan perpindahan kalor terhadap peristiwa pemanasan global (*global warming*).

5. Melalui diskusi klasikal bervisi SETS, siswa dapat mendefinisikan pemanasan global dan mengetahui dampak serta cara penanganannya.

## E. Materi Ajar

### Perpindahan Kalor

Kalor adalah suatu bentuk energi yang secara alamiah dapat berpindah dari benda bersuhu tinggi menuju suhu yang lebih rendah saat bersinggungan. Kalor dapat berpindah dengan tiga cara, yaitu:

#### 1. Konduksi atau hantaran

Konduksi adalah perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut. Berdasarkan daya hantar kalor, benda dibedakan menjadi dua, yaitu:

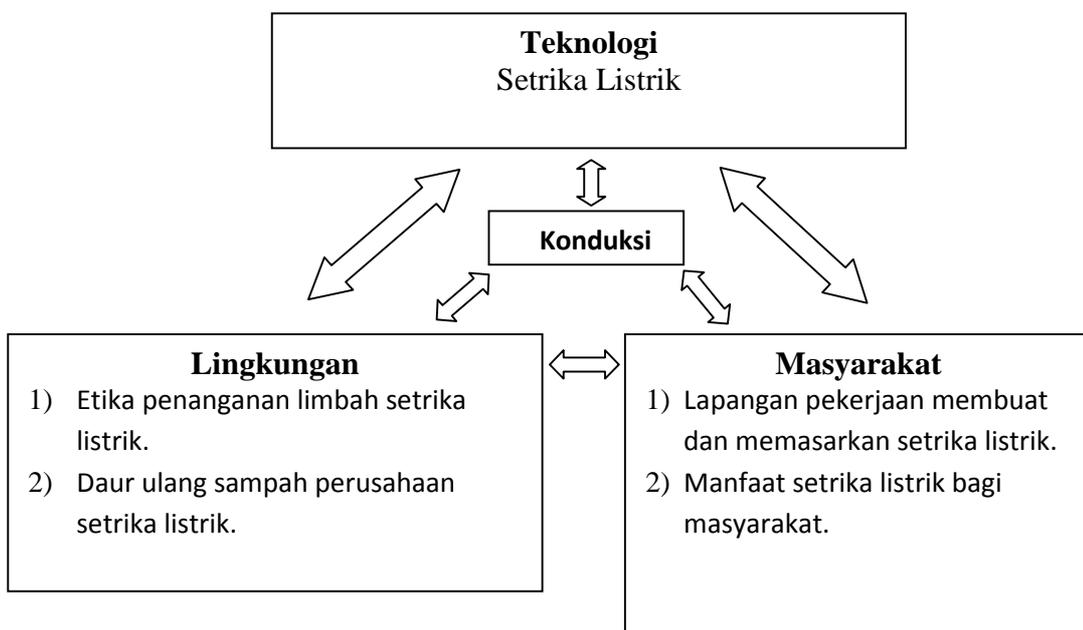
##### a. Konduktor

Konduktor adalah zat yang memiliki daya hantar kalor baik. Contoh: besi, baja, tembaga, aluminium.

##### b. Isolator

Isolator adalah zat yang memiliki daya hantar kalor kurang baik. Contoh: kayu, plastik, kertas, kaca, air.

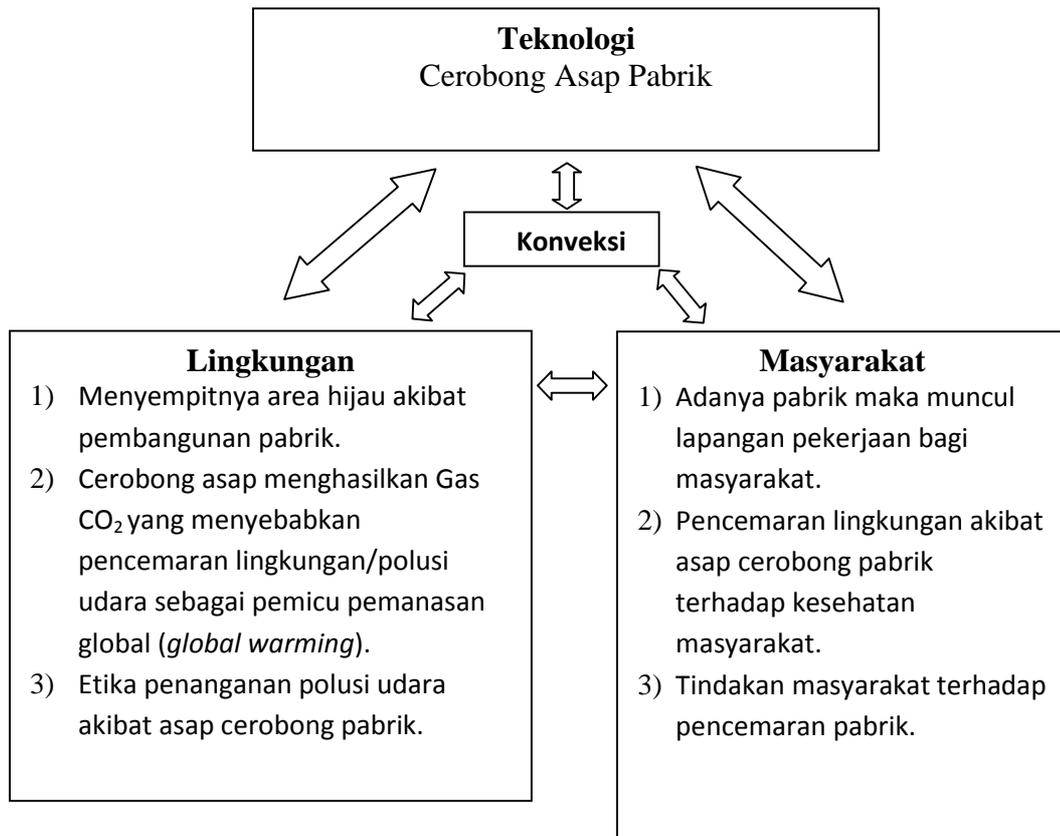
Bagan Keterkaitan antara Aplikasi Konduksi dengan Lingkungan, Teknologi, dan Masyarakat:



#### 2. Konveksi atau aliran

Konveksi adalah perpindahan kalor pada suatu zat yang disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut.

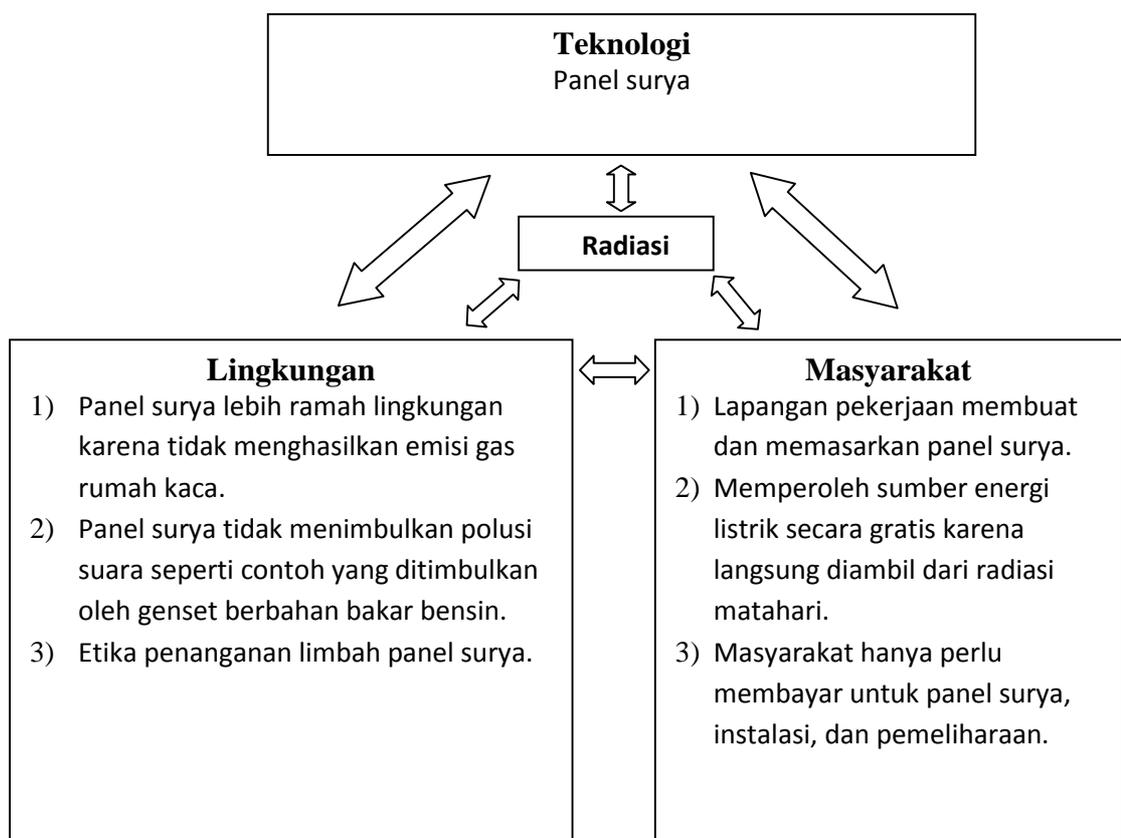
Bagan Keterkaitan antara Aplikasi Konveksi dengan Lingkungan, Teknologi, dan Masyarakat:



### 3. Radiasi atau pancaran

Radiasi adalah perpindahan kalor tanpa melalui zat perantara.

Bagan Keterkaitan antara Aplikasi Radiasi dengan Lingkungan, Teknologi, dan Masyarakat:



### **Pemanasan Global (*global warming*)**

Pemanasan Global merupakan penambahan suhu rata-rata bumi akibat meningkatnya intensitas matahari terhadap permukaan bumi dan emisi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) terhadap atmosfer bumi. Kian hari jumlah GRK semakin bertambah, sehingga bumi semakin panas. GRK adalah gas-gas yang berfungsi sebagai panel cahaya.

Gas yang tergolong GRK, antara lain:

1. Karbondioksida (CO<sub>2</sub>),
2. Dinitroksida (N<sub>2</sub>O),
3. Metana (CH<sub>3</sub>),
4. Sulfurheksafluorida (SF<sub>6</sub>),
5. Perfluorokarbon (PFC), dan
6. Hidrofluorokarbon (HFCs).

Pemanasan global dipengaruhi oleh dua hal utama. Pertama, meningkatnya intensitas radiasi matahari terhadap bumi sebagai akibat dari menipisnya lapisan ozon. Kedua, peningkatan emisi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) terhadap atmosfer bumi. Semakin meningkatnya emisi CO<sub>2</sub> akan mengakibatkan konveksi atau aliran udara terasa panas, sehingga menimbulkan terjadinya perubahan siklus hujan, kenaikan permukaan air laut, perubahan iklim, dan berbagai dampak buruk pada lingkungan, flora, fauna dan manusia.

Beberapa dampak pemanasan global, antara lain:

- 1) Perubahan iklim.
- 2) Hangatnya suhu perairan dan lebih sering terjadinya badai.
- 3) Mencairnya lapisan es di kedua kutub (kutub utara dan kutub selatan).
- 4) Lebih banyak banjir.
- 5) Kebakaran hutan yang sering terjadi.
- 6) Kematian yang dikarenakan asap.
- 7) Semakin ganasnya badai petir.

Beberapa cara pencegahan yang dapat dilakukan, antara lain:

- 1) Kurangi menggunakan kendaraan bermotor dengan memakai sepeda atau jalan kaki.
- 2) Kurangi penggunaan AC karena gas CFC yang dihasilkan oleh AC dapat mengakibatkan kerusakan ozon.
- 3) Mematikan alat elektronik saat tidak digunakan (contoh: TV dan lampu), dan tidak membiarkannya dalam keadaan *stand by*.
- 4) Pisahkan sampah kertas, plastik dan kaleng agar dapat di daur ulang.
- 5) Tanamlah pepohonan agar produksi oksigen (O<sub>2</sub>) di alam semakin banyak.

- 6) Kurangi penggunaan bahan bakar fosil (batubara, minyak bumi, gas alam) karena dapat menghasilkan CO<sub>2</sub> yang dapat mengakibatkan penipisan lapisan ozon.

Melakukan kegiatan positif yang biasa kita sebut dengan **3R (Reduce, Reuse, Recycle)**. Misalnya, menghindari penggunaan tas plastik saat berbelanja, dan memilih menggunakan tas kain yang ramah lingkungan serta dapat digunakan berulang-ulang (Limbong, 2012).

#### F. Alokasi Waktu

6 X 40 menit

#### G. Metode Pembelajaran

Diskusi klasikal bervisi SETS

#### H. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan		Durasi (menit)	Aspek	
Guru	Siswa			
Pertemuan ke-1				
<p>➤ <b>Pendahuluan:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengucapkan salam pembuka.</li> <li>2. Guru memberikan apresepsi: “Pernahkah kalian memegang panci yang sedang dipanaskan di atas kompor? Apa yang kalian rasakan? Mengapa demikian?”</li> <li>3. Guru memastikan kesiapan belajar siswa dengan memberi pertanyaan : “Bagaimanakah cara kalor berpindah?”</li> <li>4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>5. Guru memberikan <i>pretest</i> kemampuan berpikir kreatif yang mencakup pemahaman kebencanaan dan perpindahan kalor.</li> </ol>		<p><b>10 menit</b></p>	<p><i>Technology</i></p> <p><i>Science</i></p>	
<p>➤ <b>Inti:</b></p> <p><b>Eksplorasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menjelaskan materi perpindahan kalor dan prosedur kegiatan diskusi yang akan dilakukan.</li> </ol>		<p><b>40 menit</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menjawab salam.</li> <li>2. Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan guru.</li> <li>3. Siswa menjawab pertanyaan yang diajukan guru.</li> <li>4. Siswa mendengarkan penjelasan guru.</li> <li>5. Siswa mengerjakan soal <i>pretest</i>.</li> </ol> <p>NK. Mandiri, Rasa ingin tahu, Jujur.</p>	<p><b>60 menit</b></p>	<p><i>Science, Environment, Technology, Society</i></p> <p><i>Science,</i></p>

<p><b>Elaborasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Guru memulai kegiatan diskusi tentang konduksi panas dan konveksi panas.</li> <li>3. Guru memberikan pertanyaan rebutan melalui diskusi klasikal.</li> <li>4. Guru membuat dan menjelaskan keterkaitan antara konduksi dan konveksi dengan materi kebencanaan dalam konteks SETS sambil melakukan diskusi.</li> </ol> <p><b>Konfirmasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Guru meminta siswa untuk menanyakan hal-hal yang belum jelas tentang materi yang dijelaskan begitu juga sebaliknya guru juga memberi pertanyaan kepada siswa tentang materi yang baru diajarkan (sambil melakukan kegiatan diskusi, sehingga terjadi komunikasi dua arah antara guru dengan siswa)</li> </ol>	<p><b>Elaborasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Siswa mengikuti kegiatan diskusi yang dilakukan bersama guru.</li> <li>3. Siswa menjawab pertanyaan diskusi dengan cara mengangkat tangan ke atas terlebih dahulu.</li> <li>4. Siswa memperhatikan penjelasan guru sambil mencatat materi yang sedang disampaikan oleh guru sambil melakukan diskusi.</li> </ol> <p><b>Konfirmasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Siswa menanyakan hal-hal yang belum jelas tentang materi yang dijelaskan oleh guru.</li> </ol> <p>NK. Jujur, Tanggung jawab, Menghargai, Rasa ingin tahu.</p>		<p><i>Environment, Technology, Society</i></p> <p><i>Science, Environment, Technology, Society</i></p>
<p>➤ <b>Penutup:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan kesimpulan tentang materi pembelajaran yang telah dilakukan.</li> <li>2. Guru menyampaikan salam penutup.</li> </ol>	<p><b>Penutup:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menuliskan kesimpulan yang diberikan oleh guru.</li> <li>2. Siswa menjawab salam penutup.</li> </ol> <p>NK. Mandiri, Menghargai, Tanggung jawab.</p>	<b>10 menit</b>	<p><i>Science, Environment, Technology, Society</i></p>

Kegiatan		Durasi (menit)	Aspek
Guru	Siswa		
Pertemuan ke-2			
<p>➤ <b>Pendahuluan:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengucapkan salam pembuka.</li> <li>2. Guru memberikan apresepsi: “Pernahkah kalian duduk di sebelah api unggun? Apa yang kalian rasakan? Mengapa panas api unggun bisa sampai di tubuh kalian?”</li> <li>3. Guru memastikan kesiapan belajar siswa dengan memberi pertanyaan : “Bagaimana perpindahan kalor secara radiasi?”</li> </ol>	<p><b>Pendahuluan:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menjawab salam pembuka.</li> <li>2. Siswa menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru.</li> <li>3. Siswa menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru.</li> </ol> <p>NK. Mandiri, Rasa ingin tahu.</p>	10 menit	<p><i>Environment,</i></p> <p><i>Science</i></p>
<p>➤ <b>Isi:</b></p> <p><b>Eksplorasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menjelaskan materi perpindahan kalor dan prosedur kegiatan diskusi yang akan dilakukan.</li> </ol> <p><b>Elaborasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Guru memulai kegiatan diskusi tentang radiasi panas.</li> <li>3. Guru memberikan pertanyaan rebutan melalui diskusi klasikal.</li> <li>4. Guru membuat keterkaitan antara radiasi dengan materi kebencanaan dalam konteks SETS.</li> </ol> <p><b>Konfirmasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Guru meminta siswa untuk menanyakan hal-hal yang belum jelas tentang materi yang dijelaskan.</li> <li>6. Guru memberikan <i>review</i></li> </ol>	<p><b>Isi:</b></p> <p><b>Eksplorasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa memperhatikan penjelasan guru.</li> </ol> <p><b>Elaborasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Siswa mengikuti kegiatan diskusi yang dilakukan bersama guru.</li> <li>3. Siswa menjawab pertanyaan diskusi dengan cara mengangkat tangan ke atas terlebih dahulu.</li> <li>4. Siswa memperhatikan penjelasan guru sambil mencatat materi yang sedang disampaikan oleh guru sambil melakukan diskusi.</li> </ol> <p><b>Konfirmasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Siswa menanyakan hal-hal yang belum jelas tentang materi yang dijelaskan oleh guru.</li> <li>6. Siswa menuliskan</li> </ol>	65 menit	<p><i>Science,</i> <i>Environment,</i> <i>Technology,</i> <i>Society</i></p> <p><i>Science,</i> <i>Environment,</i> <i>Technology,</i> <i>Society</i></p>



**J. Sumber Belajar**

4. Sugiyarto, T. & E. Ismawati. 2008. *Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs Kelas VII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
5. Bahan ajar perpindahan kalor bervisi SETS.
6. Buku IPA SMP yang relevan.

Guru IPA Fisika,

Semarang, April 2013  
Peneliti,

Yustina Kusumawati, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 19790614 200801 2 012

Yermia Yuda Prayitno  
NIM. 4201409025

Mengetahui,  
Kepala Sekolah SMP Negeri 6 Semarang

Sri Sarmini, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 19651206 198803 2 007

## BAHAN AJAR

### A. Perpindahan Kalor

Kalor adalah suatu bentuk energi yang secara alamiah dapat berpindah dari benda bersuhu tinggi menuju suhu yang lebih rendah saat bersinggungan. Kalor dapat berpindah dengan tiga cara, yaitu:

#### 1. Konduksi atau hantaran

Konduksi adalah perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut. Berdasarkan daya hantar kalor, benda dibedakan menjadi dua, yaitu:

##### a) Konduktor

Konduktor adalah zat yang memiliki daya hantar kalor baik. Contoh: besi, baja, tembaga, aluminium.

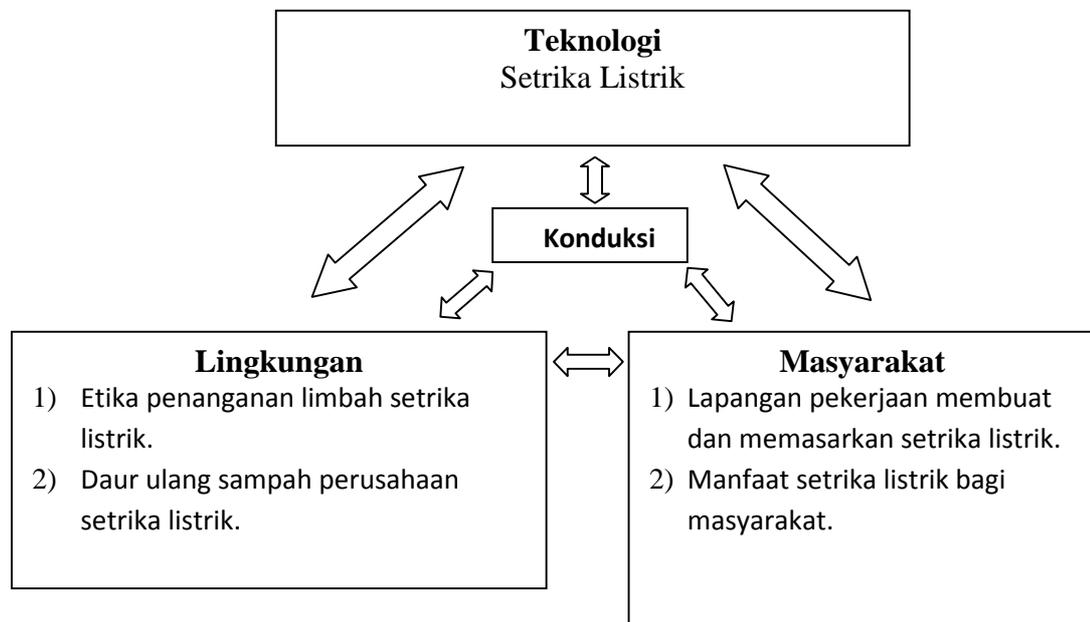
Daya hantar kalor antara besi dan tembaga berbeda karena besi dan tembaga jenisnya (konduktivitas kalor) tidak sama.

##### b) Isolator

Isolator adalah zat yang memiliki daya hantar kalor kurang baik. Contoh: kayu, plastik, kertas, kaca, air. Isolator dapat digunakan untuk menghalangi perpindahan kalor secara konduksi. Misalnya, pegangan panci, pegangan setrika, dan pegangan alat-alat penggorengan.

Peralatan memasak memiliki pegangan yang terbuat dari kayu atau plastik karena pegangan tersebut digunakan sebagai isolator penghambat konduksi panas agar tidak sampai ke tangan.

Bagan Keterkaitan antara Aplikasi Konduksi dengan Lingkungan, Teknologi, dan Masyarakat:



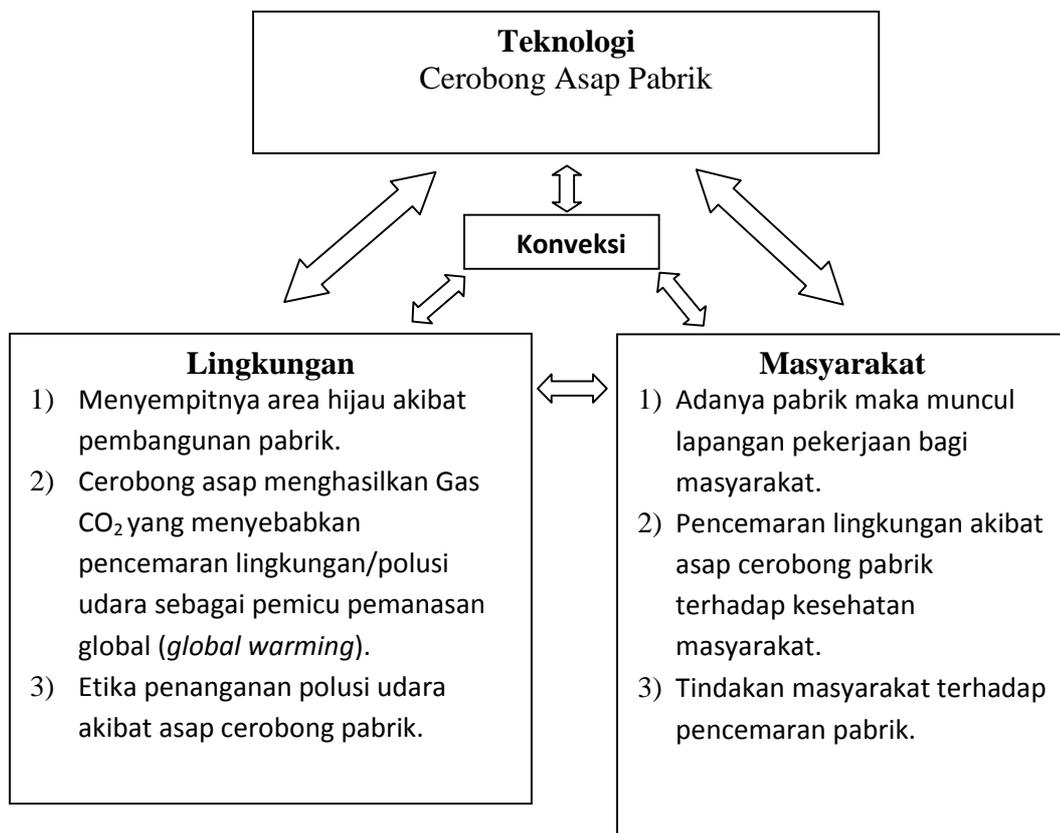
## 2. Konveksi atau aliran

Konveksi adalah perpindahan kalor pada suatu zat yang disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut. Konveksi terjadi karena perbedaan massa jenis zat.

- a) Pada zat cair terjadi perpindahan konveksi karena perbedaan massa jenis zat, misalnya sistem pemanasan air, sistem aliran air panas.
- b) Pada zat gas terjadi perpindahan konveksi karena perbedaan tekanan udara, misalnya terjadinya angin darat dan angin laut, sistem ventilasi udara, untuk mendapatkan udara yang lebih dingin dalam ruangan dipasang AC atau kipas angin, dan cerobong asap pabrik. Angin laut dan angin darat merupakan contoh peristiwa alam yang melibatkan arus konveksi pada zat gas.

Cerobong asap pabrik dibuat tinggi agar asap panas yang dihasilkan langsung terbuang ke angkasa dan efek panasnya tidak terasa langsung di lingkungan sekitar. Dampak asap cerobong pabrik dapat mengakibatkan polusi udara dan kerusakan ozon. Akan tetapi asap cerobong pabrik yang terhirup oleh manusia juga dapat mengganggu kesehatan, misalnya: gangguan saluran pernafasan, iritasi mata, dan penyakit jantung.

Bagan Keterkaitan antara Aplikasi Konveksi dengan Lingkungan, Teknologi, dan Masyarakat:

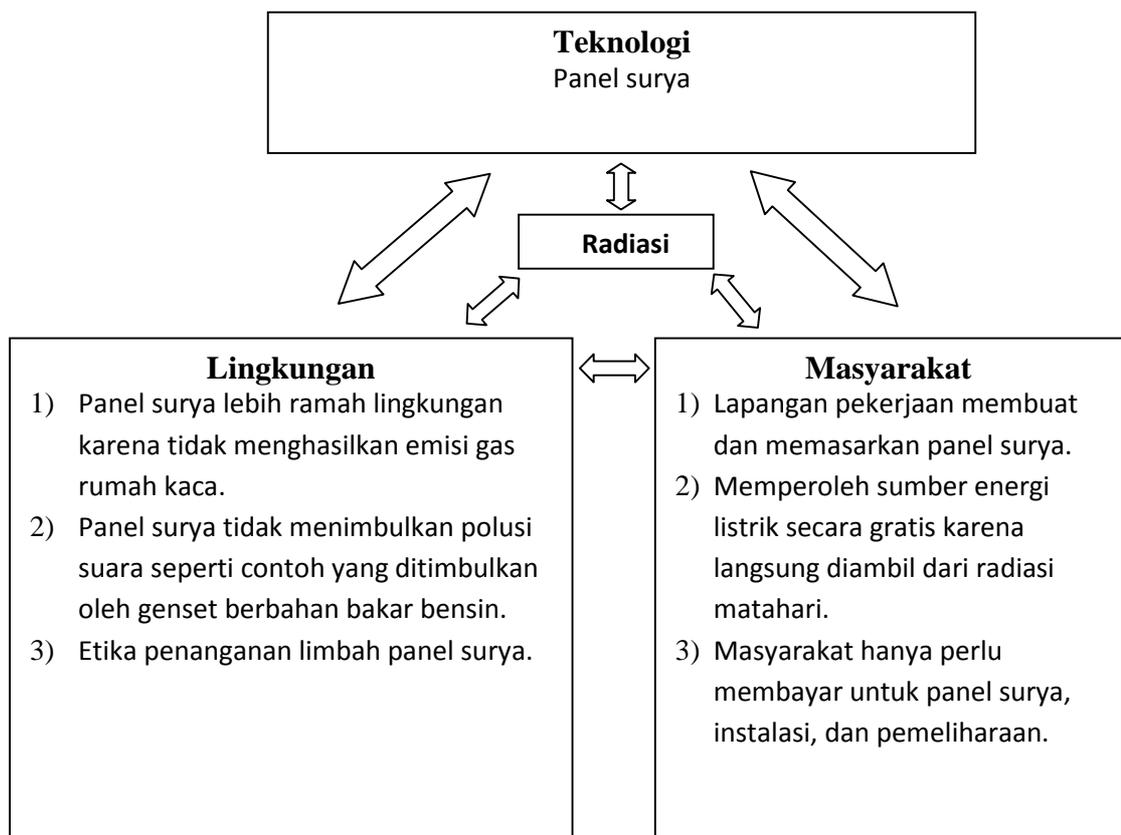


### 3. Radiasi atau pancaran

Radiasi adalah perpindahan kalor tanpa melalui zat perantara. Berikut beberapa contoh penerapan perpindahan kalor secara radiasi dalam kehidupan sehari-hari:

- 1) Pada siang hari yang panas, orang lebih suka memakai baju cerah daripada baju gelap. Hal ini bertujuan untuk mengurangi penyerapan kalor.
- 2) Cat mobil atau motor dibuat mengkilap untuk mengurangi penyerapan kalor.
- 3) Baju seragam sekolah bagian atas pada umumnya berwarna putih karena bertujuan untuk mengurangi penyerapan kalor.
- 4) Tangki mobil pembawa aspal berwarna hitam karena bertujuan untuk menambah penyerapan kalor agar aspal di dalam tangki tetap cair/ tidak mengeras.
- 5) Mengenakan jaket tebal atau meringkuk di bawah selimut tebal saat udara dingin badanmu merasa nyaman.
- 6) Termos  
Dinding termos dilapisi perak. Hal ini bertujuan untuk mencegah hilangnya kalor secara radiasi. Ruang hampa antara dinding kaca pada termos bertujuan untuk mencegah perpindahan kalor secara konveksi.

Bagan Keterkaitan antara Aplikasi Radiasi dengan Lingkungan, Teknologi, dan Masyarakat:



## B. Pemanasan Global (*Global Warming*)

Pemanasan Global merupakan penambahan suhu rata-rata bumi akibat meningkatnya intensitas matahari terhadap permukaan bumi dan emisi karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) terhadap atmosfer bumi. Kian hari jumlah GRK semakin bertambah, sehingga bumi semakin panas. GRK adalah gas-gas yang berfungsi sebagai panel cahaya. Pembakaran bahan bakar fosil dan penebangan hutan bergabung mengakibatkan pertambahan tingkat  $\text{CO}_2$  di atmosfer. Selain itu, peningkatan  $\text{CO}_2$  juga dipengaruhi oleh hasil gas lain dari industrialisasi yang memicu pemanasan global. Gas dari industrialisasi dikenal dengan Gas Rumah Kaca (GRK). Gas yang tergolong GRK, antara lain:

1. Karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ),
2. Dinitroksida ( $\text{N}_2\text{O}$ ),
3. Metana ( $\text{CH}_3$ ),
4. Sulfurheksafluorida ( $\text{SF}_6$ ),
5. Perfluorokarbon (PFC), dan
6. Hidrofluorokarbon (HFCs).

Semakin meningkatnya emisi  $\text{CO}_2$  akan mengakibatkan konveksi atau aliran udara terasa panas, sehingga menimbulkan terjadinya perubahan siklus hujan, kenaikan permukaan air laut, perubahan iklim, dan berbagai dampak buruk pada lingkungan, flora, fauna dan manusia di planet bumi ini (Tipler, 1991:639).

Lapisan ozon merupakan tabir surya alami bagi planet bumi dari radiasi sinar ultraviolet matahari. Penggunaan *chlorofluorocarbon* (CFC) pada media pendingin seperti AC dan kulkas, *spray aerosol* yang biasa digunakan pada botol penyemprot cat, parfum, insektisida, serta alat semprot lainnya, dapat menghancurkan molekul-molekul ozon di atmosfer. Setiap satu molekul CFC mampu menghancurkan hingga 100.000 molekul ozon. Menipisnya lapisan ozon inilah yang membuat intensitas radiasi sinar matahari yang sampai ke permukaan bumi menjadi meningkat berkali-lipat.

Radiasi elektromagnetik dari sinar matahari membuat permukaan bumi melepaskan gelombang panas. Semakin tinggi intensitas sinar matahari, maka semakin banyak gelombang panas yang dilepas oleh bumi. Sebenarnya, gelombang panas ini dapat terbang bebas dan dibuang ke angkasa luar. Namun peradaban manusia yang berkembang begitu pesat juga diiringi dengan industrialisasi yang masih menjadikan emisi gas buang  $\text{CO}_2$  dari pabrik-pabrik, generator-generator pembangkit listrik, dan kendaraan-kendaraan bermotor yang terus meningkat.

Emisi gas buang  $\text{CO}_2$  yang jauh melebihi ambang batas ini menjadikan gelombang panas yang dipantulkan bumi terperangkap dalam atmosfer. Akibatnya udara yang menyelubungi bumi temperaturnya semakin meningkat maka terjadilah pemanasan global (*global warming*).

Beberapa dampak pemanasan global, antara lain:

- 1) Perubahan iklim.
- 2) Hangatnya suhu perairan dan lebih sering terjadinya badai.
- 3) Mencairnya lapisan es di kedua kutub (kutub utara dan kutub selatan).
- 4) Lebih banyak banjir.
- 5) Kebakaran hutan yang sering terjadi.
- 6) Kematian yang dikarenakan asap.
- 7) Semakin ganasnya badai petir.

Pemanasan global yang terjadi harus dicegah karena dampaknya dapat merugikan bagi makhluk hidup di bumi. Beberapa cara pencegahan yang dapat dilakukan, antara lain:

- 1) Kurangi menggunakan kendaraan bermotor dengan memakai sepeda atau jalan kaki.
- 2) Kurangi penggunaan AC karena gas CFC yang dihasilkan oleh AC dapat mengakibatkan kerusakan ozon.
- 3) Mematikan alat elektronik saat tidak digunakan (contoh: TV dan lampu), dan tidak membiarkannya dalam keadaan *stand by*.
- 4) Pisahkan sampah kertas, plastik dan kaleng agar dapat di daur ulang.
- 5) Tanamlah pepohonan agar produksi oksigen ( $O_2$ ) di alam semakin banyak.
- 6) Kurangi penggunaan bahan bakar fosil (batubara, minyak bumi, gas alam) karena dapat menghasilkan  $CO_2$  yang dapat mengakibatkan penipisan lapisan ozon.
- 7) Melakukan kegiatan positif yang biasa kita sebut dengan **3R (*Reduce, Reuse, Recycle*)**. Misalnya, menghindari penggunaan tas plastik saat berbelanja, dan memilih menggunakan tas kain yang ramah lingkungan serta dapat digunakan berulang-ulang (Limbong, 2012).

# PERPINDAHAN KALOR

## LEMBAR DISKUSI SISWA 1 (LDS 1)

Kalor dapat berpindah dari satu tempat ke tempat lain. Bagaimanakah cara kalor itu berpindah? Kalor dapat berpindah dengan tiga cara, yaitu konduksi atau hantaran, konveksi atau aliran, dan radiasi atau pancaran. Lakukan kegiatan berikut untuk mengetahui bagaimana kalor berpindah secara konduksi!

### Mengamati Peristiwa Konduksi Apa yang kalian perlukan?

1. Batang besi 1 buah
2. Batang tembaga 1 buah
3. Batang kuningan 1 buah
4. Batang aluminium 1 buah
5. Pembakar spiritus 1 buah



Gambar 1. Konduksi panas

### Apa yang kalian lakukan?

- 1) Menyusun alat seperti gambar di atas!
- 2) Meletakkan potongan lilin pada masing-masing ujung batang besi, aluminium, tembaga, dan kuningan.
- 3) Memanaskan setiap batang tersebut di atas pembakar spiritus. Tunggu beberapa saat.

### Apa yang kalian teliti?

1. Amatilah keadaan setiap potongan lilin pada ujung batang! Bagaimanakah urutan potongan lilin yang meleleh paling cepat sampai yang paling lambat?
2. Mengapa waktu melelehnya lilin pada setiap ujung batang berbeda-beda?

3. Bagaimanakah jika potongan lilin ditaruh di batang kayu nya. Apakah lilin juga meleleh? Mengapa demikian?
4. Berapakah macam benda berdasarkan daya hantarnya? Jelaskan!

### Penerapan



Gambar 2. Setrika listrik

5. Pada Gambar 2, mengapa orang tersebut dapat memegang setrika tanpa terasa panas?
6. Berilah contoh aplikasi lain dalam kehidupan sehari-hari yang prinsip kerjanya memanfaatkan konsep perpindahan kalor secara konduksi!

**Kelompok:**

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

## LEMBAR DISKUSI SISWA PERISTIWA KONDUKSI

**Gunakan LDS 1 sebagai petunjuk mengisi lembar diskusi ini!**

A. Tulislah rumusan masalah!

.....

B. Sebelum kalian melakukan dan mengamati percobaan tersebut (Gambar 1).  
Bagaimanakah jawaban sementara atas rumusan masalah yang kalian ajukan?

Hipotesis:

.....

C. Catat hasil pengamatan kalian dalam tabel di bawah ini!

Tabel pengamatan

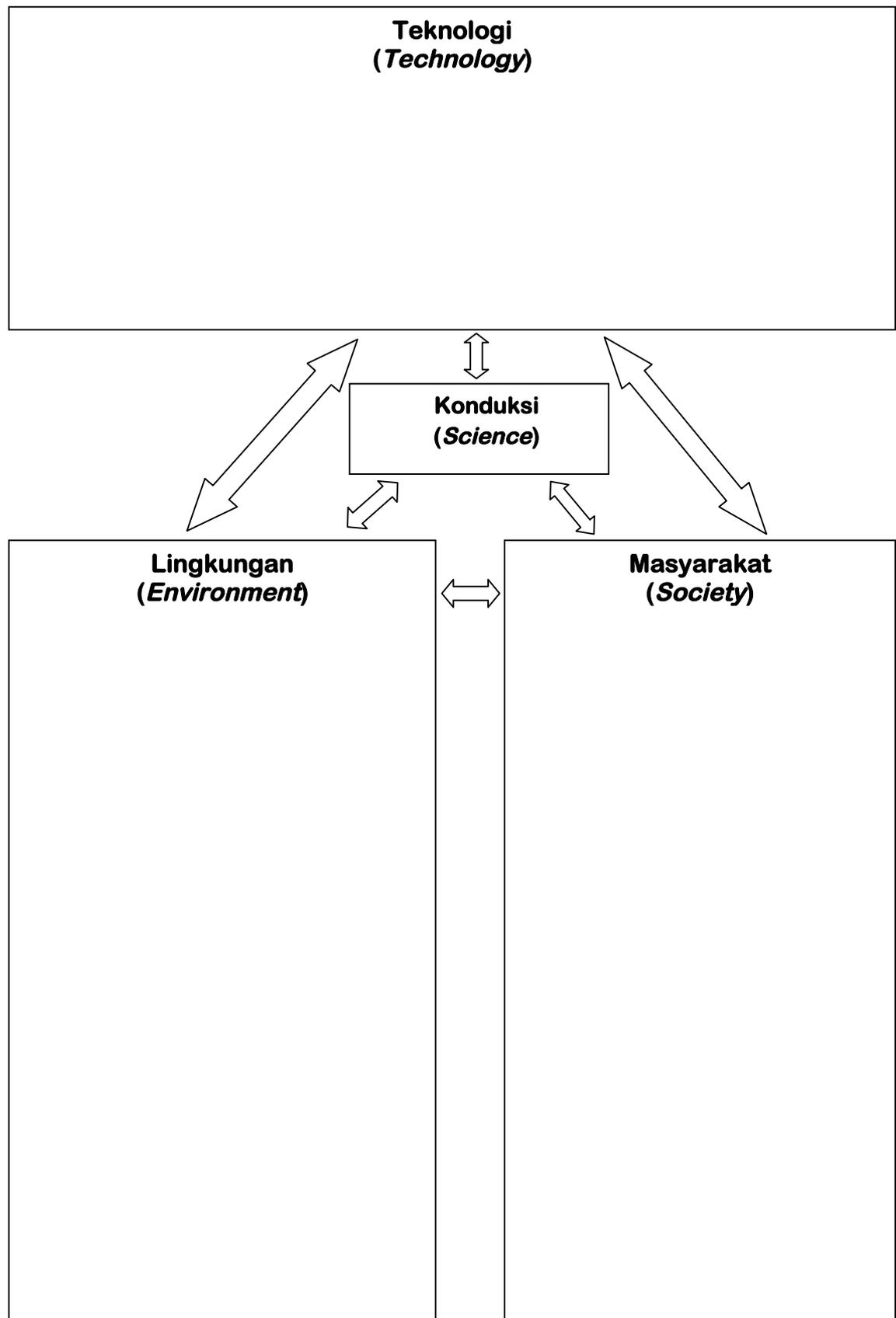
No	Bahan penghantar	Urutan waktu yang dibutuhkan untuk melelehkan potongan lilin	Jenis daya hantar
1	Besi		
2	Tembaga		
3	Kuningan		
4	Alumunium		
5	Batang kayu		

D. Jawablah pertanyaan yang ada di LDS 1 !

1. ....  
.....
2. ....  
.....
3. ....  
.....
4. ....  
.....
5. ....  
.....
6. ....

**Kesimpulan!**

**BAGAN KETERKAITAN ANTARA APLIKASI KONDUKSI  
DENGAN TEKNOLOGI, LINGKUNGAN, DAN MASYARAKAT**



# PERPINDAHAN KALOR

## LEMBAR DISKUSI SISWA 2 (LDS 2)

Kalor dapat berpindah dari satu tempat ke tempat lain. Bagaimanakah cara kalor itu berpindah? Kalor dapat berpindah dengan tiga cara, yaitu konduksi atau hantaran, konveksi atau aliran, dan radiasi atau pancaran. Lakukan kegiatan berikut untuk mengetahui

### Mengamati Peristiwa Konveksi Apa yang kalian perlukan?

- |                   |            |
|-------------------|------------|
| 1. Kotak konveksi | 1 set      |
| 2. Lilin          | 1 buah     |
| 3. Kertas         | secukupnya |



Gambar 1. Kotak konveksi

### Apa yang kalian lakukan?

- 1) Menyiapkan kotak konveksi.
- 2) Memasukan lilin ke dalam kotak konveksi dengan posisi tegak (lihat Gambar 1).
- 3) Menyalakan lilin yang sudah dimasukkan ke dalam kotak konveksi tersebut.
- 4) Menyiapkan kertas lalu membakarnya di atas cerobong yang di bawahnya tidak terdapat lilin yang menyala (cerobong A).
- 5) Mengamati apa yang terjadi.

### Apa yang kalian teliti?

1. Bagaimanakah peristiwa yang terjadi saat sesudah lilin di dalam kotak konveksi itu dinyalakan?
2. Bagaimanakah peristiwa yang terjadi saat sesudah kertas dinyalakan di atas cerobong (cerobong A) pada kotak konveksi itu? Perhatikan arah aliran asap dari kertas tersebut!
3. Bagaimanakah yang terjadi apabila kertas dinyalakan di atas cerobong B? Perhatikan arah aliran asap dari kertas tersebut!

### Penerapan



Gambar 2. Cerobong pabrik

4. Berdasarkan Gambar 2, Apakah dampak dari peristiwa tersebut?
5. Berilah contoh aplikasi lain dalam kehidupan sehari-hari yang prinsip kerjanya memanfaatkan konsep perpindahan kalor secara konveksi!

**Kelompok:**

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

## LEMBAR DISKUSI SISWA PERISTIWA KONVEKSI

**Gunakan LDS 2 sebagai petunjuk mengisi lembar diskusi ini!**

A. Tulislah rumusan masalah!

.....

B. Sebelum kalian melakukan dan mengamati percobaan tersebut (Gambar 1).  
Bagaimanakah jawaban sementara atas rumusan masalah yang kalian ajukan?  
Hipotesis:

.....

C. Catat hasil pengamatan kalian dalam tabel di bawah ini!

Tabel pengamatan

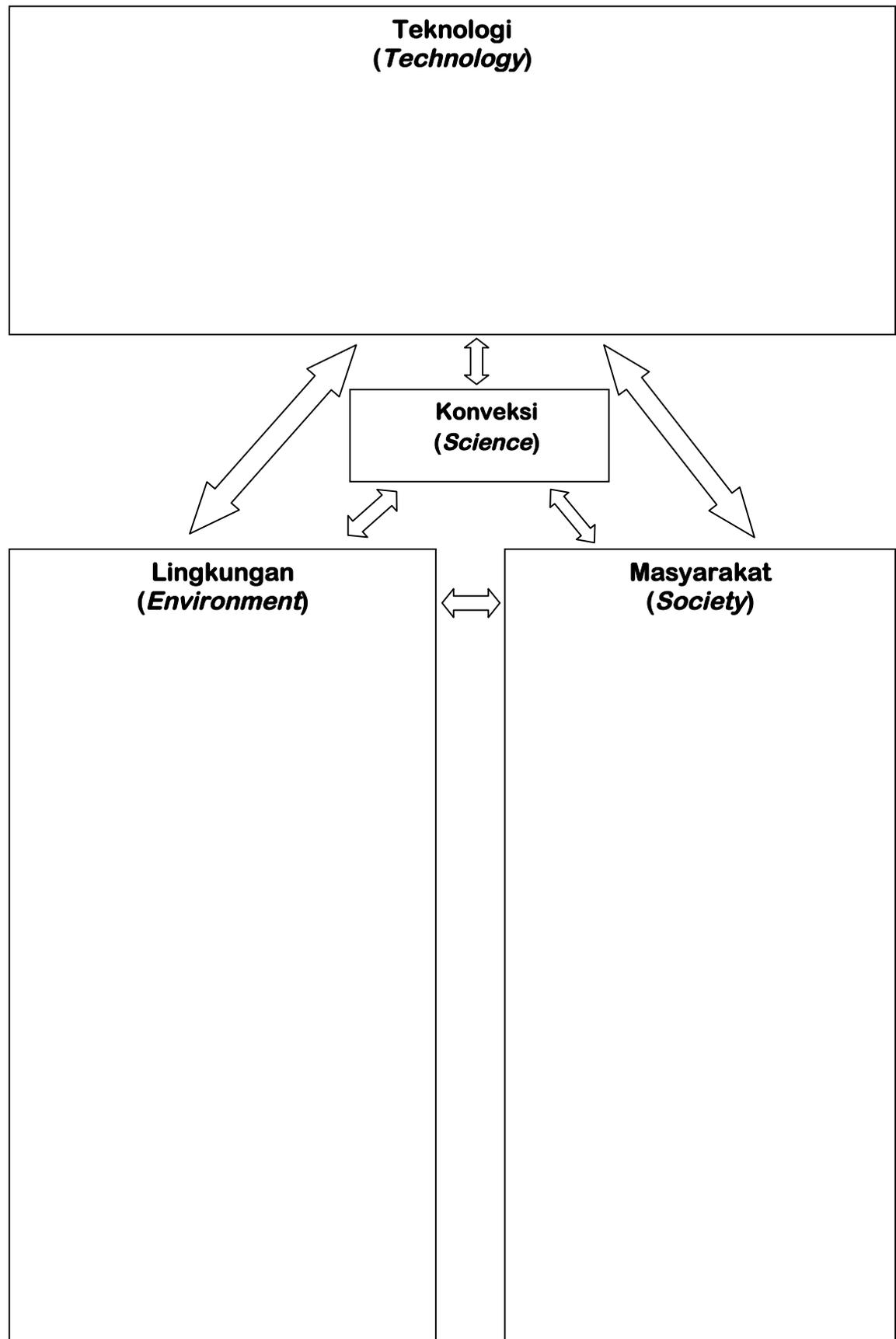
No	Kertas yang dibakar	Aliran asap
1	Di atas cerobong A	
2	Di atas cerobong B	

D. Jawablah pertanyaan yang ada di LDS 2 !

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

**Kesimpulan!**

## BAGAN KETERKAITAN ANTARA APLIKASI KONVEKSI DENGAN TEKNOLOGI, LINGKUNGAN, DAN MASYARAKAT



# PERPINDAHAN KALOR

## LEMBAR DISKUSI SISWA 3 (LDS 3)

Kalor dapat berpindah dari satu tempat ke tempat lain.

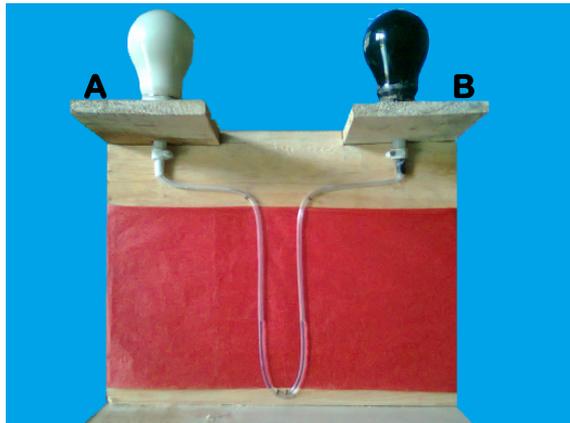
Bagaimanakah cara kalor itu berpindah? Kalor dapat berpindah dengan tiga cara, yaitu konduksi atau hantaran, konveksi atau aliran, dan radiasi atau pancaran. Lakukan kegiatan berikut untuk

### Mengamati Peristiwa Radiasi

#### Apa yang kalian perlukan?

Alat Termoskop yang terdiri dari:

1. Bola lampu hitam (A) 1 buah
2. Bola lampu putih (B) 1 buah
3. Pipa U yang berisi cairan alkohol



Gambar 1. Termoskop

#### Apa yang kalian lakukan?

- 1) Menyiapkan alat seperti gambar di atas!
- 2) Memberi pancaran kalor ke kedua bola lampu (dijemur dibawah terik matahari selama beberapa menit).

#### Apa yang kalian teliti?

1. Bagaimanakah ketinggian cairan di dalam Pipa U pada keadaan awal (sebelum diberi pancaran kalor/dijemur)?
2. Bagaimanakah ketinggian cairan di dalam Pipa U setelah diberi pancaran kalor?
3. Mengapa demikian?

### Penerapan

4. Berdasarkan gambar 2, Apakah tujuan orang itu berada di dekat penghangat ruangan?



Gambar 2. Penghangat ruangan

5. Berilah contoh aplikasi lain dalam kehidupan sehari-hari yang prinsip kerjanya memanfaatkan konsep perpindahan kalor secara radiasi!

**Kelompok:**

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

## **LEMBAR DISKUSI SISWA PERISTIWA RADIASI**

**Gunakan LDS 3 sebagai petunjuk mengisi lembar diskusi ini!**

A. Tulislah rumusan masalah!

.....

B. Sebelum kalian melakukan dan mengamati percobaan tersebut (Gambar 1).  
Bagaimanakah jawaban sementara atas rumusan masalah yang kalian ajukan?

Hipotesis:

.....

C. Catat hasil pengamatan kalian dalam tabel di bawah ini!

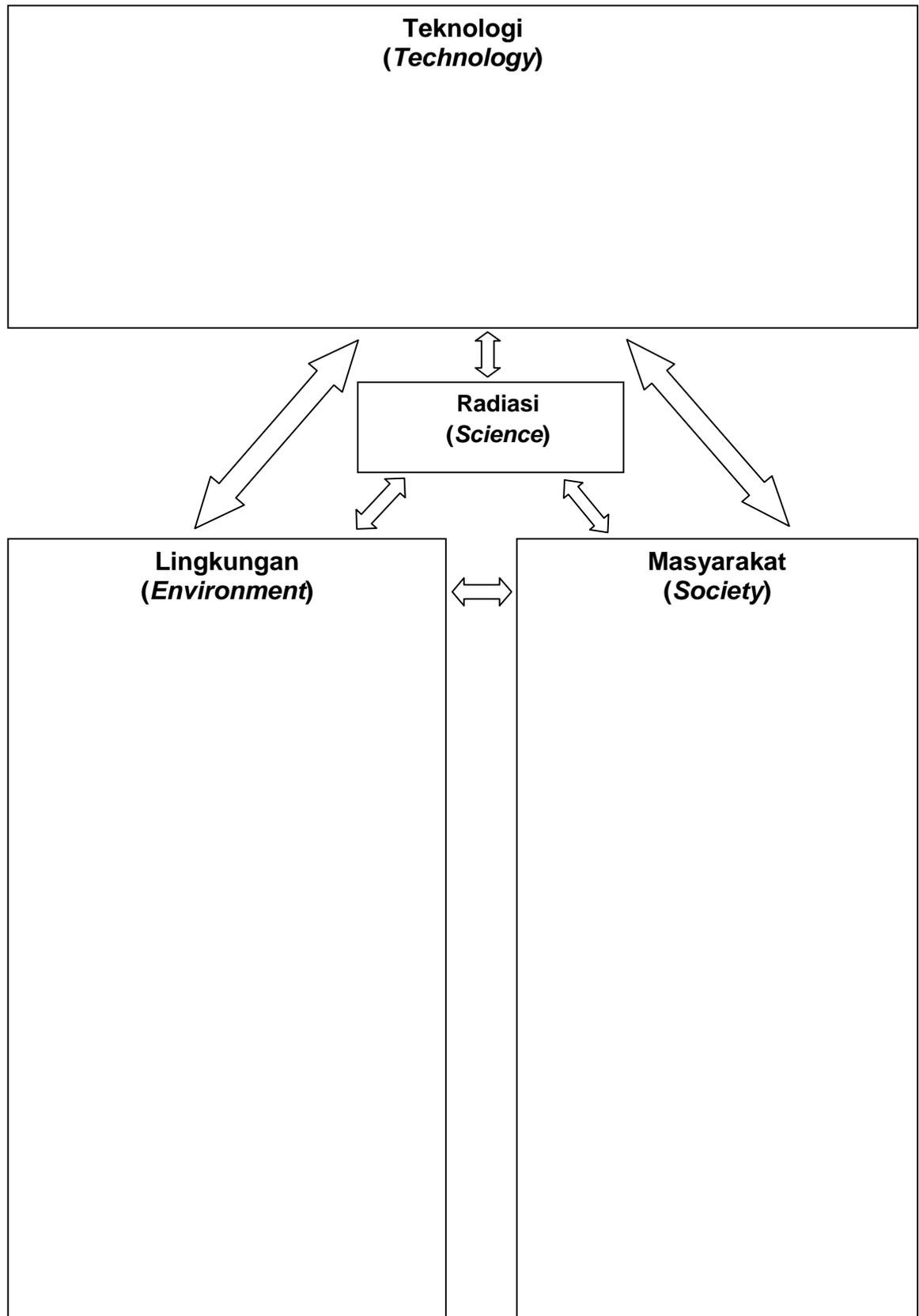
Tabel pengamatan

Pancaran kalor	Ketinggian cairan di dalam Pipa U
Diberi pancaran kalor ke bola lampu	

D. Jawablah pertanyaan yang ada di LDS 3 !

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

## BAGAN KETERKAITAN ANTARA APLIKASI RADIASI DENGAN TEKNOLOGI, LINGKUNGAN, DAN MASYARAKAT



## KUNCI LEMBAR DISKUSI SISWA PERISTIWA KONDUKSI

**Gunakan LDS 1 sebagai petunjuk mengisi lembar diskusi ini!**

A. Tulislah rumusan masalah!

Apakah yang terjadi jika setiap batang itu dipanaskan?

B. Sebelum kalian melakukan dan mengamati percobaan tersebut (Gambar 1).

Bagaimanakah jawaban sementara atas rumusan masalah yang kalian ajukan?

Hipotesis: Setiap batang tersebut akan menghantarkan panas kecuali kayu.

C. Catat hasil pengamatan kalian dalam tabel di bawah ini!

Tabel pengamatan

No	Bahan penghantar	Urutan waktu yang dibutuhkan untuk melelehkan potongan lilin	Jenis daya hantar
1	Besi	4	Konduktor
2	Tembaga	3	Konduktor
3	Kuningan	2	Konduktor
4	Alumunium	1	Konduktor
5	Batang kayu	5	Isolator

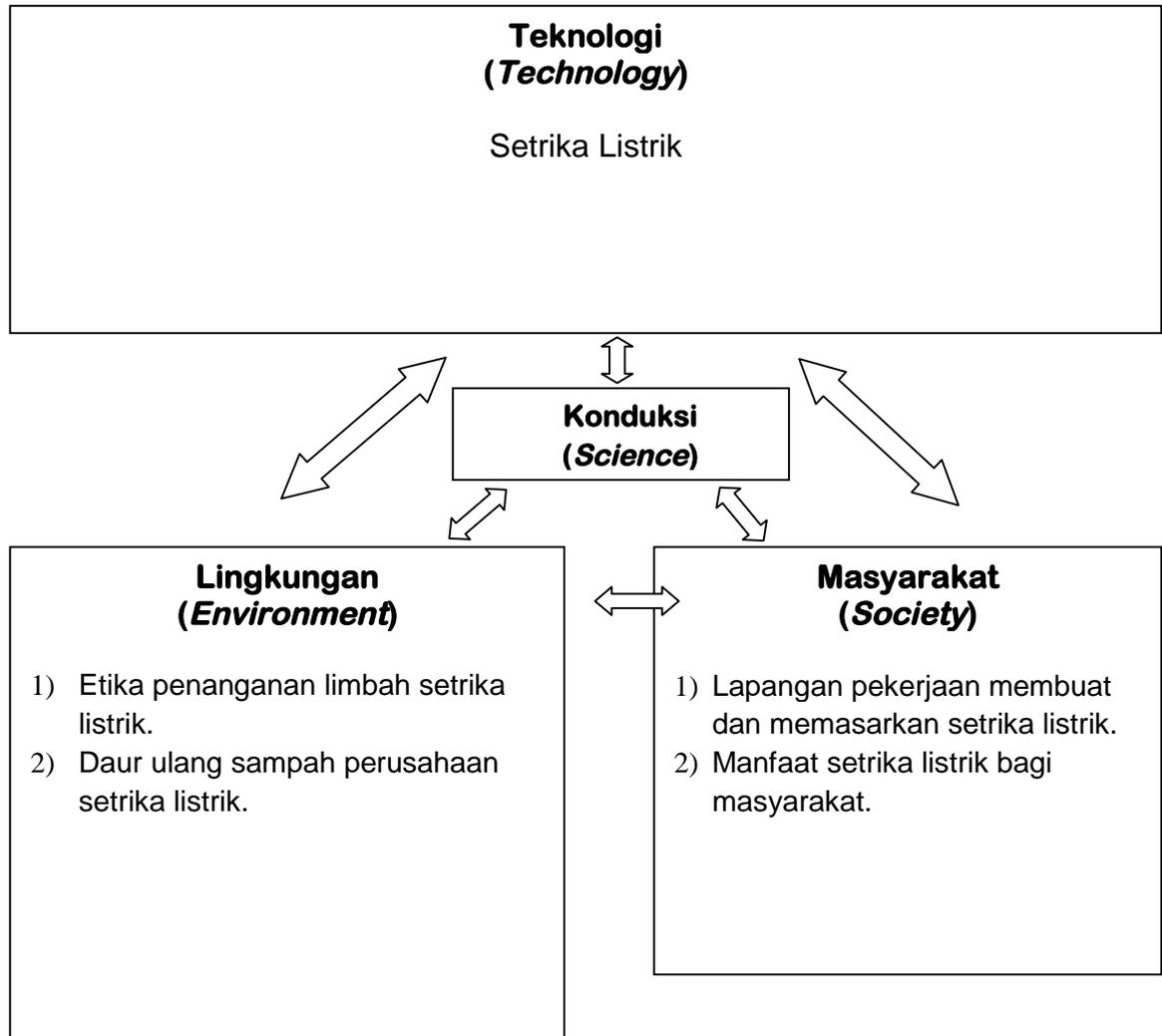
D. Jawablah pertanyaan yang ada di LDS 1 !

1. Urutan potongan lilin yang meleleh, yaitu: lilin yang menempel pada batang alumunium, kuningan, tembaga, besi.
2. Waktu melelehnya potongan lilin di setiap ujung berbeda-beda karena masing-masing batang jenisnya berbeda.
3. Pada ujung kayu, lilin tidak meleleh/kayu terbakar karena kayu merupakan isolator.
4. Berdasarkan daya hantar kalor, benda dibedakan menjadi 2 macam, yaitu: konduktor dan isolator.
  - a. Konduktor adalah zat yang memiliki daya hantar kalor baik. Contoh: besi, dan alumunium.
  - b. Isolator adalah zat yang memiliki daya hantar kalor kurang baik. Contoh: kayu.
5. Pada pegangan setrika itu terjadi rambatan kalor secara konduksi, tetapi karena adanya lapisan kalor pada pegangan setrika tersebut, maka tangan yang memegang tidak terasa panas.
6. Contoh aplikasi konduksi dalam kehidupan sehari-hari, antara lain: setrika listrik, solder, alat pres plastik, dll.

### **Kesimpulan!**

- 1) Konduksi adalah perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut.
- 2) Berdasarkan daya hantar kalor, benda dibedakan menjadi 2, yaitu: konduktor dan isolator.
  - a. Konduktor adalah zat yang memiliki daya hantar kalor baik. Contoh: besi, dan alumunium.
  - b. Isolator adalah zat yang memiliki daya hantar kalor kurang baik. Contoh: kayu.

## BAGAN KETERKAITAN ANTARA APLIKASI KONDUKSI DENGAN TEKNOLOGI, LINGKUNGAN, DAN MASYARAKAT



## KUNCI LEMBAR DISKUSI SISWA PERISTIWA KONVEKSI

**Gunakan LDS 2 sebagai petunjuk mengisi lembar diskusi ini!**

A. Tulislah rumusan masalah!

Apakah yang terjadi jika lilin didalam kotak dan kertas di atas cerobong A dinyalakan?

B. Sebelum kalian melakukan dan mengamati percobaan tersebut (Gambar 1).

Bagaimanakah jawaban sementara atas rumusan masalah yang kalian ajukan?

Hipotesis: Asap dari kertas yang dibakar di atas cerobong A akan masuk ke dalam kotak konveksi melalui cerobong A, lalu keluar lewat cerobong B.

C. Catat hasil pengamatan kalian dalam tabel di bawah ini!

Tabel pengamatan

No	Kertas yang dibakar	Aliran asap
1	Di atas cerobong B	Asap dari kertas masuk dari cerobong A ke dalam kotak dan keluar dari cerobong B.
2	Di atas cerobong A	Asap dari kertas tidak mau turun

D. Jawablah pertanyaan yang ada di LDS 2 !

7. Udara/asap panas keluar dari dalam kotak konveksi melalui cerobong B.

8. Udara/asap panas dari kertas yang dibakar masuk melalui cerobong A ke dalam kotak konveksi, kemudian asap itu keluar melalui cerobong B.

9. Udara/ asap panas dari kertas yang dibakar mengalir ke atas.

10. Dampak asap pabrik, antara lain: dapat menimbulkan hujan asam, dan menyebabkan polusi udara yang dapat membahayakan kesehatan manusia dan alam sekitar.

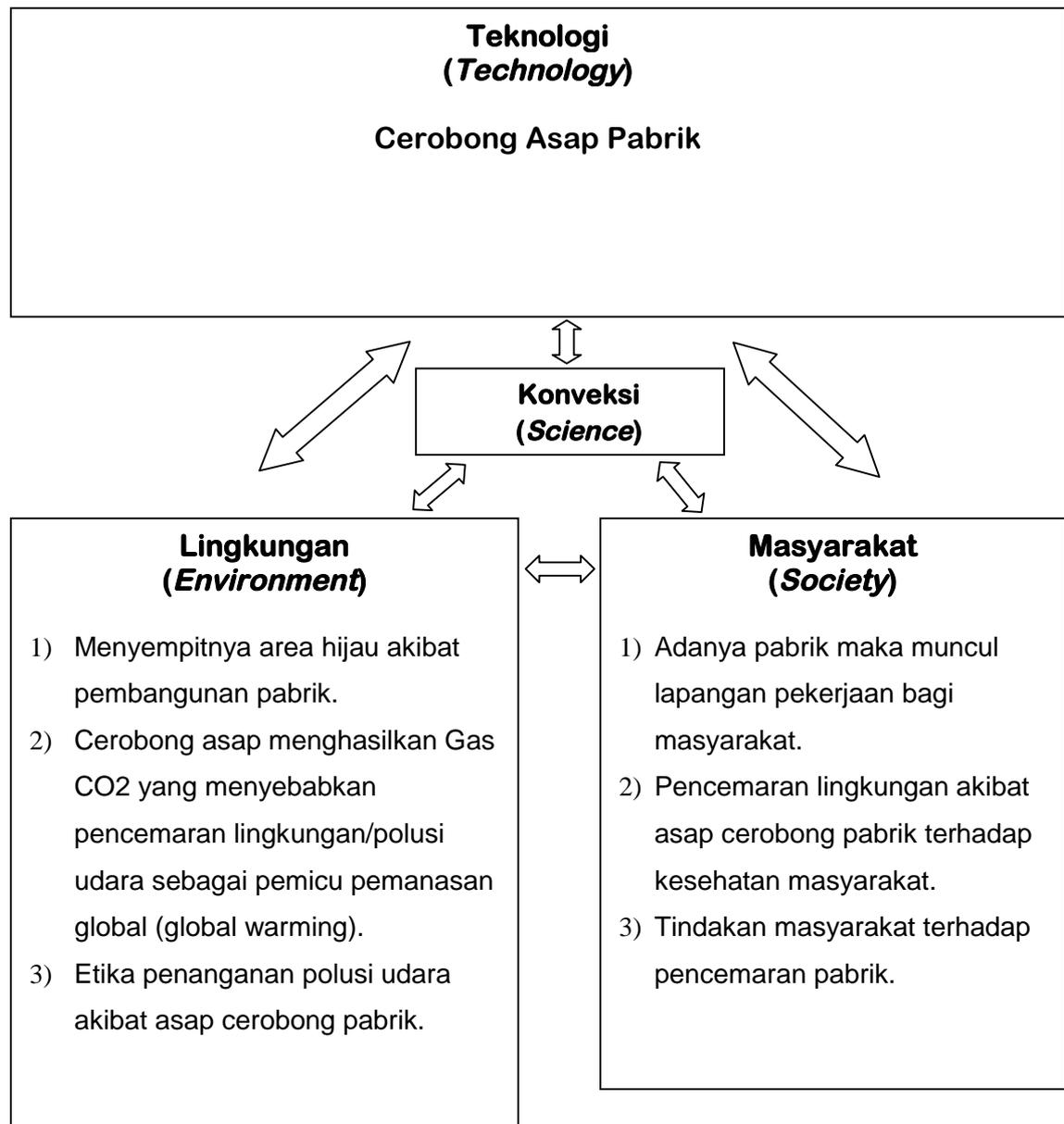
11. Contoh aplikasi konveksi dalam kehidupan sehari-hari, antara lain: *hair dryer*, AC, kulkas, *spray aerosol*, insektisida, asap cerobong pabrik dan asap kendaraan

### **Kesimpulan!**

1) Konveksi adalah perpindahan kalor pada suatu zat yang disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut.

2) Konveksi terjadi karena perbedaan massa jenis zat dan adanya kalor yang terbawa melalui partikel-partikel suatu zat.

## BAGAN KETERKAITAN ANTARA APLIKASI KONVEKSI DENGAN TEKNOLOGI, LINGKUNGAN, DAN MASYARAKAT



## KUNCI LEMBAR DISKUSI SISWA PERISTIWA RADIASI

**Gunakan LDS 3 sebagai petunjuk mengisi lembar diskusi ini!**

A. Tulislah rumusan masalah!

Apakah yang terjadi pada cairan di dalam Pipa U setelah alat tersebut dijemur?

B. Sebelum kalian melakukan dan mengamati percobaan tersebut (Gambar 1).

Bagaimanakah jawaban sementara atas rumusan masalah yang kalian ajukan?

Hipotesis: ketinggian cairan di dalam Pipa U berbeda.

C. Catat hasil pengamatan kalian dalam tabel di bawah ini!

Tabel pengamatan

Pancaran kalor	Ketinggian cairan di dalam Pipa U
Diberi pancaran kalor ke bola lampu	Ketinggian cairan di dalam Pipa U yang berada di bawah bola lampu Hitam (B) lebih rendah daripada cairan yang berada di bawah bola lampu Putih (A)

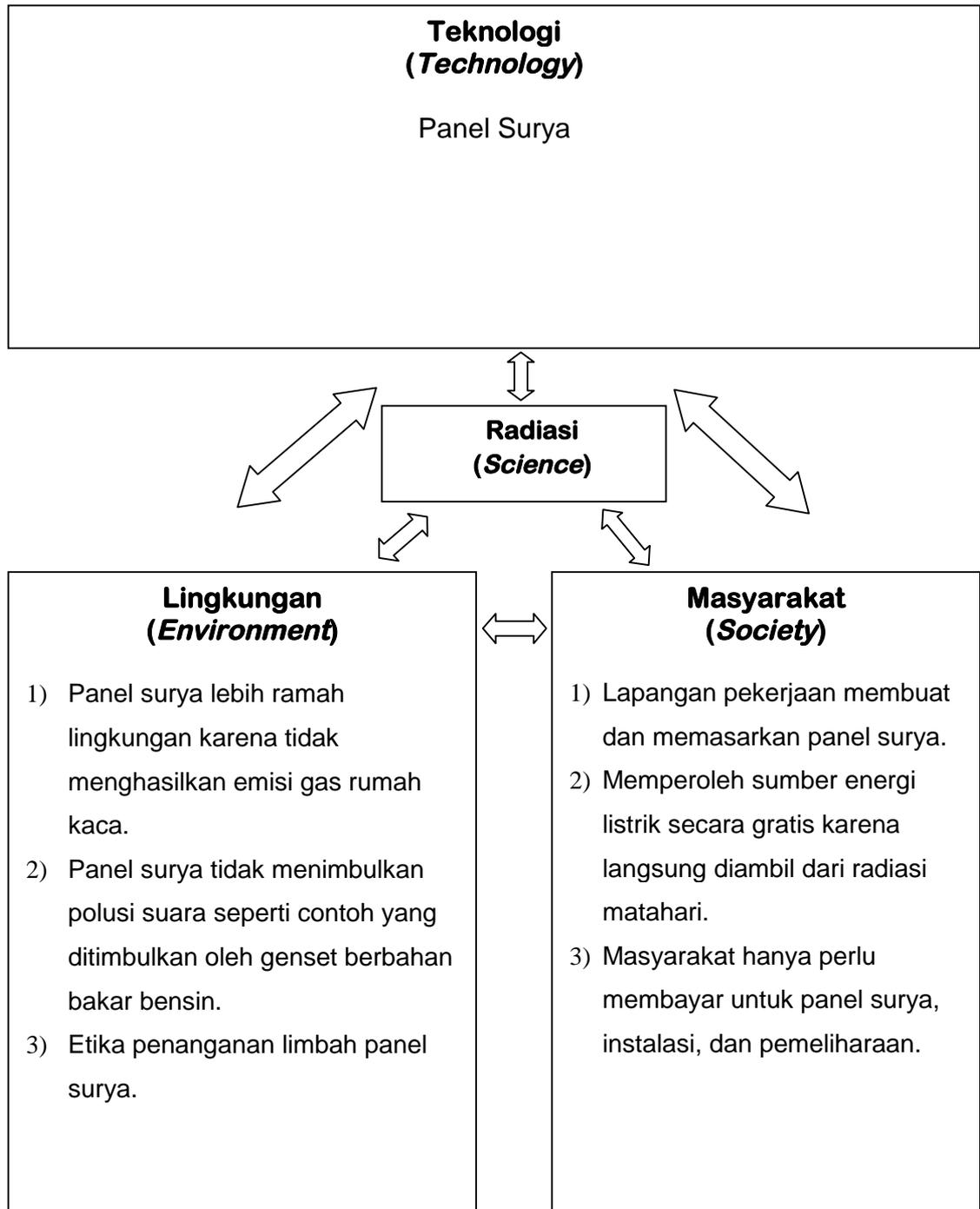
D. Jawablah pertanyaan yang ada di LDS 3 !

1. Cairan di dalam Pipa U sebelum dijemur ketinggiannya sama.
2. Ketinggian cairan di dalam Pipa U yang berada di bawah bola lampu Hitam (B) lebih rendah daripada cairan yang berada di bawah bola lampu Putih (A).
3. Setelah dijemur, cairan yang berada di bawah bola lampu Hitam (B) mendapat desakan udara panas dari bola lampu Hitam karena warna hitam lebih cepat menyerap panas daripada warna putih.
4. Orang itu berada di dekat penghangat ruangan dengan tujuan mendapatkan radiasi kalor dari api penghangat ruangan tersebut .
5. Baju seragam sekolah berwarna putih bertujuan untuk mengurangi penyerapan kalor karena warna putih merupakan penyerap kalor buruk.

**Kesimpulan!**

- 1) Radiasi adalah perpindahan kalor tanpa melalui zat perantara.
- 2) Permukaan benda hitam, kusam, dan kasar merupakan pemancar dan penyerap kalor yang baik. Permukaan benda putih, mengkilap dan halus merupakan pemancar dan penyerap kalor yang buruk.

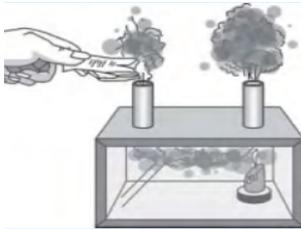
## BAGAN KETERKAITAN ANTARA APLIKASI RADIASI DENGAN TEKNOLOGI, LINGKUNGAN, DAN MASYARAKAT



## Lampiran 14

**Soal Pretest-Posttest**

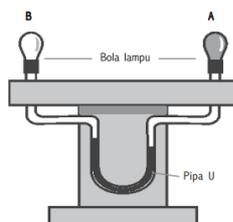
1. Apakah yang dimaksud dengan konduksi, konveksi, dan radiasi?
2. Sebutkan dan jelaskan jenis-jenis benda berdasarkan daya hantar kalor! Berilah contoh masing-masing!
3. Menurutmu, mengapa daya hantar kalor antara besi dan tembaga berbeda?
4. Mengapa peralatan memasak memiliki pegangan yang terbuat dari kayu atau plastik?
5. Mengapa baju seragam sekolah bagian atas pada umumnya berwarna putih?
6. Perhatikan gambar percobaan berikut!  
Udara masuk kedalam kotak konveksi karena ada angin yang mendorong dari atas.



Gambar 1. Kotak konveksi

Bagaimanakah pernyataan dari gambar percobaan konveksi tersebut? Benar atau Tidak? Jelaskan jawabanmu!

7. Mengapa cerobong pabrik dibuat tinggi?
8. Perhatikan gambar percobaan berikut!  
Cairan di pipa U berbeda karena balon warna putih lebih mudah menyerap panas daripada warna hitam.



Gambar 2. Termoskop

Bagaimanakah pernyataan dari gambar percobaan radiasi tersebut? Benar atau Tidak? Jelaskan jawabanmu!

9. Apakah yang dimaksud dengan pemanasan global (*global warming*)?
10. Buatlah bagan keterkaitan antara aplikasi konduksi dengan lingkungan, teknologi, dan masyarakat?
11. Buatlah bagan keterkaitan antara aplikasi konveksi dengan lingkungan, teknologi, dan masyarakat?
12. Buatlah bagan keterkaitan antara aplikasi radiasi dengan lingkungan, teknologi, dan masyarakat?
13. Menurutmu, bagaimanakah dampak negatif penggunaan AC terhadap pemanasan global?
14. Sebutkan minimal 3 dampak pemanasan global!
15. Sebutkan minimal 3 contoh upaya penanganan pemanasan global!

**Rubrik Penilaian Soal *Pretest-Posttest***

No	Jawaban	Skor
1	d. Konduksi adalah perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai prpindahan partikel-partikel zat tersebut. e. Konvekksi adalah perpindahan kalor pada suatu zat yang disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut. f. Radiasi adalah perpindahan kalor tanpa melalui zat perantara.	3: Memberikan 3 jawaban dengan benar beserta penjelasannya. 2: Memberikan 2 jawaban dengan benar beserta penjelasannya. 1: Memberikan 1 jawaban dengan benar beserta penjelasannya. 0 : Tidak menjawab sama sekali.
2	c. Konduktor adalah zat yang memiliki daya hantar kalor baik. Contoh: besi, baja, tembaga, alumunium. d. Isolator adalah zat yang memiliki daya hantar kalor kurang baik. Contoh: kayu, plastik, kaca, air.	3: Memberikan 2 jawaban dengan benar beserta penjelasan dan contohnya. 2: Memberikan 2 jawaban dengan benar beserta penjelasan dan contohnya. 1: Memberikan 1 jawaban dengan benar beserta penjelasan dan contohnya. 0 : Tidak menjawab sama sekali.
3	Daya hantar kalor antara besi dan tembaga berbeda karena besi dan tembaga jenisnya (konduktivitas kalor) tidak sama.	2 : Jawaban unik, benar dan masuk akal. 1 : Jawaban kurang/tidak masuk akal. 0 : Tidak menjawab sama sekali.
4	Peralatan memasak memiliki pegangan yang terbuat dari kayu atau plastik karena pegangan tersebut digunakan sebagai isolator penghambat konduksi panas agar tidak sampai ke tangan.	2 : Memberikan jawaban yang bervariasi dengan benar dan masuk akal. 1 : Jawaban kurang/tidak masuk akal. 0 : Tidak menjawab sama sekali.
5	Baju seragam sekolah bagian atas pada umumnya berwarna putih karena bertujuan untuk mengurangi penyerapan kalor.	2 : Memberikan jawaban yang bervariasi dengan benar dan masuk akal. 1 : Jawaban kurang/tidak masuk akal. 0 : Tidak menjawab sama sekali.
6	Tidak. Asap masuk ke dalam kotak karena udara di dalam kotak massa jenisnya menurun akibat panas lilin yang menyala. Oleh karena itu, asap yang dari luar masuk ke dalam kotak.	2 : Memberi pernyataan dengan benar dan masuk akal. 1 : Jawaban kurang/tidak masuk akal. 0 : Tidak menjawab sama sekali.

7	Cerobong asap pabrik dibuat tinggi agar asap panas yang dihasilkan langsung terbuang ke angkasa dan efek panasnya tidak terasa langsung di lingkungan sekitar. Dampak asap cerobong pabrik dapat mengakibatkan polusi udara dan kerusakan ozon. Akan tetapi asap cerobong pabrik yang terhirup oleh manusia juga dapat mengganggu kesehatan, misalnya: gangguan saluran pernafasan, iritasi mata, dan penyakit jantung.	<p>3 : Jawaban bervariasi mencakup alasan cerobong asap pabrik dibuat tinggi beserta dampak negatifnya secara masuk akal.</p> <p>2 : Hanya menjawab alasan cerobong pabrik dibuat tinggi/ hanya menyebutkan dampak negatif asap cerobong pabrik secara masuk akal.</p> <p>1 : Jawaban kurang/tidak masuk akal.</p> <p>0 : tidak menjawab sama sekali.</p>
8	Tidak. Permukaan benda hitam merupakan pemancar dan penyerap kalor yang baik, sedangkan permukaan benda putih, mengkilap dan halus merupakan pemancar dan penyerap kalor yang buruk.	<p>2 : Memberi pernyataan dengan benar dan masuk akal.</p> <p>1 : Jawaban kurang/tidak masuk akal.</p> <p>0 : Tidak menjawab sama sekali.</p>
9	Pemanasan global merupakan penambahan suhu rata-rata bumi akibat meningkatnya intensitas matahari terhadap permukaan bumi dan emisi karbondioksida (CO <sub>2</sub> ) terhadap atmosfer bumi.	<p>2: Memberikan 2 jawaban dengan benar beserta penjelasannya.</p> <p>1: Memberikan 1 jawaban dengan benar beserta penjelasannya.</p> <p>0 : Tidak menjawab sama sekali.</p>

<p>10</p>	<p style="text-align: center;">Bagan Keterkaitan antara Aplikasi Konduksi dengan Teknologi, Lingkungan, dan Masyarakat</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD     T[Triketrik Listrik] &lt;--&gt; K[Konduksi]     K &lt;--&gt; L[Lingkungan]     K &lt;--&gt; M[Masyarakat]     L &lt;--&gt; M     </pre> </div> <p><b>Teknologi</b> Setrika Listrik</p> <p><b>Konduksi</b></p> <p><b>Lingkungan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Etika penanganan limbah setrika listrik.</li> <li>2) Daur ulang sampah perusahaan setrika listrik.</li> </ol> <p><b>Masyarakat</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Lapangan pekerjaan membuat dan memasarkan setrika listrik.</li> <li>2) Manfaat setrika listrik bagi masyarakat.</li> </ol>	<p>4 : Memperinci detail-detil dan membuat bagan ketiga poin dengan benar beserta penjelasannya dan keterkaitan antara poin satu dengan lainnya masuk akal.</p> <p>3 : menjawab ketiga poin dengan benar beserta penjelasannya tetapi keterkaitan antara poin satu dengan lainnya kurang masuk akal.</p> <p>2 : menjawab ketiga poin beserta penjelasannya tetapi keterkaitan antara poin satu dengan lainnya tetapi tidak masuk akal.</p> <p>1 : menjawab tetapi tidak masuk akal/ asal menjawab.</p> <p>0 : tidak menjawab sama sekali.</p>
-----------	--	---

<p>11</p>	<p style="text-align: center;"><b>Bagan Keterkaitan antara Aplikasi Konveksi dengan Teknologi, Lingkungan, dan Masyarakat</b></p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD     T[Teknologi Cerobong Asap Pabrik] &lt;--&gt; K[Konveksi]     K &lt;--&gt; L[Lingkungan]     K &lt;--&gt; M[Masyarakat]     L &lt;--&gt; M             </pre> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;"><b>Lingkungan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Menyempitnya area hijau akibat pembangunan pabrik.</li> <li>2) Cerobong asap menghasilkan Gas CO<sub>2</sub> yang menyebabkan pencemaran lingkungan/polusi udara sebagai pemicu pemanasan global (<i>global warming</i>).</li> <li>3) Etika penanganan polusi udara akibat asap cerobong pabrik.</li> </ol> </div> <div style="width: 45%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;"><b>Masyarakat</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Adanya pabrik maka muncul lapangan pekerjaan bagi masyarakat.</li> <li>2) Pencemaran lingkungan akibat asap cerobong pabrik terhadap kesehatan masyarakat.</li> <li>3) Tindakan masyarakat terhadap pencemaran pabrik.</li> </ol> </div> </div>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4 : Memperinci detail-detil dan membuat bagan ketiga poin dengan benar beserta penjelasannya dan keterkaitan antara poin satu dengan lainnya masuk akal.</li> <li>3 : menjawab ketiga poin dengan benar beserta penjelasannya tetapi keterkaitan antara poin satu dengan lainnya kurang masuk akal.</li> <li>2 : menjawab ketiga poin beserta penjelasannya tetapi keterkaitan antara poin satu dengan lainnya tetapi tidak masuk akal.</li> <li>1 : menjawab tetapi tidak masuk akal/ asal menjawab.</li> <li>0 : tidak menjawab sama sekali.</li> </ol>
-----------	--	--

<p>12</p>	<p style="text-align: center;"><b>Bagan Keterkaitan antara Aplikasi Radiasi dengan Teknologi, Lingkungan, dan Masyarakat</b></p> <div style="text-align: center;"> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;"><b>Lingkungan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Panel surya lebih ramah lingkungan karena tidak menghasilkan emisi gas rumah kaca.</li> <li>2) Panel surya tidak menimbulkan polusi suara seperti contoh yang ditimbulkan oleh genset berbahan bakar bensin.</li> <li>3) Etika penanganan limbah panel surya.</li> </ol> </div> <div style="width: 45%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;"><b>Masyarakat</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Lapangan pekerjaan membuat dan memasarkan panel surya.</li> <li>2) Memperoleh sumber energi listrik secara gratis karena langsung diambil dari radiasi matahari.</li> <li>3) Masyarakat hanya perlu membayar untuk panel surya, instalasi, dan pemeliharaan.</li> </ol> </div> </div>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4 : Memperinci detail-detil dan membuat bagan ketiga poin dengan benar beserta penjelasannya dan keterkaitan antara poin satu dengan lainnya masuk akal.</li> <li>3 : menjawab ketiga poin dengan benar beserta penjelasannya tetapi keterkaitan antara poin satu dengan lainnya kurang masuk akal.</li> <li>2 : menjawab ketiga poin beserta penjelasannya tetapi keterkaitan antara poin satu dengan lainnya tetapi tidak masuk akal.</li> <li>1 : menjawab tetapi tidak masuk akal/ asal menjawab.</li> <li>0 : tidak menjawab sama sekali.</li> </ol>
-----------	--	--

13	Dampak negatif penggunaan AC, yaitu Gas chlorofluorocarbon (CFC) yang dihasilkan oleh AC dapat menghancurkan molekul-molekul ozon, sehingga mengakibatkan pemanasan global ( <i>global warming</i> ).	2 : Jawaban unik, benar dan masuk akal. 1 : Jawaban kurang/tidak masuk akal. 0 : Tidak menjawab sama sekali.
14	Dampak pemanasan global: 1) Perubahan iklim. 2) Hangatnya perairan dan lebih sering terjadinya badai. 3) Mencairnya lapisan es di kutub utara dan kutub selatan. 4) Meningkatnya intensitas serta probabilitas kekeringan serta gelombang panas. 5) Lebih banyak banjir. 6) Kebakaran hutan. 7) Kematian yang dikarenakan asap. 8) Semakin ganasnya badai petir.	3: Memberikan 3 jawaban dengan benar. 2: Memberikan 2 jawaban dengan benar. 1: Memberikan 1 jawaban dengan benar beserta penjelasannya. 0 : Tidak menjawab sama sekali.
15	Upaya penanganan pemanasan global: 1) Kurangi menggunakan kendaraan bermotor dengan memakai sepeda atau jalan kaki. 2) Kurangi penggunaan AC karena gas CFC yang dihasilkan oleh AC dapat mengakibatkan kerusakan ozon. 3) Mematikan alat elektronik saat tidak digunakan (contoh: TV dan lampu), dan tidak membiarkannya dalam keadaan <i>stand by</i> . 4) Pisahkan sampah kertas, plastik dan kaleng agar dapat di daur ulang. 5) Tanamlah pepohonan agar produksi oksigen (O <sub>2</sub> ) di alam semakin banyak. 6) Kurangi penggunaan bahan bakar fosil (batubara, minyak bumi, gas alam) karena dapat menghasilkan CO <sub>2</sub> yang dapat mengakibatkan penipisan lapisan ozon.	3: Memberikan 3 jawaban dengan benar beserta penjelasannya. 2: Memberikan 2 jawaban dengan benar beserta penjelasannya. 1: Memberikan 1 jawaban dengan benar beserta penjelasannya. 0 : Tidak menjawab sama sekali.
<b>Total Skor Benar</b>		<b>42</b>

**ANALISIS NILAI PRETEST KELAS EKSPERIMEN**

Nomor	Kode	Nomor Soal															Skor Total	% Skor	Kategori
		Berpikir Lancar					Berpikir Luwes			Berpikir Orisinil		Mengelaborasi			Mengevaluasi				
		1	2	9	14	15	4	5	7	3	13	10	11	12	6	8			
1	E-01	2	1	1	1	1	1	2	1	0	0	1	1	2	1	2	17	40,48	kurang kreatif
2	E-02	3	2	1	2	1	2	1	1	1	1	0	1	1	1	2	20	47,62	cukup kreatif
3	E-03	3	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	23	54,76	cukup kreatif
4	E-04	3	1	1	3	1	1	0	1	1	1	2	1	1	1	1	19	45,24	cukup kreatif
5	E-05	1	1	1	2	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	12	28,57	kurang kreatif
6	E-06	2	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	23	54,76	cukup kreatif
7	E-07	1	0	1	1	1	1	2	0	2	1	1	0	0	2	1	14	33,33	kurang kreatif
8	E-08	1	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	20	47,62	cukup kreatif
9	E-09	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	3	2	2	2	1	23	54,76	cukup kreatif
10	E-10	1	2	1	1	2	2	2	0	1	0	1	3	1	2	0	19	45,24	cukup kreatif
11	E-11	2	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	2	0	1	1	14	33,33	kurang kreatif
12	E-12	1	1	2	3	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	23	54,76	cukup kreatif
13	E-13	1	1	1	3	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	19	45,24	cukup kreatif
14	E-14	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	0	1	1	0	0	14	33,33	kurang kreatif
15	E-15	2	2	2	3	2	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	24	57,14	cukup kreatif
16	E-16	1	1	1	0	2	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	12	28,57	kurang kreatif
17	E-17	0	0	1	2	1	1	1	2	1	1	2	2	1	0	1	16	38,10	kurang kreatif
18	E-18	1	1	2	0	2	2	1	0	1	1	2	1	0	0	2	16	38,10	kurang kreatif
19	E-19	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	33,33	kurang kreatif
20	E-20	0	1	1	1	2	1	2	0	1	1	1	2	2	1	1	17	40,48	kurang kreatif
21	E-21	1	1	1	0	2	2	1	1	1	1	0	2	2	0	0	15	35,71	kurang kreatif
22	E-22	1	3	2	3	0	0	2	0	1	2	0	0	0	1	1	16	38,10	kurang kreatif
23	E-23	1	1	1	1	1	1	2	0	1	1	0	4	1	0	2	17	40,48	kurang kreatif

24	E-24	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	2	1	14	33,33	kurang kreatif
25	E-25	1	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	12	28,57	kurang kreatif
26	E-26	1	2	1	1	2	0	2	0	1	1	2	0	0	1	0	14	33,33	kurang kreatif
27	E-27	1	2	1	1	2	2	1	3	1	0	2	2	2	2	1	23	54,76	cukup kreatif
28	E-28	0	1	1	1	1	0	0	3	0	1	0	4	0	2	1	15	35,71	kurang kreatif
29	E-29	1	2	1	1	0	1	2	1	2	0	2	0	1	1	1	16	38,10	kurang kreatif
30	E-30	1	1	0	1	1	0	0	3	1	0	1	1	1	0	1	12	28,57	kurang kreatif
31	E-31	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	2	1	12	28,57	kurang kreatif
32	E-32	1	2	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	33,33	kurang kreatif
Jumlah		40	43	34	42	41	32	34	30	33	30	36	45	34	35	30		1283,33	
% rata-rata		41,67	33,59	53,13	43,75	42,71	50,00	53,13	31,25	51,56	46,88	28,13	35,16	26,56	54,69	46,88		40,10	kurang kreatif

**ANALISIS HASIL PRETEST KELAS KONTROL**

Nomor	Kode	Nomor Soal															Skor	% Skor	Kategori	
		Berpikir Lancar					Berpikir Luwes			Berpikir Orisinil		Mengelaborasi			Mengevaluasi					Total
		1	2	9	14	15	4	5	7	3	13	10	11	12	6	8				
1	E-01	3	2	1	1	1	2	0	2	1	0	0	1	1	1	2	18	42,86	kurang kreatif	
2	E-02	2	1	0	3	1	1	0	1	1	1	2	1	1	1	1	17	40,48	kurang kreatif	
3	E-03	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	20	47,62	cukup kreatif	
4	E-04	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	2	2	17	40,48	kurang kreatif	
5	E-05	1	1	1	2	1	0	1	0	1	2	2	2	2	2	1	19	45,24	cukup kreatif	
6	E-06	2	1	2	1	2	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	18	42,86	kurang kreatif	
7	E-07	2	1	1	1	1	1	1	0	2	1	3	2	1	2	1	20	47,62	cukup kreatif	
8	E-08	2	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	2	0	1	1	14	33,33	kurang kreatif	
9	E-09	1	0	0	2	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	10	23,81	kurang kreatif	
10	E-10	1	0	1	1	1	1	2	0	2	1	1	0	0	2	1	14	33,33	kurang kreatif	
11	E-11	1	2	1	1	1	1	2	0	1	0	1	3	1	2	0	17	40,48	kurang kreatif	
12	E-12	1	1	2	2	2	1	1	0	1	0	1	2	4	1	1	20	47,62	cukup kreatif	
13	E-13	0	1	1	3	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	18	42,86	kurang kreatif	
14	E-14	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0	1	1	1	0	14	33,33	kurang kreatif	
15	E-15	1	1	1	2	2	0	1	1	2	0	2	0	1	2	1	17	40,48	kurang kreatif	
16	E-16	1	1	1	0	2	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	12	28,57	kurang kreatif	
17	E-17	0	1	2	0	1	1	1	0	1	1	2	1	0	0	2	13	30,95	kurang kreatif	
18	E-18	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	33,33	kurang kreatif	
19	E-19	0	1	1	0	2	1	1	1	1	1	0	2	2	0	0	13	30,95	kurang kreatif	
20	E-20	1	1	1	2	0	0	2	0	1	2	0	0	0	0	1	11	26,19	kurang kreatif	
21	E-21	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	9	21,43	kurang kreatif	
22	E-22	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	2	1	11	26,19	kurang kreatif	
23	E-23	1	2	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	12	28,57	kurang kreatif	

24	E-24	1	2	1	1	2	0	2	0	1	1	2	0	0	1	0	14	33,33	kurang kreatif
25	E-25	1	0	1	1	1	1	1	2	0	0	0	0	1	2	0	11	26,19	kurang kreatif
26	E-26	1	1	1	1	0	1	1	1	2	0	2	1	1	1	1	15	35,71	kurang kreatif
27	E-27	0	1	0	1	1	0	0	2	1	0	1	0	0	1	0	8	19,05	kurang kreatif
28	E-28	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	10	23,81	kurang kreatif
29	E-29	1	2	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	13	30,95	kurang kreatif
30	E-30	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	2	1	1	0	11	26,19	kurang kreatif
31	E-31	0	1	1	1	2	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	15	35,71	kurang kreatif
32	E-32	0	1	1	1	2	0	0	2	0	1	0	1	1	1	0	11	26,19	kurang kreatif
Jumlah		32	34	28	34	37	26	30	23	33	26	31	32	32	35	23		1085,71	
% rata-rata		33,33	26,56	43,75	35,42	38,54	40,63	46,88	23,96	51,56	40,63	24,22	25,00	25,00	54,69	35,94		33,93	kurang kreatif

ANALISIS NILAI *POST TEST* KELAS EKSPERIMEN

Nomor	Kode	Nomor Soal															Skor		Kategori
		Berpikir Lancar					Berpikir Luwes			Berpikir Orisinal		Mengelaborasi			Mengevaluasi		Total	% Skor	
		1	2	9	14	15	4	5	7	3	13	10	11	12	6	8			
1	E-01	1	2	2	3	3	2	2	2	2	2	4	4	4	1	1	35	83,33	sangat kreatif
2	E-02	3	2	2	3	3	2	2	1	2	1	3	3	3	2	2	34	80,95	kreatif
3	E-03	3	4	2	3	3	2	2	3	2	2	4	4	1	2	2	39	92,86	sangat kreatif
4	E-04	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	35	83,33	sangat kreatif
5	E-05	3	3	1	3	3	2	2	2	2	2	2	4	3	1	1	34	80,95	kreatif
6	E-06	3	4	1	3	3	2	2	0	2	2	4	4	4	1	2	37	88,10	sangat kreatif
7	E-07	2	4	2	3	3	2	2	3	2	2	4	2	3	2	2	38	90,48	sangat kreatif
8	E-08	3	4	2	3	3	2	2	3	2	2	4	4	4	1	2	41	97,62	sangat kreatif
9	E-09	3	4	2	3	1	2	2	3	2	2	4	4	2	2	2	38	90,48	sangat kreatif
10	E-10	2	4	2	3	3	2	2	3	2	2	2	3	2	1	2	35	83,33	sangat kreatif
11	E-11	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	32	76,19	kreatif
12	E-12	2	4	2	3	3	2	2	1	2	2	4	4	4	2	2	39	92,86	sangat kreatif
13	E-13	3	4	2	3	3	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	32	76,19	kreatif
14	E-14	3	4	2	3	1	2	2	3	2	0	4	4	0	1	2	33	78,57	kreatif
15	E-15	3	4	2	3	3	2	2	3	2	2	4	4	1	1	2	38	90,48	sangat kreatif
16	E-16	3	4	2	3	3	2	2	2	2	2	4	4	1	2	2	38	90,48	sangat kreatif
17	E-17	2	4	2	3	3	2	2	2	2	2	4	1	0	1	2	32	76,19	kreatif
18	E-18	3	4	2	3	3	2	2	1	2	2	3	3	3	2	2	37	88,10	sangat kreatif
19	E-19	3	4	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	3	2	2	40	95,24	sangat kreatif
20	E-20	2	4	2	3	3	2	2	3	2	2	4	4	4	2	2	41	97,62	sangat kreatif
21	E-21	3	2	2	3	3	2	2	2	2	2	4	3	4	2	2	38	90,48	sangat kreatif
22	E-22	3	2	2	3	2	2	2	0	2	2	2	3	3	1	2	31	73,81	kreatif

23	E-23	3	4	2	3	3	2	2	3	2	2	4	4	3	2	2	41	97,62	sangat kreatif
24	E-24	3	4	2	3	3	2	2	1	2	2	1	1	1	2	2	31	73,81	kreatif
25	E-25	3	4	2	3	3	2	2	3	2	2	3	3	3	2	2	39	92,86	sangat kreatif
26	E-26	2	3	2	3	0	2	2	1	2	0	4	4	1	2	2	30	71,43	kreatif
27	E-27	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	4	4	0	2	34	80,95	kreatif
28	E-28	3	4	2	3	3	2	2	2	2	2	4	4	4	1	2	40	95,24	sangat kreatif
29	E-29	2	4	2	3	3	2	2	2	2	1	4	4	4	1	2	38	90,48	sangat kreatif
30	E-30	3	4	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	2	2	39	92,86	sangat kreatif
31	E-31	3	4	2	3	3	2	2	2	2	2	4	4	4	1	2	40	95,24	sangat kreatif
32	E-32	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	1	2	34	80,95	kreatif
Jumlah		86	113	62	95	87	63	64	66	64	58	105	107	83	48	62		2769,05	
% rata-rata		89,58	88,28	96,88	98,96	90,63	98,44	96,97	68,75	100,0	90,63	82,03	83,59	64,84	75,00	96,88		86,53	sangat kreatif

**ANALISIS HASIL *POST TEST* KELAS KONTROL**

Nomor	Kode	Nomor Soal																Skor Total	% Skor	Kategori
		Berpikir Lancar					Berpikir Luwes			Berpikir Orisinil		Mengelaborasi			Mengevaluasi					
		1	2	9	14	15	4	5	7	3	13	10	11	12	6	8				
1	K-01	3	4	1	3	3	2	2	1	1	2	3	3	3	2	2	35	83,33	sangat kreatif	
2	K-02	3	3	1	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	28	66,67	kreatif	
3	K-03	3	4	2	3	3	1	2	1	1	1	4	4	0	0	1	30	71,43	kreatif	
4	K-04	3	4	2	3	3	2	2	2	2	1	3	3	3	1	1	35	83,33	sangat kreatif	
5	K-05	1	2	2	3	3	1	2	2	1	2	3	2	3	0	1	28	66,67	kreatif	
6	K-06	3	4	2	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	1	1	36	85,71	sangat kreatif	
7	K-07	1	4	2	3	3	2	2	2	1	2	3	3	3	1	1	33	78,57	kreatif	
8	K-08	3	4	0	3	3	1	2	1	1	2	4	4	1	2	1	32	76,19	kreatif	
9	K-09	1	4	2	3	3	2	2	1	1	2	4	4	0	2	1	32	76,19	kreatif	
10	K-10	1	4	2	3	3	2	2	2	1	2	3	3	3	2	2	35	83,33	sangat kreatif	
11	K-11	1	4	1	3	3	2	2	1	2	2	3	3	3	2	2	34	80,95	kreatif	
12	K-12	1	3	1	3	3	2	2	2	1	1	3	3	3	1	1	30	71,43	kreatif	
13	K-13	2	4	2	0	0	1	2	1	1	2	3	3	3	1	1	26	61,90	cukup kreatif	
14	K-14	3	4	1	3	3	2	2	2	1	2	4	4	3	2	2	38	90,48	sangat kreatif	
15	K-15	2	4	2	3	3	2	2	2	2	2	3	3	1	0	1	32	76,19	kreatif	
16	K-16	3	3	2	3	3	2	2	1	2	2	2	3	3	0	1	32	76,19	kreatif	
17	K-17	3	4	2	3	3	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2	30	71,43	kreatif	
18	K-18	3	4	1	3	3	1	2	2	1	2	2	3	3	1	1	32	76,19	kreatif	
19	K-19	2	1	2	1	0	2	2	2	2	2	2	3	3	1	1	26	61,90	cukup kreatif	
20	K-20	3	4	2	3	3	2	2	2	1	2	3	3	3	2	2	37	88,10	sangat kreatif	
21	K-21	1	4	2	3	3	2	2	2	1	2	3	3	3	1	2	34	80,95	kreatif	
22	K-22	3	4	2	3	3	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	37	88,10	sangat kreatif	

23	K-23	3	4	1	3	3	2	2	2	1	2	4	3	3	1	2	36	85,71	sangat kreatif
24	K-24	3	4	2	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2	1	37	88,10	sangat kreatif
25	K-25	3	2	1	3	0	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	26	61,90	cukup kreatif
26	K-26	3	4	1	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	1	2	36	85,71	sangat kreatif
27	K-27	2	2	2	3	3	2	2	2	1	2	4	4	0	1	2	32	76,19	kreatif
28	K-28	3	4	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	1	35	83,33	sangat kreatif
29	K-29	3	4	2	3	3	2	2	2	1	2	3	2	2	2	2	35	83,33	sangat kreatif
30	K-30	3	4	2	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	0	1	35	83,33	sangat kreatif
31	K-31	3	4	1	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	37	88,10	sangat kreatif
32	K-32	2	2	1	3	3	2	2	2	2	2	4	3	3	1	1	33	78,57	kreatif
Jumlah		77	114	51	91	87	59	64	57	46	60	95	92	76	40	45		2509,52	
% rata-rata		80,21	89,06	79,69	94,79	90,63	92,19	100,0	59,38	71,88	93,75	74,22	71,88	59,38	62,5	70,3		78,42	kreatif

**DATA NILAI PRETEST DAN POSTTEST****KELAS EKSPERIMEN**

<b>Kode</b>	<b>Pre test</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Kode</b>	<b>Post test</b>	<b>Keterangan</b>
E-01	40,48	kurang kreatif	E-01	83,33	sangat kreatif
E-02	47,62	cukup kreatif	E-02	80,95	kreatif
E-03	54,76	cukup kreatif	E-03	92,86	sangat kreatif
E-04	45,24	cukup kreatif	E-04	83,33	sangat kreatif
E-05	28,57	kurang kreatif	E-05	80,95	kreatif
E-06	54,76	cukup kreatif	E-06	88,10	sangat kreatif
E-07	33,33	kurang kreatif	E-07	90,48	sangat kreatif
E-08	47,62	cukup kreatif	E-08	97,62	sangat kreatif
E-09	54,76	cukup kreatif	E-09	90,48	sangat kreatif
E-10	45,24	cukup kreatif	E-10	83,33	sangat kreatif
E-11	33,33	kurang kreatif	E-11	76,19	kreatif
E-12	54,76	cukup kreatif	E-12	92,86	sangat kreatif
E-13	45,24	cukup kreatif	E-13	76,19	kreatif
E-14	33,33	kurang kreatif	E-14	78,57	kreatif
E-15	57,14	cukup kreatif	E-15	90,48	sangat kreatif
E-16	28,57	kurang kreatif	E-16	90,48	sangat kreatif
E-17	38,10	kurang kreatif	E-17	76,19	kreatif
E-18	38,10	kurang kreatif	E-18	88,10	sangat kreatif
E-19	33,33	kurang kreatif	E-19	95,24	sangat kreatif
E-20	40,48	kurang kreatif	E-20	97,62	sangat kreatif
E-21	35,71	kurang kreatif	E-21	90,48	sangat kreatif
E-22	38,10	kurang kreatif	E-22	73,81	kreatif
E-23	40,48	kurang kreatif	E-23	97,62	sangat kreatif
E-24	33,33	kurang kreatif	E-24	73,81	kreatif
E-25	28,57	kurang kreatif	E-25	92,86	sangat kreatif
E-26	33,33	kurang kreatif	E-26	71,43	kreatif
E-27	54,76	cukup kreatif	E-27	80,95	kreatif
E-28	35,71	kurang kreatif	E-28	95,24	sangat kreatif
E-29	38,10	kurang kreatif	E-29	90,48	sangat kreatif
E-30	28,57	kurang kreatif	E-30	92,86	sangat kreatif
E-31	28,57	kurang kreatif	E-31	95,24	sangat kreatif
E-32	33,33	kurang kreatif	E-32	80,95	kreatif
$\Sigma$	1283,33		$\Sigma$	2769,05	
$n_1$	32		$n_2$	32	
$\bar{x}_1$	40,10	kurang kreatif	$\bar{x}_2$	86,53	sangat kreatif
Nilai tertinggi	57,14	cukup kreatif	Nilai tertinggi	97,62	sangat kreatif
Nilai terendah	28,57	kurang kreatif	Nilai terendah	71,43	kreatif
$s_1^2$	83,79		$s_2^2$	62,76	
$s_1$	9,15		$s_2$	7,92	

**UJI NORMALITAS DATA *PRETEST*  
KELAS EKSPERIMEN**

**Hipotesis:**

Ho: Data berdistribusi normal  
Ha: Data tidak berdistribusi normal

**Pengujian Hipotesis:**

Rumus yang digunakan:

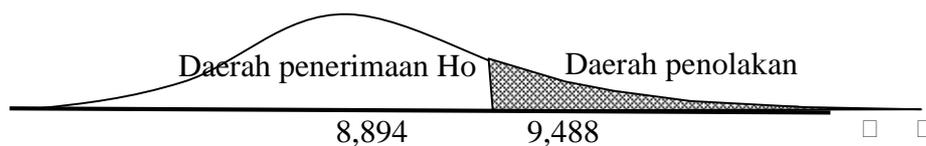
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

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

Nilai maksimal	=	57,14	Panjang Kelas	=	4
Nilai minimal	=	28,57	Rata-rata	=	40,10
Rentang	=	28,57	s	=	9,15
Banyak kelas	=	7	n	=	32

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas kelas untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
28,57 - 32,57	28,07	-1,31	0,406	0,127	4,058	5	0,219
33,57 - 37,57	33,07	-0,77	0,279	0,191	6,111	8	0,584
38,57 - 42,57	38,07	-0,22	0,088	0,215	6,879	8	0,183
43,57 - 47,57	43,07	0,32	0,127	0,181	5,788	5	0,107
48,57 - 52,57	48,07	0,87	0,308	0,114	3,640	0	3,640
53,57 - 57,57	53,07	1,42	0,422	0,422	13,494	6	4,162
						$\chi^2$	8,894

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan dk = 7 - 3 = 4 diperoleh  $\chi^2_{\text{tabel}} = 9,488$



Karena  $\chi^2$  berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal.

## UJI NORMALITAS DATA *POSTTEST*

### KELAS EKSPERIMEN

#### Hipotesis

Ho: Data berdistribusi normal  
 Ha: Data tidak berdistribusi normal

#### Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

#### Kriteria yang digunakan

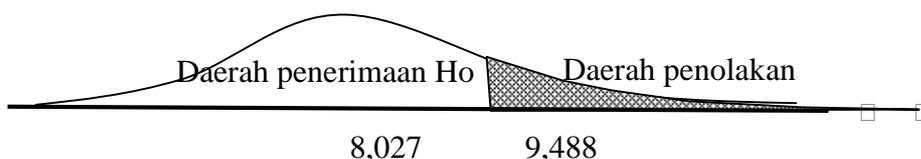
Ho diterima jika  $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

#### Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	97,62	Panjang Kelas	=	4
Nilai minimal	=	71,43	Rata-rata	=	86,53
Rentang	=	26,19	S	=	7,92
Banyak kelas	=	7	N	=	32

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas kelas untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$	
71,43 - 75,43	70,93	-1,97	0,476	0,066	2,110	3	0,376	
76,43 - 80,43	75,93	-1,34	0,410	0,149	4,778	5	0,010	
81,43 - 85,43	80,93	-0,71	0,260	0,230	7,358	6	0,251	
86,43 - 90,43	85,93	-0,08	0,030	0,241	7,709	8	0,011	
91,43 - 95,43	90,93	0,55	0,211	0,172	5,494	7	0,413	
96,43 - 100,4	95,93	1,19	0,382	0,382	12,23	3	6,966	
							$\chi^2$	8,027

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan  $dk = 7 - 3 = 4$  diperoleh  $\chi^2_{\text{tabel}} = 9,488$



Karena  $\chi^2$  berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal.

**DATA NILAI PRETEST DAN POSTTEST****KELAS KONTROL**

<b>Kode</b>	<b>Pre test</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Kode</b>	<b>Post test</b>	<b>Keterangan</b>
E-01	42,86	kurang kreatif	E-01	83,33	sangat kreatif
E-02	40,48	kurang kreatif	E-02	66,67	kreatif
E-03	47,62	cukup kreatif	E-03	71,43	kreatif
E-04	40,48	kurang kreatif	E-04	83,33	sangat kreatif
E-05	45,24	cukup kreatif	E-05	66,67	kreatif
E-06	42,86	kurang kreatif	E-06	85,71	sangat kreatif
E-07	47,62	cukup kreatif	E-07	78,57	kreatif
E-08	33,33	kurang kreatif	E-08	76,19	kreatif
E-09	23,81	kurang kreatif	E-09	76,19	kreatif
E-10	33,33	kurang kreatif	E-10	83,33	sangat kreatif
E-11	40,48	kurang kreatif	E-11	80,95	kreatif
E-12	47,62	cukup kreatif	E-12	71,43	kreatif
E-13	42,86	kurang kreatif	E-13	61,90	cukup kreatif
E-14	33,33	kurang kreatif	E-14	90,48	sangat kreatif
E-15	40,48	kurang kreatif	E-15	76,19	kreatif
E-16	28,57	kurang kreatif	E-16	76,19	kreatif
E-17	30,95	kurang kreatif	E-17	71,43	kreatif
E-18	33,33	kurang kreatif	E-18	76,19	kreatif
E-19	30,95	kurang kreatif	E-19	61,90	cukup kreatif
E-20	26,19	kurang kreatif	E-20	88,10	sangat kreatif
E-21	21,43	kurang kreatif	E-21	80,95	kreatif
E-22	26,19	kurang kreatif	E-22	88,10	sangat kreatif
E-23	28,57	kurang kreatif	E-23	85,71	sangat kreatif
E-24	33,33	kurang kreatif	E-24	88,10	sangat kreatif
E-25	26,19	kurang kreatif	E-25	61,90	cukup kreatif
E-26	35,71	kurang kreatif	E-26	85,71	sangat kreatif
E-27	19,05	kurang kreatif	E-27	76,19	kreatif
E-28	23,81	kurang kreatif	E-28	83,33	sangat kreatif
E-29	30,95	kurang kreatif	E-29	83,33	sangat kreatif
E-30	26,19	kurang kreatif	E-30	83,33	sangat kreatif
E-31	35,71	kurang kreatif	E-31	88,10	sangat kreatif
E-32	26,19	kurang kreatif	E-32	78,57	kreatif
$\Sigma$	1085,71		$\Sigma$	2509,52	
$n_1$	32		$n_2$	32	
$\bar{x}_1$	33,93	kurang kreatif	$\bar{x}_2$	78,42	kreatif
Nilai tertinggi	47,62	cukup kreatif	Nilai tertinggi	90,48	sangat kreatif
Nilai terendah	19,05	kurang kreatif	Nilai terendah	61,90	cukup kreatif
$s_1^2$	66,93		$s_2^2$	68,00	
$s_1$	8,18		$s_2$	8,25	

## UJI NORMALITAS DATA *PRETEST*

### KELAS KONTROL

#### Hipotesis

Ho: Data berdistribusi normal

Ha: Data tidak berdistribusi normal

#### Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

#### Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika  $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

#### Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal = 47,62

Nilai minimal = 19,05

Rentang = 28,57

Banyak kelas = 7

Panjang Kelas = 4

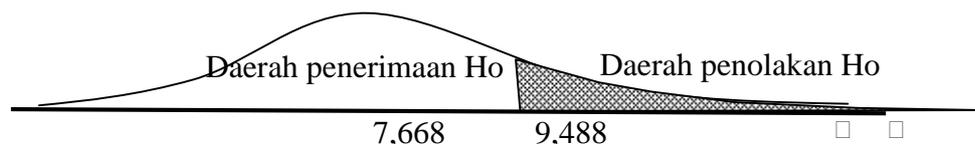
Rata-rata = 33,93

s = 8,18

n = 32

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas kelas untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
19,05 - 23,05	18,55	-1,88	0,470	0,072	2,311	2	0,042
24,05 - 28,05	23,55	-1,27	0,398	0,153	4,901	7	0,899
29,05 - 33,05	28,55	-0,66	0,245	0,226	7,235	5	0,690
34,05 - 38,05	33,55	-0,05	0,018	0,232	7,436	7	0,026
39,05 - 43,05	38,55	0,56	0,214	0,166	5,321	7	0,530
44,05 - 48,05	43,55	1,18	0,380	0,380	12,167	4	5,482
						$\chi^2$	7,668

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan db = 7 - 3 = 4 diperoleh  $\chi^2_{\text{tabel}} = 9,488$



Karena  $\chi^2$  berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal.

**UJI NORMALITAS DATA *POSTTEST***

**KELAS KONTROL**

**Hipotesis**

Ho: Data berdistribusi normal  
 Ha: Data tidak berdistribusi normal

**Pengujian Hipotesis:**

Rumus yang digunakan:

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

**Kriteria yang digunakan**

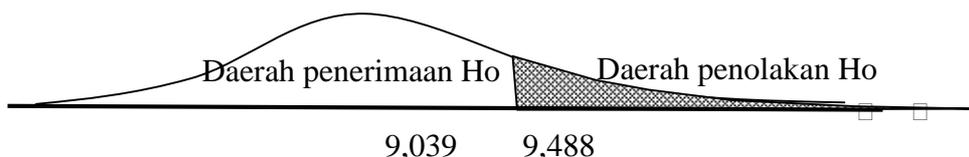
Ho diterima jika  $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

**Pengujian Hipotesis**

Nilai maksimal = 90,48	Panjang Kelas = 4
Nilai minimal = 61,90	Rata-rata = 78,42
Rentang = 28,57	s = 8,25
Banyak kelas = 7	n = 32

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas kelas untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
61,90 - 65,90	61,40	-2,06	0,480	0,053	1,696	3	1,003
66,90 - 70,90	66,40	-1,46	0,427	0,125	3,996	2	0,997
71,90 - 75,90	71,40	-0,85	0,303	0,206	6,591	3	1,957
76,90 - 80,90	76,40	-0,24	0,097	0,238	7,611	10	0,750
81,90 - 85,90	81,40	0,36	0,141	0,192	6,153	9	1,318
86,90 - 90,90	86,40	0,97	0,333	0,333	10,672	5	3,014
						$\chi^2$	9,039

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan  $dk = 7 - 3 = 4$  diperoleh  $\chi^2_{\text{tabel}} = 9,488$



Karena  $\chi^2$  berada pada daerah penerimaan Ho, maka data tersebut berdistribusi normal.

**UJI KESAMAAN DUA VARIANS DATA *PRETEST* ANTARA  
KELAS EKSPERIMEN DENGAN KELAS KONTROL**

**Hipotesis:**

$H_0$  :  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$  ( Varians homogen )

$H_a$  :  $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$  ( Varians tidak homogen )

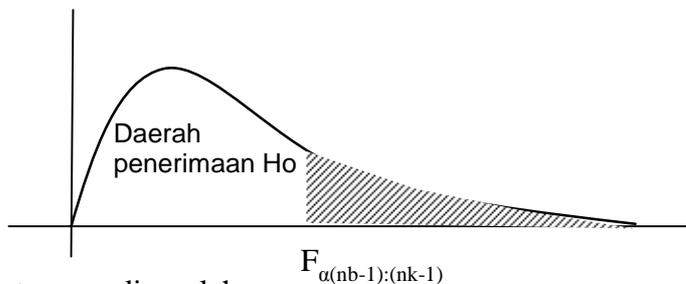
**Uji Hipotesis :**

Untuk menguji hipotesis tersebut digunakan rumus:

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

**Kriteria :**

$H_0$  diterima jika  $F_{\text{hitung}} \leq F_{\text{tabel}}$



Data yang diperoleh :

Sumber variasi	Kelas Eksperimen	Kontrol
Jumlah	1283,33	1085,71
n	32	32
x	40,10	33,93
Varians ( $s^2$ )	83,79	66,93
Standart deviasi (s)	9,15	8,18

Berdasarkan rumus, maka diperoleh:

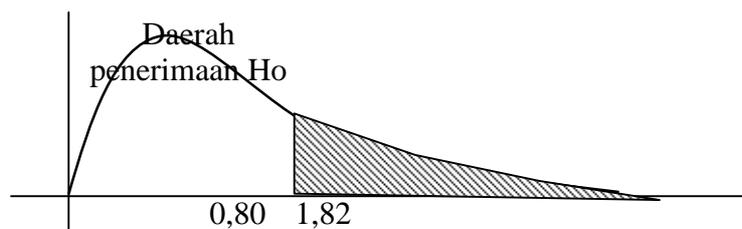
$$F = \frac{66,93}{83,79} = 0,80$$

Pada  $\alpha = 5\%$

dk pembilang =  $nk - 1 = 32 - 1 = 31$

dk penyebut =  $nk - 1 = 32 - 1 = 31$

$F_{\text{tabel}} = 1,82$



Karena  $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ , maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelas mempunyai varians yang sama.

**UJI KESAMAAN DUA VARIANS DATA *POSTTEST* ANTARA  
KELAS EKSPERIMEN DENGAN KELAS KONTROL**

**Hipotesis:**

$H_0$  :  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$  ( Varians homogen )

$H_a$  :  $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$  ( Varians tidak homogen )

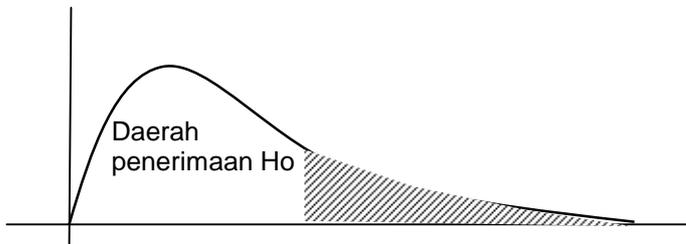
**Uji Hipotesis :**

Untuk menguji hipotesis tersebut digunakan rumus :

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

**Kriteria :**

$H_0$  diterima jika  $F_{\text{hitung}} \leq F_{\text{tabel}}$



Data yang diperoleh :  $F_{\alpha(n_b-1):(n_k-1)}$

Sumber variasi	Eksperimen	Kontrol
Jumlah	2769,05	2509,52
n	32	32
x	86,53	78,42
Varians ( $s^2$ )	62,76	68,00
Standart deviasi ( s )	7,92	8,25

Berdasarkan rumus, maka diperoleh:

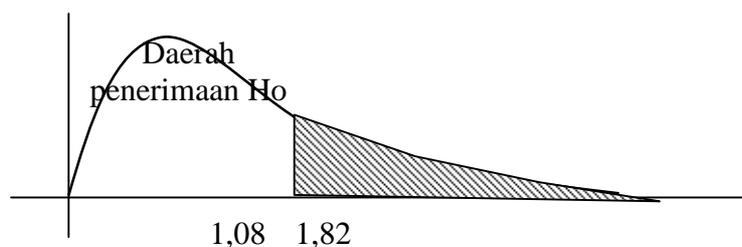
$$F = \frac{68,00}{62,76} = 1,08$$

Pada  $\alpha = 5 \%$

dk pembilang =  $n_k - 1 = 32 - 1 = 31$

dk penyebut =  $n_b - 1 = 32 - 1 = 31$

$F_{\text{tabel}} = 1,82$



Karena  $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ , maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelas mempunyai varians yang sama.

UJI GAIN PENINGKATAN RATA-RATA BERPIKIR KREATIF SISWA											
Kelas eksperimen						Kelas kontrol					
No	siswa kode	skor		gain	keterangan	No	siswa kode	nilai		gain	keterangan
		pre test	post test					pre test	post test		
1	E-01	40,48	83,33	0,72	tinggi	1	K-01	42,86	83,33	0,71	tinggi
2	E-02	47,62	80,95	0,64	sedang	2	K-02	40,48	66,67	0,44	sedang
3	E-03	54,76	92,86	0,84	tinggi	3	K-03	47,62	71,43	0,45	sedang
4	E-04	45,24	83,33	0,70	sedang	4	K-04	40,48	83,33	0,72	tinggi
5	E-05	28,57	80,95	0,73	tinggi	6	K-05	45,24	66,67	0,39	sedang
6	E-06	54,76	88,10	0,74	tinggi	7	K-06	42,86	85,71	0,75	tinggi
7	E-07	33,33	90,48	0,86	tinggi	8	K-07	47,62	78,57	0,59	sedang
8	E-08	47,62	97,62	0,95	tinggi	9	K-08	33,33	76,19	0,64	sedang
9	E-09	54,76	90,48	0,79	tinggi	10	K-09	23,81	76,19	0,69	sedang
10	E-10	45,24	83,33	0,70	sedang	11	K-10	33,33	83,33	0,75	tinggi
11	E-11	33,33	76,19	0,64	sedang	13	K-11	40,48	80,95	0,68	sedang
12	E-12	54,76	92,86	0,84	tinggi	14	K-12	47,62	71,43	0,45	sedang
13	E-13	45,24	76,19	0,57	sedang	5	K-13	42,86	61,90	0,33	sedang
14	E-14	33,33	78,57	0,68	sedang	12	K-14	33,33	90,48	0,86	tinggi
15	E-15	57,14	90,48	0,78	tinggi	15	K-15	40,48	76,19	0,60	sedang
16	E-16	28,57	90,48	0,87	tinggi	16	K-16	28,57	76,19	0,67	sedang
17	E-17	38,10	76,19	0,62	sedang	17	K-17	30,95	71,43	0,59	sedang
18	E-18	38,10	88,10	0,81	tinggi	18	K-18	33,33	76,19	0,64	sedang
19	E-19	33,33	95,24	0,93	tinggi	19	K-19	30,95	61,90	0,45	sedang
20	E-20	40,48	97,62	0,96	tinggi	20	K-20	26,19	88,10	0,84	tinggi
21	E-21	35,71	90,48	0,85	tinggi	21	K-21	21,43	80,95	0,76	tinggi
22	E-22	38,10	73,81	0,58	sedang	22	K-22	26,19	88,10	0,84	tinggi
23	E-23	40,48	97,62	0,96	tinggi	23	K-23	28,57	85,71	0,80	tinggi
24	E-24	33,33	73,81	0,61	sedang	24	K-24	33,33	88,10	0,82	tinggi
25	E-25	28,57	92,86	0,90	tinggi	25	K-25	26,19	61,90	0,48	sedang
26	E-26	33,33	71,43	0,57	sedang	26	K-26	35,71	85,71	0,78	tinggi
27	E-27	54,76	80,95	0,58	sedang	27	K-27	19,05	76,19	0,71	tinggi
28	E-28	35,71	95,24	0,93	tinggi	28	K-28	23,81	83,33	0,78	tinggi
29	E-29	38,10	90,48	0,85	tinggi	29	K-29	30,95	83,33	0,76	tinggi
30	E-30	28,57	92,86	0,90	tinggi	30	K-30	26,19	83,33	0,77	tinggi
31	E-31	28,57	95,24	0,93	tinggi	31	K-31	35,71	88,10	0,81	tinggi
32	E-32	33,33	80,95	0,71	tinggi	32	K-32	26,19	78,57	0,71	tinggi
$\Sigma$		1283	2769,05	24,71		$\Sigma$		1085,7	2509,52	21,27	
$\bar{x}$		40,10	86,53	0,77		$\bar{x}$		33,93	78,42	0,66	
S		9,15	7,92	0,130		S		8,18	8,25	0,146	
S <sup>2</sup>		83,79	62,76	0,017		S <sup>2</sup>		66,93	68,00	0,021	
$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle}$											
$\langle S_{pre} \rangle = \text{skor rata-rata tes awal (\%)}$											
$\langle S_{post} \rangle = \text{skor rata-rata tes akhir (\%)}$											

Kriteria nilai $g$ :							
	$g > 0,7$ tinggi						
	$0,3 \leq g \leq 0,7$ sedang						
	$g < 0,3$ rendah						
UJI GAIN KELAS EKPERIMEN							
		86,53%	-	40,10%			
	$\langle g \rangle =$	<hr/>			$=$	0,78	$\langle g \rangle =$ tinggi
		100%	-	40,10%			
UJI GAIN KELAS KONTROL							
		78,42%	-	33,93%			
	$\langle g \rangle =$	<hr/>			$=$	0,67	$\langle g \rangle =$ sedang
		100%	-	33,93%			

## Lampiran 29

## UJI PERBEDAAN DUA RATA-RATA (UJI t PIHAK KANAN)

## HASIL N-GAIN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF

**Hipotesis**

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

**Uji Hipotesis**

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left[ \frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2} \right] - 2r \left[ \frac{s_1}{\sqrt{n_1}} \right] \left[ \frac{s_2}{\sqrt{n_2}} \right]}}$$

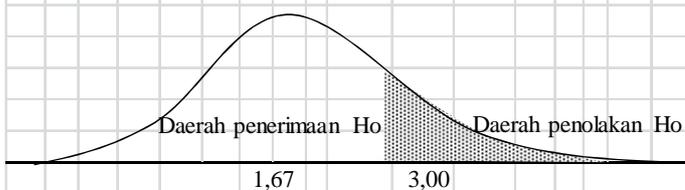
Dimana,

Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	24,71	21,27
n	32	32
$\bar{x}$	0,78	0,67
Varians ( $s^2$ )	0,0169	0,0214
Standart deviasi (s)	0,13	0,15

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{0,78 - 0,67}{\sqrt{\left[ \frac{(0,13)^2}{32} + \frac{(0,15)^2}{32} \right] - 2 \cdot 0,04 \left( \frac{0,13}{\sqrt{32}} \right) \left( \frac{0,15}{\sqrt{32}} \right)}} \\
 &= \frac{0,10}{\sqrt{\frac{0,017}{32} + \frac{0,021}{32} - 0,08 \left( \frac{0,02}{\sqrt{32}} \right) \left( \frac{0,03}{\sqrt{32}} \right)}} \\
 &= \frac{0,10}{\sqrt{0,0012 - 0,00005}} \\
 &= \frac{0,10}{\sqrt{0,0011}} \\
 &= \mathbf{3,00}
 \end{aligned}$$

ada  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 32 + 32 - 2 = 62$  diperoleh  $t_{\text{tabel}} 1,67$



Karena  $t$  berada pada daerah penolakan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol.

**DATA NILAI PRETEST DAN POSTTEST****MATERI PERPINDAHAN KALOR****KELAS EKSPERIMEN**

<b>Kode</b>	<b>Pre test</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Kode</b>	<b>Post test</b>	<b>Keterangan</b>
E-01	50,00	cukup baik	E-01	65,00	baik
E-02	65,00	baik	E-02	80,00	baik
E-03	60,00	cukup baik	E-03	100,00	sangat baik
E-04	45,00	cukup baik	E-04	90,00	sangat baik
E-05	25,00	kurang baik	E-05	80,00	baik
E-06	55,00	cukup baik	E-06	80,00	baik
E-07	45,00	cukup baik	E-07	95,00	sangat baik
E-08	50,00	cukup baik	E-08	95,00	sangat baik
E-09	55,00	cukup baik	E-09	100,00	sangat baik
E-10	50,00	cukup baik	E-10	90,00	sangat baik
E-11	45,00	cukup baik	E-11	90,00	sangat baik
E-12	40,00	kurang baik	E-12	85,00	sangat baik
E-13	45,00	cukup baik	E-13	85,00	sangat baik
E-14	35,00	kurang baik	E-14	95,00	sangat baik
E-15	60,00	cukup baik	E-15	95,00	sangat baik
E-16	30,00	kurang baik	E-16	95,00	sangat baik
E-17	30,00	kurang baik	E-17	85,00	sangat baik
E-18	40,00	kurang baik	E-18	90,00	sangat baik
E-19	40,00	kurang baik	E-19	100,00	sangat baik
E-20	35,00	kurang baik	E-20	95,00	sangat baik
E-21	35,00	kurang baik	E-21	85,00	sangat baik
E-22	45,00	cukup baik	E-22	70,00	baik
E-23	40,00	kurang baik	E-23	100,00	sangat baik
E-24	40,00	kurang baik	E-24	90,00	sangat baik
E-25	25,00	kurang baik	E-25	100,00	sangat baik
E-26	35,00	kurang baik	E-26	80,00	baik
E-27	65,00	baik	E-27	70,00	baik
E-28	35,00	kurang baik	E-28	90,00	sangat baik
E-29	55,00	cukup baik	E-29	85,00	sangat baik
E-30	35,00	kurang baik	E-30	95,00	sangat baik
E-31	35,00	kurang baik	E-31	90,00	sangat baik
E-32	40,00	kurang baik	E-32	85,00	sangat baik
$\Sigma$	1385,00		$\Sigma$	2830,00	
$n_1$	32		$n_2$	32	
$\bar{x}_1$	43,28	kurang baik	$\bar{x}_2$	88,44	sangat baik
Nilai tertinggi	65,00	baik	Nilai tertinggi	100,00	sangat baik
Nilai terendah	25,00	kurang baik	Nilai terendah	65,00	baik
$s_1^2$	117,11		$s_2^2$	82,96	
$s_1$	10,82		$s_2$	9,11	

**DATA NILAI PRETEST DAN POSTTEST****MATERI PERPINDAHAN KALOR****KELAS KONTROL**

<b>Kode</b>	<b>Pre test</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Kode</b>	<b>Post test</b>	<b>Keterangan</b>
E-01	65,00	baik	E-01	90,00	sangat baik
E-02	40,00	kurang baik	E-02	85,00	sangat baik
E-03	55,00	cukup baik	E-03	65,00	baik
E-04	60,00	cukup baik	E-04	80,00	baik
E-05	35,00	kurang baik	E-05	55,00	cukup baik
E-06	40,00	kurang baik	E-06	85,00	sangat baik
E-07	50,00	cukup baik	E-07	75,00	baik
E-08	45,00	cukup baik	E-08	80,00	baik
E-09	20,00	kurang baik	E-09	75,00	baik
E-10	45,00	cukup baik	E-10	85,00	sangat baik
E-11	45,00	cukup baik	E-11	80,00	baik
E-12	35,00	kurang baik	E-12	65,00	baik
E-13	40,00	kurang baik	E-13	70,00	baik
E-14	40,00	kurang baik	E-14	95,00	sangat baik
E-15	45,00	cukup baik	E-15	75,00	baik
E-16	30,00	kurang baik	E-16	70,00	baik
E-17	30,00	kurang baik	E-17	90,00	sangat baik
E-18	40,00	kurang baik	E-18	80,00	baik
E-19	25,00	kurang baik	E-19	65,00	baik
E-20	30,00	kurang baik	E-20	95,00	sangat baik
E-21	25,00	kurang baik	E-21	80,00	baik
E-22	40,00	kurang baik	E-22	95,00	sangat baik
E-23	25,00	kurang baik	E-23	90,00	sangat baik
E-24	35,00	kurang baik	E-24	90,00	sangat baik
E-25	35,00	kurang baik	E-25	70,00	baik
E-26	45,00	cukup baik	E-26	90,00	sangat baik
E-27	25,00	kurang baik	E-27	75,00	baik
E-28	25,00	kurang baik	E-28	90,00	sangat baik
E-29	35,00	kurang baik	E-29	95,00	sangat baik
E-30	25,00	kurang baik	E-30	80,00	baik
E-31	30,00	kurang baik	E-31	95,00	sangat baik
E-32	20,00	kurang baik	E-32	70,00	baik
$\Sigma$	1180,00		$\Sigma$	2580,00	
$n_1$	32		$n_2$	32	
$\bar{x}_1$	36,88	kurang baik	$\bar{x}_2$	80,63	baik
Nilai tertinggi	65,00	baik	Nilai tertinggi	95,00	sangat baik
Nilai terendah	20,00	kurang baik	Nilai terendah	55,00	cukup baik
$s_1^2$	123,79		$s_2^2$	115,73	
$s_1$	11,13		$s_2$	10,76	

**UJI GAIN PENINGKATAN RATA-RATA PEMAHAMAN MATERI PERPINDAHAN KALOR**

Kelas eksperimen						Kelas kontrol					
No	siswa kode	skor		gain	keterangan	No	siswa kode	nilai		gain	keterangan
		pre test	post test					pre test	post test		
1	E-01	50,00	65,00	0,30	sedang	1	K-01	65,00	90,00	0,71	tinggi
2	E-02	65,00	80,00	0,43	sedang	2	K-02	40,00	85,00	0,75	tinggi
3	E-03	60,00	100,00	1,00	tinggi	3	K-03	55,00	65,00	0,22	rendah
4	E-04	45,00	90,00	0,82	tinggi	4	K-04	60,00	80,00	0,50	sedang
5	E-05	25,00	80,00	0,73	tinggi	6	K-05	35,00	55,00	0,31	sedang
6	E-06	55,00	80,00	0,56	sedang	7	K-06	40,00	85,00	0,75	tinggi
7	E-07	45,00	95,00	0,91	tinggi	8	K-07	50,00	75,00	0,50	sedang
8	E-08	50,00	95,00	0,90	tinggi	9	K-08	45,00	80,00	0,64	sedang
9	E-09	55,00	100,00	1,00	tinggi	10	K-09	20,00	75,00	0,69	sedang
10	E-10	50,00	90,00	0,80	tinggi	11	K-10	45,00	85,00	0,73	tinggi
11	E-11	45,00	90,00	0,82	tinggi	13	K-11	45,00	80,00	0,64	sedang
12	E-12	40,00	85,00	0,75	tinggi	14	K-12	35,00	65,00	0,46	sedang
13	E-13	45,00	85,00	0,73	tinggi	5	K-13	40,00	70,00	0,50	sedang
14	E-14	35,00	95,00	0,92	tinggi	12	K-14	40,00	95,00	0,92	tinggi
15	E-15	60,00	95,00	0,88	tinggi	15	K-15	45,00	75,00	0,55	sedang
16	E-16	30,00	95,00	0,93	tinggi	16	K-16	30,00	70,00	0,57	sedang
17	E-17	30,00	85,00	0,79	tinggi	17	K-17	30,00	90,00	0,86	tinggi
18	E-18	40,00	90,00	0,83	tinggi	18	K-18	40,00	80,00	0,67	sedang
19	E-19	40,00	100,00	1,00	tinggi	19	K-19	25,00	65,00	0,53	sedang
20	E-20	35,00	95,00	0,92	tinggi	20	K-20	30,00	95,00	0,93	tinggi
21	E-21	35,00	85,00	0,77	tinggi	21	K-21	25,00	80,00	0,73	tinggi
22	E-22	45,00	70,00	0,45	sedang	22	K-22	40,00	95,00	0,92	tinggi
23	E-23	40,00	100,00	1,00	tinggi	23	K-23	25,00	90,00	0,87	tinggi
24	E-24	40,00	90,00	0,83	tinggi	24	K-24	35,00	90,00	0,85	tinggi
25	E-25	25,00	100,00	1,00	tinggi	25	K-25	35,00	70,00	0,54	sedang
26	E-26	35,00	80,00	0,69	sedang	26	K-26	45,00	90,00	0,82	tinggi
27	E-27	65,00	70,00	0,14	rendah	27	K-27	25,00	75,00	0,67	sedang
28	E-28	35,00	90,00	0,85	tinggi	28	K-28	25,00	90,00	0,87	tinggi
29	E-29	55,00	85,00	0,67	sedang	29	K-29	35,00	95,00	0,92	tinggi
30	E-30	35,00	95,00	0,92	tinggi	30	K-30	25,00	80,00	0,73	tinggi
31	E-31	35,00	90,00	0,85	tinggi	31	K-31	30,00	95,00	0,93	tinggi
32	E-32	40,00	85,00	0,75	tinggi	32	K-32	20,00	70,00	0,63	sedang
$\Sigma$		1385	2830,00	24,93		$\Sigma$		1180	2580,00	21,88	
$\bar{x}$		43,28	88,44	0,78		$\bar{x}$		36,88	80,63	0,68	
S		10,82	9,11	0,207		S		11,13	10,76	0,183	
S <sup>2</sup>		117,1	82,96	0,043		S <sup>2</sup>		123,79	115,73	0,033	

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

$$\langle S_{pre} \rangle = \text{skor rata-rata tes awal (\%)}$$

$$\langle S_{post} \rangle = \text{skor rata-rata tes akhir (\%)}$$



**UJI PERBEDAAN DUA RATA-RATA (UJI t PIHAK KANAN)**

**HASIL N-GAIN PEMAHAMAN PERPINDAHAN KALOR**

**Hipotesis**

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

**Uji Hipotesis**

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left[ \frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2} \right] - 2r \left[ \frac{s_1}{\sqrt{n_1}} \right] \left[ \frac{s_2}{\sqrt{n_2}} \right]}}$$

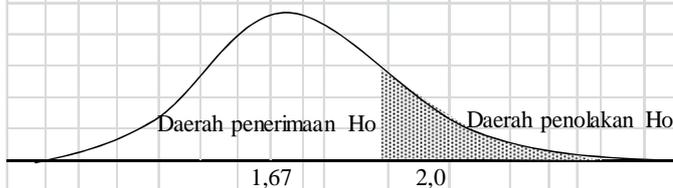
Dimana,

Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	24,93	21,88
n	32	32
$\bar{x}$	0,80	0,69
Varians ( $s^2$ )	0,0428	0,0333
Standart deviasi (s)	0,21	0,18

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{0,80 - 0,69}{\sqrt{\left[ \frac{(0,21)^2}{32} + \frac{(0,18)^2}{32} \right] - 2(-0,17) \left[ \frac{0,21}{\sqrt{32}} \right] \left[ \frac{0,18}{\sqrt{32}} \right]}} \\
 &= \frac{0,10}{\sqrt{\frac{0,043}{32} + \frac{0,033}{32} - -0,3 \left[ (0,037) \right] \left[ (0,032) \right]}} \\
 &= \frac{0,10}{\sqrt{0,0024 - -0,0004}} \\
 &= \frac{0,10}{\sqrt{0,0028}} \\
 &= 2,0
 \end{aligned}$$

ada  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 32 + 32 - 2 = 62$  diperoleh  $t_{\text{tabel}} 1,67$



Karena  $t$  berada pada daerah penolakan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol.

**DATA NILAI PRETEST DAN POSTTEST****MATERI KEBENCANAAN ALAM****KELAS EKSPERIMEN**

<b>Kode</b>	<b>Pre test</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Kode</b>	<b>Post test</b>	<b>Keterangan</b>
E-01	31,82	kurang baik	E-01	100,00	sangat baik
E-02	31,82	kurang baik	E-02	81,82	sangat baik
E-03	50,00	cukup baik	E-03	86,36	sangat baik
E-04	45,45	cukup baik	E-04	77,27	baik
E-05	31,82	kurang baik	E-05	81,82	sangat baik
E-06	54,55	cukup baik	E-06	95,45	sangat baik
E-07	22,73	kurang baik	E-07	86,36	sangat baik
E-08	45,45	cukup baik	E-08	100,00	sangat baik
E-09	54,55	cukup baik	E-09	81,82	sangat baik
E-10	40,91	kurang baik	E-10	77,27	baik
E-11	22,73	kurang baik	E-11	63,64	baik
E-12	68,18	baik	E-12	100,00	sangat baik
E-13	45,45	cukup baik	E-13	68,18	baik
E-14	31,82	kurang baik	E-14	63,64	baik
E-15	54,55	cukup baik	E-15	86,36	sangat baik
E-16	27,27	kurang baik	E-16	86,36	sangat baik
E-17	45,45	cukup baik	E-17	68,18	baik
E-18	36,36	kurang baik	E-18	86,36	sangat baik
E-19	27,27	kurang baik	E-19	90,91	sangat baik
E-20	45,45	cukup baik	E-20	100,00	sangat baik
E-21	36,36	kurang baik	E-21	95,45	sangat baik
E-22	31,82	kurang baik	E-22	77,27	baik
E-23	40,91	kurang baik	E-23	95,45	sangat baik
E-24	27,27	kurang baik	E-24	59,09	cukup baik
E-25	31,82	kurang baik	E-25	86,36	sangat baik
E-26	31,82	kurang baik	E-26	63,64	baik
E-27	45,45	cukup baik	E-27	90,91	sangat baik
E-28	36,36	kurang baik	E-28	100,00	sangat baik
E-29	22,73	kurang baik	E-29	95,45	sangat baik
E-30	22,73	kurang baik	E-30	90,91	sangat baik
E-31	22,73	kurang baik	E-31	100,00	sangat baik
E-32	27,27	kurang baik	E-32	77,27	baik
$\Sigma$	1190,91		$\Sigma$	2713,64	
$n_1$	32		$n_2$	32	
$\bar{x}_1$	37,22	kurang baik	$\bar{x}_2$	84,80	sangat baik
Nilai tertinggi	68,18	baik	Nilai tertinggi	100,00	sangat baik
Nilai terendah	22,73	kurang baik	Nilai terendah	59,09	cukup baik
$s_1^2$	132,55		$s_2^2$	154,10	
$s_1$	11,51		$s_2$	12,41	

**DATA NILAI PRETEST DAN POSTTEST****MATERI KEBENCANAAN ALAM****KELAS KONTROL**

<b>Kode</b>	<b>Pre test</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Kode</b>	<b>Post test</b>	<b>Keterangan</b>
E-01	31,82	kurang baik	E-01	81,82	sangat baik
E-02	27,27	kurang baik	E-02	50,00	cukup baik
E-03	27,27	kurang baik	E-03	77,27	baik
E-04	54,55	cukup baik	E-04	81,82	sangat baik
E-05	27,27	kurang baik	E-05	81,82	sangat baik
E-06	50,00	cukup baik	E-06	86,36	sangat baik
E-07	22,73	kurang baik	E-07	86,36	sangat baik
E-08	45,45	cukup baik	E-08	77,27	baik
E-09	50,00	cukup baik	E-09	81,82	sangat baik
E-10	40,91	kurang baik	E-10	86,36	sangat baik
E-11	22,73	kurang baik	E-11	81,82	sangat baik
E-12	63,64	baik	E-12	77,27	baik
E-13	45,45	cukup baik	E-13	59,09	cukup baik
E-14	31,82	kurang baik	E-14	90,91	sangat baik
E-15	45,45	cukup baik	E-15	77,27	baik
E-16	27,27	kurang baik	E-16	81,82	sangat baik
E-17	45,45	cukup baik	E-17	59,09	cukup baik
E-18	36,36	kurang baik	E-18	77,27	baik
E-19	27,27	kurang baik	E-19	59,09	cukup baik
E-20	45,45	cukup baik	E-20	86,36	sangat baik
E-21	36,36	kurang baik	E-21	86,36	sangat baik
E-22	31,82	kurang baik	E-22	81,82	sangat baik
E-23	40,91	kurang baik	E-23	86,36	sangat baik
E-24	13,64	kurang baik	E-24	86,36	sangat baik
E-25	31,82	kurang baik	E-25	54,55	cukup baik
E-26	31,82	kurang baik	E-26	81,82	sangat baik
E-27	31,82	kurang baik	E-27	81,82	sangat baik
E-28	40,91	kurang baik	E-28	77,27	baik
E-29	22,73	kurang baik	E-29	77,27	baik
E-30	13,64	kurang baik	E-30	86,36	sangat baik
E-31	22,73	kurang baik	E-31	81,82	sangat baik
E-32	22,73	kurang baik	E-32	86,36	sangat baik
$\Sigma$	1109,09		$\Sigma$	2509,09	
$n_1$	32		$n_2$	32	
$\bar{x}_1$	34,66	kurang baik	$\bar{x}_2$	78,41	baik
Nilai tertinggi	63,64	baik	Nilai tertinggi	90,91	sangat baik
Nilai terendah	13,64	kurang baik	Nilai terendah	50,00	cukup baik
$s_1^2$	139,63		$s_2^2$	107,97	
$s_1$	11,82		$s_2$	10,39	





## Lampiran 37

## UJI PERBEDAAN DUA RATA-RATA (UJI t PIHAK KANAN)

## HASIL N-GAIN PEMAHAMAN KEBENCANAAN ALAM

**Hipotesis**

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

**Uji Hipotesis**

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left[ \frac{s_1^2 + s_2^2}{N_1 + N_2} \right] - 2r \left[ \frac{s_1}{\sqrt{n_1}} \right] \left[ \frac{s_2}{\sqrt{n_2}} \right]}}$$

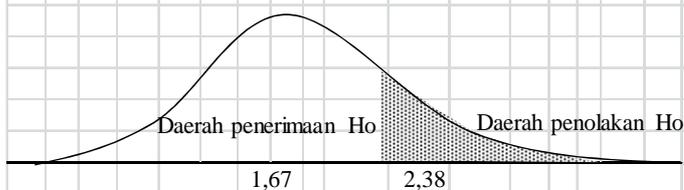
Dimana,

Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Jumlah	24,29	20,98
n	32	32
$\bar{x}$	0,76	0,66
Varians ( $s^2$ )	0,0374	0,0319
Standart deviasi (s)	0,19	0,18

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{0,76 - 0,66}{\sqrt{\left[ \frac{(0,19)^2}{32} + \frac{(0,18)^2}{32} \right] - 2 \cdot 0,13 \left( \frac{0,19}{\sqrt{32}} \right) \left( \frac{0,18}{\sqrt{32}} \right)}} \\
 &= \frac{0,10}{\sqrt{\frac{0,037}{32} + \frac{0,032}{32} - 0,25 (0,034)(0,032)}} \\
 &= \frac{0,10}{\sqrt{0,0022 - 0,0003}} \\
 &= \frac{0,10}{\sqrt{0,0019}} \\
 &= \mathbf{2,38}
 \end{aligned}$$

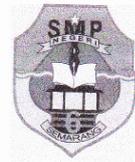
ada  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 32 + 32 - 2 = 62$  diperoleh  $t_{\text{tabel}} 1,67$



Karena  $t$  berada pada daerah penolakan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol.



PEMERINTAH KOTA SEMARANG  
DINAS PENDIDIKAN  
**SEKOLAH MENENGAH PERTAMA  
(SMP) NEGERI 6 SEMARANG**



Jl. Pattimura No. 9 Telp. (024) 3544024 Fax. (024) 3544024 Semarang 50123  
E-mail : [info@smpn6smg.sch.id](mailto:info@smpn6smg.sch.id) Web Site : <http://smpn6smg.sch.id>

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 422/148/2013

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 6 Semarang, menerangkan bahwa :

- Nama : **Yermia Yuda Prayitno**
- NIM : 420140925
- Jurusan : Fisika
- Program Studi : Pendidikan Fisika
- Universitas : Universitas Negeri Semarang

Saudara tersebut telah melaksanakan penelitian di SMP Negeri 6 Semarang mulai bulan Maret 2013 sampai dengan selesai dengan judul **"Model Pembelajaran *Problem Solving* Bervisi SETS untuk Meningkatkan Pemahaman Kebencanaan Alam dan Perpindahan Kalor serta Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa"** yang telah dilaksanakan sesuai dengan prosedur.

Demikian surat keterangan ini kami buat, kepada yang bersangkutan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 19 April 2013

Kepala Sekolah,



Sri Santini, S.Pd, M.Pd

NIP. 19651206 198803 2 007

**FOTO KEGIATAN PENELITIAN**

**Kelas Eksperimen**



### Kelas Kontrol

