

**PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS EKSPERIMEN TERHADAP  
PEMAHAMAN KONSEP FISIKA PESERTA DIDIK KELAS XI  
SMA NEGERI 4 ENREKANG**



**SKRIPSI**

**SITI RAHAYU RAMLAN  
10539 1154 13**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JUNI 2018**

**PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS EKSPERIMEN TERHADAP  
PEMAHAMAN KONSEP FISIKA PESERTA DIDIK KELAS XI  
SMA NEGERI 4 ENREKANG**



**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Ujian Skripsi guna Memperoleh  
Gelar Sarjana Pendidikan Pada Jurusan Pendidikan Fisika  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Muhammadiyah Makassar*

**SITI RAHAYU RAMLAN  
10539 1154 13**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JUNI 2018**



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**LEMBAR PENGESAHAN**

Skripsi atas nama **SITI RAHAYU RAMLAN**, NIM 10539115413 diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Skripsi berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor: 048 Tahun 1439 H / 2018 M, pada Tanggal 07 Ramadhan 1439 H / 23 Mei 2018 M, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar **Sarjana Pendidikan** pada Program Studi **Pendidikan Fisika**, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Rabu, tanggal 23 Mei 2018.

Makassar 07 Ramadhan 1439 H  
23 Mei 2018 M

- PANITIA UJIAN**
1. Pengawas Umum : Dr. H. Abd. Rahman Rahim, SE., MM (.....)
  2. Ketua : Erwin Akib, M.Pd., Ph.D (.....)
  3. Sekretaris : Dr. Baharullah, M.Pd (.....)
  4. Penguji : 1. Dr. Muhammad Arsyad, MT (.....)  
2. Ma'ruf, S.Pd., M.Pd (.....)  
3. Dra. Hj. Rahmini Hustim, M.Pd (.....)  
4. Dewi Hikmah Marisda, S.Pd., M.Pd (.....)

Disahkan Oleh,  
Dekan FKIP Unisnuh Makassar

  
**Erwin Akib, M.Pd., Ph.D**  
**NIDN. 0901107602**



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**PERSETUJUAN PEMBIMBING**

Mahasiswa yang bersangkutan:

Nama : SITI RAHAYU RAMLAN

NIM : 10539115413

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dengan Judul : **Pengaruh Pembelajaran Berbasis Eksperimen terhadap Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang.**

Telah diperiksa dan diteliti ulang, maka skripsi ini telah memenuhi persyaratan untuk diujikan.

Makassar 07 Ramadhan 1439 H  
23 Mei 2018 M

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ahmad Yani, M.Si  
NIDN. 0003016602

Dra. Hj. Rahmini Hustim, M.Pd  
NIDN. 0028124502

Diketahui:

Dekan FKIP  
UNISMUH Makassar

Ketua Prodi  
Pendidikan Fisika

Erwin A. Ab, M.Pd., Ph.D  
NIDN: 0901107602

Nurlisa, S.Si., M.Pd  
NIDN: 0923078201



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : **Siti Rahayu Ramlan**  
NIM : 10539 1154 13  
Prodi : Pendidikan Fisika  
Judul Skripsi : Pengaruh Pembelajaran Berbasis Eksperimen Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang.

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya ajukan di depan tim penguji adalah ASLI hasil karya saya sendiri dan bukan hasil ciptaan orang lain atau dibuatkan oleh siapapun.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan saya bersedia menerima sanksi apabila pernyataan ini tidak benar.

Makassar, April 2018

Yang Membuat Pernyataan



**Siti Rahayu Ramlan**



## **SURAT PERJANJIAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : **Siti Rahayu Ramlan**  
NIM : 10539 1154 13  
Prodi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dengan ini menyatakan perjanjian sebagai berikut:

1. Mulai penyusunan proposal sampai selesainya skripsi ini, saya menyusunnya sendiri tanpa dibuatkan oleh siapapun.
2. Dalam penyusunan skripsi ini saya akan selalu melakukan konsultasi dengan pembimbing, yang telah ditetapkan oleh pimpinan fakultas.
3. Saya tidak akan melakukan penjiplakan (plagiat) dalam menyusun skripsi ini.
4. Apabila saya melanggar perjanjian seperti pada butir 1, 2, dan 3, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian perjanjian ini saya buat dengan penuh kesadaran.

Makassar, April 2018

Yang Membuat Perjanjian

**Siti Rahayu**  
**Ramlan**

## MOTTO

*Kepada Allahlah segala yang ada di langit  
dan di bumi; dan kepada Allahlah di  
kembalikan segala urusan (Surah Al  
'Imran ayat 109).*

“Barang siapa tidak merasakan derita belajar sesaat ia akan  
merasakan kebodohan sepanjang hidupnya”

Jika anda tidak tahu, belajarlah  
Jika anda tidak biasa, bersungguh-sungguhlah  
Jika mustahil. Cobalah

“Dimana ada kemauan, disitulah ada jalan. Ketekunan dan  
kesabaran adalah kunci kesuksesan. Tiada  
kesuksesan tanpa usaha dan  
Tiada kesuksesan tanpa  
restu orang tua”.

“Kupersembahkan karya ini untuk Kedua orang tuaku,  
saudaraku, dan seluruh keluargaku tercint yang  
senantiasa memberikan motivasi dan doa  
serta rela meneteskan keringatnya  
dalam mencari segenggam rezeki demi keberhasilanku”.

## ABSTRAK

**Siti Rahayu Ramlan, 2017. Pengaruh Pembelajaran Berbasis Eksperimen Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang.** Skripsi. Program Studi Pendidikan Fisika. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Makassar (dibimbing oleh Ahmad Yani dan Rahmini Hustim).

Penelitian ini adalah quasi eksperimen dengan desain penelitian *static group comparison* yang bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh positif pembelajaran berbasis eksperimen terhadap pemahaman konsep. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang Tahun Ajaran 2017/2018. Sedangkan sampelnya adalah XI MIPA<sub>3</sub> sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA<sub>4</sub> sebagai kelas kontrol. Hasil analisis menunjukkan nilai rata-rata pemahaman konsep fisika peserta didik yang diajar dengan pembelajaran berbasis eksperimen adalah 23,73 dan peserta didik yang diajar menggunakan pembelajaran konvensional nilai rata-ratanya adalah 15,90 dengan standar deviasi berturut-turut adalah 8,18 dan 7,72 serta koefisien varians kelas sebesar 12,05% dan 17,55%. Hasil pengujian hipotesis menggunakan uji-t diperoleh nilai  $t_{hitung} = 11,33$  dan pada taraf signifikan  $\alpha = 0,05$  dengan  $dk = 68$  diperoleh  $t_{tabel} = 1,997$ . Dengan demikian nilai  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka  $H_1$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Hal ini berarti terdapat pengaruh positif pembelajaran berbasis eksperimen terhadap pemahaman konsep fisika peserta didik kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang.

*Kata kunci : Pembelajaran Berbasis Eksperimen, Pemahaman Konsep Fisika.*

## ABSTRACT

**Siti Rahayu Ramlan, 2017. The Influence of Experiment Based Learning in Comprehend the Physics Concept of the 2<sup>nd</sup> Grade Student of SMA N 4 Enrekang.** Skripsi. Physics Education Program of Teaching and Education Faculty, Muhammadiyah University (supervised by Ahmad Yani and Rahmini Hustim).

This study was an experimental quasi with a *static group comparison* design which aimed to analyze the positive influence of experiment based learning in comprehend the physics concept. Population of this study was all the second grade student of SMA N 4 Enrekang school year of 2017/2018. While the sample was MIPA<sub>3</sub> class as the experimental class and MIPA<sub>4</sub> class as the control class. Result analysis showed the physics concept comprehensive of the students who were taught with experiment based learning method was 23,73 while the student who was taught with conventional method was 15,90 with deviation standard were 8,18 and 7,72 respectively. Meanwhile, Varian's coefficients were 12,05% and 17,55 % respectively. Hypothesis analysis with T-test result was  $t_{count}=11,33$  in significant level  $\alpha=0,05$  with  $dk=68$  and  $t_{table}=1,997$ . Therefore,  $t_{count}>t_{table}$ , so,  $H_1$  was received and  $H_0$  was rejected. It means that there was a positive influence of experiment based learning in physics concept comprehensive of the second grade student of SMAN 4 Enrekang.

**Key Words:** *Experiment Based Learning, Comprehend the Concept of Physics.*

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillah rabbil 'alamin*, segala puji bagi Allah SWT, Rabbi semesta alam, pemilik dan pencipta segala apa yang ada di langit dan di bumi serta yang ada di antara keduanya. Alhamdulillah berkat rahmat dan kesabaran yang diberikan oleh Allah SWT, akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi sebagai salah satu persyaratan akademis guna memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Pendidikan Fisima, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Makassar.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai hambatan, namun berkat bantuan, bimbingan, dan doa dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ahmad Yani, M.Si., selaku Pembimbing I dan Ibu Dra. Hj. Rahmini Hustim, M.Pd., selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Abdul Rahman Rahim, S.E., M.M., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Bapak Erwin Akib, M.Pd., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Ibu Nurlina, S.Si., M.Pd., selaku Ketua beserta bapak Ma'aruf, S.Pd., M.Pd., selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar.

4. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar yang telah banyak berjasa.
5. Bapak Drs. H. Muhammad Yasin, selaku Kepala SMA Negeri 4 Enrekang yang telah memberikan izin dalam melaksanakan penelitian di SMA Negeri 4 Enrekang.
6. Ibunda Helda, S.Si., selaku guru Fisika di SMA Negeri 4 Enrekang telah memberikan bantuan dan masukannya selama penelitian.

Sahabat-sahabatku Lisdayani Saharuddin, Dian Anggriani Syam, serta teman-teman keluarga besar Dimensi 13 atas kebersamaannya selama ini dan telah memberikan motivasi kepada penulis demi terselesaikannya skripsi ini.

Teristimewa kepada Ayahanda Ramlan dan Ibunda Hadrah, penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga atas segala pengorbanan untuk keberhasilan anaknya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan, olehnya itu kritikan dan saran yang sifatnya konstruktif sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini.

Makassar, Desember 2017



Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
SURAT PERJANJIAN .....	v
MOTTO .....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTARCT.....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Manfaat Penelitian .....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA PIKIR	
A. Kajian Pustaka.....	7
B. Kerangka Berpikir.....	21
C. Hipotesis Penelitian.....	22
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Rancangan Penelitian .....	23
B. Variabel Penelitian .....	24
C. Populasi dan Sampel .....	24
D. Defenisi Operasional Variabel .....	25
E. Prosedur Pelasanaan Penelitian.....	25
F. Instrumen Penelitian.....	28
G. Teknik Pengumpulan Data.....	29
H. Teknik Analisis Data.....	30
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian .....	34
B. Pembahasan Hasil Penelitian .....	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan .....	46
B. Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA .....	48
LAMPIRAN.....	50

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Desain Penelitian.....	23
3.2 Pelaksanaan Kegiatan Penelitian .....	26
3.3 Koefisien Korelasi .....	28
4.1 Statistik Deskriptif Skor Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang .....	34
4.2 Distribusi Frekuensi dan Persentase Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang .....	36
4.3 Perolehan Skor Tiap Indikator Pemahaman Konsep Fisika Kelas Eksperimen .....	38
4.4 Perolehan Skor Tiap Indikator Pemahaman Konsep Fisika Kelas Kontrol .....	38

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
4.1 Klarifikasi Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol Berdasarkan Distribusi Frekuensi.....	37
4.2 Diagram Presentase Perolehan Skor Tiap Indikator Pemahaman Konsep Fisika Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol .....	39

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran A	
Analisis Validitas & Reliabilitas .....	51
A.1 Analisis Validitas Item.....	52
A.2 Analisis Reliabilitas Item .....	64
Lampiran B	
Analisis Hasil Penelitian .....	66
B.1 Data Skor Pemahaman Konsep Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	67
B.2 Data Perolehan Skor Tiap Indikator Pemahaman Konsep .....	69
B.3 Analisis Statistik Deskriptif.....	70
B.4 Analisis Statistik Inferensial.....	73
Lampiran C	
Perangkat Pembelajaran .....	84
C.1 Perangkat Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	85
C.2 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) .....	112
C.3 Materi Ajar .....	133
Lampiran D	
Instrumen .....	158
D.1 Kisi-kisi Soal Pemahaman Konsep Fisika (Sebelum Validasi) .....	159
D.2 Kisi-kisi Soal Pemahaman Konsep Fisika (Setelah Validasi).....	171
D.3 Soal Pemahaman Konsep Fisika .....	182
Lampiran E	
Dokumentasi .....	189
Lampiran F	
Persuratan.....	213

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

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

Materi Fisika merupakan kumpulan hukum, teori, prinsip, aturan atau rumus-rumus yang terbangun sesuai pengkajiannya. Pembelajaran fisika tidak cukup hanya dengan menghafal atau mengingat saja, diperlukan pemahaman pada setiap materi yang diajarkan karena materi fisika merupakan sekumpulan konsep-konsep yang saling berhubungan. Pembelajaran fisika yang hanya memberikan sekumpulan fakta dan pengetahuan kepada peserta didik mengakibatkan pemahamannya kurang dan tidak mengembangkan kebebasan intelektual.

Salah satu permasalahan yang terdapat dalam proses pembelajaran fisika saat ini adalah rendahnya kualitas pembelajaran. Kendala-kendala yang sering dihadapi dalam kegiatan pembelajaran antara lain : (1) pemilihan model pembelajaran yang kurang cocok, (2) kurangnya penggunaan media pembelajaran, dan (3) kondisi kelas yang cenderung berpusat pada guru. Hal ini menyebabkan pembelajaran yang terjadi hanya satu arah, peserta didik kurang berani mengutarakan pendapat. Peserta didik lebih diarahkan untuk menghafal informasi tanpa dituntut untuk memahami dan mengembangkan informasi, dan kurang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari. Sehingga dapat dikatakan bahwa pengajaran fisika lebih banyak menekankan fakta atau produk sains saja daripada mengembangkan pengetahuan yang diperoleh melalui metode ilmiah (Trianto, 2010: 6).

Telah diketahui bahwa motivasi peserta didik terhadap mata pelajaran fisika masih kurang, sehingga peserta didik kebanyakan tidak fokus pada mata pelajaran yang diajarkan dalam kelas. Pembelajaran yang diterapkan masih menggunakan model pembelajaran konvensional dengan menggunakan metode ceramah, sehingga peserta didik hanya mendengar, mencatat, dan keaktifan peserta didik dalam proses pembelajaran pun masih kurang.

Rendahnya kualitas pembelajaran menyebabkan keterampilan proses peserta didik yang meliputi mengamati, memprediksi, mengukur, mengklasifikasi, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan relatif masih rendah, karena peserta didik kurang diberi kesempatan untuk menemukan konsep materi fisika sendiri. Sebagai dampak dari lemahnya penerimaan konsep tersebut, menjadikan peserta didik berasumsi bahwa mata pelajaran fisika adalah mata pelajaran yang sangat sulit, rumit, dan banyak rumus, sehingga membuat mereka tidak menyukai pelajaran fisika.

Kenyataan yang ditemui dilapangan, pelajaran fisika dianggap oleh sebagian peserta didik sebagai pelajaran yang kurang menarik, abstrak, dan selalu dengan rumus matematika. Kondisi ini akan berdampak terhadap hasil belajar fisika peserta didik. Hal ini terlihat masih banyak peserta didik yang belum mencapai ketuntasan belajar minimum (KBM) yang ditetapkan oleh guru fisika SMAN 4 Enrekang yaitu 70. Rendahnya hasil belajar tersebut disebabkan target pembelajaran dari kebanyakan guru adalah pada penyelesaian materi saja, bukan pada bagaimana siswa menguasai materi dan paham dengan konsep-konsep fisika. Di sisi lain, salah satu faktor rendahnya hasil belajar fisika peserta didik

disebabkan oleh kurang tepatnya guru dalam memilih metode yang akan digunakan dalam pembelajaran.

Dalam pembelajaran fisika, kemampuan pemahaman konsep merupakan syarat mutlak dalam mencapai keberhasilan belajar fisika. Hanya dengan penguasaan konsep fisika seluruh permasalahan fisika dapat dipecahkan, baik permasalahan fisika yang ada dalam kehidupan sehari-hari maupun permasalahan fisika dalam bentuk soal fisika di sekolah.

Guru memegang peranan penting dalam menentukan kualitas dan kuantitas pembelajaran yang dilaksanakan. Guru diharapkan dapat membuat peserta didik untuk lebih berminat dalam mengikuti pelajaran fisika dan merubah anggapan peserta didik yang keliru tentang fisika itu sendiri. Jadi kompetensi guru dalam penyajian materi sangatlah diharapkan demi keberhasilan peserta didiknya dalam memahami pelajaran fisika. Penggunaan metode pembelajaran yang tepat merupakan suatu alternatif mengatasi masalah rendahnya pemahaman konsep peserta didik dalam pelajaran fisika. Penerapan suatu metode pembelajaran harus di tinjau dari segi keefektifan, keefisienan dan kecocokannya dengan karakteristik materi pelajaran dan keadaan peserta didik yang meliputi kemampuan, kecepatan belajar, minat, waktu yang dimiliki dan keadaan sosial ekonomi siswa sebagai objek. Jadi untuk tujuan yang berbeda guru harus menggunakan metode penyajian yang berbeda pula guna mencapai tujuan pembelajaran.

Sehubungan dengan permasalahan diatas maka di perlukan adanya penggunaan suatu metode pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika peserta didik. Salah satu solusi yang digunakan sebagai upaya

meningkatkan pemahaman konsep peserta didik adalah dengan menerapkan *pembelajaran berbasis eksperimen*. *Pembelajaran eksperimen* adalah pembelajaran dengan cara guru dan murid bersama-sama mengerjakan sesuatu latihan atau percobaan untuk mengetahui pengaruh atau akibat dari sesuatu aksi, yang bertujuan untuk membuktikan kepada siswa kebenaran riil sesuatu aksi yang terjadi.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis termotivasi melakukan sebuah penelitian yang berjudul **“Pengaruh Pembelajaran Berbasis Eksperimen Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang.”**

## **B. Rumusan Masalah**

Dari beberapa uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang akan dijawab dalam penelitian ini diajukan sebagai berikut :

1. Seberapa besar pemahaman konsep fisika yang diajar dengan pembelajaran berbasis eksperimen pada peserta didik kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang tahun ajaran 2017/2018 ?
2. Seberapa besar pemahaman konsep fisika yang diajar dengan pembelajaran konvensional pada peserta didik kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang tahun ajaran 2017/2018 ?
3. Apakah terdapat perbedaan pemahaman konsep fisika antara yang diajar dengan pembelajaran berbasis eksperimen dan yang diajar dengan pembelajaran konvensional pada peserta didik kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang tahun ajaran 2017/2018 ?

### **C. Tujuan Penelitian**

Pada dasarnya penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi yang akurat tentang permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya, yakni:

1. Untuk mendeskripsikan seberapa besar pemahaman konsep fisika yang diajar dengan pembelajaran berbasis eksperimen pada peserta didik kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang tahun ajaran 2017/2018.
2. Untuk mendeskripsikan seberapa besar pemahaman konsep fisika yang diajar dengan pembelajaran konvensional pada peserta didik kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang tahun ajaran 2017/2018.
3. Untuk menganalisis perbedaan pemahaman konsep fisika antara yang diajar dengan pembelajaran berbasis eksperimen dan yang diajar dengan pembelajaran konvensional pada peserta didik kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang tahun ajaran 2017/2018.

### **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagi guru, pembelajaran berbasis eksperimen dapat dijadikan sebagai pembelajaran yang membentuk pemahaman konsep secara utuh pada peserta didik menuju konsep ilmiah.
2. Bagi peneliti, pembelajaran berbasis eksperimen dapat meningkatkan peran guru untuk menjalankan fungsinya sebagai fasilitator dan mediator pembelajaran yang efektif dan efisien.
3. Bagi peserta didik, pemanfaatan alat eksperimen fisika dalam pembelajaran berbasis eksperimen dapat dijadikan sebagai pembelajaran

yang lebih menarik dan mudah dipahami untuk menanamkan pemahaman konsep yang utuh dan benar.

4. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai tambahan referensi dalam penelitian-penelitian selanjutnya yang terkait dengan pembelajaran berbasis eksperimen.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA PIKIR**

#### **A. Kajian Pustaka**

##### **1. Pembelajaran**

Pembelajaran adalah suatu aktivitas mengorganisasi atau mengatur lingkungan sebaik-baiknya dan menghubungkannya dengan peserta didik sehingga terjadi proses belajar. Pembelajaran memusatkan pada “bagaimana membelajarkan peserta didik” dan bukan pada “apa yang dipelajari peserta didik”. (Nasution, 1999: 86). Kemudian (Wenger, 1998: 227; 2016: 1), mengatakan bahwa “pembelajaran bukanlah aktivitas, sesuatu yang dilakukan oleh seseorang ketika ia tidak melakukan aktivitas yang lain. Pembelajaran juga bukanlah sesuatu yang berhenti dilakukan oleh seseorang. Lebih dari itu, pembelajaran bisa terjadi di mana saja dan pada level yang berbeda-beda secara individual, kolektif, ataupun sosial”. Sedangkan menurut (Suparman, 2012: 10), pembelajaran adalah suatu rangkaian peristiwa yang memengaruhi peserta didik atau pembelajar sedekimian rupa sehingga perubahan perilaku yang disebut hasil belajar terfasilitasi.

Pelaksanaan pembelajaran merupakan hasil integrasi dari beberapa komponen yang memiliki fungsi tersendiri dengan maksud agar ketercapaian tujuan pembelajaran dapat terpenuhi. Ciri utama dari kegiatan pembelajaran adalah adanya interaksi. Interaksi yang terjadi antara peserta didik dan lingkungan belajarnya, baik itu dengan guru, teman-temannya, alat, media pembelajaran, dan/atau sumber-sumber belajar lainnya. Adapun ciri-ciri lainnya dari

pembelajaran ini berkaitan dengan komponen-komponen pembelajaran itu sendiri. Dimana di dalam pembelajaran akan terdapat komponen-komponen, sebagai berikut: tujuan, bahan/materi, strategi, media, dan evaluasi pembelajaran.

Sebagai suatu sistem, masing-masing komponen tersebut membentuk sebuah integritas atau satu kesatuan yang utuh. Masing-masing komponen saling berinteraksi yaitu saling berhubungan secara aktif dan saling memengaruhi. Misalnya, dalam menentukan bahan pembelajaran merujuk pada tujuan yang telah ditentukan, serta bagaimana materi itu disampaikan menggunakan strategi yang tepat yang didukung oleh media yang sesuai. Dalam menentukan evaluasi pembelajaran akan merujuk pada tujuan pembelajaran, bahan yang disediakan media dan strategi yang digunakan, begitupun juga dengan komponen yang lainnya saling bergantung (*interdependensi*) dan saling menerobos (*interpenetrasi*).

Penjelasan mengenai komponen-komponen pembelajaran sebagai berikut:

(a). Tujuan Pembelajaran, tujuan pendidikan sendiri adalah untuk meningkatkan kecerdasan, pengetahuan, kepribadian, akhlak mulia, serta keterampilan untuk hidup mandiri dan mengikuti pendidikan lebih lanjut. Dengan kata lain, pendidikan merupakan peran sentral dalam upaya mengembangkan sumber daya manusia. (b). Sumber Belajar, diartikan segala bentuk atau segala sesuatu yang ada di luar diri seseorang yang bisa digunakan untuk membuat atau memudahkan terjadinya proses belajar pada diri sendiri atau peserta didik, apa pun bentuknya, apa pun bedanya, asal bisa digunakan untuk memudahkan proses belajar, maka benda itu bisa dikatakan sebagai sumber belajar. (c). Strategi Pembelajaran, adalah tipe pendekatan yang spesifik untuk menyampaikan informasi, dan

kegiatan yang mendukung penyelesaian tujuan khusus. Strategi pembelajaran pada hakikatnya merupakan penerapan prinsip-prinsip psikologi dan prinsip-prinsip pendidikan bagi perkembangan peserta didik. (d). Media Pembelajaran, merupakan salah satu alat untuk mempertinggi proses interaksi guru dengan peserta didik dan interaksi siswa dengan lingkungan dan sebagai alat bantu mengajar dapat menunjang penggunaan metode mengajar yang digunakan oleh guru dalam proses mengajar. (e). Evaluasi Pembelajaran, merupakan indikator untuk menilai pencapaian tujuan-tujuan yang telah ditentukan serta menilai proses pelaksanaan mengajar secara keseluruhan. Evaluasi bukan hanya sekedar menilai suatu aktivitas secara spontan dan insidental, melainkan merupakan kegiatan untuk menilai sesuatu secara terencana, sistematis, dan terarah berdasarkan tujuan yang jelas.

Komponen pembelajaran adalah penentu dari keberhasilan proses pembelajaran. Komponen-komponen tersebut memiliki fungsi masing-masing dalam setiap peranannya dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan beberapa definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah proses atau cara yang diatur sedemikian rupa agar tercipta hubungan timbal balik antara guru dan peserta didik untuk tujuan tertentu, dimana pembelajaran itu terdiri dari komponen tujuan, sumber belajar, strategi, media, dan evaluasi.

## **2. Model Pembelajaran Eksperimen**

Model eksperimen adalah metode atau cara di mana guru dan murid bersama-sama mengerjakan sesuatu latihan atau percobaan untuk mengetahui

pengaruh atau akibat dari sesuatu aksi (Kurniasih, 2015: 88). Atau, model eksperimen adalah metode pemberian kesempatan kepada anak didik perorangan atau kelompok untuk dilatih melakukan suatu proses atau percobaan (Hamdayama, 2014: 125).

Dengan model pembelajaran ini, anak didik diharapkan sepenuhnya terlibat merencanakan percobaan (eksperimen), melakukan percobaan (eksperimen), menemukan fakta, mengumpulkan data, mengendalikan variabel, dan memecahkan masalah yang dihadapinya secara nyata.

Model eksperimen, adalah cara penyajian pelajaran, dimana siswa melakukan percobaan dengan mengalami sendiri sesuatu yang dipelajari. Dalam proses belajar mengajar, dengan metode eksperimen, siswa diberi kesempatan untuk mengalami sendiri atau melakukan sendiri, mengikuti suatu proses, mengamati suatu objek, keadaan atau proses sesuatu. Dengan demikian, siswa dituntut untuk mengalami sendiri, mencari kebenaran, atau mencoba mencari sesuatu hukum atau dalil, dan menarik kesimpulan dari proses yang dialaminya itu. (Djamarah, 2002: 95).

Penggunaan metode ini mempunyai tujuan agar siswa mampu mencari dan menemukan sendiri berbagai jawaban atau persoalan-persoalan yang dihadapinya dengan mengadakan percobaan sendiri. Melalui pembelajaran eksperimen, siswa juga dapat terlatih dalam cara berpikir yang ilmiah. Dengan eksperimen, siswa menemukan bukti kebenaran dari teori sesuatu yang sedang dipelajarinya.

Agar penggunaan metode eksperimen itu efisien dan efektif, maka perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut : (a) Dalam eksperimen, setiap siswa harus

mengadakan percobaan, maka jumlah alat dan bahan atau materi percobaan harus cukup bagi tiap siswa. (b) Agar eksperimen itu tidak gagal dan siswa menemukan bukti yang meyakinkan, atau mungkin hasilnya tidak membahayakan, maka kondisi alat dan mutu bahan percobaan yang digunakan harus baik dan bersih. (c) Dalam eksperimen, siswa perlu teliti dan konsentrasi dalam mengamati percobaan, maka perlu adanya waktu yang cukup lama, sehingga mereka menemukan pembuktian kebenaran dari teori yang dipelajari itu. (d) Siswa dalam eksperimen adalah sedang belajar dan berlatih, maka perlu diberi petunjuk yang jelas, sebab mereka disamping memperoleh pengetahuan, pengalaman serta keterampilan, juga kematangan jiwa dan sikap perlu diperhitungkan oleh guru dalam memilih objek eksperimen itu. (e) Tidak semua masalah bisa dieksperimenkan, seperti masalah mengenai kejiwaan, beberapa segi kehidupan sosial dan keyakinan manusia.

Kelebihan dari model pembelajaran eksperimen antara lain : (a) Metode eksperimen ini dapat membuat anak didik lebih percaya atas kebenaran atau kesimpulan berdasarkan percobaannya sendiri daripada hanya menerima kata guru atau buku; (b) Anak didik dapat mengembangkan sikap untk mengadakan studi eksplorasi (menjelajahi) tentang ilmu dan teknologi, suatu sikap yang dituntut dari seorang ilmuan; serta (c) Dengan metode eksperimen akan terbina manusia yang dapat membawa terobosan-terobosan baru dengan penemuan sebagai hasil percobaannya yang diharapkan dapat bermanfaat bagi kesejahteraan hidup manusia.

Adapun kekurangan dari model pembelajaran eksperimen antara lain : (a) Tidak cukupnya alat-alat mengakibatkan tidak setiap anak didik berkesempatan mengadakan eksperimen; (b) Jika eksperimen memerlukan jangka waktu yang lama, anak didik harus menanti untuk melanjutkan pelajaran; dan (c) Metode ini lebih sesuai untuk menyajikan bidang-bidang ilmu dan teknologi.

Pembelajaran dengan metode eksperimen, menurut Palendeng (2003: 82) meliputi tahap-tahap sebagai berikut : (a) Percobaan awal, pembelajaran diawali dengan percobaan yang didemonstrasikan guru atau dengan mengamati fenomena alam. Demonstrasi ini menampilkan masalah-masalah yang berkaitan dengan materi fisika yang akan dipelajari. (b) Pengamatan, merupakan kegiatan siswa saat guru melakukan percobaan. Siswa diharapkan untuk mengamati dan mencatat peristiwa tersebut. (c) Hipotesis awal, siswa dapat merumuskan hipotesis sementara berdasarkan hasil pengamatannya. (d) Verifikasi, kegiatan untuk membuktikan kebenaran dari dugaan awal yang telah dirumuskan dan dilakukan melalui kerja kelompok. Siswa diharapkan merumuskan hasil percobaan dan membuat kesimpulan, selanjutnya dapat dilaporkan hasilnya. (e) Aplikasi konsep, setelah siswa merumuskan dan menemukan konsep, hasilnya diaplikasikan dalam kehidupannya. Kegiatan ini merupakan pemantapan konsep yang telah dipelajari. (f) Evaluasi, merupakan kegiatan akhir setelah selesai satu konsep. Penerapan pembelajaran dengan metode eksperimen akan membantu siswa untuk memahami konsep. Pemahaman konsep dapat diketahui apabila siswa mampu mengutarakan secara lisan, tulisan, maupun aplikasi dalam kehidupannya. Dengan kata lain,

siswa memiliki kemampuan untuk menjelaskan, menyebutkan, memberikan contoh, dan menerapkan konsep dengan pokok bahasan.

Berdasarkan defenisi di atas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran eksperimen adalah pembelajaran dengan model saling bekerja sama antara guru dan peserta didik melakukan percobaan untuk mengetahui sebab akibat atau pengaruh dari suatu aksi, dimana peserta didik mencari tahu jawaban atau persoalan yang dihadapi.

### **3. Model Pembelajaran Konvensional**

Model pembelajaran konvensional adalah model pembelajaran tradisional atau disebut juga dengan metode ceramah, karena sejak dulu metode ini telah dipergunakan sebagai alat komunikasi lisan antara guru dengan anak didik dalam proses belajar dan pembelajaran. Dalam pembelajaran, model konvensional ditandai dengan ceramah yang diiringi dengan penjelasan, serta pembagian tugas dan latihan (Sagala, 2005: 65).

Pembelajaran konvensional yang dimaksud secara umum adalah pembelajaran dengan menggunakan model yang biasa dilakukan oleh guru yaitu memberi materi melalui ceramah, latihan soal kemudian pemberian tugas. Ceramah merupakan salah satu cara penyampaian informasi dengan lisan dari seseorang kepada sejumlah pendengar di suatu ruangan. Kegiatan berpusat pada penceramah dan komunikasi searah dari pembaca kepada pendengar. Penceramah mendominasi seluruh kegiatan, sedang pendengar hanya memperhatikan dan membuat catatan seperlunya.

Menurut Bahri (2006: 145), model konvensional mempunyai beberapa kelebihan dan kekurangan sebagai berikut:

- a. Kelebihan model konvensional : (1) Guru mudah menguasai kelas, (2) Mudah mengorganisasikan tempat duduk/kelas, (3) Dapat diikuti oleh jumlah siswa yang besar, (4) Mudah mempersiapkan dan melaksanakannya, dan (5) Guru mudah menerangkan pelajaran dengan baik.
- b. Kekurangan model konvensional : (1) Mudah menjadi verbalisme (pengertian kata-kata), (2) Yang visual menjadi rugi, yang auditif (mendengar) yang besar menerimanya, (3) Bila selalu digunakan dan terlalu lama, membosankan, (4) Guru menyimpulkan bahwa siswa mengerti dan tertarik pada ceramahnya, ini sukar sekali, dan (5) Menyebabkan siswa menjadi pasif.

Berdasarkan beberapa uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran konvensional lebih menekankan pada ceramah dan diskusi yang searah. Dimana diskusi searah yang dimaksud adalah peserta didik bertanya kepada guru dan guru memberikan tanggapan terhadap pertanyaan yang diajukan oleh peserta didik. Hampir tidak pernah terjadi komunikasi yang intensif antara peserta didik dengan peserta didik lainnya mengenai pokok bahasan yang sedang dibicarakan. Dengan kata lain, tidak pernah terjadi tukar informasi antara peserta didik yang satu dengan yang lainnya.

#### **4. Pemahaman Konsep**

Pemahaman merupakan salah satu aspek pada ranah kognitif yang dikemukakan oleh Bloom (1956) (Irmayanti, 2012: 30-31), menyatakan pemahaman yaitu ketika peserta didik dihadapkan pada suatu komunikasi dan dapat menggunakan ide yang terkandung di dalamnya. Komunikasi yang dimaksud dapat dalam bentuk lisan atau tulisan dalam bentuk verbal atau simbolik. Pemahaman memerlukan kemampuan menangkap makna dan arti dari suatu konsep (Sudjana, 2013: 24).

Tipe hasil belajar pemahaman lebih tinggi satu tingkat dari tipe hasil belajar pengetahuan hafalan. Pemahaman memerlukan kemampuan menangkap makna atau arti dari suatu konsep. Untuk itu diperlukan adanya hubungan atau pertautan antara konsep dengan makna yang ada dalam konsep tersebut (Sudjana, 2013: 24). Hubungan antara konsep dengan makna tersebut akan menghasilkan perubahan perilaku.

Menurut Rosser (1984) (Dahar, 2011: 63), konsep adalah suatu abstraksi yang mewakili suatu kelas objek, kejadian, kegiatan, atau hubungan yang mempunyai atribut yang sama. Konsep adalah abstraksi-abstarksi yang berdasarkan pengalaman seseorang (Dahar, 2011: 63). Belajar konsep merupakan hasil utama pendidikan. Menurut Wingkel, belajar konsep merupakan bentuk belajar yang dilakukan dengan mengadakan abstraksi yaitu dalam semua objek yang meliputi benda, kejadian, dan orang; hanya ditinjau aspek-aspek tertentu yang merupakan sebuah pengetahuan konseptual (Bukhori, 2012: 12).

Menurut Anderson & Krathwohl menyatakan pengetahuan konseptual lebih kompleks daripada pengetahuan faktual dan mencakup tiga sub tipe, yaitu: 1) pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori, 2) pengetahuan tentang prinsip-prinsip dan generalisasi, dan 3) pengetahuan tentang teori, model, dan struktur. Pengetahuan konseptual diperlukan peserta didik sebagai dasar dan acuan dalam melakukan perilaku-perilaku tertentu (Pickard, 2007: 49).

Menurut Ausubel, konsep diperoleh dengan dua cara, yaitu pembentukan konsep dan asimilasi konsep. Pembentukan konsep merupakan proses induktif dan merupakan belajar penemuan yang diperuntukkan untuk orang yang lebih tua dalam kehidupan nyata dan laboratorium dengan tingkat kesukaran yang lebih tinggi. Asimilasi konsep merupakan proses deduktif dengan menghubungkan atribut-atribut tertentu dengan gagasan-gagasan yang relevan yang sudah ada dalam struktur kognitif mereka. (Dahar, 2011: 64)

Menurut Bloom (1956) pemahaman konsep dapat dibedakan menjadi tiga bagian yaitu: (1) Translasi (*Translation*); Translasi Sebagai kemampuan seseorang untuk memahami sesuatu yang dinyatakan dengan cara lain dari pernyataan asli yang telah dikenal sebelumnya. Bloom et al. mengemukakan indikator pencapaian kemampuan-kemampuan translasi sebagai : a) *the ability to translate a problem given in technical or abstract phraseology into concrete or less abstract phraseologi*. Hal ini berarti kemampuan menerjemahkan suatu masalah yang diberikan dengan kata-kata abstrak menjadi uraian kata-kata yang kongkret; b) *the ability to translate relationships expressed in symbolic form, including illustration, maps, tables, diagrams, graphs and mathematical and other*

*formulas, to verbal form or vice versa.* Hal ini menunjukkan kemampuan menerjemahkan hubungan yang terkandung dalam bentuk simbolik, meliputi ilustrasi, peta, tabel, diagram, grafik, persamaan matematis, dan rumus-rumus lain ke dalam bentuk verbal dan sebaliknya. Contoh kemampuan pemahaman translasi dalam fisika misalnya ketika peserta didik diberikan persamaan tekanan hidrostatik, peserta didik dapat menerjemahkan hubungan antara variabel-variabel dalam persamaan itu ke dalam sebuah bentuk grafik. (2) Interpretasi (*Interpretation*); Interpretasi adalah kemampuan seseorang untuk memahami sesuatu yang direkam, diubah atau disusun dalam bentuk lain seperti grafik, tabel, diagram dan lain-lain. interpretasi/penafsiran juga merupakan kemampuan untuk memaknai grafik, menghubungkan dua konsep yang berbeda, dan kemampuan membedakan yang pokok dan yang bukan pokok (Sudjana, 2013: 25). Contoh kemampuan pemahaman interpretasi misalnya ketika peserta didik diberikan tabel hasil percobaan Archimedes yaitu berat benda di udara dan di air yang dipindahkan, peserta didik dapat memaknai bahwa semakin selisih antara berat benda di udara dan di air merupakan besarnya gaya ke atas yang dialami benda. (3) Ekstrapolasi (*Extrapolation*); Ekstrapolasi adalah kemampuan seseorang menyimpulkan dan menyatakan lebih eksplisit suatu bentuk grafik; data-data; memprediksi konsekuensi-konsekuensi dari tindakan yang digambarkan dari sebuah komunikasi; sensitif atau peka terhadap faktor yang mungkin membuat prediksi menjadi akurat. Contoh kemampuan ekstrapolasi misalnya ketika peserta didik diberikan gambar tiga pipa berhubungan yang berbeda ukurannya semakin kecil pada pipa 3, dengan kecepatan aliran fluida di setiap pipa masing-masing  $v_1$ ,

$v_2$  dan  $v_3$ . Berdasarkan data dan gambar peserta didik dapat memahami dengan mampu memprediksi kecepatan aliran fluida pada pipa 3.

Kerangka-kerangka kognitif dalam kategori memahami menurut Anderson (2010: 106-115), meliputi: (1) Menafsirkan; *Menafsirkan* terjadi ketika peserta didik dapat mengubah informasi dari satu bentuk ke bentuk lain. *Menafsirkan* berupa pengubahan kata-kata jadi kata-kata lain (misalnya, memparafrasakan), gambar dari kata-kata, kata-kata dari gambar, angka jadi kata-kata, kata-kata jadi angka, not balok jadi suara musik dan semacamnya. (2) Mencontohkan; Proses kognitif *mencontohkan* terjadi manakala peserta didik memberikan contoh tentang konsep atau prinsip umum. *Mencontohkan* melibatkan proses identifikasi ciri-ciri pokok dari konsep atau prinsip umum (misalnya, segitiga sama kaki harus mempunyai dua sisi yang sama panjang) dan menggunakan ciri-ciri ini untuk memilih atau membuat contoh (misalnya, peserta didik dapat memilih segitiga sama kaki dari tiga segitiga yang ditunjukkan). (3) Mengklasifikasikan; Proses kognitif *mengklasifikasikan* terjadi ketika peserta didik mengetahui bahwa sesuatu termasuk dalam kategori tertentu (misalnya, konsep atau prinsip). *Mengklasifikasikan* melibatkan proses mendeteksi ciri-ciri atau pola-pola yang “sesuai” dengan contoh dan konsep atau prinsip tersebut. *Mengklasifikasikan* adalah proses kognitif yang melengkapi proses *mencontohkan*. Jika *mencontohkan* dimulai dengan konsep atau prinsip umum dan mengharuskan peserta didik menemukan contoh tertentu, *mengklasifikasikan* dimulai dengan contoh tertentu dan mengharuskan peserta didik menemukan konsep atau prinsip umum. (4) Merangkum; Proses kognitif *merangkum* terjadi ketika peserta didik

mengemukakan satu kalimat yang merepresentasikan informasi yang diterima. *Merangkum* melibatkan proses membuat ringkasan informasi, misalnya makna suatu adegan drama (poin-poin pokoknya). (5) Menyimpulkan; Proses kognitif *menyimpulkan* menyertakan proses menemukan pola dalam sejumlah contoh. *Menyimpulkan* terjadi ketika peserta didik dapat mengabstraksikan sebuah konsep yang menerangkan contoh-contoh tersebut dengan mencermati ciri-ciri setiap contohnya dan yang terpenting dengan menarik hubungan di antara ciri-ciri tersebut. (6) Membandingkan; Proses kognitif *membandingkan* melibatkan proses mendeteksi persamaan dan perbedaan antara dua atau lebih objek, peristiwa, ide, masalah, atau situasi, seperti menentukan bagaimana suatu peristiwa terkenal (misalnya, skandal politik terdahulu). *Membandingkan* meliputi pencarian korespondensi satu-satu antara elemen-elemen dan pola-pola pada satu objek, peristiwa atau ide lain. (7) Menjelaskan; Proses kognitif *menjelaskan* berlangsung ketika peserta didik dapat membuat dan menggunakan model sebab-akibat dalam sebuah sistem.

Skor pemahaman konsep peserta didik dapat dikategorikan menurut penilaian acuan patokan. Tujuan penggunaan acuan patokan (kriteria) berfokus pada kelompok perilaku peserta didik yang khusus yang didasarkan pada kriteria atau standar khusus. Hal tersebut diperlukan dalam penilaian karena skor individu tidak dapat memberikan informasi yang banyak. Sehingga, diperlukan pengkategorian skor individu dalam sebuah pembagian kelompok yang seimbang. Salah satu cara membagi atau mengkategorikan skor pemahaman konsep peserta didik adalah dengan membuat interval kelompok dengan menggunakan skor

terendah dan skor tertinggi yang memungkinkan untuk dicapai peserta didik dan jumlah kategori yang diinginkan (Irianto, 2004: 36).

Berdasarkan uraian di atas maka penulis menyimpulkan bahwa pemahaman konsep adalah suatu tingkatan di mana peserta didik mampu menangkap makna dari suatu konsep baik yang berupa verbal maupun tulisan sehingga menghasilkan perubahan perilaku. Perubahan perilaku yang dimaksud adalah perubahan kemampuan mentranslasi, menginterpretasi dan mengekstrapolasi.

Aspek-aspek yang diukur dalam pemahaman konsep meliputi kemampuan menginterpretasi, memberikan contoh, mengklasifikasikan, merangkum, menduga, membandingkan, dan menjelaskan (Restami, 2013: 5). Pemahaman dapat dibedakan ke dalam tiga kategori, yaitu: (1) Tingkat terendah adalah pemahaman terjemahan, yaitu kemampuan memahami secara tepat dan cermat, sehingga dalam mengemukakan kembali hal-hal yang dipelajari tidak mengalami arti. Mulai dari terjemahan dalam arti yang sebenarnya, misalnya dari bahasa Inggris ke dalam bahasa Indonesia, mengartikan *Bhineka Tunggal Ika*, mengartikan Merah Putih, menerapkan prinsip-prinsip listrik dalam memasang sakelar. (2) Tingkat kedua adalah pemahaman penafsiran, yaitu menjelaskan atau merangkum sesuatu yang dikomunikasikan. Menafsirkan, selain mengurutkan kembali, juga menambah wawasan baru terhadap hal-hal yang dikomunikasikan sehingga menjadi lebih jelas. (3) Pemahaman tingkat ketiga atau tingkat tertinggi adalah pemahaman ekstrapolasi, yaitu kemampuan dalam memperkirakan arah atau kecenderungan di luar data yang tersedia. Misalnya: kemampuan untuk

menetapkan implikasi, konsekuensi, deduksi dan akibat dari sesuatu yang bertolak dari kondisi yang dihadapi. Ekstrapolasi diharapkan seseorang mampu melihat di balik yang tertulis, dapat membuat ramalan tentang konsekuensi atau dapat memperluas persepsi dalam arti waktu, dimensi, kasus, ataupun masalahnya.

Berdasarkan uraian di atas maka dalam penelitian ini, peneliti akan menilai pemahaman konsep peserta didik berdasarkan aspek kognitif pemahaman revisi Anderson meliputi menafsirkan, mencontohkan, mengklasifikasikan, menyimpulkan, membandingkan, dan menjelaskan.

## **B. Kerangka Pikir**

Pembelajaran fisika di Sekolah Menengah Atas menuntut seperangkat kompetensi dasar yang harus dikuasai siswa yang terfokus pada hakikat sains yang terbangun atas dasar produk ilmiah, proses ilmiah, dan sikap ilmiah

Dalam kegiatan pembelajaran fisika, guru diharapkan mampu menggunakan pembelajaran yang sesuai dengan materi yang disampaikan demi tercapainya tujuan pembelajaran. Pembelajaran berbasis eksperimen adalah salah satu pembelajaran yang sesuai dengan pelajaran fisika.

Pembelajaran eksperimen merupakan metode atau cara belajar dimana guru dan peserta didik bersama-sama melakukan suatu latihan atau percobaan (eksperimen) untuk mengetahui pengaruh atau akibat dari suatu aksi. Dengan model pembelajaran ini memungkinkan peserta didik untuk mengerti dan memahami sesuatu dengan mudah dan mengingatnya dalam waktu yang lama dibandingkan dengan penyampaian materi dengan cara tatap muka dan ceramah saja, karena pembelajaran berbasis eksperimen membuat peserta didik

mendapatkan jawaban langsung dari percobaan yang dilakukan. Dengan penggunaan pembelajaran ini diharapkan mampu mempermudah, memperjelas, serta penyampaian pesan atau materi pelajaran kepada para peserta didik. Oleh karena itu, dengan menggunakan pembelajaran berbasis eksperimen dalam kegiatan pembelajaran fisika dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.

Pemahaman konsep fisika tidak hanya hasilnya saja yang diutamakan tetapi proses mendapatkan konsep sangat penting untuk membangun pengetahuan siswa. Keterampilan dan sikap ilmiah memiliki peran yang penting dalam menemukan konsep fisika karena siswa membangun gagasan baru sewaktu mereka berinteraksi dengan suatu objek/peristiwa, sebagai pengalaman yang bermakna yang dapat digunakan sebagai bekal perkembangan diri selanjutnya. Penerapan keterampilan proses dalam kegiatan pembelajaran fisika diharapkan dapat membantu siswa dalam menemukan dan mengembangkan konsep-konsep yang ditemukan secara terintegrasi.

### **C. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kajian teori dan kerangka pikir di atas, maka rumusan hipotesis dalam penelitian ini adalah “terdapat perbedaan yang signifikan antara pemahaman konsep fisika yang diajar dengan pembelajaran berbasis eksperimen dan yang diajar secara konvensional pada peserta didik kelas XI SMA 4 Enrekang tahun ajaran 2017/2018”.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Rancangan Penelitian

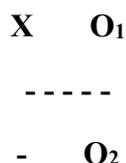
##### 1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian *Quasi Experimental Designs* (eksperimen semu).

##### 2. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *desain Static Group Comparison*. Pemilihan desain ini karena penelitian yang dilakukan melibatkan dua kelas yang diberi perlakuan yang berbeda, kemudian dilakukan pengukuran dengan menggunakan tes pemahaman konsep. Model desain yang dimaksud dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 3.1 Desain penelitian**



(Borg, 1983: 680)

Keterangan :

- X = Perlakuan model pembelajaran berbasis eksperimen pada kelas eksperimen.
- = Tidak diberikan perlakuan pada kelas kontrol.
- O<sub>1</sub> = Pengukuran melalui pemberian tes pemahaman konsep yang diberikan setelah pemberian perlakuan berakhir pada kelas eksperimen.
- O<sub>2</sub> = Pengukuran melalui pemberian tes pemahaman konsep yang diberikan setelah pemberian perlakuan berakhir pada kelas kontrol.
- = Kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh tanpa melalui random (Non Equivalen).

### 3. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 4 Enrekang, Kabupaten Enrekang, Kecamatan Maiwa, Jalan Jeruk Manis Maroangin.

## B. Variabel Penelitian

1. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran berbasis eksperimen dan model pembelajaran konvensional.
2. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah pemahaman konsep fisika.

## C. Populasi dan Sampel

### 1. Populasi

Subjek populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI MIPA SMA Negeri 4 Enrekang tahun ajaran 2017/2018 yang terdiri dari 4 kelas dengan jumlah siswa secara keseluruhan adalah 123 orang.

### 2. Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini tidak dilakukan secara acak, melainkan dibantu oleh pendidik mata pelajaran fisika dari populasi yang telah ditentukan atau dipilih langsung oleh peneliti. Hal ini dilakukan karena beberapa pertimbangan, yaitu:

- a. Peserta didik pada sekolah ini telah tersebar ke dalam empat kelas tanpa memerhatikan peringkat peserta didik sehingga setiap kelas memiliki kemampuan yang hampir sama atau homogen.
- b. Tidak mungkin bagi peneliti mengganggu aturan yang telah berlaku di sekolah tersebut, dalam hal ini pembagian kelas oleh sekolah.

Berdasarkan pertimbangan di atas, maka ditentukan 2 kelas sampel pada populasi, yaitu kelas XI MIPA<sub>3</sub> sebagai kelas eksperimen akan diterapkan pembelajaran berbasis eksperimen dan kelas XI MIPA<sub>4</sub> sebagai kelas kontrol akan diterapkan pembelajaran secara konvensional.

#### **D. Defenisi Operasional Variabel**

1. Pembelajaran berbasis eksperimen dalam penelitian ini merupakan suatu penyajian pelajaran dengan mengembangkan kemampuan-kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik dengan melibatkan secara langsung melakukan suatu percobaan tentang suatu hal, mengamati prosesnya, dan menuliskan hasil percobaannya, dimana selama melakukan percobaan peserta didik dibimbing oleh guru. Proses pembelajaran ini diberikan agar peserta didik dapat membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari dan untuk mendapatkan suatu konsep fisika.
2. Pembelajaran konvensional dalam penelitian ini adalah pembelajaran yang dilakukan oleh guru dengan langkah-langkah pembelajarannya yaitu menjelaskan materi, memberikan contoh penyelesaian, memberikan soal latihan, yang diterapkan pada pembelajaran dikelas kontrol.
3. Pemahaman konsep dalam penelitian ini adalah dalam skor yang dicapai oleh peserta didik dalam menyelesaikan tes pemahaman konsep dengan indikator menafsirkan, mengklasifikasikan, membandingkan, mencontohkan dan menyimpulkan.

#### **E. Prosedur Pelaksanaan Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan melalui tiga tahap, yaitu :

## 1. Tahap Persiapan

Adapun kegiatan yang dilakukan pada tahap persiapan yaitu:

- a. Mengadakan observasi ke sekolah dan berkonsultasi dengan kepala sekolah dan guru bidang studi fisika kelas XI MIPA SMA Negeri 4 Enrekang mengenai keadaan peserta didik dan pencapaian hasil belajar fisika peserta didik.
- b. Menelaah kurikulum di SMA Negeri 4 Enrekang dan menentukan waktu penelitian dan kelas yang akan digunakan untuk penelitian serta materi pelajaran yang akan dijadikan sebagai materi penelitian. Materi yang diajarkan yaitu Suhu dan Kalor, yang meliputi KD 3.8 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari, KD 4.2 Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.
- c. Membuat Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), LKPD, dan buku bacaan.
- d. Membuat instrumen penelitian yang berupa tes pemahaman konsep fisika dalam bentuk tes pilihan ganda.

## 2. Tahap Pelaksanaan

- a. Menerapkan pemberian pembelajaran berbasis eksperimen pada kelas eksperimen dan menerapkan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol.
- b. Setelah diberikan perlakuan, guru dapat mengetahui pemahaman konsep fisika yang dimiliki peserta didik dengan memberikan tes akhir

(*posttest*) yang berupa soal-soal pilihan ganda pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

**Tabel 3.2 Pelaksanaan Kegiatan Penelitian**

No.	Tanggal	Kegiatan	Kelas
1.	25 November 2017	Mengajar materi suhu ( XII MIPA 4 )	Kontrol
2.	27 November 2017	Mengajar materi suhu ( XII MIPA 3 )	Eksperimen
3.	27 November 2017	Mengajar materi kalor ( XII MIPA 4 )	Kontrol
4.	28 November 2017	Mengajar materi kalor ( XII MIPA 3 )	Eksperimen
5.	02 Desember 2017	Mengajar materi pemuaiian dan perubahan wujud zat ( XII MIPA 4 )	Kontrol
6.	02 Desember 2017	Mengajar materi pemuaiian dan perubahan wujud zat ( XII MIPA 3 )	Eksperimen
7.	04 Desember 2017	Mengajar materi perpindahan kalor ( XII MIPA 3 )	Eksperimen
8.	04 Desember 2017	Mengajar materi perpindahan kalor dan Azas Black ( XII MIPA 4 )	Kontrol
9.	05 Desember 2017	Mengajar materi Azas Black ( XII MIPA 3 )	Eksperimen
10.	09 Desember 2017	Posttest ( XII MIPA 4 )	Kontrol
11.	09 Desember 2017	Posttest ( XII MIPA 3 )	Eksperimen

### 3. Tahap Pelaporan

Pada tahapan ini kegiatan yang akan dilakukan antara lain :

- a. Mengolah dan menganalisis data hasil *posttest*, membandingkan hasil analisis tes antara kelas eksperimen dan kelas control.
- b. Membahas hasil penelitian yang telah diperoleh berdasarkan data-data tersebut.
- c. Memberikan kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengolahan data.

## F. Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis instrumen berupa tes pemahaman konsep fisika dengan ranah kognitif berupa menafsirkan ( $C_1$ ), mencontohkan ( $C_2$ ), mengklasifikasikan ( $C_3$ ), menyimpulkan ( $C_5$ ), dan membandingkan ( $C_6$ ). Langkah-langkah yang ditempuh yaitu:

### 1. Tahap Pertama

Menyusun 50 item tes pemahaman konsep fisika peserta didik dalam bentuk pilihan ganda (*multiple choice test*). Jumlah soal pada setiap ranah kognitif yang digunakan dalam instrumen hasil belajar fisika peserta didik yaitu  $C_1= 7$  soal,  $C_2= 8$  soal,  $C_3= 4$  soal,  $C_5= 4$  soal, dan  $C_6= 5$  soal.

### 2. Tahap Kedua

Item yang telah disusun kemudian di validasi. Hal ini bertujuan melihat tes pemahaman konsep fisika ini layak tidaknya digunakan atau telah memenuhi validasi. Instrumen yang digunakan terlebih dahulu diuji cobakan untuk menentukan validitas dan realibilitas tes. Untuk pengujian validitas digunakan rumus yaitu:

$$\gamma_{pb_i} = \frac{Mp - Mt}{St} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

(Arikunto, 2013)

Dengan:

- $\gamma_{pb_i}$  = koefisien korelasi biserial
- $Mp$  = Rerata skor dari subjek yang menjawab betul bagi item yang dicari validitasnya
- $Mt$  = rerata skor total
- $St$  = standar deviasi
- $p$  = proporsi peserta didik yang menjawab benar
- $p$  =  $\frac{\text{banyak peserta didik yang menjawab benar}}{\text{jumlah seluruh peserta didik}}$
- $q$  = proporsi peserta didik yang menjawab salah ( $q = 1 - p$ )

### 3. Tahap Ketiga

Untuk mengetahui konsistensi instrumen yang digunakan, maka harus ditentukan reliabilitasnya. Untuk menghitung reliabilitas tes pemahaman konsep fisika digunakan rumus Kuder-Richardson - 20 (KR-20) sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right) \left(\frac{St^2 - \Sigma pq}{St^2}\right)$$

(Arikunto, 2013)

Dengan:

- $r_{11}$  = reliabilitas tes secara keseluruhan
- $p$  = proporsi subjek yang menjawab item dengan benar
- $q$  = proporsi subjek yang menjawab item salah ( $q = 1-p$ )
- $\Sigma pq$  = jumlah perkalian antara  $p$  dan  $q$
- $n$  = banyaknya item
- $St$  = standar *deviasi*

Item yang memenuhi kriteria valid dan mempunyai koefisien reliabilitas tes yang tinggi digunakan untuk tes pemahaman konsep fisika pada kelompok eksperimen.

**Tabel 3.3. Koefisien korelasi**

<b>Rentang</b>	<b>Kategori</b>
0,801 - 1,000	Sangat tinggi
0,601 - 0,800	Tinggi
0,401 - 0,600	Cukup
0,201 - 0,400	Rendah
0,000 - 0,200	Sangat Rendah

(Arikunto, 2013)

### G. Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan memberikan tes pemahaman konsep yang sama pada setiap sampel (kelas eksperimen dan kelas kontrol) yaitu berupa soal-soal dalam bentuk pilihan ganda yang terdiri atas lima jawaban alternatif, dimana tes ini dilaksanakan pada

pertemuan terakhir. Setiap soal mempunyai skor yang sama yakni apabila jawaban benar diberi nilai satu (1), jika dijawab salah diberi nilai nol (0). Setiap sampel (kelas eksperimen dan kelas kontrol) menjawab soal dengan waktu yang sama yaitu 90 menit. Setiap sampel terdiri dari 35 peserta didik dan masing-masing jawab soal yang terdiri dari 28 nomor.

## H. Teknik Analisis Data

Setelah pengumpulan data, data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan teknik analisis statistik yaitu analisis statistik deskriptif dan analisis statistik inferensial.

### 1. Analisis Deskriptif

Analisis statistik deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran umum mengenai karakteristik pencapaian pemahaman konsep belajar peserta didik bagi kelas yang diajar menggunakan pembelajaran berbasis eksperimen dan kelas yang diajar secara konvensional. Hasil analisis deskriptif ditampilkan dalam bentuk jumlah sampel, rentang, skor maksimum, skor rata-rata, standar deviasi, koefisien variansi dan presentase standar ketuntasan pemahaman konsep peserta didik.

Skor rata-rata diperoleh dari persamaan berikut :

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n}$$

(Sudjana, 2013)

Dengan:

$\bar{X}$  = Skor rata-rata

$x_i$  = Skor perolehan

$n$  = jumlah data

Standar deviasi kelas didapatkan dari persamaan di bawah ini :

$$S = \sqrt{\frac{n \cdot \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{n(n-1)}} \quad (\text{Sudjana, 2013})$$

Dengan :

$S$  = Standar deviasi  
 $n$  = Jumlah sampel  
 $x_i$  = titik tengah kelas

Untuk melihat apakah pembelajaran berbasis eksperimen memberikan efek yang lebih pada pemahaman konsep fisika peserta didik dibandingkan dengan pembelajaran secara konvensional maka dicari koefisien variansnya dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\text{KV} = \frac{S}{\bar{X}} \times 100\% \quad (\text{Sudjana, 2013})$$

Dengan :

$\text{KV}$  = koefisien varians  
 $S$  = standar deviasi  
 $\bar{X}$  = skor rata-rata

## 2. Analisis Inferensial

Analisis statistik inferensial yang digunakan untuk menguji hipotesis penelitian adalah uji-t. Sebelum uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan pengujian dasar-dasar analisis, yakni uji normalitas dan uji homogenitas.

### a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berasal dari populasi yang terdistribusi normal atau tidak. Untuk uji normalitas ini, digunakan rumus *chi-kuadrat* yang diperoleh melalui persamaan berikut :

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (\text{Subana, 2005})$$

Keterangan:

- $\chi^2$  = Chi-kuadrat  
 k = banyaknya kelas interval  
 $O_i$  = frekuensi observasi  
 $E_i$  = frekuensi yang diharapkan

Kriteria pengujian :

Nilai yang diperoleh diatas dinyatakan sebagai  $\chi^2_{hitung}$ . Selanjutnya, nilai  $\chi^2_{tabel}$  diperoleh dari daftar  $\chi^2$  dengan dk = ( k - 3 ) pada taraf nyata  $\alpha = 0,05$ .

Data dikatakan terdistribusi normal ketika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ .

### **b. Uji Homogenitas**

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh bersifat homogen. Pengujian homogenitas dilakukan dengan menggunakan uji-F dengan rumus :

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

(Subana, 2005)

Kriteria pengujian :

Nilai yang diperoleh dari rumus diatas dinyatakan sebagai  $F_{hitung}$ . Selanjutnya nilai  $F_{tabel}$  diperoleh dari daftar distribusi F dengan penyebut dan pembilang dk = ( n - 1 ) pada taraf nyata  $\alpha = 0,05$ . Kedua kelas dikatakan memiliki data yang homogen apabila  $F_{hitung} < F_{tabel}$ .

### **c. Pengujian Hipotesis**

Statistik yang digunakan untuk pengujian hipotesis menggunakan uji dua pihak dengan menguji kesamaan dua rata-rata. Kedua rata-rata tersebut merupakan skor yang diperoleh dari kelas eksperimen yang diajar

menggunakan metode berbasis eksperimen dan kelas control yang diajar dengan pembelajaran konvensional.

Persamaan yang digunakan untuk menguji hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{dsg \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dimana:

$$dsg = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{(n_1 + n_2) - 2}}$$

(Sugiyono, 2016)

dengan:

$\bar{X}_1$  = Rata-rata nilai hasil belajar kelas eksperimen.

$\bar{X}_2$  = Rata-rata nilai hasil belajar kelas kontrol.

$n_1$  = Banyaknya data kelas eksperimen.

$n_2$  = Banyaknya data kelas kontrol.

$s_1^2$  = Varians kelas eksperimen.

$s_2^2$  = Varians kelas kontrol.

$dsg$  = Standar deviasi gabungan.

Hipotesis yang diuji dalam penelitian ini adalah :

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

Dengan :

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  = Tidak terdapat perbedaan pemahaman konsep fisika yang signifikan antara yang diajar dengan model pembelajaran berbasis eksperimen dan diajar secara konvensional pada peserta didik kelas X SMA Negeri 4 Enrekang.

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$  = Terdapat perbedaan pemahaman konsep fisika yang signifikan antara yang diajar dengan model pembelajaran berbasis eksperimen dan yang diajar secara konvensional pada peserta didik kelas X SMA Negeri 4 Enrekang.

$\mu_1$  = Skor rata-rata hasil pemahaman konsep fisika peserta didik yang diajar dengan model pembelajaran berbasis eksperimen.

$\mu_2$  = Skor rata-rata hasil pemahaman konsep fisika yang diajar secara konvensional.

Jika  $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$  terletak di taraf tersebut maka  $H_0$  diterima dan jika tidak

$H_1$  diterima.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian dan pembahasan pada bab ini adalah hasil studi lapangan untuk memperoleh data melalui tes setelah dilakukan suatu pengajaran yang berbeda antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Variabel yang diteliti adalah Pemahaman Konsep Fisika menggunakan Pembelajaran Berbasis Eksperimen, dengan materi Suhu dan Kalor pada peserta didik kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang tahun ajaran 2017/2018. Sebagai kelas eksperimen dalam penelitian adalah peserta didik kelas XI MIPA<sub>3</sub> dan sebagai kelas kontrol adalah peserta didik kelas XI MIPA<sub>4</sub>. Setelah gambaran pelaksanaan penelitian dijelaskan, dilanjutkan dengan pengujian hipotesis menggunakan statistik uji-t dengan pengujian normalitas dan kesamaan variansi sebagai uji prasyaratnya.

##### 1. Hasil Analisis Statistik Deskriptif

Hasil analisis deskriptif skor tes pemahaman konsep fisika peserta didik pada kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 4.1. Statistik Deskriptif Skor Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang.**

Statistik	Nilai Statistik	
	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
Jumlah Sampel	35	35
Skor Ideal	28	28
Skor Tertinggi	22	28
Skor Terendah	11	18
Rentang Skor	11	10
Skor Rata-rata	15.90	23.73
Standar Deviasi	2.79	2.86
Varians	7.72	8.18
Koefisien Varians	17.55 %	12.05 %

Sumber : Data Primer Terolah (2017)

Berdasarkan Tabel 4.1 di atas menunjukkan bahwa skor pemahaman konsep fisika pada kelas eksperimen yang diajar menggunakan pembelajaran berbasis eksperimen dan kelas kontrol yang diajar secara konvensional. Berdasarkan data tersebut terlihat bahwa skor rata-rata pemahaman konsep fisika peserta didik kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan skor rata-rata pemahaman konsep fisika peserta didik kelas kontrol.

**a. Gambaran umum data skor Pemahaman Konsep Fisika untuk kelas Eksperimen.**

Berdasarkan sampel yang diteliti, diperoleh bahwa Pemahaman Konsep Fisika kelas XI MIPA<sub>3</sub> SMA Negeri 4 Enrekang yang diajar pada kelas eksperimen dengan menggunakan pembelajaran berbasis Eksperimen menunjukkan bahwa skor tertinggi yang dicapai adalah 28 dan skor terendah adalah 18 dari skor ideal 28 yang mungkin diperoleh, sedangkan skor rata-rata yang dicapai adalah 23,73 dengan standar deviasi 2,86 dan variansi 8,18.

**b. Gambaran umum data skor Pemahaman Konsep Fisika untuk kelas Kontrol.**

Untuk peserta didik kelas XI MIPA<sub>4</sub> SMA Negeri 4 Enrekang yang diajar pada kelas kontrol menunjukkan bahwa skor tertinggi yang dicapai adalah 22 dan skor terendah adalah 11 dari skor ideal 28 yang mungkin diperoleh, sedangkan skor rata-rata yang dicapai adalah 15,90 dengan standar deviasi 2,79 dan variansi 7,72.

Selanjutnya, jika skor pemahaman konsep fisika peserta didik kelas XI MIPA<sub>3</sub> dan kelas XI MIPA<sub>4</sub> SMA Negeri 4 Enrekang dikategorikan berdasarkan

adopsi dari Ridwan tentang pengkategorian pemahaman konsep, maka dapat dibuat tabel distribusi frekuensi sebagai berikut :

**Tabel 4.2. Ditribusi Frekuensi dan Persentase Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang.**

Interval Persentase %	Kategori	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
		Frekuensi	Persentase %	Frekuensi	Persentase %
24 - 28	Sangat tinggi	0	00.00	19	54.29
18 - 23	Tinggi	11	31.43	16	45.71
12 - 17	Sedang	22	62.85	0	00.00
6 - 11	Rendah	2	5.72	0	00.00
0 - 5	Sangat rendah	0	00.00	0	00.00
<b>Jumlah</b>		<b>35</b>	<b>100</b>	<b>35</b>	<b>100</b>

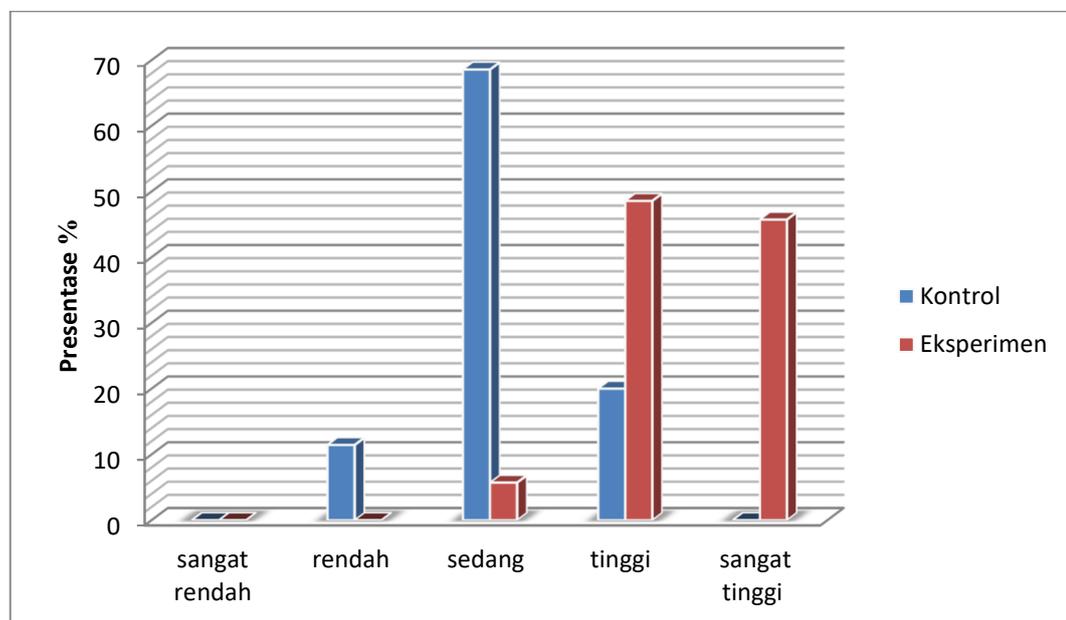
Berdasarkan Tabel 4.2 di atas menunjukkan bahwa persentase hasil pemahaman konsep fisika kelas kontrol yang tidak diajar menggunakan pembelajaran berbasis eksperimen menunjukkan 31,43% peserta didik berada pada kategori tinggi, 62,85% peserta didik kategori sedang, dan 5,72% peserta didik kategori rendah. Sehingga dapat dilihat bahwa 23 peserta didik memperoleh interval persentase 41 - 60% pada kategori sedang. Besar pemahaman konsep fisika pada kelas kontrol dilihat dari persentase yaitu 62,85%. Hal ini menunjukkan pada kelas kontrol pemahaman konsep masih berada pada kategori sedang.

Persentase hasil pemahaman konsep fisika kelas eksperimen menunjukkan 54,29% peserta didik berada pada kategori sangat tinggi, dan 45,71% peserta didik kategori tinggi. Sehingga dapat dilihat bahwa 19 peserta didik memperoleh interval persentase 41 - 60% pada kategori tinggi. Besar pemahaman konsep fisika

pada kelas eksperimen yaitu 54,29%. Hal ini menunjukkan pada kelas eksperimen pemahaman konsep berada pada kategori sangat tinggi.

Pada kelas eksperimen diperoleh koefisien varians sebesar 12,05% sedangkan pada kelas kontrol diperoleh koefisien varians sebesar 17,55%. Dimana koefisien varians menunjukkan keseragaman, semakin kecil koefisien variasinya maka datanya semakin seragam. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis eksperimen memberikan efek lebih merata terhadap pemahaman konsep fisika peserta didik dibandingkan pembelajaran konvensional (perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B).

Persentase pemahaman fisika peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada gambar diagram di bawah ini.



**Gambar 4.1** Klasifikasi Pemahaman konsep Fisika Peserta Didik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol Berdasarkan Distribusi Frekuensi.

Kriteria skor hasil perolehan tiap indikator pemahaman konsep fisika peserta didik kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang disesuaikan dengan criteria Interpretasi skor pemahaman konsep fisika yang dikemukakan oleh Ridwan

**Tabel 4.3. Perolehan Skor tiap Indikator Pemahaman Konsep Fisika Kelas Eksperimen.**

<b>Indikator Pemahaman Konsep</b>	<b>Persentase Perolehan Skor %</b>	<b>Kriteria</b>
Menafsirkan	77.14	Tinggi
Mencontohkan	66.86	Tinggi
Mengklasifikasikan	61.14	Tinggi
Menyimpulkan	65.31	Tinggi
Membandingkan	72.24	Tinggi

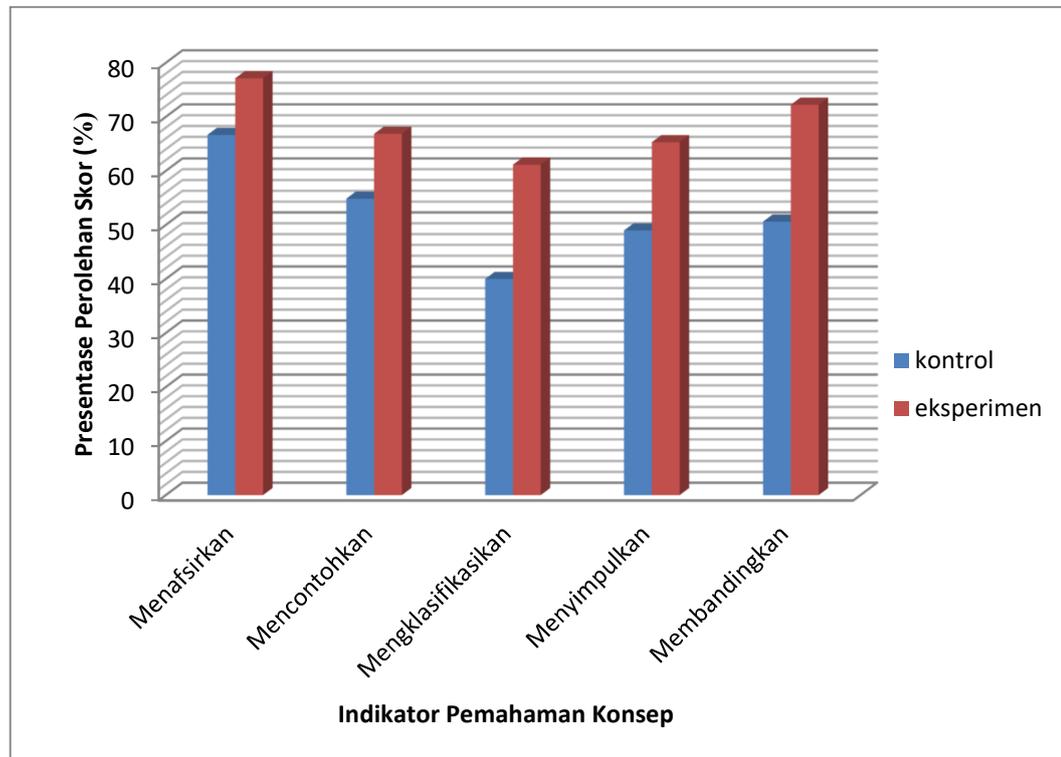
Sumber : Data Primer Terolah (2017)

**Tabel 4.4. Perolehan Skor tiap Indikator Pemahaman Konsep Fisika Kelas Kontrol.**

<b>Indikator Pemahaman Konsep</b>	<b>Persentase Perolehan Skor %</b>	<b>Kriteria</b>
Menafsirkan	66.67	Tinggi
Mencontohkan	54.86	Sedang
Mengklasifikasikan	40.00	Rendah
Menyimpulkan	48.98	Sedang
Membandingkan	50.61	Sedang

Sumber : Data Primer Terolah (2017)

Berdasarkan Tabel 4.3 dan Tabel 4.4 menunjukkan bahwa kemampuan peserta didik menjawab tes pemahaman konsep fisika dengan indikator menafsirkan, mencontohkan, mengklasifikasikan, menyimpulkan dan membandingkan pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B).



**Gambar 4.2.** Diagram Persentase Perolehan Skor Tiap Indikator Pemahaman Konsep Fisika pada Kelas Eksperimen dan Kontrol.

## 2. Hasil Analisis Statistik Inferensial

Hasil analisis statistika inferensial dimaksudkan untuk menjawab masalah penelitian yang telah dihipotesiskan, dan sebelum melakukan analisis statistika inferensial terlebih dahulu dilakukan dasar-dasar analisis yang merupakan syarat dalam pemakaian statistika inferensial ini.

Pengujian dasar-dasar analisis tersebut, sebagai berikut :

### a. Pengujian Normalitas

Pengujian normalitas bertujuan untuk menyatakan apakah data skor pemahaman konsep fisika peserta didik untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal atau tidak normal.

Hasil pengujian normalitas dengan menggunakan persamaan Chi-kuadrat menunjukkan bahwa pemahaman konsep fisika diperoleh  $X_{hitung}^2 = 1,4877 < X_{tabel}^2 = 7,815$  pada kelas kontrol sedangkan pada kelas eksperimen diperoleh nilai  $X_{hitung}^2 = 3,2133 < X_{tabel}^2 = 7,815$  (perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran B). Hal ini menunjukkan bahwa data pemahaman konsep dari kedua kelas terdistribusi normal dengan taraf nyata  $\alpha = 0,05$ .

### **b. Pengujian Homogenitas**

Hasil pengujian normalitas menunjukkan bahwa data yang diperoleh berasal dari populasi yang berdistribusi normal, maka analisis dilanjutkan dengan uji homogenitas varians populasi. Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan uji-F.

Perhitungan pengujian homogenitas varians populasi untuk hasil belajar diperoleh nilai  $F_{hitung} = 1,060$  dan nilai  $F_{tabel} = 1,772$  (perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran B). Karena  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka dapat disimpulkan bahwa data skor pemahaman konsep fisika peserta didik pada kedua kelas berasal dari varians populasi yang homogen.

### **c. Pengujian Hipotesis**

Hipotesis yang akan diuji menggunakan statistik seperti berikut:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

Keterangan :

$H_0 : \mu_0 = \mu_1$  : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pemahaman konsep fisika peserta didik yang diajar dengan menggunakan pembelajaran berbasis laboratorium dengan peserta didik yang diajar secara konvensional.

$H_1 : \mu_0 \neq \mu_1$  : Terdapat perbedaan yang signifikan antara pemahaman konsep fisika peserta didik yang diajar dengan menggunakan pembelajaran berbasis laboratorium dengan peserta didik yang diajar secara konvensional.

Kriteria pengujian untuk uji dua pihak adalah hipotesis  $H_0$  diterima jika:

$-t_{(1-1/2\alpha)(68)} < t_{\text{Hitung}} < t_{(1-1/2\alpha)(68)}$ , dan untuk harga-harga  $t$  lainnya ditolak atau  $H_a$  diterima. Hasil perhitungan dengan menggunakan uji-t pada taraf nyata  $\alpha = 0,05$  dan  $dk = 68$  diperoleh  $t_{\text{hitung}} = 11,33$  sedangkan  $t_{\text{tabel}} = 1,997$ . Karena  $t_{\text{hitung}}$  yang diperoleh tidak berada pada  $-1,997 < t_{\text{hitung}} < 1,997$ , maka hipotesis  $H_0$  ditolak atau hipotesis  $H_1$  diterima. (Pengujian selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B).

Telah diperoleh bahwa hipotesis  $H_1$  diterima, artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara pemahaman konsep fisika antara peserta didik yang diajar menggunakan pembelajaran berbasis eksperimen dan yang diajar secara konvensional pada taraf nyata  $\alpha = 0,05$ . Peserta didik yang diajar menggunakan pembelajaran berbasis eksperimen memiliki rata-rata skor pemahaman konsep yang lebih tinggi dibandingkan dengan peserta didik yang diajar secara konvensional.

## **B. Pembahasan Hasil Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian *Quasi Eksperimen*. Peneliti membandingkan pemahaman konsep fisika dua kelas yang bersifat homogen, hal ini dapat ditunjukkan dari rata-rata nilai hasil belajar semester sebelumnya dari dua kelas tersebut sama yaitu 75. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan pemahaman konsep fisika antara peserta didik yang diajar dengan menggunakan pembelajaran berbasis eksperimen dan peserta didik yang diajar secara konvensional pada kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang dengan materi Suhu dan

Kalor. Melalui kegiatan penelitian ini diharapkan peserta didik yang diajar dengan menggunakan pembelajaran berbasis eksperimen lebih tertarik mengikuti proses pembelajaran dan dengan mudah memahami materi pembelajaran sehingga pemahaman konsep fisika peserta didik meningkat.

Berdasarkan analisis statistik deskriptif, diketahui bahwa skor pemahaman konsep fisika peserta didik kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang Tahun ajaran 2017/2018 yang diajar pembelajaran berbasis eksperimen memiliki perbedaan dengan kelas yang diajar secara konvensional. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.1 bahwa nilai rata-rata kelas eksperimen memiliki nilai yang lebih besar yaitu sebesar 23,73 dibandingkan dengan kelas kontrol yang hanya 15,90. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis eksperimen yang diterapkan pada kelas eksperimen lebih efektif dibandingkan dengan kelas kontrol yang diajar secara konvensional, sehingga dapat diasumsikan bahwa peserta didik lebih dapat memahami konsep materi pembelajaran setelah diajar menggunakan pembelajaran berbasis eksperimen. Hal ini dikarenakan penggunaan pembelajaran berbasis eksperimen dalam proses pembelajaran memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk lebih terlibat aktif. Hal ini membuat informasi yang diperoleh peserta didik dalam proses pembelajaran lebih berkesan karena peserta didik mencari tahu sendiri dan membuat peserta didik lebih paham tentang apa yang dipelajari.

Berdasarkan pengamatan peneliti pada saat eksperimen, Peneliti melihat pada saat melakukan proses belajar mengajar, peserta didik mulai membangun sendiri pengetahuannya sedikit demi sedikit melalui pengalaman-pengalaman yang didapat baik itu pada saat melakukan praktikum, mengerjakan LKPD,

maupun pada saat berdiskusi. Hal ini dapat dilihat dengan adanya interaksi-interaksi sosial pada saat proses belajar mengajar yaitu melakukan praktikum, mengisi LKPD dan diskusi. Ternyata melalui pemberian masalah dengan melihat langsung atau mempraktekkan suatu konsep membuat peserta didik tertarik untuk mengikuti proses belajar mengajar serta membuat peserta didik lebih banyak bertanya. Hal ini merupakan tanda ketertarikan peserta didik untuk memahami konsep fisika. Peserta didik berupaya mencari solusi dari setiap masalah melalui interaksi baik sesama peserta didik maupun peserta didik dengan guru. Karena guru berperan sebagai fasilitator dan motivator dalam proses belajar mengajar. Guru membimbing dan mengarahkan peserta didik agar mereka seolah-olah menemukan kembali konsep-konsep yang ada dalam fisika.

Berdasarkan analisis deskriptif diperoleh skor hasil tes pemahaman konsep peserta didik tiap indikator yang meliputi menafsirkan, mencontohkan, mengklasifikasikan, menyimpulkan, dan membandingkan lebih tinggi pada kelas eksperimen dibandingkan pada kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pembelajaran berbasis eksperimen pada proses pembelajaran memberikan efek positif terhadap pemahaman konsep fisika peserta didik. Hal ini didukung dengan perolehan koefisien varians pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang berbeda. Dimana koefisien varians menunjukkan keseragaman, semakin kecil koefisien variansnya maka datanya semakin seragam. Koefisien varians pada kelas eksperimen diperoleh sebesar 12,05% dan koefisien varians kelas kontrol diperoleh sebesar 17,55%. Perbedaan perolehan koefisien varians pada kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan bahwa penggunaan

pembelajaran berbasis eksperimen memberikan efek lebih merata terhadap pemahaman konsep fisika peserta didik dibandingkan pembelajaran secara konvensional.

Untuk memperkuat analisis deskriptif, maka dilakukan analisis lanjutan yaitu, analisis inferensial. Hasil analisis inferensial pada pengujian hipotesis dengan menggunakan uji dua pihak diperoleh bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara pemahaman konsep fisika peserta didik yang diajar dengan menggunakan pembelajaran berbasis eksperimen dan pemahaman konsep fisika peserta didik yang diajar secara konvensional pada kelas XI SMA Negeri 4 Enreang tahun ajaran 2017/2018.

Penerapan pembelajaran berbasis eksperimen dalam penelitian ini didukung oleh beberapa teori dan hasil penelitian. Menurut Gage (dalam Patricia, 1990) dari sudut pandang teori, instruksi laboratorium memberikan kontribusi positif untuk belajar. Teori dalam fisika banyak yang bersifat abstrak, namun dengan pembelajaran berbasis eksperimen teori tersebut dapat menjadi real. Jadi, pengajaran eksperimen memiliki keuntungan lebih dari metode pengajaran lainnya, terutama dalam keterampilan aktual dalam proses pengamatan. Hasil penelitian Eko Prihandono (2012: 8) menyebutkan bahwa pembelajaran fisika berbasis eksperimen berguna untuk membangkitkan semangat discovery (meneliti) para siswa dalam mencari sendiri, merancang sendiri, serta memperoleh kesimpulan berdasarkan data-data hasil percobaan yang relevan. Hal ini juga tentu saja berpengaruh pada pemahaman konsep fisika para siswa yang akan semakin meningkat manakala siswa dihadapkan dengan persoalan yang sudah tentu dapat

mereka teliti lebih lanjut untuk memperoleh jawaban serta kebenaran yang objektif.

Uraian di atas dapat disimpulkan dari hasil penelitian bahwa pembelajaran fisika dengan menggunakan pembelajaran berbasis eksperimen lebih baik daripada secara konvensional, untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. Dimana pembelajaran berbasis eksperimen merupakan proses pembelajaran yang bervariasi dan meliputi kegiatan-kegiatan yang berdasarkan metode ilmiah, seperti merumuskan hipotesis (jawaban sementara), merencanakan penyelidikan atau investigasi, melaksanakan percobaan atau eksperimen dengan menggunakan alat untuk memperoleh data, menganalisis dan menginterpretasi data, serta membuat kesimpulan.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika peserta didik adalah dengan menerapkan pembelajaran berbasis eksperimen pada peserta didik kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa :

1. Pemahaman konsep fisika peserta didik kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang yang diajar menggunakan pembelajaran berbasis eksperimen memiliki skor rata-rata 23.73 dan berada pada kategori sangat tinggi.
2. Pemahaman konsep fisika peserta didik kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang yang diajar secara konvensional memiliki skor rata-rata 15.90 dan berada pada kategori sedang.
3. Hasil pemahaman konsep fisika peserta didik yang diajar dengan pembelajaran berbasis eksperimen lebih tinggi dibanding dengan hasil pemahaman konsep fisika peserta didik yang diajar secara konvensional. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh hasil pemahaman konsep fisika peserta didik yang diajar dengan pembelajaran berbasis eksperimen dengan yang diajar secara konvensional di kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang.

#### **B. Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka saran-saran yang dapat direkomendasikan baik untuk guru dan peneliti selanjutnya, yaitu:

1. Bagi pendidik, diharapkan dapat menggunakan pembelajaran berbasis eksperimen sebagai salah satu alternatif dalam mata pelajaran fisika untuk

mencapai hasil belajar fisika yang diharapkan serta menjadikan peserta didik dominan aktif di dalam kelas.

2. Bagi peneliti selanjutnya, apabila ingin melakukan penelitian dengan judul yang sama diharapkan agar penelitian yang dilakukan lebih disempurnakan lagi.
3. Bagi pengembangan ilmu, diharapkan pembelajaran berbasis eksperimen dijadikan salah satu alternatif untuk meningkatkan hasil belajar fisika peserta didik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L. 2010. *Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arikunto, S. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Bahri. 2006. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Bukhori, M. A. F. 2012. *Pembelajaran Berbasis Inkuiri untuk Optimalisasi Pemahaman Konsep Fisika pada Peserta didik di SMA Negeri 4 Magelang, Jawa Tengah*. Magelang: Berkala Fisika Indonesia volume 4 nomor 1 & 2 januari & juli 2012.
- Borg, W.R. & Gall, M.D. (1983). *Educational reseach: An introduction. Fourth Edition*. New York: Longman.
- Dahar, R.W. 2011 . *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta : Erlangga.
- Djamarah, S.B. 2002. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Hamdayama, J. 2014. *Model dan Metode Pembelajaran Kreatif Dan Berkarakter*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Irianto, A. 2004. *Statistik (Konsep Dasar, Aplikasi dan Pengembangannya)*. Jakarta: Kencana Prenada Medi Group.
- Irmayanti. (2012). *Pengaruh Penggunaan Simulasi Computer Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 11 Makassar*. Makassar : Skripsi (Tidak diterbitkan).
- Kurniasih, I. 2015. *Ragam Pengembangan Model Pembelajaran Untuk Meningkatkan Profesionalitas Guru*. Jakarta : Kata Pena.
- Nasution. 1999. *Teknologi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Palendeng. 2003. *Strategi Pembelajaran Aktif*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Patricia, E. B. 1990. The Role of the Laboratory in Science Teaching. *Journal of Research in Science Teaching, No 9001,1144-1145*.
- Pickard, M. J. (2007). The New Blooms Taxonomy An Overview For Family and Consumer Sciences. *Journal Of Family and Consumer Sciencer education.25(1)*
- Prihandono, E. Pembelajaran berbasis eksperimen. [http : // ekolibra16c. blogspot. com/2012/05](http://ekolibra16c.blogspot.com/2012/05). Diunduh tanggal 02 Juni 2017.
- Restami, M. P. 2013. Pengaruh Model Pembelajaran POE (Predict-Observeexplain) terhadap Pemahaman Konsep Fisika dan Sikap Ilmiah Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha, Volume III*, pp. 1-11.
- Sagala, S. 2005. *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta Sanjaya.

- Subana. 2005. *Statistik Pendidikan*. Bandung: Pustaka Setia.
- Sudjana, N. (2013). *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sugiono. 2016. *Metodologi Penelitian Pendidikan Kompetensi Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suparman, 2012. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu (Konsep, Strategi, dan Implementasi dalam KTSP)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wenger, E. 2006. "Comunities of Practice: A Brief Introduction". <http://ewenger.com/theory/index.htm>. Diakses tanggal 30 Oktober 2015.

**L**

**A**

**M**

**P**

**I**

**R**

**A**

**N**

# LAMPIRAN A



A.1. ANALISIS VALIDITAS ITEM

A.2. ANALISIS RELIABILITAS ITEM

### Lampiran A.1. Analisis Validitas Item

Semua item yang telah disusun diuji validitasnya, diperoleh bahwa dari 36 item soal yang divalidasi terdapat 28 item soal yang valid dan yang drop sebanyak 8 item. Adapun jumlah anggota yang digunakan untuk uji coba sebanyak 29 peserta didik. Validitas instrumen dianalisis menggunakan persamaan koefisien korelasi biserial dengan rumus sebagai berikut:

$$\gamma_{pb_1} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

(Arikunto, 2013)

dengan :

$\gamma_{pb_1}$  = koefisien korelasi biserial

$M_p$  = rerata skor dari subjek yang menjawab benar bagi item yang dicari validitasnya

$M_t$  = rerata skor total

$S_t$  = standar deviasi

$p$  = proporsi peserta didik yang menjawab benar

$$\left( p = \frac{\text{banyaknya siswa yang benar}}{\text{jumlah seluruh siswa}} \right)$$

$q$  = proporsi peserta didik yang menjawab salah ( $q = 1 - p$ )

Dengan kriteria, jika  $\gamma_{pb_1} \geq r_{\text{tabel}}$  maka item dinyatakan valid dan jika  $\gamma_{pb_1} < r_{\text{tabel}}$  maka item dinyatakan drop. Dengan  $r_{\text{tabel}} = 0,361$ . Untuk lebih jelasnya, perhitungan validitas item instrumen dipaparkan pada tabel di bawah ini :

RESPONDEN	NOMOR BUTIR SOAL						
	1	2	3	4	5	6	7
A1	1	1	1	1	1	0	0
A2	0	0	0	0	0	1	0
A3	0	1	1	1	0	1	1
A4	1	0	0	0	1	0	0

RESPONDEN	NOMOR BUTIR SOAL						
	1	2	3	4	5	6	7
A5	1	0	0	0	1	1	1
A6	0	1	1	1	0	0	0
A7	1	1	1	1	1	0	0
A8	1	1	1	1	1	1	0
A9	0	0	0	0	0	0	0
A10	0	1	1	1	0	0	0
A11	1	1	1	1	1	1	1
A12	0	1	1	1	0	0	0
A13	1	0	1	0	0	0	0
A14	0	0	0	0	0	0	0
A15	0	0	0	0	0	0	0
A16	0	0	0	0	0	0	0
A17	0	1	1	1	1	1	0
A18	1	1	0	0	1	1	0
A19	0	1	0	0	1	1	0
A20	1	1	1	1	1	1	0
A21	0	1	0	0	1	1	0
A22	1	0	0	0	0	0	0
A23	0	0	0	0	0	1	0
A24	1	1	1	1	1	1	1
A25	1	1	1	1	1	1	1
A26	0	1	1	1	1	1	1
A27	1	1	1	1	1	0	1
A28	0	1	1	1	1	0	1
A29	0	0	0	0	0	1	0

RESPONDEN	NOMOR BUTIR SOAL						
	1	2	3	4	5	6	7
	13	18	16	15	16	15	8
<b>Validitas</b>							
p	0.45	0.62	0.55	0.52	0.55	0.52	0.28
q	0.55	0.38	0.45	0.48	0.45	0.48	0.72
Mp	18.46	19.83	21.44	22.13	20	17.87	22.13
Mt	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10
St	7.94	7.94	7.94	7.94	7.94	7.94	7.94
$\gamma_{pbi}$	0.27	0.60	0.75	0.79	0.54	0.23	0.47
r-tabel	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
status	<b>Buang</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Buang</b>	<b>Valid</b>
<b>Reliabilitas</b>							
n	29	29	29	29	29	29	29
Variansi	63.04	63.04	63.04	63.04	63.04	63.04	63.04
p*q	0.25	0.24	0.25	0.25	0.25	0.25	0.20
KR-20	0.850						

RESPONDEN	NOMOR BUTIR SOAL						
	8	9	10	11	12	13	14
A1	1	0	1	1	1	1	0
A2	0	1	0	0	0	0	1
A3	0	1	1	1	1	1	0
A4	1	0	0	0	0	0	1
A5	1	1	0	0	0	0	0
A6	0	0	1	1	1	1	1

RESPONDEN	NOMOR BUTIR SOAL						
	8	9	10	11	12	13	14
A7	1	1	1	0	0	1	1
A8	1	1	1	0	0	1	1
A9	0	0	0	1	1	0	1
A10	0	0	1	0	0	1	1
A11	1	1	1	1	1	1	1
A12	0	1	1	0	0	1	0
A13	0	0	1	0	0	1	1
A14	0	0	0	0	0	0	0
A15	0	1	0	1	1	0	1
A16	0	0	0	0	0	0	1
A17	1	1	1	1	1	1	1
A18	1	0	0	0	0	0	0
A19	1	0	0	0	0	0	0
A20	1	1	1	1	1	1	1
A21	1	0	0	0	0	0	0
A22	0	0	0	0	0	0	0
A23	0	0	0	1	1	0	1
A24	1	0	1	1	1	1	1
A25	1	1	1	0	0	1	1
A26	1	1	1	0	0	0	1
A27	1	0	1	1	1	1	0
A28	1	1	1	1	1	1	1
A29	0	0	0	0	0	0	0
	16	13	16	12	12	15	18
<b>Validitas</b>							

RESPONDEN	NOMOR BUTIR SOAL						
	8	9	10	11	12	13	14
p	0.55	0.45	0.55	0.41	0.41	0.52	0.62
q	0.45	0.55	0.45	0.59	0.59	0.48	0.38
Mp	20	21.62	21.44	20.17	20.17	21	19.33
Mt	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10
St	7.94	7.94	7.94	7.94	7.94	7.94	7.94
$\gamma_{pbi}$	0.54	0.626	0.75	0.43	0.43	0.64	0.52
r-tabel	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
status	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>
<b>Reliabilitas</b>							
n	29	29	29	29	29	29	29
Variansi	63.04	63.04	63.04	63.04	63.04	63.04	63.04
p*q	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.25	0.24
KR-20	0.850						

RESPONDEN	NOMOR BUTIR SOAL						
	15	16	17	18	19	20	21
A1	0	0	0	0	0	1	0
A2	1	1	0	1	0	1	0
A3	0	0	1	0	0	1	0
A4	1	1	1	1	0	0	0
A5	0	0	1	0	0	0	0
A6	1	1	0	1	1	0	0
A7	1	1	1	1	1	1	1
A8	1	1	1	1	0	1	1

RESPONDEN	NOMOR BUTIR SOAL						
	15	16	17	18	19	20	21
A9	1	1	1	1	0	0	0
A10	1	1	1	1	0	0	0
A11	1	1	1	1	1	1	1
A12	0	0	1	0	1	0	0
A13	1	1	0	1	0	0	0
A14	0	0	0	0	0	0	0
A15	1	1	1	1	0	0	1
A16	1	1	1	1	1	1	1
A17	1	1	0	1	0	1	1
A18	0	0	1	0	0	0	0
A19	0	0	0	0	0	0	1
A20	1	1	1	1	1	1	1
A21	0	0	0	0	0	1	1
A22	0	0	1	0	1	0	1
A23	1	1	1	1	0	1	0
A24	1	1	1	1	1	1	1
A25	1	1	1	1	0	0	0
A26	1	1	0	1	0	1	1
A27	0	0	0	0	0	0	0
A28	1	1	0	1	0	1	0
A29	0	0	1	0	0	1	1
	18	18	18	18	8	15	13
<b>Validitas</b>							
p	0.62	0.62	0.62	0.62	0.28	0.52	0.45
q	0.38	0.38	0.38	0.38	0.72	0.48	0.55

RESPONDEN	NOMOR BUTIR SOAL						
	15	16	17	18	19	20	21
Mp	19.33	19.33	16.28	19.33	19.88	20.4	18.3846
Mt	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10
St	7.94	7.94	7.94	7.94	7.94	7.94	7.94
$\gamma_{pbi}$	0.52	0.52	0.03	0.52	0.29	0.56	0.26
r-tabel	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
status	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Buang</b>	<b>Valid</b>	<b>Buang</b>	<b>Valid</b>	<b>Buang</b>
<b>Reliabilitas</b>							
n	29	29					
Variansi	63.04	63.04	63.04	63.04	63.04	63.04	63.04
p*q	0.24	0.24	0.24	0.24	0.20	0.25	0.25
KR-20	0.850						

RESPONDEN	NOMOR BUTIR SOAL						
	22	23	24	25	26	27	28
A1	1	1	0	1	0	1	1
A2	1	1	0	1	1	0	0
A3	1	0	0	1	0	0	1
A4	0	0	0	0	0	1	0
A5	0	0	0	0	0	1	0
A6	0	0	0	0	0	0	1
A7	1	1	1	1	0	1	0
A8	0	1	1	0	1	0	1
A9	1	0	0	1	0	0	0
A10	0	1	1	0	0	0	0



RESPONDEN	NOMOR BUTIR SOAL						
	22	23	24	25	26	27	28
St	7.94	7.94	7.94	7.94	7.94	7.94	7.94
$\gamma_{pbi}$	0.35	0.53	0.46	0.35	-0.08	0.44	0.60
r-tabel	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
status	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Buang</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>
<b>Reliabilitas</b>							
n	29	29	29	29	29	29	29
Variansi	63.04	63.04	63.04	63.04	63.04	63.04	63.04
p*q	0.25	0.24	0.24	0.25	0.20	0.24	0.24
KR-20	0.850						

RESPONDEN	NOMOR BUTIR SOAL						
	29	30	31	32	33	34	35
A1	1	1	0	1	0	0	0
A2	0	0	0	1	0	0	0
A3	1	1	0	0	0	0	0
A4	0	0	0	0	0	0	0
A5	0	0	1	0	1	1	1
A6	1	1	0	0	0	0	0
A7	0	0	1	1	1	1	1
A8	1	1	0	1	0	0	0
A9	0	0	0	0	0	0	0
A10	0	0	0	0	0	0	0
A11	0	0	1	0	1	1	1
A12	0	0	0	0	1	1	1

RESPONDEN	NOMOR BUTIR SOAL						
	29	30	31	32	33	34	35
A13	0	0	0	0	1	1	1
A14	0	0	0	1	0	0	0
A15	0	0	0	0	0	0	0
A16	1	1	0	0	0	0	0
A17	1	1	0	1	0	0	0
A18	0	0	0	0	0	0	0
A19	0	0	0	1	0	0	0
A20	1	1	1	1	1	1	1
A21	0	0	0	0	0	0	0
A22	0	0	0	0	0	0	0
A23	0	0	1	0	1	1	1
A24	1	1	0	0	0	0	0
A25	0	0	0	0	0	0	0
A26	1	1	1	0	1	1	1
A27	1	1	0	0	0	0	0
A28	1	1	1	1	1	1	1
A29	0	0	0	1	0	0	0
	11	11	7	10	9	9	9
<b>Validitas</b>							
p	0.38	0.38	0.24	0.34	0.31	0.31	0.31
q	0.62	0.62	0.76	0.66	0.69	0.69	0.69
Mp	22.18	22.18	24.14	18.40	21.67	21.67	21.67
Mt	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10
St	7.94	7.94	7.94	7.94	7.94	7.94	7.94
<i>γ<sub>pb</sub></i>	0.460	0.60	0.57	0.21	0.47	0.47	0.47

RESPONDEN	NOMOR BUTIR SOAL						
	29	30	31	32	33	34	35
r-tabel	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
status	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Buang</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>
<b>Reliabilitas</b>							
n	29	29	29	29	29	29	29
Variansi	63.04	63.04	63.04	63.04	63.04	63.04	63.04
p*q	0.24	0.24	0.18	0.23	0.21	0.21	0.21
KR-20	0.850						

RESPONDEN	NOMOR BUTIR SOAL						
	36	37	38	39	40	41	42
A1	0						
A2	1						
A3	0						
A4	1						
A5	0						
A6	0						
A7	0						
A8	0						
A9	0						
A10	0						
A11	0						
A12	0						
A13	0						
A14	1						

RESPONDEN	NOMOR BUTIR SOAL						
	36	37	38	39	40	41	42
A15	1						
A16	0						
A17	0						
A18	1						
A19	1						
A20	0						
A21	1						
A22	0						
A23	1						
A24	0						
A25	0						
A26	0						
A27	1						
A28	0						
A29	0						
	9						
<b>Validitas</b>							
p	0.31						
q	0.69						
Mp	10.78						
Mt	16.10						
St	7.94						
$\gamma_{pbi}$	-0.45						
r-tabel	0.33						
status	<b>Buang</b>						

RESPONDEN	NOMOR BUTIR SOAL						
	36	37	38	39	40	41	42
<b>Reliabilitas</b>							
n	29						
Variansi	63.04						
p*q	0.21						
KR-20	0.850						

### Lampiran A.2 Analisis Reliabilitas Item

Setelah uji validitas item selesai selanjutnya ditentukan realibilitasnya.

Untuk menghitung reliabilitas item digunakan rumus Kuder-Richardson ( KR-20 )

sebagai berikut :

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

(Arikunto, 2013)

dengan :

$r_{11}$  = reliabilitas tes secara keseluruhan

$p$  = proporsi subjek yang menjawab item dengan benar.

$q$  = proporsi subjek yang menjawab item salah ( $q = 1-p$ )

$\sum pq$  = jumlah perkalian antara p dan q

$n$  = banyaknya item

$S$  = standar deviasi dari tes (standar deviasi adalah akar varians)

Adapun tingkat reliabilitas soal dapat dilihat pada tabel A.2.1 berikut :

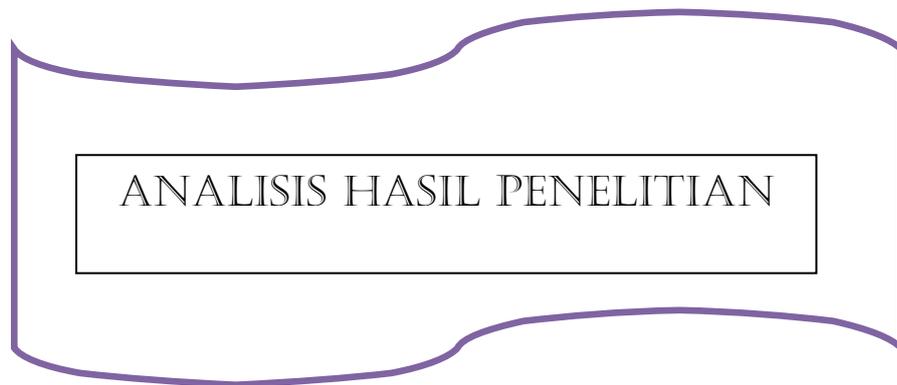
**Tabel A.2.1. Kriteria Tingkat Reliabilitas Instrumen**

<b>Rentang</b>	<b>Kategori</b>
0,801 - 1,000	Sangat tinggi
0,601 - 0,800	Tinggi
0,401 - 0,600	Cukup
0,201 - 0,400	Rendah
0,000 - 0,200	Sangat Rendah

(Arikunto, 2013)

Berdasarkan perhitungan reliabilitas tes diperoleh sebesar 0,850 (memiliki taraf kepercayaan yang tinggi). Hal ini menyatakan bahwa instrumen pemahaman konsep fisika tersebut reliabel.

# LAMPIRAN B



B.1. DATA SKOR PEMAHAMAN KONSEP KELAS  
EKSPERIMEN DAN KONTROL

B.2. DATA PEROLEHAN SKOR TIAP  
INDIKATOR PEMAHAMAN KONSEP

B.3. ANALISIS STATISTIK DESKRIPTIF

B.4. ANALISIS STATISTIK INFERENSIAL

## Lampiran B.1 Data Skor Pemahaman Konsep Kelas Eksperimen dan Kontrol

**Tabel B.1.1** Data Skor Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik Kelas Kontrol.

NO.	KODE RESPONDEN	SKOR
1	M 1	16
2	M 2	22
3	M 3	17
4	M 4	17
5	M 5	14
6	M 6	15
7	M 7	19
8	M 8	13
9	M 9	14
10	M 10	18
11	M 11	16
12	M 12	20
13	M 13	16
14	M 14	15
15	M 15	15
16	M 16	13
17	M 17	16
18	M 18	11
19	M 19	19
20	M 20	12
21	M 21	14
22	M 22	21
23	M 23	13
24	M 24	15
25	M 25	15
26	M 26	11
27	M 27	12
28	M 28	18
29	M 29	20
30	M 30	19
31	M 31	13

32	M 32	15
33	M 33	18
34	M 34	18
35	M 35	16

**Tabel B.1.2** Data Skor Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik Kelas Eksperimen.

NO.	KODE RESPONDEN	SKOR
1	T1	25
2	T2	24
3	T3	18
4	T4	27
5	T5	22
6	T6	22
7	T7	23
8	T8	26
9	T9	21
10	T10	23
11	T11	24
12	T12	25
13	T13	26
14	T14	27
15	T15	27
16	T16	22
17	T17	23
18	T18	22
19	T19	27
20	T20	24
21	T21	28
22	T22	27
23	T23	26
24	T24	21
25	T25	26
26	T26	20
27	T27	21
28	T28	27

29	T29	19
30	T30	23
31	T31	26
32	T32	24
33	T33	25
34	T34	21
35	T35	18

## Lampiran B.2 Data Perolehan Skor tiap Indikator Pemahaman Konsep

**Tabel B.2.1.** Perolehan Skor tiap Indikator Pemahaman Konsep Fisika Kelas kontrol

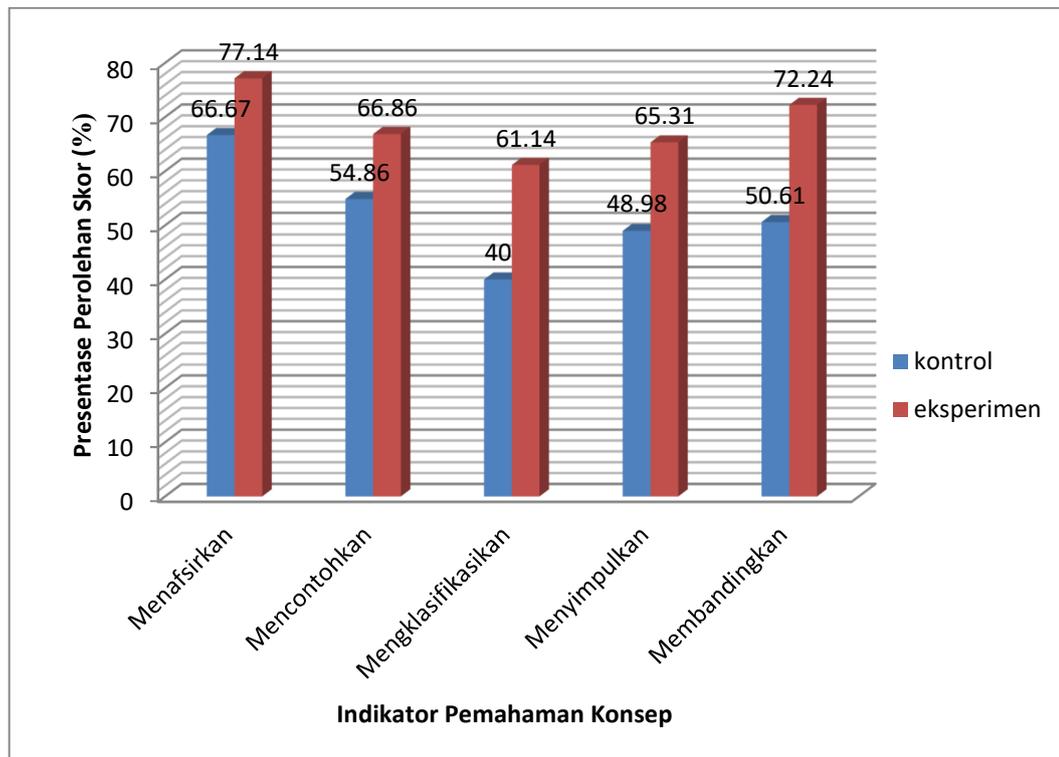
Indikator Pemahaman Konsep	Persentase Perolehan Skor %	Kriteria
Menafsirkan	66.67	Tinggi
Mencontohkan	54.86	Sedang
Mengklasifikasikan	40.00	Rendah
Menyimpulkan	48.98	Sedang
Membandingkan	50.61	Sedang

**Tabel B.2.2** Perolehan Skor tiap Indikator Pemahaman Konsep Fisika Kelas Eksperimen

Indikator Pemahaman Konsep	Persentase Perolehan Skor %	Kriteria
Menafsirkan	77.14	Tinggi
Mencontohkan	66.86	Tinggi
Mengklasifikasikan	61.14	Tinggi
Menyimpulkan	65.31	Tinggi
Membandingkan	72.24	Tinggi

## Diagram Persentase Perolehan Skor Tiap Indikator Pemahaman Konsep Fisika

**Diagram B.2.1** Persentase Perolehan Skor Tiap Indikator Pemahaman Konsep Fisika pada Kelas Eksperimen dan kontrol



## Lampiran B.3 Analisis Statistik Deskriptif

### A. Kelas Kontrol

- ❖ Jumlah sampel : 35
- ❖ Skor tertinggi : 22
- ❖ Skor terendah : 11
- ❖ Skor ideal : 28
- ❖ Rentang Skor :  $22 - 11 = 11$
- ❖ Jumlah kelas interval :  $1 + 3,3 \log 35 = 6,09 = 6$
- ❖ Panjang kelas :  $\frac{\text{rentang skor}}{\text{jumlah kelas interval}} = \frac{11}{6,09} = 1,80 = 2$

**Tabel B.3.1** Distribusi Frekuensi Skor Pemahaman Konsep Fisika pada Kelas Kontrol Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang.

Kelas Interval	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)	Nilai Tengah (Xi)	$X_i^2$	$f \cdot X_i$	$f \cdot X_i^2$
11--12	4	11.43	11.5	132.25	46.00	529.00
13--14	7	20.00	13.5	182.25	94.50	1275.75
15--16	11	31.43	15.5	240.25	170.50	2642.75
17--18	6	17.14	17.5	306.25	105.00	1837.50
19--20	5	14.29	19.5	380.25	97.50	1901.25
21--22	2	5.71	21.5	462.25	43.00	924.50
jumlah	35	100.00			556.50	9110.75

### 1. Rata-rata ( $\bar{X}$ )

Untuk mencari rata-rata digunakan persamaan :

$$\bar{x} = \frac{\sum f \cdot x_i}{\sum f}$$

Berdasarkan pada tabel B.3.1, diperoleh :

$$\bar{x} = \frac{\sum f \cdot x_i}{\sum f} = \frac{556.50}{35} = 15.90$$

### 2. Standar Deviasi (s) dan Variansi (s<sup>2</sup>)

Variansi dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan:

$$s^2 = \frac{n \cdot \sum f \cdot x_i^2 - (\sum f \cdot x_i)^2}{n(n-1)}$$

Sedangkan standar deviasi ditentukan dengan:

$$s = \sqrt{\frac{n \cdot \sum f \cdot x_i^2 - (\sum f \cdot x_i)^2}{n(n-1)}}$$

Dari data pada tabel B.3.1, diperoleh :

$$s^2 = \frac{n \cdot \sum f \cdot x_i^2 - (\sum f \cdot x_i)^2}{n(n-1)} = \frac{35(9110.75) - (556.50)^2}{35(35-1)} = 7.718 = 7.72$$

$$s = \sqrt{7.72} = 2.79$$

### B. Kelas Eksperimen

- ❖ Jumlah sampel : 35
- ❖ Skor tertinggi : 28
- ❖ Skor terendah : 18
- ❖ Skor ideal : 28
- ❖ Rentang Skor :  $28 - 18 = 10$
- ❖ Jumlah kelas interval :  $1 + 3,3 \log 35 = 6,09 = 6$
- ❖ Panjang kelas :  $\frac{\text{rentang skor}}{\text{jumlah kelas interval}} = \frac{10}{6,09} = 1,64 = 2$

**Tabel B.3.2** Distribusi Frekuensi Skor Pemahaman Konsep Fisika pada Kelas Eksperimen Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang.

Kelas Interval	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)	Nilai Tengah (Xi)	$X_i^2$	f . Xi	$f . X_i^2$
17--18	2	5.71	17.5	306.25	35.00	612.50
19--20	2	5.71	19.5	380.25	39.00	760.50
21--22	8	22.86	21.5	462.25	172.00	3698.00
23--24	8	22.86	23.5	552.25	188.00	4418.00
25--26	8	22.86	25.5	650.25	204.00	5202.00
27--28	7	20.00	27.5	756.25	192.50	5293.75
	35	100.00			830.50	19984.75

#### 1. Rata-rata ( $\bar{X}$ )

Untuk mencari rata-rata digunakan persamaan :

$$\bar{x} = \frac{\sum f \cdot x_i}{\sum f}$$

Berdasarkan data pada tabel 2.4, diperoleh :

$$\bar{x} = \frac{\sum f \cdot x_i}{\sum f} = \frac{830.50}{35} = 23.73$$

## 2. Standar Deviasi (s) dan Variansi (s<sup>2</sup>)

Variansi dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan:

$$s^2 = \frac{n \cdot \sum f \cdot x_i^2 - (\sum f \cdot x_i)^2}{n(n-1)}$$

Sedangkan standar deviasi ditentukan dengan:

$$s = \sqrt{\frac{n \cdot \sum f \cdot x_i^2 - (\sum f \cdot x_i)^2}{n(n-1)}}$$

Dari data pada tabel B.3.2, diperoleh :

$$s^2 = \frac{n \cdot \sum f \cdot x_i^2 - (\sum f \cdot x_i)^2}{n(n-1)} = \frac{35(19984.75) - (830.50)^2}{35(35-1)} = 8.182$$

$$= 8.18$$

$$s = \sqrt{8.18} = 2,86$$

## Lampiran B.4 Analisis Statistik Inferensial

### A. Uji Normalitas

Untuk menguji kenormalan data skor hasil belajar fisika pada peserta didik kelas kontrol dan kelas eksperimen digunakan uji Chi-kuadrat dengan persamaan sebagai berikut :

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

Dimana:

$\chi_h^2$  = Chi-kuadrat hitung

$K$  = banyaknya kelas interval

$O_i$  = frekuensi pengamatan

$E_i$  = frekuensi yang diharapkan

Kriteria pengujian:

Apabila  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  dengan  $dk = (k - 3)$  pada taraf signifikan  $\alpha = 0,05$ , maka data tersebut berasal dari populasi yang terdistribusi normal, demikian pula sebaliknya apabila  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$  dengan  $dk = (k - 3)$  pada taraf signifikan  $\alpha =$

0,05, maka data tersebut berasal dari populasi yang terdistribusi tidak normal. Apabila tidak normal dilanjutkan dengan analisis non parametrik.

### 1. Kelas Kontrol

**Tabel B.4.1** Uji Normalitas Data Skor Pemahaman Konsep Fisika pada Kelas Kontrol Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang.

No	Kelas Interval	Batas Kelas	Z Untuk Batas Kelas	Z Tabel	Luas Interval	Frekuensi Harapan (E <sub>i</sub> )	Frekuensi Nyata (O <sub>i</sub> )	Nilai <i>Chi-Kuadra</i> $\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
1	11--12	10.5	-1.94	0.4738				
					0.0850	2.9750	4	0.3532
2	13--14	12.5	-1.22	0.3888				
					0.2009	7.0315	7	0.0001
3	15--16	14.5	-0.49	0.1879				
					0.2750	9.6250	11	0.1964
4	17--18	16.5	0.22	0.0871				
					0.2367	8.2845	6	0.629
5	19--20	18.5	0.93	0.3238				
					0.1267	4.4345	5	0.0721
6	21--22	20.5	1.65	0.4505				
					0.0406	1.4210	2	0.2360
		22.5	2.37	0.4911				
Jumlah							35	1.4877

Untuk  $\alpha = 0,05$  dan  $(dk) = k-3 = 6-3 = 3$ , maka diperoleh  $\chi^2_{\text{tabel}} = \chi^2_{(0,95)(3)} = 7,815$ . Berdasarkan tabel diatas, diperoleh  $\chi^2_{\text{hitung}} = 1.4877$ . Dengan demikian  $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$  yang berarti skor tes pemahaman konsep fisika peserta didik pada kelas kontrol berasal dari populasi yang terdistribusi normal.

Keterangan :

➤ Batas Kelas

Batas kelas – 0,5

1.  $11—12 = 11 - 0,5 = 10,5$
2.  $13—14 = 13 - 0,5 = 12,5$
3.  $15—16 = 15 - 0,5 = 14,5$
4.  $17—18 = 17 - 0,5 = 16,5$
5.  $19—20 = 19 - 0,5 = 18,5$
6.  $21—22 = 21 - 0,5 = 20,5$
7.  $23—24 = 23 - 0,5 = 22,5$

➤ Z untuk batas kelas

$Z \text{ Batas Kelas} = \frac{\text{batas kelas} - \bar{x}}{\text{standar deviasi}}$

$$\bar{x} = \frac{\sum f \cdot x_i}{\sum f} = \frac{556,50}{35} = 15,90$$

$$s = \sqrt{7,72} = 2,79$$

$$1. Z \text{ bk}_1 = \frac{10,5 - 15,90}{2,79} = -1,94$$

$$2. Z \text{ bk}_2 = \frac{12,5 - 15,90}{2,79} = -1,22$$

$$3. Z \text{ bk}_3 = \frac{14,5 - 15,90}{2,79} = -0,49$$

$$4. Z \text{ bk}_4 = \frac{16,5 - 15,90}{2,79} = 0,22$$

$$5. Z \text{ bk}_5 = \frac{18,5 - 15,90}{2,79} = 0,93$$

$$6. Z \text{ bk}_6 = \frac{20,5 - 15,90}{2,79} = 1,65$$

$$7. Z \text{ bk}_7 = \frac{22,5 - 15,90}{2,79} = 2,37$$

➤ Luas Z table

$$1. \text{Luas } Z_1 = 0,4738 - 0,3888 = 0,0850$$

$$2. \text{Luas } Z_2 = 0,3888 - 0,1879 = 0,2009$$

$$3. \text{Luas } Z_3 = 0,1879 - 0,0871 = 0,2750$$

$$4. \text{Luas } Z_4 = 0,0871 - 0,3238 = 0,2367$$

$$5. \text{Luas } Z_5 = 0,3238 - 0,4505 = 0,1267$$

$$6. \text{Luas } Z_6 = 0,4505 - 0,4911 = 0,0406$$

➤ Frekuensi Ekspektasi

$E_i = n \times \text{Luas } Z \text{ table}$

$$1. 35 \times 0,0850 = 2,9750$$

$$2. 35 \times 0,2009 = 7,0315$$

$$3. 35 \times 0,2750 = 9,6250$$

$$4. 35 \times 0,2367 = 8,2845$$

$$5. 35 \times 0,1267 = 4,4345$$

$$6. 35 \times 0,0406 = 1,4210$$

➤ Nilai chi-kuadrat

$$\text{Nilai chi-kuadrat 1} = \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = \frac{(4 - 2,9750)^2}{2,9750} = 0,3532$$

$$\text{Nilai chi-kuadrat 2} = \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = \frac{(7 - 7,0315)^2}{7,0315} = 0,0001$$

$$\text{Nilai chi-kuadrat 3} = \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = \frac{(11 - 9,6250)^2}{9,6250} = 0,1964$$

$$\text{Nilai chi-kuadrat 4} = \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = \frac{(6 - 8,2845)^2}{8,2845} = 0,6299$$

$$\text{Nilai chi-kuadrat 5} = \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = \frac{(5 - 4,4345)^2}{4,4345} = 0,0721$$

$$\text{Nilai chi-kuadrat 6} = \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = \frac{(2 - 1,4210)^2}{1,4210} = 0,2360$$

## 2. Kelas Eksperimen

**Tabel B.4.2** Uji Normalitas Data Skor Pemahaman Konsep Fisika pada Kelas Eksperimen Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang.

No	Kelas Interval	Batas Kelas	Z Untuk Batas Kelas	Z Tabel	Luas Interval	Frekuensi Harapan (E <sub>i</sub> )	Frekuensi Nyata (O <sub>i</sub> )	Nilai Chi-Kuadrat $\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
1	17-18	16.5	-2.53	0.4943				
					0.0287	1.0045	2	0.9866
2	19-20	18.5	-1.82	0.4656				
					0.0948	3.3180	2	0.5235
3	21-22	20.5	-1.13	0.3708				
					0.2837	9.9295	8	0.3749
4	23-24	22.5	-0.22	0.0871				
					0.2193	7.6755	8	0.0137
5	25-26	24.5	0.27	0.1064				
					0.2276	7.9660	8	0.0001
6	27-28	26.5	0.97	0.3340				
					0.1301	4.5535	7	1.3145

No	Kelas Interval	Batas Kelas	Z Untuk Batas Kelas	Z Tabel	Luas Interval	Frekuensi Harapan (E <sub>i</sub> )	Frekuensi Nyata (O <sub>i</sub> )	Nilai Chi-Kuadrat $\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
		28.5	1.80	0.4641				
Jumlah							35	3.2133

Untuk  $\alpha = 0,05$  dan  $(dk) = k-3 = 6-3 = 3$ , maka diperoleh  $\chi^2_{\text{tabel}} = \chi^2_{(0,95)(3)} = 7,815$ . Berdasarkan tabel diatas, diperoleh  $\chi^2_{\text{hitung}} = 3.2133$ . Dengan demikian  $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$  yang berarti skor tes pemahaman konsep fisika peserta didik pada kelas eksperimen berasal dari populasi yang terdistribusi normal.

Keterangan :

➤ Batas Kelas

Batas kelas – 0,5

1. 17—18 = 17 – 0,5 = 16,5
2. 19—20 = 19 – 0,5 = 18,5
3. 21—22 = 21 – 0,5 = 20,5
4. 23—24 = 23 – 0,5 = 22,5
5. 25—26 = 25 – 0,5 = 24,5
6. 27—28 = 27 – 0,5 = 26,5

➤ Z untuk batas kelas

Z Batas Kelas =  $\frac{\text{batas kelas} - \bar{x}}{\text{standar deviasi}}$

$$\bar{x} = \frac{\sum f \cdot x_i}{\sum f} = \frac{830.50}{35} = 23.73$$

$$s = \sqrt{8.18} = 2.86$$

$$1. Z_{bk_1} = \frac{16,5 - 23,73}{2,86} = -2,53$$

$$2. Z_{bk_2} = \frac{18,5 - 23,73}{2,86} = -1,82$$

$$3. Z_{bk_3} = \frac{20,5 - 23,73}{2,86} = -1,13$$

$$4. Z_{bk_4} = \frac{22,5 - 23,73}{2,86} = -0,22$$

$$5. Z_{bk_5} = \frac{24,5 - 23,73}{2,86} = 0,27$$

$$6. Z_{bk_6} = \frac{26,5 - 23,73}{2,85} = 0,97$$

$$7. Z_{bk_7} = \frac{28,5 - 23,73}{2,86} = 1,80$$

➤ Luas Z table

1. Luas  $Z_1 = 0,4943 - 0,4656 = 0,0287$
  2. Luas  $Z_2 = 0,4656 - 0,3708 = 0,0948$
  3. Luas  $Z_3 = 0,3708 - 0,0871 = 0,2837$
  4. Luas  $Z_4 = 0,0871 - 0,1064 = 0,2193$
  5. Luas  $Z_5 = 0,1064 - 0,3340 = 0,2276$
  6. Luas  $Z_6 = 0,3340 - 0,4641 = 0,1301$
- Frekuensi Ekspektasi  
 $E_i = n \times \text{Luas } Z \text{ table}$
1.  $35 \times 0,0287 = 1,0045$
  2.  $35 \times 0,0948 = 3,3180$
  3.  $35 \times 0,2837 = 9,9295$
  4.  $35 \times 0,2193 = 7,6755$
  5.  $35 \times 0,2276 = 7,9660$
  6.  $35 \times 0,1301 = 4,5535$
- Nilai chi-kuadrat
- Nilai chi-kuadrat 1 =  $\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = \frac{(2 - 1,0045)^2}{1,0045} = 0,9866$
- Nilai chi-kuadrat 2 =  $\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = \frac{(2 - 3,3180)^2}{3,3180} = 0,5235$
- Nilai chi-kuadrat 3 =  $\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = \frac{(8 - 9,9295)^2}{9,9295} = 0,3749$
- Nilai chi-kuadrat 4 =  $\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = \frac{(8 - 7,6755)^2}{7,6755} = 0,0137$
- Nilai chi-kuadrat 5 =  $\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = \frac{(8 - 7,9660)^2}{7,9660} = 0,0001$
- Nilai chi-kuadrat 6 =  $\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = \frac{(7 - 4,5535)^2}{4,5535} = 1,3145$

### B. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dengan menggunakan uji – F, yaitu :

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

Dengan kriteria pengujian sebagai berikut :

- Jika  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$  berarti tidak homogen
- Jika  $F_{hitung} \leq F_{tabel}$  berarti homogeny
- 

**Tabel B.4. 3** Data Variansi Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

NO	KELAS	JUMLAH SAMPEL (n)	VARIANSI (s <sup>2</sup> )
1	KONTROL	35	7,718
2	EKSPERIMEN	35	8,182

Berdasarkan data pada Tabel B.4.3 diatas, diperoleh :

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

$$F_{hitung} = \frac{8,182}{7,718}$$

$$F_{hitung} = 1,060$$

Adapun nilai  $F_{tabel}$  , diperoleh dari :

$$dk_{pembilang} = n - 1 = 35 - 1 = 34$$

$$dk_{penyebut} = n - 1 = 35 - 1 = 34$$

dengan  $\alpha = 0,05$ ; diperoleh  $F_{tabel} = F_{(0.05,34,34)} = 1,772$ .

Sehingga  $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ . Hal ini berarti skor tes pemahaman konsep fisika peserta didik kedua kelas berasal dari populasi yang homogen.

### C. Uji Hipotesis

Hipotesis yang akan diuji dalam penelitian ini adalah :

$H_0 : \mu_0 = \mu_1$  : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pemahaman konsep fisika peserta didik yang diajar dengan menggunakan Pembelajaran Berbasis Eksperimen dengan peserta didik yang diajar menggunakan Pembelajaran Konvensional.

$H_a : \mu_0 \neq \mu_1$  : Terdapat perbedaan yang signifikan antara pemahaman konsep fisika peserta didik yang diajar dengan menggunakan Pembelajaran Berbasis Eksperimen dengan peserta didik yang diajar menggunakan Pembelajaran Konvensional.

Atau ,  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

Keterangan :

$\mu_0$  : Skor rata-rata pemahaman konsep fisika peserta didik yang diajar dengan menggunakan Pembelajaran Berbasis Eksperimen.

$\mu_1$  : Skor rata-rata pemahaman konsep fisika peserta didik yang diajar menggunakan Pembelajaran Konvensional.

Untuk pengujian tersebut digunakan Uji kesamaan 2 rata-rata : diuji dengan 2 pihak menggunakan uji t

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan,

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Dengan kriteria pengujian hipotesis  $H_0$  diterima jika  $-t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)} \leq t \leq t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)}$  dan harga-harga t lainnya  $H_0$  tolak.

Adapun hasil yang diperoleh dari analisis deskriptif adalah :

**Kelas Eksperimen**

$$n_1 = 35$$

$$\bar{x}_1 = 23,73$$

$$s_1 = 2,86$$

$$s_1^2 = 8,18$$

**Kelas Kontrol**

$$n_2 = 35$$

$$\bar{x}_2 = 15,90$$

$$s_2 = 2,79$$

$$s_2^2 = 7,72$$

Sehingga;

Variansi gabungan :

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$s = \frac{(35 - 1)(8,18) + (35 - 1)(7,72)}{35 + 35 - 2}$$

$$s^2 = \frac{278,12 + 262,48}{68}$$

$$s^2 = 7,95$$

$$s = 2,82$$

Dan  $t_{hitung}$  :

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$t = \frac{23,73 - 15,90}{2,82 \sqrt{\frac{1}{35} + \frac{1}{35}}}$$

$$t = \frac{7,83}{2,82 (0,245)}$$

$$t = 11,333$$

$$t_{hitung} = 11,333$$

Untuk taraf  $\alpha = 0.05$ ; maka  $t_{(1-\frac{1}{2}0.05)}$  dan  $dk = (35+35-2)$  diperoleh :

$$t_{(0.975)(60)} = 2,00$$

$$t_{(0.975)(120)} = 1,98$$

$$t_{(0.975)(68)} = 2,00 - (2,00 - 1,98) \left( \frac{68 - 60}{120 - 60} \right)$$

$$t_{(0.975)(68)} = 2,00 - (0,02) \left( \frac{8}{60} \right)$$

$$t_{(0.975)(68)} = 2,00 - 0,0026$$

$$t_{(0.975)(68)} = 1,997$$

$$t_{tabel} = 1,997$$

Sehingga,  $t_{hitung} > t_{tabel} = 11,333 > 1,997$

Hasil yang diperoleh ini menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara pemahaman konsep fisika peserta didik yang diajar dengan menggunakan Pembelajaran Berbasis Eksperimen dengan peserta didik yang diajar menggunakan Pembelajaran Konvensional.

Selanjutnya untuk melihat apakah pembelajaran dengan menggunakan Pembelajaran Berbasis Eksperimen memberikan efek positif bagi peserta didik maka dicari koefisien variansnya dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$KV = \frac{s}{\bar{x}} \times 100\%$$

Dengan :

KV = koefisien varians

S = Standar deviasi

$\bar{x}$  = Rata-rata skor

(Subana, 2005)

**Kelas eksperimen;**

**Pada kelas kontrol;**

$$KV = \frac{2,86}{23,73} \times 100\%$$

$$KV = \frac{2,79}{15,90} \times 100\%$$

$$= 12,05 \%$$

$$= 17,55 \%$$

Pada kelas eksperimen didapatkan koefisien variansi sebesar 12,05 % sedangkan pada kelas kontrol didapatkan koefisien variansi sebesar 17,55 %. Dimana koefisien variansi menunjukkan keseragaman, semakin kecil koefisien variansinya maka datanya semakin seragam. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan Pembelajaran Berbasis Eksperimen memberikan efek positif bagi peserta didik kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang.

Untuk mencari taksiran rata-rata skor pemahaman konsep fisika peserta didik setelah memenuhi syarat:  $\frac{n \text{ sampel}}{N \text{ populasi}} < 5\%$  digunakan persamaan berikut:

$$\bar{x} - t_p \frac{S_d}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} < \mu < \bar{x} + t_p \frac{S_d}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$$

Dengan  $t_p$  didapat dari tabel sebaran t untuk  $dk = (n-1)$  dan  $p = \frac{1}{2}(1 + \gamma)$

### 1. Untuk Kelas Kontrol

Rata-rata ( $\bar{x}$ ) = 15,90

Standar Deviasi = 2,79

Jumlah sampel (n) = 35

Derajat kebebasan (dk) = (n-1) = (35-1) = 34

$p = \frac{1}{2}(1 + \gamma)$  dimana  $\gamma = 1 - \alpha = 1 - 0,05 = 0,95$

$p = \frac{1}{2}(1 + 0,95) = 0,975$

Untuk menentukan  $t_p$  dengan  $p = 0,975$  dan  $dk = 34$  dapat diperoleh dengan menggunakan rumus interpolasi, yaitu:

$$I = t_{min} - (t_{min} - t_{max}) \frac{dk_1 - dk_{min}}{dk_{max} - dk_{min}}$$

Berdasarkan tabel t, diperoleh nilai interpolasi untuk  $t_{(0,975;34)}$  yaitu:

$$I = 2,04 - (2,04 - 2,02) \frac{34 - 30}{40 - 30} = 2,032$$

Dengan demikian, tafsiran rata-rata skor pemahaman konsep fisika peserta didik kelas kontrol adalah:

$$\begin{aligned} \bar{x} - t_p \frac{S_d}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} < \mu < \bar{x} + t_p \frac{S_d}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \\ 15,89 - (2,032) \frac{2,84}{\sqrt{35}} \sqrt{\frac{360-35}{360-1}} < \mu < 15,89 + (2,032) \frac{2,84}{\sqrt{35}} \sqrt{\frac{360-35}{360-1}} \\ 14,96 < \mu < 16,82 \\ 14 < \mu < 17 \end{aligned}$$

Artinya, jika diperlakukan ke populasi maka akan diperoleh rata-rata dalam rentang skor 15 sampai dengan 16.

## 2. Untuk Kelas Eksperimen

Rata-rata ( $\bar{x}$ ) = 23,73

Standar Deviasi = 2,86

Jumlah sampel (n) = 35

Derajat kebebasan (dk) = (n-1) = (35-1) = 34

$p = \frac{1}{2}(1 + \gamma)$  dimana  $\gamma = 1 - \alpha = 1 - 0,05 = 0,95$

$p = \frac{1}{2}(1 + 0,95) = 0,975$

Untuk menentukan  $t_p$  dengan  $p = 0,975$  dan  $dk = 34$  dapat diperoleh dengan menggunakan rumus interpolasi, yaitu:

$$I = t_{min} - (t_{min} - t_{max}) \frac{dk_1 - dk_{min}}{dk_{max} - dk_{min}}$$

Berdasarkan tabel t, diperoleh nilai interpolasi untuk  $t_{(0,975;34)}$  yaitu:

$$I = 2,04 - (2,04 - 2,02) \frac{34 - 30}{40 - 30} = 2,032$$

Dengan demikian, tafsiran rata-rata skor pengetahuan prosedural fisika peserta didik kelas kontrol adalah:

$$\begin{aligned} \bar{x} - t_p \frac{S_d}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} < \mu < \bar{x} + t_p \frac{S_d}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \\ 23,80 - (2,032) \frac{2,88}{\sqrt{35}} \sqrt{\frac{360-35}{360-1}} < \mu < 23,80 + (2,032) \frac{2,88}{\sqrt{35}} \sqrt{\frac{360-35}{360-1}} \\ 22,86 < \mu < 24,74 \\ 22 < \mu < 25 \end{aligned}$$

Artinya, jika diperlakukan ke populasi maka akan diperoleh rata-rata dalam rentang skor 23 sampai dengan 24.

# LAMPIRAN C



C.1. RENCANA PELAKSANAAN  
PEMBELAJARAN (RPP)

C.2. LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

C.3. MATERI AJAR

## Lampiran C.1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran ( RPP)

### **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

#### **( RPP )**

<b>Nama Sekolah</b>	<b>: SMA Negeri 4 Enrekang</b>
<b>Kelas /Semester</b>	<b>: XI/Ganjil</b>
<b>Mata Pelajaran</b>	<b>: IPA FISIKA</b>
<b>Materi Pelajaran</b>	<b>: SUHU dan KALOR</b>
<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 10 x 45 menit ( 5 x pertemuan)</b>

---

---

#### **A. Kompetensi Inti ( KI )**

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menjelaskan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

### B. Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar		Indikator
2.1	Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi.	<i>Karakter</i> - Siswa dapat menunjukkan rasa ingin tahu dalam eksperimen dan diskusi. - Siswa dapat menunjukkan sikap disiplin dalam eksperimen dan diskusi.
2.2	Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.	<i>Keterampilan Sosial</i> -Siswa dapat berkomunikasi dengan kelompok. -Siswa dapat bekerjasama dalam kelompok.
3.8	Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.	-Menjelaskan pengertian suhu. -Mengetahui sifat-sifat termometrik zat. -Menentukan suhu pada skala celsius, skala reamur, skala fahrenheit dan kelvin. -Memahami perbedaan antara suhu, kalor dan energi dalam. -Menentukan besar kalor suatu zat. -Menelaah berbagai macam perubahan wujud zat. -Menentukan pemuaian zat padat, zat cair dan gas. -Menelaah hukum asas black. -Menentukan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi.
4.1	Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat untuk penyelidikan ilmiah.	-Mengumpulkan data dan menyajikan hasil percobaan dalam sebuah laporan.

4.2	Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.	-Melakukan percobaan suhu dan kalor. -Menyajikan data hasil percobaan.
-----	---	---

### C. Tujuan Pembelajaran

#### *Pertemuan pertama :*

Setelah melakukan kegiatan ini, peserta didik diharapkan mampu :

1. Menjelaskan pengertian suhu.
2. Mengetahui cara mengukur suhu.
3. Menentukan konversi skala termometer.

#### *Pertemuan kedua :*

Setelah melakukan kegiatan ini, peserta didik diharapkan mampu :

1. Menemukan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu.
2. Menemukan pengaruh massa benda terhadap perubahan suhu jika suatu zat mendapatkan kalor.

#### *Pertemuan ketiga :*

Setelah melakukan kegiatan ini, peserta didik diharapkan mampu :

1. Mengamati perubahan wujud zat.
2. Menentukan pemuaian zat padat, zat cair dan gas.

#### *Pertemuan keempat :*

Setelah melakukan kegiatan ini peserta didik diharapkan mampu :

1. Mendeskripsikan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi.
2. Menyebutkan factor-faktor yang mempengaruhi perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi.
3. Menyebutkan contoh perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi dalam kehidupan sehari-hari.

#### *Pertemuan kelima :*

Setelah melakukan kegiatan ini peserta didik diharapkan mampu :

1. Membuktikan teori azas black.

**D. Materi Pembelajaran***Pertemuan Pertama :*

Suhu

*Pertemuan Kedua :*

Kalor

*Pertemuan Ketiga :*

Pemuaian dan perubahan wujud zat.

*Pertemuan Keempat:*

Perpindahan kalor.

*Pertemuan Kelima :*

Azas Black.

**E. Model, Pendekatan dan Metode Pembelajaran**

Model : Pembelajaran Berbasis Eksperimen

Pendekatan : Pendekatan Saintifik.

Metode : Percobaan, diskusi, presentasi, dan tanya jawab.

**F. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran***Pertemuan Pertama :*

Alat dan Bahan : Baskom/gelas, air panas, air dingin, air hangat, termometer.

Sumber Belajar : LKPD-1, bahan ajar, sumber lain yang relevan, lingkungan sekitar.

*Pertemuan Kedua :*

Alat dan Bahan : Gelas ukur, pembakar spritus, termometer, stopwatch, neraca, kaki tiga, air, kertas grafik, statif.

Sumber Belajar : LKPD-2, bahan ajar, sumber lain yang relevan, lingkungan sekitar.

*Pertemuan Ketiga :*

Alat dan Bahan : Gelas ukur, Statif dan klem, es secukupnya, Neraca Ohaus, termometer, pembakar spritus, stopwatch, pengaduk/sendok.

Sumber Belajar : LKPD-3, bahan ajar, sumber lain yang relevan, lingkungan sekitar.

*Pertemuan Keempat :*

Alat dan Bahan : Paku, bunsen, korek api, gelas ukur, kaki tiga, air secukupnya, kecap.

Sumber Belajar : LKPD-4, bahan ajar, sumber lain yang relevan, lingkungan sekitar.

*Pertemuan Kelima :*

Alat dan Bahan : Gelas kimia, termometer, air panas, es, Neraca.

Sumber Belajar : LKPD-5, bahan ajar.

## G. Langkah-Langkah Pembelajaran

### Pertemuan Pertama :

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Guru	Peserta didik	
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru mengucapkan salam.</li> <li>✓ Guru meminta ketua kelas untuk menyiapkan kelas dan berdoa sebelum memulai proses pembelajaran.</li> <li>✓ Guru mengecek kehadiran peserta didik, kemudian menyampaikan indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.</li> <li>✓ Guru memberikan motivasi awal dengan meminta perwakilan peserta didik untuk melakukan kegiatan didepan kelas. Kegiatan yang dilakukan adalah peserta didik mencelupkan tangan kanannya ke dalam wadah yang berisi air panas dan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Menjawab salam guru.</li> <li>✓ Berdoa bersama.</li>   <li>✓ Memperhatikan apa yang dilakukan temannya didepan kelas.</li> </ul>	<b>10 Menit</b>

	<p>mencelupkan tangan kirinya ke dalam wadah yang berisi air dingin, setelah itu secara bersamaan memasukkan kedua tangannya ke dalam wadah yang berisi air hangat.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru meminta peserta didik untuk membuat pertanyaan-pertanyaan dari kegiatan yang dilakukan oleh temannya di depan kelas sebagai rumusan masalah.</li> <li>✓ Guru menyeleksi pertanyaan-pertanyaan (rumusan masalah) yang sesuai dengan indikator pembelajaran yang telah dirumuskan dan menuliskannya di papan tulis (rumusan masalah pembelajaran).</li> <li>✓ Guru meminta peserta didik mengemukakan jawaban sementara (hipotesis) terkait dengan rumusan masalah yang telah dirumuskan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Membuat pertanyaan-pertanyaan (rumusan masalah).</li> <li>✓ Mengemukakan jawaban sementara (hipotesis).</li> </ul>	
<b>Kegiatan Inti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru mengarahkan setiap kelompok untuk melakukan percobaan sesuai dengan LKPD-1 yang telah dibagikan.</li> <li>✓ Guru bergerak dari kelompok ke kelompok untuk mendampingi setiap kelompok mengelola data, menganalisis, dan menyimpulkan hasil percobaan.</li> <li>✓ Guru memberikan kesempatan kepada setiap perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil percobaan mereka dalam diskusi kelas.</li> <li>✓ Guru memfasilitasi diskusi kelas untuk menarik kesimpulan hasil pembelajaran (hasil percobaan yang telah dilakukan).</li> <li>✓ Guru menuntun peserta didik dengan pertanyaan untuk menemukan aplikasi-aplikasi konsep materi dalam kehidupan sehari-hari.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Melakukan percobaan.</li> <li>✓ Mengumpulkan, mengelola, dan menganalisis data serta membuat kesimpulan.</li> <li>✓ Melakukan diskusi kelas.</li> <li>✓ Membuat kesimpulan.</li> </ul>	<b>70 Menit</b>
<b>Kegiatan Penutup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru melakukan evaluasi hasil pembelajaran dengan memberikan soal pengayaan kepada peserta didik terkait dengan materi suhu.</li> <li>✓ Guru memberikan tugas baca tentang kalor.</li> <li>✓ Guru menyampaikan pesan moral secara interaktif kepada peserta didik sesuai</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Menjawab/mengerjakan soal.</li> <li>✓ Menyimak pesan moral yang disampaikan.</li> </ul>	<b>10 Menit</b>

	dengan konsep pembelajaran hari ini. ✓ Guru menutup kelas dengan salam dan doa bersama.	✓ Berdoa bersama dan menjawab salam guru.	
--	--	---	--

**Pertemuan Kedua :**

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Guru	Peserta didik	
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru mengucapkan salam.</li> <li>✓ Guru meminta ketua kelas untuk menyiapkan kelas dan berdoa sebelum memulai proses pembelajaran.</li> <li>✓ Guru mengecek kehadiran peserta didik, kemudian menyampaikan indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.</li> <li>✓ Guru memberikan motivasi awal dengan meminta perwakilan peserta didik untuk melakukan kegiatan didepan kelas. Kegiatan yang dilakukan adalah peserta didik mencelupkan tangan kanannya ke dalam wadah yang berisi campuran air panas dan air dingin.</li> <li>✓ Guru meminta peserta didik untuk membuat pertanyaan-pertanyaan dari kegiatan yang dilakukan oleh temannya di depan kelas sebagai rumusan masalah.</li> <li>✓ Guru menyeleksi pertanyaan-pertanyaan (rumusan masalah) yang sesuai dengan indikator pembelajaran yang telah dirumuskan dan menuliskannya di papan tulis (rumusan masalah pembelajaran).</li> <li>✓ Guru meminta peserta didik mengemukakan jawaban sementara (hipotesis) terkait dengan rumusan masalah yang telah dirumuskan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Menjawab salam guru.</li> <li>✓ Berdoa bersama.</li> <li>✓ Memperhatikan apa yang dilakukan temannya didepan kelas.</li> <li>✓ Membuat pertanyaan-pertanyaan (rumusan masalah).</li> <li>✓ Mengemukakan jawaban sementara (hipotesis).</li> </ul>	<b>10 Menit</b>
<b>Kegiatan Inti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru mengarahkan setiap kelompok untuk melakukan percobaan sesuai dengan LKPD-2 yang telah dibagikan.</li> <li>✓ Guru bergerak dari kelompok ke kelompok untuk mendampingi setiap kelompok mengelola data, menganalisis, dan menyimpulkan hasil percobaan.</li> <li>✓ Guru memberikan kesempatan kepada setiap perwakilan kelompok untuk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Melakukan percobaan.</li> <li>✓ Mengumpulkan, mengelola, dan menganalisis data serta membuat kesimpulan.</li> <li>✓ Melakukan diskusi kelas.</li> </ul>	<b>70 Menit</b>

	<p>mempresentasikan hasil percobaan mereka dalam diskusi kelas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru memfasilitasi diskusi kelas untuk menarik kesimpulan hasil pembelajaran (hasil percobaan yang telah dilakukan).</li> <li>✓ Guru menuntun peserta didik dengan pertanyaan untuk menemukan aplikasi-aplikasi konsep materi dalam kehidupan sehari-hari.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Membuat kesimpulan.</li> </ul>	
<b>Kegiatan Penutup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru melakukan evaluasi hasil pembelajaran dengan memberikan soal pengayaan kepada peserta didik terkait dengan materi kalor.</li> <li>✓ Guru memberikan tugas baca tentang pemuatan dan perubahan wujud zat.</li> <li>✓ Guru menyampaikan pesan moral secara interaktif kepada peserta didik sesuai dengan konsep pembelajaran hari ini.</li> <li>✓ Guru menutup kelas dengan salam dan doa bersama.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Menjawab/mengerjakan soal.</li> <li>✓ Menyimak pesan moral yang disampaikan.</li> <li>✓ Berdoa bersama dan menjawab salam guru.</li> </ul>	<b>10 Menit</b>

**Pertemuan Ketiga :**

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Guru	Peserta didik	
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru mengucapkan salam.</li> <li>✓ Guru meminta ketua kelas untuk menyiapkan kelas dan berdoa sebelum memulai proses pembelajaran.</li> <li>✓ Guru mengecek kehadiran peserta didik, kemudian menyampaikan indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.</li> <li>✓ Guru memberikan motivasi awal dengan meminta perwakilan peserta didik untuk melakukan kegiatan didepan kelas. Kegiatan yang dilakukan adalah peserta didik menyalakan lilin dan melihat perubahan wujudnya.</li> <li>✓ Guru meminta peserta didik untuk membuat pertanyaan-pertanyaan dari kegiatan yang dilakukan oleh temannya di depan kelas sebagai rumusan masalah.</li> <li>✓ Guru menyeleksi pertanyaan-pertanyaan (rumusan masalah) yang sesuai dengan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Menjawab salam guru.</li> <li>✓ Berdoa bersama.</li> <li>✓ Memperhatikan apa yang dilakukan temannya didepan kelas.</li> <li>✓ Membuat pertanyaan-pertanyaan (rumusan masalah).</li> </ul>	<b>10 Menit</b>

	<p>indikator pembelajaran yang telah dirumuskan dan menuliskannya di papan tulis (rumusan masalah pembelajaran).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru meminta peserta didik mengemukakan jawaban sementara (hipotesis) terkait dengan rumusan masalah yang telah dirumuskan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mengemukakan jawaban sementara (hipotesis).</li> </ul>	
<b>Kegiatan Inti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru mengarahkan setiap kelompok untuk melakukan percobaan sesuai dengan LKPD-3 yang telah dibagikan.</li> <li>✓ Guru bergerak dari kelompok ke kelompok untuk mendampingi setiap kelompok mengelola data, menganalisis, dan menyimpulkan hasil percobaan.</li> <li>✓ Guru memberikan kesempatan kepada setiap perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil percobaan mereka dalam diskusi kelas.</li> <li>✓ Guru memfasilitasi diskusi kelas untuk menarik kesimpulan hasil pembelajaran (hasil percobaan yang telah dilakukan).</li> <li>✓ Guru menuntun peserta didik dengan pertanyaan untuk menemukan aplikasi-aplikasi konsep materi dalam kehidupan sehari-hari.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Melakukan percobaan.</li> <li>✓ Mengumpulkan, mengelola, dan menganalisis data serta membuat kesimpulan.</li> <li>✓ Melakukan diskusi kelas.</li> <li>✓ Membuat kesimpulan.</li> </ul>	<b>70 Menit</b>
<b>Kegiatan Penutup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru melakukan evaluasi hasil pembelajaran dengan memberikan soal pengayaan kepada peserta didik terkait dengan materi pemuatan dan perubahan wujud zat.</li> <li>✓ Guru memberikan tugas baca tentang perpindahan kalor.</li> <li>✓ Guru menyampaikan pesan moral secara interaktif kepada peserta didik sesuai dengan konsep pembelajaran hari ini.</li> <li>✓ Guru menutup kelas dengan salam dan doa bersama.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Menjawab/mengerjakan soal.</li> <li>✓ Menyimak pesan moral yang disampaikan.</li> <li>✓ Berdoa bersama dan menjawab salam guru.</li> </ul>	<b>10 Menit</b>

**Pertemuan Keempat :**

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Guru	Peserta didik	
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru mengucapkan salam.</li> <li>✓ Guru meminta ketua kelas untuk menyiapkan kelas dan berdoa sebelum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Menjawab salam guru.</li> <li>✓ Berdoa bersama.</li> </ul>	<b>10 Menit</b>

	<p>memulai proses pembelajaran.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru mengecek kehadiran peserta didik, kemudian menyampaikan indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.</li> <li>✓ Guru memberikan motivasi awal dengan meminta perwakilan peserta didik untuk melakukan kegiatan didepan kelas. Kegiatan yang dilakukan adalah peserta didik menyalakan lilin dan mendekatkan tangannya di daerah sekitar nyala api pada lilin.</li> <li>✓ Guru meminta peserta didik untuk membuat pertanyaan-pertanyaan dari kegiatan yang dilakukan oleh temannya di depan kelas sebagai rumusan masalah.</li> <li>✓ Guru menyeleksi pertanyaan-pertanyaan (rumusan masalah) yang sesuai dengan indikator pembelajaran yang telah dirumuskan dan menuliskannya di papan tulis (rumusan masalah pembelajaran).</li> <li>✓ Guru meminta peserta didik mengemukakan jawaban sementara (hipotesis) terkait dengan rumusan masalah yang telah dirumuskan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memperhatikan apa yang dilakukan temannya didepan kelas.</li> <li>✓ Membuat pertanyaan-pertanyaan (rumusan masalah).</li> <li>✓ Mengemukakan jawaban sementara (hipotesis).</li> </ul>	
<b>Kegiatan Inti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru mengarahkan setiap kelompok untuk melakukan percobaan sesuai dengan LKPD-4 yang telah dibagikan.</li> <li>✓ Guru bergerak dari kelompok ke kelompok untuk mendampingi setiap kelompok mengelola data, menganalisis, dan menyimpulkan hasil percobaan.</li> <li>✓ Guru memberikan kesempatan kepada setiap perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil percobaan mereka dalam diskusi kelas.</li> <li>✓ Guru memfasilitasi diskusi kelas untuk menarik kesimpulan hasil pembelajaran (hasil percobaan yang telah dilakukan).</li> <li>✓ Guru menuntun peserta didik dengan pertanyaan untuk menemukan aplikasi-aplikasi konsep materi dalam kehidupan sehari-hari.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Melakukan percobaan.</li> <li>✓ Mengumpulkan, mengelola, dan menganalisis data serta membuat kesimpulan.</li> <li>✓ Melakukan diskusi kelas.</li> <li>✓ Membuat kesimpulan.</li> </ul>	<b>70 Menit</b>
<b>Kegiatan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru melakukan evaluasi hasil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Menjawab/mengerjakan soal.</li> </ul>	<b>10</b>

<b>Penutup</b>	<p>pembelajaran dengan memberikan soal pengayaan kepada peserta didik terkait dengan materi perpindahan kalor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru memberikan tugas baca tentang azas black.</li> <li>✓ Guru menyampaikan pesan moral secara interaktif kepada peserta didik sesuai dengan konsep pembelajaran hari ini.</li> <li>✓ Guru menutup kelas dengan salam dan doa bersama.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Menyimak pesan moral yang disampaikan.</li> <li>✓ Berdoa bersama dan menjawab salam guru.</li> </ul>	<b>Menit</b>
----------------	---	---	--------------

**Pertemuan Kelima :**

<b>Kegiatan</b>	<b>Deskripsi Kegiatan Pembelajaran</b>		<b>Waktu</b>
	<b>Guru</b>	<b>Peserta didik</b>	
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru mengucapkan salam.</li> <li>✓ Guru meminta ketua kelas untuk menyiapkan kelas dan berdoa sebelum memulai proses pembelajaran.</li> <li>✓ Guru mengecek kehadiran peserta didik, kemudian menyampaikan indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.</li> <li>✓ Guru memberikan motivasi awal dengan meminta perwakilan peserta didik untuk melakukan kegiatan didepan kelas. Kegiatan yang dilakukan adalah peserta didik mencelupkan tangan kanannya ke dalam wadah yang berisi air panas dan mencelupkan tangan kirinya ke dalam wadah yang berisi air dingin, kemudian mencelupkan kedua tangannya ke dalam wadah yang berisi air hangat.</li> <li>✓ Guru meminta peserta didik untuk membuat pertanyaan-pertanyaan dari kegiatan yang dilakukan oleh temannya di depan kelas sebagai rumusan masalah.</li> <li>✓ Guru menyeleksi pertanyaan-pertanyaan (rumusan masalah) yang sesuai dengan indikator pembelajaran yang telah dirumuskan dan menuliskannya di papan tulis (rumusan masalah pembelajaran).</li> <li>✓ Guru meminta peseta didik mengemukakan jawaban sementara (hipotesis) terkait dengan rumusan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Menjawab salam guru.</li> <li>✓ Berdoa bersama.</li> <li>✓ Memperhatikan apa yang dilakukan temannya didepan kelas.</li> <li>✓ Membuat pertanyaan-pertanyaan (rumusan masalah).</li> <li>✓ Mengemukakan jawaban sementara (hipotesis).</li> </ul>	<b>10 Menit</b>

	masalah yang telah dirumuskan.		
<b>Kegiatan Inti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru mengarahkan setiap kelompok untuk melakukan percobaan sesuai dengan LKPD-5 yang telah dibagikan.</li> <li>✓ Guru bergerak dari kelompok ke kelompok untuk mendampingi setiap kelompok mengelola data, menganalisis, menyimpulkan hasil percobaan.</li> <li>✓ Guru memberikan kesempatan kepada setiap perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil percobaan mereka dalam diskusi kelas.</li> <li>✓ Guru memfasilitasi diskusi kelas untuk menarik kesimpulan hasil pembelajaran (hasil percobaan yang telah dilakukan).</li> <li>✓ Guru menuntun peserta didik dengan pertanyaan untuk menemukan aplikasi-aplikasi konsep materi dalam kehidupan sehari-hari.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Melakukan percobaan.</li> <li>✓ Mengumpulkan, mengelola, dan menganalisis data serta membuat kesimpulan.</li> <li>✓ Melakukan diskusi kelas.</li> <li>✓ Membuat kesimpulan.</li> </ul>	<b>70 Menit</b>
<b>Kegiatan Penutup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru melakukan evaluasi hasil pembelajaran dengan memberikan soal pengayaan kepada peserta didik terkait materi azas black..</li> <li>✓ Guru memberikan tugas baca tentang materi " Suhu dan Kalor", karena akan melakukan evaluasi.</li> <li>✓ Guru menyampaikan pesan moral secara interaktif kepada peserta didik sesuai dengan konsep pembelajaran hari ini.</li> <li>✓ Guru menutup kelas dengan salam dan doa bersama.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Menjawab/mengerjakan soal.</li> <li>✓ Menyimak pesan moral yang disampaikan.</li> <li>✓ Berdoa bersama dan menjawab salam guru.</li> </ul>	<b>10 Menit</b>

## H. Penilaian

1. Teknik : Tes
2. Bentuk :
  - Tes kognitif produk (uraian)
  - Tes keterampilan (lembar pengamatan)
  - Tes sikap sosial (lembar pengamatan)
3. Instrumen :
  - Sikap sosial (Lamp.1)
  - Kognitif produk (Lamp.2)
  - Keterampilan (Lamp.3)

Makassar, Desember 2017

Guru Pamong,

Pendidik,

Helda, S.Si.

Siti Rahayu Ramlan

## LAMPIRAN

*Pertemuan Pertama :*

### LAMPIRAN I. SIKAP SOSIAL LEMBAR PENGAMATAN SIKAP SOSIAL

Kelas : .....

Hari, tanggal : .....

Materi Pokok/Tema : .....

No	Nama Peserta Didik	Sikap				Ket.
		Teliti	Hati-hati	Jujur	Percaya diri	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
Jumlah						

Kriteria penskoran :

4 = apabila selalu konsisten menunjukkan sikap sesuai aspek sikap.

3 = apabila sering konsisten menunjukkan sikap sesuai aspek sikap dan kadang-kadang tidak sesuai aspek sikap.

2 = apabila kadang-kadang konsisten menunjukkan sikap sesuai aspek sikap dan sering tidak sesuai aspek sikap.

1 = apabila tidak pernah konsisten menunjukkan sikap sesuai aspek sikap.

Petunjuk penskoran :

Skor akhir menggunakan skala 1 sampai 4

Perhitungan skor akhir menggunakan rumus :

$$Skor\ Akhir = \frac{Jumlah\ Skor}{Skor\ Maksimal} \times 100$$

## LAMPIRAN II. KOGNITIF PRODUK

### TES TULIS KOGNITIF PRODUK

Bentuk Soal : Uraian

Indikator Soal	Soal															
Menghitung konversi skala termometer.	<p><i>Konversilah skala suhu di bawah ini ke dalam skala lain, kemudian tuliskan pada kolom yang telah disediakan.</i></p> <table border="1" data-bbox="735 864 1318 1137"> <thead> <tr> <th data-bbox="735 864 879 965">Skala Celcius (°C)</th> <th data-bbox="879 864 1023 965">Skala Reamur (°R)</th> <th data-bbox="1023 864 1166 965">Skala Farenheit (°F)</th> <th data-bbox="1166 864 1318 965">Skala Kelvin (°K)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="735 965 879 999">50</td> <td data-bbox="879 965 1023 999">...</td> <td data-bbox="1023 965 1166 999">...</td> <td data-bbox="1166 965 1318 999">...</td> </tr> <tr> <td data-bbox="735 999 879 1137">Cara Kerja:</td> <td data-bbox="879 999 1023 1137">...</td> <td data-bbox="1023 999 1166 1137">...</td> <td data-bbox="1166 999 1318 1137">...</td> </tr> </tbody> </table>				Skala Celcius (°C)	Skala Reamur (°R)	Skala Farenheit (°F)	Skala Kelvin (°K)	50	...	...	...	Cara Kerja:	...	...	...
Skala Celcius (°C)	Skala Reamur (°R)	Skala Farenheit (°F)	Skala Kelvin (°K)													
50	...	...	...													
Cara Kerja:	...	...	...													

**Rubrik Penilaian (Jawaban) :**

Soal 1	Skor	Soal 2	Skor	Soal 3	Skor
Dik : $T_c = 50^{\circ}\text{C}$	1	Dik : $T_c = 50^{\circ}\text{C}$	1	Dik : $T_c = 50^{\circ}\text{C}$	1
Dit : $T_R$ .....?	1	Dit : $T_F$ .....?	1	Dit : $T_K$ .....?	1
Peny :		Peny :		Peny :	
$\frac{T_C}{T_R} = \frac{5}{4}$	2	$\frac{T_C}{T_F - 32} = \frac{5}{9}$	2	$\frac{T_C}{T_K - 273} = \frac{5}{5}$	2
$\frac{50}{T_R} = \frac{5}{4}$	1	$\frac{50}{T_F - 32} = \frac{5}{9}$		$\frac{50}{T_K - 273} = 1$	1
$5T_R = 4 \times 50$		$5(T_F - 32) = 9 \times 50$	1	$T_K - 273 = 50$	
$5T_R = 200$	1	$5T_F - 160 = 450$		$T_K = 50 + 273$	1
$T_R = \frac{200}{5} = 40^{\circ}\text{R}$		$5T_F = 450 + 160$	1	$T_K = 323 \text{ K}$	
	1	$5T_F = 610$	1		1
		$T_F = 122^{\circ}\text{F}$	1		
	1		1		1
			1		

\*Skor maksimal = 26

$$\text{Skor Akhir} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

## LAMPIRAN III. KETERAMPILAN

**Instrumen Penilaian Keterampilan**

Nama atau Kelompok peserta didik yang dinilai : .....

Kelas / No : .....

No	Indikator	Hasil Penelitian			
		4 (sangat baik)	3 (baik)	2 (cukup)	1 (kurang)
1	Menyiapkan alat dan bahan				
2	Deskripsi pengamatan				
3	Melakukan praktek				
4	Membuat laporan hasil praktek				
5	Mempresentasikan hasil praktek				
Jumlah Skor Yang Diperoleh					

## Rubrik Penilaian

No	Indikator	Rubrik
1	Menyiapkan alat dan bahan.	1. Tidak menyiapkan seluruh alat dan bahan yang diperlukan. 2. Menyiapkan sebagian alat dan bahan yang diperlukan. 3. Menyiapkan seluruh alat dan bahan yang diperlukan. 4. Menyiapkan seluruh alat dan bahan yang diperlukan dalam kondisi siap digunakan.
2	Deskripsi pengamatan.	1. Tidak memperoleh deskripsi hasil pengamatan. 2. Memperoleh deskripsi hasil pengamatan kurang lengkap dan kurang sesuai dengan prosedur yang ditetapkan. 3. Memperoleh deskripsi hasil pengamatan kurang lengkap sesuai dengan prosedur yang ditetapkan. 4. Memperoleh deskripsi hasil pengamatan secara lengkap sesuai dengan prosedur yang ditetapkan.
3	Melakukan praktek	1. Tidak mampu melakukan praktek dengan menggunakan prosedur yang ada. 2. Mampu melakukan praktek dengan menggunakan sebagian prosedur yang ada. 3. Mampu melakukan praktek dengan menggunakan seluruh prosedur yang ada. 4. Mampu melakukan praktek dengan menggunakan seluruh prosedur yang ada dengan benar.
4	Menuliskan hasil praktek	1. Tidak mampu menuliskan hasil praktek

		<p>sesuai dengan prosedur yang ada</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Mampu menuliskan hasil praktek dengan sebagian prosedur yang ada</li> <li>3. Mampu menuliskan hasil praktek dengan prosedur yang ada</li> <li>4. Mampu menuliskan hasil praktek dengan prosedur yang ada dengan baik dan benar</li> </ol>
5	Mempresentasikan hasil praktek	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mampu mempresentasikan hasil praktek secara substantif masih ada kesalahan, bahasa sulit dimengerti, dan disampaikan tidak percaya diri.</li> <li>2. Mampu mempresentasikan hasil praktek dengan benar secara substantif, bahasa sulit dimengerti, dan disampaikan tidak percaya diri.</li> <li>3. Mampu mempresentasikan hasil praktek dengan benar secara substantif, bahasa mudah dimengerti, dan disampaikan kurang percaya diri.</li> <li>4. Mampu mempresentasikan hasil praktek dengan benar secara substantif, bahasa mudah dimengerti, dan disampaikan secara percaya diri.</li> </ol>

Kriteria Penilaian :

$$Skor Akhir = \frac{Jumlah\ Skor}{Skor\ Maksimal} \times 100$$

*Keterangan : Untuk penilaian pengamatan keterampilan (lampiran 3) pertemuan kedua, ketiga, keempat, dan kelima penilaiannya sama dengan instrumen penilaian pada pertemuan pertama.*

***Pertemuan Kedua :*****LAMPIRAN I. SIKAP SOSIAL****LEMBAR PENGAMATAN SIKAP SOSIAL**

Kelas : .....

Hari, tanggal : .....

Materi Pokok/Tema : .....

No	Nama Peserta Didik	Sikap		Ket.
		Kerjasama	Toleransi	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
Jumlah				

Kriteria penskoran :

4 = apabila selalu konsisten menunjukkan sikap sesuai aspek sikap.

3 = apabila sering konsisten menunjukkan sikap sesuai aspek sikap dan kadang-kadang tidak sesuai aspek sikap.

2 = apabila kadang-kadang konsisten menunjukkan sikap sesuai aspek sikap dan sering tidak sesuai aspek sikap.

1 = apabila tidak pernah konsisten menunjukkan sikap sesuai aspek sikap.

Petunjuk penskoran :

Skor akhir menggunakan skala 1 sampai 4

Perhitungan skor akhir menggunakan rumus :

$$\text{Skor Akhir} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

## LAMPIRAN II. KOGNITIF PRODUK

## TES TULIS KOGNITIF

Bentuk Soal : Uraian

Indikator Soal	Soal
Menganalisis variabel-variabel yang berpengaruh pada peristiwa yang berkaitan dengan kalor.	<p>1. Zat cair bermassa 2 kg dan suhunya 40 °C. Kalor jenis zat cair 2400 J/Kg °C. Jika suhu Zat cair naik menjadi 80 °C, maka hitunglah jumlah kalor yang harus di berikan pada zat cair tersebut!</p> <p>2. Air sebanyak 0,5 kg yang bersuhu 25°C diberi kalor sebanyak 10.500 J. Apabila kalor jenis air 4.200 J/kg K, berapakah suhu akhir air?</p>

**Rubrik Penilaian (Jawaban) :**

Soal 1	Skor	Soal 2	Skor
<i>Dik :</i>		<i>Dik :</i>	
$m = 2 \text{ kg}$	1	Massa air $m = 0,5 \text{ kg}$	1
$T_1 = 40^\circ\text{C}$	1	Suhu awal ( $t_1$ ) = 25°C	1
$c = 2400 \text{ J/Kg}^\circ\text{C}$	1	Jumlah kalor ( $Q = 10.500 \text{ J}$ )	1
$T_2 = 80^\circ\text{C}$	2	Kalor jenis air( $c$ ) = 4.200 J/kg K	2
<i>Dit:</i> $Q = \dots\dots\dots?$	1	<i>Dit :</i> $t_2: \dots\dots\dots?$	1
<i>Peny:</i>	1		2
$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$	1	$\Delta t = \frac{Q}{m \times c} = \frac{10.500 \text{ J}}{(0,5 \text{ kg}) \times (4.200 \text{ J/kg K})} = 5^\circ\text{C}.$	
$= 2 \text{ kg} \times 2400 \frac{\text{J}}{\text{Kg}^\circ\text{C}} \times (80 - 40)^\circ\text{C}$		Akan tetapi, $\Delta t = t_2 - t_1$ atau	
$= 4.800 \text{ J}^\circ\text{C} (40^\circ\text{C})$		$t_2 = t_1 + \Delta t = 25^\circ\text{C} + 5^\circ\text{C} = 30^\circ\text{C}.$	
$= 192000 \text{ J} = 192 \text{ KJ}$			

\*Skor maksimal = 20

$$Skor\ Akhir = \frac{Jumlah\ Skor}{Skor\ Maksimal} \times 100$$

***Pertemuan Ketiga :***

## LAMPIRAN I. SIKAP SOSIAL

**LEMBAR PENGAMATAN SIKAP SOSIAL**

Kelas : .....

Hari, tanggal : .....

Materi Pokok/Tema : .....

No	Nama Peserta Didik	Sikap		Ket.
		Kerja Sama	Tekun	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
Jumlah				

Kriteria penskoran :

4 = apabila selalu konsisten menunjukkan sikap sesuai aspek sikap.

3 = apabila sering konsisten menunjukkan sikap sesuai aspek sikap dan kadang-kadang tidak sesuai aspek sikap.

2 = apabila kadang-kadang konsisten menunjukkan sikap sesuai aspek sikap dan sering tidak sesuai aspek sikap.

1 = apabila tidak pernah konsisten menunjukkan sikap sesuai aspek sikap.

Petunjuk penskoran :

Skor akhir menggunakan skala 1 sampai 4

Perhitungan skor akhir menggunakan rumus :

$$Skor Akhir = \frac{Jumlah Skor}{Skor Maksimal} \times 100$$

## LAMPIRAN II. KOGNITIF PRODUK

## TES TULIS KOGNITIF

Bentuk Soal : Uraian

Indikator Soal	Soal														
Menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuaiian).	1. Sebuah benda yang terbuat dari baja memiliki panjang 1000 cm. Berapakah pertambahan panjang baja itu, jika terjadi perubahan suhu sebesar 50 °C?														
Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda.	2. Tentukan perubahan wujud zat pada tabel berikut! <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Wujud Zat</th> <th>Menjadi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Mencair</td> </tr> <tr> <td>Cair - padat</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Menyublim</td> </tr> <tr> <td>Gas - padat</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Menguap</td> </tr> <tr> <td>Gas - Cair</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Wujud Zat	Menjadi		Mencair	Cair - padat			Menyublim	Gas - padat			Menguap	Gas - Cair	
Wujud Zat	Menjadi														
	Mencair														
Cair - padat															
	Menyublim														
Gas - padat															
	Menguap														
Gas - Cair															

**Rubrik Penilaian (Jawaban) :**

Soal 1	Skor	Soal 2		Skor
Dik. $\Delta T = 50^{\circ}\text{C}$	1	<b>Wujud Zat</b>	<b>Menjadi</b>	
$\alpha = 12 \times \frac{10^{-6}}{^{\circ}\text{C}}$	1	Padat-cair	Mencair	1
$L = 1000\text{cm}$	1	Cair - padat	Membeku	1
Dit : $\Delta L : \dots\dots?$	1	Padat - gas	Menyublim	1
Peny.	1	Gas - padat	Mengkristal	1
$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$	2	Cair - gas	Menguap	1
$= 1000 \times 12 \times 10^{-6}$		Gas - Cair	Mengembun.	1
$= 60 \text{ cm}$	1			

\*Skor maksimal = 14

$$Skor Akhir = \frac{Jumlah Skor}{Skor Maksimal} \times 100$$

***Pertemuan Keempat :*****LAMPIRAN I. SIKAP SOSIAL****LEMBAR PENGAMATAN SIKAP SOSIAL**

Kelas : .....

Hari, tanggal : .....

Materi Pokok/Tema : .....

No	Nama Peserta Didik	Sikap		Ket.
		Jujur	Hati-hati	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
Jumlah				

Kriteria penskoran :

4 = apabila selalu konsisten menunjukkan sikap sesuai aspek sikap.

3 = apabila sering konsisten menunjukkan sikap sesuai aspek sikap dan kadang-kadang tidak sesuai aspek sikap.

2 = apabila kadang-kadang konsisten menunjukkan sikap sesuai aspek sikap dan sering tidak sesuai aspek sikap.

1 = apabila tidak pernah konsisten menunjukkan sikap sesuai aspek sikap.

Petunjuk penskoran :

Skor akhir menggunakan skala 1 sampai 4

Perhitungan skor akhir menggunakan rumus :

$$\text{Skor Akhir} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

## LAMPIRAN II. KOGNITIF PRODUK

### TES TULIS KOGNITIF

Bentuk Soal : Uraian

Indikator Soal	Soal
Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi, konveksi, dan radiasi.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apa yang dimaksud konduksi, konveksi dan radiasi?</li> <li>2. Tuliskan satu contoh proses konduksi yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari?</li> </ol>

**Rubrik Penilaian (Jawaban) :**

Soal 1	Skor	Soal 2	Skor
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konduksi adalah perpindahan kalor melalui suatu perantara zat tanpa disertai perpindahan bagian-bagian dari zat itu.</li> <li>• Konveksi adalah salah satu cara perpindahan kalor melalui suatu zat disertai oleh perpindahan zat tersebut.</li> <li>• Radiasi adalah cara perpindahan kalor tanpa perpindahan zat perantara.</li> </ul>	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apabila seseorang memasak dengan menggunakan panci, maka api dari kompor akan memanaskan bagian dasar panci terlebih dahulu sebelum kemudian seluruh permukaan badan panci menjadi panas (bias contoh yang lain).</li> </ul>	5

\*Skor maksimal = 20

$$\text{Skor Akhir} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

**Pertemuan Kelima :**

## LAMPIRAN I. SIKAP SOSIAL

*Keterangan : Untuk penilaian pengamatan sikap social pada pertemuan kelima penilaiannya sama dengan instrumen penilaian pada pertemuan keempat.*

## LAMPIRAN II. KOGNITIF PRODUK

## TES TULIS KOGNITIF

Bentuk Soal : Uraian

Indikator Soal	Soal
Menghitung suhu campuran menggunakan persamaan azas black.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Sebuah gelas berisi air dingin dengan massa 200 gram pada suhu 20°C dicampurkan dengan air panas bermassa 100 gram pada 80°C. Jika gelas dianggap tidak menerima kalor berapakah suhu campuran dari air panas dan air dingin tersebut?</li> <li>Tuliskan satu contoh penerapan azas Black dalam kehidupan sehari-hari?</li> </ol>

**Rubrik Penilaian (Jawaban) :**

Soal 1	Skor	Soal 2	Skor
Dik. m air dingin = 200 gr T air dingin = 20°C m air panas = 100 gr T air panas = 80°C c air panas = c air dingin = 1 kal/gr C	5	*Disesuaikan dengan jawaban peserta didik	5
Dit. Suhu campuran (Tc) =....?			
Peny. $Q_{lepas} = Q_{terima}$ $Q_{air\ panas} = Q_{air\ dingin}$ $(mc\Delta T)_{air\ panas} = (mc\Delta T)_{air\ dingin}$	5		

$100.1.(80-T_c) = 200.1.(T_c-20)$ $80-T_c = 2(T_c-20)$ $80-T_c = 2T_c - 40$ $3T_c = 120$ $T_c = 120/3 = 40^\circ\text{C}.$			
--	--	--	--

\*Skor maksimal = 20

$$\text{Skor Akhir} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

## Lampiran C.2. Lembar Kerja Peserta Didik

### **LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 01 (LKPD 01)**

**Mata Pelajaran** : Fisika

**Kelas/Semester** : XI/I

**Hari/Tanggal** :

**Nama Kelompok** :

**Nama Anggota Kelompok** :

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

#### ***A. TUJUAN :***

Setelah melakukan kegiatan ini, peserta didik diharapkan mampu :

1. Menjelaskan pengertian suhu.
2. Mengetahui cara mengukur suhu.
3. Menentukan konversi skala termometer.

#### ***B. RUMUSAN MASALAH :***

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

#### ***C. HIPOTESIS :***

1. ....
2. ....

**D. ALAT DAN BAHAN:**

- |                 |            |
|-----------------|------------|
| 1. Baskom/gelas | 3 buah     |
| 2. Air panas    | secukupnya |
| 3. Air hangat   | secukupnya |
| 4. Air dingin   | secukupnya |
| 5. Termometer   |            |

**E. KEGLATAN****Prosedur :**

1. Siapkan alat dan bahan.
2. Susunlah baskom/gelas di atas meja secara sejajar, dan isilah setiap baskom/gelas dengan masing-masing air panas, air dingin, dan air hangat.
3. Masukkan termometer pada baskom yang berisi air dingin (seperti pada gambar dibawah) amati dan catat hasil pengukuran yang ditunjukkan oleh termometer. Catat pada table 1.



4. Ulang kegiatan nomor 3 untuk jenis air panas dan air hangat.

Tabel 1. Hasil Pengamatan

No	Jenis Cairan	Hasil Pengukuran (°C)
1	Air dingin	
2	Air panas	
3	Air hangat	

### ***F. ANALISIS DATA***

Dari hasil pengamatanmu, konversilah hasil pengukuran yang kamu dapatkan ke dalam skala Kelvin, Reamur, dan Fahrenheit!

1. Air dingin = . . . . °C

= . . . . °R

= . . . . °F

= . . . . K

2. Air panas = . . . . °C

= . . . . °R

= . . . . °F

= . . . . K

3. Air hangat = . . . . °C

= . . . . °R

= . . . . °F

= . . . . K

### ***G. PERTANYAAN***

1. Dari hasil pengamatanmu, ungkapkan persamaan dan perbedaan dari ketiga jenis pengukuran!

Jawab:

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

2. Bagaimana pengambilan data yang baik pada kegiatan di atas?

Jawab:

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

3. Tentukanlah hubungan skala Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin?

Jawab:

.....

.....  
.....

***H. KESIMPULAN***

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

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 02**  
**(LKPD 02)**

**Mata Pelajaran** : Fisika

**Kelas/Semester** : X/I

**Hari/Tanggal** :

**Nama Kelompok** :

**Nama AnggotaKelompok** :

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

**A. TUJUAN :**

Setelah melakukan kegiatan ini, peserta didik diharapkan mampu :

1. Menemukan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu.
2. Menemukan pengaruh massa benda terhadap perubahan suhu jika suatu zat mendapatkan kalor.

**B. RUMUSAN MASALAH :**

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

**C. HIPOTESIS :**

1. ....
2. ....

**D. ALAT DAN BAHAN :**

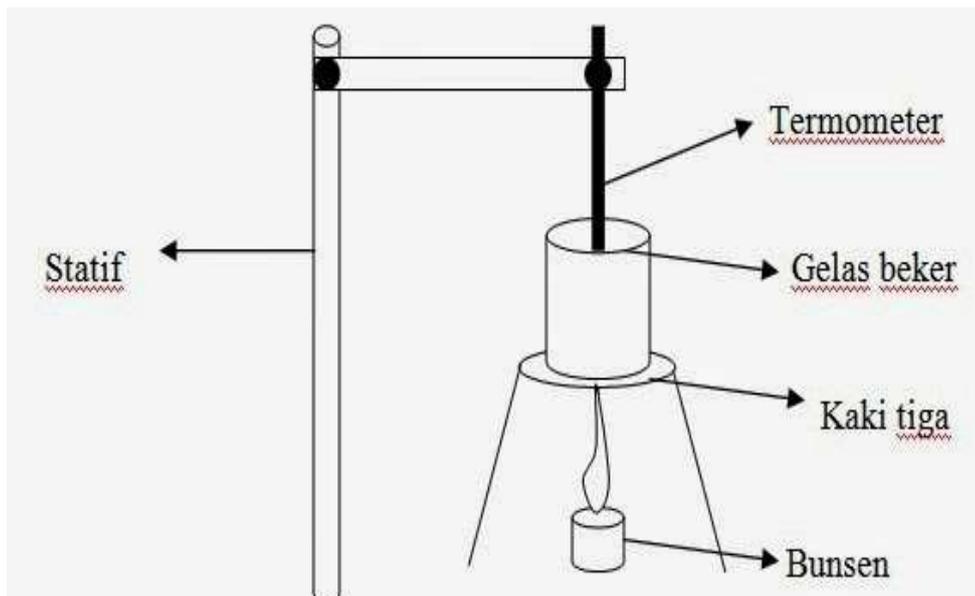
1. Gelas ukur (gelas beker)                      1 buah

2. Pembakar spritus	1 buah
3. Termometer	1 buah
4. Stopwatch	1 buah
5. Neraca	1 buah
6. Kaki tiga	1 buah
7. Air	secukupnya
8. Kertas grafik	secukupnya
9. Statif	1 buah

### ***E. KEGIATAN :***

#### ***Prosedur***

1. Rangkailah alat seperti gambar di bawah ini :



2. Ukurlah massa gelas beker kosong. Kemudian masukkan air ke dalam gelas beker dan timbanglah massanya. Massa air sama dengan gelas beker yang berisi air dikurangi dengan massa gelas beker kosong.
3. Masukkan termometer ke dalam air. Catat suhu awal air tersebut.
4. Panaskan air dengan spritus menggunakan gelas beker hingga mendidih.
5. Ukurlah suhu air tiga menit.

6. Ulangi langkah a sampai d dengan massa air yang berbeda. Masukkan data yang anda peroleh pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Hasil Pengamatan

Massa air	Suhu pada menit ke-			Perubahan suhu ( $\Delta T = T - T_0$ )
	1	2	3	

### ***F. ANALISIS :***

1. Berdasarkan hasil pengamatanmu, buatlah grafik antara waktu dengan suhu air untuk setiap massa air!

Jawab :

.....  
 .....

2. Berdasarkan hasil pengamatanmu, buatlah grafik antara perubahan suhu dengan massa air!

3. Hitunglah nilai kalor salah satu hasil data yang kamu peroleh apabila kalor jenis air yang digunakan adalah ( $c_{\text{air}}$ ) adalah 1,00 kal/gr °C.

Jawab :

.....  
 .....

### ***G. PERTANYAAN***

1. Bagaimana pengaruh massa terhadap perubahan suhu?

Jawab:

.....  
 .....

***H. KESIMPULAN:***

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 03**  
**(LKPD 03)**

**Mata Pelajaran** : Fisika

**Kelas/Semester** : X/I

**Hari/Tanggal** :

**Nama Kelompok** :

**Nama AnggotaKelompok** :

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

***A. TUJUAN:***

Setelah melakukan kegiatan ini, peserta didik diharapkan mampu :

1. Mengamati perubahan wujud zat.
2. Menentukan pemuai zat padat, zat cair, dan gas.

***B. RUMUSAN MASALAH:***

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

***C. HIPOTESIS:***

1. ....
2. ....

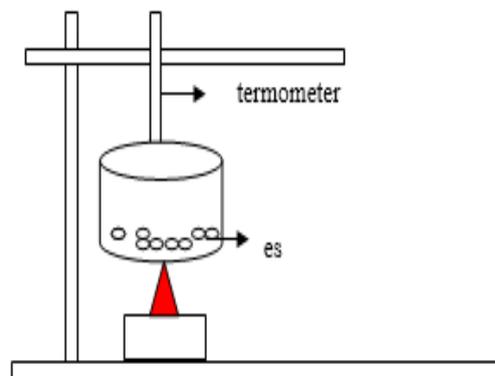
***D. ALAT DAN BAHAN:***

- |                    |        |
|--------------------|--------|
| 1. Gelas ukur      | 1 buah |
| 2. Statif dan klem | 1 buah |

- |                     |            |
|---------------------|------------|
| 3. Es               | secukupnya |
| 4. Neraca Ohhaus    | 1 buah     |
| 5. Termometer       | 1 buah     |
| 6. Pembakar spritus | 1 buah     |
| 7. Stopwatch        | 1 buah     |
| 8. Pengaduk/sendok  | 1 buah     |

### ***E. KEGIATAN :***

#### ***Prosedur Percobaan***



1. Masukkan es ke dalam gelas ukur kurang lebih 1/3 bagian.
2. Catat temperatur es mula-mula.
3. Panasilah es dengan pembakar spritus.
4. Ukurlah suhu es yang dipanaskan sampai 10 menit.
5. Catat hasil pengamatanmu pada tabel 1 di bawah ini :

Tabel 1. Hasil Pengamatan

Waktu (s)	Suhu (°C)
1 menit	
2 menit	
3 menit	
4 menit	
5 menit	
6 menit	
7 menit	
8 menit	
9 menit	
10 menit	

**F. ANALISIS DATA :**

Dari hasil pengamatanmu, buatlah grafik antara waktu dengan suhu air!

Jawab:

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

**G. PERTANYAAN :**

1. Dari awal sampai ke menit berapa suhu es naik ?

Jawab:

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

2. Mengapa temperaturnya naik ?

Jawab:

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

3. Dari menit keberapa sampai menit keberapa suhu tetap ? Mengapa ?

Jawa:

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

4. Perubahan wujud apa yang terjadi pada awal dipanaskan sampai pembakar spritus dimatikan ?

Jawab:

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

***H. KESIMPULAN***

.....

.....

.....

.....

.....

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 04**  
**(LKPD 04)**

**Mata Pelajaran** : Fisika

**Kelas/Semester** : X/I

**Hari/Tanggal** :

**Nama Kelompok** :

**Nama AnggotaKelompok** :

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

***A. TUJUAN:***

Setelah melakukan kegiatan ini, peserta didik diharapkan mampu ;

1. Mendiskripsikan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi.
2. Menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi perpindahan kalor secara konduksi konveksi, dan radiasi.
3. Menyebutkan contoh perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi dalam kehidupan sehari-hari.

***B. RUMUSAN MASALAH:***

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

***C. HIPOTESIS:***

1. ....

2. ....

#### ***D. ALAT DAN BAHAN :***

##### **1. Kegiatan 1**

- 1) Paku
- 2) Bunsen
- 3) Korek api

##### **2. Kegiatan 2**

- 1) Gelas kimia
- 2) Pembakar Bunsen
- 3) Korek api
- 4) Tripot (Penyangga kaki tiga)
- 5) Air 200 ml
- 6) kecap

##### **3. Kegiatan 3**

1. Bunsen
2. Korek api

#### ***E. KEGIATAN***

##### **Prosedur**

##### **1. Kegiatan 1**

- 1) Nyalakan bunsen.
- 2) Kemudian panaskan paku pada nyala bunsen kurang lebih 1 menit, seperti pada gambar berikut :

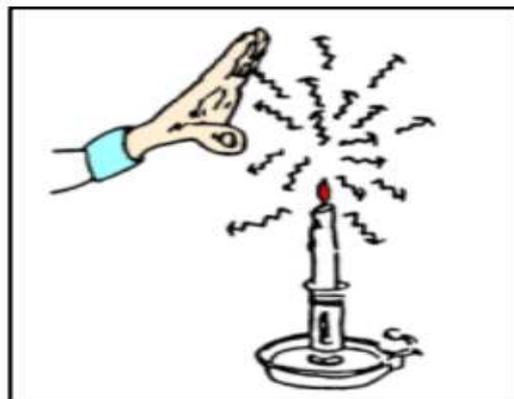


## 2. Kegiatan 2

- 1) Isilah gelas dengan air, letakkan di atas kaki tiga.
- 2) Masukkan kecap ke dasar gelas kimia.
- 3) Nyalakan bunsen, tempatkan dibawah zat warna dalam gelas kimia tersebut.
- 4) Amatilah dengan saksama penjalaran zat warna tersebut dalam air. Kemanakah arah aliran zat warna tersebut?

## 3. Kegiatan 3

- 1) Nyalakan bunsen dengan korek api.
- 2) Dekatkan telapak tangan tepat di atas nyala bunsen seperti gambar berikut :



## ***F. PERTANYAAN***

### 1. Kegiatan 1

- 1) Setelah melakukan percobaan di atas, apa yang terjadi pada paku yang dipanaskan pada nyala bunsen kurang lebih 10 detik? Jelaskan!

Jawab:

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

- 2) Percobaan di atas termasuk perpindahan kalor secara? Jelaskan!

Jawab:

.....

- .....  
.....
- 3) Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi laju perpindahan kalor dalam percobaan ini!

Jawab:

- .....  
.....  
.....
- 4) Berikan contohnya dalam kehidupan sehari-hari!

Jawab:

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

## 2. Kegiatan 2

- 1) Setelah melakukan percobaan diatas, apa yang terjadi? Jelaskan!

Jawab:

- .....  
.....  
.....
- 2) Apakah partikel-partikel zat dalam air ikut mengalir dalam perpindahan kalor tersebut?

Jawab:

- .....  
.....  
.....
- 3) Gambarkan sketsa pergerakan zat pewarna sesuai dengan hasil pengamatan!

Jawab:

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

4) Percobaan di atas termasuk perpindahan kalor secara? Jelaskan!

Jawab:

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

5) Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi laju perpindahan kalor dalam percobaan ini?

Jawab:

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

6) Berikan contohnya dalam kehidupan sehari-hari!

Jawab:

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

**3. Kegiatan 3**

1) Setelah melakukan percobaan di atas, apa yang kamu rasakan? Jelaskan mengapa hal itu bias terjadi!

Jawab:

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

2) Percobaan di atas termasuk perpindahan kalor secara?

Jawab:

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

3) Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi laju perpindahan kalor dalam percobaan?

Jawab:

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

4) Berikan contohnya dalam kehidupan sehari-hari!

Jawab:

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

**G. KESIMPULAN**

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

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 05**  
**(LKPD 05)**

**Mata Pelajaran** : Fisika

**Kelas/Semester** : X/I

**Hari/Tanggal** :

**Nama Kelompok** :

**Nama AnggotaKelompok** :

1. ....

2. ....

3. ....

4. ....

5. ....

6. ....

**A. TUJUAN:**

Setelah melakukan kegiatan ini, peserta didik diharapkan mampu :  
Membuktikan teori Azas Black.

**B. RUMUSAN MASALAH:**

1. ....

2. ....

3. ....

4. ....

**C. HIPOTESIS:**

1. ....

2. ....

**D. ALAT DAN BAHAN PERCOBAAN:**

1. Gelas Kimia                      1 buah

2. Termometer                      1 buah

3. Air panas                          secukupnya



gelas dianggap tidak menerima kalor berapakah suhu campuran dari air panas dan air dingin tersebut?

Jawab:

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

3. Tuliskan satu contoh penerapan azas Black dalam kehidupan sehari-hari?

Jawab:

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

#### ***H. KESIMPULAN***

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

## Lampiran C.3 Materi Ajar

### Bahan Ajar Pertemuan 1



## A. Suhu dan Alat Ukurnya



Perhatikan gambar di samping!  
*Pernahkah Anda berjalan di bawah sinar matahari yang terik? Bagaimana rasanya? Panas bukan? Lain halnya jika kita berada di dalam ruangan yang ber-AC, udara di dalam ruangan tersebut pasti akan terasa sejuk dan dingin. Mengapa demikian?*

**Gambar 1.** Anak sekolah yang berjalan di bawah sinar matahari, ruangan ber-AC

*Perhatikan pula gambar di bawah ini !*



**Gambar2.** Seseorang mencelupkan tangannya kedalam air es



**Gambar3.** Seorang pendaki di atas gunung



**Gambar 4.** Orang main bola di pantai

Begitu juga saat Anda memegang balok-balok es, tangan Anda akan terasa dingin. Atau saat Anda menyentuh secangkir kopi panas, tangan Anda akan terasa panas. Saat mendaki gunung atau berkemah di pegunungan pada malam hari tentu udara terasa dingin. Pada saat bermain bola di pantai tentu Anda akan merasakan panas terik matahari. Namun kita tidak dapat menjawab seberapa dingin atau seberapa panasnya. Dari berbagai contoh fenomena di atas bagaimanakah

kesimpulannya? Benda panas memiliki suhu yang tinggi, sedangkan benda yang dingin memiliki suhu yang rendah.

Suhu merupakan salah satu besaran pokok dalam fisika, yang didefinisikan sebagai ukuran atau derajat panas dinginnya suatu benda atau sistem. Namun hakikatnya suhu adalah ukuran energi kinetik rata-rata yang dimiliki oleh molekul-molekul suatu benda.

Suhu dapat mengubah sifat zat, contohnya sebagian besar zat akan memuai ketika dipanaskan. Sebatang besi lebih panjang ketika dipanaskan daripada dalam keadaan dingin. Jalan dan trotoar beton memuai dan menyusut terhadap perubahan suhu. Hambatan listrik dan materi zat juga berubah terhadap suhu. Demikian juga warna yang dipancarkan benda, paling tidak pada suhu tinggi. Kalau kita perhatikan, elemen pemanas kompor listrik memancarkan warna merah ketika panas. Pada suhu yang lebih tinggi, zat padat seperti besi bersinar jingga atau bahkan putih. Cahaya putih dari bola lampu pijar berasal dari kawat tungsten yang sangat panas.

Termometer adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur suhu suatu benda atau system secara kuantitatif. Termometer dibuat berdasarkan sifat dasar suatu bahan yang berubah secara teratur terhadap suhu. Sifat dasar suatu bahan yang berubah secara teratur terhadap suhunya tersebut dinamakan *sifat termometrik*. Terdapat beberapa sifat termometrik bahan yang dapat digunakan untuk membuat termometer, di antaranya volume zat cair, panjang logam, hambatan listrik, gaya gerak listrik, dan warna pijar kawat.

### 1. Jenis-jenis Termometer

Karena terdapat beberapa sifat termometrik bahan, maka tentu termometer juga terdapat beberapa jenis. Tabel di bawah ini menunjukkan jenis-jenis termometer.

Tabel 1. Jenis-jenis termometer

Termometer	Sifat termometrik	Jangkauan pengukuran (°C)
Raksa	Volume zat cair	(-39) – (500)
Gas volume tetap	Tekanan gas pada volume tetap	(-270) – (1.500)
Hambatan platina	Hambatan listrik	(-200) – (1.200)

Termokopel	Gaya gerak listrik	(-250) – (1.500)
Pirometer	Intensitas cahaya	Lebih dari 1.000

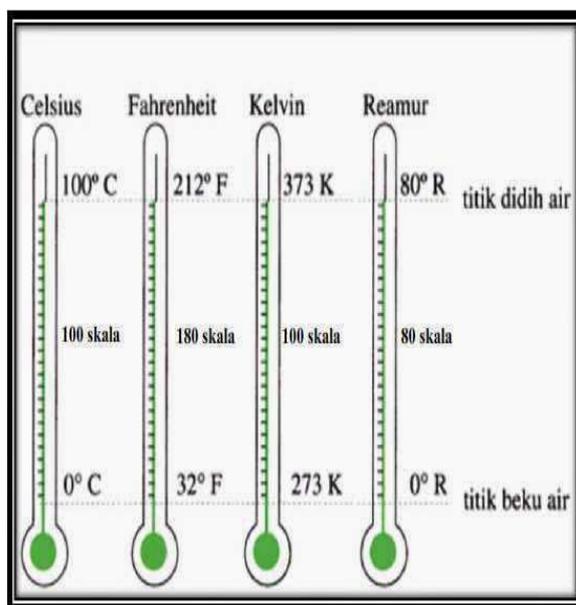
## 2. Jenis-Jenis Skala Termometer

Dalam fisika, terdapat empat macam skala yang biasa digunakan dalam pengukuran suhu, yaitu skala Celcius, Fahrenheit, Kelvin, dan Reamur. Masing-masing termometer tersebut mempunyai ketentuan-ketentuan tertentu dalam menetapkan nilai titik didih air dan titik beku air pada tekanan 1 atm.

Interval dari keempat skala tersebut berbeda-beda. Interval skala Celcius dan Kelvin adalah 100, interval skala Reamur adalah 80, dan interval skala Fahrenheit adalah 180. Berdasarkan interval skala ini, kita peroleh perbandingan dari tiap thermometer sebagai berikut:

$$C : R : F : K = 100 : 80 : 180 : 100 = 5 : 4 : 9 : 5$$

Dari perbandingan di atas, kita bias melakukan penyetaraan untuk keempat thermometer tersebut. Berikut ini penjelasan tentang keempat skala termometer tersebut:



bawah ditandai dengan 32°F dan titik tetap atas ditandai dengan 212°F. Fahrenheit menetapkan titik tetap atas dan titik tetap bawah berdasarkan titik beku dan titik didih air murni pada tekanan 1 atm.

### a. Skala Celcius

Pada skala Celcius, titik tetap bawah ditandai dengan 0°C dan titik tetap atas ditandai dengan 100°C. Skala ini diajukan oleh Anders Celcius (1701-1744) dengan menetapkan titik lebur es sebagai titik tetap bawah dan titik didih air sebagai titik tetap atas.

### b. Skala Fahrenheit

Skala Fahrenheit diajukan oleh fisikawan Jerman, *Daniel Gabriel Fahrenheit* (1686-1736). Pada skala Fahrenheit, titik tetap

Hubungan skala Celcius dengan skala Fahrenheit dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\frac{T_f - 32}{T_c - 0} = 180:100$$

$$\frac{T_f - 32}{T_c} = 9:5$$

Gambar 1. Skala Termometer

dengan:

$T_f$  = suhu dalam skala Fahrenheit

$T_c$  = suhu dalam skala Celcius

### c. Skala Kelvin

Skala kelvin diajukan oleh fisikawan Inggris, *Lord William Thomson Kelvin* (1924-1907). Pada skala Kelvin, titik tetap bawah ditandai dengan angka 273 K dan titik tetap atas ditandai dengan 373 K. Pengukuran suhu dalam skala kelvin berdasarkan pada suhu mutlak nol.

Setiap zat terdiri atas partikel-partikel yang bergetar dan getaran partikel-partikel tersebut menghasilkan energy kinetik. Energi kinetik rata-rata pertikel suatu zat sebanding dengan suhu zat. Jika zat bertambah panas, hal ini berarti energy kinetik rata-rata partikel zat tersebut juga bertambah. Jadi, suhu adalah energy kinetik rata-rata partikel suatu zat. Energi kinetic dan laju partikel suatu zat berkurang seiring turunnya suhu dan saat suhu mencapai kira-kira  $-273,15^{\circ}\text{C}$  gerak partikel-partikel tersebut berhenti, sehingga tidak adalagi suhu yang dapat diukur. Suhu tersebut merupakan suhu terendah suatu benda yang disebut suhu nol mutlak, dan suhu terendah pada skala kelvin ditandai dengan 0 K yang sama dengan  $-273,15^{\circ}\text{C}$ .

Hubungan skala Kelvin dengan skala Celcius dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\frac{T_k - 273}{T_c - 0} = \frac{100}{100}$$

$$\frac{T_k - 273}{T_c} = 1$$

$$T_k = T_c + 273$$

dengan:

$T_k$  = suhu dalam skala Kelvin

$T_c$  = suhu dalam skala Celcius

#### d. Skala Reamur

Pada skala Reamur, titik tetap bawah ditandai dengan angka 0°R dan titik tetap atas ditandai dengan 80°R. hubungan skala Reamur dengan skala Celcius dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\frac{T_c - 0}{T_R - 0} = \frac{100}{80}$$

$$\frac{T_c}{T_R} = \frac{5}{4}$$

dengan:

$T_R$  = Suhu dalam skala Reamur

$T_c$  = Suhu dalam skala Celcius

### Info Fisika

Hubungan skala Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin adalah :

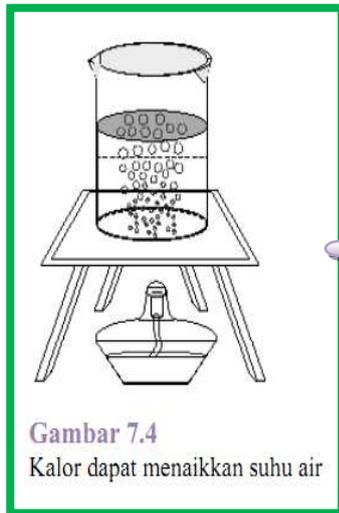
$$T_c = \frac{5}{4}T_R = \frac{5}{9}(T_f - 32) = T_k - 273$$

## Bahan Ajar Pertemuan 2



# B. Kalor

Pernahkah kalian mengamati sebuah besi yang diberi kalor, misalnya dibakar? Tentu kalian sering mengamatinya. Besi tersebut akan menjadi lebih panas. Lebih panas ini berarti suhunya naik. Contoh ini membuktikan bahwa kalor dapat mengubah suhu zat. Pengaruh ini banyak penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari. Contohnya memasak air, memanasi besi untuk melubangi kayu atau karet dan memanaskan benda waktu pagi pada terik matahari.



Amati gambar disamping dan definisikan pengertian kalor dari hasil pengamatanmu !!!

Rumuskan sebuah persamaan dari hasil pengamatanmu !!!

Dalam fisika, kalor didefinisikan sebagai energi yang mengalir dari benda yang bersuhu lebih tinggi ke benda yang bersuhu lebih rendah ketika kedua benda bersentuhan satu sama lain sampai suhu keduanya sama dan keseimbangan termal tercapai.

### 1. Kapasitas Kalor

Jika sebuah benda menyerap kalor  $Q$  maka benda tersebut mengalami kenaikan suhu sebesar  $\Delta T$ . Hubungan antara kalor yang diserap dan kenaikan suhu benda memenuhi persamaan berikut :

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

Dengan :

$C$  = kapasitas kalor (J/K)

$Q$  = kalor (J)

$\Delta T$  = perubahan suhu (K)

Kapasitas kalor bukan sifat khas suatu zat. Zat yang sama memiliki kapasitas kalor yang berbeda bila massanya berbeda. Sebaliknya zat yang berbeda dapat memiliki kapasitas kalor yang sama bila memiliki perbandingan massa tertentu. Satuan lain yang digunakan untuk menyatakan besaran kalor adalah kalori (kal). Kesetaraan antara satuan joule dan kalori adalah:

$$1 \text{ kal} = 4,186 \text{ J} \text{ atau } 1 \text{ kal} = 4,2 \text{ J}$$

## 2. KalorJenis

Kita ingin memiliki besaran yang mencirikan sifat zat dalam kaitannya dengan penyerapan/pelepasan kalor dan perubahan suhu. Oleh karena itu, kita definisikan besaran baru bernama *kalor jenis*.

$$c = \frac{C}{m}$$

dengan:

C = kapasitas kalor benda (J/K)

m = massa benda (kg)

c = kalor jenis benda (J/Kg K atau J/kg °C)

Hubungan antara kalor yang diserap atau dilepas benda dengan perubahan suhu selanjutnya dapat ditulis:

$$Q = m c \Delta T$$

Tabel 2. Kalor jenis beberapa zat padat dan zat cair

Zat	Kalorjenis (J/kg °C)	Zat	Kalorjenis (J/kg °C)
Aluminium	900	Alkohol	2.400
Tembaga	390	Raksa	140
Gelas	850	Air:	
Besiatau Baja	450	Es (5°C)	2.100
Timbal	130	Cair (15°C)	4.200
Marbel	860	Uap (110°C)	2.010
Perak	230	Tubuhmanusia	3.470
kayu	1.700	Protein	1.700

Energi kalor dapat diperoleh melalui perubahan energy listrik, misalnya pada setrika listrik dan lampu listrik. Hubungan energy kalor dengan energy listrik adalah:

$$Q = m c \Delta T$$

**Pengayaan :**

1. Zat cair bermassa 2 kg dan suhunya  $40^{\circ}\text{C}$ . Kalor jenis zat cair  $2400 \text{ J/Kg }^{\circ}\text{C}$ ..  
Jika suhu Zat cair naik menjadi  $80^{\circ}\text{C}$  maka hitunglah jumlah kalor yang harus di berikan pada zat cair tersebut!
2. Air sebanyak 0,5 kg yang bersuhu  $25^{\circ}\text{C}$  diberi kalor sebanyak 10.500 J.  
Apabila kalor jenis air  $4.200 \text{ J/kg K}$ , berapakah suhu akhir air?

### Bahan Ajar Pertemuan 3



## C. Pemuaiian Benda

Umumnya setiap zat (benda) akan memuai jika dipanaskan dan menyusut jika didinginkan. Pemuaiian zat padat, zat cair, dan gas menunjukkan karakteristik yang berbeda. Berikut ini penjelasan tentang konsep pemuaiian zat padat, zat cair, dan gas.

### 1. Pemuaiian Zat Padat

Pada dasarnya, suatu zat padat yang dipanaskan akan memuai kesegala arah, dan dalam hal ini pemuaiian zat padat terdiri dari pemuaiian panjang, pemuaiian luas, dan pemuaiian volume.

#### a. Pemuaiian panjang

Suatu zat padat akan mengalami pemuaiian panjang ketika dipanaskan apabila lebar dan tebal zat padat tersebut dapat diabaikan terhadap panjangnya. Di SMP materi ini sudah dibahas dan percobaan yang telah membahas tentang pemuaiian panjang zat padat adalah percobaan *Musschenbroek*. Dari hasil percobaannya disimpulkan bahwa pertambahan panjang zat padat yang dipanasi sebanding dengan panjang mula-mula, sebanding dengan kenaikan suhu dan bergantung pada jenis zat.

Untuk menentukan pertambahan panjang benda dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\Delta l = \alpha l_0 \Delta T$$

dengan :

$\Delta l$  = pertambahan panjang (m)

$l_0$  = panjang mula-mula (m)

$\Delta T$  = Kenaikan suhu ( $^{\circ}\text{C}$  atau K)

$\alpha$  = koefisien muai panjang ( $^{\circ}\text{C}^{-1}$  atau  $\text{K}^{-1}$ )

Karena  $\Delta l = l - l_0$ ,

maka :

$$l - l_0 = \alpha l_0 \Delta T$$

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

dengan :

$l$  = panjang akhir (m)

Koefisien muai panjang merupakan besaran yang menyatakan perbandingan pertambahan panjang dengan panjang awal benda tiap satuan kenaikan suhu.

Tabel berikut ini menunjukkan beberapa koefisien muai panjang zat.

Tabel 3 Koefisien muai panjang beberapa zat pada suhu kamar

Zat	Koefisienmuai panjang ( $K^{-1}$ )
Besi	0,000012
Tembaga	0,000017
Aluminium	0,000023
Timahhitam	0,000029
Kuningan	0,000018
Seng	0,000030
Kaca	0,0000085
Beton	0,000012
Platina	0,000009

#### b. Pemuaiian luas

Bila benda padat berbentuk persegi panjang dipanaskan, terjadi pemuaiian dalam arah memanjang dan arah melebar. Dengan kata lain, benda padat mengalami *pemuaiian luas*. Pemuaiian luas berbagai zat bergantung pada koefisien muai luas.

Koefisien muai luas ( $\beta$ ) suatu bahan adalah perbandingan antara pertambahan luas benda ( $\Delta A$ ) terhadap luas awal benda ( $A_0$ ) persatuan kenaikan suhu ( $\Delta T$ ). Secara matematis,  $\beta$  dinyatakan sebagai :

$$\beta = \frac{\Delta A}{A_0 \Delta T} \quad \Delta A = \beta A_0 \Delta T$$

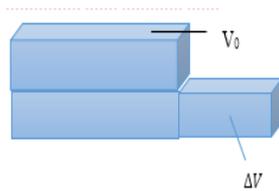
dengan:

$\Delta A = A - A_0 =$  pertambahan panjang luas ( $m^2$ )

$A =$  luas akhir benda

### c. Pemuai volume

Bila benda padat berbentuk balok dipanaskan, akan terjadi pemuai volume dalam arah memanjang, melebar, dan meninggi. Dengan kata lain, benda padat mengalami *pemuai volume*. Pemuai volume berbagai zat bergantung pada koefisien muai volume.



Koefisien muai volume ( $\gamma$ ) suatu bahan adalah perbandingan pertambahan volume terhadap volume awal benda ( $V_0$ ) per satu kenaikan suhu ( $\Delta T$ ).

Gambar 2. Pemuai volume

Secara matematis,  $\gamma$  dinyatakan sebagai:

$$\gamma = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta T}$$

$$\Delta V = \gamma V_0 \Delta T$$

dengan:

$$\Delta V = V - V_0$$

$V =$  volum akhir benda

Koefisien muai volume ditentukan dengan persamaan sebagai berikut :

## 2. Pemuai Zat Cair

Zat cair dapat mengalami pemuai volume, sehingga persamaan pada zat cair seperti persamaan yang berlaku pada muai volume, yaitu sebagai berikut :

$$\Delta V = \gamma V_0 \Delta T$$

$$V = V_0(1 + \gamma \Delta T)$$

dengan:

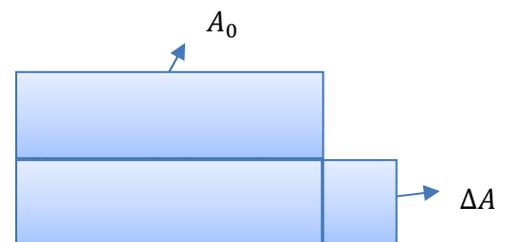
$\Delta V =$  pertambahan volume ( $m^3$ )

$V_0 =$  volume mula-mula ( $m^3$ )

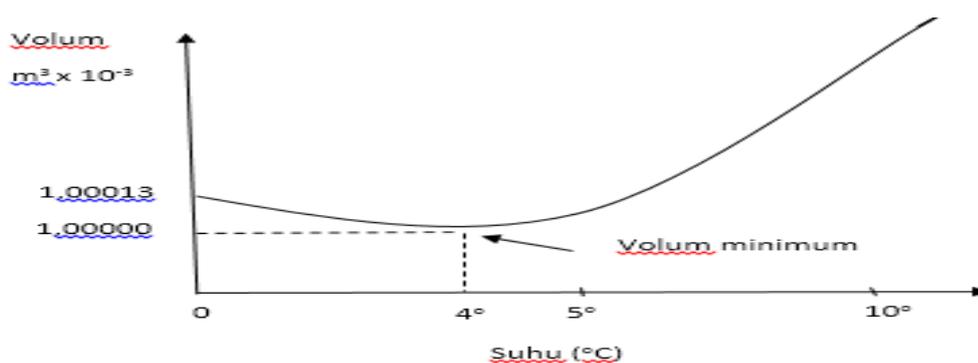
$\gamma =$  koefisien muai volume ( $^{\circ}C^{-1}$  atau  $K^{-1}$ )

$V =$  volume akhir ( $m^3$ )

$\Delta T =$  kenaikan suhu ( $^{\circ}C$  atau  $K$ )



Beberapa zat tidak selalu memuai jika dipanaskan. Di antara suhu-suhu tertentu, zat tersebut dapat menyusut. Jika kita mulai memanaskan es pada suhu  $-10^{\circ}\text{C}$ , maka es memuai sama seperti zat pada lainnya sampai es mencapai suhu  $0^{\circ}\text{C}$  dan  $4^{\circ}\text{C}$  air *menyusut* dan mencapai *volum minimum pada suhu  $4^{\circ}\text{C}$*  (perhatikan gambar 5). Sewaktu menyusut, massa air tetap. Ini berarti *massa jenis air* ( $\rho = m/V$ ) mencapai *maksimum* pada suhu  $4^{\circ}\text{C}$  (zat cair umumnya mencapai massa jenis maksimum pada titik bekunya). Di atas  $4^{\circ}\text{C}$  air akan memuai jika dipanaskan. Jadi, pada suhu di antara  $0^{\circ}\text{C}$  dan  $4^{\circ}\text{C}$  air menyusut dan di atas suhu  $4^{\circ}\text{C}$  air memuai. Sifat pemuaian air tidak teratur ini disebut ***anomali air*** (anomaly berarti ketidakaturan). Zat lain yang memiliki sifat anomaly seperti air adalah *paraffin* dan *bismuth*.



Gambar 5. volum 1,0000 kg air sebagai fungsi suhu

### 3. Pemuaian Gas

Gas juga mengalami pemuaian volume, tetapi pemuaian volume gas lebih besar dari pemuaian volume zat cair untuk kenaikan suhu yang sama. Selain itu, gas dapat mengalami pemuaian tekanan pada volume tetap. Pemuaian gas memenuhi hukum Boyle, hukum Charles, dan hukum tekanan.

#### a. Hukum Boyle

Hukum Boyle dikemukakan oleh fisikawan Inggris yang bernama Robert Boyle. Hasil percobaan Boyle menyatakan bahwa apabila suhu gas yang berada dalam bejana tertutup dipertahankan konstan, maka tekanan gas berbanding terbalik dengan volumenya. Untuk gas yang berada dalam dua keadaan keseimbangan yang berbeda pada suhu konstan, diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

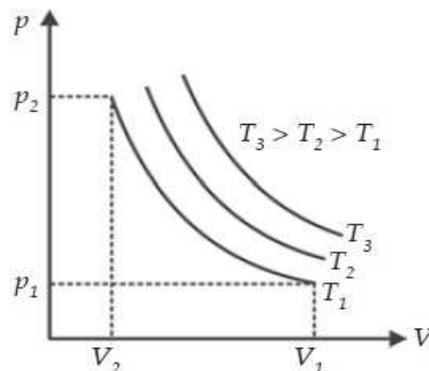
Keterangan :

$P_1$  : tekanan gas pada keadaan 1 ( $\text{N/m}^2$ )

$P_2$  : tekanan gas pada keadaan 2 ( $\text{N/m}^2$ )

$V_1$  : volume gas pada keadaan 1 ( $\text{m}^3$ )

$V_2$  : volume gas pada keadaan 2 ( $\text{m}^3$ )



Grafik hubungan volume dan tekanan gas pada suhu konstan (isotermal).

Jika dibuat grafik, maka akan menghasilkan sebuah kurva yang disebut kurva isotermal. Perhatikan gambar diatas. Kurva isothermal merupakan kurva yang bersuhu sama.

### b. Hukum Charles

Hukum Charles dikemukakan oleh fisikawan Prancis bernama Jacques Charles. Charles menyatakan bahwa jika tekanan gas yang berada dalam bejana tertutup dipertahankan konstan, maka volume gas sebanding dengan suhu mutlaknya. Untuk gas yang berada dalam dua keadaan seimbang yang berbeda pada tekanan konstan, diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

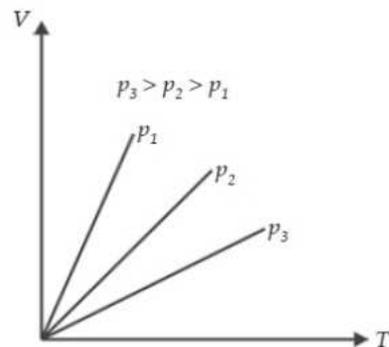
Keterangan :

$V_1$  : volume gas pada keadaan 1 ( $\text{m}^3$ )

$V_2$  : volume gas pada keadaan 2 ( $\text{m}^3$ )

$T_1$  : suhu mutlak gas pada keadaan 1 (K)

$T_2$  : suhu mutlak gas pada keadaan 2 (K)



Grafik hubungan volume dan suhu gas pada tekanan konstan (isobarik).

Apabila hubungan antara volume dan suhu pada hukum Charles kita lukiskan dalam grafik, maka hasilnya tampak seperti pada gambar diatas. Kurva yang terjadi disebut kurva isobarik yang artinya bertekanan sama.

### c. Hukum Gay Lussac

Hukum Gay Lussac dikemukakan oleh kimiawan Perancis bernama Joseph Gay Lussac. Gay Lussac menyatakan bahwa jika volume gas yang berada dalam bejana tertutup dipertahankan konstan, maka tekanan gas sebanding dengan suhu mutlaknya. Untuk gas yang berada dalam dua keadaan seimbang yang berbeda pada volume konstan, diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$

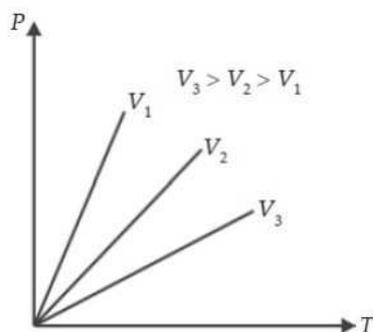
Keterangan :

$T_1$  : suhu mutlak gas pada keadaan 1 (K)

$T_2$  : suhu mutlak gas pada keadaan 2 (K)

$p_1$  : tekanan gas pada keadaan 1 (N/m<sup>2</sup>)

$p_2$  : tekanan gas pada keadaan 2 (N/m<sup>2</sup>)



Grafik hubungan tekanan dan suhu gas pada volume konstan (isokhorik).

Apabila hubungan antara tekanan dan suhu gas pada hukum Gay Lussac dilukiskan dalam grafik, maka hasilnya tampak seperti pada gambar diatas. Kurva yang terjadi disebut kurva isokhorik yang artinya volume sama.

#### d. Hukum Boyle-Gay Lussac

Apabila hukum Boyle, hukum Charles, dan hukum Gay Lussac digabungkan, maka diperoleh persamaan sebagai berikut.

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

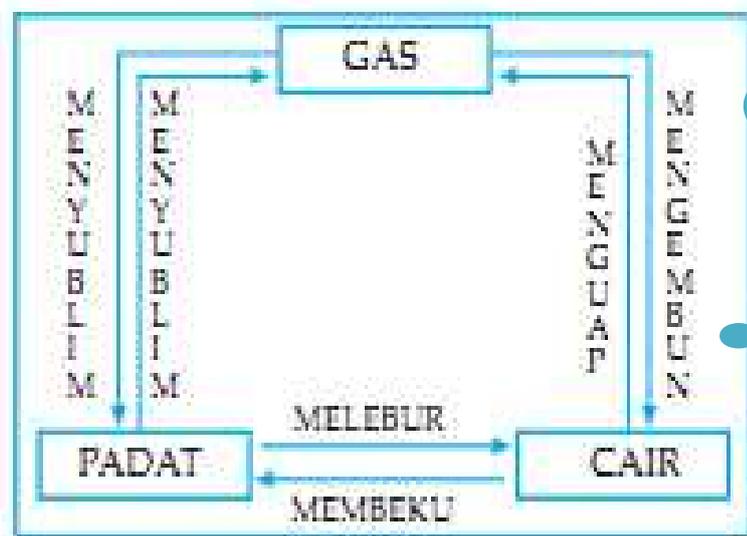
Persamaan di atas disebut hukum Boyle-Gay Lussac. Kita telah mempelajari hukum-hukum tentang gas, yaitu hukum Boyle, Charles, dan Gay Lussac. Namun, dalam setiap penyelesaian soal biasanya menggunakan hukum Boyle-Gay Lussac. Hal ini disebabkan hukum ini merupakan gabungan setiap kondisi yang berlaku pada hukum-hukum gas ideal.



## D. Perubahan Wujud

Kalian pasti sudah mengetahui bahwa wujud zat ada tiga yaitu padat, cair dan gas. Pernahkah kalian melihat es yang mencair atau air yang sedang menguap? Ternyata perubahan wujud zat itu membutuhkan kalor. Banyaknya kalor untuk mengubah wujud 1 gr zat dinamakan kalor laten. Kalor laten ada dua jenis, pertama : kalor lebur untuk mengubah dari padat ke cair. Kalor lebur zat sama dengan kalor bekunya. Kedua: kalor uap yaitu kalor untuk mengubah dari

cair menjadi gas. Kalor uap zat sama dengan kalor embun. Kalor laten ini disimbolkan L.



Klasifikasikan yang termasuk zat padat, zat cair dan zat gas !!!

Gambar 4.5 Skema perubahan wujud zat

Dari penjelasan di atas maka dapat ditentukan kalor yang dibutuhkan zat bermassa  $m$  untuk mengubah wujudnya yaitu sebagai berikut :

$$Q = m L$$

dengan :

$Q$  = kalor (kal)

$m$  = massa benda (gr)

$L$  = kalor laten (kal/gr)

**KONSEP**

Kalor lebur suatu zat adalah banyaknya kalor yang diperlukan setiap kilogram zat itu untuk melebur pada titik leburnya.

### CONTOH SOAL

Di atas piring terdapat 100 gr es bersuhu 0°C. Kalor lebur es diketahui sebesar 80 kal/gr. Jika pada es tersebut diberikan kalor sebesar 6000 kal maka berapa persenkah es yang sudah melebur?

#### Penyelesaian

$$m_0 = 100\text{gr}$$

$$L = 80 \text{ kal/gr}$$

$$Q = 6000 \text{ kal}$$

Massa es yang melebur dapat ditentukan sebagai

$$Q = m L$$

$$6000 = m \cdot 80$$

$$m = 75 \text{ gr}$$

Amatilah grafik

disamping !!

Massa es yang melebur adalah 75 gr berarti persentasenya sebesar:

$$\frac{m}{m_0} = \frac{75}{100} \times 100 \% = 75 \%$$

Terlihat bahwa air dapat mengalami tiga kali perubahan suhu dan dua kali perubahan wujud. Pada saat mencair (Q2) dan menguap (Q4) membutuhkan kalor perubahan wujud  $Q = m L$ . Sedangkan kalor Q1, Q3 dan Q5 merupakan kalor perubahan suhu  $Q = m c \Delta t$ .

### Penting

- ♦ Sesuai dengan kalor jenis, dalam sistem SI, kalor laten dapat didefinisikan sebagai kalor yang dibutuhkan untuk mengubah wujud 1kg zat.
- ♦ Kalor jenis air:  
 $1 \text{ kal/gr}^\circ\text{C} = 4200 \text{ joule/kgK}$
- ♦ Kalor lebur es:  
 $80 \text{ kal/gr} = 3,36 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$

### Bahan Ajar Pertemuan 4



## E. PERPINDAHAN KALOR

Apakah yang kalian rasakan saat berada di tengah lapangan jika ada terik matahari? Tentu akan merasakan panas. Panas yang kalian rasakan tersebut merupakan bukti adanya rambatan energy dari matahari menuju bumi (kalian). Bukti ini juga menunjukkan bahwa selain dapat berubah bentuknya, kalor juga dapat merambat atau berpindah. Pada saat ini dikenal ada tiga jenis perpindahan energy yaitu konduksi, konveksi dan radiasi. Penjelasan ketiga jenis ini dapat kalian cermati sebagai berikut :

1

### KONDUKSI

Konduksi merupakan perpindahan kalor tanpa diikuti oleh mediumnya. Perpindahan energy secara konduksi ini banyak terjadi pada zat padat, sehingga didefinisikan juga konduksi adalah perpindahan kalor pada zat padat.

Cobalah masukkan sebuah sendok yang dingin kedalam air teh yang panas kemudian peganglah ujung sendok itu. Apa yang kalian rasakan? Tentu kalian akan merasakan perubahan pada ujung sendok, mula-mula dingin kemudian menjadi naik suhunya hingga menjadi panas. Kejadian inilah contoh dari proses konduksi.

Besarnya kalor yang dipindahkan secara konduksi tiap satu satuan waktu sebanding dengan luas penampang mediumnya, perbedaan suhunya dan berbanding terbalik dengan panjang mediumnya serta tergantung pada jenis mediumnya. Dari penjelasan ini dapat diperoleh perumusan sebagai berikut :

Buktikan konduksi dengan melakukan seperti pada gambar



**Gambar 7.10**

Teh panas dapat merambatkan kalornya melalui sendok menuju ketangan dengan cara konduksi.

$$\frac{Q}{t} = k \frac{A}{\ell} \Delta T$$

- dengan :
- Q = kalor yang pindah tiap 1 detik (watt)
  - k = koefisien konduktifitas bahan
  - A = luas penampang (m<sup>2</sup>)
  - l = panjang bahan (m)
  - ΔT = perubahan suhu (K)

### KONSEP

Konduksi adalah proses perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut.

### CONTOH SOAL

Sebuah jendela kaca, yang memiliki ukuran 200 cm x 100 cm dan tebal 10 mm bersuhu 30°C pada permukaan luarnya. Jika suhu permukaan dalamnya sebesar 20°C dan koefisien konduksi kaca 10<sup>-5</sup>kal/(msK) maka berapakah jumlah kalor yang masuk tiap menit melalui jendela itu?

#### Penyelesain

$$A = 200\text{cm} \times 100 \text{ cm} = 2 \cdot 10^4 \text{ cm}^2 = 2 \text{ m}^2$$

$$L = 10 \text{ mm} = 10^{-2} \text{ m}$$

$$\Delta T = 30 - 20 = 10\text{K}$$

$$K = 10^{-2}\text{kal/msK}$$

$$T = 1 \text{ menit} = 60\text{detik}$$

Jumlah kalor yang masuk melalui jendela (konduksi) sebesar :

$$\begin{aligned} Q &= \left( k \frac{A}{\ell} \Delta T \right) \cdot t \\ &= \left( 10^{-5} \cdot \frac{2}{10^{-2}} \cdot 10 \right) \cdot 60 = 1,2 \text{ kal} = 300 \text{ p kkal} \end{aligned}$$

**Setelah memahami contoh diatas dapat kalian coba soal berikut :**

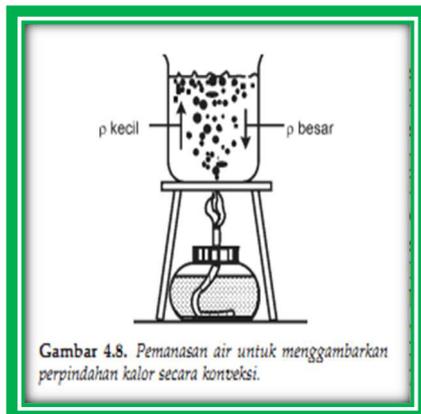
Sebuah jendela kaca suatu ruangan panjangnya 2m lebarnya 1m dan tebalnya 15mm. Suhu dipermukaan dalam dan masing-masing 23°C dan 33°C. Jika konduksi termal =  $8 \cdot 10^{-1} \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ , maka berapakah jumlah kalor yang mengalir kedalam ruangan melalui jendela itu tiap sekon ?

2

## KONVEKSI

Konveksi merupakan cara perpindahan kalor dengan diikuti oleh mediumnya. Pernahkah kalian merasakan ada angin yang panas. Angin dapat membawa kalor menuju kalian sehingga terasa lebih panas.

Amatilah gambar !



Gambar 4.8. Pemanasan air untuk menggambarkan perpindahan kalor secara konveksi.

Pada Gambar 4.8 ditunjukkan suatu contoh perpindahan kalor secara konveksi. Apabila air yang berada dalam suatu gelas dipanaskan maka partikel-partikel air pada dasar gelas menerima kalor lebih dulu sehingga menjadi panas dan suhunya naik. Partikel yang suhunya tinggi akan bergerak keatas karena massa jenisnya lebih kecil dibandingkan dengan

massa jenis partikel yang suhunya lebih rendah, sedang partikel yang suhunya rendah akan turun dan mengisi tempat yang ditinggalkan oleh air panas yang naik tersebut. Partikel air yang turun akan menerima kalor dan menjadi panas. Demikian seterusnya akan terjadi perpindahan kalor. Perpindahan kalor yang demikian inilah yang disebut perpindahan kalor secara konveksi.

**KONSEP**

**Konveksi adalah proses perpindahan kalor melalui suatu zat yang disertai dengan perpindahan partikel-partikel zat tersebut.**

Dari contoh ini dapat menambah penilaian kita bahwa proses konveksi banyak terjadi pada medium gas dan cair. Besarnya energi (kalor) yang dipindahkan memenuhi persamaan berikut :

$$\frac{Q}{t} = h A \Delta T$$

$\frac{Q}{t}$  = kalor yang dipindahkan tiap detik (joule)

H = koefisien konveksi

A = luas penampang ( $m^2$ )

$\Delta T$  = Perbedaan suhu (K)

### CONTOH SOAL

Suatu radiator pendingin mobil mempunyai luas yang bersinggungan dengan air adalah  $500 \text{ cm}^2$ . Beda suhu antara bahan radiator dan air panas adalah  $20^\circ\text{C}$ . Jika bahan radiator adalah bahan logam tertentu yang mempunyai koefisien konveksi  $h = 8 \text{ Wm}^{-2}\text{C}^{-1}$  maka hitunglah laju perpindahan kalor pada sistem radiator ini.

#### Penyelesain

Diketahui :  $A = 500 \text{ cm}^2 = 0,05 \text{ m}^2$

$$\Delta T = 20^\circ\text{C}$$

$$h = 8 \text{ Wm}^{-2}\text{C}^{-1}$$

Ditanyakan : Laju perpindahan kalor  $I = \dots ?$

Jawab : Laju perpindahan kalor dapat dihitung dengan persamaan (4.13) yaitu :

$$\begin{aligned} I &= \frac{\Delta Q}{\Delta t} = h A \Delta T \\ &= (8 \text{ Wm}^{-2} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}) \times (0,05 \text{ m}^2) \times (20^\circ\text{C}) \\ &= 8 \text{ W} \end{aligned}$$

**Setelah memahami contoh diatas dapat kalian coba soal berikut .**

Suatu panis pemanas air terbuat dari bahan tertentu mempunyai luas permukaan yang bersentuhan dengan air 200 cm<sup>2</sup>. Jika suhu bahan tersebut 90°C dan suhu air 80°C dan menghasilkan jumlah kalor yang dipindahkan secara konveksi per sekonya sebesar 0,8 J/s maka hitunglah besar nilai koefisien konveksi bahan tersebut !

3

### RADIASI

Dalam kehidupan sehari-hari, jika pada saat sinar matahari mengenai tubuh kita maka kita merasakan panas atau artinya kita mendapat energy termal dari matahari. Matahari memancarkan energinya yang sampai ke bumi dalam bentuk pancaran cahaya. Pancaran cahaya inilah yang disebut dengan radiasi. Proses ketiga untuk transfer energy termal adalah radiasi dalam gelombang elektromagnetik. Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang dapat merambat tanpa memerlukan zat perantara (medium). Hal inilah yang menyebabkan pancaran energy matahari dapat sampai kebumi. Permukaan suatu benda dapat memancarkan dan menyerap energi.

Dalam eksperimennya Stefan Boltzman menemukan hubungan daya radiasi dengan suhunya, yaitu memenuhi persamaan berikut.

$$P = e \tau T^4 A$$

dengan : P = daya radiasi (watt)

e = koefisien emisititas

$\tau$  = konstanta Stefan Boltzman (  $5,67 \times 10^{-8} \text{ W/ m}^2\text{K}^4$  )

T = suhu mutlak (K)

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



Konstanta Stefan Boltzman ??????

**KONSEP**

Radiasi adalah perpindahan kalor dari permukaan suatu benda dalam bentuk gelombang elektromagnetik.

*Bahan Ajar Pertemuan 5***F. Azas Black**

Pernahkah kalian mandi dan airnya kedinginan? Kemudian kalian mencampurkan air panas pada air mandi kalian. Begitu pula sebaliknya, pernahkah kalian mem-buat teh manis dan terlalu panas? Untuk mendinginkan kalian tambah es kedalam teh tersebut. Kejadian-kejadian yang pernah kalian lakukan seperti di atas ternyata sangat sesuai dengan konsep fisika. Setiap dua benda atau lebih dengan suhu berbeda dicampurkan maka benda yang bersuhu lebih tinggi akan melepaskan kalornya, sedangkan benda yang bersuhu lebih rendah akan menyerap kalor hingga mencapai keseimbangan yaitu suhunya sama. Pelepasan dan penyerapan kalor ini besarnya harusimbang. Kalor yang dilepaskan sama dengan kalor yang diserap sehingga berlaku hukum kekekalan energi. Pada sistem tertutup, kekekalan energi panas (kalor) ini dapat dituliskan sebagai berikut :

Asas Black

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{serap}}$$

Hubungan pada persamaan di atas pertama kali dijelaskan oleh Joseph Black. Kemudian persamaan itu dikenal dengan azas Black.

**KONSEP****KEKEKALAN ENERGI**

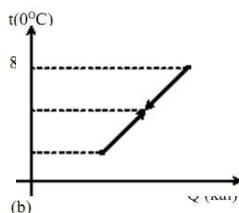
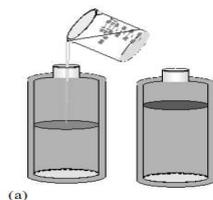
Energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan tapi dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya.

## KEINGINTAHUAN

Suatu ketika kamu melihat ibu memanaskan air yang ditaruh dalam ceret. Ceret tersebut ditaruh diatas kompor gas, lalu air dipanaskan sampai air mendidih. Jelaskan proses perpindahan kalor yang terjadi sehingga menyebabkan air dalam ceret mendidih. Bagaimana kecepatan dididih air antara ceret yang ditutup dan ceret yang dibuka tutupnya ?

## CONTOH SOAL

Terapkan konsep asas black untuk menyelesaikan soal !



**Gambar 7.7**  
(a) percampuran kopi dan susu  
(b) Grafik Q - t

Botol termos berisi 230 gram kopi pada suhu  $80^{\circ}\text{C}$ . Kemudian ditambahkan susu sebanyak 20 gram bersuhu  $5^{\circ}\text{C}$ . Jika tidak ada kalor pencampuran maupun kalor yang terserap botol termos dan kalor jenis kopi = susu = air =  $1,00 \text{ kal/g } ^{\circ}\text{C}$ , maka berapakah suhu keseimbangan campuran? Penyelesaian

$$t_K = 80^{\circ}\text{C}, m_K = 230 \text{ gr}$$

$$t_S = 5^{\circ}\text{C}, m_S = 20 \text{ gr}$$

$$c = 1 \text{ kal/gr}^{\circ}\text{C}$$

Keadaan campuran kedua zat cair tersebut dapat dilihat seperti Gambar 7.7 dan untuk mempermudah perhitungan dapat digambar grafik Q - t seperti di samping. Dari grafik terlihat bahwa kopi akan melepas kalor dan susu akan menyerap kalor. Besarnya memenuhi:

$$\begin{aligned} Q_S &= Q_K \\ m_S c_S \Delta t_S &= m_K c_K \Delta t_K \\ 20 \cdot 1 \cdot (t - 5) &= 230 \cdot 1 (80 - t) \\ 250 t &= 18400 + 100 \\ t &= 74^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

**Setelah memahami contoh diatas dapat kalian coba soal berikut .**

Dalam gelas berisi 200 cc air 40 °C kemudian dimasukkan 40 gram es 0°C. Jika kapasitas kalor gelas 20 kal/ °C dan kalor lebur es adalah 80 kal/gr, maka berapakah suhu seimbangya?

## CONTOH SOAL

Sebuah bola tembaga hitam dipadatkan berjari-jari 4 cm. Bola tersebut memancarkan energi tiap sekonnnya adalah 400 J/s. Jika bola dianggap sebagai bola hitam sempurna dan tetapan Stefan adalah :  $5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$  maka hitunglah suhu benda dalam °C.

**Penyelesaian:**

Diketahui: Radius bola  $r = 4 \text{ cm} = 0,04 \text{ m}$

$$P = 400 \text{ J/s}$$

$$e = 1$$

$$\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$$

Ditanyakan:  $T = \dots^\circ\text{C}$

**Penyelesaian:**

Suhu bola yang memancarkan radiasi dapat dihitung dengan persamaan (4.14) yaitu:

$$P = e\sigma AT^4$$

**Setelah memahami contoh diatas dapat kalian coba soal berikut .**

Sebuah bola tembaga luasnya 20 cm<sup>2</sup> dipanaskan hingga berpijar pada suhu 127°C. Jika emisivitasnya e adalah 0,4 dan tetapan Stefan adalah  $5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$ , hitunglah energy radiasi yang dipancarkan oleh bola tersebut tiap sekonnnya !

# LAMPIRAN D



D.1. KISI-KISI SOAL PEMAHAMAN KONSEP  
FISIKA (SEBELUM VALIDASI)

D.2. KISI-KISI SOAL PEMAHAMAN KONSEP  
FISIKA (SETELAH VALIDASI)

D.3. SOAL PEMAHAMAN KONSEP FISIKA

### KISI-KISI INSTRUMEN PEMAHAMAN KONSEP (Setelah Validasi)

**Nama Sekolah** : SMA Negeri 4 Enrekang

**Materi** : Suhu dan Kalor

**Jumlah Soal** : 28 Butir

**Tahun Pelajaran** : 2017/2018

Indikator Pemahaman Konsep	Butir Soal	Nomor Soal	Jawaban Soal	Jumlah Soal															
<b>Menafsirkan</b>	<p>Seorang siswa melakukan pengukuran suhu terhadap air yang dipanaskan dalam beberapa menit dengan massa air sebesar 1 kg dan kalor jenis air 2400 J/kg °C. Data-data yang diperoleh dicatat dalam tabel berikut ini :</p> <p>(keterangan : massa air dan kalor jenis air tetap)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Lama pemanasan (Menit)</th> <th style="text-align: center;"><math>\Delta T</math> (°C)</th> <th style="text-align: center;">Q (J)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">42</td> <td style="text-align: center;">194,04</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">84</td> <td style="text-align: center;">388,08</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">126</td> <td style="text-align: center;">582,12</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">168</td> <td style="text-align: center;">776,16</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tabel di atas menunjukkan bahwa.....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Apabila kalor meningkat perubahan suhu meningkat.</li> <li>Apabila kalor meningkat perubahan suhu menurun.</li> <li>Apabila kalor menurun perubahan suhu meningkat.</li> <li>Apabila kalor meningkat perubahan suhu tetap.</li> <li>Apabila kalor menurun perubahan suhu tetap.</li> </ol>	Lama pemanasan (Menit)	$\Delta T$ (°C)	Q (J)	1	42	194,04	2	84	388,08	3	126	582,12	4	168	776,16		A	
Lama pemanasan (Menit)	$\Delta T$ (°C)	Q (J)																	
1	42	194,04																	
2	84	388,08																	
3	126	582,12																	
4	168	776,16																	

	<p>Tabel berikut ini menunjukkan hasil percobaan lamanya pemanasan air dalam beberapa volume yang berbeda, untuk mencapai suhu sebesar 50°C.</p> <table border="1" data-bbox="703 373 1518 638"> <thead> <tr> <th>NO</th> <th>Volume (ml)</th> <th>Lama pemanasan (s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>50</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>100</td> <td>61</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>150</td> <td>83</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>200</td> <td>105</td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>250</td> <td>124</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tabel di atas menunjukkan bahwa.....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Semakin kecil volume zat cair maka semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan air.</li> <li>Semakin besar volume zat cair maka semakin lama pula waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan air.</li> <li>Semakin besar volume zat cair maka semakin kecil pula waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan air.</li> <li>Semakin kecil volume zat cair maka tidak mempengaruhi lamanya pemanasan air.</li> <li>Besar kecilnya volume zat cair tidak mempengaruhi lamanya pemanasan air.</li> </ol>	NO	Volume (ml)	Lama pemanasan (s)	1.	50	35	2.	100	61	3.	150	83	4.	200	105	5.	250	124		B	7 butir
NO	Volume (ml)	Lama pemanasan (s)																				
1.	50	35																				
2.	100	61																				
3.	150	83																				
4.	200	105																				
5.	250	124																				
	<p>Tabel berikut ini, menunjukkan perbandingan hasil percobaan pemanasan dua zat cair yang sama dengan massa yang berbeda, yang dipanaskan untuk mencapai suhu masing-masing sebesar 60 °C.</p> <table border="1" data-bbox="734 1050 1397 1222"> <thead> <tr> <th></th> <th>Gelas A</th> <th>Gelas B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Jenis zat</b></td> <td>Air</td> <td>Air</td> </tr> <tr> <td><b>Massa</b></td> <td>50 gram</td> <td>100 gram</td> </tr> <tr> <td><b>Pemanasan</b></td> <td>60 °c</td> <td>60°c</td> </tr> <tr> <td><b>Waktu</b></td> <td>8 menit</td> <td>16 menit</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tabel pengamatan di atas menjelaskan.....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Banyaknya kalor yang diperlukan benda sebanding dengan massa benda.</li> <li>Banyaknya kalor yang diperlukan benda sebanding dengan waktu.</li> <li>Banyaknya kalor yang diperlukan benda berbanding terbalik dengan massa benda.</li> </ol>		Gelas A	Gelas B	<b>Jenis zat</b>	Air	Air	<b>Massa</b>	50 gram	100 gram	<b>Pemanasan</b>	60 °c	60°c	<b>Waktu</b>	8 menit	16 menit		A				
	Gelas A	Gelas B																				
<b>Jenis zat</b>	Air	Air																				
<b>Massa</b>	50 gram	100 gram																				
<b>Pemanasan</b>	60 °c	60°c																				
<b>Waktu</b>	8 menit	16 menit																				

	<p>d. Banyaknya kalor yang diperlukan benda berbanding terbalik dengan waktu. e. Banyaknya kalor yang diperlukan benda tidak dipengaruhi oleh massa dan kalor jenis benda.</p>																					
	<p>Tabel berikut ini, menunjukkan perbandingan hasil dua jenis zat cair yang berbeda dengan massa kedua zat cair adalah sama, yang dipanaskan untuk mencapai suhu masing-masing sebesar 30<sup>0</sup>C.</p> <table border="1" data-bbox="734 512 1397 687"> <thead> <tr> <th></th> <th>Gelas A</th> <th>Gelas B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Jenis zat</b></td> <td>Air</td> <td>Minyak goreng</td> </tr> <tr> <td><b>Massa</b></td> <td>50 gram</td> <td>50 gram</td> </tr> <tr> <td><b>Pemanasan</b></td> <td>30<sup>0</sup>c</td> <td>30<sup>0</sup>c</td> </tr> <tr> <td><b>Waktu</b></td> <td>8 menit</td> <td>6,5 menit</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data hasil tabel di atas dapat disimpulkan bahwa kalor yang diperlukan zat untuk menaikkan suhunya.....</p> <p>a. Bergantung pada gelasny. b. Bergantung pada jenis zatnya. c. Tidak bergantung pada massanya. d. Tidak bergantung pada jenis zatnya. e. Bergantung pada massanya.</p>		Gelas A	Gelas B	<b>Jenis zat</b>	Air	Minyak goreng	<b>Massa</b>	50 gram	50 gram	<b>Pemanasan</b>	30 <sup>0</sup> c	30 <sup>0</sup> c	<b>Waktu</b>	8 menit	6,5 menit		B				
	Gelas A	Gelas B																				
<b>Jenis zat</b>	Air	Minyak goreng																				
<b>Massa</b>	50 gram	50 gram																				
<b>Pemanasan</b>	30 <sup>0</sup> c	30 <sup>0</sup> c																				
<b>Waktu</b>	8 menit	6,5 menit																				
	<p>Tabel di bawah ini menunjukan hasil percobaan pemanasan zat dalam beberapa menit dengan jumlah kalor yang sama.</p> <table border="1" data-bbox="651 991 1424 1102"> <tbody> <tr> <td>Waktu (menit)</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Suhu Zat A</td> <td>27</td> <td>35</td> <td>47</td> <td>60</td> <td>79</td> </tr> <tr> <td>Suhu Zat B</td> <td>27</td> <td>36</td> <td>50</td> <td>67</td> <td>86</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan tabel di atas, jika wujud kedua zat tersebut adalah cair maka dapat di tentukan :</p> <p>a. Titik didih zat A lebih besar dari zat B. b. Titik didih zat A lebih rendah dari zat B. c. Zat A mengalami perubahan wujud. d. Zat B tidak mengalami perubahan wujud. e. Zat A dan B tidak memerlukan kalor.</p>	Waktu (menit)	1	2	3	4	5	Suhu Zat A	27	35	47	60	79	Suhu Zat B	27	36	50	67	86		B	
Waktu (menit)	1	2	3	4	5																	
Suhu Zat A	27	35	47	60	79																	
Suhu Zat B	27	36	50	67	86																	

Seorang siswa melakukan percobaan pemanasan air dengan massa air yang berbeda-beda, dengan lama pemanasan selama 30 detik untuk tiap pemanasan. Data yang diperoleh dapat dilihat pada tabel berikut ini :

<b>M ( Kg )</b>	<b><math>\Delta T</math> ( °C )</b>	<b>t ( detik )</b>	<b><math>c_{\text{air}}</math> ( J/kg°C )</b>	<b>Q ( Joule )</b>
0,1	3	30	4200	1260
0,2	6	30	4200	5040
0,3	9	30	4200	11340
0,23	10	30	4200	9660

Berdasarkan data di atas, banyaknya kalor yang di perlukan untuk menaikkan suhu air adalah .....

- Sebanding dengan massa air.
- Berbanding terbalik dengan perubahan suhu air.
- Berbanding terbalik dengan massa air.
- Tetap, berapapun massa air.
- Nol, sebab tidak memerlukan kalor.

A

Seorang siswa sedang melakukan pengukuran panjang besi yang di panaskan. Data-data yang di peroleh dicatat dalam tabel berikut ini :

<b><math>\Delta T</math>(°C)</b>	<b><math>\Delta L</math>(cm)</b>
0	0
27	486
54	972
81	1458

Pada tabel di atas menunjukkan hubungan antara perubahan suhu dan pertambahan panjang benda yaitu.....

- Jika besi di panas terus menerus maka panjang besi bertambah dan suhunya menurun.

D

	<p>b. Jika besi di panas terus menerus maka panjang besi tetap tapi suhu meningkat.</p> <p>c. Jika besi di panas terus menerus maka panjang besi tetap tapi suhu menurun.</p> <p>d. Jika besi di panas terus menerus maka panjang besi bertambah dan suhu juga meningkat.</p> <p>e. Jika besi di panas terus menerus maka panjang besi dan suhu tetap.</p>			
<b>Mengklasifikasikan</b>	<p>Air panas yang suhunya 80 °C dimasukkan kedalam gelas yang berisi air dingin yang suhunya 20 °C, maka :</p> <p>(i). Air panas melepaskan kalor.</p> <p>(ii). Air panas menerima kalor</p> <p>(iii). Air dingin menerima kalor.</p> <p>(iv). Air dingin melepaskan kalor.</p> <p>Pernyataan yang benar adalah.....</p> <p>a. (i),(ii) dan (iii).</p> <p>b. (i) dan (iii).</p> <p>c. (ii) dan (iv).</p> <p>d. (iv) saja.</p> <p>e. (i),(ii),(iii) dan (iv).</p>		B	3butir
	<p>Perhatikan pernyataan berikut ini :</p> <p>(1) Tekanan udara di atas permukaan</p> <p>(2) Tekanan udara di bawah permukaan</p> <p>(3) Ketidak murnian zat</p> <p>(4) Kenaikan suhu zat</p> <p>Dari pernyataan di atas, yang termasuk faktor–faktor yang mempengaruhi titik didih adalah...</p> <p>a. (1), (2), dan (3).</p> <p>b. (1) dan (3).</p> <p>c. (2) dan (4).</p> <p>d. (4) saja.</p> <p>e. (1), (2), (3) dan (4).</p>		B	
	<p>Perhatikan besaran-besaran berikut :</p> <p>(1) Massa zat</p>		C	

	<p>(2) Luas permukaan benda  (3) Konduktivitas zat  (4) Suhu pangkat empat (<math>T^4</math>)  Dari besaran-besaran di atas, yang termasuk faktor-faktor yang mempengaruhi laju kalor radiasi adalah.....</p> <p>a. (1),(2), dan (3).  b. (1) dan (3).  c. (2) dan (4).  d. (4) saja.  e. (1), (2), (3) dan (4).</p>			
<b>Mencontohkan</b>	<p>Azas black menyatakan bahwa besar kalor yang di terima oleh benda yang bersuhu rendah sama dengan besar kalor yang di lepas benda yang bersuhu tinggi. Berikut ini yang termasuk contoh dari asas black adalah.....</p> <p>a. Logam panas yang dimasukkan di air dingin melepaskan kalor, sehingga air dan udara di sekitarnya menjadi panas.  b. Logam panas yang dimasukkan di air dingin menerima kalor, sehingga air dan udara di sekitarnya menjadi panas.  c. Batang besi yang di panaskan hingga meleleh.  d. Es yang melebur hingga seluruhnya menjadi air.  e. Es yang didinginkan sehingga membeku seluruhnya.</p>		A	9 butir
	<p>Peristiwa di bawah ini yang bekerja berdasarkan prinsip pemuaian, kecuali . . . .</p> <p>a. Ban sepeda yang di jemur di bawah terik matahari lama-kelamaan akan meledak.  b. Pemasangan sambunagn rel kereta api.  c. Pemasangan kaca jendela.  d. Pengeringan pakaian.  e. Panci yang berisi penuh air akan tumpah ketika air mendidih.</p>		D	
	<p>Peristiwa di bawah ini yang berlaku prinsip anomali air adalah . . . .</p> <p>a. Air ketika dipanaskan dari <math>0^{\circ}\text{C}</math>, volumenya berkurang hingga mencapai suhu <math>4^{\circ}\text{C}</math>.  b. Ikan dan tumbuhan di dalam air dapat bertahan hidup saat musim dingin.  c. Partikel air yang dipanaskan dalam suatu bejana akan bergerak ke atas.  d. Patikel air ketika didinginkan dalam suatu bejana akan bergerak ke bawah.</p>		A	

	e. Air jika dipanaskan dari 0°C, volumenya akan bertambah hingga mencapai suhu 4°C.			
	Peristiwa berikut yang merupakan contoh dari peristiwa konduksi adalah... a. Air mendidih b. Air darat c. Api unggun d. Besi yang dipanaskan e. Sinar matahari		D	
	Alat di bawah ini yang merupakan contoh pemanfaatan bimetal, kecuali.... a. Detektor kebakaran b. Termometer c. Termostat d. Sain motor e. Barometer		E	
	Benda berikut ini yang dapat cepat memuai ketika di panaskan, kecuali.... a. tembaga b. kaca c. kayu d. aluminium e. Berlian		C	
	Alat berikut yang dapat bekerja berdasarkan prinsip konveksi paksa adalah... a. pendingin rumah b. reaktor pembangkit tenaga nuklir c. pemanas makanan d. pendingin mesin mobil e. cerobong asap		B	
	Peristiwa di bawah yang bekerja berdasarkan prinsip radiasi adalah..... a. Pengereng rambut b. Cerobong asap c. Api unggun d. Reactor pembangkit nuklir angin bertiup dari darat ke laut		C	

	<p>e. Pendingin rumah</p> <p>Sebuah batang besi yang massanya 3 kg bersuhu 50°C dimasukkan ke dalam air yang bermassa 10 kg dan bersuhu 27°C di dalam sebuah ember. Berdasarkan peristiwa tersebut, dapat disimpulkan bahwa.....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Kalor mengalir dari air ke batang besi karena suhu batang besi lebih tinggi daripada suhu air.</li> <li>Kalor mengalir dari air ke batang besi karena massa air lebih besar daripada massa besi.</li> <li>Kalor mengalir dari batang besi ke air karena suhu batang besi lebih tinggi daripada suhu air.</li> <li>Kalor mengalir dari batang besi ke air karena massa batang besi lebih besar daripada massa air.</li> <li>Kalor mengalir dari batang besi ke air karena suhu besi lebih rendah daripada suhu air.</li> </ol>			
<b>Menyimpulkan</b>	<p>Sekelompok siswa melakukan percobaan perubahan wujud zat dengan menggunakan 3 buah potong lilin. Kemudian ketiga lilin tersebut dimasukkan kedalam bejana dan dipanaskan menggunakan spritus hingga mendidih. Setelah mendidih, nyala api spritus dipadamkan kemudian lilin dibiarkan beberapa lama. Kesimpulan dari percobaan tersebut adalah ....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Lilin berubah wujud dari padat → gas → padat</li> <li>Lilin berubah wujud dari padat → gas → cair</li> <li>Lilin berubah wujud dari padat → cair → padat</li> <li>Lilin berubah wujud dari padat → cair → gas</li> <li>Lilin berubah wujud dari padat → cair → cair</li> </ol>			
	<p>Andi melakukan percobaan dengan menggunakan sebuah kaleng timah. Kaleng tersebut di cat sebagian dinding luarnya dengan cat hitam kusam, sedangkan sebagian dinding lain dibiarkan tetap mengkilap. Kemudian ia tuangkan air mendidih ke dalam kaleng tersebut. Lalu ia letakkan kedua telapak tangannya pada kedua sisi kaleng. Ternyata sisi kaleng yang berwarna hitam kusam lebih panas dibandingkan kaleng yang dibiarkan mengkilap. Berdasarkan percobaan maka dapat disimpulkan bahwa.....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Warna hitam sangat baik untuk menyerap kalor radiasi.</li> </ol>			5 butir

	<ul style="list-style-type: none"> <li>b. Warna hitam menyerap kalor radiasi yang buruk.</li> <li>c. Permukaan yang mengkilap sangat baik menyerap kalor radiasi.</li> <li>d. Permukaan yang mengkilap tidak menyerap kalor radiasi.</li> <li>e. Permukaan yang mengkilap dan warna hitam tidak menyerap kalor.</li> </ul>			
	<p>Sekelompok siswa melakukan percobaan tentang penguapan air yang terjadi pada cangkir dan piring kecil. Percobaan tersebut dimulai dengan menuangkan air panas ke dalam cangkir dan piring kecil secara bersamaan sebanyak 50 ml. Suhu air panas yang berada di cangkir dan piring kecil dibaca dengan menggunakan termometer setiap 2 menit (dimulai dari 0–6 menit). Setelah dilakukan empat kali pengukuran pada cangkir diperoleh hasil sebagai berikut : 53, 48, 43, dan 35. Sedangkan pada piring kecil diperoleh hasil sebagai berikut : 53, 44, 36, dan 30. Berdasarkan percobaan tersebut, dapat disimpulkan bahwa.....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Air panas pada piring kecil lebih cepat menguap karena memiliki permukaan yang lebih luas.</li> <li>b. Air panas pada cangkir lebih cepat menguap karena memiliki permukaan yang lebih sempit.</li> <li>c. Air panas pada piring kecil lebih lama menguap karena memiliki permukaan yang lebih luas.</li> <li>d. Air panas pada cangkir lebih cepat menguap karena memiliki permukaan yang lebih luas.</li> <li>e. Air panas pada cangkir dan piring kecil menguap secara bersamaan.</li> </ul>		A	
	<p>Sarah memanaskan air dalam bejana dengan nyala api yang tetap. Lalu mengukur suhu air pada menit ke 2, 4, dan 6. Berdasarkan percobaan Sarah dapat disimpulkan bahwa....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Suhu air yang terdapat dalam bejana tersebut semakin kecil seiring dengan bertambahnya waktu pemanasan.</li> <li>b. Suhu air yang terdapat dalam bejana tersebut semakin besar seiring dengan bertambahnya waktu pemanasan.</li> <li>c. Suhu air yang terdapat dalam bejana tersebut konstan seiring bertambahnya waktu pemanasan.</li> <li>d. Suhu air yang terdapat dalam bejana tersebut tetap seiring bertambahnya waktu pemanasan.</li> </ul>		B	

	e. Tidak terjadi penambahan suhu air yang terdapat dalam bejana tersebut.			
	Misalkan terdapat sepotong besi yang massanya $m$ dan kalor jenisnya $c$ , dan sepotong aluminium yang memiliki massa $2m$ dan kalor jenisnya $2c$ . Kedua benda tersebut masing-masing menerima jumlah kalor yang sama. Misalkan kenaikan suhu aluminium $8K$ , berarti kenaikan suhu besi adalah.... a. $2K$ b. $4K$ c. $6K$ d. $8K$ e. $32K$		E	
<b>Membandingkan</b>	Tiga buah logam : A, B, dan C, masing-masing memiliki koefisien muai panjang ( $\alpha$ ) yang berbeda-beda, dimana koefisien muai panjang A lebih besar dari B dan koefisien muai panjang C lebih besar dari A. Bila ketiga logam tersebut dipanaskan, maka ... a. Logam A memuai lebih cepat dari logam B dan logam C b. Logam B memuai lebih cepat dari logam A dan logam C c. Logam C memuai lebih cepat dari logam A dan logam B d. Ketiga logam A, B, dan C memuai bersamaan e. Ketiga logam A,B, dan C tidak akan memuai		C	4 butir
	Jika benda A mempunyai suhu $T_1$ dan benda cair B mempunyai suhu $T_2$ dengan $T_1$ lebih besar dari $T_2$ . Setelah dicampur. Suhu campurannya adalah.... a. Sama besar dengan suhu B b. Sama besar dengan suhu A c. Lebih besar dari suhu A d. Lebih besar dari suhu B e. Lebih kecil dari suhu B		D	
	Zat A dan B bermassa sama. Untuk menaikkan suhu yang sama, Zat A memerlukan kalor dua kali lebih banyak dari pada kalor yang di butuhkan zat B. Hal ini berarti.... a. Kalor jenis A = zat B b. Kalor Jenis Zat A < zat B c. Kalor Jenis Zat A > Zat B d. Kapasitas kalor Zat A < Zat B		C	

	e. Kapasitas kalr A = zat B			
	<p>Mahidevran melakukan suatu percobaan dengan memanaskan dua buah jenis cairan yaitu air dan minyak goreng di atas nyala pemabakar spritus yang sama menyala sama besar. Jika cairan yang dipanaskan sama besar, bagaimana waktu yang diperlukan untuk menaikkan suhu kedua benda tersebut?</p> <p>a. Pada tingkat suhu yang sama air dan minyak tidak mengalami perubahan waktu.</p> <p>b. Pada tingkat suhu yang sama air memerlukan waktu yang lebih cepat daripada minyak.</p> <p>c. Pada tingkat suhu yang sama minyak memerlukan waktu yang lebih cepat daripada air.</p> <p>d. Pada tingkat suhu yang sama minyak memerlukan waktu yang lebih lama daripada air.</p> <p>e. Pada tingkat suhu yang sama diperlukan waktu yang sama.</p>		B	

## Lampiran D.1. Kisi-kisi Soal Pemahaman Konsep (Sebelum Validasi)

### KISI-KISI INSTRUMEN PEMAHAMAN KONSEP ( Sebelum Validasi )

Nama Sekolah : SMA Negeri 4 Enrekang

Materi : Suhu dan Kalor

Jumlah Soal : 36 Butir

Tahun Pelajaran : 2017/2018

Jenjang Kognitif	Butir Soal	Nomor Soal	Jawaban Soal	Jumlah Soal															
<b>Pemahaman Interpretasi</b>	<p>Seorang siswa melakukan pengukuran suhu terhadap air yang dipanaskan dalam beberapa menit dengan massa air sebesar 1 kg dan kalor jenis air 2400 J/kg °C. Data-data yang diperoleh dicatat dalam tabel berikut ini : (keterangan : massa air dan kalor jenis air tetap)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Lama pemanasan (Menit)</th> <th><math>\Delta T</math> (°C)</th> <th>Q (J)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>42</td> <td>194,04</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>84</td> <td>388,08</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>126</td> <td>582,12</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>168</td> <td>776,16</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tabel di atas menunjukkan bahwa.....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Apabila kalor meningkat perubahan suhu meningkat.</li> <li>Apabila kalor meningkat perubahan suhu menurun.</li> <li>Apabila kalor menurun perubahan suhu meningkat.</li> <li>Apabila kalor meningkat perubahan suhu tetap.</li> <li>Apabila kalor menurun perubahan suhu tetap.</li> </ol>	Lama pemanasan (Menit)	$\Delta T$ (°C)	Q (J)	1	42	194,04	2	84	388,08	3	126	582,12	4	168	776,16		A	14 butir
	Lama pemanasan (Menit)	$\Delta T$ (°C)	Q (J)																
1	42	194,04																	
2	84	388,08																	
3	126	582,12																	
4	168	776,16																	
<p>Tabel berikut ini menunjukkan hasil percobaan lamanya pemanasan air dalam beberapa volume yang berbeda, untuk mencapai suhu sebesar 50°C.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>NO</th> <th>Volume (ml)</th> <th>Lama pemanasan (s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>50</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>100</td> <td>61</td> </tr> </tbody> </table>	NO	Volume (ml)	Lama pemanasan (s)	1.	50	35	2.	100	61		B								
NO	Volume (ml)	Lama pemanasan (s)																	
1.	50	35																	
2.	100	61																	

3.	150	83
4.	200	105
5.	250	124

Tabel di atas menunjukkan bahwa.....

- Semakin kecil volume zat cair maka semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan air.
- Semakin besar volume zat cair maka semakin lama pula waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan air.
- Semakin besar volume zat cair maka semakin kecil pula waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan air.
- Semakin kecil volume zat cair maka tidak mempengaruhi lamanya pemanasan air.
- Besar kecilnya volume zat cair tidak mempengaruhi lamanya pemanasan air.

Tabel berikut ini, menunjukkan perbandingan hasil percobaan pemanasan dua zat cair yang sama dengan massa yang berbeda, yang dipanaskan untuk mencapai suhu masing-masing sebesar 60 °C.

	Gelas A	Gelas B
<b>Jenis zat</b>	Air	Air
<b>Massa</b>	50 gram	100 gram
<b>Pemanasan</b>	60 °c	60°c
<b>Waktu</b>	8 menit	16 menit

Tabel pengamatan di atas menjelaskan.....

- Banyaknya kalor yang diperlukan benda sebanding dengan massa benda.
- Banyaknya kalor yang diperlukan benda sebanding dengan waktu.
- Banyaknya kalor yang diperlukan benda berbanding terbalik dengan massa benda.
- Banyaknya kalor yang diperlukan benda berbanding terbalik dengan waktu.
- Banyaknya kalor yang diperlukan benda tidak dipengaruhi oleh massa dan kalor jenis benda.

Tabel berikut ini, menunjukkan perbandingan hasil dua jenis zat cair yang berbeda dengan massa kedua zat cair adalah sama, yang dipanaskan untuk mencapai suhu masing-masing sebesar 30°C.

	Gelas A	Gelas B
<b>Jenis zat</b>	Air	Minyak goreng
<b>Massa</b>	50 gram	50 gram
<b>Pemanasan</b>	30 °c	30°c

A

B

	<table border="1"> <tr> <td><b>Waktu</b></td> <td>8 menit</td> <td>6,5 menit</td> </tr> </table>	<b>Waktu</b>	8 menit	6,5 menit		<p>Berdasarkan data hasil tabel di atas dapat disimpulkan bahwa kalor yang diperlukan zat untuk menaikkan suhunya.....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Bergantung pada gelasny.</li> <li>Bergantung pada jenis zatnya.</li> <li>Tidak bergantung pada massanya.</li> <li>Tidak bergantung pada jenis zatnya.</li> <li>Bergantung pada massanya.</li> </ol>																										
<b>Waktu</b>	8 menit	6,5 menit																														
	<p>Tabel di bawah ini menunjukkan hasil percobaan pemanasan zat dalam beberapa menit dengan jumlah kalor yang sama.</p>			<table border="1"> <tr> <td>Waktu (menit)</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Suhu Zat A</td> <td>27</td> <td>35</td> <td>47</td> <td>60</td> <td>79</td> </tr> <tr> <td>Suhu Zat B</td> <td>27</td> <td>36</td> <td>50</td> <td>67</td> <td>86</td> </tr> </table>	Waktu (menit)	1	2	3	4	5	Suhu Zat A	27	35	47	60	79	Suhu Zat B	27	36	50	67	86		B								
Waktu (menit)	1	2	3	4	5																											
Suhu Zat A	27	35	47	60	79																											
Suhu Zat B	27	36	50	67	86																											
	<p>Berdasarkan tabel di atas, jika wujud kedua zat tersebut adalah cair maka dapat di tentukan :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Titik didih zat A lebih besar dari zat B.</li> <li>Titik didih zat A lebih rendah dari zat B.</li> <li>Zat A mengalami perubahan wujud.</li> <li>Zat B tidak mengalami perubahan wujud.</li> <li>Zat A dan B tidak memerlukan kalor.</li> </ol>			<p>Seorang siswa melakukan percobaan pemanasan air dengan massa air yang berbeda-beda, dengan lama pemanasan selama 30 detik untuk tiap pemanasan. Data yang diperoleh dapat dilihat pada tabel berikut ini :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>M ( Kg )</th> <th><math>\Delta T</math> ( °C )</th> <th>t ( detik )</th> <th><math>c_{air}</math> ( J/kg°C )</th> <th>Q ( Joule )</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,1</td> <td>3</td> <td>30</td> <td>4200</td> <td>1260</td> </tr> <tr> <td>0,2</td> <td>6</td> <td>30</td> <td>4200</td> <td>5040</td> </tr> <tr> <td>0,3</td> <td>9</td> <td>30</td> <td>4200</td> <td>11340</td> </tr> <tr> <td>0,23</td> <td>10</td> <td>30</td> <td>4200</td> <td>9660</td> </tr> </tbody> </table>	M ( Kg )	$\Delta T$ ( °C )	t ( detik )	$c_{air}$ ( J/kg°C )	Q ( Joule )	0,1	3	30	4200	1260	0,2	6	30	4200	5040	0,3	9	30	4200	11340	0,23	10	30	4200	9660		A	
M ( Kg )	$\Delta T$ ( °C )	t ( detik )	$c_{air}$ ( J/kg°C )	Q ( Joule )																												
0,1	3	30	4200	1260																												
0,2	6	30	4200	5040																												
0,3	9	30	4200	11340																												
0,23	10	30	4200	9660																												
	<p>Berdasarkan data di atas, banyaknya kalor yang di perlukan untuk menaikkan suhu air adalah .....</p>																															

	<p>a. Sebanding dengan massa air.  b. Berbanding terbalik dengan perubahan suhu air.  c. Berbanding terbalik dengan massa air.  d. Tetap, berapapun massa air.  e. Nol, sebab tidak memerlukan kalor.</p>													
	<p>Seorang siswa sedang melakukan pengukuran panjang besi yang di panaskan. Data-data yang di peroleh dicatat dalam tabel berikut ini :</p> <table border="1" data-bbox="726 516 1234 695"> <thead> <tr> <th><math>\Delta T(^{\circ}C)</math></th> <th><math>\Delta L(cm)</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>486</td> </tr> <tr> <td>54</td> <td>972</td> </tr> <tr> <td>81</td> <td>1458</td> </tr> </tbody> </table> <p>Pada tabel di atas menunjukkan hubungan antara perubahan suhu dan pertambahan panjang benda yaitu.....</p> <p>a. Jika besi di panas terus menerus maka panjang besi bertambah dan suhunya menurun.  b. Jika besi di panas terus menerus maka panjang besi tetap tapi suhu meningkat.  c. Jika besi di panas terus menerus maka panjang besi tetap tapi suhu menurun.  d. Jika besi di panas terus menerus maka panjang besi bertambah dan suhu juga meningkat.  e. Jika besi di panas terus menerus maka panjang besi dan suhu tetap.</p>	$\Delta T(^{\circ}C)$	$\Delta L(cm)$	0	0	27	486	54	972	81	1458		D	
$\Delta T(^{\circ}C)$	$\Delta L(cm)$													
0	0													
27	486													
54	972													
81	1458													
	<p>Air raksa (Hg) lebih tepat digunakan sebagai pengisi termometer dibanding dengan zat cair lainnya karena memiliki sifat :</p> <p>(1) pemuaian teratur.  (2) tidak membasahi dinding.  (3) memiliki titik beku dan titik didih yang rentangnya jauh.  (4) lamban mengambil kalor dari benda yang diukur.</p> <p>Pernyataan di atas yang benar adalah....</p> <p>a. (1), (2), dan (3).  b. (1) dan (3).  c. (2) dan (4).  d. (4) saja.  e. (1), (2), (3) dan (4).</p>		A											
	<p>Air panas yang suhunya <math>80^{\circ}C</math> dimasukkan kedalam gelas yang berisi air dingin yang suhunya <math>20^{\circ}C</math>, maka :</p>		B											

	<p>(i). Air panas melepaskan kalor.  (ii). Air panas menerima kalor  (iii). Air dingin menerima kalor.  (iv). Air dingin melepaskan kalor.  Pernyataan yang benar adalah.....</p> <p>a. (i),(ii) dan (iii).  b. (i) dan (iii).  c. (ii) dan (iv).  d. (iv) saja.  e. (i),(ii),(iii) dan (iv).</p>			
	<p>Perhatikan besaran-besaran berikut :</p> <p>(1)Massa zat  (2)Perubahan suhu zat  (3)Kalor jenis  (4)Panjang zat  Dari besaran-besaran di atas, yang merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi besar kecil kalor yang di butuhkan suatu benda (Zat) adalah.....</p> <p>a. (1),(2), dan (3).  b. (1) dan (3).  c. (2) dan (4).  d. (4) saja.  e. (1), (2), (3) dan (4).</p>		A	
	<p>Perhatikan pernyataan berikut ini :</p> <p>(1)Tekanan udara di atas permukaan  (2)Tekanan udara di bawah permukaan  (3)Ketidak murnian zat  (4)Kenaikan suhu zat  Dari pernyataan di atas, yang termasuk faktor–faktor yang mempengaruhi titik didih adalah...</p> <p>a. (1), (2), dan (3).  b. (1) dan (3).  c. (2) dan (4).  d. (4) saja.  e. (1), (2), (3) dan (4).</p>		B	

	<p>Perhatikan besaran-besaran berikut :</p> <p>(1) Massa zat  (2) Luas permukaan benda  (3) Konduktivitas zat  (4) Suhu pangkat empat (<math>T^4</math>)</p> <p>Dari besaran-besaran di atas, yang termasuk faktor-faktor yang mempengaruhi laju kalor radiasi adalah.....</p> <p>a. (1),(2), dan (3).  b. (1) dan (3).  c. (2) dan (4).  d. (4) saja.  e. (1), (2), (3) dan (4).</p>		C	
	<p>Di bawah ini beberapa pernyataan mengenai kalor sebagai berikut :</p> <p>(1) Kalor berpindah memerlukan medium perantara  (2) Benda hitam sempurna lebih mudah memancarkan atau menyerap kalor  (3) Benda yang berpijar menyerap panas  (4) Pancaran panas sebagian diserap oleh benda dan sebagian di pantulkan.</p> <p>Pernyataan yang menggambarkan prinsip radiasi kalor adalah....</p> <p>a. (1) dan (3)  b. (2) dan (4)  c. (3) dan (4)  d. (3) dan (2)  e. (1) dan (2)</p>		B	
	<p>Hal-hal berikut yang berhubungan dengan pemuaian panjang :</p> <p>(1) Tabung gelas di dalam termos  (2) Bimetal  (3) Mengeling plat logam  (4) Celah antar rel kereta api</p> <p>Pernyataan yang benar adalah.....</p> <p>a. (1), (2) dan (3)  b. (1) dan (3)  c. (2), (3) dan (4)  d. (2) dan (4)  e. (3) dan (4)</p>		C	

<b>Pemahaman Translasi</b>	<p>Azas black menyatakan bahwa besar kalor yang di terima oleh benda yang bersuhu rendah sama dengan besar kalor yang di lepas benda yang bersuhu tinggi. Berikut ini yang termasuk contoh dari asas black adalah.....</p> <p>a. Logam panas yang dimasukkan di air dingin melepaskan kalor, sehingga air dan udara di sekitarnya menjadi panas.</p> <p>b. Logam panas yang dimasukkan di air dingin menerima kalor, sehingga air dan udara di sekitarnya menjadi panas.</p> <p>c. Batang besi yang di panaskan hingga meleleh.</p> <p>d. Es yang melebur hingga seluruhnya menjadi air.</p> <p>e. Es yang didinginkan sehingga membeku seluruhnya.</p>		A	8 butir
	<p>Peristiwa di bawah ini yang bekerja berdasarkan prinsip pemuaiian, kecuali . . . .</p> <p>a. Ban sepeda yang di jemur di bawah terik matahari lama-kelamaan akan meledak.</p> <p>b. Pemasangan sambunagn rel kereta api.</p> <p>c. Pemasangan kaca jendela.</p> <p>d. Pengeringan pakaian.</p> <p>e. Panci yang berisi penuh air akan tumpah ketika air mendidih.</p>		D	
	<p>Peristiwa di bawah ini yang berlaku prinsip anomali air adalah . . . . .</p> <p>a. Air ketika dipanaskan dari 0<sup>0</sup>C, volumenya berkurang hingga mencapai suhu 4<sup>0</sup>C.</p> <p>b. Ikan dan tumbuhan di dalam air dapat bertahan hidup saat musim dingin.</p> <p>c. Partikel air yang dipanaskan dalam suatu bejana akan bergerak ke atas.</p> <p>d. Patikel air ketika didinginkan dalam suatu bejana akan bergerak ke bawah.</p> <p>e. Air jika dipanaskan dari 0<sup>0</sup>C, volumenya akan bertambah hingga mencapai suhu 4<sup>0</sup>C.</p>		A	
	<p>Peristiwa berikut yang merupakan contoh dari peristiwa konduksi adalah...</p> <p>a. Air mendidih</p> <p>b. Air darat</p> <p>c. Api unggun</p> <p>d. Besi yang dipanaskan</p> <p>e. Sinar matahari</p>		D	
	<p>Alat di bawah ini yang merupakan contoh pemanfaatan bimetal, kecuali.....</p> <p>a. Detektor kebakaran</p> <p>b. Termometer</p> <p>c. Termostat</p> <p>d. Sain motor</p> <p>e. Barometer</p>		E	

	<p>Benda berikut ini yang dapat cepat memuai ketika di panaskan, kecuali....</p> <p>a. tembaga b. kaca c. kayu d. aluminium e. Berlian</p>		C	
	<p>Alat berikut yang dapat bekerja berdasarkan prinsip konveksi paksa adalah....</p> <p>a. pendingin rumah b. reaktor pembangkit tenaga nuklir c. pemanas makanan d. pendingin mesin mobil e. cerobong asap</p>		B	
	<p>Peristiwa di bawah yang bekerja berdasarkan prinsip radiasi adalah.....</p> <p>a. Pengering rambut b. Cerobong asap c. Api unggun d. Reactor pembangkit nuklir angin bertiup dari darat ke laut e. Pendingin rumah</p>		C	
<b>Pemahaman Ekstrapolasi</b>	<p>Sepotong es dimasukkan ke dalam bejana, kemudian dipanaskan. Es berubah menjadi air. Apabila terus-menerus dipanaskan air akan mendidih dan menguap. Kesimpulan dari peristiwa dia atas yaitu....</p> <p>a. Pada saat menguap zat memerlukan kalor b. Pada waktu menguap zat melepaskan kalor c. Pada waktu mengembun zat memerlukan kalor d. Pada waktu mengembun zat melepaskan kalor e. Pada waktu mengembun terjadi perpindahan kalor</p>		A	14 butir
	<p>Sebuah batang besi yang massanya 3 kg bersuhu 50°C dimasukkan ke dalam air yang bermassa 10 kg dan bersuhu 27°C di dalam sebuah ember. Berdasarkan peristiwa tersebut, dapat disimpulkan bahwa.....</p> <p>a. Kalor mengalir dari air ke batang besi karena suhu batang besi lebih tinggi daripada suhu air. b. Kalor mengalir dari air ke batang besi karena massa air lebih besar daripada massa besi. c. Kalor mengalir dari batang besi ke air karena suhu batang besi lebih tinggi daripada suhu air.</p>		C	

<p>d. Kalor mengalir dari batang besi ke air karena massa batang besi lebih besar daripada massa air.</p> <p>e. Kalor mengalir dari batang besi ke air karena suhu besi lebih rendah daripada suhu air.</p>			
<p>Sekelompok siswa melakukan percobaan perubahan wujud zat dengan menggunakan 3 buah potong lilin. Kemudian ketiga lilin tersebut dimasukkan kedalam bejana dan dipanaskan menggunakan spritus hingga mendidih. Setelah mendidih, nyala api spritus dipadamkan kemudian lilin dibiarkan beberapa lama. Kesimpulan dari percobaan tersebut adalah ....</p> <p>a. Lilin berubah wujud dari padat → gas → padat</p> <p>b. Lilin berubah wujud dari padat → gas → cair</p> <p>c. Lilin berubah wujud dari padat → cair → padat</p> <p>d. Lilin berubah wujud dari padat → cair → gas</p> <p>e. Lilin berubah wujud dari padat → cair → padat</p>		C	
<p>Andi melakukan percobaan dengan menggunakan sebuah kaleng timah. Kaleng tersebut di cat sebagian dinding luarnya dengan cat hitam kusam, sedangkan sebagian dinding lain dibiarkan tetap mengkilap. Kemudian ia tuangkan air mendidih ke dalam kaleng tersebut. Lalu ia letakkan kedua telapak tangannya pada kedua sisi kaleng. Ternyata sisi kaleng yang berwarna hitam kusam lebih panas dibandingkan kaleng yang dibiarkan mengkilap. Berdasarkan percobaan maka dapat disimpulkan bahwa.....</p> <p>a. Warna hitam sangat baik untuk menyerap kalor radiasi.</p> <p>b. Warna hitam penyerap kalor radiasi yang buruk.</p> <p>c. Permukaan yang mengkilap sangat baik menyerap kalor radiasi.</p> <p>d. Permukaan yang mengkilap tidak menyerap kalor radiasi.</p> <p>e. Permukaan yang mengkilap dan warna hitam tidak menyerap kalor.</p>		A	
<p>Sekelompok siswa melakukan percobaan tentang penguapan air yang terjadi pada cangkir dan piring kecil. Percobaan tersebut dimulai dengan menuangkan air panas ke dalam cangkir dan piring kecil secara bersamaan sebanyak 50 ml. Suhu air panas yang berada di cangkir dan piring kecil dibaca dengan menggunakan termometer setiap 2 menit (dimulai dari 0–6 menit). Setelah dilakukan empat kali pengukuran pada cangkir diperoleh hasil sebagai berikut : 53, 48, 43, dan 35. Sedangkan pada piring kecil diperoleh hasil sebagai berikut : 53, 44, 36, dan 30. Berdasarkan percobaan tersebut, dapat disimpulkan bahwa.....</p> <p>a. Air panas pada piring kecil lebih cepat menguap karena memiliki permukaan yang lebih luas.</p> <p>b. Air panas pada cangkir lebih cepat menguap karena memiliki permukaan yang lebih</p>		A	

<p>sempit.</p> <p>c. Air panas pada piring kecil lebih lama menguap karena memiliki permukaan yang lebih luas.</p> <p>d. Air panas pada cangkir lebih cepat menguap karena memiliki permukaan yang lebih luas.</p> <p>e. Air panas pada cangkir dan piring kecil menguap secara bersamaan.</p>															
<p>Sarah memanaskan air dalam bejana dengan nyala api yang tetap. Lalu mengukur suhu air pada menit ke 2, 4, dan 6. Berdasarkan percobaan Sarah dapat disimpulkan bahwa....</p> <p>a. Suhu air yang terdapat dalam bejana tersebut semakin kecil seiring dengan bertambahnya waktu pemanasan.</p> <p>b. Suhu air yang terdapat dalam bejana tersebut semakin besar seiring dengan bertambahnya waktu pemanasan.</p> <p>c. Suhu air yang terdapat dalam bejana tersebut konstan seiring bertambahnya waktu pemanasan.</p> <p>d. Suhu air yang terdapat dalam bejana tersebut tetap seiring bertambahnya waktu pemanasan.</p> <p>e. Tidak terjadi penambahan suhu air yang terdapat dalam bejana tersebut.</p>		B													
<p>Berdasarkan tabel berikut ini jika kalor 2400 J digunakan untuk memanaskan masing-masing zat tersebut, dengan massa yang sama, maka dapat disimpulkan bahwa zat yang mengalami pertambahan suhu terbesar adalah.....</p> <table border="1" data-bbox="485 938 1444 1149"> <thead> <tr> <th>Nama Zat</th> <th>Kalor jenis ( J/Kg °c)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P</td> <td>450</td> </tr> <tr> <td>Q</td> <td>287</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>675</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>527</td> </tr> <tr> <td>T</td> <td>436</td> </tr> </tbody> </table> <p>a. P</p> <p>b. Q</p> <p>c. R</p> <p>d. S</p> <p>e. T</p>	Nama Zat	Kalor jenis ( J/Kg °c)	P	450	Q	287	R	675	S	527	T	436		B	
Nama Zat	Kalor jenis ( J/Kg °c)														
P	450														
Q	287														
R	675														
S	527														
T	436														
<p>Nigar memanaskan dua wadah yang masing-masing berisi 500 ml air dan 1000 ml air dengan nyala api yang sama dan suhu awal yang sama. Dalam selang waktu yang sama pula, ternyata yang terjadi adalah.....</p>		D													

	<p>a. Wadah yang berisi 500 ml air dan wadah yang berisi 1000 ml air tidak akan mengalami kenaikan suhu.</p> <p>b. Wadah yang berisi 500 ml air akan mengalami kenaikan suhu yang sama dengan wadah yang berisi 1000 ml.</p> <p>c. Wadah yang berisi 500 ml air akan mengalami kenaikan suhu yang lebih kecil daripada wadah yang berisi 1000 ml.</p> <p>d. Wadah yang berisi 500 ml air akan mengalami kenaikan suhu yang lebih besar daripada wadah yang berisi 1000 ml.</p> <p>e. Wadah yang berisi air 1000 ml akan mengalami kenaikan suhu yang lebih besar daripada wadah 500 ml.</p>			
	<p>Misalkan terdapat sepotong besi yang massanya <math>m</math> dan kalor jenisnya <math>c</math>, dan sepotong aluminium yang memiliki massa <math>2m</math> dan kalor jenisnya <math>2c</math>. Kedua benda tersebut masing-masing menerima jumlah kalor yang sama. Misalkan kenaikan suhu aluminium <math>8K</math>, berarti kenaikan suhu besi adalah.....</p> <p>a. <math>2K</math></p> <p>b. <math>4K</math></p> <p>c. <math>6K</math></p> <p>d. <math>8K</math></p> <p>e. <math>32K</math></p>		E	
	<p>Benda A memiliki kapasitas kalor sebesar <math>500 \text{ J/kg}</math>, dan zat B memiliki kapasitas kalor sebesar <math>7500 \text{ J/kg}</math>, jika kalor sebesar <math>Q</math> digunakan untuk memanaskan kedua benda maka.....</p> <p>a. Suhu benda A = suhu benda B</p> <p>b. Suhu benda A &gt; suhu benda B</p> <p>c. Suhu benda A &lt; suhu benda B</p> <p>d. Suhu benda A <math>\leq</math> suhu benda B</p> <p>e. Tidak terjadi perubahan suhu pada kedua benda</p>		B	
	<p>Tiga buah logam : A, B, dan C, masing-masing memiliki koefisien muai panjang (<math>\alpha</math>) yang berbeda-beda, dimana koefisien muai panjang A lebih besar dari B dan koefisien muai panjang C lebih besar dari A. Bila ketiga logam tersebut dipanaskan, maka ...</p> <p>a. Logam A memuai lebih cepat dari logam B dan logam C</p> <p>b. Logam B memuai lebih cepat dari logam A dan logam C</p> <p>c. Logam C memuai lebih cepat dari logam A dan logam B</p> <p>d. Ketiga logam A, B, dan C memuai bersamaan</p> <p>e. Ketiga logam A,B, dan C tidak akan memuai</p>		C	

	<p>Jika benda A mempunyai suhu <math>T_1</math> dan benda cair B mempunyai suhu <math>T_2</math> dengan <math>T_1</math> lebih besar dari <math>T_2</math>. Setelah dicampur. Suhu campurannya adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Sama besar dengan suhu B</li> <li>Sama besar dengan suhu A</li> <li>Lebih besar dari suhu A</li> <li>Lebih besar dari suhu B</li> <li>Lebih kecil dari suhu B</li> </ol>		D	
	<p>Zat A dan B bermassa sama. Untuk menaikkan suhu yang sama, Zat A memerlukan kalor dua kali lebih banyak dari pada kalor yang di butuhkan zat B. Hal ini berarti.....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Kalor jenis A = zat B</li> <li>Kalor Jenis Zat A &lt; zat B</li> <li>Kalor Jenis Zat A &gt; Zat B</li> <li>Kapasitas kalor Zat A &lt; Zat B</li> <li>Kapasitas kalr A = zat B</li> </ol>		C	
	<p>Mahidevran melakukan suatu percobaan dengan memanaskan dua buah jenis cairan yaitu air dan minyak goreng di atas nyala pemabakar spritus yang sama menyala sama besar. Jika cairan yang dipanaskan sama besar, bagaimana waktu yang diperlukan untuk menaikkan suhu kedua benda tersebut?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Pada tingkat suhu yang sama air dan minyak tidak mengalami perubahan waktu.</li> <li>Pada tingkat suhu yang sama air memerlukan waktu yang lebih cepat daripada minyak.</li> <li>Pada tingkat suhu yang sama minyak memerlukan waktu yang lebih cepat daripada air.</li> <li>Pada tingkat suhu yang sama minyak memerlukan waktu yang lebih lama daripada air.</li> <li>Pada tingkat suhu yang sama diperlukan waktu yang sama.</li> </ol>		B	

## Lampiran D.4. Soal Pemahaman Konsep

### INSTRUMEN PEMAHAMAN KONSEP

Materi Pokok : Suhu dan Kalor

Alokasi Waktu : 90 menit

#### PETUNJUK :

1. Tuliskan Nama, Nis, dan kelas pada lembar jawaban anda !
2. Bacalah terlebih dahulu soal yang diberikan dengan baik dan benar !
3. Pilihlah jawaban yang benar dengan memberikan tanda silang (X) pada salah satu huruf di lembar jawaban yang disediakan !

1. Seorang siswa melakukan pengukuran suhu terhadap air yang dipanaskan dalam beberapa menit dengan massa air sebesar 1 kg dan kalor jenis air 2400 J/kg °C. Data-data yang diperoleh dicatat dalam tabel berikut ini :  
(keterangan : massa air dan kalor jenis air tetap)

Lama pemanasan (Menit)	$\Delta T$ (°C)	Q (J)
1	42	194,04
2	84	388,08
3	126	582,12
4	168	776,16

Tabel diatas menunjukkan bahwa.....

- a. Apabila kalor meningkat perubahan suhu meningkat.
  - b. Apabila kalor meningkat perubahan suhu menurun.
  - c. Apabila kalor menurun perubahan suhu meningkat.
  - d. Apabila kalor meningkat perubahan suhu tetap.
  - e. Apabila kalor menurun perubahan suhu tetap.
2. Tabel berikut ini menunjukkan hasil percobaan lamanya pemanasan air dalam beberapa volume yang berbeda, untuk mencapai suhu sebesar 50 °C.

NO	Volume (ml)	Lama pemanasan (s)
1.	50	35
2.	100	61
3.	150	83
4.	200	105
5.	250	124

1.	50	35
2.	100	61
3.	150	83
4.	200	105
5.	250	124

Tabel di atas menunjukkan bahwa.....

- a. Semakin kecil volume zat cair maka semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan air.
  - b. Semakin besar volume zat cair maka semakin lama pula waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan air.
  - c. Semakin besar volume zat cair maka semakin kecil pula waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan air.
  - d. Semakin kecil volume zat cair maka tidak mempengaruhi lamanya pemanasan air.
  - e. Besar kecilnya volume zat cair tidak mempengaruhi lamanya pemanasan air.
3. Sarah memanaskan air dalam bejana dengan nyala api yang tetap. Lalu mengukur suhu air pada menit ke 2, 4, dan 6. Berdasarkan percobaan sarah dapat disimpulkan bahwa....
- a. Suhu air yang terdapat dalam bejana tersebut semakin kecil seiring dengan bertambahnya waktu pemanasan.
  - b. Suhu air yang terdapat dalam bejana tersebut semakin besar seiring

- dengan bertambahnya waktu pemanasan.
- Suhu air yang terdapat dalam bejana tersebut konstan sering bertambahnya waktu pemanasan.
  - Suhu air yang terdapat dalam bejana tersebut tetap seiring bertambahnya waktu pemanasan.
  - Tidak terjadi penambahan suhu air yang terdapat dalam bejana tersebut
4. Tabel berikut ini, menunjukkan perbandingan hasil percobaan pemanasan dua zat cair yang sama dengan massa yang berbeda, yang dipanaskan untuk mencapai suhu masing-masing sebesar  $60^{\circ}\text{C}$ .

	Gelas A	Gelas B
<b>Jenis zat</b>	Air	Air
<b>Massa</b>	50 gram	100 gram
<b>Pemanasan</b>	$60^{\circ}\text{C}$	$60^{\circ}\text{C}$
<b>Waktu</b>	8 menit	16 menit

Tabel pengamatan di atas menjelaskan.....

- Banyaknya kalor yang diperlukan benda sebanding dengan massa benda.
  - Banyaknya kalor yang diperlukan benda sebanding dengan waktu.
  - Banyaknya kalor yang diperlukan benda berbanding dengan massa benda.
  - Banyaknya kalor yang diperlukan benda berbanding terbalik dengan waktu.
  - Banyaknya kalor yang diperlukan benda tidak dipengaruhi oleh massa dan kalor jenis benda.
5. Mahidevran melakukan suatu percobaan dengan memanaskan dua buah jenis cairan yaitu air dan minyak goreng diatas nyala pembakar spritus yang sama menyala sama besar. Jika cairan yang dipanaskan sama besar, bagaimana waktu yang diperlukan

untuk menaikkan suhu kedua benda tersebut?

- Pada tingkat suhu yang sama air dan minyak tidak mengalami perubahan waktu.
  - Pada tingkat suhu yang sama air memerlukan waktu yang lebih cepat daripada minyak.
  - Pada tingkat suhu yang sama minyak memerlukan waktu yang lebih cepat daripada air.
  - Pada tingkat suhu yang sama minyak memerlukan waktu yang lebih lama daripada air.
  - Pada tingkat suhu yang sama diperlukan waktu yang sama.
6. Tabel berikut ini, menunjukan perbandingan hasil dua jenis zat cair yang berbeda dengan massa kedua zat cair adalah sama, yang dipanaskan untuk mencapai suhu masing-masing sebesar  $30^{\circ}\text{C}$ .

	Gelas A	Gelas B
<b>Jenis zat</b>	Air	Minyak goreng
<b>Massa</b>	50gram	50 gram
<b>Pemanasan</b>	$30^{\circ}\text{C}$	$30^{\circ}\text{C}$
<b>Waktu</b>	8 menit	6,5 menit

Berdasarkan data hasil tabel di atas dapat disimpulkan bahwa kalor yang diperlukan zat untuk menaikkan suhunya.....

- Bergantung pada gelasannya.
  - Bergantung pada jenis zatnya.
  - Tidak bergantung pada massanya.
  - Tidak bergantung pada jenis zatnya.
  - Bergantung pada massanya.
7. Tabel dibawah ini menunjukan hasil percobaan pemanasan zat dalam beberapa menit dengan jumlah kalor yang sama.

Waktu (menit)	1	2	3	4	5
Suhu Zat A	27	35	47	60	79

Suhu Zat B	27	36	50	67	86
---------------	----	----	----	----	----

Berdasarkan tabel di atas, jika wujud kedua zat tersebut adalah cair maka dapat di tentukan . . . .

- Titik didih zat A lebih besar dari zat B.
  - Titik didih zat A lebih rendah dari zat B
  - Zat A mengalami perubahan wujud.
  - Zat B tidak mengalami perubahan wujud.
  - Zat A dan B tidak memerlukan kalor.
8. Seorang siswa sedang melakukan pengukuran panjang besi yang di panaskan. Data-data yang di peroleh dicatat dalam tabel berikut ini :

$\Delta T(^{\circ}C)$	$\Delta L(cm)$
0	0
27	486
54	972
81	1458

Pada tabel di atas menunjukkan hubungan antara perubahan suhu dan pertambahan panjang benda yaitu.....

- Jika besi di panas terus menerus maka panjang besi bertambah dan suhunya menurun.
  - Jika besi di panas terus menerus maka panjang besi tetap tapi suhu meningkat.
  - Jika besi di panas terus menerus maka panjang besi tetap tapi suhu menurun.
  - Jika besi di panas terus menerus maka panjang besi bertambah dan suhu juga meningkat.
  - Jika besi di panas terus menerus maka panjang besi dan suhu tetap.
9. Peristiwa di bawah ini yang bekerja berdasarkan prinsip pemuaian, kecuali . . . . .

- Ban sepeda yang di jemur di bawah terik matahari lama-kelamaan akan meledak.
  - Pemasangan sambunagn rel kereta api.
  - Pemasangan kaca jendela.
  - Pengeringan pakaian
  - Panci yang berisi penuh air akan tumpah ketika air mendidih.
10. Peristiwa di bawah ini yang berlaku prinsip anomali air adalah . . . . .
- Air ketika dipanaskan dari  $0^{\circ}C$ , volumenya berkurang hingga mencapai suhu  $4^{\circ}C$ .
  - Ikan dan tumbuhan di dalam air dapat bertahan hidup saat musim dingin.
  - Partikel air yang dipanaskan dalam suatu bejana akan bergerak ke atas.
  - Patikel air ketika didinginkan dalam suatu bejana akan bergerak ke bawah.
  - Air jika dipanaskan dari  $0^{\circ}C$ , volumenya akan bertambah hingga mencapai suhu  $4^{\circ}C$ .
11. Benda berikut ini yang dapat cepat memuai ketika di panaskan, kecuali....
- tembaga
  - kaca
  - kayu
  - aluminium
  - berlian
12. Alat di bawah ini yang merupakan contoh pemanfaatan bimetal, kecuali.....
- Detektor kebakaran
  - Termometer
  - Termostat
  - Sain motor
  - Barometer
13. Tiga buah logam; A, B, dan C, masing-masing memiliki koefisien muai panjang ( $\alpha$ ) yang berbeda-beda,

- dimana koefisien muai panjang A lebih besar dari B dan koefisien muai panjang C lebih besar dari A. Bila ketiga logam tersebut dipanaskan, maka ...
- Logam A memuai lebih cepat dari logam B dan logam C.
  - Logam B memuai lebih cepat dari logam A dan logam C.
  - Logam C memuai lebih cepat dari logam A dan logam B.
  - Ketiga logam A, B, dan C memuai bersamaan.
  - Ketiga logam A,B, dan C tidak akan memuai.
14. Sekelompok siswa melakukan percobaan perubahan wujud zat dengan menggunakan 3 buah potong lilin. Kemudian ketiga lilin tersebut dimasukkan kedalam bejana dan dipanaskan menggunakan spritus hingga mendidih. Setelah mendidih, nyala api spritus dipadamkan kemudian lilin dibiarkan beberapa lama. Kesimpulan dari percobaan tersebut adalah ....
- Lilin berubah wujud dari padat → gas → padat.
  - Lilin berubah wujud dari padat → gas → cair.
  - Lilin berubah wujud dari padat → cair → padat.
  - Lilin berubah wujud dari padat → cair → gas.
  - Lilin berubah wujud dari padat → cair → cair.
15. Peristiwa berikut yang merupakan contoh dari peristiwa konduksi adalah...
- Air mendidih
  - Air darat
  - Api unggun
  - Besi yang dipanaskan
  - Sinar matahari
16. Andi melakukan percobaan dengan menggunakan sebuah kaleng timah. Kaleng tersebut di cat sebagian dinding luarnya dengan cat hitam kusam, sedangkan sebagian dinding lain dibiarkan tetap mengkilap. Kemudian ia tuangkan air mendidih ke dalam kaleng tersebut. Lalu ia letakkan kedua telapak tangannya pada kedua sisi kaleng. Ternyata sisi kaleng yang berwarna hitam kusam lebih panas dibandingkan kaleng yang dibiarkan mengkilap. Berdasarkan percobaan maka dapat disimpulkan bahwa.....
- Warna hitam sangat baik untuk menyerap kalor radiasi.
  - Warna hitam penyerap kalor radiasi yang buruk.
  - Permukaan yang mengkilap sangat baik menyerap kalor radiasi.
  - Permukaan yang mengkilap tidak menyerap kalor radiasi.
  - Permukaan yang mengkilap dan warna hitam tidak menyerap kalor.
17. Air panas yang suhunya  $80^{\circ}\text{C}$  dimasukkan ke dalam gelas yang berisi air dingin yang suhunya  $20^{\circ}\text{C}$ , maka :
- Air panas melepaskan kalor.
  - Air panas menerima kalor.
  - Air dingin menerima kalor.
  - Air dingin melepaskan kalor.
- Pernyataan yang benar adalah.....
- (i),(ii) dan (iii)
  - (i) dan (iii)
  - (ii) dan (iv)
  - (iv) saja
  - (i),(ii),(iii) dan (iv)
18. Azas black menyatakan bahwa besar kalor yang di terima oleh benda yang bersuhu rendah sama dengan besar kalor yang di lepas benda yang bersuhu tinggi. Berikut ini yang

- termasuk contoh dari azas black adalah.....
- Logam panas yang dimasukkan di air dingin melepaskan kalor, sehingga air dan udara di sekitarnya menjadi panas.
  - Logam panas yang dimasukkan di air dingin menerima kalor, sehingga air dan udara di sekitarnya menjadi panas.
  - Batang besi yang di panaskan hingga meleleh.
  - Es yang melebur hingga seluruhnya menjadi air.
  - Es yang didinginkan sehingga membeku seluruhnya.
19. Sebuah batang besi yang massanya 3 kg bersuhu  $50^{\circ}\text{C}$  dimasukkan ke dalam air yang bermassa 10 kg dan bersuhu  $27^{\circ}\text{C}$  di dalam sebuah ember. Berdasarkan peristiwa tersebut, dapat disimpulkan bahwa.....
- Kalor mengalir dari air ke batang besi karena suhu batang besi lebih tinggi daripada suhu air.
  - Kalor mengalir dari air ke batang besi karena massa air lebih besar dari pada massa besi.
  - Kalor mengalir dari batang besi ke air karena suhu batang besi lebih tinggi daripada suhu air.
  - Kalor mengalir dari batang besi ke air karena massa batang besi lebih besar daripada massa air.
  - Kalor mengalir dari batang besi ke air karena suhu besi lebih rendah daripada suhu air.
20. Misalkan terdapat sepotong besi yang massanya  $m$  dan kalor jenisnya  $c$ , dan sepotong aluminium yang memiliki massa  $2m$  dan kalor jenisnya  $2c$ . Kedua benda tersebut masing-masing menerima jumlah kalor yang sama. Misalkan kenaikan suhu aluminium 8K, berarti kenaikan suhu besi adalah .....
- 2K
  - 4K
  - 6K
  - 8K
  - 32K
21. Jika benda A mempunyai suhu  $T_1$  dan benda cair B mempunyai suhu  $T_2$ , dengan  $T_1$  lebih besar dari  $T_2$ . Setelah dicampur, suhu campurannya adalah....
- Sama besar dengan suhu B
  - Sama besar dengan suhu A
  - Lebih besar dari suhu A
  - Lebih besar dari suhu B
  - Lebih kecil dari suhu B
22. Zat A dan B bermassa sama. Untuk menaikkan suhu yang sama, Zat A memerlukan kalor dua kali lebih banyak dari pada kalor yang di butukan zat B. Hal ini berarti.....
- Kalor jenis A = zat B
  - Kalor Jenis Zat A < zat B
  - Kalor Jenis Zat A > Zat B
  - Kapasitas kalor Zat A < Zat B
  - Kapasitas kalor zat A = zat B
23. Seorang siswa melakukan percobaan pemanasan air dengan massa air yang berbeda-beda, dengan lama pemanasan selama 30 detik untuk tiap pemanasan. Data yang diperoleh dapat dilihat pada tabel berikut ini :
- | <b>M (Kg)</b> | <b><math>\Delta T</math> (<math>^{\circ}\text{C}</math>)</b> | <b>T (detik)</b> | <b><math>c_{\text{air}}</math> (<math>\text{J/kg}^{\circ}\text{C}</math>)</b> | <b>Q (Joule)</b> |
|---------------|--|------------------|---|------------------|
| 0,1           | 3  | 30               | 4200  | 1260             |
| 0,2           | 6  | 30               | 4200  | 4050             |
| 0,3           | 9  | 30               | 4200  | 11340            |
| 0.23          | 10   | 30               | 4200  | 9660             |
- Berdasarkan data di atas, banyaknya kalor yang di perlukan untuk menaikkan suhu air adalah .....
- Sebanding dengan massa air.

- b. Berbanding terbalik dengan perubahan suhu air.
- c. Berbanding terbalik dengan massa air.
- d. Tetap, berapapun massa air.
- e. Nol, sebab tidak memerlukan kalor.
24. Perhatikan pernyataan berikut ini :
- (1) Tekanan udara di atas permukaan
  - (2) Tekanan udara di bawah permukaan
  - (3) Ketidak murnian zat
  - (4) Kenaikan suhu zat
- Dari pernyataan di atas, yang termasuk faktor-faktor yang mempengaruhi titik didih adalah...
- a. (1), (2), dan (3).
  - b. (1) dan (3).
  - c. (2) dan (4).
  - d. (4) saja.
  - e. (1), (2), (3) dan (4).
25. Perhatikan besaran-besaran berikut :
- (1) Massa zat
  - (2) Luas permukaan benda
  - (3) Konduktivitas zat
  - (4) Suhu pangkat empat ( $T^4$ )
- Dari besaran-besaran di atas, yang termasuk faktor-faktor yang mempengaruhi laju kalor radiasi adalah.....
- a. (1),(2), dan (3).
  - b. (1) dan (3).
  - c. (2) dan (4).
  - d. (4) saja.
  - e. (1), (2), (3), dan (4).
26. Alat berikut yang dapat bekerja berdasarkan prinsip konveksi paksa adalah....
- a. pendingin rumah
  - b. reaktor pembangkit tenaga nuklir
  - c. pemanas makanan
  - d. pendingin mesin mobil
  - e. cerobong asap
27. Peristiwa di bawah yang bekerja berdasarkan prinsip radiasi adalah.....
- a. Pengering rambut
  - b. Cerobong asap
  - c. Api unggun
  - d. Reactor pembangkit nuklir angin bertiup dari darat ke laut
  - e. Pendingin rumah
28. Sekelompok siswa melakukan percobaan tentang penguapan air yang terjadi pada cangkir dan piring kecil. Percobaan tersebut dimulai dengan menuangkan air panas ke dalam cangkir dan piring kecil secara bersamaan sebanyak 50 ml. Suhu air panas yang berada di cangkir dan piring kecil dibaca dengan menggunakan termometer setiap 2 menit (dimulai dari 0–6 menit). Setelah dilakukan empat kali pengukuran pada cangkir diperoleh hasil sebagai berikut : 53, 48, 43, dan 35. Sedangkan pada piring kecil diperoleh hasil sebagai berikut : 53, 44, 36, dan 30. Berdasarkan percobaan tersebut, dapat disimpulkan bahwa.....
- a. Air panas pada piring kecil lebih cepat menguap karena memiliki permukaan yang lebih luas.
  - b. Air panas pada cangkir lebih cepat menguap karena memiliki permukaan yang lebih sempit.

- c. Air panas pada piring kecil lebih lama menguap karena memiliki permukaan yang lebih luas.
- d. Air panas pada cangkir lebih cepat menguap karena memiliki permukaan yang lebih luas.
- e. Air panas pada cangkir dan piring kecil menguap secara bersamaan.

# LAMPIRAN E



DOKUMENTASI

## Depan Sekolah



## Perkenalan Di Kelas Kontrol



## Perkenalan Di Kelas Eksperimen



## Pembelajaran Di Kelas Kontrol







## Pembelajaran Di Kelas Eksperimen



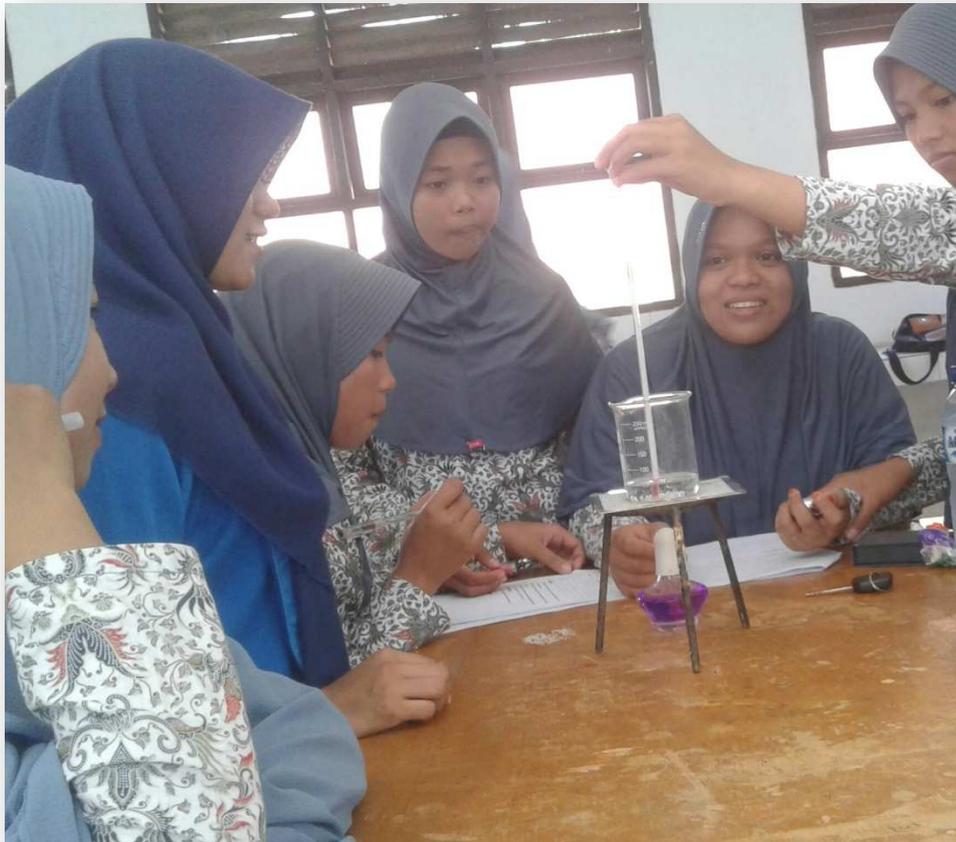






























## Foto Bersama





# LAMPIRAN F



PENSURATAN



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ  
**PERSETUJUAN JUDUL**

Usulan Judul Proposal yang diajukan oleh saudara:

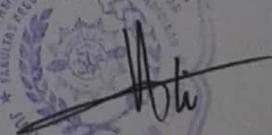
Nama : Siti Rahayu Ramlan  
Stambuk : 10539 1154 13  
Program Studi : Pendidikan Fisika

No	Judul	Diterima	Ditolak	Paraf
1	Pengaruh Pembelajaran Berbasis Eksperimen Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik kelas X SMA .....	✓	-	
2	Pengaruh Tes Berbasis Ranging Task Melalui Model Pembelajaran REACT (Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, and Transvering) Terhadap Prestasi Belajar Fisika Peserta Didik SMA .....	-	✓	
3	Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep-Konsep dan Keterampilan Berpikir Kreatif siswa SMA pada Materi Hukum Newton Tentang Gerak.	-	✓	

Setelah diperiksa/diteliti telah memenuhi persyaratan untuk diproses. Adapun Pembimbing/Konsultan yang diusulkan untuk dipertimbangkan oleh Bapak Dekan/Wakil Dekan I adalah :

Pembimbing : **1. Dr. Ahmad Yani, M.Si**  
**2. Dra. Rahmini Hustim, M.Pd**

Makassar, 18 Mei 2017  
Ketua Prodi,

  
**Nurlina, S.Si., M.Pd**  
NBM. 991 339



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ  
**PERSETUJUAN JUDUL**

Judul Proposal yang diajukan oleh saudara:

Nama : **SITI RAHAYU RAMLAN**  
Tempat/Tgl Lahir : Maroangin, 31 Desember 1994  
Stambuk : 10539 1154 13  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Judul Skripsi : **Pengaruh Pembelajaran Berbasis Eksperimen Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik**

Setelah diperiksa/diteliti telah memenuhi persyaratan untuk diproses. Adapun Pembimbing/Konsultan yang diusulkan untuk dipertimbangkan oleh Bapak Dekan/ Wakil Dekan I adalah :

Pembimbing : 1. **Dr. Ahmad Yani, M.Si**  
2. **Dra. Hj. Rahmini Hustim, M.Pd**

Makassar, April 2017

Ketua Prodi  
Pendidikan Fisika



**Nurlina, S.Si., M.Pd**  
NBM. 991 339



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Nomor : 1384/FKIP/SKR/A.4-II/IV/1438/2017  
Lampiran : -  
Hal : **Pembimbing Konsultasi Proposal**

Kepada Yang Terhormat,

Bapak/Ibu :  
1. **Dr. Ahmad Yani, M.Si**  
2. **Dra. Hj. Rahmini Hustim, M.Pd**

Assalamu Alaikum, Wr. Wb.

Berdasarkan persetujuan Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar **16 April 2017** perihal seperti tersebut di atas, maka kami harapkan Bapak/Ibu memberikan bimbingan selama proses penyelesaian proposal mahasiswa di bawah ini:

Nama : **SITI RAHAYU RAMLAN**  
Tempat/Tgl Lahir : **Maroangin, 31 Desember 1994**  
Stambuk : **10539 1154 13**  
Program Studi : **Pendidikan Fisika**  
Judul Skripsi : **Pengaruh Pembelajaran Berbasis Eksperimen Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik**

Demikian disampaikan, atas kesediaan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Makassar, April 2017

Dekan FKIP

  
**Erwin Akib, M.Pd., Ph.D**  
NBM. 860 934



**SURAT KETERANGAN PERBAIKAN UJIAN PROPOSAL**

Berdasarkan hasil ujian :

Nama : SITI RAHAYU RAMLAN  
Nim : 10539115413  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Judul : Pengaruh Pembelajaran Berbasis Eksperimen Terhadap Pemahaman Konsep Peserta Didik Kelas XI MIPA<sub>3</sub> SMA Negeri 4 Enrekang

Oleh tim penguji, harus dilakukan perbaikan-perbaikan. Perbaikan tersebut dilakukan dan telah disetujui oleh tim penguji.

No	Tim Penguji	Disetujui tanggal	Tanda tangan
1.	Dr. H. Ahmad Yani, M.Si	24 Agustus 2017	
2.	Dr. Hj. Bunga Dara Amin, M.Ed	24 Agustus 2017	
3.	Nurlina, S.Si., M.Pd	24 Agustus 2017	
4.	Riskawati, S.Pd., M.Pd	24 Agustus 2017	

Makassar, 24 Agustus 2017

Mengetahui;

Ketua Prodi  
Pendidikan Fisika



Nurlina, S.Si., M.Pd  
NIDN. 0923078201



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

**BERITA ACARA UJIAN PROPOSAL**

Pada hari ini <sup>Selasa</sup> ..... Tanggal 30 DzulKaidoh 1438 H bertepatan tanggal  
 ...22/ Agustus 2017 M bertempat diruang Mini Hall FKIP ..... kampus Universitas

Muhammadiyah Makassar, telah dilaksanakan seminar Proposal Skripsi yang berjudul :

Pengaruh Pembelajaran Berbasis Eksperimen Terhadap Pemahaman Konsep

Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 4 Enrekang

Dari Mahasiswa :

Nama : Siti Rahayu Ramen  
 Stambuk/NIM : 10539 11 54 13  
 Jurusan : Pendidikan Fisika  
 Moderator : Riskawati, S.Pd.  
 Hasil Seminar :  
 Alamat/Telp : Jln. Talanlapang Rayo No.5A / 085 342 091 172

Dengan penjelasan sebagai berikut :

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

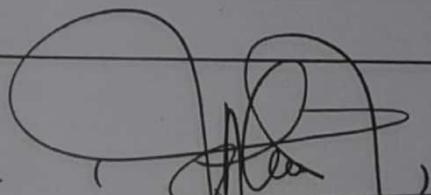
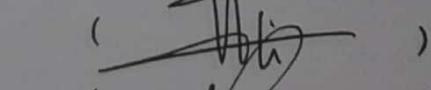
Disetujui

Penanggung I : Dr. H. Ahmad Yani, M.Si

Penanggung II : Dr. Hj. Bunga Dara Amin, M.Ed

Penanggung III : Nurlina, S.Si., M.Pd.

Penanggung IV : Riskawati, S.Pd., M.Pd

()  
 ()  
 ()  
 ()

Makassar, 22 Agustus 2017

Ketua Jurusan

()  
 (Nurlina, S.Pd., M.Pd.)



**LABORATORIUM KOMPUTER JURUSAN FISIKA FMIPA UNM**  
**UNIT PENGEMBANGAN DAN VALIDASI**  
(Mengembangkan Multimedia, Perangkat, Instrumen Evaluasi dan Basis Data  
Pembelajaran serta Validasi)

Alamat: Jurusan Fisika Kampus UNM Parangtambung Lantai II,  
facebook: Laboratorium Komputer Fisika FMIPA UNM

**SURAT KETERANGAN**  
**No. 076/UPV/Labkom/XI/2017**

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Laboratorium Komputer Jurusan Fisika FMIPA UNM menerangkan bahwa "Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Penelitian" yang disusun oleh :

Nama : Siti Rahayu Ramlan

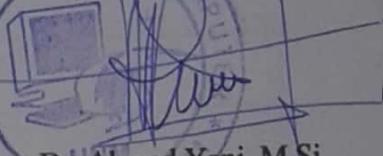
Alamat : Jln. Talasalapang Raya No.5 A

Untuk digunakan dalam pelaksanaan penelitian yang berjudul "Pengaruh Pembelajaran Berbasis Eksperimen Terhadap Pemahaman Konsep Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang" telah divalidasi oleh

1. Dr. H. Ahmad Yani, M.Si
2. Drs. Subaer M.Phil, Ph.D

Hasilnya sesuai apa yang tertera pada *lembar validator*.

Demikianlah surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 24 Nopember 2017  
Kepala,  
  
Dr. Ahmad Yani, M.Si.  
NIP. 196601031992031005



**KONTROL PELAKSANAAN PENELITIAN**

Nama Mahasiswa : Siti Rahayu Ramlan Nim : 10539 1154 13  
Judul Penelitian : Pengaruh Pembelajaran Berbasis Eksperimen Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang.  
Tanggal Ujian Proposal : 22 Agustus 2017

Pelaksanaan Kegiatan Penelitian :

No	Tanggal	Kegiatan	Paraf Guru Kelas
1.	22/11/2017	Mengantar surat	
2.	25/11/2017	Perkenalan	
3.	27/11/2017	Proses belajar mengajar materi suhu	
4.	28/11/2017	Proses belajar mengajar materi Kalor	
5.	02/12/2017	Proses belajar mengajar materi Pemuaiian dan Perubahan Wujud Zat	
6.	04/12/2017	Proses belajar mengajar materi Perpindahan Kalor	
7.	05/12/2017	Proses belajar mengajar materi Azas Black	
8.	09/11/2017	Posttest	

Maroangin, Desember 2017

Mengetahui,  
Kepala SMA Negeri 4 Enrekang

**Drs. H. Muhammad Yasin**  
NIP. 195812311986021072

Catatan :

Penelitian dapat dilaksanakan setelah Ujian Proposal  
Penelitian yang dilaksanakan sebelum Ujian Proposal dinyatakan BATAL dan harus dilakukan penelitian ulang



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN  
**SMA NEGERI 4 ENREKANG**



Akreditasi : A, NSS : 301191605004, NPSN : 40305842 web:smanegeri1maiwa.sch.id

Jalan Jeruk Manis Maroangin Tlp. (0421) 3681003 Kode Pos 91761 email : smansamaiwa@gmail.com  
Kode Pos 91761 email : smansamaiwa@gmail.com

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 311/I06.16/SMA.04/KL/2017

Yang bertandatangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 4 Enrekang Kecamatan Maiwa Kabupaten Enrekang menerangkan bahwa :

Nama : **SITI RAHAYU RAMLAN**  
N I M : 10539 1154 13  
Jurusan / Prodi : Pendidikan Fisika  
Program : Strata Satu (S1)

Benar telah mengadakan Penelitian di SMA Negeri 4 Enrekang, penelitian tersebut dilaksanakan tanggal 20 November 2017 s.d. 15 Desember 2017 dalam rangka penyusunan Skripsi dengan judul :

**"PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS EKSPRIMEN TERHADAP PEMAHAMAN KONGSEP FISIKA PESEETA DIDIK KELAS XI SMA NEGERI 4 ENREKANG"**

Surat Keterangan ini kami buat dengan sesungguhnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Maroangin, 16 Desember 2017  
Kepala Sekolah,



Drs. H. MUHAMMAD YASIN  
NIP. 19581231 198602 1 072



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN  
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU  
BIDANG PENYELENGGARAAN PELAYANAN PERIZINAN

Nomor : 14111/S.01P/P2T/09/2017  
Lampiran :  
Perihal : Izin Penelitian

Kepada Yth.  
Kepala Dinas Pendidikan Prov. Sulsel

di-  
Tempat

Berdasarkan surat Ketua LP3M UNISMUH Makassar Nomor : 2093/Izn-05/C.4-VIII/IX/37/2017 tanggal 23 September 2017 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

Nama : **SITI RAHAYU RAMLAN**  
Nomor Pokok : 10539 1154 13  
Program Studi : Pend. Fisika  
Pekerjaan/Lembaga : Mahasiswa(S1)  
Alamat : Jl. Sultan Alauddin No. 259, Makassar

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka penyusunan Skripsi, dengan judul :

**" PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS EKSPERIMEN TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP FISIKA PESERTA DIDIK KELAS XISMA NEGERI 4 ENREKANG "**

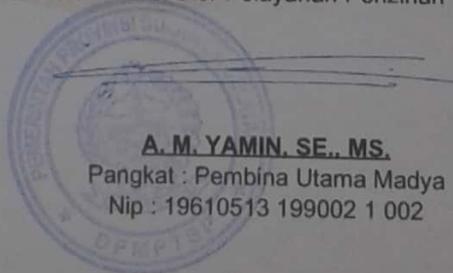
Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. **30 September s/d 30 November 2017**

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami *menyetujui* kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

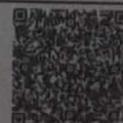
Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar  
Pada tanggal : 25 September 2017

A.n. GUBERNUR SULAWESI SELATAN  
KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU  
PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN  
Selaku Administrator Pelayanan Perizinan Terpadu

  
**A. M. YAMIN, SE., MS.**  
Pangkat : Pembina Utama Madya  
Nip : 19610513 199002 1 002

Tembusan Yth  
1. Ketua LP3M UNISMUH Makassar di Makassar;  
2. *Pertinggal.*





PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN  
DINAS PENDIDIKAN

Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea Telepon 586083., Fax.584959  
MAKASSAR 90245

Makassar, 24 September 2017

Nomor : 070 / 937 - FAS.3/DISDIK

Lampiran : -

Hal : Izin Penelitian

Kepada

Yth. Kepala SMAN 4 Enrekang

di

Tempat

Dengan hormat,

Berdasarkan surat Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Prov. Sulsel Nomor 14111/S.01P/P2T/09/2017 Tanggal 25 September 2017 perihal Izin Penelitian oleh mahasiswa / Peneliti tersebut di bawah ini :

Nama : SITI RAHAYU RAMLAN  
Nomor Pokok : 10539 1154 13  
Program Studi : Pend. Fisika  
Pekerjaan/Lembaga : Mahasiswa (S1)  
Alamat : Jl. Sultan Alauddin No.259 , Makassar

Yang bersangkutan bermaksud untuk melakukan penelitian di SMA Negeri 4 Enrekang dalam rangka penyusunan Skripsi dengan judul :

“ PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS EKSPERIMEN TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP FISIKA PESERTA DIDIK KELAS XI SMA NEGERI 4 ENREKANG ”

Waktu Pelaksanaan : 30 September s.d 30 November 2017

Pada prinsipnya kami menerima dan menyetujui kegiatan tersebut, sepanjang tidak bertentangan dengan ketentuan dan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

a.n KEPALA DINAS PENDIDIKAN  
Kepala Bidang Fasilitas Paud,  
Dikdas, Dikmas Dan Dikti



Drs. AHMAD FARUMBAN, M.Pd  
Pangkat: Pembina Tk. I  
NIP. 196008291 198710 1 002

Tembusan :

1. Kepala Dinas Pendidikan Provinsi Sulawesi Selatan (sebagai laporan);
2. Peringgal.



**KARTU KONTROL SKRIPSI**  
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA**  
**FKIP UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

Nama Mahasiswa : SITI RAHAYU RAMLAN

NIM : 1053115413

Pembimbing 1 : Dr. Ahmad Yani, M.Si

Pembimbing 2 : Dra. Hj. Rahmini Hustim, M.Pd

No.	Materi Bimbingan	PEMBIMBING 1		PEMBIMBING 2	
		Tanggal	Paraf	Tanggal	Paraf
<b>A. PENYUSUNAN LAPORAN</b>					
1	Ide Penelitian	08/06/2017		09/06/2017	
2	Kajian Teori Pendukung	14/06/2017		15/06/2017	
3	Metode Penelitian	19/06/2017		21/06/2017	
4	Persetujuan Seminar	20/06/2017		21/06/2017	
<b>B. PELAKSANAAN PENELITIAN</b>					
1	Instrumen Penelitian	16/01/2018		18/12/2017	
2	Prosedur Penelitian	16/01/2018		18/12/2017	
3	Analisis Data	16/01/2018		18/12/2017	
4	Hasil dan Pembahasan	22/01/2018		28/12/2017	
5	Kesimpulan	22/01/2018		28/12/2017	
<b>C. PERSIAPAN UJIAN SKRIPSI</b>					
1	Persiapan Ujian Skripsi	30/01/2018		02/02/2018	

Mengetahui,  
Ketua Prodi  
Pendidikan Fisika



**Nurlina, S.Si, M.Pd**  
NBM: 991 339

**LEMBAR PENILAIAN KELAYAKAN**  
**Buku Ajar Peserta Didik (BAPD)**

**PETUNJUK :**

Dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul "Pengaruh Pembelajaran Berbasis Eksperimen Terhadap Pemahaman Konsep Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang". Peneliti menggunakan "Buku Ajar Peserta Didik (BAPD)". Untuk itu peneliti meminta Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap Buku Ajar Peserta Didik yang telah dibuat. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda *ceklist* pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai. Penilaian menggunakan rentang penilaian sebagai berikut:

- 1 = Tidak baik
- 2 = Kurang baik
- 3 = Baik
- 4 = Baik sekali

Selain Bapak/Ibu memberikan penilaian, dapat juga Bapak/Ibu memberikan komentar langsung di dalam lembar penilaian. Atas bantuan Bapak/Ibu dihaturkan banyak terima kasih.

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	<b>Format dan Perwajahan</b>				
	1. Adanya keseimbangan antara unsur tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, logo, dll) dengan ukuran buku serta memiliki keseiraman dengan tata letak isi.				✓
	2. Memperhatikan tampilan warna secara keseluruhan yang dapat memberikan nuansa tertentu dan dapat memperjelas materi/isi buku			✓	
	3. Judul memberikan informasi tentang isi buku				✓
	4. Pengaturan ruang/tata letak/penomoran mendukung kemudahan mempelajari isi buku			✓	
	5. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai			✓	
2	<b>Bahasa</b>				
	1. Kebenaran tata bahasa untuk menguraikan isi buku			✓	
	2. Kesederhanaan struktur kalimat, memudahkan untuk memahami isi buku			✓	
	3. Kejelasan petunjuk atau arahan			✓	
	4. Bersifat komunikatif			✓	

3	<b>Isi</b>				
	1. Uraian materi menunjang tercapainya Kompetensi Dasar yang akan dicapai				✓
	2. Contoh dan kasus yang disajikan sesuai dengan isu/fenomena terbaru, dan kenyataan hidup sehari-hari				✓
	3. Gambar, foto, dan ilustrasi sesuai dengan konteks materi			✓	
	4. Uraian tentang konsep, prinsip, hukum, dan teori tidak mengandung penafsiran ganda			✓	
	5. Sesuai dengan perkembangan kognisi, afeksi, dan psikomotorik peserta didik			✓	
	6. Mengandung informasi terbaru sesuai perkembangan ilmu pengetahuan tentang sains dan teknologi			✓	
7. Uraian dari yang mudah ke yang sulit, dari yang sederhana ke yang kompleks, dan dari yang konkrit ke yang abstrak				✓	

### Penilaian Umum

Buku Ajar Peserta Didik (BAPD) ini:

1. Belum dapat/layak digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat/layak digunakan dengan banyak revisi
3. Dapat/layak digunakan dengan sedikit revisi
4. Dapat/layak digunakan tanpa revisi

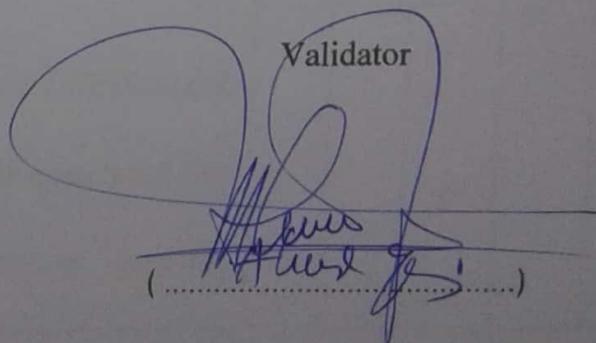
### Komentar:

Sebaiknya ditambahkan beberapa gambar dan kegiatan eksperimen, serta di Rencanakan

Makassar,

2017

Validator

  
(.....)

**LEMBAR VALIDASI  
LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK (LKPD)**

**PETUNJUK**

Dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul "Pengaruh Pembelajaran Berbasis Eksperimen Terhadap Pemahaman Konsep Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang". Peneliti menggunakan perangkat "Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)". Untuk itu peneliti meminta Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap perangkat yang dikembangkan tersebut. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda *ceklist* pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai. Penilaian menggunakan rentang penilaian sebagai berikut:

- 1 = Tidak baik
- 2 = Kurang baik
- 3 = Baik
- 4 = Baik sekali

Selain Bapak/Ibu memberikan penilaian, dapat juga memberikan komentar langsung di dalam lembar pengamatan. Atas bantuan penilaian Bapak/Ibu dihaturkan banyak terima kasih.

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	<b>Format</b> 1. Mencamtumkan identitas (mata pelajaran, kelas, semester, materi) 2. Sistem penomoran jelas 3. Jenis dan ukuran huruf sesuai 4. Kesesuaian tata letak gambar, grafik maupun tabel			✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓
2	<b>Isi</b> 1. Kesesuain dengan RPP 2. Perintah dan pertanyaan dalam LKPD mudah dipahami 3. Aktivitas siswa dirumuskan dengan jelas dan operasional 4. Mencerminkan adanya aktivitas kegiatan ilmiah			✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓

3	<b>Bahasa</b> 1. Bahasa dan istilah yang digunakan dalam LKPD mudah dipahami 2. Bahasa yang digunakan benar sesuai EYD dan menggunakan arahan/petunjuk yang jelas sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda.			✓	✓
---	--	--	--	---	---

**Penilaian Umum**

LKPD ini:

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

**Komentar:**

Sebaiknya tempat menulis dan gambar dan simpulan kegiatan eksperimen & diskusi di buku besar besar

Makassar, 2017

Validator

*(Signature)*  
 (.....)

**LEMBAR VALIDASI  
TES PEMAHAMAN KONSEP FISIKA**

**PETUNJUK :**

Dalam rangka penyusunan tesis dengan judul "Pengaruh Pembelajaran Berbasis Eksperimen Terhadap Pemahaman Konsep Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang". Peneliti menggunakan instrumen "Tes Pemahaman Konsep Fisika". Untuk itu peneliti memohon Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap instrumen yang dikembangkan tersebut. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda *ceklist* pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai. Penilaian menggunakan rentang penilaian sebagai berikut:

- 1 = Tidak baik
- 2 = Kurang baik
- 3 = Baik
- 4 = Baik sekali

Selain Bapak/Ibu memberikan penilaian, dapat juga memberikan komentar langsung di dalam lembar pengamatan. Atas bantuan penilaian Bapak/Ibu dihaturkan banyak terima kasih.

BIDANG TELAAH	KRITERIA	SKALA PENILAIAN			
		1	2	3	4
ISI	1. Isi tes sesuai dengan indikator pemahaman konsep Fisika			✓	
	2. Isi tes sesuai dengan aspek yang diukur			✓	
	3. Batasan pertanyaan dirumuskan dengan jelas				✓
	4. Mencakup materi pelajaran secara representatif			✓	
KONSTRUKSI	1. Petunjuk mengerjakan tes dinyatakan dengan jelas				✓
	2. Kalimat tes tidak menimbulkan penafsiran ganda			✓	
	3. Rumusan pertanyaan tes menggunakan kalimat tanya atau perintah yang jelas			✓	
	4. Panjang rumusan pilihan jawaban relatif sama			✓	
BAHASA	1. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar			✓	
	2. Menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dimengerti			✓	

	3. Menggunakan istilah (kata-kata) yang dikenal peserta didik			✓
WAKTU	Waktu yang digunakan sesuai jumlah dan tingkat kesukaran tes			✓

**PENILAIAN UMUM**

Lembar Tes ini:

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

**Catatan:**

Mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut atau menuliskan langsung pada naskah.

**Komentar:**

Sebaiknya dikembangkannya sesuai indikator pada buku Anderson

Makassar, 2017

Validator

(Amal Gos)

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

**PETUNJUK :**

Dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul “Pengaruh Pembelajaran Berbasis Eksperimen Terhadap Pemahaman Konsep Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang”. Peneliti menggunakan “Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)”. Untuk itu peneliti meminta Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap perangkat yang dikembangkan tersebut. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda *ceklist* pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai. Penilaian menggunakan rentang penilaian sebagai berikut:

- 1 = Tidak baik
- 2 = Kurang baik
- 3 = Baik
- 4 = Baik sekali

Selain Bapak/Ibu memberikan penilaian, dapat juga Bapak/Ibu memberikan komentar langsung di dalam lembar pengamatan. Atas bantuan Bapak/Ibu dihaturkan banyak terima kasih.

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	<b>Format</b>				✓
	1. Mencantumkan identitas (sekolah, kelas, semester, mata pelajaran dan alokasi waktu)				✓
	2. Mencantumkan Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator				✓
	3. Mencantumkan materi, kegiatan, media dan penilaian pembelajaran				✓
	4. Pengaturan ruang/tata letak/penomoran			✓	
	5. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai				✓
2	<b>Bahasa</b>			✓	
	1. Kebenaran tata bahasa			✓	
	2. Kesederhanaan struktur kalimat			✓	
	3. Kejelasan petunjuk atau arahan			✓	
	4. Bersifat komunikatif				✓

3	<b>Isi</b>				
	1. Indikator mencakup pencapaian KD pembelajaran				✓
	2. Materi pembelajaran sesuai dengan indikator yang ingin dicapai				✓
	3. Langkah kegiatan pembelajaran memperlihatkan pencapaian indikator pembelajaran			✓	
	4. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) diskenariokan dalam langkah kegiatan pembelajaran			✓	
	5. Langkah kegiatan pembelajaran memperlihatkan pengembangan sikap sebagai dampak pengiring			✓	
	6. Kesesuaian instrumen penilaian yang digunakan dengan indikator pencapaian KD yang ingin diukur				✓
7. Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan				✓	

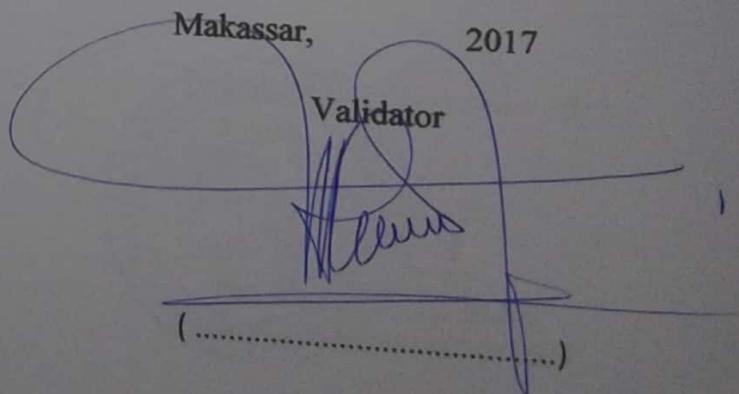
**Penilaian Umum**

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ini:

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

**Komentar:**

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

Makassar, 2017  
 Validator  
  
 (.....)

**LEMBAR PENILAIAN KELAYAKAN  
Buku Ajar Peserta Didik (BAPD)**

**PETUNJUK :**

Dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul "Pengaruh Pembelajaran Berbasis Eksperimen Terhadap Pemahaman Konsep Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang". Peneliti menggunakan "Buku Ajar Peserta Didik (BAPD)". Untuk itu peneliti meminta Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap Buku Ajar Peserta Didik yang telah dibuat. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda *ceklist* pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai. Penilaian menggunakan rentang penilaian sebagai berikut:

- 1 = Tidak baik
- 2 = Kurang baik
- 3 = Baik
- 4 = Baik sekali

Selain Bapak/Ibu memberikan penilaian, dapat juga Bapak/Ibu memberikan komentar langsung di dalam lembar penilaian. Atas bantuan Bapak/Ibu dihaturkan banyak terima kasih.

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	<b>Format dan Perwajahan</b>				
	1. Adanya keseimbangan antara unsur tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, logo, dll) dengan ukuran buku serta memiliki keseiraman dengan tata letak isi.				✓
	2. Memperhatikan tampilan warna secara keseluruhan yang dapat memberikan nuansa tertentu dan dapat memperjelas materi/isi buku				✓
	3. Judul memberikan informasi tentang isi buku				✓
	4. Pengaturan ruang/tata letak/penomoran mendukung kemudahan mempelajari isi buku				✓
	5. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai				✓
2	<b>Bahasa</b>				
	1. Kebenaran tata bahasa untuk menguraikan isi buku				✓
	2. Kesederhanaan struktur kalimat, memudahkan untuk memahami isi buku				✓
	3. Kejelasan petunjuk atau arahan				✓
	4. Bersifat komunikatif				✓

3	<b>Isi</b>				
	1. Uraian materi menunjang tercapainya Kompetensi Dasar yang akan dicapai				✓
	2. Contoh dan kasus yang disajikan sesuai dengan isu-isu/fenomena terbaru, dan kenyataan hidup sehari-hari				✓
	3. Gambar, foto, dan ilustrasi sesuai dengan konteks materi				✓
	4. Uraian tentang konsep, prinsip, hukum, dan teori tidak mengandung penafsiran ganda				✓
	5. Sesuai dengan perkembangan kognisi, afeksi, dan psikomotorik peserta didik				✓
	6. Mengandung informasi terbaru sesuai perkembangan ilmu pengetahuan tentang sains dan teknologi				✓
7. Uraian dari yang mudah ke yang sulit, dari yang sederhana ke yang kompleks, dan dari yang konkrit ke yang abstrak				✓	

**Penilaian Umum**

Buku Ajar Peserta Didik (BAPD) ini:

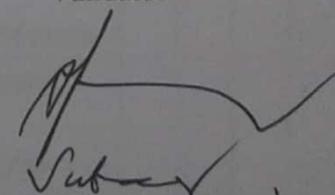
1. Belum dapat/layak digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat/layak digunakan dengan banyak revisi
3. Dapat/layak digunakan dengan sedikit revisi
4. Dapat/layak digunakan tanpa revisi

**Komentar:**

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

Makassar, 24/4/2017

Validator

  
 (.....)

**LEMBAR VALIDASI  
TES PEMAHAMAN KONSEP FISIKA**

**PETUNJUK :**

Dalam rangka penyusunan tesis dengan judul “Pengaruh Pembelajaran Berbasis Eksperimen Terhadap Pemahaman Konsep Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang”. Peneliti menggunakan instrumen “Tes Pemahaman Konsep Fisika”. Untuk itu peneliti memohon Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap instrumen yang dikembangkan tersebut. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda *ceklist* pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai. Penilaian menggunakan rentang penilaian sebagai berikut:

- 1 = Tidak baik
- 2 = Kurang baik
- 3 = Baik
- 4 = Baik sekali

Selain Bapak/Ibu memberikan penilaian, dapat juga memberikan komentar langsung di dalam lembar pengamatan. Atas bantuan penilaian Bapak/Ibu dihaturkan banyak terima kasih.

BIDANG TELAAH	KRITERIA	SKALA PENILAIAN			
		1	2	3	4
ISI	1. Isi tes sesuai dengan indikator pemahaman konsep Fisika				✓
	2. Isi tes sesuai dengan aspek yang diukur				✓
	3. Batasan pertanyaan dirumuskan dengan jelas				✓
	4. Mencakup materi pelajaran secara representatif				✓
KONSTRUKSI	1. Petunjuk mengerjakan tes dinyatakan dengan jelas				✓
	2. Kalimat tes tidak menimbulkan penafsiran ganda				✓
	3. Rumusan pertanyaan tes menggunakan kalimat tanya atau perintah yang jelas				✓
	4. Panjang rumusan pilihan jawaban relatif sama				✓
BAHASA	1. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar				✓
	2. Menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dimengerti				✓

	3. Menggunakan istilah (kata-kata) yang dikenal peserta didik				✓
WAKTU	Waktu yang digunakan sesuai jumlah dan tingkat kesukaran tes				✓

**PENILAIAN UMUM**

Lembar Tes ini:

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

**Catatan:**

Mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut atau menuliskan langsung pada naskah.

**Komentar:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Makassar, 24/11/ 2017  
Validator

  
(.....)

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

---

**PETUNJUK :**

Dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul “Pengaruh Pembelajaran Berbasis Eksperimen Terhadap Pemahaman Konsep Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang”. Peneliti menggunakan “Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)”. Untuk itu peneliti meminta Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap perangkat yang dikembangkan tersebut. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda *ceklist* pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai. Penilaian menggunakan rentang penilaian sebagai berikut:

- 1 = Tidak baik
- 2 = Kurang baik
- 3 = Baik
- 4 = Baik sekali

Selain Bapak/Ibu memberikan penilaian, dapat juga Bapak/Ibu memberikan komentar langsung di dalam lembar pengamatan. Atas bantuan Bapak/Ibu dihaturkan banyak terima kasih.

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	<b>Format</b>				
	1. Mencantumkan identitas (sekolah, kelas, semester, mata pelajaran dan alokasi waktu)				✓
	2. Mencantumkan Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator				✓
	3. Mencantumkan materi, kegiatan, media dan penilaian pembelajaran				✓
	4. Pengaturan ruang/tata letak/penomoran				✓
	5. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai				✓
2	<b>Bahasa</b>				
	1. Kebenaran tata bahasa				✓
	2. Kesederhanaan struktur kalimat				✓
	3. Kejelasan petunjuk atau arahan				✓
	4. Bersifat komunikatif				✓

3	<b>Isi</b>				
	1. Indikator mencakup pencapaian KD pembelajaran				✓
	2. Materi pembelajaran sesuai dengan indikator yang ingin dicapai				✓
	3. Langkah kegiatan pembelajaran memperlihatkan pencapaian indikator pembelajaran				✓
	4. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) diskenariokan dalam langkah kegiatan pembelajaran				✓
	5. Langkah kegiatan pembelajaran memperlihatkan pengembangan sikap sebagai dampak pengiring				✓
	6. Kesesuaian instrumen penilaian yang digunakan dengan indikator pencapaian KD yang ingin diukur				✓
7. Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan				✓	

**Penilaian Umum**

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ini:

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

**Komentar:**

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

Makassar, 04/11/2017

Validator

*[Handwritten Signature]*

(.....)

**LEMBAR VALIDASI**  
**LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK (LKPD)**

**PETUNJUK**

Dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul "Pengaruh Pembelajaran Berbasis Eksperimen Terhadap Pemahaman Konsep Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 4 Enrekang". Peneliti menggunakan perangkat "Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)". Untuk itu peneliti meminta Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap perangkat yang dikembangkan tersebut. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda *ceklist* pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai. Penilaian menggunakan rentang penilaian sebagai berikut:

- 1 = Tidak baik
- 2 = Kurang baik
- 3 = Baik
- 4 = Baik sekali

Selain Bapak/Ibu memberikan penilaian, dapat juga memberikan komentar langsung di dalam lembar pengamatan. Atas bantuan penilaian Bapak/Ibu dihaturkan banyak terima kasih.

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	<b>Format</b> 1. Mencamtumkan identitas (mata pelajaran, kelas, semester, materi) 2. Sistem penomoran jelas 3. Jenis dan ukuran huruf sesuai 4. Kesesuaian tata letak gambar, grafik maupun tabel				✓ ✓ ✓ ✓
2	<b>Isi</b> 1. Kesesuain dengan RPP 2. Perintah dan pertanyaan dalam LKPD mudah dipahami 3. Aktivitas siswa dirumuskan dengan jelas dan operasional 4. Mencerminkan adanya aktivitas kegiatan ilmiah				✓ ✓ ✓ ✓

3	<b>Bahasa</b> 1. Bahasa dan istilah yang digunakan dalam LKPD mudah dipahami 2. Bahasa yang digunakan benar sesuai EYD dan menggunakan arahan/petunjuk yang jelas sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda.				<input checked="" type="checkbox"/>  <input checked="" type="checkbox"/>
---	--	--	--	--	--

**Penilaian Umum**

LKPD ini:

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

**Komentar:**

.....

.....

.....

.....

.....

Makassar, 24/11/2017

Validator

*Suber*  
 (.....)

## RIWAYAT HIDUP



SITI RAHAYU RAMLAN, lahir di Maroangin 31 Desember 1994, anak sulung dari tiga bersaudara, buah cinta pasangan dari Ramlan dengan Hadrah.

Penulis memulai pendidikannya pada tahun 2000 di TK Dharma Wanita Kecamatan Maiwa Kabupaten Enrekang dan tamat pada tahun 2001. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikannya di SDN 151 KADEPPE Kecamatan Maiwa Kabupaten Enrekang dan tamat pada tahun 2007. Setelah tamat sekolah dasar penulis melanjutkan studinya di SMP Negeri 1 Maiwa Kecamatan Maiwa Kabupaten Enrekang pada tahun 2007 tamat tahun 2010. Pada tahun 2010 pula penulis masuk di SMA Negeri 1 Maiwa yang sekarang berubah nama menjadi SMA Negeri 4 Enrekang dan selesai tahun 2013. Kemudian di tahun yang sama pula 2013 penulis melanjutkan studinya di Universitas Muhammadiyah Makassar dengan mengambil Program Studi Pendidikan Fisika.