



**MODEL INKUIRI TERBIMBING INTEGRASI *PEER INSTRUCTION*
DISERTAI LKS BERBASIS MULTIREPRESENTASI
PADA PEMBELAJARAN FISIKA SMA
DI KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

oleh

Ida Ayu Noviari Loliwa

NIM 120210102004

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2016**



**MODEL INKUIRI TERBIMBING INTEGRASI *PEER INSTRUCTION*
DISERTAI LKS BERBASIS MULTIREPRESENTASI
PADA PEMBELAJARAN FISIKA SMA
DI KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

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

oleh

Ida Ayu Noviari Loliwa

NIM 120210102004

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2016**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan dengan penuh rasa syukur dan terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat berjalan dengan lancar;
2. keluarga tercinta khususnya Ibuku Katini, Bapakku Ida Bagus Kompyang, serta Pamanku Samuri yang telah mendukungku dengan do'a serta kasih sayang;
3. guru-guruku mulai dari Taman Kanak-kanak hingga Perguruan Tinggi yang telah memberikan ilmunya dan membimbingku untuk bekal mengabdikan pada masyarakat luas;
4. almamater tercinta Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

MOTO

Allah mencintai pekerjaan yang apabila bekerja dia menyelesaikannya dengan baik
(HR Thabrani)*)



*) M. Said. 2005. Hadits Budi Luhur. Surabaya: Putra Al-ma'arif.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ida Ayu Noviani Loliwa

NIM : 120210102004

menyatakan dengan sebenarnya bahwa karya ilmiah berupa skripsi dengan judul “Model Inkuiri Terbimbing Integrasi *Peer Instruction* Disertai LKS Berbasis Multirepresentasi pada Pembelajaran Fisika SMA di Kabupaten Jember” adalah benar-benar hasil karya ilmiah sendiri, kecuali dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institut manapun, serta bukan merupakan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus saya junjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan kesadaran dan sebenarnya tanpa adanya tekanan atau paksaan dari pihak manapun. Saya bersedia menerima sanksi akademik jika dikemudian hari pernyataan yang saya tulis ini terbukti tidak benar.

Jember, 2016

Yang Menyatakan,

Ida Ayu Noviani Loliwa

NIM 120210102004

SKRIPSI

**MODEL INKUIRI TERBIMBING INTEGRASI *PEER INSTRUCTION*
DISERTAI LKS BERBASIS MULTIREPRESENTASI
PADA PEMBELAJARAN FISIKA SMA
DI KABUPATEN JEMBER**

oleh

Ida Ayu Noviari Loliwa

NIM 120210102004

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Yushardi, M.Si.

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Model Inkuiri Terbimbing Integrasi *Peer Instruction* Disertai LKS Berbasis Multirepresentasi pada Pembelajaran Fisika SMA di Kabupaten Jember” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si.
NIP: 19650713 199003 1 002

Dr. Yushardi, M.Si.
NIP: 19650420 199512 1 001

Anggota I,

Dosen Penguji II

Prof. Dr. Indrawati, M.Pd
NIP. 19590610 198601 2 001

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

Mengesahkan
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember,

Prof. Dr. Sunardi, M.Pd.
NIP. 19540501 198303 1 005

RINGKASAN

Model Inkuiri Terbimbing Integrasi *Peer Instruction* Disertai LKS Berbasis Multirepresentasi pada Pembelajaran Fisika SMA di Kabupaten Jember; Ida Ayu Noviani Loliwa; 120210102004; 2016; 47 halaman; Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Fisika merupakan salah satu cabang dari ilmu sains yang mempelajari tingkah laku alam dalam berbagai bentuk gejala-gejala melalui tahapan proses ilmiah guna memahami apa yang membentuk atau mengendalikan kelakuan tersebut. Sebaiknya dalam belajar fisika siswa harus terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran, sehingga siswa mampu menguasai konsep-konsep fisika yang diharapkan dapat mencapai hasil belajar maksimal. Permasalahan yang sering muncul dalam pembelajaran fisika di sekolah adalah siswa hanya diajarkan bagaimana menyelesaikan soal-soal secara verbal dan hitungan matematis saja tanpa menggunakan representasi lainnya seperti gambar dan grafik. Hal tersebut menyebabkan pemahaman siswa tentang fisika hanya terhenti pada penyelesaian masalah secara verbal dan hitungan saja, sehingga akan berpengaruh pada pola pemikiran mereka dalam pembelajaran fisika yang menyatakan fisika hanya menghitung dan menghafal rumus saja.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendiskripsikan aktivitas belajar siswa selama menggunakan model Inkuiri Terbimbing Integrasi *Peer Instruction* disertai LKS Berbasis Multirepresentasi dan untuk mengkaji hasil belajar fisika siswa setelah menggunakan model Inkuiri Terbimbing Integrasi *Peer Instruction* disertai LKS Berbasis Multirepresentasi

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen yang menggunakan dua kelas sebagai sampel. Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 2 Tanggul pada semester genap tahun ajaran 2015/2016. Penentuan sampel penelitian menggunakan teknik

cluster random sampling. Diperoleh dua kelas yaitu kelas X MIPA-4 sebagai kelas eksperimen dan kelas X MIPA-6 sebagai kelas kontrol. Analisis data pada masing-masing kemampuan representasi menggunakan *Independent-Sample T-test* dengan bantuan SPSS 20. Selanjutnya hasil belajar fisika siswa didapatkan dari hasil kemampuan multirepresentasi siswa yang dijabarkan menjadi empat representasi yaitu representasi verbal, matematik, gambar dan grafik serta dari hasil deskripsi aktivitas belajar siswa.

Berdasarkan hasil skor aktivitas belajar siswa didapatkan rata-rata aktivitas belajar siswa adalah 86,67 dapat dikatakan aktivitas belajar siswa selama pembelajaran fisika menggunakan model inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* disertai LKS berbasis multirepresentasi apabila dikonsultasikan dengan kriteria aktivitas belajar siswa, hasil rata-rata aktivitas belajar siswa pada pertemuan I, pertemuan II, dan pertemuan III dapat dikatagorikan aktif. Berdasarkan hasil analisis pada empat kemampuan representasi siswa didapatkan bahwa keempat representasi yaitu representasi verbal, matematik, gambar dan grafik pada kelas eksperimen memiliki nilai rata-rata yang lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol. Dengan demikian didapatkan empat representasi yang memiliki nilai signifikansi ($p \leq 0,05$) dan aktivitas belajar memiliki kriteria aktif, sehingga model inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* disertai LKS berbasis multirepresentasi berpengaruh terhadap hasil belajar fisika siswa kelas X di SMA Negeri 2 Tanggul

Berdasarkan analisis data yang diperoleh, maka kesimpulan dari penelitian ini adalah: 1) aktivitas belajar siswa selama mengikuti pembelajaran fisika menggunakan model inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* disertai LKS berbasis multirepresentasi termasuk dalam kriteria aktif, dan 2) ada pengaruh yang signifikan model inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* disertai LKS berbasis multirepresentasi terhadap hasil belajar fisika siswa

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Model Inkuiri Terbimbing Integrasi *Peer Instruction* Disertai LKS Berbasis Multirepresentasi pada Pembelajaran Fisika SMA di Kabupaten Jember”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember Prof. Dr. Sunardi, M.pd. yang telah menerbitkan surat permohonan izin penelitian;
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember, Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes. yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan skripsi ini;
3. Dosen Pembimbing Utama, Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si. dan Dosen Pembimbing Anggota Dr. Yushardi, M.Si. yang telah meluangkan waktu dan pikiran guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesainya penulisan skripsi ini;
4. Dosen Penguji Utama Prof. Dr. Indrawati, M.Pd. dan Penguji Anggota Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si. yang telah banyak memberikan masukan dan saran pada penulisan skripsi ini;
5. Validator instrumen Prof. Dr. Indrawati, M.Pd. yang telah meluangkan waktu dan pikiran dalam memvalidasi penulisan instrumen skripsi ini;
6. Bapak dan Ibu dosen yang telah memberi bekal ilmu selama menyelesaikan studi di Pendidikan Fisika;

7. Kepala sekolah dan SMA Negeri 2 Tanggul, Drs. Imam Maksum, M.Psi. yang telah memberikan izin penelitian dan guru bidang studi Fisika Sulung Edy Nugroho, S.Si. yang telah membantu dan memfasilitasi selama penelitian;
8. Observer dalam penelitian ini Alif, Handoko, Sulis, Anita, Niko, Uvi, Musa, Uyong, Ody, Ady, Zulva, Riska, Syaiful, dan Risky yang sangat membantu dalam proses penelitian ini.

Besar harapan penulis bila segenap pemerhati memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan selanjutnya. Akhienya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat. Amin.

Jember, 2016

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAM JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN BIMBINGAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	vx
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Hakikat Pembelajaran Fisika.....	7
2.2 Model Pembelajaran	7
2.3 Model Pembelajaran Inkuiri.....	9
2.3.1 Pengertian Inkuiri	9
2.3.2 Sintakmatik Model Pembelajaran Inkuiri.....	10
2.3.3 Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing	12
2.3.4 Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran Inkuiri ...	14
2.4 Peer Instruction	14

2.5 LKS Berbasis Multirepresentasi	15
2.6 Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Integrasi	
<i>Peer Instruction</i> disertai LKS Berbasis Multirepresentasi	17
2.7 Aktivitas Belajar	18
2.8 Kemampuan Multirepresentasi.....	19
2.9 Hasil Belajar Fisika Siswa	20
2.10 Hipotesis Penelitian	22

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.2 Penentuan Responden Penelitian	23
3.3.1 Populasi Penelitian	23
3.3.2 Sampel Penelitian	24
3.3 Jenis dan Desain Penelitian	24
3.3.1 Jenis Penelitian	24
3.3.2 Desain Penelitian	25
3.4 Definisi Operasional Variabel	25
3.4.1 Model Inkuiri Terbimbing Integrasi <i>Peer Instruction</i> disertai LKS Berbasis Multirepresentasi	25
3.4.2 Aktivitas Belajar	26
3.4.3 Hasil Belajar Fisika	26
3.5 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	26
3.5.1 Observasi	27
3.5.2 Dokumentasi	27
3.5.3 Tes	27
3.5.4 Wawancara	27
3.6 Prosedur Penelitian	28
3.7 Teknik Analisis Data	30
3.7.1 Aktivitas Belajar Siswa	30

3.7.2 Hasil Belajar Fisika	30
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pelaksanaan Penelitian	34
4.2 Data Hasil Penelitian	34
4.2.1 Sampel Penelitian	35
4.2.2 Data Aktivitas Belajar	35
4.2.3 Data Kemampuan Multirepresentasi	35
4.3 Hasil Analisis Data Hasil Belajar Fisika	36
4.4 Pembahasan	36
BAB.5 PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR BACAAN	45

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Urutan metode pembelajaran yang digunakan di empat SMA dan satu MA Negeri yang ada di Jember	3
Tabel 2.1 Aktivitas guru pada tahap pembelajaran inkuiri terbimbing	13
Tabel 2.2 Kelebihan dan kekurangan model pembelajaran inkuiri.....	14
Tabel 2.3 Langkah Model pembelajaran Inkuiri Terbimbing Integrasi <i>Peer Instruction</i> disertai LKS Berbasis Multirepresentasi	17
Tabel 3.1 Kriteria Aktivitas Belajar Siswa	30
Tabel 3.2 Kriteria Pengaruh Model Inkuiri Terbimbing Integrasi <i>Peer Instruction</i> disertai LKS Berbasis Multirepresentasi terhadap Hasil Belajar Fisika	33
Tabel 4.1 Jadwal Penelitian Kelas Eksperimen	34
Tabel 4.2 Jadwal Penelitian Kelas Kontrol	34
Tabel 4.3 Skor Aktivitas Belajar Siswa	35
Tabel 4.4 Nilai Rata-rata Kemampuan Multirepresentasi.....	36
Tabel 4.5 Perbandingan Masing-masing Kemampuan Representasi pada Kelas eksperimen dan Kelas Kontrol	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Desain penelitian <i>posttest-only control design</i>	25
Gambar 3.2 Bagan alur penelitian	29



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Matrik Penelitian	48
Lampiran B.1 Validasi Silabus	50
Lampiran B.2 Validasi RPP	51
Lampiran B.3 Validasi LKS.....	54
Lampiran C Hasil Uji Homogenitas.....	57
Lampiran D Skor Aktivitas Belajar.....	61
Lampiran E Bukti Fisik LKS	67
Lampiran F Nilai Post Test	70
Lampiran G Analisis Data Kemampuan Multirepresentasi	72
Lampiran H Bukti Fisik Hasil <i>Post Test</i>	79
Lampiran I Jadwal Penelitian.....	83
Lampiran J Data Hasil Wawancara.....	84
Lampiran K Foto Kegiatan.....	87
Lampiran L Surat Observasi dan Izin Penelitian	90
Lampiran M Silabus Fisika SMA	93
Lampiran N RPP Kelas Eksperimen	97
Lampiran O LKS Kelas Eksperimen	106
Lampiran P Kunci LKS Kelas Ekperimen	110
Lampiran Q Kisi-kisi Soal <i>Post-Test</i>	115
Lampiran R Soal <i>Post-Test</i>	121
Lampiran S Lembar Penilaian Kemampuan Multirepresentasi	124
Lampiran T Lembar Observasi Aktivitas Belajar	126
Lampiran U Rubrik Aktivitas Belajar	128
Lampiran V Lembar Penilaian Ativitas Belajar.....	132

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fisika merupakan salah satu cabang dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) atau sains yang mempelajari tingkah laku alam dalam berbagai bentuk gejala-gejala melalui tahapan proses ilmiah guna memahami apa yang membentuk atau mengendalikan kelakuan tersebut. Menurut Trianto (2011:137-138) hakikat fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang mempelajari gejala-gejala melalui serangkaian proses yang dinamakan dengan proses ilmiah yang dibangun atas dasar sikap ilmiah serta menghasilkan produk ilmiah berupa susunan tiga komponen penting yakni konsep, prinsip, dan teori yang berlaku secara universal. Berdasarkan hal tersebut maka untuk belajar fisika tidak terlepas dari penguasaan konsep-konsep dasar yang dibangun melalui pemahaman. Penguasaan konsep merupakan bagian yang sangat penting yang harus dimiliki oleh peserta didik ketika mempelajari fisika dan untuk memecahkan masalah-masalah fisika.

Menurut Baiquni (dalam Murtono, dkk 2014:80) menyatakan bahwa ilmu fisika merupakan salah satu cabang ilmu yang perlu di selidiki sifat-sifat dan kelakuan alam melalui observasi dalam eksperimen-eksperimen, melalui pengukuran-pengukuran dan analisa, sehingga dapat ditemukan sifat-sifat fundamental dari alam itu. Hasil sifat dan kelakuan alam biasanya disebut hukum alam dan dirumuskan secara matematis, karena hubungan antara besaran-besaran fisis yang terukur kuantitasnya melalui eksperimen dapat dinyatakan melalui perumusan tersebut. Berdasar dari sifat dasar ilmu fisika ini maka penguasaan konsep fisika akan tepat jika disajikan dengan multirepresentasi, karena ketrampilan fisika dapat dilihat dari ketrampilan menyajikan data dalam bentuk tabel dan grafik, ketrampilan menerjemahkan data dan ketrampilan berkomunikasi Peter C. Gega (dalam Sumaji 1998:149). Hal ini sejalan dengan pendapat Mahardika (2010:183) yang menyatakan

bahwa hasil belajar dapat dilihat berdasarkan representasi-representasi. Representasi merupakan salah satu metode yang baik dan sedang berkembang untuk menanamkan pemahaman fisika. Multirepresentasi menurut Prain dan Waldrup (dalam Mahardika, 2012:45) merupakan bentuk representasi ulang suatu konsep yang sama dengan format yang berbeda yaitu verbal, matematik, gambar dan grafik.

Saat ini siswa dalam proses pembelajaran fisika lebih dominan untuk mempelajari konsep matematika berupa rumus serta perhitungan besaran-besaran yang ada di dalamnya sehingga sering dikatakan bahwa matematika merupakan bahasa untuk membantu mempermudah siswa dalam belajar fisika (Rofiqoh, 2012:165). Permasalahan yang sering muncul dalam pembelajaran fisika di sekolah adalah siswa hanya diajarkan bagaimana menyelesaikan soal-soal secara verbal dan hitungan matematis saja tanpa menggunakan representasi lainnya seperti gambar dan grafik. Hal tersebut menyebabkan pemahaman siswa tentang fisika hanya terhenti pada penyelesaian masalah secara verbal dan hitungan saja, sehingga akan berpengaruh pada pola pemikiran mereka dalam pembelajaran fisika yang menyatakan fisika hanya menghitung dan menghafal rumus saja.

Pernyataan di atas didukung dengan observasi awal yang dilakukan di empat SMA dan satu MA Negeri yang ada di Jember yang didapatkan hasil bahwa 82,5% siswa menyatakan bahwa fisika itu berupa penghafalan rumus-rumus serta perhitungan saja, 65,0% siswa menyatakan kurang menyukai pelajaran fisika, dan kurang lebih 70,0% siswa menyatakan bahwa dalam proses pembelajaran fisika guru masih jarang menggunakan gambar dan grafik. Proses pembelajaran yang berlangsung masih didominasi penjelasan dalam bentuk verbal dan matematis saja. Guru juga jarang melibatkan siswa untuk membuat representasi suatu konsep maupun fenomena dalam bentuk lain seperti gambar, grafik, verbal dan matematik.

Setiap manusia memiliki kecerdasan yang berbeda-beda. Menurut teori multi kecerdasan yang diungkap oleh Howard Gardner setiap manusia memiliki sembilan jenis kecerdasan yaitu kecerdasan linguistik, matematika-logika, visual-spasial, musikal, naturalis, intrapersonal, interpersonal, kinestetik, ekstensial (Suparno,

2007:21). Sembilan kecerdasan yang dimiliki manusia tersebut, menunjukkan bahwa siswa belajar dengan cara yang berbeda-beda sesuai dengan jenis kecerdasan yang dimilikinya.

Menurut Suhandi (2012:2) berbagai tampilan representasi dalam pemahaman suatu konsep diprediksi dapat membantu siswa untuk memahami konsep yang sedang dipelajari. Apabila suatu konsep hanya disajikan dalam satu bentuk representasi saja, maka akan menguntungkan sebagian siswa saja. Misalnya suatu konsep hanya disajikan dalam bentuk representasi verbal, maka siswa yang kemampuan spasialnya lebih menonjol akan sulit memahami konsep yang disajikan. Oleh karena itu akan sangat perlu untuk menyajikan suatu konsep dalam berbagai bentuk representasi baik representasi verbal, matematik, grafik dan gambar agar siswa lebih mudah untuk menangkap dan memahami konsep yang disajikan.

Gambaran pelaksanaan pembelajaran saat ini berdasarkan wawancara secara terbatas yang dilakukan di empat SMA dan satu MA Negeri yang ada di Jember dapat dilihat pada Tabel 1.1 berikut.

Tabel 1.1 Urutan metode pembelajaran yang digunakan di empat SMA dan satu MA Negeri yang ada di Jember

Nama Sekolah	Urutan metode-metode yang digunakan guru dalam pembelajaran
MA N 2 Jember	Ceramah, tanya jawab, diskusi, presentasi
SMA N 2 Jember	Ceramah, mengerjakan soal, diskusi, presentasi
SMA N 4 Jember	Ceramah, tanya jawab, ekperimen, diskusi, presentasi
SMA N 5 Jember	Ceramah, mengerjakan soal LKS, diskusi
SMA N 2 Tanggul	Ceramah, tanya jawab, penugasan, diskusi

Kegiatan pembelajaran yang dilakukan secara umum belum mengajak siswa untuk terlibat aktif dan memaksimalkan kemampuan siswa dalam menyelidiki penemuannya sendiri. Solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut, guru dirasa perlu menggunakan model pembelajaran yang memungkinkan siswa terlibat secara aktif dan langsung dalam proses pembelajaran serta membantu siswa menyelidiki penemuannya sendiri sehingga diharapkan dapat mencapai tujuan pembelajaran.

Salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan adalah model pembelajaran inkuiri terbimbing (*Guided Inquiry*). Model inkuiri terbimbing ini digunakan untuk siswa yang belum berpengalaman belajar menggunakan inkuiri, untuk itu guru akan memberikan bimbingan dan pengarahan yang cukup luas. Pembelajaran inkuiri adalah serangkaian kegiatan belajar yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencapai dan menyelidiki penemuannya sendiri (Gulo, 2002:84-85). Siswa akan diajak untuk mengoptimalkan kemampuan menyelidiki penemuannya sendiri dengan rasa percaya diri.

Menurut kesimpulan dari penelitian yang dilakukan Ornek (dalam Kurniawati 2014:37) kekurangan pembelajaran inkuiri adalah kegiatan diskusi yang belum maksimal karena suasana kelas yang ramai. Penggunaan model pembelajaran inkuiri terbimbing masih terdapat siswa yang kurang aktif dalam kegiatan pembelajaran. Hal tersebut mengakibatkan siswa sulit untuk menguasai konsep, sehingga perlu dilakukan integrasi model pembelajaran inkuiri dengan teknik atau metode pembelajaran lainnya supaya lebih efektif dan mampu mengoptimalkan aktivitas belajar siswa.

Salah satu pembelajaran yang mampu mengoptimalkan keaktifan siswa dalam pembelajaran adalah *peer instruction*. Pembelajaran dengan *peer instruction* akan melibatkan keaktifan siswa dalam pembelajaran serta adanya selingan pertanyaan konsep (Fagen, 2002). Menurut Kurniawati (2014:37) dalam pembelajaran *peer instruction* siswa akan diberi kesempatan untuk menjawab dan berpikir menyelesaikan pertanyaan konsep yang diberikan oleh guru dengan berdiskusi dengan teman sejawatnya. Penggabungan dua pembelajaran tersebut yaitu inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction*, pada inkuiri terbimbing siswa akan membangun pemahaman konsepnya melalui eksperimen, dengan *peer instruction* siswa akan mengoptimalkan keaktifannya dalam pembelajaran dengan berdiskusi mengenai permasalahan konsep dengan teman sejawatnya. Hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Kurniawati (2014:40) mengatakan bahwa keterlaksanaan pembelajaran menggunakan model inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* sebesar 85,68%, hal

tersebut disebabkan karena model inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* mengembangkan aktivitas belajar siswa melalui eksperimen dan diskusi secara *peer*.

Susanto (dalam Paidi, 2007:9) mengatakan bahwa dalam proses pembelajaran berbasis inkuiri, guru dapat memfasilitasi siswa secara penuh atau sebagian kecil saja melalui LKS atau petunjuk lainnya sehingga siswa mampu menemukan permasalahannya sampai dengan jawaban dari permasalahan tersebut. Oleh sebab itu, pada penelitian ini dengan menggunakan model inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* akan disertakan LKS berbasis multirepresentasi guna memfasilitasi siswa dalam pembelajaran dan diharapkan dapat meningkatkan kemampuan multirepresentasi siswa.

Berdasarkan uraian di atas perlu diujicobakan melalui penelitian dengan judul **“Model Inkuiri Terbimbing Integrasi *Peer Instruction* disertai LKS Berbasis Multirepresentasi pada Pembelajaran Fisika SMA di Kabupaten Jember”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana aktivitas belajar siswa selama menggunakan model Inkuiri Terbimbing integrasi *Peer Instruction* disertai LKS Berbasis Multirepresentasi?
- b. Adakah pengaruh yang signifikan model Inkuiri Terbimbing integrasi *Peer Instruction* disertai LKS Berbasis Multirepresentasi terhadap hasil belajar fisika siswa ?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah untuk:

- a. Mendiskripsikan aktivitas belajar siswa selama menggunakan model Inkuiri Terbimbing integrasi *Peer Instruction* disertai LKS Berbasis Multirepresentasi

- b. Mengkaji hasil belajar fisika siswa dengan menggunakan model Inkuiri Terbimbing integrasi *Peer Instruction* disertai LKS Berbasis Multirepresentasi

1.4 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain:

- a. Bagi guru, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai informasi untuk memilih alternatif pembelajaran yang efektif yang dapat digunakan untuk mengetahui masalah-masalah dalam pembelajaran khususnya pembelajaran fisika.
- b. Bagi Kepala Sekolah, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran untuk memperbaiki kualitas pembelajaran khususnya mata pelajaran fisika sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai. Selain itu, diharapkan dapat dijadikan salah satu alternatif untuk melakukan supervisi terhadap guru-guru khususnya guru mata pelajaran fisika dalam rangka meningkatkan mutu sekolah.
- c. Bagi peneliti lain, diharapkan dapat digunakan sebagai referensi memperluas wawasan dan motivasi untuk melakukan penelitian yang sejenis dan pengembangannya.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hakikat Pembelajaran Fisika

Pembelajaran merupakan padanan dari kata bahasa Inggris yaitu *instruction*, yang berarti proses membuat orang belajar. Tujuannya agar membuat orang belajar atau merekayasa lingkungan sehingga mempermudah untuk orang yang sedang belajar. Pembelajaran tidak hanya terbatas pada tindakan yang dilakukan guru saja, melainkan mencakup semua kegiatan dan tindakan yang mempunyai pengaruh langsung pada proses belajar manusia (Mulyono, 2012:7).

Fisika merupakan ilmu yang mempelajari tentang materi dan energi serta lahir dan berkembang melalui langkah-langkah observasi, perumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengujian hipotesis melalui eksperimen, penarikan kesimpulan serta penemuan teori dan konsep (Hardani *et al.*, 2012:137). Pembelajaran fisika adalah salah satu bentuk pelaksanaan pendidikan fisika di sekolah. Menurut Abruscato (dalam Sutarto dan Indrawati, 2010:6), mengungkapkan bahwa pembelajaran fisika yang baik bila siswa dapat menguasai fisika tentang: 1) kognitif; 2) psikomotor; dan 3) afektif. Menurut Sutarto dan Indrawati (2010:2), hakikat fisika terdiri atas proses dan produk. Oleh sebab itu, pembelajaran fisika bagi siswa tidak hanya menghafal produk berupa materi pelajaran fisika saja, melainkan siswa melakukan kegiatan pengulangan pengkajian seperti yang dilakukan para fisikawan (penemu produk fisika) dengan melakukan proses ilmiah sehingga akan terbentuk sikap ilmiah pada siswa.

2.2 Model Pembelajaran

Menurut Joyce (dalam Trianto, 2009:22), model pembelajaran adalah suatu perencanaan sistematis yang digunakan sebagai pedoman dalam melakukan pembelajaran di kelas. Sutarto dan Indrawati (2013:23) mendefinisikan model

pembelajaran sebagai prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu, dan berfungsi sebagai pedoman guru dalam merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar mengajar. Berdasarkan uraian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran adalah perencanaan pembelajaran yang tersusun secara sistematis dapat berupa kumpulan metode pembelajaran untuk mencapai suatu tujuan tertentu disesuaikan dengan sifat dan karakteristik materi yang akan dipelajari.

Joyce dan Weil (dalam Huda, 2014:75-76) mengemukakan bahwa implementasi setiap model pembelajaran dideskripsikan dalam struktur. Terdapat empat aspek struktur umum antara lain: sintak, sistem sosial, tugas atau peran guru, sistem pendukung, dan pengaruh model.

- a. Sintak: merupakan rangkaian sistematis aktivitas-aktivitas dalam suatu model. Tahapan-tahapan aktivitas dari setiap model akan berbeda-beda.
- b. Sistem sosial: peran dan relasi yang terjadi antara guru dengan siswa, antara siswa dengan siswa, maupun kelompok siswa dengan kelompok lainnya.
- c. Tugas atau peran guru: mendiskripsikan bagaimana reaksi seorang guru harus memandang siswanya dan merespons apa yang dilakukan siswanya.
- d. Sistem pendukung: kondisi-kondisi yang mendukung yang seharusnya diciptakan atau dimiliki oleh guru dalam menerapkan suatu model. Segala sarana dan prasarana yang diperlukan untuk mendukung pelaksanaan model pembelajaran tersebut.
- e. Pengaruh model: efek-efek yang ditimbulkan oleh setiap model. Pengaruh ini dibagi menjadi dua yaitu, pengaruh intruksional adalah pengaruh langsung dari suatu model yang disebabkan oleh konten skill yang menjadi dasar pelaksanaannya dan pengaruh pengiring adalah hasil belajar lainnya yang dihasilkan oleh suatu proses pembelajaran, sebagai akibat terciptanya suasana belajar yang dialami langsung oleh siswa tanpa pengarahan langsung dari guru.

Kelima aspek struktur tersebut akan menjadi pertimbangan seorang guru dalam menentukan model pembelajaran yang akan digunakan. Oleh karena itu, guru

harus memahami terlebih dahulu tujuan yang hendak dicapai pada suatu pokok bahasan, sehingga pemilihan model pembelajaran tersebut dapat mendukung pelaksanaan kegiatan pembelajaran yang baik dan dapat mencapai tujuan pembelajaran yang ditargetkan.

2.3 Model Pembelajaran Inkuiri

Model pembelajaran inkuiri merupakan salah satu model yang mengimplementasikan pendekatan konstruktivisme dalam kegiatan pembelajaran (Putra, 2013:84). Hal ini dikarenakan, model pembelajaran inkuiri akan melatih siswa untuk membangun sendiri pengetahuan dalam benaknya, sehingga pengetahuan dan ketrampilan yang diperoleh siswa diharapkan bukan hasil mengingat teori-teori saja, tetapi hasil dari menemukan sendiri. Oleh karena itu, dalam inkuiri siswa tak hanya dituntut untuk menguasai materi pelajaran, akan tetapi bagaimana mereka dapat menggunakan potensi yang dimilikinya.

2.3.1 Pengertian Inkuiri

Istilah inkuiri yang berasal dari bahasa Inggris, yakni *inquiry* yang berarti pertanyaan, pemeriksaan, dan penyelidikan. Pembelajaran inkuiri berarti sebagai suatu proses kegiatan pembelajaran yang dialami semua siswa dengan melibatkan seluruh kemampuannya melalui suatu penyelidikan atau pemeriksaan guna mencari atau memahami informasi (Trianto, 2007:135). Menurut Gulo (2002:84-85) inkuiri merupakan suatu rangkaian kegiatan belajar yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, logis, analitis, sehingga mereka dapat merumuskan sendiri penemuannya. Berdasarkan pendapat beberapa ahli tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran inkuiri merupakan serangkaian kegiatan pembelajaran sistematis yang menekankan pada proses berpikir dan analitis dalam proses penemuan suatu konsep melalui kegiatan ilmiah.

Peran guru dalam pembelajaran inkuiri tidak sekedar sebagai pemberi informasi saja sedangkan siswa hanya menerima informasi. Gulo (2002:86-87) menjelaskan untuk menciptakan kondisi inkuiri peran utama guru adalah sebagai berikut:

- a. Motivator, guru harus mampu memberi rangsangan agar siswa dapat berperan aktif dan bergairah berpikir dalam pembelajaran.
- b. Fasilitator, guru mengarahkan atau memberi jalan keluar jika siswa mengalami kesulitan.
- c. Penanya, guru menyadarkan siswa jika mereka berbuat kekeliruan.
- d. Administrator, guru harus bertanggung jawab terhadap seluruh kegiatan pembelajaran di kelas.
- e. Pengarah, memimpin kegiatan siswa untuk mencapai tujuan yang diharapkan.
- f. Manajer, guru mampu mengelola sumber belajar, waktu, dan organisasi kelas.
- g. Rewarder, guru memberi penghargaan secara langsung pada prestasi yang dicapai siswa.

2.3.2 Sintakmatik Model Pembelajaran Inkuiri

Terdapat enam langkah kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri Sanjaya (2008:191-193) sebagai berikut.

- a. Orientasi, langkah untuk membina suasana pembelajaran yang responsif. Guru mengkondisikan siswa agar siap melaksanakan proses pembelajaran dengan cara merangsang siswa untuk berpikir memecahkan masalah. Langkah ini sangat penting karena, sebab keberhasilan pembelajaran inkuiri adalah dari keaktifan siswa untuk belajar membangun kemampuannya dalam memecahkan masalah. Hal-hal yang dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut.
 - 1) Menjelaskan topik, tujuan, dan hasil belajar yang diharapkan dapat dicapai oleh siswa.
 - 2) Menerangkan pokok-pokok kegiatan yang dilakukan siswa untuk mencapai tujuan.

- 3) Menjelaskan pentingnya topik dan kegiatan belajar sebagai motivasi siswa.
- b. Merumuskan masalah, merupakan langkah membawa siswa pada suatu persoalan yang mengandung teka-teki dan siswa didorong untuk berpikir memecahkan teka-teki tersebut. Proses berpikir dan mencari jawaban itulah yang sangat penting dalam pembelajaran inkuiri, karena siswa akan memperoleh pengalaman yang sangat berharga sebagai upaya mengembangkan mental melalui proses berpikir. Siswa diberikan stimulus berupa demonstrasi atau pertanyaan-pertanyaan yang dapat membantu siswa merumuskan masalah.
 - c. Merumuskan hipotesis, adalah jawaban sementara dari suatu permasalahan yang dikaji, sehingga hipotesis perlu diuji kebenarannya. Perkiraan dalam hipotesis bukan sembarang perkiraan, tetapi harus memiliki landasan berpikir yang kokoh, sehingga hipotesis yang dimunculkan bersifat rasional dan logis. Guru dapat mengembangkan kemampuan berhipotesis siswa melalui pengajuan berbagai pertanyaan yang dapat mendorong siswa untuk merumuskan perkiraan jawaban sementara dari permasalahan yang dikaji.
 - d. Mengumpulkan data, adalah aktivitas mencari dan mengumpulkan informasi atau data yang dibutuhkan untuk menguji hipotesis yang diajukan. Proses pengumpulan data memerlukan motivasi yang kuat dalam belajar dan membutuhkan ketekunan serta kemampuan menggunakan potensi berpikirnya. Tahap mengumpulkan data bisa dilakukan dengan praktikum atau percobaan, mengambil data hasil percobaan, atau dengan observasi lapang.
 - e. Menguji hipotesis, proses menentukan jawaban yang dianggap diterima sesuai dengan data atau informasi yang diperoleh berdasarkan pengumpulan data. Kebenaran jawaban yang diberikan bukan hanya berdasarkan argumentasi, akan tetapi harus didukung oleh data yang ditemukan dan dapat dipertanggung jawabkan. Hal terpenting dalam tahap ini adalah mencari tingkat keyakinan siswa atas jawaban yang mereka temukan. Siswa bisa melakukannya dengan cara menganalisis data hasil percobaan.

- f. Merumuskan kesimpulan, proses mendeskripsikan temuan yang diperoleh berdasarkan hasil pengujian hipotesis dan sebaiknya guru menunjukkan pada siswa data mana yang relevan. Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan hasil dari kegiatan pembelajaran dengan menunjukkan pada siswa data yang akurat dan relevan, sehingga dapat menetapkan kesimpulan yang akurat dari hasil diskusi siswa dalam kelompok.

2.3.3 Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

Herdian (dalam Putra, 2013:96) mengungkapkan bahwa, pembelajaran inkuiri terbagi menjadi tiga jenis berdasarkan besarnya bimbingan yang diberikan oleh guru kepada siswanya salah satu jenisnya adalah Inkuiri Terbimbing (*Guided Inquiry*). Pembelajaran inkuiri terbimbing adalah pembelajaran inkuiri dengan cara guru memberikan bimbingan kepada siswa untuk melakukan kegiatan inkuiri berupa pertanyaan awal dan mengarahkan pada suatu diskusi Herdian (dalam Putra, 2013:96). Pembelajaran inkuiri terbimbing ini digunakan bagi siswa yang kurang berpengalaman belajar dengan pembelajaran inkuiri sehingga, guru mempunyai peran aktif dalam menentukan permasalahan dan tahap-tahap pemecahannya. Bimbingan yang diberikan guru pada tahap awal akan diberikan lebih banyak, dan pada tahap selanjutnya bimbingan dikurangi sehingga siswa mampu melakukan proses inkuiri secara mandiri.

Berdasarkan uraian di atas maka pada penelitian ini dipilih jenis pembelajaran inkuiri terbimbing (*guided inquiry*) dengan alasan pada pembelajaran ini guru tidak melepas begitu saja kegiatan-kegiatan yang dilakukan oleh siswa selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Melainkan guru masih memberikan pengarahan dan bimbingan kepada siswa dalam melakukan kegiatan, sehingga siswa yang berfikir lambat tetap mampu mengikuti kegiatan yang sedang dilaksanakan dan siswa yang mempunyai kemampuan berpikir tinggi tidak memonopoli kegiatan. Pembelajaran inkuiri terbimbing guru akan mengarahkan dan memberikan petunjuk baik pada siswa baik berupa prosedur ataupun pertanyaan pengarahan selama proses inkuiri, sehingga

perumusan kesimpulan lebih cepat dan mudah diambil serta selalu benar dan sesuai dengan kehendak guru, karena guru terlibat penuh (Suparno, 2007:68).

Aktivitas guru menurut Sanjaya (2008:201) pada pembelajaran yang menggunakan inkuiri terbimbing dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Aktivitas guru pada tahap pembelajaran inkuiri terbimbing

Fase	Kegiatan Pembelajaran	
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa
1) Orientasi	Mengkondisikan siswa siap melaksanakan proses pembelajaran. Merangsang dan mengajak siswa untuk berpikir memecahkan masalah.	Berpikir untuk memecahkan masalah dengan bimbingan guru
2) Merumuskan masalah	Membimbing siswa dalam merumuskan masalah yang akan dikaji dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang mendorong siswa untuk memecahkan teka teki.	Menjawab pertanyaan-pertanyaan guru untuk merumuskan masalah yang akan dikaji
3) Merumuskan hipotesis	Mengajukan pertanyaan yang dapat mendorong siswa untuk merumuskan berbagai perkiraan atau jawaban sementara dari permasalahan yang diberikan dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk mendiskusikan pendapat dalam membentuk hipotesis yang relevan.	Menjawab pertanyaan guru untuk merumuskan berbagai perkiraan atau jawaban sementara dari permasalahan yang diberikan, mendiskusikan pendapat dalam membentuk hipotesis yang relevan.
4) Mengumpulkan Data	Membimbing siswa mendapatkan informasi melalui percobaan untuk menguji hipotesis yang diajukan.	Melakukan percobaan dengan bimbingan guru untuk menguji hipotesis yang diajukan.
5) Menguji Hipotesis	Membimbing siswa dalam menentukan jawaban yang dianggap diterima. Jawaban yang diberikan bukan hanya berdasarkan argumentasi, tetapi harus didukung data yang dapat dipertanggung jawabkan.	Bersama guru menentukan jawaban yang dianggap diterima berdasarkan data dari hasil percobaan.
6) Merumuskan kesimpulan	Membimbing siswa untuk membuat kesimpulan.	Membuat kesimpulan hasil dari percobaan dengan bimbingan guru

2.3.4 Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran Inkuiri

Menurut Putra (2013:105-109), terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan dalam pembelajaran inkuiri seperti pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Kelebihan dan kekurangan model pembelajaran inkuiri

Kelebihan Model Pembelajaran Inkuiri	Kekurangan Model Pembelajaran Inkuiri
1) Model pembelajaran inkuiri dapat meningkatkan potensi intelektual siswa karena siswa diberikan kesempatan untuk mencari dan menemukan jawaban dari permasalahan yang diberikan oleh guru melalui proses pengamatan dan pengalaman sendiri.	1) Kebebasan yang diberikan kepada siswa tidak selamanya bisa dimanfaatkan secara optimal dan sering terjadi siswa kebingungan.
2) Siswa memperoleh pengetahuan yang bersifat penyelidikan karena terlibat langsung dalam proses penemuan sehingga, lebih bermakna untuk proses pembelajaran siswa.	2) Kurang efisien bila diterapkan pada kelas yang jumlahnya besar karena banyak waktu yang terbuang untuk membantu seorang siswa dalam menemukan teori-teori tertentu.
3) Dapat memberikan ruang kepada siswa untuk belajar sesuai dengan gaya belajar mereka	3) Sulit menerapkan model ini karena guru dan siswa sudah terbiasa dengan pembelajaran tradisional seperti metode ceramah maupun metode tanya jawab.
4) Pembelajaran berpusat pada siswa, sehingga dapat melatih siswa untuk aktif dalam proses penyelidikan pada kegiatan pembelajaran memperpanjang proses ingatan.	4) Membutuhkan banyak sarana dan prasarana untuk menguji ide-ide yang ada.
5) Model pembelajaran inkuiri dapat menghindarkan siswa dari belajar dengan hafalan, karena siswa menemukan makna dari lingkungan sekelilingnya.	

2.4 Peer Instruction

Salah satu pembelajaran yang memiliki potensi untuk mengembangkan keaktifan siswa dalam pembelajaran adalah *Peer Instruction*. Metode pengajaran interaktif *peer instruction* ini dikembangkan oleh Profesor Eric Mazur diawal tahun 1990 yang diterapkan pada mahasiswa fisika di *Harvard University*. Pembelajaran

peer instruction diselingi dengan pertanyaan konsep akan meningkatkan keterlibatan siswa untuk kegiatan berdiskusi dalam pembelajaran (Crouch & Mazur, 2001:970). Ketika siswa aktif terlibat dengan materi yang mereka pelajari siswa akan mengembangkan ketrampilan penalaran kompleks yang paling efektif.

Menurut Crouch & Mazur (2001:970) berikut merupakan tahapan-tahapan yang digunakannya saat mengembangkan metode *peer instruction*:

- a. Guru memberikan pertanyaan konsep untuk menarik respon siswa
- b. Siswa diberi waktu 1-2 menit untuk merenungkan atau memikirkan jawabannya
- c. Siswa berkomitmen untuk jawaban individu
- d. Siswa mendiskusikan pemikiran dan jawaban mereka dengan rekan-rekannya
- e. Kemudian siswa menetapkan jawaban individunya apakah tetap atau berubah dari jawaban awalnya
- f. Terakhir guru memberi ulasan tanggapan dan memutuskan apakah penjelasan lebih lanjut diperlukan sebelum lanjut ke konsep berikutnya.

Siswa diberi kesempatan untuk berpikir dalam menyelesaikan pertanyaan konsep yang diberikan guru kemudian mendiskusikan dengan kelompoknya. Selain itu, dalam pembelajaran *peer instruction* siswa diharapkan dapat mengoptimalkan penguasaan konsepnya melalui berpikir dan berdiskusi dengan kelompoknya. Telah dilaporkan bahwa pembelajaran *peer instruction* lebih efektif daripada pembelajaran diskusi kelas menurut Nicol, dkk (dalam Kurniawati 2014:37). Lingkungan belajar yang kaya dengan diskusi sejawat dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan penguasaan konsep secara dalam di diri siswa menurut Anderson, dkk dan Decorte (dalam Kurniawati 2014:37).

2.5 LKS Berbasis Multirepresentasi

Lembar kerja siswa (*student workshet*) adalah lembaran-lembaran berisi tugas harus dikerjakan siswa oleh peserta didik. Lembar kegiatan biasanya berupa penunjuk dan langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas. Tugas yang diperintakan dalam lembar kegiatan harus jelas KD yang akan dicapainya. Lembar

kegiatan dapat digunakan untuk mata pembelajaran apa saja. Tugas-tugas sebuah lembar kegiatan tidak akan dapat dikerjakan oleh peserta didik secara baik apabila tidak dilengkapi dengan buku lain atau referensi lain yang terkait dengan tugasnya (Mahardika, 2012: 24-25).

Tugas-tugas yang diberikan kepada peserta didik dapat berupa teoritis atau tugas-tugas praktis. Tugas teoritis misalnya tugas membaca sebuah artikel tertentu, kemudian membuat resume untuk direpresentasikan, sedangkan tugas praktis dapat berupa kerja laboratorium atau kerja lapangan. Keuntungan adanya lembar kegiatan adalah bagi guru, memudahkan guru dalam melaksanakan pembelajaran, bagi siswa akan belajar secara mandiri dan belajar memahami dan menjalankan suatu tugas tertulis (Mahardika, 2012: 24-25). Adanya LKS dapat mempermudah guru dalam perencanaan pemberian tugas pada siswa.

Ainsworth (1999:3) menyatakan, multirepresentasi memiliki tiga fungsi utama yaitu sebagai pelengkap, pembatas interpretasi, dan pembangun pemahaman. Sebagai pelengkap multirepresentasi digunakan untuk memberikan representasi yang berisi informasi pelengkap atau membantu melengkapi proses kognitif. Sebagai pembatas interpretasi, multirepresentasi digunakan untuk membatasi kemungkinan kesalahan menginterpretasi dalam menggunakan representasi lain. Sebagai pembangun pemahaman, multirepresentasi digunakan untuk mendorong siswa membangun pemahaman terhadap situasi secara mendalam. Sehingga pembelajaran yang melibatkan multirepresentasi memberikan konteks yang kaya bagi siswa guna membantu memahami suatu konsep yang disajikan.

Penelitian ini menggunakan LKS berbasis multirepresentasi. Multirepresentasi menurut Prain dan Waldrip (dalam Mahardika, 2012:45) merupakan bentuk representasi ulang suatu konsep yang sama dengan format yang berbeda yaitu verbal, matematik, gambar dan grafik. Oleh karena itu, LKS berbasis multirepresentasi pada penelitian ini akan memberikan tugas-tugas praktis kepada siswa yang mengarah pada representasi verbal, matematik, gambar dan grafik untuk menyajikan suatu konsep yang telah mereka temukan.

2.6 Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Integrasi *Peer Instruction* disertai LKS Berbasis Multirepresentasi

Penelitian ini mengkombinasikan antara model pembelajaran inkuiri terbimbing (*guided inquiry*) dengan *Peer Instruction* dan disertai LKS berbasis Multirepresentasi yang digunakan sebagai kontrol hasil dari melakukan percobaan secara langsung. Diharapkan hasil belajar siswa yang diambil dari analisis kemampuan multirepresentasi dan aktivitas belajar fisika siswa menjadi lebih baik. Langkah-langkah pembelajaran dengan model pembelajaran Inkuiri Terbimbing Integrasi *Peer Instruction* disertai LKS Berbasis Multirepresentasi dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Langkah Model pembelajaran Inkuiri Terbimbing Integrasi *Peer Instruction* disertai LKS Berbasis Multirepresentasi (Kurniawati 2014: 38)

Fase	Kegiatan Pembelajaran	
	Guru	Siswa
Orientasi	1) Memberi informasi dan mengkondisikan siswa untuk melaksanakan proses pembelajaran	1) Memperhatikan dengan seksama informasi yang diberikan guru
Merumuskan masalah secara <i>peer</i>	1) Guru mengajukan permasalahan berupa pertanyaan konsep yang berkaitan dengan materi pembelajaran yang disampaikan 2) Membimbing siswa untuk merumuskan masalah	1) Siswa berpikir untuk menjawab pertanyaan konsep secara individu 2) Siswa merumuskan masalah sesuai dengan materi yang dipelajari
Merumuskan hipotesis secara <i>Peer</i>	1) Guru membimbing siswa membuat hipotesis	1) Bersama teman kelompoknya siswa membuat hipotesis dari permasalahan
Mengumpulkan Data secara <i>Peer</i>	1) Guru membimbing siswa untuk melakukan percobaan guna menguji hipotesis yang mereka buat	1) Siswa melakukan percobaan sesuai dengan LKS berbasis multirepresentasi 2) Siswa melakukan, mengamati dan mencatat dengan cermat hasil observasi eksperimen yang telah dilakukan dengan kelompoknya.
Menguji hipotesis	1) Guru membimbing siswa dalam menganalisis data	1) Siswa menganalisis data hasil percobaan dan

Fase	Kegiatan Pembelajaran	
	Guru	Siswa
secara <i>peer</i>		<p>mendiskusikan hipotesis yang mereka buat dengan hasil eksperimen dengan kelompoknya</p> <p>2) Siswa juga berdiskusi jawaban tes konsep yang diberikan di awal dengan kelompoknya</p>
Presentasi data secara <i>peer</i>	1) Guru membimbing siswa mempresentasikan hasil eksperimen	<p>1) Siswa mempresentasikan hasil eksperimen, yang kemudian ditanggapi kelompok lain.</p> <p>2) Menyampaikan jawaban tes konsep yang diberikan di awal pembelajaran</p>
Umpan balik	<p>1) Guru memberikan penguatan tentang hasil eksperimen serta memberikan konfirmasi dari tes konsep yang diberikan di awal</p> <p>2) Guru memberikan contoh soal</p> <p>3) Guru memberikan soal evaluasi</p>	<p>1) Siswa memperhatikan penguatan yang diberikan guru serta merevisi hasil tes konsep yang telah dikerjakan di awal pembelajaran.</p> <p>2) Siswa memperhatikan guru</p> <p>3) Siswa mengerjakan soal evaluasi</p>
Penarikan simpulan secara <i>peer</i>	1) Mengevaluasi kesimpulan dan hasil praktikum yang telah dibuat oleh siswa sesuai dengan materi yang disampaikan	1) Bersama kelompoknya siswa membuat kesimpulan hasil eksperimen, kemudian diungkapkan dalam kelas dan ditanggapi kelompok lainnya.

2.7 Aktivitas Belajar

Prinsip belajar adalah mengubah diri dari yang tidak tahu menjadi tahu, dengan mengubah tingkah laku dan melakukan kegiatan atau aktivitas. Jadi aktivitas akan sangat penting dalam interaksi belajar mengajar karena, jika dalam kegiatan belajar tidak ada aktivitas maka proses belajar tidak akan berlangsung. Aktivitas belajar yang dilakukan oleh siswa merupakan suatu proses yakni proses mempelajari sesuatu (Dimiyati dan Mudjiono, 2002:236).

Paul B. Diedrich (dalam Nasution, 2009:91) membuat suatu daftar atau penggolongan yang berisi tentang jenis-jenis aktivitas belajar antara lain:

- a. *visual activities*, meliputi: membaca, memperhatikan gambaran demonstrasi, percobaan, pelajaran, pekerjaan orang lain.
- b. *Oral activities*, meliputi: menyatakan, merumuskan, bertanya, memberi saran, mengeluarkan pendapat, mengadakan wawancara, diskusi, interupsi.
- c. *Listening activities*, meliputi: mendengarkan uraian, percakapan, diskusi, musik, pidato.
- d. *Writing activities*, meliputi: menulis cerita, karangan, laporan, angket, menyalin.
- e. *Drawing activities*, meliputi: menggambar, membuat grafik, peta diagram.
- f. *Motor activities*, meliputi: melakukan percobaan, melakukan konstruksi, model, memperbaiki, bermain, berkebun, beternak.
- g. *Mental activities*, meliputi: menggali, mengingat, memecahkan soal, menganalisis, melihat hubungan, mengambil keputusan.
- h. *Emotional activities*, meliputi: menaruh minat, merasa bosan, gembira, bersemangat, bergairah, berani, tenang, gugup.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa aktivitas belajar siswa adalah segala bentuk kegiatan atau tingkah laku siswa selama proses pembelajaran yang bertujuan untuk memperoleh pengetahuan atau informasi dari materi yang dipelajari. Penelitian ini aktivitas belajar siswa yang akan diamati antara lain: melakukan pengamatan dan pengukuran, mempresentasikan hasil percobaan, mengumpulkan data percobaan, merangkai alat & bahan percobaan, melakukan percobaan, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, menganalisis data, bekerjasama, disiplin, dan tanggung jawab.

2.8 Kemampuan Multirepresentasi

Waldrup (dalam Mahardika, 2012:45) mengatakan bahwa penyajian multirepresentasi dapat dikelompokkan secara khusus seperti pengetahuan tentang gambar, model tabel, grafik, dan diagram, dengan demikian multirepresentasi adalah perpaduan format-format representasi yaitu format verbal, matematik, gambar, dan grafik. Penyajian keempat representasi dalam pembelajaran fisika bisa secara

bersamaan muncul keempatnya maupun hanya beberapa hal ini disesuaikan dengan konsep materinya. Diharapkan pembelajaran yang melibatkan multirepresentasi akan memberikan konteks yang kaya bagi siswa guna membantu memahami suatu konsep yang disajikan.

- a. Format Representasi Verbal, digunakan dalam fisika untuk memberikan definisi atau penjelasan dari suatu konsep. Contoh, semakin besar perubahan suhu benda maka besar kalor yang diterima benda tersebut juga semakin besar.
- b. Format Representasi Matematik, digunakan untuk menyelesaikan persoalan kuantitatif, representasi matematik sangat diperlukan. Namun penggunaan representasi matematik ini akan banyak ditentukan keberhasilannya oleh penggunaan representasi kualitatif yang baik (Mahardika, 2012:45-47). Sehingga pada proses ini siswa dapat memahami konsep dengan tidak menghafal rumus-rumus matematik yang ada dalam fisika.
- c. Format Representasi Gambar/Diagram, gambar dapat membantu memvisualisasikan sesuatu yang masih bersifat abstrak. Sehingga suatu konsep fisika akan lebih jelas saat ditampilkan dalam bentuk gambar.
- d. Format Representasi Grafik, penjelasan yang panjang terhadap suatu konsep dapat direpresentasikan dalam suatu grafik. Oleh karena itu kemampuan dalam membuat dan membaca grafik adalah suatu ketrampilan yang sangat diperlukan (Mahardika, 2012:45-47). Siswa dapat memahami suatu konsep dengan membaca grafik dan siswa dapat menyajikan konsep yang di dapatkan dengan tampilan grafik.

2.9 Hasil Belajar Fisika Siswa

Hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia menerima pengalaman belajarnya (Sudjana, 2010:22). Dimiyati dan Mudjiono (2009:3) menyatakan hasil belajar merupakan hasil dari suatu interaksi tindak belajar dan tindak mengajar. Hasil belajar siswa pada hakikatnya adalah perubahan tingkah laku, seperti dari tidak tahu menjadi tahu atau tidak mengerti menjadi mengerti. Perubahan tingkah laku, dapat diartikan perubahan-perubahan yang mencakup tiga

aspek tingkah laku manusia, yaitu: aspek kognitif, aspek psikomotor, dan aspek afektif. Hasil belajar dijadikan sebagai tolak ukur keberhasilan siswa selama mengikuti proses pembelajaran tersebut. Hasil belajar diperoleh melalui penilaian atau evaluasi hasil belajar. Keberhasilan dalam belajar dipengaruhi oleh banyak faktor.

Menurut Slameto (2003: 54-72), faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar mengajarnya adalah sebagai berikut:

- a. Faktor intern, yaitu faktor yang berasal dari dalam diri sendiri yang meliputi:
 1. faktor jasmaniah, seperti kesehatan dan cacat tubuh,
 2. faktor psikologis, seperti inteligensi, perhatian, minat, motif, kesiapan, dan kematangan,
 3. faktor kelelahan, seperti kelelahan jasmani dan kelelahan rohani.
- b. Faktor ekstern, yaitu faktor yang berasal dari luar individu, yang meliputi:
 1. Faktor keluarga, meliputi cara orang tua mendidik, relasi antar anggota keluarga, suasana rumah, keadaan ekonomi keluarga, pengertian orang tua, dan latar belakang kebudayaan.
 2. Faktor sekolah, meliputi metode mengajar, kurikulum, relasi guru dan siswa, relasi siswa dengan siswa, disiplin sekolah, waktu sekolah, standar pelajaran di atas ukuran, keadaan gedung, metode belajar, dan tugas rumah.
 3. Faktor masyarakat, meliputi kegiatan siswa dalam masyarakat, mass media, teman bergaul, dan bentuk kehidupan masyarakat.

Berdasarkan dari uraian di atas, maka hasil belajar adalah perubahan tingkah laku atau keberhasilan yang dicapai siswa setelah menerima pelajaran fisika yang diketahui dengan melakukan suatu penilaian. Dalam penelitian ini, hasil belajar yang akan dinilai adalah hasil belajar kognitif. Hasil belajar kognitif diperoleh dari hasil *post-test* kemampuan multirepresentasi (representasi verbal, matematik, gambar dan grafik) siswa setelah selesai melakukan pembelajaran fisika dan hasil deskripsi aktivitas belajar siswa.

2.10 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini berfungsi sebagai jawaban sementara terhadap masalah yang diteliti kebenarannya. Berdasarkan rumusan masalah dan tinjauan pustaka di atas, maka hipotesis pada penelitian ini adalah ada pengaruh model inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* disertai LKS berbasis multirepresentasi terhadap hasil belajar fisika siswa



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penentuan tempat penelitian dilakukan secara *purposive sampling area* yaitu penentuan dengan sengaja daerah atau tempat penelitian melalui beberapa pertimbangan dan alasan tertentu, diantaranya karena keterbatasan tenaga, waktu, dan dana (Arikunto, 2010:183). Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 2 Tanggul dengan memperhatikan alasan sebagai berikut:

- a. Kesiapan sekolah untuk menjadi tempat pelaksanaan penelitian dan dimungkinkan untuk menjalin kerja sama yang baik dengan pihak sekolah sehingga mempermudah penelitian
- b. Model pembelajaran Inkuiri Terbimbing Integrasi *Peer Instruction* disertai LKS Berbasis Multirepresentasi, belum pernah digunakan oleh sekolah.
- c. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2015/2016

3.2 Penentuan Responden Penelitian

Penentuan responden dalam penelitian ini mencakup penentuan populasi dan sampel penelitian yang akan dijelaskan sebagai berikut.

3.2.1 Populasi Penelitian

Tahapan awal pada penelitian ini adalah menentukan populasi penelitian. Populasi adalah keseluruhan subyek dalam penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X MIPA di SMA Negeri 2 Tanggul pada tahun ajaran 2015/2016, yakni kelas X MIPA-1, X MIPA-2, X MIPA-3, X MIPA-4, X MIPA-5, dan X MIPA-6.

3.2.2 Sampel Penelitian

Sampel penelitian merupakan bagian populasi yang akan diteliti, sampel dalam penelitian ini adalah dua kelas dari kelas populasi. Sebelum menentukan sampel terlebih dahulu dilakukan uji homogenitas menggunakan SPSS 20 terhadap populasi kelas X MIPA, bertujuan untuk mengetahui variasi kemampuan siswa. Data yang dianalisis didasarkan pada nilai ulangan tengah semester siswa tahun ajaran 2015/2016 semester genap. Jika hasil yang diperoleh homogen atau setiap kelas memiliki kemampuan awal yang sama, maka akan ditentukan sampel penelitian. Penentuan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan teknik *cluster random sampling* yaitu metode atau teknik pengambilan sampel secara random atau acak dari kelompok anggota yang terhimpun dalam kelas (*cluster*). Selanjutnya untuk menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan dengan teknik undian.

Namun jika populasi tidak homogen, maka penentuan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*, yaitu sengaja menentukan dua kelas yang memiliki nilai rata-rata ulangan harian yang sama atau hampir sama sehingga didapatkan satu untuk kelas kontrol dan satu untuk kelas eksperimen. Kelas eksperimen akan menggunakan model pembelajaran Inkuiri Terbimbing Integrasi *Peer Instruction* disertai LKS Berbasis Multirepresentasi, sedangkan kelas kontrol akan menggunakan pembelajaran yang biasa digunakan guru fisika di sekolah.

3.3 Jenis dan Desain Penelitian

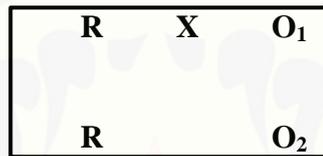
3.3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen, merupakan penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali (Sugiyono, 2010:107). Penelitian ini dilakukan dengan cara memberi perlakuan berupa Model Inkuiri Terbimbing Integrasi *Peer Instruction* disertai LKS Berbasis Multirepresentasi yang dilakukan pada kelas eksperimen, perlakuan ini dilakukan untuk mendiskripsikan aktivitas belajar siswa dan mengkaji

hasil belajar fisika siswa dari kemampuan multirepresentasi siswa (representasi verbal, representasi matematis, representasi grafik, dan representasi gambar) sebagai akibat perlakuan. Sedangkan pada kelas kontrol adalah kelas yang menggunakan pembelajaran yang biasa digunakan guru fisika di sekolah.

3.3.2 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *Posttest-Only Control Design* seperti pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Desain penelitian *Posttest-Only Control Design*

Keterangan :

R = Random

X = Perlakuan pada proses pembelajaran dengan penerapan model Inkuiri Terbimbing Integrasi *Peer Instruction* disertai LKS Berbasis Multirepresentasi

O₁ = Hasil *post-test* pada kelompok eksperimen

O₂ = Hasil *post-test* pada kelompok kontrol

(Sugiyono, 2014:112)

3.4 Definisi Operasional Variabel

Adapun definisi operasional variabel-variabel pada penelitian ini sebagai berikut.

3.4.1 Model Inkuiri Terbimbing Integrasi *Peer Instruction* disertai LKS Berbasis Multirepresentasi

Penelitian ini menggabungkan antara model pembelajaran inkuiri terbimbing (*guided inquiry*) dengan metode *peer instruction* dan disertai LKS berbasis multirepresentasi. Pada metode *peer instruction* siswa akan diberikan pertanyaan konsep di awal pembelajaran untuk menarik respon siswa. Pembelajaran inkuiri

dengan cara guru memberi bimbingan kepada siswa melalui LKS berbasis multirepresentasi untuk melakukan kegiatan inkuiri bersama teman sekelompoknya.

3.4.1 Aktivitas Belajar

Aktivitas belajar siswa dalam penelitian ini akan diamati selama pembelajaran pada kelas eksperimen yang akan diamati dengan observasi dan dokumentasi. Aktivitas belajar yang diamati menggunakan observasi meliputi kegiatan melakukan pengamatan dan pengukuran, mempresentasikan hasil percobaan, merangkai alat & bahan, melakukan percobaan, bekerjasama, disiplin, dan tanggung jawab. Aktivitas belajar yang diamati menggunakan dokumentasi meliputi mengumpulkan data, merumuskan masalah, menuliskan hipotesis, dan menganalisis data yang dijabarkan menjadi 4 kategori yaitu representasi verbal, representasi matematik, representasi grafik, dan representasi gambar.

3.4.2 Hasil Belajar Fisika

Hasil belajar pada penelitian ini adalah kemampuan multirepresentasi siswa yang selanjutnya dijabarkan menjadi empat kemampuan representasi yaitu, representasi verbal, representasi matematik, representasi gambar, dan representasi grafik. Selanjutnya hasil belajar siswa didapatkan dari hasil signifikansi masing-masing kemampuan representasi siswa dan dari hasil deskripsi aktivitas belajar siswa.

3.5 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan salah satu prosedur yang sistemik dan standar untuk memperoleh data. Instrumen merupakan serangkaian alat yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih mudah dan memperoleh hasil sesuai yang diinginkan (Arikunto, 2010:203). Adapun teknik dan instrumen pengumpulan data penelitian ini sebagai berikut.

3.5.1 Observasi

Variabel yang akan diamati dalam observasi ini adalah aktivitas belajar siswa selama proses pembelajaran menggunakan model inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* disertai LKS berbasis multirepresentasi. Kegiatan observasi nantinya peneliti akan dibantu oleh tiga observer dengan jumlah enam kelompok, jadi satu observer akan mengobserveri dua kelompok, dengan syarat sebagai berikut: 1) observer memiliki ilmu keguruan dan pendidikan serta memiliki ilmu fisika untuk pembelajaran SMA, dan 2) observer pernah memiliki pengalaman mengajar baik formal maupun non formal.

3.5.2 Dokumentasi

Dokumentasi digunakan sebagai bukti tertulis agar penelitian berjalan sesuai yang diharapkan. Data penelitian yang akan diambil dalam penelitian ini antara lain: 1) daftar nama siswa yang menjadi subjek penelitian baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol; 2) nilai ulangan harian fisika pada materi sebelumnya; 3) foto kegiatan pembelajaran pada kelas eksperimen; 4) skor hasil kemampuan multirepresentasi; dan 5) skor penilaian aktivitas belajar siswa.

3.5.3 Tes

Jenis tes yang digunakan pada penelitian ini adalah *post-test* yang akan diberikan setelah proses pembelajaran pada pertemuan satu, dua, dan tiga selesai. Bentuk tes tulis yang terdiri dari sembilan butir soal dengan representasi verbal, matematis, grafik, dan gambar guna mengukur kemampuan multirepresentasi siswa setelah proses pembelajaran menggunakan model inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* disertai LKS berbasis multirepresentasi.

3.5.4 Wawancara

Wawancara dalam penelitian ini dilakukan sebelum dan sesudah proses pembelajaran. Sebelum proses pembelajaran wawancara dilakukan untuk

memperoleh informasi mengenai urutan metode-metode yang biasa digunakan guru saat mengajar. Wawancara setelah penelitian dilakukan guna mengetahui tanggapan dan saran guru mengenai penggunaan model inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* disertai LKS berbasis multirepresentasi, serta pada siswa kelas eksperimen untuk mengetahui tanggapan mereka selama mengikuti kegiatan pembelajaran

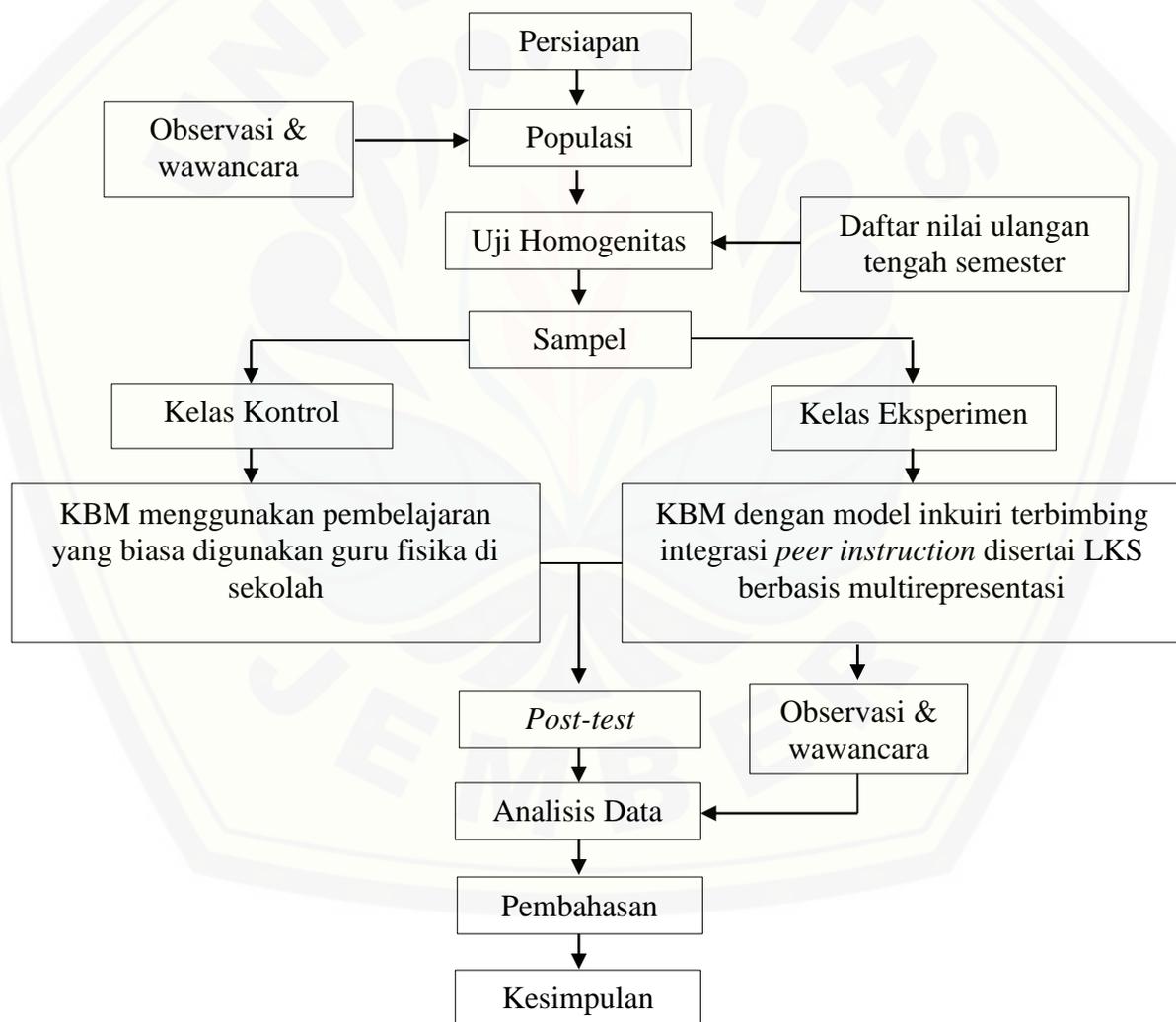
3.6 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. melakukan persiapan, meliputi kegiatan penyusunan proposal dan instrumen penelitian;
- b. melakukan observasi ke sekolah dengan melakukan wawancara ke guru mata pelajaran fisika dan siswa
- c. menentukan daerah penelitian dengan metode *purposive sampling area*;
- d. menentukan populasi yang akan dijadikan subyek penelitian;
- e. mengadakan dokumentasi dan uji homogenitas untuk menentukan sampel dengan menggunakan SPSS 20 yang didasarkan pada nilai ulangan tengah semester (UTS);
- f. menentukan sampel penelitian menggunakan teknik *cluster random sampling* dan untuk menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan undian;
- g. melaksanakan KBM pada kelas eksperimen dengan menggunakan model inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* disertai LKS berbasis multirepresentasi dan pada kelas kontrol menggunakan pembelajaran yang biasa digunakan guru fisika di sekolah
- h. melakukan observasi dan dokumentasi untuk mengamati dan mengambil data mengenai aktivitas belajar siswa pada kelas eksperimen
- i. memberikan *post-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui kemampuan multirepresentasi siswa

- j. melakukan wawancara pada guru dan siswa kelas eksperimen untuk memberi tanggapan selama kegiatan pembelajaran berlangsung
- k. menganalisis data berupa nilai *post-test* dan hasil observasi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol
- l. melakukan pembahasan dari hasil analisis data penelitian
- m. menarik kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan

Berdasarkan rancangan langkah-langkah penelitian, untuk lebih jelasnya dibuat bagan alur penelitian seperti gambar 3.2 berikut :



Gambar 3.2 Bagan Alur Penelitian

3.7 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data diperlukan untuk menghasilkan kesimpulan yang dapat dipertanggung jawabkan. Berdasarkan pada tujuan penelitian yang telah dibuat, maka digunakan teknik analisis statistik untuk mengolah data yang diperoleh. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.7.1 Aktivitas Belajar Siswa

Aktivitas belajar siswa akan diamati selama tiga kali pertemuan pada kelas eksperimen yang menggunakan model inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* disertai LKS berbasis multirepresentasi. Pada setiap pertemuan akan di observasi dan dokumentasi aktivitas belajar siswa selanjutnya dari tiga pertemuan tersebut akan dirata-rata dan didapatkan hasil aktivitas belajar siswa.

Aktivitas belajar dideskripsikan dengan menggunakan persentase aktivitas siswa (P_a) dengan persamaan 3.1 sebagai berikut :

$$P_a = \frac{\sum a}{\sum ma} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan:

P_a = persentase aktivitas belajar siswa;

$\sum a$ = jumlah skor tiap indikator aktivitas yang diperoleh siswa;

$\sum ma$ = jumlah skor maksimum tiap indikator aktivitas.

Tabel 3.1 Kriteria Aktivitas Belajar Siswa

Presentase Aktivitas Belajar Siswa (%)	Kriteria
91 – 100	Sangat aktif
71 – 90	Aktif
41 – 70	Cukup Aktif
21 – 40	Kurang Aktif
0 – 20	Sangat Kurang Aktif

(Masyhud, 2014:298)

3.7.2 Hasil Belajar Fisika

Hasil belajar fisika siswa didapatkan dari hasil kemampuan multirepresentasi siswa yang dijabarkan menjadi empat representasi yaitu representasi verbal,

matematik, gambar dan grafik serta dari hasil deskripsi aktivitas belajar siswa. Masing-masing representasi akan diuji dengan membandingkan hasil *post-test* antara kelas kontrol dan kelas eksperimen menggunakan uji *independent samples t-test*. Berikut adalah uji dari masing-masing representasi siswa :

a. Uji hipotesis kemampuan representasi verbal

Mengkaji pengaruh model Inkuiri Terbimbing Integrasi *Peer Instruction* disertai LKS Berbasis Multirepresentasi terhadap representasi verbal siswa melalui skor *post-test* dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengujian kemampuan representasi verbal menggunakan *independent samples t-test* dibantu menggunakan SPSS 20. Pengujiannya menggunakan uji pihak kanan dengan rumusan hipotesis statistik sebagai berikut.

$$1) H_0 = \bar{X}_E \leq \bar{X}_K$$

$$2) H_1 = \bar{X}_E > \bar{X}_K$$

kriteria pengujian:

1) Jika nilai p (Sig. atau signifikansi) $\leq 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima

2) Jika nilai p (Sig. atau signifikansi) $> 0,05$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak

Keterangan :

\bar{X}_E = skor rata-rata kemampuan representasi verbal kelas eksperimen

\bar{X}_K = skor rata-rata kemampuan representasi verbal kelas kontrol

b. Uji hipotesis kemampuan representasi matematik

Mengkaji pengaruh model Inkuiri Terbimbing Integrasi *Peer Instruction* disertai LKS Berbasis Multirepresentasi terhadap representasi matematik siswa melalui skor *post-test* dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengujian kemampuan representasi matematik menggunakan *independent samples t-test* dibantu menggunakan SPSS 20. Pengujiannya menggunakan uji pihak kanan dengan rumusan hipotesis statistik sebagai berikut.

$$1) H_0 = \bar{X}_E \leq \bar{X}_K$$

$$2) H_1 = \bar{X}_E > \bar{X}_K$$

kriteria pengujian:

- 1) Jika nilai p (Sig. atau signifikansi) $\leq 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima
- 2) Jika nilai p (Sig. atau signifikansi) $> 0,05$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak

Keterangan :

\overline{X}_E = skor rata-rata kemampuan representasi matematik kelas eksperimen

\overline{X}_K = skor rata-rata kemampuan representasi matematik kelas kontrol

c. Uji hipotesis kemampuan representasi gambar

Mengkaji pengaruh model Inkuiri Terbimbing Integrasi *Peer Instruction* disertai LKS Berbasis Multirepresentasi terhadap representasi gambar siswa melalui skor *post-test* dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengujian kemampuan representasi gambar menggunakan *independent samples t-test* dibantu menggunakan SPSS 20. Pengujiannya menggunakan uji pihak kanan dengan rumusan hipotesis statistik sebagai berikut.

$$1) H_0 = \overline{X}_E \leq \overline{X}_K$$

$$2) H_1 = \overline{X}_E > \overline{X}_K$$

kriteria pengujian:

- 1) Jika nilai p (Sig. atau signifikansi) $\leq 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima
- 2) Jika nilai p (Sig. atau signifikansi) $> 0,05$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak

Keterangan :

\overline{X}_E = skor rata-rata kemampuan representasi gambar kelas eksperimen

\overline{X}_K = skor rata-rata kemampuan representasi gambar kelas kontrol

d. Uji hipotesis kemampuan grafik

Mengkaji pengaruh model Inkuiri Terbimbing Integrasi *Peer Instruction* disertai LKS Berbasis Multirepresentasi terhadap representasi grafik siswa melalui skor *post-test* dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengujian kemampuan representasi gambar menggunakan *independent samples t-test* dibantu menggunakan SPSS 20. Pengujiannya menggunakan uji pihak kanan dengan rumusan hipotesis statistik sebagai berikut.

$$1) H_0 = \overline{X}_E \leq \overline{X}_K$$

$$2) H_1 = \overline{X}_E > \overline{X}_K$$

kriteria pengujian:

1) Jika nilai p (Sig. atau signifikansi) $\leq 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima

2) Jika nilai p (Sig. atau signifikansi) $> 0,05$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak

Keterangan :

\overline{X}_E = skor rata-rata kemampuan representasi grafik kelas eksperimen

\overline{X}_K = skor rata-rata kemampuan representasi grafik kelas kontrol

Selanjutnya nilai signifikansi masing-masing representasi yang di peroleh akan dideskripsikan dan digabung dengan hasil deskripsi aktivitas belajar untuk mengetahui gambaran hasil belajar fisika siswa dengan kriteria pada Tabel 3.2 sebagai berikut :

Tabel 3.2 Kriteria Pengaruh Model Inkuiri Terbimbing Integrasi *Peer Instruction* disertai LKS Berbasis Multirepresentasi terhadap Hasil Belajar Fisika

Kemampuan Multirepresentasi	Kriteria
Empat representasi memiliki nilai $p \leq 0,05$ & aktivitas belajar \geq aktif	Berpengaruh
Tiga representasi memiliki nilai $p \leq 0,05$ & aktivitas belajar \geq aktif	Cukup Berpengaruh
Dua representasi memiliki nilai $p \leq 0,05$ & aktivitas belajar \leq aktif	Kurang berpengaruh
Satu representasi memiliki nilai $p \leq 0,05$ & aktivitas belajar \leq kurang aktif	Sangat kurang berpengaruh
Tidak ada representasi memiliki nilai $p \leq 0,05$ & aktivitas belajar \leq kurang aktif	Tidak berpengaruh

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 2 Tanggul pada siswa kelas X semester genap tahun ajaran 2015/2016 mulai tanggal 20 April 2016 sampai 4 Mei 2016. Jadwal penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.1 Jadwal Penelitian Kelas Eksperimen

No.	Hari/Tanggal	Kegiatan	Materi
1.	Rabu, 20 April 2016	PBM 1	Suhu dan Pemuaiian
2.	Jum'at 22 April 2016	PBM 2	Pers. Kalor dan Asaz Black
3.	Rabu, 27 April 2016	PBM 3	Kalor lebur dan Kalor Uap
4.	Rabu, 04 Mei 2016	<i>Post-test</i>	Suhu, pemuaiiaan, kalor, asaz black, kalor lebur dan kalor uap

Tabel 4.2 Jadwal Penelitian Kelas Kontrol

No.	Hari/Tanggal	Kegiatan	Materi
1.	Rabu, 20 April 2016	PBM 1	Suhu, Pemuaiian , Pers. Kalor dan Asaz Black
3.	Rabu, 27 April 2016	PBM 2	Kalor lebur dan Kalor Uap
4.	Rabu, 04 Mei 2016	<i>Post-test</i>	Suhu, pemuaiiaan, kalor, asaz black, kalor lebur dan kalor uap

4.2 Data Hasil Penelitian

Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah suhu dan kalor. Instrumen-instrumen yang akan digunakan telah divalidasi oleh pakar (validator), dalam hal ini dipilih sebagai validator adalah Prof. Dr. Idrawati, M.Pd. Hasil validasi dapat dilihat pada Lampiran B halaman 50 yang menunjukkan bahwa instrumen telah divalidasi (silabus, RPP, dan LKS).

4.2.1 Sampel Penelitian

Penentuan sampel menggunakan metode *cluster random sampling*. Sebelum penentuan sampel, dilakukan uji homogenitas menggunakan program SPSS 20 terhadap populasi kelas X di SMA Negeri 2 Tanggul untuk mengetahui keragaman variasi sampel yang diambil dari populasi yang sama. Jika homogen akan diambil kelas secara acak yaitu sampel yang dibutuhkan kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Terdapat 6 kelas X MIPA dan 2 kelas X IPS di SMA Negeri 2 Tanggul, penelitian ini akan dilaksanakan di kelas X MIPA yang terdiri dari X MIPA-1, X MIPA-2, X MIPA-3, X MIPA-4, X MIPA-5, dan X MIPA-6. Data diambil dari hasil ulangan tengah semester genap pada tahun ajaran 2015/2016. Berdasarkan hasil uji homogenitas yang dapat dilihat pada Lampiran C halaman 57, didapatkan responden penelitian adalah siswa kelas X MIPA-4 (kelas eksperimen) dan kelas X MIPA-6 (kelas kontrol).

4.2.2 Data Aktivitas Belajar Siswa

Pelaksanaan observasi dan dokumentasi selama penelitian menghasilkan data skor aktivitas belajar siswa selama pembelajaran menggunakan model inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* disertai LKS berbasis multirepresentasi. Hasil rata-rata aktivitas belajar siswa selama tiga pertemuan dapat dilihat pada Tabel 4.3 dibawah ini.

Tabel 4.3 Skor Aktivitas Belajar Siswa

Pertemuan ke-	Aktivitas siswa	Rata-rata
Pertemuan I	80,63	86,67
Pertemuan II	93,80	
Pertemuan III	85,60	

4.2.3 Data Kemampuan Multirepresentasi Siswa

Data kemampuan multirepresentasi siswa (representasi verbal, matematik, gambar dan grafik) diperoleh dari nilai rata-rata *post-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Nilai Rata-rata Kemampuan Multirepresentasi

Kemampuan Multirepresentasi	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Verbal	59,2	50
Matematik	72,2	62,3
Gambar	55,6	36,6
Grafik	69,6	60

4.3 Hasil Analisis Data Hasil Belajar Fisika

Hasil belajar fisika siswa diperoleh dari hasil perbandingan nilai *post-test* kemampuan multirepresentasi (representasi verbal, matematik, gambar dan grafik) antara kelas eksperimen dan kelas kontrol serta hasil diskripsi aktivitas belajar siswa pada kelas eksperimen. Berdasarkan Tabel 4.4 terlihat nilai rata-rata kemampuan multirepresentasi dengan 4 representasi kelas eksperimen yang memiliki nilai lebih tinggi dari kelas kontrol. Namun perlu pengujian dan analisis menggunakan uji *Independent Samples T-test* dengan SPSS 20 pada masing-masing kemampuan representasi yang dapat dilihat pada Lampiran G halaman 72. Sebelumnya data harus di uji normalitas yang dapat dilihat pada Lampiran G halaman 72 dengan tujuan untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal atau tidak. Berikut disajikan Tabel hasil analisis pada masing-masing kemampuan representasi kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 4.5 Perbandingan Masing-masing Kemampuan Representasi pada Kelas eksperimen dan Kelas Kontrol

Representasi	Nilai rata-rata <i>post-test</i>		Hasil nilai signifikansi (p)	keputusan
	Kelas eksperimen	Kelas kontrol		
Verbal	59,2	50,0	$0,00225 \leq 0,05$	ada pengaruh
Matematik	72,2	62,3	$0,002 \leq 0,05$	ada pengaruh
Gambar	55,6	36,6	$0,001 \leq 0,05$	ada pengaruh
Grafik	69,6	60	$0,0235 \leq 0,05$	ada pengaruh

4.4 Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 2 Tanggul pada siswa kelas X MIPA-4 dan X MIPA-6 tahun ajaran 2015/2016 mulai tanggal 20 April 2016 sampai

tanggal 04 Mei 2016. Pembelajaran menggunakan model inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* disertai LKS berbasis multirepresentasi ini merupakan kegiatan pembelajaran yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencapai dan menyelidiki penemuannya sendiri. Pembelajaran dengan inkuiri terbimbing, sehingga disini guru akan memberikan bimbingan dan pengarahan pada siswa untuk menyelidiki penemuannya menggunakan LKS berbasis multirepresentasi.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang memiliki tujuan untuk mengkaji hasil belajar siswa yang didapat dari kemampuan multirepresentasi siswa dan hasil diskripsi aktivitas belajar siswa selama pembelajaran menggunakan model inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* disertai LKS berbasis multirepresentasi. Penelitian dilaksanakan pada dua kelas yaitu pada kelas X MIPA-4 sebagai kelas eksperimen dan pada kelas X MIPA-6 sebagai kelas kontrol yang dalam penentuannya dilakukan menggunakan uji homogenitas dengan bantuan SPSS 20. Pembelajaran pada kedua kelas dilakukan oleh peneliti, dengan kelas eksperimen menggunakan model inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* disertai LKS berbasis multirepresentasi, sedangkan pada kelas kontrol menggunakan pembelajaran yang sering digunakan oleh guru mata pelajaran fisika SMA Negeri 2 Tanggul.

Permasalahan pertama pada penelitian ini yaitu bagaimana aktivitas belajar siswa selama mengikuti pembelajaran model inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* disertai LKS berbasis multirepresentasi. Berdasarkan hasil skor aktivitas belajar siswa pada Tabel 4.3 didapatkan rata-rata aktivitas belajar siswa adalah 86,67 dapat dikatakan aktivitas belajar siswa selama pembelajaran fisika menggunakan model inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* disertai LKS berbasis multirepresentasi apabila dikonsultasikan dengan kriteria aktivitas belajar siswa, hasil rata-rata aktivitas belajar siswa pada pertemuan I, pertemuan II, dan pertemuan III dapat dikatagorikan aktif. Hal tersebut sesuai dengan penelitan yang dilakukan oleh Kurniawati (2014:37) dalam pembelajaran inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* siswa akan diberi kesempatan untuk menjawab dan berpikir

menyelesaikan pertanyaan konsep yang diberikan oleh guru dengan berdiskusi dengan teman sekelompoknya sehingga akan merangsang dan melibatkan keaktifan siswa dalam pembelajaran.

Berdasarkan sintakmatik pembelajaran model inkuiri terbimbing diharapkan siswa mampu merumuskan masalah dan merumuskan hipotesis. Apabila dilihat pada indikator merumuskan masalah selama siswa mengikuti pembelajaran, didapatkan skor rata-rata dari tiga pertemuan untuk indikator merumuskan masalah adalah 89. Skor tersebut jika dikonsultasikan dengan kriteria aktivitas belajar siswa dapat dikategorikan aktif, sehingga pada saat siswa merumuskan masalah siswa sudah mampu mendorong proses berpikirnya untuk mencari jawaban disini siswa akan memperoleh pengalaman yang sangat berharga sebagai upaya mengembangkan mental melalui proses berpikir. Selanjutnya untuk indikator membuat atau menuliskan hipotesis didapatkan skor rata-rata sebesar 80, jika dikonsultasikan dengan kriteria aktivitas belajar siswa dapat dikategorikan aktif. Menurut Sanjaya (2008:191-193) menyatakan bahwa perkiraan dalam hipotesis bukan sembarang perkiraan, tetapi harus memiliki landasan berpikir yang kokoh, sehingga hipotesis yang dimunculkan bersifat rasional dan logis. Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan bahwa siswa sudah mulai mampu membuat dugaan jawaban atau jawaban sementara dari permasalahan yang ada. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Deta (2013:33) yang mengatakan bahwa pembelajaran dengan inkuiri terbimbing akan mengajak siswa melakukan percobaan dengan bimbingan guru, sehingga kreativitas siswa akan berperan dalam memperoleh solusi sari suatu permasalahan yang dihadapi oleh siswa.

Tabel 4.3 terlihat bahwa skor aktivitas belajar siswa pada pertemuan ke tiga mengalami penurunan, jika dilihat pada skor aktivitas belajar pada pertemuan tiga Lampiran D halaman 61 terlihat bahwa indikator aktivitas belajar siswa yang memiliki skor paling rendah adalah pada indikator menganalisis data dalam representasi verbal dan representasi grafik. Penurunan skor pada kedua indikator tersebut dikarenakan hasil percobaan mengenai kalor merubah wujud dan kalor

merubah suhu pada beberapa kelompok yang tidak berhasil. Ketidakberhasilan dalam percobaan tersebut disebabkan karena siswa sulit untuk mengamati perubahan kalor dari kalor merubah suhu ke kalor merubah wujud pada es, disini siswa kesulitan untuk mengamati perubahan suhu dan wujud es karena ada pengaruh dari suhu ruang. Sehingga pada hasil akhirnya yaitu pada tahap menganalisis data, siswa kesulitan untuk membuat grafik dari hasil percobaan dan kurang tepat dalam memberi penjelasan grafik secara verbal.

Permasalahan kedua pada penelitian ini adalah adakah pengaruh yang signifikan model Inkuiri Terbimbing integrasi *Peer Instruction* disertai LKS Berbasis Multirepresentasi terhadap hasil belajar fisika siswa kelas X di SMA Negeri 2 Tanggul. Hasil belajar fisika siswa didapat dari hasil perbandingan nilai *post-test* kemampuan multirepresentasi yang dijabarkan menjadi empat representasi yaitu representasi verbal, matematik, gambar dan grafik serta hasil diskripsi aktivitas belajar siswa. Untuk menjawab permasalahan tersebut perlu dilakukan uji hipotesis penelitian menggunakan *Independent Sample T-test* dengan bantuan SPSS 20. Pengujian hipotesis menggunakan uji pihak kanan. Sebelumnya perlu dilakukan uji normalitas pada masing-masing data kemampuan multirepresentasi siswa menggunakan *Kolmogorov-Smirnov*. Berdasarkan hasil uji normalitas didapatkan data pada masing-masing representasi siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah terdistribusi normal, sehingga *Independent Sample T-test* dapat digunakan untuk menguji hipotesis. Berikut hasil analisis pada masing-masing representasi :

a. Representasi Verbal, berdasarkan hasil *Independent Sample T-test* nilai F hitung *levene's test* sebesar 0,311 dengan signifikansi $0,579 \geq 0,05$ data dikatakan homogen, maka analisis *Independent Sample T-test* menggunakan asumsi *equal variances assumed*. Nilai t pada *variances assumed* adalah 2,036 dengan signifikansi (*I-tailed*) $0,00225 \leq 0,05$, sehingga H_1 diterima dan H_0 ditolak. Dengan demikian nilai rata-rata kemampuan representasi verbal siswa kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol.

- b. Representasi Matematik, berdasarkan hasil *Independent Sample T-test* nilai F hitung *Levene's test* sebesar 2,783 dengan signifikansi $0,099 \geq 0,05$ data dikatakan homogen, maka analisis *Independent Sample T-test* menggunakan asumsi *equal variances assumed*. Nilai t pada *variances assumed* adalah 2,958 dengan signifikansi (*1-tailed*) $0,002 \leq 0,05$, sehingga H_1 diterima dan H_0 ditolak. Dengan demikian nilai rata-rata kemampuan representasi matematik siswa kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol.
- c. Representasi Gambar, berdasarkan hasil *Independent Sample T-test* nilai F hitung *Levene's test* sebesar 0,055 dengan signifikansi $0,815 \geq 0,05$ data dikatakan homogen, maka analisis *Independent Sample T-test* menggunakan asumsi *equal variances assumed*. Nilai t pada *variances assumed* adalah 3,285 dengan signifikansi (*1-tailed*) $0,001 \leq 0,05$, sehingga H_1 diterima dan H_0 ditolak. Dengan demikian nilai rata-rata kemampuan representasi gambar siswa kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol.
- d. Representasi Grafik, berdasarkan hasil *Independent Sample T-test* nilai F hitung *Levene's test* sebesar 1,154 dengan signifikansi $0,286 \geq 0,05$ data dikatakan homogen, maka analisis *Independent Sample T-test* menggunakan asumsi *equal variances assumed*. Nilai t pada *variances assumed* adalah 2,024 dengan signifikansi (*1-tailed*) $0,0235 \leq 0,05$, sehingga H_1 diterima dan H_0 ditolak. Dengan demikian nilai rata-rata kemampuan representasi grafik siswa kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol.

Berdasarkan nilai rata-rata kelas eksperimen pada masing-masing representasi pada Tabel 4.4 terlihat bahwa rata-rata nilai kemampuan representasi matematik memiliki nilai yang paling tinggi jika dibandingkan dengan kemampuan representasi-representasi lainnya. Hal tersebut memperlihatkan bahwa secara rata-rata kemampuan matematika-logika siswa lebih menonjol. Selain itu berdasarkan pada wawancara guru bidang studi fisika, pada pembelajaran fisika dalam menyelesaikan suatu permasalahan siswa lebih sering menggunakan perhitungan matematika, sehingga

mereka lebih terbiasa menyelesaikan permasalahan fisika secara matematik saja. Dengan demikian sangat perlu untuk membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan representasi-representasi lainnya yakni representasi verbal, gambar dan grafik siswa, karena untuk memahami suatu konsep fisika tidak hanya melalui perhitungan matematik saja.

Disamping itu berdasarkan nilai *post-test* pada kelas eksperimen dapat dilihat pada Lampiran F halaman 70, terlihat bahwa siswa yang menyelesaikan permasalahan menggunakan representasi matematik tidak sedikit dari mereka yang menggunakan representasi gambar dan representasi grafik untuk membantu mereka mempermudah memahami persoalan yang ditampilkan. Sehingga siswa yang menyelesaikan permasalahan dengan representasi matematik juga memiliki kemampuan yang cukup baik dalam hal representasi gambar dan grafik. Hal ini memperlihatkan bahwa siswa belajar sesuai dengan kecerdasan yang mereka miliki. Sehingga berbagai tampilan atau sajian representasi pada suatu konsep yang sama akan membantu siswa untuk memahami konsep tersebut. Selain itu Ainsword (1999:3) juga menegaskan bahwa terdapat tiga fungsi utama multirepresentasi dalam pembelajaran, yaitu sebagai pelengkap informasi dan proses, pembatas interpretasi, dan pembangun pemahaman.

Hal tersebut sejalan dengan pendapat beberapa kelebihan penggunaan representasi gambar dan grafik dalam pembelajaran fisika, diantaranya menurut Matlin (dalam Suhandi, 2012:6) menyatakan bahwa, pemrosesan informasi dalam pembentukan konsep tersebut akan mudah dipanggil apabila tersimpan dalam memori jangka panjang terutama dalam bentuk gambar. Terdapat dua alasan penting yang patut dipertimbangkan bahwa grafik sebagai ungkapan matematik yaitu, pertama grafik dapat mempresentasikan atau meringkas data dan kedua grafik dapat mengkomunikasikan data agar mudah untuk di interpretasi (Bunawan, 2015:257)

Berdasarkan hasil analisis pada empat kemampuan representasi siswa didapatkan bahwa keempat representasi yaitu representasi verbal, matematik, gambar dan grafik pada kelas eksperimen memiliki nilai rata-rata yang lebih baik

dibandingkan dengan kelas kontrol. Dengan demikian didapatkan empat representasi yang memiliki nilai nilai signifikansi ($p \leq 0,05$ dan aktivitas belajar \geq aktif, sehingga model inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* disertai LKS berbasis multirepresentasi berpengaruh terhadap hasil belajar fisika siswa kelas X di SMA Negeri 2 Tanggul

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru bidang studi fisika dan salah satu siswa kelas X MIPA-4 dapat diketahui pendapat serta tanggapan yang diberikan terhadap pembelajaran fisika menggunakan model inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* disertai LKS berbasis multirepresentasi adalah baik. Guru bidang studi fisika menyatakan bahwa model inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* disertai LKS berbasis multirepresentasi sangat baik diterapkan pada pembelajaran fisika, karena siswa dapat lebih aktif dalam pembelajaran dan diskusi dengan kelompoknya. Selain itu, dengan bimbingan dan pengarahan guru melalui LKS berbasis multirepresentasi saat melakukan percobaan siswa dapat mengoptimalkan kemampuan multirepresentasi mereka sehingga belajar fisika tidak hanya berupa perhitungan saja serta siswa dapat belajar menemukan pengetahuannya sendiri, dengan demikian siswa akan lebih memahami materi fisika.

BAB.5 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada bab sebelumnya, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

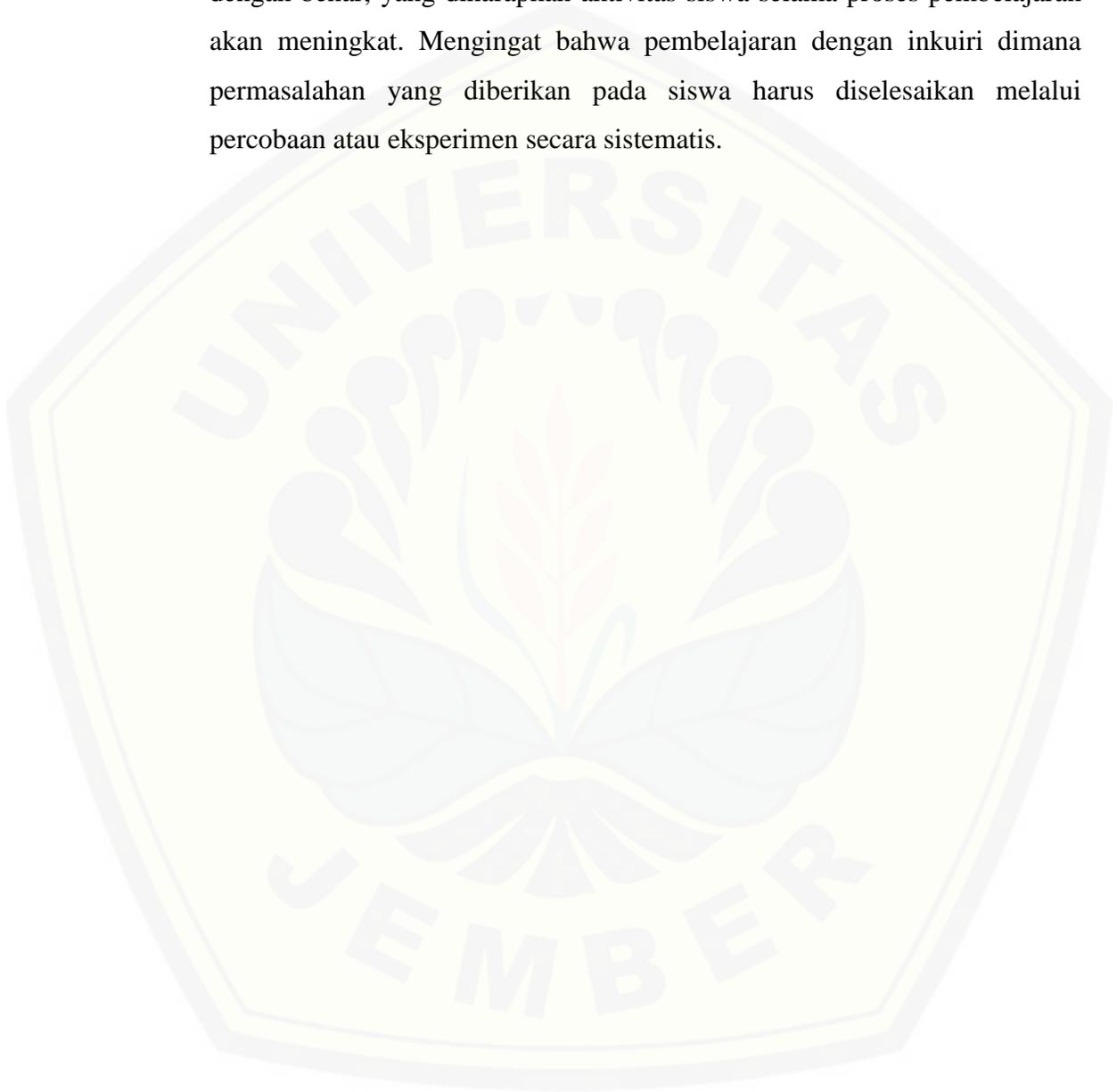
- a. Aktivitas belajar siswa selama mengikuti pembelajaran fisika menggunakan model inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* disertai LKS berbasis multirepresentasi termasuk dalam kriteria aktif
- b. Ada pengaruh yang signifikan model inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* disertai LKS berbasis multirepresentasi terhadap hasil belajar fisika siswa

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitiandan pembahasan, maka saran yang diberikan sebagai berikut :

- a. Bagi guru, dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk menerapkan modep pembelajaran inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* disertai LKS berbasis multirepresentasi dalam upaya meningkatkan aktivitas belajar dan hasil belajar fisika siswa. Namun kecermatan guru dalam mengawasi siswa juga penting karena model inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* disertai LKS berbasis multirepresentasi menuntut siswa untuk berperan aktif dalam proses pembelajaran.
- b. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan landasan untuk penelitian selanjutnya dalam hal pengembangan pendekatan dan model pembelajaran. Perlu diperhatikan dalam penentuan perbobaaan yang akan dilakukan oleh siswa, sebaiknya peneliti melakukan uji awal terlebih dahulu terhadap percobaan yang akan diberikan, sehingga dapat dipastikan

bahwa percobaan yang dilakukan oleh siswa akan berhasil. Dengan demikian siswa dapat menganalisis dan menemukan pengetahuannya dengan benar, yang diharapkan aktivitas siswa selama proses pembelajaran akan meningkat. Mengingat bahwa pembelajaran dengan inkuiri dimana permasalahan yang diberikan pada siswa harus diselesaikan melalui percobaan atau eksperimen secara sistematis.



DAFTAR BACAAN

- Ainsworth, S. 1999. The Functions of Multiple Representations. University of Nottingham. *Computers and Education*. 1-16
- Arends, R. I. 2008. *Learning to Teach*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Bunawan, W., Setiawan, A., Rysli, A., dan Nahadi. 2015. Penilaian Pemahaman Representasi Grafik Materi Optika Geometri Menggunakan Tes Diagnostik. *Ckrawala Pendidikan*. Vol. 39 (2): 257-267
- Crouch, C.H. & Mazur, E. 2001. Peer Instruction: Ten Years of Experience and Results. Department of Physics, Harvard University, Cambridge. *American Journal of Physics*. Vol. 69 (9): 970–977.
- Deta, U.A., Suparmi, Widha. S. 2013. Pengaruh Metode Inkuiri Terbimbing dan Proyek, Kreativitas, serta Keterampilan Proses Sains terhadap Prestasi Belajar Siswa. Universitas Sebelas Maret, Surakarta. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. Vol. 9 (1): 28-34
- Dimiyati & Mudjiono. 2009. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Fagen, A. P., Crouch, C. H., dan Mazur, E. 2002. *Peer Instruction: Results from a Range of Classrooms*. Harvard University, Cambridge.
- Gulo.W. 2002. *Strategi Belajar-Mengajar*. Jakarta: PT Grasindo
- Hardani, D. P., Palgunadi, H. S., dan Zainunnuroni, M. 2012. *Ilmu Kealaman Dasar*. Jember: UPT BSMKU Universitas Jember.
- Hasan, I. 2010. *Analisis Data Penelitian dengan Statistik*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Huda, M. 2014. *Model-Model Pengajaran dan Pembelajaran*. Malang: Pustaka Pelajar
- Kurniawati, I.D., Wartono, dan Diantoro, M. 2014. Pengaruh Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Integrasi Peer Instruction terhadap Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. Semarang. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. Vol. 10 (1): 36-46.

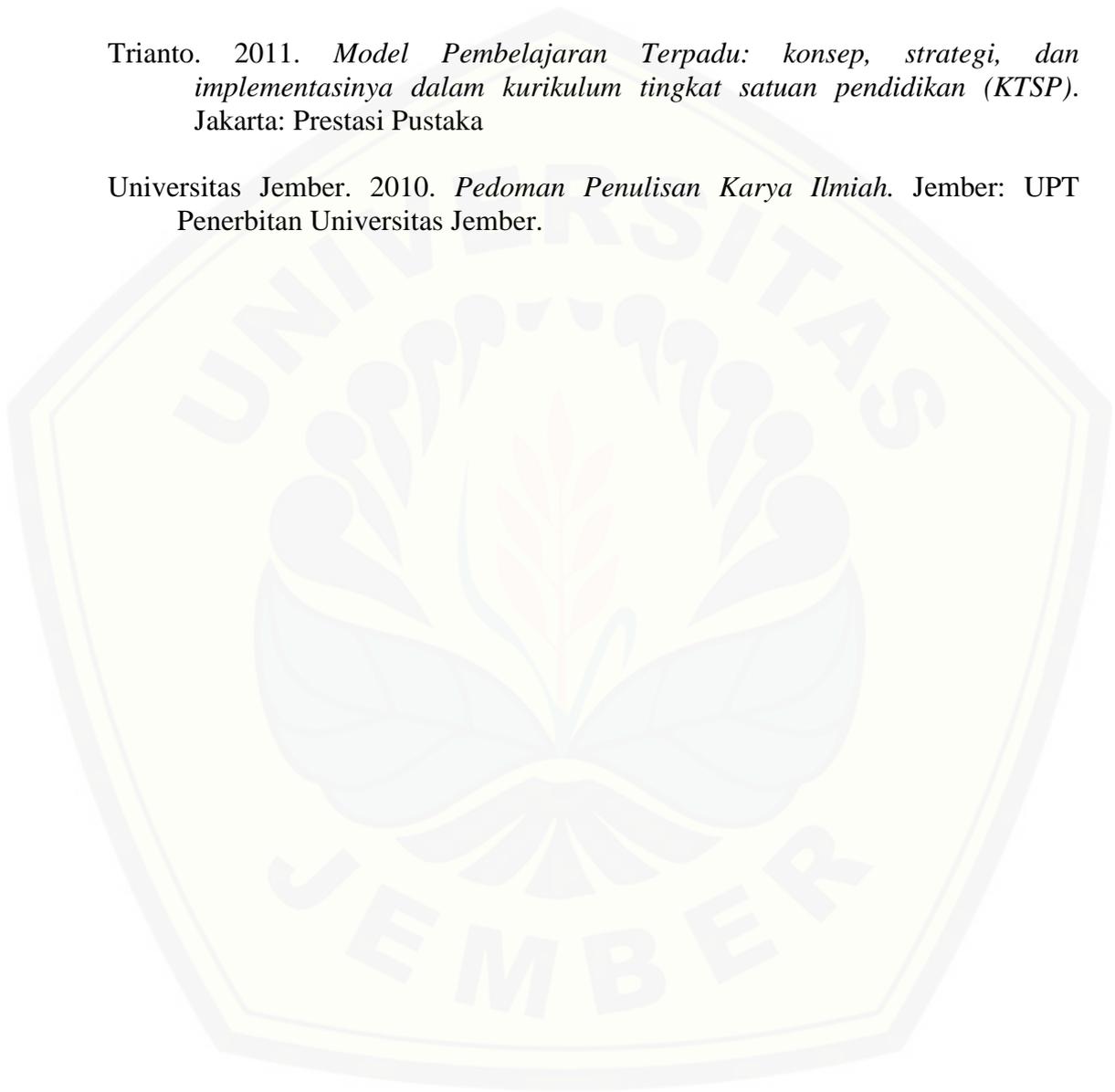
- Mahardika, K.I., Setyawan, A., dan Rusdiana, D. 2010. Kajian Representasi Verbal, Matematik, Gambar, dan Grafis (VMG2) dalam Konsep Pengembangan Gerak. *Jurnal Saintifika*. Vol. 12 (2): 183-193.
- Mahardika, I.K. 2012. *Representasi Mekanika dalam Pembahasan*. Jember: UPT Penerbitan UNEJ
- Mulyono, M.A. 2012. *Strategi Pembelajaran Menuju Efektivitas Pembelajaran di Abad Global*. Bandung: UIN Maliki Press
- Murtono, Setiawan. A., dan Rusdiana, D. 2014. Fungsi Representasi dan Mengakses Penguasaan Konsep Fisika Mahasiswa. Yogyakarta. *JRKPF UAD*. Vol. 1 (2): 80-84.
- Putra, S. R. 2013. *Desain Belajar Mengajar Kreatif Berbasis Sains*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Rofiqoh, A., Mahardika, I.K, dan Supeno. 2012. Model Inkuiri untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Verbal dan Matematis pada Pembelajaran Fisika di SMA. Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. Vol. 1(2): 165-171.
- Sanjaya, W. 2008. *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Slameto. 2003. *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta
- Sudjana, N. 2010. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Suhandi, A. & Wibiwo, F.C. 2012. Pendekatan Meltirepresentasi dalam Pembelajaran Usaha-Energi dan Dampak terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa. Semarang. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. Vol. 8 (1): 1-7.
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sumaji. 1998. *Pendidikan Sains yang Humanistis*. Yogyakarta: Kanisius
- Suparno, P. 2007. *Metodologi Pembelajaran Fisika Konstruktivistik dan Menyenangkan*, Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Sutarto & Indrawati. 2010. *Strategi Belajar Mengajar "Sains"*. Jember: UPT Penerbitan UNEJ.

Suyatno. 2009. *Menjelajah Pembelajaran Inovativ*. Sidoarjo: Masmedia Buana Pustaka

Trianto. 2007. *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka

Trianto. 2011. *Model Pembelajaran Terpadu: konsep, strategi, dan implementasinya dalam kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Prestasi Pustaka

Universitas Jember. 2010. *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah*. Jember: UPT Penerbitan Universitas Jember.



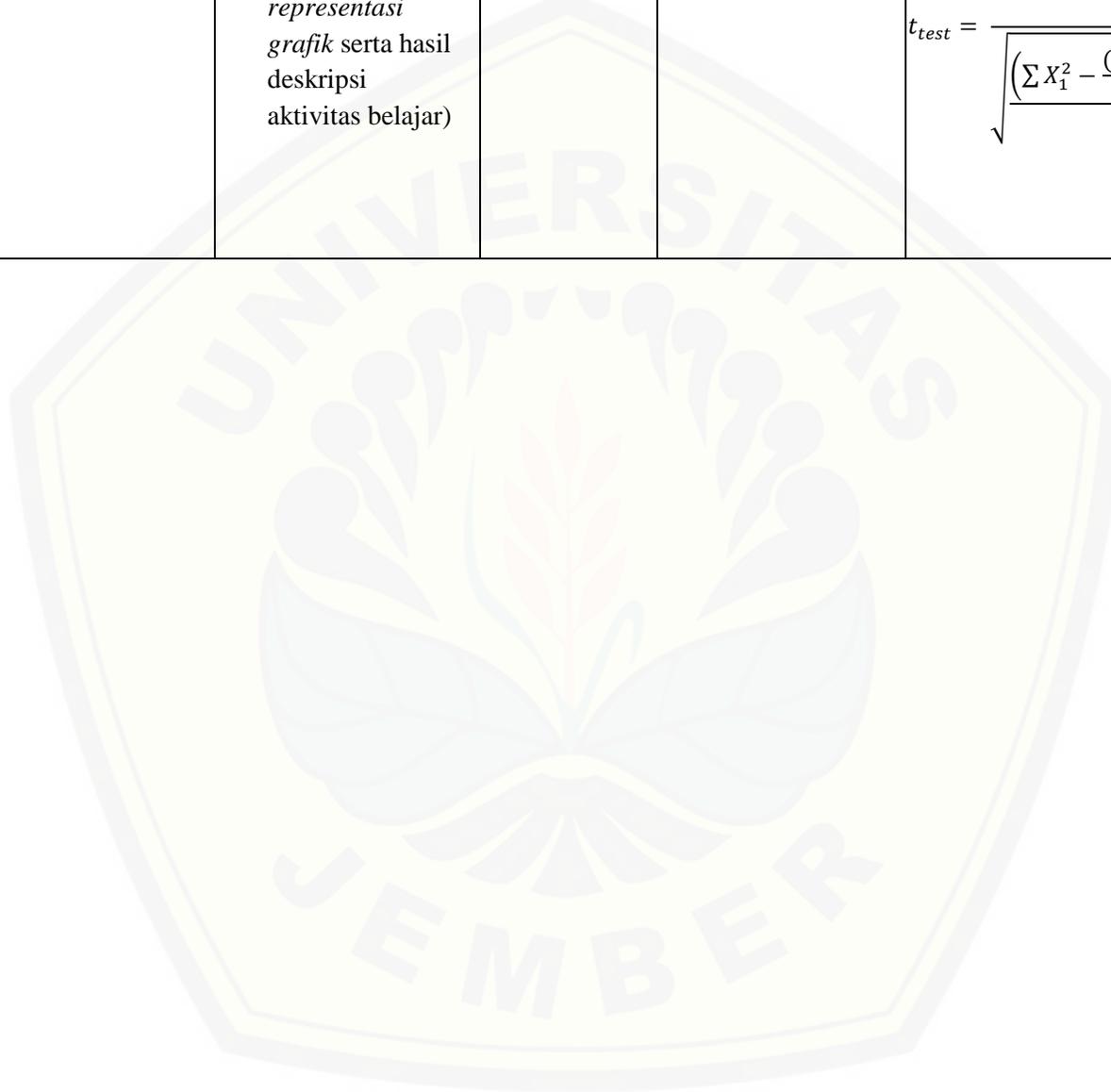
Lampiran A. Matrik Penelitian

Matrik Penelitian

Nama : Ida Ayu Noviari Loliwa
 NIM : 120210102004

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
Model Inkuiri Terbimbing Integrasi <i>Peer Instruction</i> disertai LKS Berbasis Multirepresentasi pada Pembelajaran Fisika SMA di Kabupaten Jember	<p>a. Bagaimana aktivitas belajar siswa dengan menggunakan model Inkuiri Terbimbing Integrasi <i>Peer Instruction</i> disertai LKS Berbasis Multirepresentasi?</p> <p>b. Adakah pengaruh yang signifikan model Inkuiri Terbimbing disertai LKS Berbasis Multirepresentasi terhadap hasil belajar fisika siswa?</p>	<p>1. Variabel bebas: Model Inkuiri Terbimbing Integrasi <i>Peer Instruction</i> disertai LKS Berbasis Multirepresentasi</p> <p>2. Variabel Terikat - Aktivitas belajar siswa - Hasil belajar fisika (Kemampuan multirepresentasi fisika yang terdiri dari <i>representasi verbal</i>, <i>representasi matematik</i>, <i>representasi gambar</i>, dan</p>	<p>1. Hasil aktivitas belajar siswa</p> <p>2. Tes kemampuan multirepresentasi (nilai <i>post-test</i>)</p>	<p>1. Responden: Siswa</p> <p>2. Informasi: - Kepala sekolah - Guru mata pelajaran fisika - Siswa</p> <p>3. Pustaka untuk data teoritis</p>	<p>1. Jenis penelitian : Penelitian eksperimen</p> <p>2. Desain penelitian: <i>posttest-only control design</i></p> <p>3. Penentuan daerah penelitian: <i>purposive sampling area</i></p> <p>4. Penentuan responden penelitian: Uji Homogenitas</p> <p>5. Metode pengumpulan data : observasi, tes, dokumentasi dan wawancara</p> <p>6. Metode analisis data :</p> <p>a. Aktivitas belajar siswa</p> $P_a = \frac{\sum a}{\sum ma} \times 100\%$ <p>P_a = persentase aktivitas belajar siswa; $\sum a$ = jumlah skor tiap indikator aktivitas yang diperoleh siswa; $\sum ma$ = jumlah skor maksimum tiap indikator aktivitas</p> <p>b. Untuk mengetahui model berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar fisika siswa yang dilihat dari kemampuan multirepresentasi siswa dihitung dengan menggunakan rumus</p>

		<p><i>representasi grafik</i> serta hasil deskripsi aktivitas belajar)</p>		$t_{test} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\left(\sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n_1} + \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n_2}\right)}{(n_1 + n_2 - 2)} \left(\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}\right)}}$
--	--	--	--	---



Lampiran B.1. Validasi Silabus

LEMBAR VALIDASI SILABUS

Mata Pelajaran : Fisika
 Materi : Suhu dan Kalor
 Kelas/Semester : X/Genap
 Penilai : Prof. Dr. Indrawati, M.Pd

Petunjuk!

Kepada Bapak/Ibu yang terhormat, berilah tanda cek (✓) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Anda!

Keterangan : 1 : berarti "tidak valid"

2 : berarti "kurang valid"

3 : berarti "cukup valid"

4 : berarti "valid"

5 : berarti "sangat valid"

No	Aspek yang diamati	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Format					
	a. Tiap bagian dapat diidentifikasi dengan jelas				✓	
	b. Pengaturan ruang/tata letak				✓	
	c. Jenis dan ukuran huruf sesuai				✓	
2	Bahasa					
	a. Penggunaan bahasa sesuai dengan EYD			✓		
	b. Kesederhanaan struktur kalimat			✓		
3	Isi					
	a. Mengkaji keterkaitan antar Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi dasar (KD) dalam mata pelajaran				✓	
	b. Kejelasan penjabaran indikator pembelajaran			✓		
	c. Kejelasan kegiatan pembelajaran				✓	
	d. Kelengkapan penilaian instrument				✓	
	e. Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan				✓	
	f. Kesesuaian penentuan sumber belajar				✓	
4	Prinsip pengembangan					
	a. Kesesuaian dengan prinsip ilmiah			✓		
	b. Kesesuaian dengan prinsip relevan				✓	
	c. Kesesuaian dengan prinsip sistematis			✓		
	d. Kesesuaian dengan prinsip konsisten				✓	
	e. Kesesuaian dengan prinsip memadai			✓		
	f. Kesesuaian dengan prinsip aktual dan kontekstual				✓	
	g. Kesesuaian dengan prinsip fleksibel				✓	
	h. Kesesuaian dengan prinsip menyeluruh				✓	

Keterangan :

1. Ilmiah, bahwa keseluruhan materi dan kegiatan pembelajaran harus benar dan dipertanggung jawabkan secara keilmuan
2. Relevan, artinya cakupan, kedalaman, tingkat kesukaran dan urutan penyajian materi dalam silabus sesuai dengan tingkat perkembangan fisik, intelektual, sosial, emosional, dan spiritual peserta didik.
3. Sistematis, bahwa komponen-komponen silabus saling berhubungan secara fungsional dalam mencapai kompetensi.
4. Konsisten, artinya adanya hubungan yang konsisten antara kompetensi dasar, indikator, materi pelajaran, pengalaman belajar, sumber belajar, dan system penilaian.
5. Memadai, artinya cakupan indikator, materi pelajaran, pengalaman belajar, sumber belajar, dan system penilaian cukup menunjang pencapaian kompetensi dasar.
6. Aktual dan kontekstual, bahwa cakupan silabus memerhatikan perkembangan ilmu pengetahuan dalam kehidupan nyata dan peristiwa yang terjadi.
7. Fleksibel, bahwa keseluruhan komponen silabus dapat mengakomodasi keragaman peserta didik, pendidik, serta dinamika yang terjadi di sekolah.
8. Menyeluruh, artinya komponen silabus mencakup keseluruhan ranah kompetensi (kognitif, afektif, psikomotor)

Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)

Silabus ini:

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

Mohon kepada Bapak/Ibu untuk menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut atau menuliskan langsung pada naskah Silabus.

Saran:

*Silabus dapat digunakan dan revisi EYD
 dan penambahan poin 2.4.5 untuk keahliannya. Cukup.*

Jember,2016

Validator



Prof. Dr. Indrawati, M.Pd

NIP. 19590610 198601 2 001

LAMPIRAN B.2. VALIDASI RPP

LEMBAR VALIDASI RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) 1

Mata Pelajaran : Fisika
 Pokok Bahasan : Suhu dan Pemuaihan
 Kelas/Semester : X/Genap
 Penilai : Prof. Dr. Indrawati, M.Pd

Petunjuk!

Kepada Bapak/Ibu yang terhormat, berilah tanda cek (✓) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Anda!

Keterangan : 1 : berarti "tidak valid"
 2 : berarti "kurang valid"
 3 : berarti "cukup valid"
 4 : berarti "valid"
 5 : berarti "sangat valid"

No	Aspek yang diamati	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Format					
	a. Setiap bagian dapat diidentifikasi dengan jelas					✓
	b. Pengaturan ruang/tata letak					✓
	c. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai					✓
2.	Bahasa					
	a. Penggunaan bahasa sesuai dengan EYD					✓
	b. Bahasa yang digunakan komunikatif				✓	
	c. Kesederhanaan struktur kalimat				✓	
3.	Isi					
	a. Sistematika penyusunan RPP					✓
	b. Kesesuaian urutan kegiatan dengan model pembelajaran					✓
	c. Kesesuaian dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)					✓
	d. Kejelasan skenario pembelajaran (tahap-tahap kegiatan pembelajaran: awal, inti, penutup)				✓	
	e. Kelengkapan instrumen evaluasi (soal, kunci, pedoman penskoran)				✓	
	f. Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan					✓

Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ini:

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

Mohon kepada Bapak/Ibu untuk menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut atau menuliskan langsung pada naskah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).

Saran:

.....
 • RPP-01 layak dipplementasi
 • Dan ? yg misal berkaitan dengan perlu
 persiapan

Jember,2016

Validator



Prof. Dr. Indrawati, M.Pd
 NIP. 19590610 198601 2 001

LEMBAR VALIDASI RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) 2

Mata Pelajaran : Fisika
 Pokok Bahasan : Persamaan Kalor
 Kelas/Semester : X/Genap
 Penilai : Prof. Dr. Indrawati, M.Pd

Petunjuk!

Kepada Bapak/Ibu yang terhormat, berilah tanda cek (✓) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Anda!

Keterangan : 1 : berarti "tidak valid"
 2 : berarti "kurang valid"
 3 : berarti "cukup valid"
 4 : berarti "valid"
 5 : berarti "sangat valid"

No	Aspek yang diamati	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Format					
	a. Setiap bagian dapat diidentifikasi dengan jelas				✓	
	b. Pengaturan ruang/tata letak				✓	
	c. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai				✓	
2.	Bahasa					
	a. Penggunaan bahasa sesuai dengan EYD			✓		
	b. Bahasa yang digunakan komunikatif			✓		
	c. Kesederhanaan struktur kalimat			✓		
3.	Isi					
	a. Sistematika penyusunan RPP				✓	
	b. Kesesuaian urutan kegiatan dengan model pembelajaran				✓	
	c. Kesesuaian dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)				✓	
	d. Kejelasan skenario pembelajaran (tahap-tahap kegiatan pembelajaran: awal, inti, penutup)				✓	
	e. Kelengkapan instrumen evaluasi (soal, kunci, pedoman penskoran)			✓		
	f. Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan				✓	

Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ini:

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

Mohon kepada Bapak/Ibu untuk menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut atau menuliskan langsung pada naskah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).

Saran:

RPP-02 layak utas implementasi
 Poin yg masih berkaitan cukup pada
 disempurnakan

Jember,2016
 Validator



Prof. Dr. Indrawati, M.Pd
 NIP. 19590610 198601 2 001

LEMBAR VALIDASI RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) 3

Mata Pelajaran : Fisika
 Pokok Bahasan : Kalor Lebur dan Kalor Uap
 Kelas/Semester : X/Genap
 Penilai : Prof. Dr. Indrawati, M.Pd

Petunjuk!

Kepada Bapak/Ibu yang terhormat, berilah tanda cek (✓) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Anda!

Keterangan : 1 : berarti "tidak valid"
 2 : berarti "kurang valid"
 3 : berarti "cukup valid"
 4 : berarti "valid"
 5 : berarti "sangat valid"

No	Aspek yang diamati	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Format					
	a. Setiap bagian dapat diidentifikasi dengan jelas				✓	
	b. Pengaturan ruang/tata letak				✓	
	c. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai				✓	
2.	Bahasa					
	a. Penggunaan bahasa sesuai dengan EYD			✓		
	b. Bahasa yang digunakan komunikatif			✓		
	c. Kesederhanaan struktur kalimat			✓		
3.	Isi					
	a. Sistematika penyusunan RPP				✓	
	b. Kesesuaian urutan kegiatan dengan model pembelajaran				✓	
	c. Kesesuaian dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)				✓	
	d. Kejelasan skenario pembelajaran (tahap-tahap kegiatan pembelajaran: awal, inti, penutup)				✓	
	e. Kelengkapan instrumen evaluasi (soal, kunci, pedoman penskoran)				✓	
f. Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan				✓		

Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ini:

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

Mohon kepada Bapak/Ibu untuk menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut atau menuliskan langsung pada naskah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).

Saran:

RPP 3 layak diimplementasikan oleh pengajar
 - Materi yg masih berbentuk aljabar perlu disempurnakan

Jember,2016

Validator



Prof. Dr. Indrawati, M.Pd
 NIP. 19590610 198601 2 001

Lampiran B.3. Validasi LKS

**LEMBAR VALIDASI
LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS) 1**

Mata Pelajaran : Fisika
 Pokok Bahasan : Muai Panjang Logam
 Kelas/Semester : X/Genap
 Penilai : Prof. Dr. Indrawati, M.Pd

Petunjuk!
 Kepada Bapak/Ibu yang terhormat, berilah tanda cek (✓) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Anda!
 Keterangan : 1 : berarti "tidak valid"
 2 : berarti "kurang valid"
 3 : berarti "cukup valid"
 4 : berarti "valid"
 5 : berarti "sangat valid"

No.	Aspek yang diamati	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Format					
	a. Setiap bagian dapat diidentifikasi dengan jelas				✓	
	b. System penomoran urutan kegiatan cukup jelas				✓	
	c. Pengaturan ruang/tata letak				✓	
	d. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai				✓	
	e. Kesesuaian ukuran LKS dengan buku siswa				✓	
2.	Ilustrasi					
	a. Dukungan ilustrasi untuk memperjelas kegiatan				✓	
	b. Memberi dorongan secara visual				✓	
	c. Memiliki tampilan yang jelas				✓	
	d. Mudah dipahami		✓			
3.	Bahasa					
	a. Penggunaan bahasa sesuai dengan EYD				✓	
	b. Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan kognisi siswa				✓	
	c. Bahasa yang digunakan komunikatif				✓	
	d. Kalimat yang digunakan jelas dan mudah dimengerti				✓	
	e. Kejelasan petunjuk atau arahan				✓	
4.	Isi					
	a. LKS disajikan secara sistematis				✓	
	b. Merupakan materi/tugas yang esensial				✓	
	c. Kesesuaian dengan model pembelajaran				✓	
	d. Setiap kegiatan disajikan mempunyai tujuan yang jelas				✓	
	e. Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan				✓	
	f. Penyajian LKS dilengkapi dengan gambar dan ilustrasi				✓	

Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)

Lembar Kegiatan Siswa ini:

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

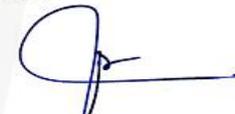
Mohon kepada Bapak/Ibu untuk menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut atau menuliskan langsung pada naskah Lembar Kegiatan Siswa.

Saran:

- LKS-01 sudah bisa dipergunakan
 • Point yg berkaitan cukup perlu diperbaiki

Jember,2016

Validator



Prof. Dr. Indrawati, M.Pd
 NIP. 19590610 198601 2 001

LEMBAR VALIDASI LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS) 2

Mata Pelajaran : Fisika
 Pokok Bahasan : Menentukan Persamaan Kalor
 Kelas/Semester : X/Genap
 Penilai : Prof. Dr. Indrawati, M.Pd

Petunjuk!

Kepada Bapak/Ibu yang terhormat, berilah tanda cek (✓) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Anda!

Keterangan : 1 : berarti "tidak valid"
 2 : berarti "kurang valid"
 3 : berarti "cukup valid"
 4 : berarti "valid"
 5 : berarti "sangat valid"

No.	Aspek yang diamati	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Format					
	a. Setiap bagian dapat diidentifikasi dengan jelas					✓
	b. System penomoran urutan kegiatan cukup jelas					✓
	c. Pengaturan ruang/tata letak					✓
	d. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai					✓
	e. Kesesuaian ukuran LKS dengan buku siswa					✓
2.	Ilustrasi					
	a. Dukungan ilustrasi untuk memperjelas kegiatan					✓
	b. Memberi dorongan secara visual					✓
	c. Memiliki tampilan yang jelas					✓
	d. Mudah dipahami					✓
3.	Bahasa					
	a. Penggunaan bahasa sesuai dengan EYD					✓
	b. Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan kognisi siswa					✓
	c. Bahasa yang digunakan komunikatif					✓
	d. Kalimat yang digunakan jelas dan mudah dimengerti					✓
	e. Kejelasan petunjuk atau arahan					✓
4.	Isi					
	a. LKS disajikan secara sistematis					✓
	b. Merupakan materi/tugas yang esensial					✓
	c. Kesesuaian dengan model pembelajaran					✓
	d. Setiap kegiatan disajikan mempunyai tujuan yang jelas					✓
	e. Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan					✓
	f. Penyajian LKS dilengkapi dengan gambar dan ilustrasi					✓

Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)

Lembar Kegiatan Siswa ini:

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

Mohon kepada Bapak/Ibu untuk menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut atau menuliskan langsung pada naskah Lembar Kegiatan Siswa.

Saran:

.....
 - LKS-2 layak utu diimplementasikan
 - Poin 4a beralasan cukup pada implementasi

Jember,2016

Validator



Prof. Dr. Indrawati, M.Pd
 NIP. 19590610 198601 2 001

**LEMBAR VALIDASI
LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS) 3**

Mata Pelajaran : Fisika
 Pokok Bahasan : Kalor Lebur Zat
 Kelas/Semester : X/Genap
 Penilai : Prof. Dr. Indrawati, M.Pd

Petunjuk!

Kepada Bapak/Ibu yang terhormat, berilah tanda cek (✓) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Anda!

- Keterangan : 1 : berarti "tidak valid"
 2 : berarti "kurang valid"
 3 : berarti "cukup valid"
 4 : berarti "valid"
 5 : berarti "sangat valid"

No.	Aspek yang diamati	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Format					
	a. Setiap bagian dapat diidentifikasi dengan jelas				✓	
	b. System penomoran urutan kegiatan cukup jelas				✓	
	c. Pengaturan ruang/tata letak				✓	
	d. Jenis dan ukuran huruf yang sesuai				✓	
2.	e. Kesesuaian ukuran LKS dengan buku siswa				✓	
	Ilustrasi					
	a. Dukungan ilustrasi untuk memperjelas kegiatan				✓	
	b. Memberi dorongan secara visual				✓	
	c. Memiliki tampilan yang jelas				✓	
3.	d. Mudah dipahami			✓		
	Bahasa					
	a. Penggunaan bahasa sesuai dengan EYD			✓		
	b. Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan kognisi siswa			✓		
	c. Bahasa yang digunakan komunikatif				✓	
4.	d. Kalimat yang digunakan jelas dan mudah dimengerti			✓		
	e. Kejelasan petunjuk atau arahan				✓	
	Isi					
	a. LKS disajikan secara sistematis			✓		
	b. Merupakan materi/tugas yang esensial				✓	
	c. Kesesuaian dengan model pembelajaran			✓		
	d. Setiap kegiatan disajikan mempunyai tujuan yang jelas				✓	
	e. Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan				✓	
	f. Penyajian LKS dilengkapi dengan gambar dan ilustrasi				✓	

Kesimpulan penilaian secara umum: (lingkari salah satu yang sesuai)

Lembar Kegiatan Siswa ini:

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

Mohon kepada Bapak/Ibu untuk menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut atau menuliskan langsung pada naskah Lembar Kegiatan Siswa.

Saran:

- lks-03 layak diimplementasikan
 - Poin ke 4 jenis kegiatan cukup pada
 asseprumaha

Jember,2016

Validator



Prof. Dr. Indrawati, M.Pd
 NIP. 19590610 198601 2 001

Lampiran C. Uji Homogenitas

Data yang digunakan adalah nilai ulangan tengah semester genap siswa kelas X MIPA 1, MIPA 2, MIPA 3, MIPA 4, MIPA 5, dan MIPA 6 SMAN 2 Tanggul.

NO. URUT	NILAI SISWA					
	MIPA 1	MIPA 2	MIPA 3	MIPA 4	MIPA 5	MIPA 6
1	77	77	80	76	76	78
2	85	76	78	78	77	77
3	77	76	76	75	76	79
4	78	76	76	77	79	80
5	79	78	76	80	77	80
6	78	76	87	85	76	81
7	76	89	77	79	76	77
8	80	76	78	78	76	80
9	78	76	88	86	88	81
10	78	79	76	77	75	83
11	79	76	77	77	77	76
12	81	78	76	77	76	78
13	89	76	75	79	78	77
14	76	76	78	77	81	78
15	77	76	76	78	76	76
16	78	78	80	80	76	82
17	78	76	76	80	88	79
18	81	75	76	80	76	76
19	77	76	75	80	76	77
20	76	75	78	75	76	82
21	82	75	77	75	77	81
22	79	75	77	79	76	76
23	76	77	80	75	76	77
24	86	75	80	75	81	75
25	80	77	76	75	76	76
26	86	80	80	76	76	77
27	78	75	77	75	75	75
28	78	75	75	89	76	80
29	82	76	80	76	75	82
30	79	75	87	76	77	77
31	79	75	76	75	80	77
32	80	78	77	77	75	76

NO. URUT	NILAI SISWA					
	MIPA 1	MIPA 2	MIPA 3	MIPA 4	MIPA 5	MIPA 6
33	79	75	76	78	76	76
34	84	76	77	79	75	76
35	87	75	79	75	76	77
36	79	75	87	77	77	78
37	84	75	84	78	76	76
38	82	77	77	80	-	88
39	81	-	-	78	-	-
40	77	-	-	-	-	-

Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan software SPSS 20 dengan menggunakan Uji One-Way ANOVA dengan prosedur sebagai berikut.

1. Membuka lembar kerja **Variable View** pada SPSS 20, kemudian membuat dua variable data pada lembar kerja tersebut.
 - a. Variable Pertama : Kelas
Tipe Data : Numeric, width 8, Decimal places 0
 - b. Varibel kedua : Nilai
Tipe Data : Numeric, width 8, Decimal places 0
 - c. Untuk varibel kelas, pada kolom **Values** di klik, kemudian akan keluar tampilan **Value Labels**.
 1. Pada **Bans Value** diisi 1 kemudian **Value Label** diisi MIPA 1, lalu klik **Add**.
 2. Pada **Bans Value** diisi 2 kemudian **Value Label** diisi MIPA 2, lalu klik **Add**.
 3. Pada **Bans Value** diisi 3 kemudian **Value Label** diisi MIPA 3, lalu klik **Add**.
 4. Pada **Bans Value** diisi 4 kemudian **Value Label** diisi MIPA 4, lalu klik **Add**.
 5. Pada **Bans Value** diisi 5 kemudian **Value Label** diisi MIPA 5, lalu klik **Add**.

6. Pada **Bans Value** diisi 6 kemudian **Value Label** diisi MIPA 6, lalu klik **Add**.
2. Memasukkan semua data pada **Data View**.
 3. Dari baris menu
 - a. Pilih menu **Analyze**, pilih submenu **Compare Means**
 - b. Pilih menu **One-Way ANOVA**, klik variable nilai pindahkan ke **Dependent List**, klik variable kelas pindahkan ke **Factor List**
 - c. Selanjutnya klik **Options**
 - d. Pada **Statistics**, pilih **Descriptive** dan **Homogeneity of variance test**, lalu klik **Continue**
 - e. Klik **OK**

Data yang dihasilkan seperti berikut ini:

Descriptives									
Nilai	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	
					Lower Bound	Upper Bound			
X1	40	79.90	3.288	.520	78.85	80.95	76	89	
x2	38	76.50	2.425	.393	75.70	77.30	75	89	
x3	38	78.45	3.584	.581	77.27	79.63	75	88	
x4	39	78.00	3.103	.497	76.99	79.01	75	89	
x5	37	77.19	3.008	.494	76.19	78.19	75	88	
x6	38	78.34	2.734	.444	77.44	79.24	75	88	
Total	230	78.08	3.202	.211	77.67	78.50	75	89	

Test of Homogeneity of Variances

Nilai

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.912	5	224	.093

Output Test of Homogeneity of Variances

Pedoman dalam pengambilan keputusan adalah:

1. Nilai signifikansi (**Sig**) < **0.05**, maka data berasal dari populasi yang mempunyai varians tidak serupa (**Tidak Homogen**)
2. Nilai signifikansi (**Sig**) > **0.05**, maka data berasal dari populasi yang mempunyai varians serupa (**Homogen**)

Pada output SPSS, dapat dilihat nilai **Sig.** pada table **Test of Homogeneity of Variances**. Dari data yang diperoleh didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,093, nilai signifikansi tersebut lebih besar daripada taraf nyata (0,05) atau dapat dituliskan $0,092 > 0,05$. Jika dikonsultasikan dengan pedoman pengambilan keputusan diatas maka dapat disimpulkan bahwa varians data kelas X MIPA 1, MIPA 2, MIPA 3, MIPA 4, MIPA 5, dan MIPA 6 SMAN 2 Tanggul bersifat homogen.

Selanjutnya, dilakukan *cluster random sampling* untuk menetapkan kelas yang digunakan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Setelah dilakukan *cluster random sampling* ditetapkan kelas X MIPA 4 sebagai kelas eksperimen dan kelas X MIPA 6 sebagai kelas kontrol.

Lampiran D. Skor Aktivitas Belajar

Hari/Tanggal : Rabu/20 Maret 2016 Materi Pembelajaran : Suhu dan Kalor Pertemuan : I

No.	AKTIVITAS BELAJAR SISWA														Jumlah	Skor Maks.	Nilai	Ketercapaian (%)
	Visual	Oral	Writing	Motor		Mental						Emotional						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N				
1	3	2	2	3	2	3	2	1	2	2	2	3	3	3	33	38	87	87%
2	3	3	3	3	3	3	3	1	2	2	2	3	3	3	37	38	97	97%
3	3	3	3	2	2	1	1	1	2	2	2	3	3	3	31	38	82	82%
4	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	38	38	100	100%
5	3	1	3	2	3	3	2	1	2	2	1	3	3	3	32	38	84	84%
6	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	2	35	38	92	92%
7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	28	38	74	74%
8	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	29	38	76	76%
9	3	1	2	3	3	2	2	1	0	3	0	3	3	3	29	38	76	76%
10	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	25	38	66	66%
11	3	2	3	3	3	2	2	1	1	2	2	3	3	3	33	38	87	87%
12	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2	2	2	22	38	58	58%
13	2	3	2	3	3	1	1	1	2	2	2	3	3	3	31	38	82	82%
14	3	3	3	3	3	2	2	2	1	2	0	3	2	2	31	38	82	82%
15	2	3	2	2	3	2	2	2	1	2	2	3	3	2	31	38	82	82%
16	3	3	3	3	3	1	1	1	2	2	2	3	2	3	32	38	84	84%
17	3	2	3	3	3	3	2	1	2	2	1	3	2	3	33	38	87	87%
18	2	2	2	2	2	2	2	1	1	0	0	2	2	2	22	38	58	58%
19	2	2	3	2	2	1	1	1	2	2	2	2	3	3	28	38	74	74%
20	2	3	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	27	38	71	71%
21	3	3	3	3	3	3	3	2	2	1	2	3	3	3	37	38	97	97%
22	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	30	38	79	79%
23	3	3	3	3	3	1	1	1	2	2	2	2	2	3	31	38	82	82%
24	3	2	3	3	3	3	3	1	2	2	2	3	3	3	36	38	95	95%

No.	AKTIVITAS BELAJAR SISWA														Jumlah	Skor Maks.	Nilai	Ketercapaian (%)
	Visual	Oral	Writing	Motor		Mental						Emotional						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N				
25	3	2	3	3	3	3	1	1	2	2	2	3	3	3	34	38	89	89%
26	3	2	3	3	3	3	3	2	1	2	2	2	3	2	34	38	89	89%
27	2	2	2	2	2	2	1	1	1	0	1	2	2	2	22	38	58	58%
28	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	36	38	95	95%
29	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	26	38	68	68%
30	3	2	3	3	2	3	2	1	2	2	2	2	3	3	33	38	87	87%
31	3	3	3	3	3	1	1	1	2	2	2	3	3	3	33	38	87	87%
32	3	3	3	3	3	1	1	1	2	2	2	3	3	3	33	38	87	87%
33	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	30	38	79	79%
34	2	3	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	2	26	38	68	68%
35	2	2	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2	3	3	30	38	79	79%
36	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	2	29	38	76	76%
37	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	0	3	3	2	32	38	84	84%
38	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	28	38	74	74%
39	2	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	28	38	74	74%
Σa	102	91	98	94	95	87	74	56	66	74	63	98	99	98				
Σma	117	117	117	117	117	117	117	78	78	78	78	117	117	117				
Nilai	87	78	84	80	81	74	63	72	85	95	81	84	85	84				
Ket.	87%	78%	84%	80%	81%	74%	63%	72%	85%	95%	81%	84%	85%	84%				

Keterangan:

A : Melakukan pengamatan dan pengukuran
 B : Mempresentasikan hasil percobaan
 C : Mengumpulkan data percobaan
 D : Merangkai alat & bahan percobaan
 E : Melakukan percobaan

F : Merumuskan masalah
 G : Menuliskan hipotesis
 H : Menganalisis data (Representasi verbal)
 I : Menganalisis data (Representasi matematik)
 J : Menganalisis data (Representasi gambar)

K : Menganalisis data (Representasi grafik)
 L : Bekerjasama
 M : Disiplin
 N : Tanggung Jawab

Hari/Tanggal : Jum'at/22 Maret 2016 Materi Pembelajaran : Suhu dan Kalor Pertemuan : 2

No.	AKTIVITAS BELAJAR SISWA													Jumlah	Skor Maks.	Nilai	Ketercapaian (%)
	Visual	Oral	Writing	Motor		Mental					Emotional						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M				
1	3	3	3	2	3	3	3	2	2	1	3	3	3	34	36	94	94%
2	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	34	36	94	94%
3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	1	3	3	3	35	36	97	97%
4	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	34	36	94	94%
5	3	3	3	3	3	3	3	2	2	1	1	3	3	33	36	92	92%
6	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	35	36	97	97%
7	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	35	36	97	97%
8	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	34	36	94	94%
9	3	2	3	3	3	3	3	2	2	1	3	3	3	34	36	94	94%
10	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	34	36	94	94%
11	3	2	3	3	3	2	3	2	2	1	3	3	3	33	36	92	92%
12	3	3	3	3	3	3	3	2	1	2	3	3	3	35	36	97	97%
13	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	34	36	94	94%
14	3	3	3	3	3	3	3	2	2	1	3	3	3	35	36	97	97%
15	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	34	36	94	94%
16	3	3	3	3	3	2	3	2	1	1	3	2	3	32	36	89	89%
17	3	2	3	3	3	3	3	2	2	1	3	3	3	34	36	94	94%
18	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	35	36	97	97%
19	3	3	3	3	3	1	3	2	1	1	3	2	3	31	36	86	86%
20	3	3	3	3	3	3	3	2	2	1	3	2	3	34	36	94	94%
21	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	34	36	94	94%
22	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	3	2	3	33	36	92	92%
23	3	3	3	3	3	3	3	2	2	1	3	3	3	35	36	97	97%
24	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	34	36	94	94%
25	3	3	3	3	3	3	3	2	2	1	3	3	3	35	36	97	97%
26	3	3	3	3	3	3	3	2	2	1	3	3	3	35	36	97	97%

No.	AKTIVITAS BELAJAR SISWA													Jumlah	Skor Maks.	Nilai	Ketercapaian (%)
	Visual	Oral	Writing	Motor		Mental					Emotional						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M				
27	3	2	3	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	33	36	92	92%
28	3	3	3	2	3	3	3	2	2	1	3	3	3	34	36	94	94%
29	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	34	36	94	94%
30	3	2	2	3	2	3	3	2	2	1	3	3	3	32	36	89	89%
31	3	3	3	3	3	2	3	2	1	1	3	2	3	32	36	89	89%
32	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	34	36	94	94%
33	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	34	36	94	94%
34	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	3	2	2	32	36	89	89%
35	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	34	36	94	94%
36	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	34	36	94	94%
37	3	3	2	2	2	3	3	2	2	1	3	3	3	32	36	89	89%
38	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	3	3	2	33	36	92	92%
39	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2	2	34	36	94	94%
Σa	117	110	115	113	115	112	117	78	57	44	115	110	114				
Σma	117	117	117	117	117	117	117	78	78	78	117	117	117				
Nilai	100	94	98	97	98	96	100	100	73	56	98	94	97				
Ket.	100%	94%	98%	97%	98%	96%	100%	100%	73%	56%	98%	94%	97%				

Keterangan:

A : Melakukan pengamatan dan pengukuran
 B : Mempresentasikan hasil percobaan
 C : Mengumpulkan data percobaan
 D : Merangkai alat & bahan percobaan
 E : Melakukan percobaan
 F : Merumuskan masalah
 G : Menuliskan hipotesis

H : Menganalisis data (Representasi verbal)
 I : Menganalisis data (Representasi matematik)
 J : Menganalisis data (Representasi grafik)
 K : Bekerjasama
 L : Disiplin
 M : Tanggung Jawab

Hari/Tanggal : Rabu/27 Maret 2016 Materi Pembelajaran : Suhu dan Kalor Pertemuan : 3

No.	AKTIVITAS BELAJAR SISWA												Jumlah	Skor Maks.	Nilai	Ketercapaian (%)
	Visual	Oral	Writing	Motor		Mental				Emotional						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L				
1	3	2	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	30	34	88	88%
2	3	3	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	31	34	91	91%
3	3	2	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	30	34	88	88%
4	2	3	3	2	3	3	2	1	1	2	2	2	26	34	76	76%
5	3	2	3	3	3	3	2	1	1	2	2	2	27	34	79	79%
6	3	2	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	30	34	88	88%
7	3	2	3	2	3	3	3	1	2	3	3	3	31	34	91	91%
8	3	2	3	3	3	3	2	2	1	3	3	3	31	34	91	91%
9	3	3	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	31	34	91	91%
10	3	2	3	3	3	3	2	2	1	3	3	3	31	34	91	91%
11	3	2	3	3	3	3	2	1	1	2	3	3	29	34	85	85%
12	2	2	3	3	2	3	3	1	1	2	2	3	27	34	79	79%
13	2	2	3	2	2	3	2	1	1	3	3	2	26	34	76	76%
14	3	3	3	3	3	3	2	1	1	2	3	3	30	34	88	88%
15	3	2	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	30	34	88	88%
16	3	2	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	30	34	88	88%
17	3	2	3	3	2	3	2	1	1	3	2	2	27	34	79	79%
18	2	2	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	29	34	85	85%
19	3	2	3	3	3	3	3	1	1	3	3	3	31	34	91	91%
20	2	2	3	1	2	3	3	1	1	2	1	2	23	34	68	68%
21	3	3	3	3	3	3	3	1	1	3	3	3	32	34	94	94%
22	3	2	3	3	3	3	2	2	1	3	3	3	31	34	91	91%
23	2	2	3	2	2	3	2	1	1	3	3	2	26	34	76	76%
24	3	2	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	30	34	88	88%
25	3	2	3	3	3	3	2	1	1	3	2	2	28	34	82	82%
26	3	2	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	30	34	88	88%

No.	AKTIVITAS BELAJAR SISWA												Jumlah	Skor Maks.	Nilai	Ketercapaian (%)
	Visual	Oral	Writing	Motor		Mental				Emotional						
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L				
27	3	2	3	3	3	3	2	1	2	3	3	3	31	34	91	91%
28	3	2	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	30	34	88	88%
29	2	2	3	2	3	3	3	2	1	2	3	2	28	34	82	82%
30	3	2	3	2	2	3	2	1	1	3	2	2	26	34	76	76%
31	3	2	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	30	34	88	88%
32	3	2	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	30	34	88	88%
33	2	2	3	2	3	3	2	2	1	2	3	2	27	34	79	79%
34	3	2	3	3	3	3	2	1	2	3	3	3	31	34	91	91%
35	2	2	3	2	3	3	3	1	1	2	3	2	27	34	79	79%
36	2	2	3	2	3	3	3	2	2	2	3	2	29	34	85	85%
37	3	2	3	3	3	3	2	1	1	3	3	3	30	34	88	88%
38	2	2	3	3	2	3	2	1	1	3	3	3	28	34	82	82%
39	3	2	3	3	3	3	2	1	2	3	3	3	31	34	91	91%
Σa	106	83	117	106	110	113	92	45	44	107	109	105				
Σma	117	117	117	117	117	117	117	78	78	117	117	117				
Nilai	91	71	100	91	94	97	79	58	56	91	93	90				
Ket.	91%	71%	100%	91%	94%	97%	79%	58%	56%	91%	93%	90%				

Keterangan:

A : Melakukan pengamatan dan pengukuran
 B : Mempresentasikan hasil percobaan
 C : Mengumpulkan data percobaan
 D : Merangkai alat & bahan percobaan
 E : Melakukan percobaan
 F : Merumuskan masalah

G : Menuliskan hipotesis
 H : Menganalisis data (Representasi verbal)
 I : Menganalisis data (Representasi grafik)
 J : Bekerjasama
 K : Disiplin
 L : Tanggung Jawab

Lampiran E. Bukti Fisik LKS

LAMPIRAN E. LKS Kelas Eksperimen

LKS

Lembar Kerja Siswa

Suhu DAN KALOR

SMA / MA KELAS X
SEMESTER GENAP

NAMA : BUDI WAHYU AGUNG P.
KELAS : X MIPA 4
NO. ABSEN : 06
KELAMPOK : 2

LKS01

Lembar Kerja Siswa

Muai Panjang Logam

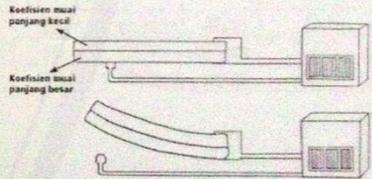
Tujuan Percobaan :

1. Mengetahui pengaruh kenaikan suhu terhadap pertambahan panjang logam
2. Mengetahui jenis logam yang lebih cepat memuai akibat pengaruh kenaikan suhu

Masalah ???

Pernahkah kalian melihat alarm kebakaran? Bagaimana prinsip kerja alarm kebakaran? Alarm kebakaran menggunakan keping bimetal sebagai sensor panas. Keping bimetal adalah dua logam yang berbeda jenisnya (koefisien muai panjangnya berbeda) yang keduanya dikeling (ditempelkan). Biasanya menggunakan besi dan aluminium. Seperti gambar disamping

Dengan menggunakan konsep pemuaian panjang logam, coba kalian jelaskan bagaimana alarm kebakaran bisa berbunyi saat ada kebakaran!



Bimetal pada alarm kebakaran

Pernah; Alarms ketahanan menggunakan keping bimetal yang disatukan da koefisien muai panjang ya berbeda. Pada bagian keping ya atas, koefisiennya lebih besar dari keping ya dibawahnya. Sehingga, pada saat terkena panas keping ya atas memuai menjadi panjang dan mengenai alarm ya ada di bawahnya, dan keping ya bawah ikut memuai ke bawah pula.

Rumusan Masalah

Tuliskan rumusan masalah sesuai dengan tujuan percobaan!

1. Bagaimana hubungan suhu terhadap pertambahan panjang logam?
2. Manakah logam ya lebih cepat memuai?

Hipotesis :



Tuliskan hipotesis mu sesuai dengan rumusan masalah yang telah kalian tulis :

1. Suhu berpengaruh terhadap pertambahan panjang logam.
2. Koefisien muai suatu logam berpengaruh terhadap cepat lambatnya pemuaian logam.

Alat dan Bahan :

1. Batang logam (besi tembaga aluminium)
2. statif dengan penjepit logam
3. termometer
4. mistar
5. kompor pembakar bunsen
6. spirtus



Langkah Percobaan :

1. Ukur panjang awal masing-masing logam menggunakan mistar dan masukkan pada tabel sebagai l_0
2. Ukur suhu awal masing-masing logam menggunakan termometer dan masukkan pada tabel sebagai T_0
3. Letakkan batang besi pada batang statif dan pastikan jarum statif pada angka nol
4. Letakkan termometer pada batang besi
5. Nyalakan kompor pembakar
6. Amati dan catat kenaikan suhu dan pertambahan panjangnya selama 1 menit
7. Ulangi langkah 3-6 untuk dengan logam yang berbeda (tembaga dan aluminium)

Tabel percobaan

Logam	Waktu pemanasan	Suhu awal T_0 (°C)	Suhu akhir T_1 (°C)	$\Delta T = T - T_0$	Panjang awal L_0 (m)	Panjang akhir L (m)	Pertambahan panjang $\Delta L = L - L_0$
Besi	1menit	30	35	5	0,2	0,21	0,01
Tembaga	1menit	30	43	13	0,2	0,25	0,05
Aluminium	1menit	30	43	13	0,2	0,3	0,1

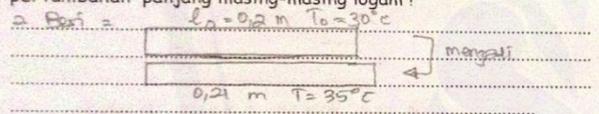


Analisis data

1. Berdasarkan data pada tabel percobaan hitunglah koefisien muai panjang masing-masing logam menggunakan rumus $\alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \Delta T}$

Besi: $\alpha = \frac{0,01}{1 \cdot 0,2-13} = 0,01/^\circ\text{C}$ Tembaga: $\alpha = \frac{0,05}{0,2-13} = 0,0102/^\circ\text{C}$ Aluminium: $\alpha = \frac{0,1}{26} = 0,038/^\circ\text{C}$

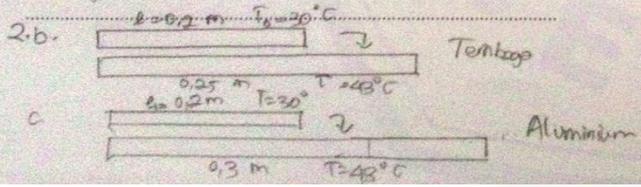
2. Berdasarkan percobaan yang telah kamu lakukan, gambarkan pertambahan panjang masing-masing logam!



3. Berdasarkan tabel percobaan buatlah grafik hubungan kenaikan suhu (ΔT) terhadap pertambahan panjang (ΔL) masing-masing logam!

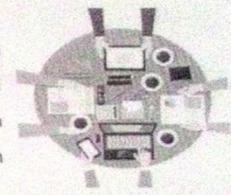
4. Bandingkan logam mana yang lebih cepat memuai dan jelaskan mengapa demikian?

Aluminium, karena aluminium memiliki koefisien muai panjang yg lebih besar dari logam yg lainnya.

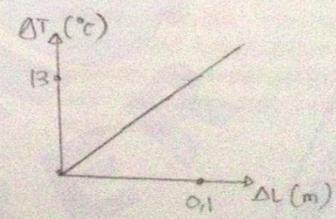
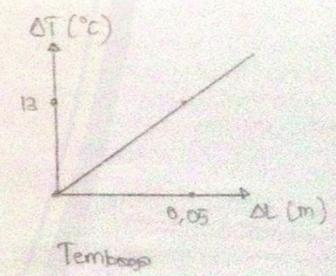
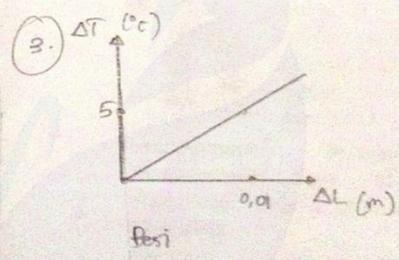


Diskusi Tes Konsep :

Diskusikan dengan teman sekelompokmu mengenai jawaban tes konsepmu yang di berikan di awal pembelajaran dan hubungkan jawabanmu dari hasil percobaan yang telah kalian lakukan ?



Berdasarkan pengamatan kami, ternyata cepat lambatnya perubahan logam dipengaruhi besar kecilnya koefisien muai suatu logam. Suhu juga mempengaruhi, sehingga pada alarm kebakaran logam yg punya koefisien besar akan melengkung



Lampiran F.1 Nilai *Post-test* Kelas Eksperimen

No.	Nama Siswa	Kemampuan multirepresentasi				Nilai
		verbal	matematis	gambar	grafik	
1	AA	60	55	30	53,3	57
2	ANM	50	72,5	50	66,7	63
3	AHNF	50	82,5	90	100,0	80
4	APW	50	65	60	33,3	56
5	BY	50	50	30	60,0	51
6	BWA	80	92,5	90	86,7	85
7	DMS	60	75	40	80,0	78
8	DAK	70	85	80	80,0	86
9	DNA	40	82,5	50	73,3	77
10	DR	30	62,5	60	40,0	69
11	DAE	70	80	80	100,0	87
12	FA	50	52,5	70	66,7	55
13	FS	80	82,5	80	100,0	88
14	FRV	40	75	30	46,7	69
15	FRH	40	47,5	40	60,0	51
16	FIF	40	87,5	50	100,0	83
17	GOP	30	47,5	40	60,0	48
18	IAL	30	60	0	33,3	45
19	IM	40	95	20	73,3	80
20	JMW	30	62,5	70	60,0	57
21	JFS	90	60	70	100,0	85
22	LF	40	57,5	80	53,3	66
23	LTL	50	95	40	86,7	84
24	MAIK	60	95	70	66,7	86
25	MGR	50	70	0	46,7	55
26	MYEN	40	95	60	100,0	88
27	MDOA	60	57,5	60	73,3	58
28	NSA	80	87,5	90	80,0	89
29	NH	100	75	100	66,7	90
30	RRS	50	45	50	33,3	49
31	RAW	100	90	60	93,3	89
32	RTP	70	85	40	33,3	83
33	RDW	100	85	90	80,0	90
34	RAZ	80	50	40	53,3	55
35	RI	80	82,5	80	100,0	89
36	VIA	100	55	30	66,7	63
37	VEPH	50	67,5	30	40,0	62
38	WB	60	90	50	86,7	83
39	NIR	60	62,5	70	80,0	74
Jumlah		2310	2817,5	2170	2713,3	2803
Rata-rata		59,2	72,2	55,6	69,6	71,9

Lampiran F.2 Nilai *Post-test* Kelas Kontrol

No.	Nama Siswa	Kemampuan multirepresentasi				
		verbal	matematis	gambar	grafik	
1	ASM	70	57,5	0	53,3	56
2	ASI	70	60	20	26,7	63
3	ABA	30	47,5	40	40,0	56
4	APR	40	42,5	30	46,7	55
5	DRAS	40	30	0	13,3	24
6	DNF	70	77,5	50	66,7	78
7	DFS	70	77,5	0	80,0	71
8	DAPP	30	60	0	60,0	59
9	EDS	30	50	20	40,0	50
10	EFV	70	77,5	50	66,7	78
11	FM	30	57,5	30	33,3	45
12	FMY	40	40	20	26,7	36
13	FS	70	85	70	100,0	85
14	FAW	70	60	60	86,7	75
15	GFM	80	67,5	30	80,0	64
16	IM	20	67,5	70	46,7	63
17	IE	60	70	40	60,0	67
18	LA	30	57,5	60	80,0	63
19	MNH	40	80	30	66,7	72
20	NEN	50	67,5	40	60,0	70
21	NPA	40	75	70	60,0	73
22	NRF	30	62,5	30	60,0	58
23	NMF	20	52,5	40	40,0	48
24	OIF	80	70	80	80,0	81
25	RE	50	80	60	46,7	72
26	RR	40	77,5	20	73,3	73
27	SN	40	52,5	40	60,0	68
28	SQP	30	67,5	0	60,0	63
29	SWPM	50	75	100	66,7	80
30	SZ	60	65	40	40,0	64
31	SE	40	47,5	30	73,3	56
32	TF	60	52,5	20	86,7	64
33	VL	30	55	30	46,7	51
34	VA	50	62,5	10	60,0	59
35	YAS	90	42,5	10	53,3	52
36	YAP	60	50	70	100,0	70
37	ZA	70	80	80	73,3	84
38	ZAR	50	55	0	66,7	52
Jumlah		1900	2367,5	1390	2280,0	2398
Rata-rata		50	62,3	36,6	60	63,1

Lampiran G Analisis Data Kemampuan Multirepresentasi

Berikut disajikan hasil uji normalitas serta Uji *Independent Samples T-test* pada masing-masing kemampuan representasi.

A. Kemampuan Representasi Verbal

a. Uji normalitas data dilakukan sebagai syarat untuk melakukan uji *t-test* guna menguji kebenaran hipotesis penelitian. Langkah untuk melakukan uji normalitas adalah sebagai berikut.

1. Membuka lembar kerja **variable view** pada SPSS 20, kemudian membuat dua variable data pada lembar tersebut.

➤ Variabel pertama : **representasi verbal eksp** (Numeric,width 8,decimal places 0)

➤ Variabel kedua : **representasi verbal kontrol** (Numeric, width 8, decimal places 0)

2. Masukkan semua data pada data **View**

3. Dari basis menu

➤ Pilih menu **Analyze → Nonparametric Test → 1 Sample K-S**

Selanjutnya **Test variable List** (diisi nilai representasi verbal eksperimen dan representasi verbal kontrol), **Option** (centang Description) → **Test Distribution** (centang Normal) → **OK**

Hasil uji normalitas data representasi verbal dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Hasil Uji Normalitas Data Kemampuan Representasi Verbal

		representasi_verbal_eksperimen	representasi_verbal_kontrol
N		39	38
Normal Parameters ^a	Mean	59.23	50.00
	Std. Deviation	21.074	18.600
Most Extreme Differences	Absolute	.182	.178
	Positive	.182	.178
	Negative	-.094	-.148
Kolmogorov-Smirnov Z		1.137	1.099
Asymp. Sig. (2-tailed)		.150	.179

Berdasarkan hasil uji normalitas diatas dapat dikatakan bahwa hasil rata-rata kemampuan representasi verbal siswa terdistribusi normal.

b. Uji *Independent Samples T-test*, hasil data kemampuan representasi verbal siswa akan dianalisis menggunakan *Independent Samples T-test* dengan SPSS 20. Berikut adalah langkah-langkah untuk melakukan *Independent Samples T-test*.

1. Membuka lembar kerja **Variable View** pada SPSS 20, kemudian membuat dua variable data pada lembar kerja tersebut.

➤ Variabel pertama : Representasi Verbal

Tipedata : Numeric, width 8, decimal places 1

➤ Variabel kedua : Kelas

Tipe data : Numeric, width 8, decimal places 1, value : 2 yaitu : 1 = kelas eksperimen; 2 = kelas kontrol

2. Memasukkan semua data pada **Data view**

3. Dari baris menu

a. Pilih menu **Analyze**, pilih submenu **Compare Means**

b. Pilih menu **Independent Samples T Test**, masukkan variable representasi verbal pada kolom variable, dan kelas pada kolom grouping variable. Isi group 1 dengan 1 dan group 2 dengan 2. Selanjutnya klik **OK**

Tabel 2 Hasil Analisis Nilai Rata-Rata Kemampuan Representasi Verbal

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
	F	Sig.	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
								Lower	Upper	
representasi_verbal	Equal variances assumed	.311	.579	2.036	75	.045	9.2308	4.5342	.1982	18.2633
	Equal variances not assumed			2.039	74.285	.045	9.2308	4.5268	.2115	18.2500

Berdasarkan hasil *Independent Sample T-test* nilai F hitung *levene's test* sebesar 0,311 dengan signifikansi $0,579 \geq 0,05$ data dikatakan homogen, maka analisis *Independent Sample T-test* menggunakan asumsi *equal variances assumed*. Nilai t pada *variances assumed* adalah 2,036 dengan signifikansi (*2-tailed*) 0,045. Pengujian hipotesis menggunakan pihak kanan, sehingga nilai signifikansi (*1-tailed*) 0,00225. Nilai $p(\text{sig}) \leq 0,05$, sehingga H_1 diterima dan H_0 ditolak.

B. Kemampuan Representasi Matematik

a. Uji Normalitas, yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Kolmogorov-Smirnov*. Hasil uji normalitas data kemampuan representasi matematik siswa dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3 Hasil Uji Normalitas Data Kemampuan Representasi Matematik

		representasi_mat ematis_eksp	representasi_ matematis_ko nt
N		39	38
Normal Parameters ^a	Mean	72.03	62.03
	Std. Deviation	15.938	13.599
Most Extreme Differences	Absolute	.145	.119
	Positive	.120	.065
	Negative	-.145	-.119
Kolmogorov-Smirnov Z		.903	.736
Asymp. Sig. (2-tailed)		.389	.650

Berdasarkan hasil uji normalitas diatas dapat dikatakan bahwa hasil rata-rata kemampuan representasi matematik siswa terdistribusi normal.

b. Uji *Independent Samples T-test*, hasil data kemampuan representasi matematik siswa akan dianalisis menggunakan *Independent Samples T-test* dengan SPSS 20 dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4 Hasil Analisis Nilai Rata-Rata Kemampuan Representasi Matematik

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
	F	Sig.	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
								Lower	Upper	
representasi_matematis	Equal variances assumed	2.783	.099	2.958	75	.004	9.99933	3.38049	3.26505	16.73360
	Equal variances not assumed			2.964	73.728	.004	9.99933	3.37349	3.27708	16.72157

Berdasarkan hasil *Independent Sample T-test* nilai F hitung *Levene's test* sebesar 2,783 dengan signifikansi $0,099 \geq 0,05$ data dikatakan homogen, maka analisis *Independent Sample T-test* menggunakan asumsi *equal variances assumed*. Nilai t pada *variances assumed* adalah 2,958 dengan signifikansi (*2-tailed*) 0,004. Pengujian hipotesis menggunakan pihak kanan, sehingga nilai signifikansi (*1-tailed*) $0,002 \leq 0,05$. Nilai $p(\text{sig}) \leq 0,05$, sehingga H_1 diterima dan H_0 ditolak.

C. Kemampuan Representasi Gambar

a. Uji Normalitas, yang digunakan pada penelitian ini adalah *Kolmogorov Smirnov*. Hasil uji normalitas data kemampuan representasi gambar siswa dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5 Hasil Uji Normalitas Data Kemampuan Representasi Grafik

		representasi_gambar_eksperimen	representasi_gambar_kontrol
N		39	38
Normal Parameters ^a	Mean	55.64	36.58
	Std. Deviation	24.687	26.229
Most Extreme	Absolute	.104	.132

Differences	Positive	.096	.132
	Negative	-.104	-.083
Kolmogorov-Smirnov Z		.651	.816
Asymp. Sig. (2-tailed)		.791	.519

Berdasarkan hasil uji normalitas diatas dapat dikatakan bahwa hasil rata-rata kemampuan representasi gambar siswa terdistribusi normal.

b. Uji *Independent Samples T-test*, hasil data kemampuan representasi gambar siswa akan dianalisis menggunakan *Independent Samples T-test* dengan SPSS 20 dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6 Hasil Analisis Nilai Rata-Rata Kemampuan Representasi Gambar

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
representasi_gambar	Equal variances assumed	.055	.815	3.285	75	.002	19.0621	5.8033	7.5014	30.6228
	Equal variances not assumed			3.282	74.439	.002	19.0621	5.8079	7.4907	30.6334

Berdasarkan hasil *Independent Sample T-test* nilai F hitung *levene's test* sebesar 0,055 dengan signifikansi 0,815 \geq 0,05 data dikatakan homogen, maka analisis *Independent Sample T-test* menggunakan asumsi *equal variances assumed*. Nilai t pada *variances assumed* adalah 3,285 dengan signifikansi (*2-tailed*) 0,002. Pengujian hipotesis menggunakan pihak kanan, sehingga nilai signifikansi (*1-tailed*) $0,001 \leq 0,05$. Nilai $p(\text{sig}) \leq 0,05$, sehingga H_1 diterima dan H_0 ditolak.

D. Kemampuan Representasi Grafik

a. Uji Normalitas, hasil uji normalitas data kemampuan representasi grafik siswa dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7 Hasil Uji Normalitas Data Kemampuan Representasi Grafik

		representasi_grafik_eksperimen	representasi_grafik_kontrol
N		39	38
Normal Parameters ^a	Mean	69.308	59.711
	Std. Deviation	21.6918	19.8425
Most Extreme Differences	Absolute	.101	.137
	Positive	.079	.086
	Negative	-.101	-.137
Kolmogorov-Smirnov Z		.630	.847
Asymp. Sig. (2-tailed)		.822	.470

Berdasarkan hasil uji normalitas diatas dapat dikatakan bahwa hasil rata-rata kemampuan representasi grafik siswa terdistribusi normal.

b. Uji *Independent Samples T-test*, hasil data kemampuan representasi grafik siswa akan dianalisis menggunakan *Independent Samples T-test* dengan SPSS 20 dapat dilihat pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8 Hasil Analisis Nilai Rata-Rata Kemampuan Representasi Grafik

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
representasi_grafik	1.154	.286	2.024	75	.047	9.5972	4.7412	.1523	19.0421
Equal variances assumed									
Equal variances not assumed			2.027	74.707	.046	9.5972	4.7356	.1627	19.0316

Berdasarkan hasil *Independent Sample T-test* nilai F hitung *levene's test* sebesar 1,154 dengan signifikansi $0,286 \geq 0,05$ data dikatakan homogen, maka analisis *Independent Sample T-test* menggunakan asumsi *equal variances assumed*. Nilai t pada *variances assumed* adalah 2,024 dengan signifikansi (*2-tailed*) 0,047. Pengujian hipotesis menggunakan pihak kanan, sehingga nilai signifikansi (*1-tailed*) $0,0235 \leq 0,05$. Nilai $p(\text{sig}) \leq 0,05$, sehingga H_1 diterima dan H_0 ditolak.



Lampiran H Bukti Fisik Hasil Post Test

A. Nilai Post Test Tertinggi Kelas Eksperimen

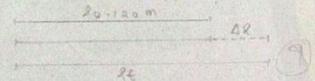
Reza Wulandari
Kelas X MIPA 1
23

A. Pilihan ganda
1) a. 1.250 kul (5)
2) e. 50 kg (5)

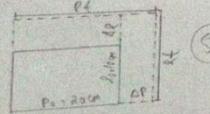
B. Esai

3) - Karet pada peristiwa itu sangat sulit mengalami perubahan skala pada termometer
- Suhu, sangat membaca skala suhu pada termometer. (5)

4) Diket: $\Delta L = 120 \text{ m}$
 $\alpha = 12 \times 10^{-6}$
 $\Delta T = 20^\circ\text{C}$
 $L_0 = 120 \text{ m}$
Dit: $\Delta L = \dots ?$
Jawab: $\Delta L = \alpha \cdot \Delta T \cdot L_0$
 $= 12 \times 10^{-6} \cdot 20 \cdot 120$
 $= 0,0288 \text{ m}$

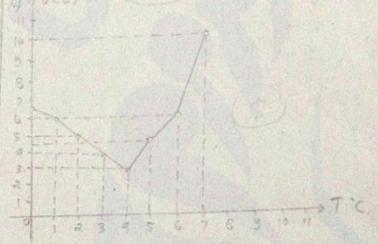


5) Diket: $\beta = 7,5 \times 10^{-5}$
 $A_0 = p \times l = 20000$
 $p_0 = 20 \text{ cm}$
 $l_0 = 10 \text{ cm}$
 $\Delta T = 50^\circ\text{C}$
Dit: $A_t = \dots ?$
Jawab: $A_t = A_0(1 + \beta \cdot \Delta T)$
 $= 200(1 + 7,5 \times 10^{-5} \cdot 50)$
 $= 200 \times 1,0375 = 207,5 \text{ cm}^2$



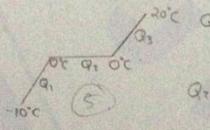
6) Diket: Bejana
 $\alpha = 10^{-5}$
 $V = 5 \text{ L}$
Alkohol
 $\alpha = 1,5 \cdot 10^{-5}$
 $\Delta T = 35^\circ\text{C}$
Dit: V alkohol yang tumpah? (2)
Jwb: $V \text{ alkohol} = V_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$
 $= 5 \text{ L} \cdot 10^{-5} \cdot 35$
 $= 1,75 \cdot 10^{-3} \text{ L}$
 $= 1,75 \cdot 10^{-3} \text{ L}$

7) UCL (5)



Anomali air (5)
Air akan memuai jika dipanaskan pada suhu 4°C atau lebih atau menyusut jika dipanaskan pada suhu $0^\circ\text{C} - 4^\circ\text{C}$

8) Diket: $m = 4 \text{ kg}$
 $L_{es} = 334.000 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$
 $C_{es} = 2090 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$
 $C_{air} = 4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$
 $T_{awal} = -10^\circ\text{C}$
 $T_{akhir} = 20^\circ\text{C}$



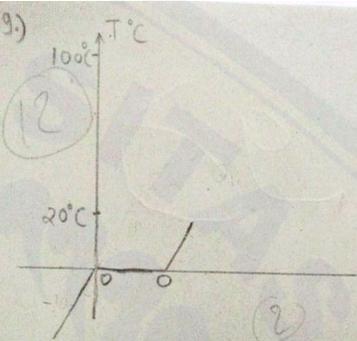
$Q_1 = m \cdot C \cdot \Delta T$
 $= 4 \cdot 2090 \cdot 10$
 $= 83600 \text{ J}$

$Q_2 = m \cdot L$
 $= 4 \cdot 334000$
 $= 1336000 \text{ J}$

$Q_3 = m \cdot C \cdot \Delta T$
 $= 4 \cdot 4200 \cdot 20$
 $= 336000 \text{ J}$

$Q_{total} = Q_1 + Q_2 + Q_3$
 $= 83600 + 1336000 + 336000$
 $= 1755600 \text{ J}$

9) (12)



Diket: $m = 4 \text{ kg}$
 $C_{uap} = 2010 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$
 $C_{uap} = 2260000 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$
 $C_{air} = 4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$

Dit: $Q_{uap} = \dots ?$ (2)

Jawab: $Q_{uap} = m \cdot L_{uap}$ (5)
 $= 4 \cdot 2260000$
 $= 9040000 \text{ J}$

B. Nilai Post Test Terendah Kelas Eksperimen

Nama : Indah Ayu L.
 Kelas : X MIPA 4
 No. absen : 18

45

1) $d = 1250 \text{ kal/s}$
 2) $d = 5 \text{ kg}$
 3) suhu : perubahan state pada termometer
 2) kalor : mericairkan es hingga menjadi air

1) Dik : $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
 $l_0 = 120 \text{ m}$
 $t_1 = 35^\circ\text{C}$
 $t_2 = 55^\circ\text{C}$
 Ditanya : ΔL ?
 Jawab : $\Delta L = \alpha \cdot l_0 \cdot \Delta t$
 $\Delta L = 12 \times 10^{-6} \cdot 120 \cdot 20$
 $= 28800 \times 10^{-6}$
 $= 0,0288 \text{ m}$

5) Dik : $\alpha = 5,6 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
 $\rho = 2,3 \cdot 6 \times 10^{-5}$
 $= 7,2 \times 10^{-5}$
 $A_0 = 20 \times 10 = 200 \text{ cm}$
 $\Delta t = 75 - 25 = 50^\circ\text{C}$
 Dit : ΔA ?
 Jawab : $\Delta A = A_0 (1 + \rho \cdot \Delta t)$
 $= 200 (1 + 7,2 \times 10^{-5} \cdot 50)$
 $= 702 \times 10^{-5}$
 $= 0,00722 \text{ m}^2$

12) Dik : $\rho_{\text{bejana}} = 3 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
 $V = 5 \text{ liter}$
 $\rho_{\text{alkohol}} = 1,5 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
 $\Delta T = 60 - 25 = 35^\circ\text{C}$
 Ditanya : Alkohol yg tumpah ?
 Jawab :
 $\Delta V_{\text{bejana}} = \rho \cdot V_0 \cdot \Delta T$
 $= 3 \times 10^{-5} \cdot 5 \cdot 35$
 $= 525 \times 10^{-5}$
 $= 0,05250$
 $\Delta V_{\text{alkohol}} = \rho \cdot V_0 \cdot \Delta T$
 $= 1,5 \times 10^{-3} \cdot 5 \cdot 35$
 $= 2,625 \times 10^{-3}$
 $\Delta V = 2,625 - 0,05250$
 $= 2,1 \text{ L}$

7) Volume (L)

5

8) Dik : $m = 4 \text{ kg}$
 $\Delta T = 30^\circ\text{C}$
 $L_{\text{es}} = 334000 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$
 $C_{\text{es}} = 2090 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$
 $C_{\text{air}} = 4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$
 Ditanya : Q_0 ... ?
 Jawab :
 $* Q = m \cdot c \cdot \Delta T$
 $= 4 \cdot 2090 \cdot 30$
 $= 250800 \text{ J}$
 $* Q = m \cdot L$
 $= 4 \cdot 334000$
 $= 1336000$
 $* Q =$

C. Nilai Post Test Tertinggi Kelas Kontrol

Kelas : X MIPA 6
No. absen : 13
4 Mei 2016

85

A.
1. a. 5
2. E. 5

B.
3. yang suhu = perubahan skala pada termometer
kalar = mencairnya es hingga menjadi air.

4. Diket: $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
 $l_0 = 100 \text{ m}$
 $\Delta T = 20^\circ\text{C}$
Dit: $\Delta l = ?$
Jawab: $\Delta l = l_0 \alpha \Delta T$
 $= 100 \text{ m} \cdot 12 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \cdot 20^\circ\text{C}$
 $= 2400 \cdot 12 \times 10^{-6}$
 $= 0,0288$

5. Diket: $\alpha = 3,6 \times 10^{-5}$ $\beta = 7,2 \times 10^{-5}$
 $r = 20 \text{ cm}$
 $l = 10 \text{ cm}$
 $\Delta T = 50^\circ\text{C}$
Dit: $\Delta A = ?$
Jawab: $\Delta A = A_0 (1 + \beta \Delta T)$
 $= 200 \text{ cm}^2 (1 + 7,2 \times 10^{-5} \cdot 50^\circ\text{C})$
 $= 200 \text{ cm}^2 (1 + 3,6 \times 10^{-3})$
 $= 200 \text{ cm}^2 (1,0036)$
 $= 200,72 \text{ cm}^2$

6. Diket: $V = 6 \text{ liter}$
 $\rho = 1,5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ (alkohol)
 $\alpha = 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
 $\Delta T = 35^\circ\text{C}$
Dit: V alkohol yg tumpah...?
Jawab: ΔV alkohol = $V_0 \rho \Delta T$
 $= 6 \cdot 1,5 \times 10^3 \cdot 35$
 $= 125 \cdot 0,00015$
 $= 0,002625$
 ΔV bejana = $V_0 \rho \Delta T$
 $= 3 \times 10^{-3} \cdot 5 \cdot 35$
 $= 0,000625$
 $= 0,000625$
Jg tumpah 8
 $0,002625 - 0,000625 = 0,002$

7. Diket: $Q_1 = 200 \text{ J}$
 $Q_2 = 334000 \text{ J}$
 $Q_3 = 4200 \text{ J}$
Dit: $Q = ?$
Jawab:
 $Q_1 = m \cdot c \cdot \Delta T$
 $= 4 \cdot 2090 \cdot 10$
 $= 83600 \text{ J}$
 $Q_2 = m \cdot L$
 $= 4 \cdot 334000$
 $= 1336000 \text{ J}$
 $Q_3 = m \cdot c \cdot \Delta T$
 $= 4 \cdot 4200 \cdot 20$
 $= 336000 \text{ J}$
 $Q \text{ total} = 83600 + 1336000 + 336000$
 $= 1755600 \text{ J}$

7) Volume (L)

8) Dik: $m = 4 \text{ kg}$
 $\Delta T = 30^\circ\text{C}$
 $L_{es} = 334000 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$
 $C_{es} = 2090 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$
 $C_{air} = 4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$
Ditanya: $Q = ?$
Jawab:
 $* Q = m \cdot c \cdot \Delta T$
 $= 4 \cdot 2090 \cdot 30$
 $= 250800 \text{ J}$
 $* Q = m \cdot L$
 $= 4 \cdot 334000$
 $= 1336000$
 $* Q =$

D. Nilai Post Test Terendah Kelas Kontrol

Nama: Desta Ramadhani A-5
 Kelas: X A 6
 No: 05
 Fisika

A
 Pilihan Ganda
 1. A. 1.2 soal
 2. e. 50 kg

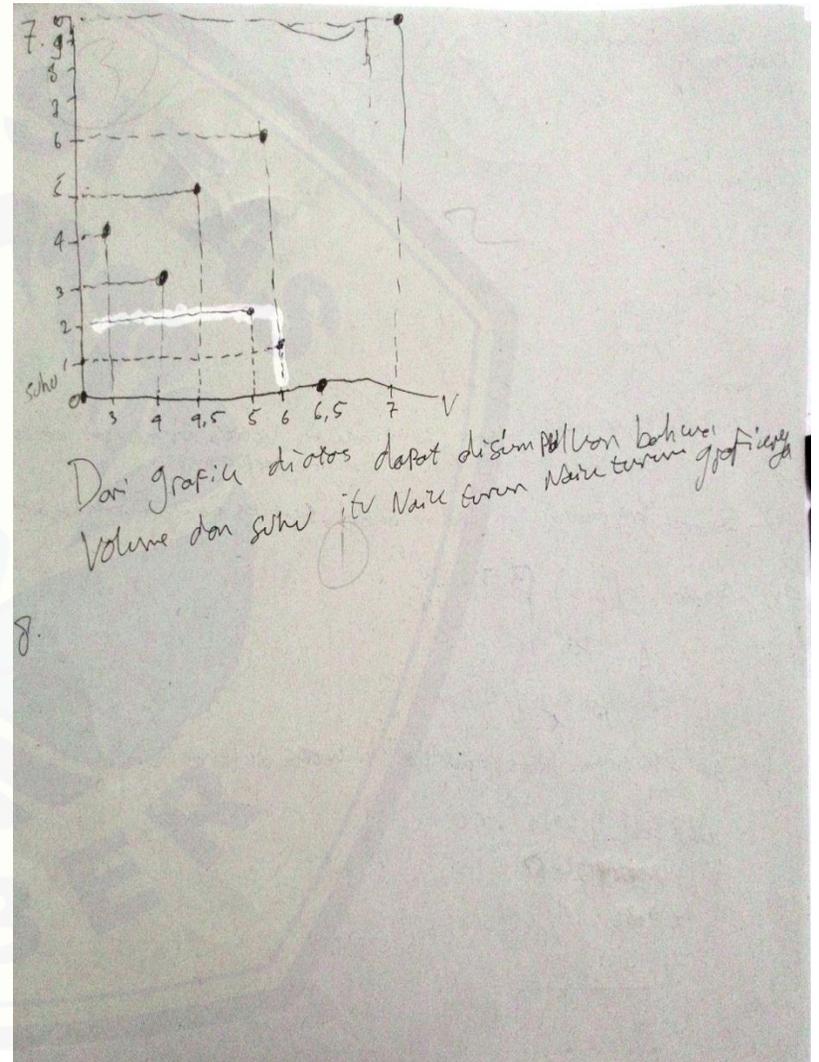
B. Esai
 3. - suhu = yang menunjukkan suhu adalah ketika air berubah jadi es
 - kalor = yang menunjukkan kalor adalah saat es melebur menjadi air

5. Diketahui $(\alpha \times 2) = \beta = 3,6 \cdot 10^{-5}$
 $\Delta t = 75^\circ - 25^\circ = 50$
 $\Delta Q = 20 \times 10^3 = 200$

Ditanya = tentukan luas akhir plat besi ketika di panaskan

$\Delta t = 200 \cdot 3,6 \cdot 10^{-5} \cdot 50$
 $= 200 (7 + 0,18)$
 $= 200 (1,18)$
 $= 236$

6. Alkohol yang tumpah adalah 1,5 liter yang tumpah
 4, 0, 0228



LAMPIRAN I. JADWAL PENELITIAN

Jadwal Pelaksanaan Penelitian Kelas Eksperimen

No	Hari, tanggal	Waktu	Kegiatan	Materi
1.	Rabu, 20 April 2016	07.00-08.30	RPP 1 kelas Eksperimen	Suhu dan Pemuaian
2.	Jum'at, 22 April 2016	09.30-11.00	RPP 2 kelas Eksperimen	Pers. Kalor dan Asaz Black
3.	Rabu, 27 April 2016	07.00-08.30	RPP 3 kelas Eksperimen	Kalor lebur dan Kalor Uap
4.	Rabu, 04 Mei 2016	07.00-08.30	<i>Post-test</i>	Suhu, pemuaiaan, kalor, asaz black, kalor lebur dan kalor uap

Jadwal Pelaksanaan Penelitian Kelas Kontrol

No	Hari, tanggal	Waktu	Kegiatan	Materi
1.	Rabu, 20 April 2016	11.15-13.30	RPP 1 kelas kontrol	Suhu, Pemuaian , Pers. Kalor dan Asaz Black
2.	Rabu, 27 April 2016	11.15-13.30	RPP 2 kelas kontrol	Kalor lebur dan Kalor Uap
3.	Rabu, 04 Mei 2016	11.15-13.30	<i>Post-test</i>	Suhu, pemuaiaan, kalor, asaz black, kalor lebur dan kalor uap

Lampiran J. Data Hasil Wawancara

Wawancara ditujukan kepada guru mata pelajaran fisika dan siswa kelas eksperimen. Wawancara kepada guru mata pelajaran fisika dilakukan sebelum dan sesudah penelitian. Wawancara sebelum penelitian dilakukan untuk mengetahui penerapan metode dan langkah-langkah pembelajaran yang biasa digunakan oleh guru mata pelajaran fisika, sedangkan wawancara setelah penelitian dilakukan untuk mengetahui tanggapan siswa dan guru tentang penerapan model inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* disertai LKS berbasis multirepresentasi. Data hasil wawancara dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

A. Wawancara dengan Guru Kelas X-MIPA Mata Pelajaran Fisika Sebelum Penelitian

1. Dalam kegiatan belajar mengajar dikelas model atau metode apa yang sering ibu/bapak gunakan dalam pembelajaran fisika selama ini?
Model yang digunakan saya sesuaikan dengan karakteristik siswa di kelas sesekali menggunakan kooperatif, discoveri, dan inkuiri.
Metode yang digunakan ceramah, tanya jawab, penugasan, diskusi dan sesekali melakukan percobaan
2. Bagaimana urutan metode pembelajaran yang sering ibu/bapak gunakan?
Urutan metode yang biasa digunakan Ceramah, tanya jawab, penugasan, diskusi
3. Bagaimana aktivitas dan hasil belajar siswa selama ini?
Aktivitas siswa selama pembelajaran di dalam kelas rata-rata siswa aktif dalam pembelajaran. Hasil belajar siswa masih tergolong sedang-sedang saja karena masih ada beberapa siswa yang mendapat nilai di bawah KKM
4. Apakah ibu pernah menggunakan model Inkuiri Terbimbing Integrasi *Peer Instruction*?
Belum pernah menggunakan menggunakan model Inkuiri Terbimbing Integrasi *Peer Instruction*

B. Wawancara dengan Guru Kelas VIII Mata Pelajaran Fisika Setelah Penelitian

1. Bagaimana pendapat Ibu tentang model Inkuiri Terbimbing Integrasi *Peer Instruction* disertai LKS berbasis multirepresentasi?

Model inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* disertai LKS berbasis multirepresentasi sangat baik diterapkan pada pembelajaran fisika, karena siswa dapat lebih aktif dalam pembelajaran dan diskusi dengan kelompoknya. Kemudian mwngejak siswa untuk belajar fisika menggunakan representasi-representasi melalui bimbingan guru dan LKS multirepresentasi. Sehingga penyelesaian masalah tidak hanya dengan perhitungan dan rumu-rumus saja.

2. Apa saran Ibu terhadap penerapan model inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* disertai LKS berbasis multirepresentasi dalam pembelajaran fisika?

Sebaiknya dalam penerapan model Inkuiri Terbimbing Integrasi *Peer Instruction* disertai LKS berbasis multirepresentasi, guru harus lebih membimbing siswa selama proses pembelajaran dan guru harus betul-betul memahami dan menguasai kelas.

C. Wawancara dengan Siswa Kelas Eksperimen Setelah Penelitian

1. Apakah kalian menyukai pelajaran fisika?

Lumayan suka denagn fisika

2. Apa pendapat kalian tentang pelajaran fisika?

Fisika itu pelajaran yang lumayan sulit, mengerjakan soal fisika ternyata bisa dibantu dengan gambar dan grafik jadi tidak rumus-rumus dan menghitung saja.

3. Bagaimana kesan kalian selama mengikuti pembelajaran fisika menggunakan model inkuiri terbimbing integrasi *peer instruction* disertai LKS berbasis multirepresentasi?

Lebih tertarik dan lumayan suka karena diajak ke laboratorium untuk melakukan percobaan

4. Apakah kamu merasa bisa fisika dengan pembelajaran yang Ibu terapkan?

Iya

5. Apa saran kamu untuk pembelajaran yang Ibu gunakan?

Sebaiknya Ibu lebih membimbing kami ketika pengambilan data percobaan



Lampiran K. Foto Kegiatan Penelitian



a. Guru memberikan informasi dan mengkondisikan siswa



b. Siswa mengerjakan pertanyaan konsep yang diberikan di awal



c. Memberi arahan pada siswa untuk merumuskan masalah



d. Melakukan percobaan untung mengumpulkan data



e. Membimbing siswa untunk menguji hipotesis dan menganalisis data



f. Presentasi hasil percobaan



g. Pemberian umpan balik dan penarikan kesimpulan

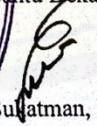


h. *Post-Test* pada Kelas Eksperimen



i. *Post-Test* pada Kelas Kontrol

Lampiran L. Surat Ijin Observasi Dan Penelitian**a. Surat Ijin Observasi**

	KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS JEMBER FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121 Telepon: 0331- 334988, 330738 Faks: 0331-332475 Laman: www.fkip.unej.ac.id	
Nomor	: 0 0 1 2 UN25.1.5/LT.5/2015	0 4 JAN 2016
Lampiran	: -	
Perihal	: Permohonan Izin Observasi	
 Yth. Kepala SMAN 2 Jember Jember		
Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember tersebut di bawah ini:		
Nama	: Ida Ayu Noviari Loliwa	
NIM	: 120210102004	
Jurusan	: Pendidikan Matematika dan IPA	
Program Studi	: Pendidikan Fisika	
Bermaksud mengadakan Observasi di Sekolah yang Saudara pimpin.		
Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.		
Demikian atas perhatian dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.		
		 Dekan Pembantu Dekan I, Dr. Sulatman, M.Pd. NIP.19640123 199512 1 001

b. Surat Ijin Penelitian

 KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon : 0331-334988, 330738 Fax : 0331-334988
Laman : www.fkip.unej.ac.id

11 MAR 2016

Nomor **1363** / UN25.1.5/PL.5/2016
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Yth. Kepala SMA Negeri 2 Tanggul
Jember

Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember tersebut di bawah ini:

Nama : Ida Ayu Noviani Loliwa
NIM : 120210102004
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Fisika

Bermaksud mengadakan penelitian tentang "Model Inkuiri Terbimbing Integrasi *Peer Instruction* Disertai LKS Berbasis Multirepresentasi pada Pembelajaran Fisika SMA di Kabupaten Jember" di Sekolah yang Saudara pimpin selama bulan April sampai bulan Mei.

Sehubungan dengan hal tersebut mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perhatian dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.

a.n. Dekan
Bantuan Dekan I,

M. Pd
23 199512 1 001

c. Surat Keterangan Melakukan Penelitian



PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 2 TANGGUL
Jl. Salak Nomor 126 Telepon (0336)441014 Tanggul-Jember

SURAT KETERANGAN
MELAKSANAKAN PENELITIAN
Nomor: 670/253/413.29.20523848/2016

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMA Negeri 2 Tanggul menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

Nama : **Ida Ayu Noviari Loliwa**
NIM : 120210102004
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Fisika

Telah melakukan penelitian di SMA Negeri 2 Tanggul tentang “ **Model Inkuri Terbimbing Integrasi *Peer Intruction* disertai LKS Berbasis Multirepresentasi Pada Pembelajaran Fisika SMA di Kabupaten Jember**” selama semester genap tahun ajaran 2015/2016 mulai tanggal 20 April 2016 sampai dengan tanggal 4 Mei 2016.

Demikian Keterangan ini dibuat, untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Tanggul, 9 Mei 2016
Kepala Sekolah



Drs. IR. IMAM MA'SUM, M.Psi
19570407 198303 1 016

Lampiran M. Silabus Fisika SMA

SILABUS MATA PELAJARAN FISIKA

Satuan Pendidikan : Sekolah Menengah Atas (SMA)

Kelas / Semester : X / Genap

Kompetensi inti :

KI-1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

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

KI-3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang 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 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian		Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Jenis Penilaian	Bentuk Instrumen		
1.1 Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya	1.1.1 Menunjukkan rasa syukur terhadap Tuhan YME dengan segala cinta-Nya yang sempurna, seperti energi panas dan cahaya matahari sebagai sumber kehidupan di bumi	1. Suhu dan Pemuaiian 2. Persamaan Kalor 3. Azas Black 4. Kalor lebur dan kalor uap	KEGIATAN PENDAHULUAN <i>(menanya)</i> 1. Guru membuka pembelajaran dengan salam 2. Guru memberikan pertanyaan apersepsi dan motivasi pentingnya mempelajari suhu dan kalor dalam kehidupan sehari-hari 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran KEGIATAN INTI <i>(Tahap-1 Orientasi)</i> <i>(mengamati)</i> <i>(menanya)</i> 1. Guru menyampaikan tahap-tahap pembelajaran 2. Siswa memperhatikan penjelasan materi suhu dan pemuaiian, suhu dan kalor, azas black, 3. Siswa berkumpul dengan kelompoknya <i>(Tahap-2 merumuskan masalah secara peer)</i> <i>(mengamati)</i> 1. Siswa menjawab tes konsep yang diberikan guru secara individu 2. Siswa membuat rumusan masalah sesuai dengan materi dan tujuan percobaan bersama teman sejawatnya <i>(Tahap-3 berhipotesis secara peer)</i> <i>(mengamati)</i> <i>(menanya)</i> <i>(mengeksplorasi)</i> 1. Siswa merumuskan hipotesis bersama teman sejawatnya sesuai dengan rumusan masalah pada LKS dengan bimbingan guru	Kemampuan multirepresentasi (representasi verbal, matematis, grafik, gambar) Aktivitas belajar	LP01 : Lembar penilaian <i>Post-Test</i> representasi verbal LP02 : Lembar penilaian <i>Post-Test</i> representasi matematis LP03 : Lembar penilaian <i>Post-Test</i> representasi grafik LP04 : Lembar penilaian <i>Post-Test</i> representasi gambar LP05 : Instrumen observasi aktivitas	6 x 45 menit	Referensi : 1. LKS materi Suhu dan Kalor 2. Kanginan, Marthen. 2013. <i>Fisika untuk SMA/MA Kelas X K13</i> . Cimahi: Erlangga 3. Sumber atau referensi lain jika diperlukan (internet)
1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur karakteristik fenomena gerak, fluida, kalor, bumi dan seisinya.	1.2.1 Menunjukkan rasa syukur terhadap segala ciptaan Tuhan YME yang sangat kompleks mengenai aturan karakteristik fenomena kalor yang ada di bumi						
2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli	2.1.1 Menunjukkan sikap disiplin dan teliti saat melakukan pengamatan 2.1.2 Menunjukkan sikap rasa ingin tahu, bekerjasama, teliti, dan tanggung jawab dalam melakukan percobaan						Alat dan Bahan : 1. Termometer 2. gelas ukur 3. kaki tiga

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian		Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Jenis Penilaian	Bentuk Instrumen		
lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan diskusi.			<p><i>(Tahap-4 Menguji hipotesis secara peer) (mengamati)</i> <i>(mengeksplorasi)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa melakukan percobaan, mengamati, mengambil data bersama dengan teman sejawatnya sesuai LKS 2. Guru membimbing siswa dan menilai aktivitas belajar siswa sesuai indikator pada LP05 		belajar siswa		<ol style="list-style-type: none"> 4. pembakar api bunsen 5. batang besi 6. batang aluminium 7. batang tembaga 8. air 9. es batu
2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan	2.2.1 Menunjukkan sikap saling menghargai dalam melakukan percobaan.		<p><i>(mengasosiasi)</i> <i>(mengamati)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa menganalisis data hasil percobaan dan mendiskusikan hipotesis yang mereka buat bersama teman sejawatnya 2. Berdiskusi mengenai jawaban tes konsep yang diberikan di awal bersama teman sejawatnya <p><i>(Tahap-5 Presentasi data secara peer) (mengkomunikasi)</i> <i>(menanya)</i> <i>(mengamati)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mempresentasikan hasil percobaannya dan jawaban hasil diskusi tes konsep yang kemudian di tanggapi oleh kelompok lain 				
3.8 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari	<p>3.8.1 Menjelaskan perbedaan suhu, kalor, dan energi dalam</p> <p>3.8.2 Menganalisis permasalahan menggunakan persamaan pertambahan panjang benda</p> <p>3.8.3 Menganalisis permasalahan menggunakan persamaan muai luas</p> <p>3.8.4 Menganalisis permasalahan menggunakan persamaan pertambahan volume benda</p> <p>3.8.5 Menganalisis grafik peristiwa amomali air</p>		<p><i>(Tahap-6 umpan balik)</i> <i>(menanya)</i> <i>(mengamati)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa memperhatikan penguatan yang diberikan oleh guru dan merevisi hasil percobaan 2. Siswa memperhatikan contoh soal yang dijelaskan oleh guru 3. Mengerjakan soal evaluasi 				

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian		Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Jenis Penilaian	Bentuk Instrumen		
	3.8.6 Menganalisis permasalahan matematis menggunakan persamaan kalor 3.8.7 Menganalisis permasalahan hukum kekekalan energi menggunakan Asas Black 3.8.8 Mengidentifikasi kalor lebur melalui grafik suhu terhadap kalor 3.8.9 Mengidentifikasi kalor uap melalui grafik suhu terhadap kalor		(<i>Tahap-7 Penarikan kesimpulan secara peer</i>) (<i>mengasosiasi</i>) (<i>mengkomunikasi</i>) (<i>menanya</i>) 1. Siswa membuat kesimpulan bersama teman sejawatnya yang kemudian diungkapkan di dalam kelas dan ditanggapi kelompok lain serta di kuatkan oleh guru KEGITAN PENUTUP 1. Memberi tugas siswa agar mempelajari materi selanjutnya 2. Memberi handout yang berisi langkah-langkah percobaan pada pertemuan selanjutnya 3. Menutup pembelajaran dengan do'a dan salam				
4.8 Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor	4.8.1 Melakukan percobaan muai panjang logam 4.8.2 Menentukan persamaan kalor melalui percobaan sederhana 4.8.3 Melakukan percobaan kalor lebur suatu zat						

Lampiran N. RPP Kelas Eksperimen**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

Sekolah : Sekolah Menengah Atas

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas / Semester : X / Genap

Pokok Bahasan : Suhu dan Kalor

Alokasi Waktu : 4x2 JP

A. KOMPETENSI INTI :

KI-1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

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

KI-3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang 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 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR

Materi Pembelajaran	Kompetensi Dasar	Indikator
1. Suhu dan Pemuaiian	1.1 Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya	1.1.1 Menunjukkan rasa syukur terhadap Tuhan YME dengan segala cinta-Nya yang sempurna, seperti energi panas dan cahaya matahari sebagai sumber kehidupan di bumi
	1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur karakteristik fenomena gerak, fluida, kalor, bumi dan seisinya.	1.2.1 Menunjukkan rasa syukur terhadap segala ciptaan Tuhan YME yang sangat kompleks mengenai aturan karakteristik fenomena kalor yang ada di bumi
	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 diskusi.	2.1.1 Menunjukkan sikap disiplin dan teliti saat melakukan pengamatan
		2.1.2 Menunjukkan sikap rasa ingin tahu, bekerjasama, teliti, dan tanggung jawab dalam melakukan percobaan
	2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan	2.2.1 Menunjukkan sikap saling menghargai dalam melakukan percobaan.
	3.8 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan	3.8.1 Menganalisis perbedaan antara suhu dan kalor
		3.8.2 Menganalisis

Materi Pembelajaran	Kompetensi Dasar	Indikator
	sehari-hari	permasalahan menggunakan persamaan pertambahan panjang benda
		3.8.3 Menganalisis permasalahan menggunakan persamaan muai luas
		3.8.4 Menganalisis permasalahan menggunakan persamaan pertambahan volume benda
		3.8.5 Menganalisis grafik peristiwa anomali air
4.8	Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor	4.8.1 Melakukan percobaan untuk menentukan muai panjang logam

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

- 3.8.1.1 Melalui tanya jawab dan penjelasan guru, siswa mampu menganalisis perbedaan antara suhu dan kalor
- 3.8.2.1 Melalui percobaan, penugasan, dan penjelasan dari guru, siswa mampu menganalisis permasalahan menggunakan persamaan pertambahan panjang benda dengan benar
- 3.8.3.1 Melalui tanya jawab dan penjelasan dari guru, siswa mampu menganalisis permasalahan menggunakan persamaan muai luas dengan benar
- 3.8.4.1 Melalui tanya jawab dan penjelasan dari guru siswa mampu menganalisis permasalahan menggunakan persamaan pertambahan volume benda dengan benar

- 3.8.5.1 Melalui tanya jawab dan penjelasan dari guru, siswa mampu menganalisis gambar grafik peristiwa anomali air dengan benar
- 4.8.1.1 Melalui percobaan siswa mampu menentukan muai panjang suatu logam

D. MATERI PEMBELAJARAN

1. Suhu, Kalor, dan Energi Dalam

Suhu merupakan derajat panas dinginnya suatu benda yang di ukur oleh termometer.

Kalor merupakan perpindahan energi dalam yang mengalir dari benda yang bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah, Kalor bukanlah energi yang dikandung oleh suatu benda

Energi Dalam adalah ukuran energi seluruh molekul dalam zat

2. Pemuaiian

Jika sebuah benda diberi panas maka partikel-partikel di dalamnya akan bergetar lebih kuat sehingga saling menjauh, dan bisa dikatakan benda *memuai*. Pemuaiian terjadi baik pada zat padat, cair, dan gas

a. Pemuaiian Zat Padat

Ada beberapa jenis pemuaiian zat padat antara lain

Muai Panjang

Pada pemuaiian panjang hanya akan memperhatikan pemuaiian dalam arah panjang saja (jika batang panjang dan berpenampang kecil).

Persamaan kuantitatif untuk pertambahan panjang adalah :

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

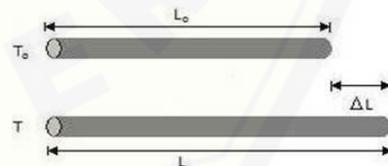
dengan :

l_0 = panjang mula-mula (m)

$\Delta T = T - T_0$ = perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}/\text{K}$)

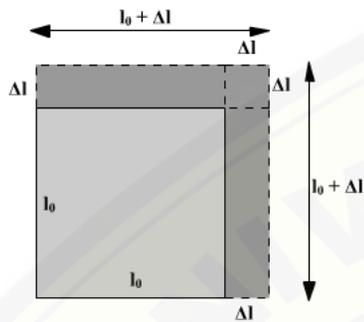
$\Delta l = l_t - l_0$ = perubahan panjang (m)

α = koefisien muai panjang suatu benda ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)



Muai Luas

Benda berbentuk persegi panjang jika dipanaskan akan memuai dalam arah memanjang dan melebar hal ini disebut pemuaian luas. Muai luas bergantung pada koefisien muai luas β .



Pertambahan luas dapat dicari dengan persamaan :

$$\Delta A = \beta A_0 \Delta T$$

A_0 = luas mula-mula (m^2)

$\Delta T = T - T_0$ = perubahan suhu ($^{\circ}C/K$)

$\Delta A = A_t - A_0$ = perubahan luas (m^2)

β = koefisien muai luas suatu benda ($^{\circ}C^{-1}$)

Koefisien muai luas β dihubungkan dengan koefisien muai panjang α melalui rumus : $\beta = 2\alpha$

Muai Volume

Bila benda berbentuk balok dipanaskan maka akan memuai dalam arah memanjang, melebar, dan meninggi hal ini yang disebut muai volume. Muai volume di pengaruhi oleh koefisien muai volume γ .

Pemuaian volume dapat dirumuskan :

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

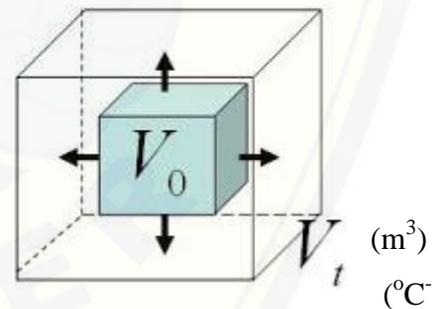
V_0 = volume mula-mula (m^3)

$\Delta T = T - T_0$ = perubahan suhu ($^{\circ}C/K$)

$\Delta V = V_t - V_0$ = perubahan volume

γ = koefisien muai volume suatu benda

¹⁾



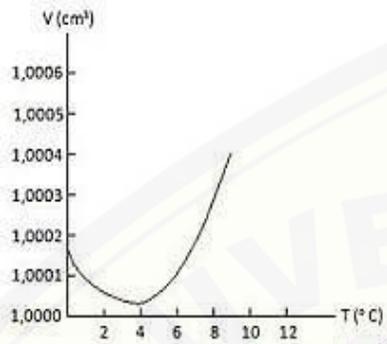
Koefisien muai volume γ dihubungkan dengan koefisien muai panjang α melalui rumus : $\gamma = 3\alpha$

b. Pemuaian Zat Cair

Zat cair hanya memiliki muai volume saja karena zat cair selalu mengikuti bentuk wadah yang ditempatinya. Persamaan untuk

menghitung pemuaian volume zat cair sama persis dengan pemuaian volume pada zat padat

3. Anomali Air



Anomali air adalah sifat aneh atau ketidakaturan pemuaian air. Dimana air akan memuai jika dipanaskan pada suhu 4°C atau lebih tetapi mengerut (volumenya bertambah kecil) jika dipanaskan dari suhu 0°C hingga 4°C .

E. MODEL DAN METODE PEMBELAJARAN

Model Pembelajaran :Inkuiri Terbimbing Integrasi *Peer Instruction* disertai LKS berbasis Multirepresentasi

Metode Pembelajaran :ceramah, tanya jawab, diskusi, penugasan, percobaan, presentasi

F. SUMBER PEMBELAJARAN

Media

Papan tulis, Proyektor dan LCD

Alat dan Bahan

Termometer, beker glass, kaki tiga, pembakar api bunsen, batang besi, batang aluminium, batang tembaga, air, es batu

Referensi

1. LKS materi Suhu dan Kalor
2. Kanginan, Marthen. 2013. *Fisika untuk SMA/MA Kelas X K13*. Cimahi: Erlangga
3. Kinarya, Sagufindo. 2015. *Buku Pintar Belajar Fisika SMA/MA Kelas X*.
4. Sumber atau referensi lain jika diperlukan (internet)

G. KEGIATAN PEMBELAJARAN

1. Kegiatan Pendahuluan			
Tahapan Model Inkuiri Terbimbing Integrasi Peer Instruction	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
Pendahuluan	<p>Membuka pembelajaran dengan salam</p> <p>Memberikan motivasi siswa <i>“kalian tahu jika suatu zat diberi kalor maka akan mengalami perubahan wujud, bentuk, volume, tekanan dll.</i></p> <p><i>Saat kalian melintasi jalan mengapa saat siang hari kabel dipinggir jalan mengendur dan saat malam hari mengencang?</i></p> <p>Memberi informasi pentingnya kita mempelajari materi suhu dan kalor untuk di terapkan pada kehidupan sehari-hari</p>	<p>Menjawab salam dan menjawab pertanyaan dari guru</p>	5 menit
	Menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai	Memperhatikan penjelasan dari guru	
2. Kegiatan Inti			
Tahap-1 Orientasi	<ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan tahapan-tahapan pembelajaran yang akan dilaksanakan Guru menyampaikan materi pemuain pada zat padat, cair dan gas, pemuain panjang, luas dan volume pada benda padat dengan tanya jawab 	<ul style="list-style-type: none"> Memperhatikan dengan seksama penjelasan guru Menjawab pertanyaan dari guru dan menulis jawabannya di LKS01 (Muai Panjang Logam) 	10 menit
Tahap-2 Merumuskan masalah secara peer	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan pertanyaan konsep kepada siswa 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa merumuskan masalah sesuai dengan materi yang ada di LKS01 (Muai Panjang Logam) 	5 menit

Tahap-3 Berhipotesis secara <i>Peer</i>	<ul style="list-style-type: none"> Membimbing siswa membuat hipotesis 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa merumuskan hipotesis bersama teman sekelompoknya dari permasalahan yang nantinya di tanggapi oleh kelompok lain 	5 menit
Tahap-4 Mengumpulka n data secara <i>peer</i>	<ul style="list-style-type: none"> Menyediakan alat percobaan Muai Panjang Logam dan membimbing siswa untuk melakukan percobaan sesuai langkah-langkah percobaan pada LKS01 (Muai Panjang Logam) serta menilai aktifitas siswa sesuai indikator penilaian pada LP05 (Instrumen observasi aktivitas belajar siswa) 	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan percobaan Muai Panjang Logam sesuai LKS01 (Muai Panjang Logam) Melakukan percobaan, mengamati, mengambil data, dan mencatatnya dengan cermat hasil percobaan yang telah dilakukan dengan teman sekelompoknya 	25 menit
Tahap-5 Menguji hipotesis secara <i>peer</i>	<ul style="list-style-type: none"> Membimbing siswa menganalisis data yang telah didapatkan dari percobaan 	<ul style="list-style-type: none"> Menganalisis data hasil percobaan dan mendiskusikan hipotesis yang telah mereka buat dengan teman sekelompoknya Berdiskusi mengenai jawaban tes konsep yang diberikan di awal dengan teman sekelompoknya 	5 menit
Tahap-6 Presentasi data secara <i>peer</i>	<ul style="list-style-type: none"> Membimbing siswa untuk mempresentasikan hasil percobaan 	<ul style="list-style-type: none"> Mempresentasikan hasil percobaan yang kemudian ditanggapi oleh kelompok lainnya Menyampaikan hasil diskusi jawaban tes konsep yang telah diberikan di awal pembelajaran 	10
Tahap-7 Umpan balik	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan ulasan dan penguatan dari hasil percobaan serta memberi membenaran dari tes konsep yang diberikan di awal Memberi contoh soal tentang 	<ul style="list-style-type: none"> Memperhatikan dengan seksama penguatan yang diberikan oleh guru serta merevisi hasil percobaan dan jawaban tes konsep yang diberikan di awa 	10 menit

	<p>pertambahan panjang suatu benda</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memberi soal evaluasi 	<p>pembelajaran</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memperhatika guru saat pemberian contoh soal • Mengerjakan soal evaluasi yang diberikan secara individu
<p>Tahap-8 Penarikan simpulan secara <i>peer</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengevaluasi kesimpulan dari hasil percobaan yang telah dilakukan oleh siswa sesuai dengan materi yang telah disampaikan 	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat kesimpulan 5 menit bersama teman sekelompoknya dari hasil percobaan, selanjutnya diungkapkan dalam kelas dan di tanggapi kelompok lain

3. Kegiatan Penutup

<p>Penutup</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Memberi tugas siswa untuk mempelajari materi pada pertemuan selanjutnya yaitu besaran kalor dan asaz black • Memberi handout yang berisi langkah-langkah percobaan Menentukan Persamaan Kalor yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya • Memberi salam penutup 	<ul style="list-style-type: none"> • Memperhatikan tugas 5 menit yang diberikan oleh guru • Menjawab salam penutup dari guru
----------------	--	--

Jember, 18 April 2016

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Fisika

Mahasiswa




Sulung Edy Nugroho

Ida Ayu Noviari L.

NIP. 198108132010011015

NIM 120210102004

LAMPIRAN P. LKS Kelas Eksperimen

LKS

Lembar Kerja Siswa

SUHU DAN KALOR

**SMA / MA KELAS X
SEMESTER GENAP**

NAMA :

KELAS :

NO. ABSEN :



LKS01

Lembar Kerja Siswa

Muai Panjang Logam

Tujuan Percobaan :

1. Mengetahui pengaruh kenaikan suhu terhadap pertambahan panjang logam
2. Mengetahui jenis logam yang lebih cepat memuai akibat pengaruh kenaikan suhu

Masalah ???



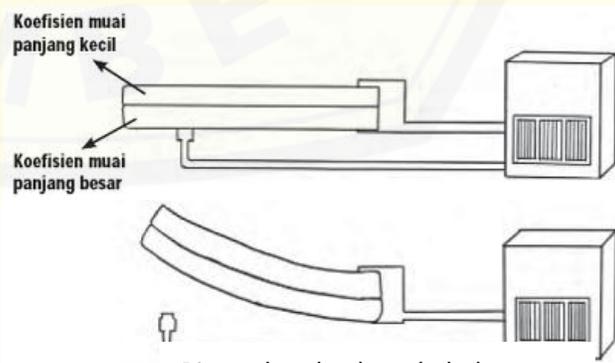
Pernahkah kalian melihat alarm kebakaran?

Bagaimana prinsip kerja alarm kebakaran?

Alarm kebakaran menggunakan keping bimetal sebagai sensor panas. Keping bimetal adalah dua logam yang berbeda jenisnya (koefisien muai panjangnya berbeda) yang keduanya dikeling (ditempelkan). Biasanya

menggunakan besi dan aluminium. Seperti gambar disamping

Dengan menggunakan konsep pemuaian panjang logam. coba kalian jelaskan bagaimana alarm kebakaran bisa berbunyi saat ada



Bimetal pada alarm kebakaran

kebakaran!

Rumusan Masalah



Tuliskan rumusan masalah sesuai dengan tujuan percobaan!

1. Bagaimana hubungan _____ terhadap _____?
_____?
2. _____

Hipotesis :



Tuliskan hipotesis mu sesuai dengan rumusan masalah yang telah kalian tulis :

1. _____

2. _____

Alat dan Bahan :

1. Batang logam (besi tembaga alumunium)
2. statif dengan penjepit logam
3. termometer
4. mistar

5. kompor pembakar bunsen
6. spirtus

Lets Began



Langkah Percobaan :

1. Ukur panjang awal masing-masing logam menggunakan mistar dan masukkan pada tabel sebagai l_0
2. Ukur suhu awal masing-masing logam menggunakan termometer dan masukkan pada tabel sebagai T_0
3. Letakkan batang besi pada batang statif dan pastikan jarum statif pada angka nol
4. Letakkan termometer pada batang besi
5. Nyalakan kompor pembakar
6. Amati dan catat kenaikan suhu dan pertambahan panjangnya selama 1 menit
7. Ulangi langkah 3-6 untuk dengan logam yang berbeda (tembaga dan alumunium)

Tabel percobaan

Logam	Waktu pemanasan	Suhu awal T_0 (°C)	Suhu akhir T_0 (°C)	$\Delta T = T - T_0$	Panjang awal L_0 (m)	Panjang akhir L (m)	Pertambahan panjang $\Delta L = L - L_0$
Besi	1menit						
Tembaga	1menit						
Alumunium	1menit						



Analisis data

1. Berdasarkan data pada tabel percobaan hitunglah koefisien muai panjang masing-masing logam menggunakan rumus $\alpha = \frac{\Delta L}{l_0 \Delta T}$

.....

2. Berdasarkan percobaan yang telah kamu lakukan, gambarkan pertambahan panjang masing-masing logam !

.....

3. Berdasarkan tabel percobaan buatlah grafik hubungan kenaikan suhu (ΔT) terhadap pertambahan panjang (ΔL) masing-masing logam

.....

4. Bandingkan logam mana yang lebih cepat memuai dan jelaskan mengapa demikian?

.....

Diskusi Tes Konsep :

Diskusikan dengan teman sekelompokmu mengenai jawaban tes konsepmu yang di berikan di awal pembelajaran dan hubungkan jawabanmu dari hasil percobaan yang telah kalian lakukan !



Lampiran P Kunci LKS Kelas Eksperimen



Kunci LKS

Lembar Kerja Siswa

Muai Panjang Logam

Tujuan Percobaan :

1. Mengetahui pengaruh kenaikan suhu terhadap pertambahan panjang logam
2. Mengetahui jenis logam yang lebih cepat memuai akibat pengaruh kenaikan suhu



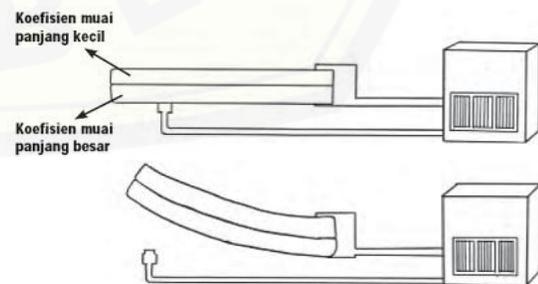
Masalah ???

Pernahkah kalian melihat alarm kebakaran?

Bagaimana prinsip kerja alarm kebakaran?

Alarm kebakaran menggunakan keping bimetal sebagai sensor panas. Keping bimetal adalah dua logam yang berbeda jenisnya (koefisien muai panjangnya berbeda) yang keduanya dikeling (ditempelkan). Biasanya menggunakan besi dan aluminium. Seperti gambar disamping

Dengan menggunakan konsep pemuaian panjang logam. coba kalian jelaskan bagaimana alarm kebakaran bisa berbunyi saat ada kebakaran!



Bimetal pada alarm kebakaran

Dengan menggunakan keping bimetal yang kedua logamnya memiliki koefisien berbeda. Pada suhu normal keping bimetal berbentuk lurus, namun saat terjadi kebakaran keping bimetal bekerja sebagai sensor panas. Saat suhu meningkat (panas) bimetal akan melengkung ke logam yang koefisiennya kecil sehingga saklar terhubung dan alarm akan berbunyi.

Indikator	Skor	Kriteria
Jawaban individu tes konsep	3	Menjawab tes konsep dengan benar dan dengan alasan yang sesuai konsep
	2	Menjawab tes konsep dengan benar dan dengan alasan yang tidak sesuai konsep
	1	Salah menjawab tes konsep dan alasan yang salah

Rumusan Masalah :



Tuliskan rumusan masalah sesuai dengan tujuan percobaan!

1. Bagaimana hubungan kenaikan suhu terhadap pertambahan panjang logam?
2. Jenis logam mana yang lebih cepat memuai akibat pengaruh kenaikan suhu?

Indikator	Skor	Kriteria
Rumusan Masalah	3	Merumuskan masalah dengan jelas dan sesuai dengan tujuan percobaan
	2	Merumuskan masalah dengan jelas namun kurang sesuai dengan tujuan percobaan
	1	Salah dalam merumuskan masalah

Hipotesis :



Tuliskan hipotesis mu sesuai dengan rumusan masalah yang telah kalian tulis :

1. Hubungan antara kenaikan suhu berbanding lurus dengan pertambahan panjang logam
2. Logam yang akan lebih cepat memuai adalah logam yang memiliki koefisien muai panjang yang lebih besar

Indikator	Skor	Kriteria
Hipotesis	3	Menuliskan hipotesis dengan jelas dan sesuai teori serta rumusan masalah
	2	Menuliskan hipotesis dengan jelas namun kurang sesuai teori serta rumusan masalah
	1	Salah dalam menuliskan hipotesis

Alat dan Bahan :

1. Batang logam (besi tembaga alumunium)
2. statif dengan penjepit logam
3. termometer
4. mistar
5. kompor pembakar bunsen

Langkah Percobaan :

1. Ukur panjang awal masing-masing logam menggunakan mistar dan masukkan pada tabel sebagai l_0
2. Ukur suhu awal masing-masing logam menggunakan termometer dan masukkan pada tabel sebagai T_0
3. Letakkan batang besi pada batang statif dan pastikan jarum statif pada angka nol
4. Letakkan termometer pada batang besi
5. Nyalakan kompor pembakar
6. Amati dan catat kenaikan suhu dan pertambahan panjangnya selama satu menit
7. Ulangi langkah 3-6 untuk dengan logam yang berbeda (tembaga dan alumunium)

Tabel percobaan

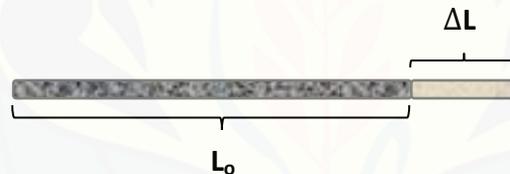
Logam	Waktu pemanasan	Suhu awal T_0 (°C)	Suhu akhir T_0 (°C)	$\Delta T = T - T_0$	Panjang awal L_0 (m)	Panjang akhir L (m)	Pertambahan panjang $\Delta L = L - L_0$
Besi	1menit						
Tembaga	1menit						
Alumunium	1menit						

Analisis data

1. Berdasarkan data pada tabel percobaan hitunglah koefisien muai panjang masing-masing logam menggunakan rumus $\alpha = \frac{\Delta L}{l_0 \Delta T}$
hitung koefisien muai panjang masing-masing logam berdasarkan data hasil percobaan

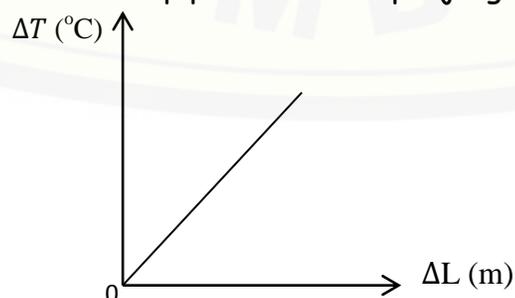
Indikator	Skor	Kriteria
Representasi matematis	2	Menghitung nilai koefisien muai panjang dengan benar
	1	Menghitung nilai koefisien muai panjang tidak benar
	0	Tidak menjawab

2. Berdasarkan percobaan yang telah kamu lakukan gambarkan pertambahan panjang masing-masing logam !



Indikator	Skor	Kriteria
Representasi gambar	2	Menggambarkan pertambahan panjang logam dengan benar
	1	Salah dalam menggambarkan pertambahan panjang logam
	0	Tidak menjawab

3. Berdasarkan tabel percobaan buatlah grafik hubungan kenaikan suhu ΔT terhadap pertambahan panjang masing-masing logam !



Indikator	Skor	Kriteria
Representasi grafik	2	Membuat grafik sesuai dengan kunci di atas
	1	Membuat grafik namun tidak sesuai dengan kunci di atas
	0	Tidak membuat grafik

4. Bandingkan logam mana yang lebih cepat memuai dan jelaskan mengapa demikian?

Logam yang lebih cepat memuai adalah aluminium karena memiliki koefisien paling besar jika dibandingkan dengan tembaga dan besi

Indikator	Skor	Kriteria
Menjelaskan secara verbal	2	Menjawab soal no.4 dengan benar
	1	Menjawab soal no.4 tidak benar
	0	Tidak menjawab

Diskusi Tes Konsep :

Diskusikan dengan teman sejawat mu mengenai jawaban tes konsepmu yang di berikan di awal pembelajaran dan hubungkan jawabanmu dari hasil percobaan yang telah kalian lakukan ?

Dengan menggunakan keping bimetal yang kedua logamnya memiliki koefisien berbeda. Pada suhu normal keping bimetal berbentuk lurus, namun saat terjadi kebakaran keping bimetal bekerja sebagai sensor panas. Saat suhu meningkat bimetal akan melengkung ke logam yang koefisiennya kecil sehingga saklar terhubung dan alarm akan berbunyi.

Indikator	Skor	Kriteria
Hasil diskusi tes konsep	3	Menjawab tes konsep dengan benar dan dengan alasan yang sesuai konsep
	2	Menjawab tes konsep dengan benar dan dengan alasan yang tidak sesuai konsep
	1	Salah menjawab tes konsep dan alasan yang salah

Lampiran Q. Kisi-Kisi Soal *Post-Test*

KISI-KISI SOAL *POST-TEST*

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 2 Tanggul

Banyak Soal : 9 soal

Mata Pelajaran : Fisika

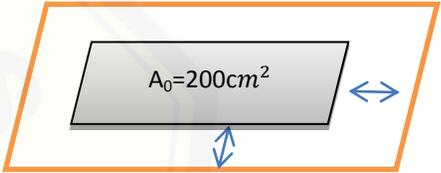
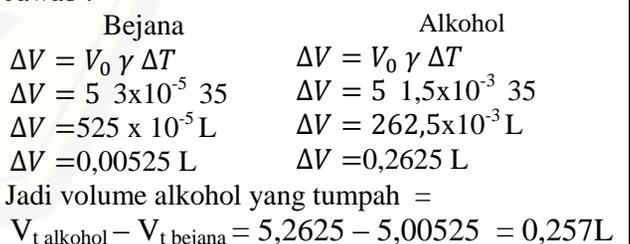
Jenis Soal : 2 Pilihan Ganda (PG) dan 7 Esai (E)

Kelas/Semester : X/Genap

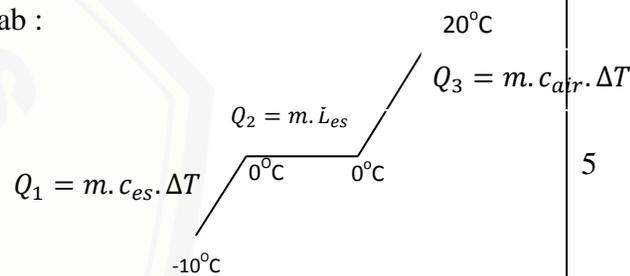
Pokok Bahasan : SUHU DAN KALOR

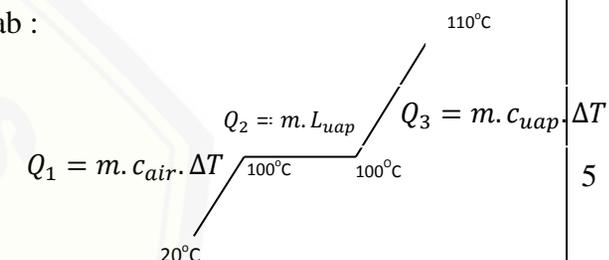
No. Soal	Indikator Pembelajaran	Jenis	Klasifikasi	Soal	Representasi	Kunci Jawaban	Skor
1	3.8.6 Menganalisis permasalahan matematis menggunakan persamaan kalor	PG	C 4	1. Untuk memanaskan 250 cm ³ air dari 20 derajat celcius menjadi 25 derajat celcius diperlukan kalor sebesar.... ($c=1 \text{ kal/g.}^\circ\text{C}$ dan $\rho_{\text{air}}=1 \text{ grm/cm}^3$) a. 1.250 kal b. 2.750 kal c. 3.000 kal d. 3.275 kal e. 3.750 kal	matematik	A	5
2	3.8.7 Menganalisis permasalahan hukum kekekalan energi menggunakan Asas Black	PG	C 4	2. Bak mandi berisi 20 Kg air panas pada suhu 75°C. Untuk menurunkan suhunya menjadi 25 °C, berapa banyak air dingin dengan suhu 5°C yang harus ditambahkan kedalam bak mandi adalah..... ($c=1000 \text{ kal/kg.}^\circ\text{C}$) a. 5 Kg d. 0,5 Kg b. 0,3 Kg e. 50 Kg c. 30 Kg	matematik	E	5

No. Soal	Indikator Pembelajaran	Jenis	Klasifikasi	Soal	Representasi	Kunci Jawaban	Skor
3	3.8.1 Menganalisis perbedaan suhu dan kalor	E	C 4	3. Alif mencairkan es hingga menjadi air. Kemudian alif meletakkan termometer ke dalam es, dan mengamati perubahan skala pada termometer. Dari peristiwa ini coba kalian analisis mana yang menunjukkan suhu dan kalor ?	Verbal	<p>Suhu pada peristiwa tersebut, saat alif meletakkan termometer dalam es dan melihat skala yang ditunjuk termometer inilah suhu es</p> <p>Kalor pada peristiwa tersebut, saat alif mengamati skala termometer dan terjadi perubahan suhu pada es</p> <p>Jika tidak sesuai dengan uraian</p> <p>Jika tidak menjawab</p>	5 3 1
4	3.8.2 Menganalisis permasalahan menggunakan persamaan pertambahan panjang benda	E	C 4	4. Rel kereta api terbuat dari bahan besi yang koefisien muai panjangnya $12 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$. Panjang awal setiap rel 120 m, dengan suhunya 25°C . Berapa jarak antar rel agar aman dengan pertimbangan suhu pada siang hari hingga 45°C ? serta gambarkan pertambahan panjang rel atas peristiwa tersebut !	matematik	<p>Diketahui :</p> <p>$l_0 = 120 \text{ m}$ $T_0 = 25^\circ\text{C}$</p> <p>$\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ $T_1 = 45^\circ\text{C}$</p> <p>Ditanya : Δl dan gambar peristiwa</p> <p>Jawab :</p> <p>$\Delta l = l_0 \alpha \Delta T$</p> <p>$\Delta l = 120 \cdot 12 \times 10^{-6} \cdot 20$</p> <p>$\Delta l = 2,88 \times 10^{-2} \text{ m}$</p> <p>$\Delta l = 2,88 \text{ cm}$</p>	3 2 5
					Gambar	<p style="text-align: center;">$l_0 = 120\text{m}$ $l_0 = 120\text{m}$</p> <p style="text-align: center;">Δl Δl</p> <p style="text-align: center;">↔</p> <p style="text-align: center;">jarak antar rel = 2,88 cm</p>	5

No. Soal	Indikator Pembelajaran	Jenis	Klasifikasi	Soal	Representasi	Kunci Jawaban	Skor				
5	3.8.3 Menganalisis permasalahan menggunakan persamaan muai luas	E	C 4	5. Plat terbuat dari perunggu (koefisien muai panjang = $3,6 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) panjang dan lebarnya adalah 20 cm dan 10 cm, dipanaskan dari suhu $25 \text{ } ^\circ\text{C}$ hingga suhunya berubah menjadi $75 \text{ } ^\circ\text{C}$, tentukan luas akhir plat besi ketika dipanaskan? Gambarkan perubahan luas plat setelah dipanaskan!	Gambar	<p>Diketahui :</p> $p = 20 \text{ cm} \quad l = 10 \text{ cm} \quad \Delta T = 50 \text{ } ^\circ\text{C}$ $A_0 = 200 \text{ cm}^2 \quad \alpha = 3,6 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	3				
					Matematik	<p>Ditanya : A_T dan gambar peristiwa</p> <p>Jawab :</p> $A_t = 200,72 \text{ cm}^2$	2				
						5					
					Matematik	$A_t = A_0(1 + \beta \Delta T)$ $A_t = 200(1 + 2\alpha 50)$ $A_t = 200(1 + 7,2 \times 10^{-5} \cdot 50)$ $A_t = 200(1,0036)$ $A_t = 200,72 \text{ cm}^2$	5				
6	3.8.4 Menganalisis permasalahan menggunakan persamaan pertambahan volume benda	E	C 4	6. Sebuah bejana dari baja dengan koefisien muai panjang $10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ mempunyai ukuran 5 Liter diisi penuh cairan alkohol (koefisien muai volume $1,5 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$). Jika keduanya dipanaskan dari suhu ruang $25 \text{ } ^\circ\text{C}$ sampai $60 \text{ } ^\circ\text{C}$. Berapa volume alkohol yang tumpah ?	Gambar	<p>Diketahui :</p> $V_0 \text{ bejana} = 5 \text{ L} \quad \gamma_{\text{alkohol}} = 1,5 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ $\alpha_{\text{bejana}} = 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \quad V_0 \text{ alkohol} = 5 \text{ L}$ $\Delta T = 35 \text{ } ^\circ\text{C}$	3				
						<p>Ditanya : V alkohol yg tumpah ?</p> <p>Jawab :</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">Bejana</td> <td style="text-align: center;">Alkohol</td> </tr> <tr> <td>$\Delta V = V_0 \gamma \Delta T$</td> <td>$\Delta V = V_0 \gamma \Delta T$</td> </tr> <tr> <td>$\Delta V = 5 \cdot 3 \times 10^{-5} \cdot 35$</td> <td>$\Delta V = 5 \cdot 1,5 \times 10^{-3} \cdot 35$</td> </tr> <tr> <td>$\Delta V = 525 \times 10^{-5} \text{ L}$</td> <td>$\Delta V = 262,5 \times 10^{-3} \text{ L}$</td> </tr> <tr> <td>$\Delta V = 0,00525 \text{ L}$</td> <td>$\Delta V = 0,2625 \text{ L}$</td> </tr> </table> <p>Jadi volume alkohol yang tumpah =</p> $V_t \text{ alkohol} - V_t \text{ bejana} = 5,2625 - 5,00525 = 0,257 \text{ L}$	Bejana	Alkohol	$\Delta V = V_0 \gamma \Delta T$	$\Delta V = V_0 \gamma \Delta T$	$\Delta V = 5 \cdot 3 \times 10^{-5} \cdot 35$
Bejana	Alkohol										
$\Delta V = V_0 \gamma \Delta T$	$\Delta V = V_0 \gamma \Delta T$										
$\Delta V = 5 \cdot 3 \times 10^{-5} \cdot 35$	$\Delta V = 5 \cdot 1,5 \times 10^{-3} \cdot 35$										
$\Delta V = 525 \times 10^{-5} \text{ L}$	$\Delta V = 262,5 \times 10^{-3} \text{ L}$										
$\Delta V = 0,00525 \text{ L}$	$\Delta V = 0,2625 \text{ L}$										
						10					

No. Soal	Indikator Pembelajaran	Jenis	Klasifikasi	Soal	Representasi	Kunci Jawaban	Skor																										
7	3.8.5 Menganalisis grafik peristiwa anomali air	E	C 4	<p>7. Berikut merupakan hasil percobaan pemanasan sebuah air</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Volume (L)</th> <th>Suhu (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>6,5</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>6</td><td>1</td></tr> <tr><td>3</td><td>5</td><td>2</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td><td>3</td></tr> <tr><td>5</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>6</td><td>4,5</td><td>5</td></tr> <tr><td>7</td><td>6</td><td>6</td></tr> <tr><td>8</td><td>7</td><td>10</td></tr> </tbody> </table> <p>Dari data diatas sajikanlah dalam bentuk grafik, serta jelaskan analisis kalian tentang peristiwa tersebut !</p>	No	Volume (L)	Suhu (°C)	1	6,5	0	2	6	1	3	5	2	4	4	3	5	3	4	6	4,5	5	7	6	6	8	7	10	<p>Grafik</p>	5
No	Volume (L)	Suhu (°C)																															
1	6,5	0																															
2	6	1																															
3	5	2																															
4	4	3																															
5	3	4																															
6	4,5	5																															
7	6	6																															
8	7	10																															
					verbal	<p>Dari gambar diatas, merupakan bagian dari peristiwa anomali air. Pada peristiwa ini sesuai dengan tabel hasil percobaan pemanasan air dimana air ketika suhunya 0°C memiliki volume 6,5 L, namun ketika suhunya naik maka volumenya semakin turun hingga pada suhu 4 °C, volume air mengalami penyusutan paling kecil sehingga volumenya semakin kecil dan ketika suhunya lebih dari 4°C volume air kembali naik.</p>	5																										

No. Soal	Indikator Pembelajaran	Jenis	Klasifikasi	Soal	Representasi	Kunci Jawaban	Skor
8	3.8.8 Menganalisis kalor lebur melalui grafik suhu terhadap kalor	E	C 4	8. Berapa kalor yang diperlukan untuk memanaskan 4 Kg es yang bersuhu -10°C hingga menjadi air 20 °C? Gambarkan grafik kalor terhadap suhu dari peristiwa tersebut! Kalor lebur es ($L_{es} = 334000 \text{ J/Kg}^\circ\text{C}$) dengan $c_{es} = 2090 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ dan $c_{air} = 4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$	grafik	<p>Diket :</p> $m_{es} = 4 \text{ kg}$ $T_{es} = -4^\circ\text{C}$ $T_{air} = 20^\circ\text{C}$ $c_{es} = 2090 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ $L_{es} = 334000 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ $c_{air} = 4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$	3
						<p>Ditanya : kalor merubah es menjadi air 20 °C</p> <p>Jawab :</p> 	2
					matematik	$Q_1 = m \cdot c_{es} \cdot \Delta T$ $Q_1 = 4 \cdot 2090 \cdot 10$ $Q_1 = 83600 \text{ Joule}$ $Q_2 = m \cdot L_{es}$ $Q_2 = 4 \cdot 334000$ $Q_2 = 1336000 \text{ Joule}$ $Q_3 = m \cdot c_{air} \cdot \Delta T$ $Q_3 = 4 \cdot 4200 \cdot 20$ $Q_3 = 336000 \text{ Joule}$ $Q_{total} = Q_1 + Q_2 + Q_3$ $Q_{total} = 1755600 \text{ Joule}$	5

No. Soal	Indikator Pembelajaran	Jenis	Klasifikasi	Soal	Representasi	Kunci Jawaban	Skor
9	3.8.9 Menganalisis kalor uap melalui grafik suhu terhadap kalor	E	C 4	9. Air dengan massa 4 kg yang suhunya 20 °C dipanaskan hingga menjadi uap yg suhunya 110°C. Butlah grafik kalor terhadap suhu yg menggambarkan proses perubahan air menjadi uap. Dan tentukan besar kalor yang digunakan untuk merubah wujud air menjadi uap ? $c_{uap} = 2010 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ $L_{uap} = 2260000 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ $c_{air} = 4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$	grafik	Diketahui : $m_{air} = 4 \text{ kg}$ $T_{air} = 20^\circ\text{C}$ $T_{uap} = 100^\circ\text{C}$ $c_{uap} = 2010 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ $L_{uap} = 2260000 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ $c_{air} = 4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ Ditanya : kalor merubah es menjadi air 20 °C Jawab : 	3 2
					matematik	$Q_2 = m \cdot L_{uap}$ $Q_2 = 4 \cdot 2260000$ $Q_2 = 9040000 \text{ Joule}$	5

Lampiran R. Kisi-Kisi Soal *Post-Test*

Sekolah	: SMA Negeri 2 Tanggul
Mata Pelajaran	: Fisika
Materi	: Suhu dan Kalor
Kelas/ Semester	: X/ Genap
Waktu	: 2x45 menit

Post-Test Materi: Suhu dan Kalor

Nama Siswa :	Nilai
Kelas :	
No. Absen :	

A. Pilihan Ganda

Pilihlah jawaban yang tepat dan benar dengan memberi tanda silang (X) pada huruf a, b, c, d, atau e!

- Untuk memanaskan 250 cm^3 air dari 20 derajat celcius menjadi 25 derajat celcius diperlukan kalor sebesar....
($c=1 \text{ kal/g.}^\circ\text{C}$ dan $\rho_{\text{air}}=1 \text{ grm/cm}^3$)
 - 1.250 kal
 - 2.750 kal
 - 3.000 kal
 - 3.275 kal
 - 3.750 kal
- Bak mandi berisi 20 Kg air panas pada suhu 75°C . Untuk menurunkan suhunya menjadi 25°C , berapa banyak air dingin 5°C yang harus ditambahkan kedalam bak mandi adalah....
 - 5 Kg
 - 10 Kg
 - 30 Kg
 - 40 Kg
 - 50 Kg

B. ESAI

Jawablah pertanyaan berikut ini dengan benar! Lengkapi dengan **diketahui**, **ditanya dan jawab** untuk soal perhitungan!

- Alif mencairkan es hingga menjadi air. Kemudian alif meletakkan termometer ke dalam es, dan mengamati perubahan skala pada termometer. Dari peristiwa ini coba kalian analisis mana yang menunjukkan suhu dan kalor ?
- Rel kereta api terbuat dari bahan besi yang koefisien muai panjangnya $12 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. Panjang awal setiap rel 120 m, dengan suhunya 25°C . Berapa jarak antar rel agar aman dengan pertimbangan suhu pada siang hari hingga 45°C ? serta gambarkan pertambahan panjang rel atas peristiwa tersebut !
- Plat terbuat dari perunggu (koefisien muai panjang = $3,6 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) panjang dan lebarnya adalah 20 cm dan 10 cm, dipanaskan dari suhu 25°C hingga suhunya berubah menjadi 75°C , tentukan luas akhir plat besi ketika dipanaskan? Gambarkan perubahan luas plat setelah dipanaskan !
- Sebuah bejana dari baja dengan koefisien muai panjang $10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ mempunyai ukuran 5 Liter diisi penuh cairan alkohol (koefisien muai volume $1,5 \times 10^{-3} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$). Jika keduanya dipanaskan dari suhu ruang 25°C sampai 60°C . Berapa volume alkohol yang tumpah ?
- Berikut merupakan hasil percobaan pemanasan sebuah air

No	Volume (L)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)
1	6,5	0
2	6	1
3	5	2
4	4	3
5	3	4
6	4,5	5

7	6	6
8	7	10

Dari data diatas sajikanlah dalam bentuk grafik, serta jelaskan analisis kalian tentang peristiwa tersebut !

8. Berapa kalor yang diperlukan untuk memanaskan 4 Kg es yang bersuhu -10°C hingga menjadi air 20°C ? Gambarkan grafik kalor terhadap suhu dari peristiwa tersebut! Kalor lebur es ($L_{es} = 334000 \text{ J/Kg}^{\circ}\text{C}$) dengan $c_{es} = 2090 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ dan $c_{air} = 4200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$

9. Air dengan massa 4 kg yang suhunya 20°C dipanaskan hingga menjadi uap yg suhunya 110°C . Butlah grafik kalor terhadap suhu yg menggambarkan proses perubahan air menjadi uap. Dan tentukan besar kalor yang digunakan untuk merubah wujud air menjadi uap ?

$$c_{uap} = 2010 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C} ; L_{uap} = 2260000 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C} ; c_{air} = 4200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

Lampiran S. Lembar Penilaian Kemampuan Multirepresentasi**LP01: Lembar Penilaian *Post-Test* Representasi Verbal**

Indikator	Jenis Soal	Klasifikasi	No. Soal	Skor maksimum
3.8.1 Menjelaskan perbedaan suhu, kalor, dan energi dalam	E	C 2	3	5
3.8.5 Menganalisis grafik peristiwa anomali air	E	C 4	7	5

LP02: Lembar Penilaian *Post-Test* Representasi Matematik

Indikator	Jenis Soal	Klasifikasi	No. Soal	Skor maksimum
3.8.6 Menganalisis permasalahan matematis menggunakan persamaan kalor	PG	C 4	1	5
3.8.7 Menganalisis permasalahan hukum kekekalan energi menggunakan Asas Black	PG	C 4	2	5
3.8.2 Menganalisis permasalahan menggunakan persamaan pertambahan panjang benda	E	C 3	4	5
3.8.3 Menganalisis permasalahan menggunakan persamaan muai luas	E	C 4	5	5
3.8.4 Menganalisis permasalahan menggunakan persamaan pertambahan volume benda	E	C 4	6	5
3.8.8 Menganalisis kalor lebur melalui grafik suhu terhadap kalor	E	C 4	8	5
3.8.9 Menganalisis kalor uap melalui grafik suhu terhadap kalor	E	C 4	9	5

LP03: Lembar Penilaian *Post-Test* Representasi Gambar

Indikator	Jenis Soal	Klasifikasi	No. Soal	Skor maksimum
3.8.2 Menganalisis permasalahan menggunakan persamaan pertambahan panjang benda	E	C 3	4	5
3.8.3 Menganalisis permasalahan menggunakan persamaan muai luas	E	C 4	5	5
3.8.4 Menganalisis permasalahan menggunakan persamaan pertambahan volume benda	E	C 4	6	5

LP04: Lembar Penilaian *Post-Test* Representasi Grafik

Indikator	Jenis Soal	Klasifikasi	No. Soal	Skor maksimum
3.8.5 Menganalisis grafik peristiwa anomali air	E	C 4	7	5
3.8.8 Menganalisis kalor lebur melalui grafik suhu terhadap kalor	E	C 4	8	5
3.8.9 Menganalisis kalor uap melalui grafik suhu terhadap kalor	E	C 4	9	5

Lampiran T. Lembar Observasi Aktivitas Belajar Siswa

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS BELAJAR SISWA

Penilaian aktivitas belajar siswa diperoleh dari kegiatan praktikum, hasil mengerjakan LKS selama kegiatan praktikum, dan sikap siswa selama kegiatan belajar mengajar berlangsung

Hari/Tanggal : _____ Pertemuan ke : 1 Kelas/Kelompok : X MIPA-4 / _____

No	Nama Siswa/ NO. Absen	AKTIVITAS BELAJAR SISWA														
		<i>Visual</i>			<i>Oral</i>			<i>Writing</i>			<i>Motor</i>					
		Melakukan pengamatan dan pengukuran			Mempresen- tasikan hasil percobaan			Mengumpul- kan data percobaan			Merangkai alat & bahan percobaan			Melakukan percobaan		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																

No	Nama Siswa/ NO. Absen	AKTIVITAS BELAJAR SISWA																								
		<i>Mental</i>																		<i>Emotional</i>						
		Merumus kan masalah	Menulisk an hipotesis	Menganalisis data												Bekerjasa ma	Disiplin	Tanggung Jawab								
				verbal			matematis			gambar			grafik													
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
1																										
2																										
3																										
4																										
5																										
6																										
7																										
8																										

Jember,2016
Observer

(_____)

Lampiran U. Rubrik Indikator Observasi Aktivitas Belajar Siswa

RUBRIK INDIKATOR OBSERVASI AKTIVITAS BELAJAR SISWA

Hari/Tanggal : _____ Pertemuan ke : ____ Kelas/Kelompok : _____

Visual Activities

Melakukan pengamatan dan pengukuran

Skor	Kriteria
3	Siswa aktif saat melakukan pengamatan dan pengukuran selama percobaan berlangsung
2	Siswa kurang aktif saat melakukan pengamatan dan pengukuran selama percobaan berlangsung
1	Siswa tidak aktif saat melakukan pengamatan dan pengukuran selama percobaan berlangsung

Oral Activities

Mempresentasikan hasil percobaan

Skor	Kriteria
3	Siswa terlibat aktif saat kegiatan presentasentasi hasil percobaan
2	Siswa kurang terlibat aktif saat kegiatan presentasentasi hasil percobaan
1	Siswa tidak terlibat aktif saat kegiatan presentasentasi hasil percobaan

Writing Activities

Mengumpulkan data hasil percobaan

Skor	Kriteria
3	Siswa mengumpulkan data sesuai dengan hasil percobaan
2	Siswa mengumpulkan kurang data sesuai dengan hasil percobaan
1	Siswa mengumpulkan data tidak sesuai dengan hasil percobaan

Motor Activities

Merangkai alat dan bahan percobaan

Skor	Kriteria
3	Siswa aktif ikut serta dalam merangkai alat dan bahan percobaan selama kegiatan praktikum
2	Siswa kurang aktif ikut serta dalam merangkai alat dan bahan percobaan selama kegiatan praktikum
1	Siswa tidak aktif ikut serta dalam merangkai alat dan bahan percobaan selama kegiatan praktikum

Melakukan percobaan

Skor	Kriteria
3	Siswa melakukan percobaan sesuai dengan langkah-langkah percobaan yang ada di LKS
2	Siswa melakukan percobaan kurang sesuai dengan langkah-langkah percobaan yang ada di LKS
1	Siswa melakukan percobaan tidak sesuai dengan langkah-langkah percobaan yang ada di LKS

Mental Activities

Merumuskan masalah

Skor	Kriteria
3	Siswa merumuskan masalah dengan jelas dan sesuai dengan tujuan percobaan
2	Siswa merumuskan masalah dengan jelas namun kurang sesuai dengan tujuan percobaan
1	Siswa salah dalam merumuskan masalah

Menuliskan hipotesis

Skor	Kriteria
3	Siswa menuliskan hipotesis dengan jelas dan sesuai teori dan rumusan masalah
2	Siswa menuliskan hipotesis dengan jelas namun kurang sesuai teori dan rumusan masalah
1	Siswa salah dalam menuliskan hipotesis

Menganalisis data hasil percobaan

a. Representasi Verbal

Soal No. 4 Bandingkan logam mana yang lebih cepat memuai dan jelaskan mengapa demikian?

Logam yang lebih cepat memuai adalah aluminium karena memiliki koefisien paling besar jika dibandingkan dengan tembaga dan besi

Indikator	Skor	Kriteria
Menjelaskan secara verbal	2	Menjawab soal no.4 dengan benar
	1	Menjawab soal no.4 tidak benar
	0	Tidak menjawab

b. Representasi Matematis

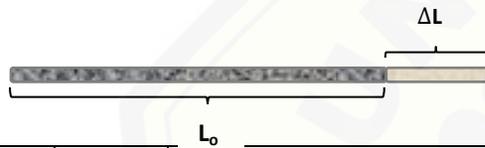
Soal No.1 Berdasarkan data pada tabel percobaan hitunglah koefisien muai panjang masing-masing logam menggunakan rumus $\frac{\Delta L}{L} = \alpha \Delta T$

hitung koefisien muai panjang masing-masing logam berdasarkan data hasil percobaan

Indikator	Skor	Kriteria
Representasi matematis	2	Menghitung nilai koefisien muai panjang dengan benar
	1	Menghitung nilai koefisien muai panjang tidak benar
	0	Tidak menjawab

c. Representasi Gambar

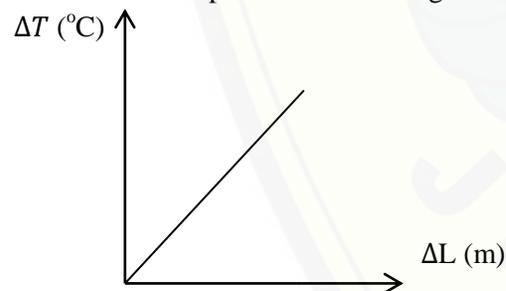
Soal No. 2 Berdasarkan percobaan yang telah kamu lakukan gambarkan pertambahan panjang masing-masing logam !



Indikator	Skor	Kriteria
Representasi gambar	2	Menggambarkan pertambahan panjang logam dengan benar
	1	Salah dalam menggambarkan pertambahan panjang logam
	0	Tidak menjawab

d. Representasi Grafik

Soal No. 3 Berdasarkan tabel percobaan buatlah grafik hubungan kenaikan suhu ΔT terhadap pertambahan panjang masing-masing logam



Indikator	Skor	Kriteria
Representasi grafik	2	Membuat grafik sesuai dengan kunci di atas
	1	Membuat grafik namun tidak sesuai dengan kunci di atas
	0	Tidak membuat grafik

Emotional Activities

Bekerjasama

Skor	Kriteria
3	Siswa aktif bekerjasama dengan kelompoknya selama proses percobaan dari awal hingga akhir
2	Siswa kurang aktif bekerjasama dengan kelompoknya selama proses percobaan dari awal hingga akhir
1	Siswa tidak aktif bekerjasama dengan kelompoknya selama proses percobaan dari awal hingga akhir

Disiplin

Skor	Kriteria
3	Siswa disiplin selama mengikuti proses KBM (datang tepat waktu, mengerjakan tugas tepat waktu)
2	Siswa kurang disiplin selama mengikuti proses KBM (datang kurang tepat waktu, mengerjakan tugas kurang tepat waktu)
1	Siswa tidak disiplin selama mengikuti proses KBM (datang terlambat, mengerjakan tugas terlambat)

Tanggung Jawab

Skor	Kriteria
3	Siswa bertanggungjawab dalam melakukan percobaan dan menyelesaikan tugas percobaan
2	Siswa kurang bertanggungjawab dalam melakukan percobaan dan menyelesaikan tugas percobaan
1	Siswa tidak bertanggungjawab dalam melakukan percobaan dan menyelesaikan tugas percobaan

Lampiran V. Lembar Penilaian Aktivitas Belajar Siswa

LEMBAR PENILAIAN AKTIVITAS BELAJAR SISWA

Hari/Tanggal : _____ Materi Pembelajaran : _____ Pertemuan : I/II/III Kelas : _____

No.	Nama Siswa	AKTIVITAS BELAJAR SISWA											Jumlah	Skor Maks.	Nilai	Ketercapaian (%)		
		Visual	Oral	Writing	Motor		Mental			Emotional								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K						
Jumlah Skor																		
Skor Maksimal																		
Ketercapaian (%)																		

Pedoman Penskoran Aktivitas Belajar:

$$\text{Nilai} = \frac{\sum a}{\sum ma} \times 100$$

$$\text{Ketercapaian} : \frac{\sum a}{\sum ma} \times 100\%$$

Keterangan:

$\sum a$ = skor tiap indikator aktivitas yang diperoleh siswa

$\sum ma$ = skor maksimum tiap indikator aktivitas

Jember,.....2016

Peneliti

(_____)