

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN
KOOPERATIF TIPE *STUDENT FACILITATOR*
AND *EXPLAINING* TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA
PADA MATERI SUHU DAN KALOR
DI SMA WALISONGO SEMARANG TAHUN PELAJARAN
2012/2013**

SKRIPSI

Disusun untuk Memenuhi Sebagian Tugas dan Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
dalam Ilmu Pendidikan Fisika



Oleh :
LYA LINAWATI
NIM: 093611018

**FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2014**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Lya Linawati

NIM : 093611018

Jurusan/Program Studi : Tadris Fisika

Menyatakan bahwa skripsi ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 30 Juni 2014

Pembuat Pernyataan,



Lya Linawati

NIM: 093611018



KEMENTERIAN AGAMA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Prof. Hamka Kampus II Ngaliyan Telp. 024-7601295 Fax. 7615387
Semarang 50185

PENGESAHAN

Naskah skripsi dengan:

Judul : EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MODEL
PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE *STUDENT
FACILITATOR AND EXPLAINING* TERHADAP HASIL
BELAJAR FISIKA PADA MATERI SUHU DAN KALOR
DI SMA WALISONGO SEMARANG TAHUN
PELAJARAN 2012/2013

Penulis : **Lya Linawati**
NIM : 093611018
Jurusan : Tadris Fisika

Telah diujikan dalam sidang *munaqosyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Ilmu
Tarbiyah dan Keguruan IAIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah
satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 18 Juni 2014

DEWAN PENGUJI

Ketua,

Titik Rahmawati, M.Ag.
NIP: 19710122 200501 2001

Sekretaris,

H. Nur Khoiri, M.Ag.
NIP: 19740418 200501 1002

Penguji I,

Andi Fadhlan, S.Si, M.Sc.
NIP: 19800905 200501 1006

Penguji II,

Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc.
NIP: 19770320 200912 1002

Pembimbing I,

H. Amin Farih, M.Ag.
NIP: 19710614 200006 1002

Pembimbing II,

Joko Budi Poernomo, M.Pd.
NIP: 19760214 200801 1011



NOTA DINAS

Semarang, 3 Juni 2014

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
IAIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

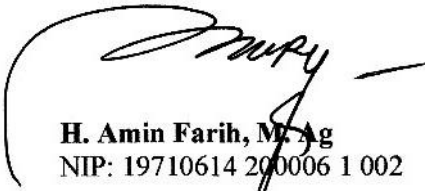
Judul : EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE *STUDENT FACILITATOR AND EXPLAINING* TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA PADA MATERI SUHU DAN KALOR DI SMA WALISONGO SEMARANG TAHUN PELAJARAN 2012/2013

Nama : Lya Linawati
NIM : 093611018
Jurusan : Tadris Fisika
Program Studi : S1

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing I



H. Amin Farid, M. Ag
NIP: 19710614 200006 1 002

NOTA DINAS

Semarang, 3 Juni 2014

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
IAIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

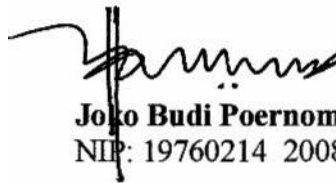
Judul : EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE *STUDENT FACILITATOR AND EXPLAINING* TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA PADA MATERI SUHU DAN KALOR DI SMA WALISONGO SEMARANG TAHUN PELAJARAN 2012/2013

Nama : Lya Linawati
NIM : 093611018
Jurusan : Tadris Fisika
Program Studi : S1

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing II



Joko Budi Poernomo, M.Pd
NIP. 19760214 200801 1 011

ABSTRAK

Judul : Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Student Facilitator And Explaining* Terhadap Hasil Belajar Fisika Pada Materi Suhu Dan Kalor Di SMA Walisongo Semarang Tahun Pelajaran 2012/2013

Penulis : Lya Linawati

NIM : 093611018

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe *student fasilitator and explaining* terhadap hasil belajar fisika pada materi suhu dan kalor. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen, yang dilaksanakan di SMA Walisongo Semarang. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X, dimana seluruh populasi dijadikan sampel yang terdiri dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen diberi pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe *student fasilitator and explaining* sedangkan kelas kontrol menggunakan model pembelajaran ceramah.

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode dokumentasi, metode observasi dan metode tes. Metode dokumentasi digunakan untuk memperoleh data nama dan nilai UAS semester gasal peserta didik. Metode observasi digunakan untuk mengamati sikap peserta didik selama proses pembelajaran. Metode tes dengan soal tipe pilihan ganda (*multiple choice test*) digunakan untuk memperoleh data hasil belajar peserta didik. Data nilai dari kelas eksperimen dan kelas kontrol diuji dengan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji kesamaan dua rata-rata. Data awal menyatakan bahwa tidak ada perbedaan nilai rata-rata diantara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Uji hipotesis penelitian menggunakan Uji perbedaan rata-rata satu pihak kanan. Berdasarkan perhitungan Uji perbedaan rata-rata satu pihak kanan dengan taraf signifikansi 5% diperoleh $t_{hitung} = 3,951$ sedangkan $t_{tabel} = 1,684$, karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ berarti bahwa nilai rata-rata hasil belajar kognitif peserta didik pada materi pokok suhu dan kalor dengan model pembelajaran kooperatif tipe *student facilitator and explaining* pada kelas eksperimen lebih tinggi dari pada nilai rata-rata hasil belajar kognitif peserta didik kelas kontrol dengan menggunakan model pembelajaran ceramah, perbedaan nilai dapat dilihat dari hasil tes yang menunjukkan bahwa kelas eksperimen mendapat nilai rata-rata lebih tinggi yaitu 77,10, sedangkan kelas kontrol mendapat nilai rata-rata yang lebih kecil yaitu 69,818. Jadi, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe *student facilitator and explaining* efektif terhadap hasil belajar fisika pada materi suhu dan kalor peserta didik kelas X semester genap SMA Walisongo Semarang Tahun Pelajaran 2012/2013.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang senantiasa memberikan taufik, hidayah dan inayah-Nya. Sholawat dan salam semoga dilimpahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, keluarganya, sahabat-sahabatnya, dan pengikut-pengikutnya yang senantiasa setia mengikuti dan menegakkan syariat-Nya, amin ya rabbal 'aalamin.

Al-Hamdulillah, atas izin dan pertolongan-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S1) pada Institut Agama Islam Negeri Walisongo Semarang.

Dengan selesainya penyusunan skripsi ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. H. Suja'i, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Institut Agama Islam Negeri Walisongo Semarang, yang telah memberikan ijin penelitian dalam rangka penyusunan Skripsi ini.
2. H. Amin Farih, M.Ag. selaku dosen pembimbing I dan Joko Budi Poernomo, M.Pd selaku dosen pembimbing II dan yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan skripsi ini.

3. Bapak dan Ibu dosen yang telah mengajarkan ilmunya dengan ikhlas kepada penulis selama belajar di Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Walisongo Semarang.
4. Ayahanda tercinta Harmadi dan Ibuku tersayang Maskanah yang selalu mencurahkan kasih sayang serta do'anya kepada anak-anaknya, semoga menjadi anak yang sholihah dan berbakti kepada orang tua.
5. Adik-adikku (Aisyah Maharani dan Ragil Fatkha Ramdana) yang selalu dapat menghibur penulis.
6. Kepala Sekolah SMA Walisongo Semarang Agus Priyadi, S. Pd, Guru Pengampu Mata Pelajaran Fisika SMA Walisongo Semarang Ibu Unik Setyowati beserta staf dan dewan guru yang telah membantu dan memberikan fasilitas selama penyelesaian penulisan skripsi ini.
7. Sahabat terbaikku teman seperjuangan Alm Erna H. P, Siti Rohmana, Iis Afianti, Faiz Mudhofir (ELiT'z) yang selalu mendukung dan member semangat.
8. Temanku PPL SMA Walisongo Semarang dan KKN di kelurahan candirejo yang selalu memberikan semangatnya.
9. Sahabat yang selalu menyemangati Hani'ah dan teman-teman seperjuangan Nurfitasari, Novita, Quny, Funny, Helmi, Andi, Purnomo yang senantiasa memberikan inspirasi dan motivasi.
10. Teman-teman TF '09 yang ikut memberikan motivasi selama menempuh studi yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

11. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini.

Kepada mereka semua, penulis tidak dapat memberikan apa-apa selain ucapan terima kasih yang tulus dengan diiringi do'a semoga Allah SWT membalas kebaikan mereka dengan sebaik-baiknya.

Akhirnya penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan wacana bagi dunia pendidikan Indonesia. Amin.

Semarang, 1 Juli 2014
Peneliti

Lya Linawati
NIM: 093611018

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS	iv
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	8
 BAB II LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS	
A. Kajian Pustaka	10
B. Kerangka Teoritik	13
1. Efektivitas	13

2. Belajar, Hasil Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhi Belajar, Ciri-ciri Belajar, dan Teori Belajar.....	14
3. Model Pembelajaran <i>Kooperatif</i>	22
4. Model Pembelajaran Tipe <i>Student Facilitator and Explaining</i>	24
5. Materi Pokok Suhu dan Kalor	27
C. Kerangka Berfikir.....	40
D. Rumusan Hipotesis.....	43

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian.....	44
B. Waktu dan Tempat Penelitian	49
C. Populasi dan Sampel	49
D. Variabel dan Indikator Penelitian.....	51
E. Teknik Pengumpulan Data	52
1. Metode Dokumentasi.....	52
2. Metode Observasi	53
3. Metode Tes	53
F. Teknik Analisis Data.....	54
1. Analisis Uji Instrumen Tes	54
2. Analisis Data Tahap Awal	58
3. Analisis Data Tahap Akhir	60

BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL PENELITIAN

A. Deskripsi Penelitian	62
B. Analisis Uji Hipotesis	69
C. Pembahasan Hasil Penelitian	79
D. Keterbatasan Penelitian.....	88

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	89
B. Saran.....	90

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR LAMPIRAN

RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Koefisien muai panjang beberapa zat padat.....	32
Tabel 2.2 Koefisien muai volume beberapa zat cair.....	34
Tabel 3.1 Pola Rancangan Penelitian.....	45
Tabel 4.1 Validitas Butir Soal.....	67
Tabel 4.2 Persentase Indeks Kesukaran Butir Soal.....	68
Tabel 4.3 Persentase Daya Beda Butir Soal.....	69
Tabel 4.4 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Awal Kelas Kontrol	71
Tabel 4.5 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Awal Kelas Eksperimen	71
Tabel 4.6 Data Hasil Uji Normalitas Awal.....	72
Tabel 4.7 Data Hasil Uji F Nilai Awal	73
Tabel 4.8 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Akhir Kelas Eksperimen	75
Tabel 4.9 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Akhir Kelas Kontrol	75
Tabel 4.10 Data Hasil Uji Normalitas Akhir	75
Tabel 4.11 Data Hasil Uji F Nilai akhir	77

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Peta Konsep Suhu dan Kalor	30
Gambar 2.2 Diagram Perubahan Zat	37
Gambar 2.3 Bagan Kerangka Berfikir Efektivitas model pembelajaran kooperatif tipe Student Facilitator and Explaining	42
Gambar 4.1 Rata-rata Nilai Awal Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	70
Gambar 4.1 Rata-rata Nilai Akhir Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	74

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Daftar Peserta Didik Kelas Eksperimen
Lampiran 2	Daftar Peserta Didik Kelas Kontrol
Lampiran 3	Nilai UAS Semester Gasal Kelas Kontrol
Lampiran 4	Nilai UAS Semester Gasal Kelas Eksperimen
Lampiran 5	Uji Normalitas Nilai Awal Kelas X_1
Lampiran 6	Uji Normalitas Nilai Awal Kelas X_2
Lampiran 7	Uji Homogenitas Nilai Awal Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol
Lampiran 8	Kisi-kisi Soal Uji Coba Instrumen Penelitian
Lampiran 9	Soal Uji Coba Instrumen Penelitian
Lampiran 10	Kisi-kisi Soal Post Tes
Lampiran 11	Kunci Jawaban Soal Uji Coba Instrumen Penelitian
Lampiran 12	Analisis Validitas, Daya Pembeda, Taraf Kesukaran dan Reliabilitas Butir Soal
Lampiran 13	Perhitungan Validitas Butir Soal Pilihan Ganda
Lampiran 14	Perhitungan Reliabilitas Butir Soal Pilihan Ganda
Lampiran 15	Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal Pilihan Ganda
Lampiran 16	Perhitungan Daya Pembeda Soal Pilihan Ganda
Lampiran 17	Hasil Akhir Analisis Soal Uji Coba

Lampiran 18	Silabus Kelas X Semester Genap dan RPP
Lampiran 19	Lembar Diskusi Siswa
Lampiran 20	Kunci Jawaban LDS
Lampiran 21	Soal Post Tes
Lampiran 22	Kunci Jawaban Post Tes
Lampiran 23	Daftar Nilai Post Tes
Lampiran 24	Uji Normalitas Nilai Akhir Kelas Eksperimen
Lampiran 25	Uji Normalitas Nilai Akhir Kelas Kontrol
Lampiran 26	Uji Homogenitas Nilai Akhir antara Kelas Eksperimen dan Kontrol
Lampiran 27	Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Nilai Akhir antara Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol
Lampiran 28	Uji <i>gain</i>
Lampiran 29	Data Observasi Penelitian
Lampiran 29	Foto Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Proses pembelajaran merupakan rangkaian kegiatan yang direncanakan oleh guru agar peserta didik mencapai kompetensi yang diharapkan. Keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran akan menciptakan pengalaman yang bermakna. Perubahan perilaku yang terjadi melalui proses pembelajaran disebabkan oleh adanya latihan dan pengalaman melalui rangkaian kegiatan belajar yang melibatkan aspek psikomotor, kognitif, dan afektif peserta didik. Perubahan tersebut bersifat relatif tetap untuk jangka waktu yang lama.¹

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam era globalisasi pemerintah terus berupaya melakukan kebijakan yang menyangkut mutu dan efisiensi sistem pendidikan nasional. Relevansi dari kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yaitu diberlakukan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) yakni sebuah kurikulum yang dikembangkan sesuai dengan satuan pendidikan, potensi sekolah atau daerah, karakteristik sekolah atau

¹ Eko Prasetyo, *Pengaruh Model Student Facilitator And Explaining Terhadap Aktifitas dan Hasil Belajar Siswa Materi Invertebrata Di SMA 1 Boja*, hlm. 1

daerah, sosial budaya masyarakat setempat, dan karakteristik peserta didik.²

Fisika merupakan ilmu yang mempelajari tentang peristiwa dan gejala-gejala yang terjadi di alam. Berbagai fenomena dalam kehidupan sehari-hari yang dipelajari di mata pelajaran fisika yang salah satunya adalah suhu dan kalor. Suhu dan kalor dalam kehidupan sehari-hari merupakan hal penting yang tidak dapat diabaikan, keberadaan kedua hal tersebut merupakan keniscayaan sebab kehidupan ini sangat membutuhkannya. Suhu dan kalor sangat erat hubungannya dengan jenis zat yang berlainan macamnya. Dalam firman Allah pada surat An-Nahl ayat 13 disebutkan bahwa;

وَمَا ذَرَأَ لَكُمْ فِي الْأَرْضِ مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهُ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً
لِّقَوْمٍ يَذَّكَّرُونَ

dan Dia (menundukkan pula) apa yang Dia ciptakan untuk kamu di bumi ini dengan berlain-lainan macamnya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang mengambil pelajaran”³

Keberadaan ilmu fisika yang erat hubungannya dengan kehidupan sehari-hari, sangat menunjang perkembangan teknologi

² E. Mulyasa, *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan* (Bandung: Rosda Karya, 2006), hlm. 8

³ Departemen Agama RI, *Al- Quran dan Terjemahannya*, (Bandung: Penerbit Diponegoro, 2009), hlm. 214

saat ini. Ilmu fisika berperan penting dalam kehidupan terutama dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi, maka perlu kiranya usaha berbagai pihak untuk meningkatkan mutu pendidikan fisika. Salah satu penunjang keberhasilan mutu pendidikan adalah manajemen pembelajaran di kelas.

Manajemen pembelajaran di dalam kelas ditunjang oleh beberapa aspek, salah satunya kesadaran peserta didik atas kesadaran untuk belajar. Pengertian belajar tidak dapat dipisahkan dari apa yang terjadi dalam kegiatan belajar mengajar baik di kelas, di sekolah, maupun di luar sekolah. Belajar merupakan komponen penting dalam pembelajaran, sebagaimana Rasulullah menyampaikan pentingnya belajar sebagai berikut:

حَدَّثَنَا سَعِيدُ بْنُ عَفِيرٍ قَالَ حَدَّثَنَا ابْنُ وَهْبٍ عَنْ يُونُسَ عَنْ ابْنِ شَهَابٍ قَالَ قَالَ حُمَيْدُ بْنُ عَبْدِ الرَّحْمَنِ سَمِعْتُ مُعَاوِيَةَ خَطِيبًا يَقُولُ سَمِعْتُ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ : مَنْ يُرِدِ اللَّهُ بِهِ خَيْرًا يُفْهِمَهُ فِي الدِّينِ وَإِنَّمَا الْعِلْمُ بِالتَّعَلُّمِ (رواه البخاري)

“Said Ibn ‘Ufair berkata: bercerita kepada kami Ibn Wahb dari Yunus dari Ibn Syihab berkata: Khumaid bin ‘Abdurrohman berkata: saya mendengar Muawiyah ketika berkhotbah berkata: Telah bersabda Rasulullah SAW; barang siapa yang dikehendaki baik oleh Allah maka ia akan dikaruniai kefahaman agama, dan sesungguhnya ilmu pengetahuan itu hanya diperoleh dengan belajar”⁴(HR. Bukhori)

⁴ Al Imam Abu Abdullah Muhammad, *Shahih Al- Bukhari*, (Semarang: Thoha Putra, t, th), hlm. 26

Belajar mengajar selaku suatu sistem instruksional mengacu pada pengertian sebagai seperangkat komponen yang saling bergantung satu sama lain untuk mencapai tujuan. Komponen belajar mengajar meliputi, tujuan, bahan ajar, peserta didik, guru, dan model dan metode pembelajaran yang digunakan.⁵ Pemilihan model dan metode pembelajaran yang sesuai dengan tujuan kurikulum dan kompetensi peserta didik merupakan kemampuan dan keterampilan dasar yang harus dimiliki oleh seorang guru. Hal ini didasari oleh asumsi bahwa ketepatan guru dalam memilih model dan metode pembelajaran akan berpengaruh terhadap keberhasilan dan hasil belajar peserta didik, karena model dan metode pembelajaran yang digunakan oleh guru berpengaruh terhadap kualitas proses belajar mengajar yang dilakukannya. Guru juga harus kreatif dalam menciptakan interaksi di dalam kelas demi terciptanya pembelajaran aktif, yaitu adanya interaksi antara guru dengan peserta didik, dan antara peserta didik dengan peserta didik, hal ini juga sangat berpengaruh dalam pencapaian tujuan pembelajaran.⁶

Berdasarkan observasi awal yang dilakukan di SMA Walisongo Semarang, diperoleh fakta bahwa dalam

⁵ Djamarah, Syaiful Bahri, *Strategi Belajar Mengajar*, (Jakarta: PT Rineka Cipta, 2006), hlm.9

⁶ Zainal Aqib dan Sujak, *Panduan Aplikasi dan Pendidikan Karakter*, (Bandung: Yrama Widya, 2011), hlm 12.

pelaksanaan pembelajaran Fisika di SMA Walisongo Semarang adalah sebagai berikut:

- (1) Pembelajaran masih menggunakan metode yang bersifat konvensional (ceramah), hal ini menyebabkan peserta didik tidak terlibat dalam aktivitas belajar mengajar dan peserta didik cenderung pasif dan cepat bosan. Mereka hanya terpaksa untuk mendengarkan, menghafal dan menulis apa yang ada di papan tulis tanpa didasari suatu pemahaman berpikir.
- (2) Guru masih terpusat dengan ceramah saja, guru berperan sebagai *teacher centered*. Hal ini menyebabkan interaksi hanya terjadi antara guru dengan peserta didik yang membuat peserta didik cenderung kurang aktif. Kurangnya kreatifnya pengolahan pembelajaran di dalam kelas menyebabkan peserta didik tidak mengembangkan berfikir aktif untuk pencapaian hasil pembelajaran secara maksimal
- (3) Peserta didik terbiasa belajar di dalam kelas dengan model ceramah, belum pernah belajar secara kelompok.
- (4) Peserta didik belum pernah presentasi di depan kelas untuk menjelaskan materi fisika yang telah diajarkan oleh guru.

Bukti dari permasalahan tersebut berakibat hasil belajar kognitif peserta didik yang masih rendah. Rendahnya hasil belajar peserta didik ditandai dengan rendahnya nilai rata-rata untuk mata pelajaran fisika adalah 63. Nilai tersebut masih dibawah nilai rata-rata KKM

(Kriteria Ketuntasan Minimal) fisika yaitu 65. Pembelajaran dengan metode ceramah saja mengakibatkan peserta didik tidak biasa belajar aktif, interaksi hanya terjadi antara guru dan peserta didik, dan kurang sekali interaksi antara peserta didik dengan peserta didik.

Kegiatan pembelajaran merupakan rangkaian aktivitas yang dirancang oleh guru agar peserta didik menumbuhkan interaksinya dengan peserta didik lain, guru, bahan ajar dan lingkungannya. Salah satu model pembelajaran untuk menumbuhkan keaktifan peserta didik adalah model pembelajaran *student facilitator and explaining*. Model pembelajaran *student facilitator and explaining* adalah model yang mendorong peserta didik untuk saling berinteraksi.⁷ Peserta didik saling berdiskusi dalam kelompok untuk menemukan solusi dari sebuah persoalan yang diberikan. Para peserta didik saling bekerja sama, dan saling membantu dan menolong dengan peserta didik lain. Dalam pandangan islam, saling membantu dan tolong menolong sangat di anjurkan dalam hal kebaikan, hal ini tersurat dalam penggalan firman Allah surat al-Maidah ayat 2, yang berbunyi:

⁷ Eko Prasetyo, *Skripsi: Pengaruh Model Student Facilitator And Explaining Terhadap Aktifitas Dan Hasil Belajar Peserta didik Materi Invertebrata Di SMA 1 Boja*, (Universitas Negeri Semarang: 2010), hlm. 4

.... وَتَعَاوَنُوا عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَى

dan tolong-menolonglah kamu dalam (mengerjakan) kebajikan dan takwa.⁸ (Q. S. Al Maidah/5: 2)

Dari permasalahan di atas, peneliti menerapkan karakteristik model pembelajaran *student facilitator and explaining* sebagai alternatif pembelajaran materi pokok suhu dan kalor di SMA Walisongo Semarang, dan diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti merumuskan permasalahan yaitu sebagai berikut: apakah penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe *student facilitator and explaining* efektif terhadap hasil belajar fisika pada materi suhu dan kalor peserta didik kelas X semester genap SMA Walisongo Semarang tahun pelajaran 2012/2013?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui efektivitas penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe *student facilitator and explaining* terhadap hasil belajar fisika pada materi suhu dan kalor peserta didik kelas X semester genap SMA Walisongo Semarang tahun pelajaran 2012/2013.

⁸ Departemen Agama RI, *Al- Quran dan Terjemahannya*, hlm. 85

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang diharapkan adalah sebagai berikut:

1. Bagi Peserta Didik
 - a. Meningkatkan hasil belajar fisika khususnya pada materi pokok Suhu dan Kalor.
 - b. Meningkatkan keberanian peserta didik mengungkapkan ide, pertanyaan dan saran.
 - c. Meningkatkan keaktifan peserta didik dalam mengerjakan tugas mandiri dan kelompok baik yang terstruktur maupun tidak terstruktur.
2. Bagi Guru
 - a. Menerapkan suatu metode pembelajaran fisika yakni metode *Student Facilitator and Explaining* terhadap hasil belajar.
 - b. Memotivasi untuk lebih meningkatkan keterampilan memilih metode pembelajaran yang bervariasi dan dapat memperbaiki sistem pembelajaran.
3. Bagi Sekolah
 - a. Memberikan sumbangan berupa perbaikan sistem pembelajaran.
 - b. Mendorong usaha kerja sama antara kepala sekolah dengan guru dalam meningkatkan mutu pembelajaran.

4. Bagi Peneliti

- a. Mendapat pengalaman langsung melaksanakan model pembelajaran kooperatif tipe *Student Facilitator and Explaining* untuk mata pelajaran fisika di SMA Walisongo Semarang.
- b. Sebagai bekal peneliti sebagai calon guru fisika agar siap melaksanakan tugas di lapangan.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Kajian Pustaka

Peneliti menyadari bahwa penelitian ini bukanlah hal yang baru, terbukti dengan adanya karya-karya sejenis yang membahas masalah tersebut. Karya ini adalah meneruskan karya-karya yang sudah ada. Peneliti mencoba menggali informasi dari buku-buku maupun skripsi sebagai bahan pertimbangan untuk membandingkan masalah-masalah yang diteliti baik dalam segi metode maupun obyek penelitian.

Beberapa penelitian yang sudah teruji kesahihannya diantaranya meliputi:

1. Skripsi yang disusun oleh Yeni Saraswati, tahun 2009, Mahasiswa Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Malang, yaitu dengan judul penerapan pembelajaran kooperatif model *student facilitator and explaining* (SFAE) untuk meningkatkan minat belajar fisika dan prestasi belajar siswa kelas VIII B SMP Negeri 1 Singosari. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang peneliti lakukan pada guru bidang studi fisika yang mengajar di kelas VIII B SMP Negeri 1 Singosari peneliti mendapat informasi bahwa prestasi belajar siswa kelas VIII B masih rendah, hal ini didasarkan pada hasil ulangan harian materi bunyi pada semester 2

nilai rata-rata kelas VIII B menunjukkan nilai yang masih rendah yakni sebesar 66. Peneliti juga mendapatkan informasi bahwa minat belajar siswa masih relatif rendah, hal ini disebabkan oleh pembelajaran yang dilakukan oleh guru bidang studi fisika dalam pembelajaran terlihat bahwa guru masih menggunakan metode ceramah, metode ini membentuk siswa menjadi pasif. Pada saat proses belajar mengajar siswa tampak bosan dan sering tidak memperhatikan guru. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan menerapkan pembelajaran kooperatif model *student facilitator and explaining*. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian tindakan kelas (PTK) dengan menggunakan pendekatan kualitatif. Penelitian tindakan kelas dalam penelitian ini adalah penelitian untuk memecahkan beberapa masalah yang ada dalam kelas yang diteliti dengan memberikan tindakan berupa model *student facilitator and explaining* yang terdiri dari 2 siklus. Subyek dalam penelitian ini siswa kelas VIII B yang berjumlah 36 siswa. Alat pengumpul data yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar observasi dan tes pada akhir tiap siklus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa minat belajar fisika siswa kelas VIII B mengalami peningkatan nilai rata-rata yang cukup baik yaitu pada

siklus I sebesar 74, pada siklus II meningkat menjadi 89. Peningkatan nilai rata-rata prestasi belajar siswa sebelum diberi tindakan sebesar 66, pada siklus I meningkat sebesar 76, pada siklus II meningkat sebesar 87. Keterlaksanaan pembelajaran model *student facilitator and explaining* (SFAE) pada siklus I mencapai prosentase sebesar 73% dan pada siklus II meningkat sebesar 91%.

2. Penelitian oleh Eko Prasetyo, 2010, Mahasiswa Jurusan Biologi Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dengan judul pengaruh metode *student facilitator and explaining* terhadap aktifitas dan hasil belajar peserta didik materi invertebrata di SMA 1 Boja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktifitas belajar Peserta didik pada kelas eksperimen yaitu kelas X_2 dan X_3 dari pertemuan 1 sampai 4 mengalami peningkatan yaitu 92% pada kelas X_2 dan 95% pada kelas X_3 pada pertemuan 4 dan dikategorikan sangat aktif. Keaktifan yang dapat meningkatkan pemahaman Peserta didik dalam belajar dapat dibuktikan dengan hasil belajar aspek kognitif Peserta didik pada kelas eksperimen yaitu 100% Peserta didik mencapai KKM dengan nilai rata-rata sebesar 73 pada kelas X_2 dan nilai rata-rata sebesar 75 pada kelas X_3 . Hal ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *student*

facilitator and explaining berpengaruh terhadap aktivitas belajar Peserta didik materi invertebrata di SMA 1 Boja Kabupaten Kendal tahun pelajaran 2008/2009.

Persamaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu keduanya merupakan penelitian kuantitatif eksperimen dan meneliti tentang pembelajaran *student facilitator and explaining* yang diterapkan di sekolah. Perbedaannya yaitu penelitian yang dilakukan peneliti sebelumnya menggunakan eksperimen PTK dengan berbagai siklus penerapan pembelajaran model *student facilitator and explaining*, sedangkan penelitian yang sekarang menggunakan eksperimen kuantitatif untuk menguji efektivitas model pembelajaran kooperatif *student facilitator and explaining*. Materi pembelajaran dan lokasi yang diteliti juga berbeda. Penelitian ini akan dilaksanakan di SMA Walisongo Semarang dengan materi suhu dan kalor.

B. KERANGKA TEORITIK

1. Efektivitas

Efektivitas adalah sesuatu yang memiliki pengaruh atau akibat yang ditimbulkan, manjur, membawa hasil dan merupakan keberhasilan dari suatu usaha atau tindakan. Dalam hal ini efektivitas dapat dilihat dari tercapai tidaknya

tujuan instruksional khusus yang telah dicanangkan. Metode pembelajaran dikatakan efektif jika tujuan instruksional khusus yang dicanangkan lebih banyak tercapai.¹

2. Belajar dan Hasil Belajar

a. Pengertian Belajar

Belajar diartikan sebagai proses perubahan perilaku berkat pengalaman dan latihan.² Belajar membawa suatu perubahan pada individu yang belajar. Perubahan itu tidak hanya mengenai jumlah pengetahuan melainkan juga dalam bentuk kecakapan, kebiasaan, sikap, pengertian, penghargaan, minat, penyesuaian diri atau dengan kata lain perubahan mengenai segala aspek organisme atau pribadi seseorang.

Belajar adalah sebuah proses yang ditandai dengan adanya perubahan akibat adanya pengalaman. Peserta didik belajar dengan cara sendiri sehingga akan memberikan hasil belajar yang lebih baik dan pemahaman yang lebih mendalam. Belajar tidak hanya semata-mata sebagai suatu upaya dalam merespon suatu stimulus tetapi belajar dilakukan melalui berbagai

¹ Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, (Jakarta: Balai Pustaka, 2005), hlm. 36

² Syaiful Bahri Djamarah dan Aswan Zain, *Strategi Belajar Mengajar*, (Jakarta : PT Rineka Cipta, 2006), hlm. 10

kegiatan seperti mengalami, mengamati, mengerjakan dan memahami melalui proses.

Belajar adalah usaha untuk menyesuaikan diri terhadap kondisi-kondisi atau situasi-situasi di sekitar kita. Dalam menyesuaikan diri itu termasuk mendapatkan kecekatan-kecekatan, pengertian-pengertian yang baru. Pandangan ini pada umumnya dikemukakan oleh para pengikut aliran Behaviorisme.³

Menurut Lester D. Crow dan Alice Crow *“Learning is modification of behavior accompanying growth processes that are brought about through adjustment to tensions initiated through sensory stimulation”*.⁴ Belajar adalah modifikasi perilaku yang menyertai proses pertumbuhan yang dibawa melalui penyesuaian ketegangan dimulai melalui stimulasi sensorik.

Menurut Hilgrad dan Bower *“Learning is the process by which an activity originates or is changed through reacting to an encountered situation, provided*

³ Mustaqim dan Abdul Wahib, *Psikologi Pendidikan*, (Jakarta: PT Rineka Cipta, 2010), hlm. 61

⁴ Lester D. Crow dan Alice Crow, *Human Development and Learning*, (New York: American Book Company, t.th), hlm. 215

that the characteristic of the change in activity”.⁵

Belajar merupakan aktivitas yang dilakukan secara teratur yang proses ini dapat menimbulkan perubahan karakter dalam tindakan.

Belajar menurut Harold Spears yaitu, “*Learning is to observe, to read, to imitate, to try something themselves, to listen, to follow direction*”.⁶ Belajar adalah mengamati, membaca, meniru, mencoba sesuatu, mendengar dan mengikuti arah tertentu.

Menurut Sholeh Abdul Azis mendefinisikan belajar yaitu:⁷

أَنَّ التَّعْلَمَ هُوَ تَغْيِيرٌ فِي ذَهْنِ الْمُتَعَلِّمِ يَطْرَأُ عَلَى خَبْرَةٍ سَابِقَةٍ فَيَحْدِثُ فِيهَا تَغْيِيرًا جَدِيدًا

“Belajar adalah suatu perubahan dalam pemikiran peserta didik yang dihasilkan atas pengalaman terdahulu kemudian terjadi perubahan yang baru”.

Mustafa Fahmi mengemukakan definisi belajar, yaitu:⁸

⁵ Ernest R. Hilgard, dan Gordon H. Bower, *Theories of Learning*, (New York: American Book Company, Meredith Publishing Company, 1996), hlm. 2

⁶ Agus Suprijono, *Cooperative Learning (Teori & Aplikasi PAIKEM)*, hlm. 2

⁷ Sholeh Abdul Aziz, *At Tarbiyah wat Turuqut Tadrīs*, (Mesir: Darul Ma’arif, t.th) juz 1, hlm. 169

⁸ Mustafa Fahmi, *Saikulujjiyyah at Ta’allum*, (Mesir: Maktabah Mesir, t.th.), hlm. 23.

التَّعْلُمُ عِبَارَةٌ عَنْ أَى تَغْيِيرٍ فِي السُّلُوكِ نَاتِجٍ عَنْ اسْتِثَارَةٍ

“Belajar adalah perubahan tingkah laku sebagai akibat dari adanya dorongan”.

Agama islam mengajarkan bahwa belajar merupakan kewajiban bagi seorang yang beriman agar memperoleh ilmu pengetahuan. Hal ini di nyatakan dalam QS. Al-Mujadalah ayat 11 yang berbunyi:

يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ

“Niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat (Q.S. Al-Mujadalah/58:11)”.⁹

Ruang lingkup ilmu sangat luas dan tidak terbatas, ada ilmu yang baik dan ilmu yang buruk. Sebagai orang yang beriman seharusnya bisa mempelajari ilmu yang bermanfaat seperti ilmu pengetahuan dan bisa mengamalkan ilmu yang diperoleh untuk diri sendiri maupun orang lain.

Berbagai definisi belajar yang telah dikemukakan oleh beberapa tokoh, bisa ditarik kesimpulan bahwa belajar merupakan suatu aktivitas mental atau psikis yang berlangsung dalam interaksi aktif dengan lingkungan,

⁹ Departemen Agama RI, *AlQur'an Tajwid dan Terjemahannya*, hlm. 543

yang menghasilkan perubahan-perubahan dalam pengetahuan, pemahaman, keterampilan, dan nilai sikap.¹⁰ Belajar terjadi dalam interaksi dengan lingkungan, dalam bergaul, dalam memegang benda, dan dalam menghadapi suatu peristiwa. Kegiatan tersebut akan menjamin adanya proses belajar selama individu aktif dan melibatkan diri dengan segala pemikiran, kemauan dan perasaan. Selama proses pembelajaran di dalam kelas, peserta didik dituntut untuk melibatkan diri, dan harus ada interaksi aktif yang melibatkan aktivitas mental dan jasmani.

b. Hasil Belajar

Menurut Mulyono Abdurahman, hasil belajar adalah kemampuan yang diperoleh anak didik melalui kegiatan belajar.¹¹ Nana Sudjana juga mengemukakan bahwa hasil belajar adalah kemampuan yang dimiliki peserta didik setelah menerima pengalaman belajarnya.¹²

Hasil belajar yang diukur dalam penelitian ini adalah hasil belajar pada ranah kognitif, berkenaan

¹⁰ Winkel, *Psikologi Pengajaran*, (Jakarta: PT Grasindo, 1996), hlm. 53

¹¹ Mulyono Abdurahman, *Pendidikan bagi anak berkesulitan Belajar*, (Jakarta: Rineka Cipta, 1999), hlm. 37

¹² Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2006), hlm. 22

dengan hasil belajar intelektual yang dinyatakan dengan nilai yang diperoleh peserta didik setelah menempuh tes pada materi pokok suhu dan kalor.

Hasil belajar atau prestasi belajar dalam proses belajar mengajar tergantung pada berbagai faktor yang mempengaruhi proses belajar. Hasil belajar bagi peserta didik sebenarnya berkaitan dengan berbagai hal yang meliputi keadaan individu tersebut, baik yang mendahului maupun sewaktu hasil belajar itu diperoleh. Karena itu keberhasilan tiap-tiap individu akan berbeda. Berhasil tidaknya suatu proses belajar sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor.

Menurut Suryabrata,¹³ faktor-faktor tersebut dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- 1) Faktor yang berasal dari luar diri siswa.
 - a) Faktor non sosial. Kelompok faktor ini boleh dikatakan juga tidak terbilang jumlahnya, seperti: keadaan udara, suhu, cuaca, waktu (pagi, siang, sore, atau malam), tempat, alat-alat yang dipakai untuk belajar seperti alat-alat tulis, buku-buku, alat peraga, dan sebagainya.

¹³ Soemadi Soerjabrata, *Psikologi Pendidikan*, (Jakarta: Rajawali Press, 2012), hlm. 233-238

- b) Faktor sosial. Faktor sosial yang dimaksud adalah faktor manusia(sesama manusia), baik manusia itu hadir secara langsung maupun tidak secara langsung. Kehadiran orang lain (keluarga, teman, ataupun guru) pada waktu seseorang sedang belajar.
- 2) Faktor yang berasal dari dalam diri siswa
- a) Faktor-faktor fisiologis. Faktor fisiologis dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu keadaan tonus jasmani pada umumnya dan keadaan fungsi-fungsi jasmani tertentu.
 - b) Faktor psikologis meliputi motivasi, cita-cita, keinginan, ingatan, perhatian, pengalaman, dan motif-motif yang mendorong belajar siswa. Kebutuhan psikologis ini pada umumnya bersifat individual.

Slameto¹⁴ mengatakan berhasil tidaknya belajar tergantung pada bermacam-macam faktor. Faktor tersebut dibedakan menjadi dua macam:

1) Faktor Intern

Di dalam faktor internal terdapat beberapa faktor diantaranya:

¹⁴Slameto, *Belajar & Faktor-faktor yang Mempengaruhi*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2010), hlm. 54

a) Faktor jasmani

Dalam faktor jasmani terdapat beberapa faktor yang sangat mempengaruhi yaitu:

(1) Faktor kesehatan

(2) Faktor cacat tubuh

b) Faktor Psikologi

Dalam faktor psikologi ini juga terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi proses belajar seseorang diantaranya inteligensi, perhatian, minat, bakat, motif, kematangan, kesiapan.

c) Faktor Kelelahan

2) Faktor Ekstern

Faktor eksternal yang berpengaruh terhadap belajar dapat dikelompokkan menjadi tiga faktor yaitu:

a) Faktor keluarga

b) Faktor Sekolah

c) Faktor lingkungan masyarakat.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa faktor yang dapat mempengaruhi prestasi belajar fisika adalah faktor yang berasal dari dalam diri individu seperti kondisi fisik dan psikologis dan faktor yang berasal dari luar individu yang meliputi faktor lingkungan keluarga, sekolah, dan masyarakat.

3. Pembelajaran Kooperatif

Belajar merupakan proses penting bagi perubahan perilaku manusia yang mencakup segala sesuatu yang dipikirkan dan dikerjakan.¹⁵ Pengertian belajar tidak dapat dipisahkan dari apa yang terjadi dalam kegiatan belajar mengajar baik di kelas, di sekolah, maupun di luar sekolah.

Pembelajaran kooperatif adalah model pembelajaran yang memanfaatkan yang pengelompokan peserta didik ke dalam kelompok-kelompok kecil.¹⁶ Kelompok kecil tersebut terdiri dari peserta didik yang memiliki kemampuan berbeda, dimana peserta didik akan menggunakan sejumlah kegiatan belajar untuk mengembangkan pemahaman terhadap suatu konsep.

Model pembelajaran dikembangkan untuk mencapai setidaknya-tidaknya tiga tujuan pembelajaran penting,¹⁷ yaitu:

- a. Hasil belajar akademik
- b. Penerimaan terhadap individu
- c. Pengembangan keterampilan sosial

¹⁵ Catharina Tri Anni, dkk, *Psikologi Belajar*, (Semarang: UPT MKK UNNES, 2006), hlm. 2

¹⁶ M. Ibrahim, *Pembelajaran Kooperatif*, (Surabaya: University Press, 2001), hlm. 6

¹⁷ M. Ibrahim, *Pembelajaran Kooperatif*, hlm.7

¹⁷ Rusman, *Model-model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*, hlm. 207-208.

Pembelajaran kooperatif dapat menciptakan interaksi di kalangan peserta didik yang memiliki pengaruh penting terhadap hasil belajar.

Karakteristik atau ciri-ciri pembelajaran kooperatif dapat dijelaskan sebagai berikut:¹⁸

a) Pembelajaran secara tim

Pembelajaran kooperatif adalah pembelajaran dilakukan secara tim. Pembelajaran secara tim merupakan wadah bagi peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran. Oleh karena itu, tim harus mampu membuat setiap peserta didik belajar. Setiap anggota tim harus saling membantu untuk mencapai tujuan pembelajaran.

b) Manajemen kooperatif

Manajemen mempunyai tiga fungsi, yaitu: (1) fungsi manajemen sebagai perencanaan pelaksanaan menunjukkan bahwa pembelajaran kooperatif dilaksanakan sesuai dengan perencanaan, dan langkah-langkah pembelajaran yang sudah ditentukan. (2) fungsi manajemen sebagai organisasi, menunjukkan bahwa pembelajaran kooperatif memerlukan perencanaan yang matang agar proses pembelajaran berjalan dengan efektif. (3) fungsi manajemen sebagai kontrol, menunjukkan

¹⁸ Rusman, *Model-model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*, hlm. 207-208.

bahwa dalam pembelajaran kooperatif perlu ditentukan kriteria keberhasilan baik melalui bentuk tes maupun nontes.

c) Kemauan untuk bekerja sama

Keberhasilan pembelajaran kooperatif ditentukan oleh keberhasilan secara kelompok, oleh karenanya prinsip kebersamaan atau kerja sama perlu ditekankan dalam pembelajaran kooperatif. Tanpa kerja sama yang baik, pembelajaran kooperatif tidak akan mencapai hasil yang optimal.

d) Keterampilan untuk bekerja sama

Kemampuan bekerja sama itu dipraktekkan melalui aktivitas dalam kegiatan pembelajaran secara berkelompok. Dengan demikian, siswa perlu didorong untuk mau dan sanggup berinteraksi dan berkomunikasi dengan anggota lain dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

4. Pembelajaran Kooperatif Tipe *SFE*

Pembelajaran kooperatif adalah sebuah kelompok strategi pembelajaran yang melibatkan peserta didik bekerja secara berkolaborasi untuk mencapai tujuan bersama.¹⁹

¹⁹ Trianto, *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*, (Jakarta: Prestasi Pustaka, 2007), hlm. 42

Peserta didik mempresentasikan ide/pendapat pada rekan peserta didik lainnya.

Langkah-langkah pembelajaran menggunakan metode *SFE*:²⁰

1. Guru menyampaikan kompetensi yang ingin dicapai.
2. Guru mendemonstrasikan/menyajikan materi.
3. Memberikan kesempatan peserta didik membuat kelompok
4. Memberikan kesempatan peserta didik untuk menjelaskan kepada peserta lainnya baik melalui bagan/peta konsep maupun yang lainnya.
5. Memberikan kesempatan peserta didik untuk menunjuk teman menjelaskan materi secara bergantian
6. Guru menyimpulkan ide/ pendapat dari peserta didik.
7. Guru menerangkan semua materi yang disajikan saat itu.
8. Penutup.

SFE adalah model pembelajaran yang menempatkan peserta didik sebagai subyek didik yang aktif dalam kegiatan diskusi kelompok, menyampaikan ide dan menjawab pertanyaan, memperhatikan lingkungan belajarnya serta mampu mengungkapkan kembali pengetahuan yang dimiliki melalui presentasi. Model *SFE* menekankan terciptanya proses pembelajaran kelompok agar setiap peserta didik mampu mengembangkan kemampuannya melalui interaksi

²⁰ Agus Supriyono, *Cooperatif Learning Teori dan Aplikasi Paikem*, (Yogyakarta: Putaka Pelajar, 2009), hlm. 128

dan komunikasi dengan lingkungan belajarnya.²¹ Setiap anggota kelompok memiliki tugas dan kesempatan yang sama untuk memperhatikan penjelasan guru dan teman, membaca, mencatat, bertanya dan menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, membuat laporan, presentasi di depan kelas, menunjuk teman untuk presentasi secara bergantian, dan membuat kesimpulan dari materi yang dipelajari. Presentasi dilakukan peserta didik yang ditunjuk guru secara acak. Guru mengamati dan membimbing agar kegiatan diskusi berjalan dengan lancar dan mencapai tujuan yang diharapkan. Model yang diterapkan menciptakan proses pembelajaran yang berorientasi kepada peserta didik untuk menciptakan pengalaman belajar.

SFE memiliki beberapa aspek aktivitas pembelajaran di kelas yang meliputi penyajian informasi, pembentukan kelompok serta proses diskusi kelompok, menyusun laporan diskusi kelompok menggunakan LDS/LKS, kegiatan presentasi dan tanya jawab serta kegiatan menyimpulkan materi yang dipelajari.²²

²¹ Eko Prasetyo, *Pengaruh Model Student Facilitator And Explaining Terhadap Aktifitas dan Hasil Belajar Siswa Materi Invertebrata Di SMA 1 Boja*, hlm. 13

²² Eko Prasetyo, *Pengaruh Model Student Facilitator And Explaining Terhadap Aktifitas dan Hasil Belajar Siswa Materi Invertebrata Di SMA 1 Boja*, hlm. 16

5. Materi Pokok Suhu dan Kalor

Suhu dan kalor dalam kehidupan sehari-hari merupakan hal penting yang tidak dapat diabaikan, keberadaan kedua hal tersebut merupakan keniscayaan sebab kehidupan ini sangat membutuhkannya.

Dalam tafsir Ibnu Katsir jilid 5 oleh Dr. Abdullah bin Muhammad disebutkan ketika Allah ta'ala mengingatkan atas tanda-tanda yang ada di langit, Dia mengingatkan atas apa yang Dia ciptakan di bumi dengan berbagai macam warna dan bentuknya termasuk kegunaan dan keistimewaannya. Ini merupakan anugerah dan nikmat Allah bagi yang mensyukurinya.²³

Banyak wujud dan jenis benda yang diciptakan Allah, baik yang tampak maupun tidak tampak. Salah satu yang tidak tampak dan berupa sifat atau potensi, antara lain seperti energi. Termasuk di dalamnya suhu dan kalor. Suhu merupakan derajat panas benda. Suhu bisa kita rasakan walaupun tidak bisa dipegang dan dilihat. Betapa kuasanya Allah SWT menciptakan wujud seperti itu. Sedangkan kalor merupakan energi yang ditransfer antara sistem dan lingkungan karena perbedaan suhu antara keduanya. Kalau seandainya kalor tidak ada, mungkin es dan air tidak ada bedanya dan tidak sesuai dengan kebutuhan kita untuk

²³ Abdullah Bin Muhammad, *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 5*,.

menjalani kehidupan sehari-hari. Sangat terlihat bahwa Allah menciptakan segala hal yang luar biasa.

Suhu dan kalor juga berhubungan erat dengan perubahan wujud zat. Ketika terjadi perubahan suhu, maka akan selalu disertai pula pelepasan atau penyerapan kalor. Salah satu fenomena alam yang selalu kita lalui yaitu terjadinya hujan. Air di permukaan laut dan permukaan bumi menguap karena sinar matahari, dan matahari merupakan sumber energi panas yang utama. Setelah uap mencapai keadaan jenuh di udara, akan terjadi proses pengembunan, dan akan turun kembali menjadi hujan. Uap dan air merupakan macam dari wujud zat. Begitu seterusnya proses terjadinya hujan akan berputar dari air menguap dan kemudian mengembun menjadi hujan. Hal tersebut sesuai dengan firman Allah Swt pada surat At Thaariq ayat ke 11, yang berbunyi:

وَالسَّمَاءِ ذَاتِ الرَّجْعِ

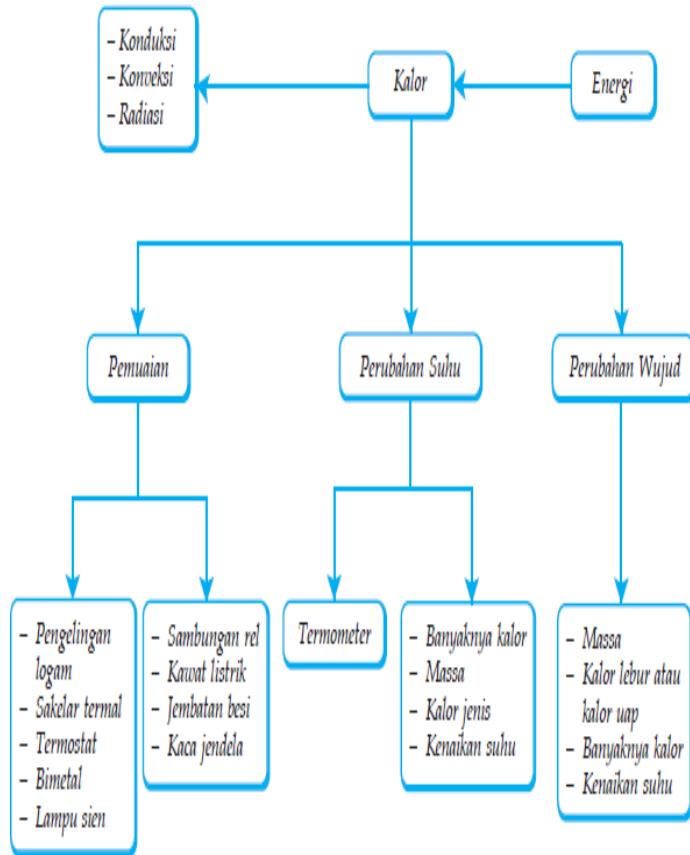
Demi langit yang mengandung hujan (Q. S. at Thaariq/86:11).²⁴

Kata *raj'i* dalam bahasa arab berarti kembali. Pada ayat dari surat At-Thaariq tersebut kata *raj'i* berarti hujan, karena proses terjadinya hujan merupakan perputaran air. Hujan berasal dari uap yang naik dari bumi ke udara,

²⁴ Departemen Agama RI, *Al-Qur'an Tajwid dan Terjemahannya*, hlm. 543

kemudian turun ke bumi, kemudian kembali ke atas, dan dari atas kembali ke bumi dan begitulah seterusnya.

Materi pokok Suhu dan Kalor merupakan materi pokok dengan standar kompetensi : Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi. Materi pada penelitian ini, dibatasi dengan dua kompetensi dasar yaitu (1) menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat, (2) menganalisis cara perpindahan kalor. Peta konsep materi suhu dan kalor dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Peta Konsep Suhu dan Kalor²⁵

a. Suhu dan Termometer

Suhu merupakan derajat panas atau dinginnya suatu benda. Suhu termasuk besaran skalar dengan Satuan Internasionalnya adalah Kelvin (K). Sifat termometrik

²⁵ Marthen Kanginan, *Fisika untuk SMA Kelas X*, (Jakarta: Erlangga, 2002), hlm. 220

suatu zat adalah sifat fisis zat yang berubah jika dipanaskan, misalnya volume zat cair, panjang logam, hambatan listrik pada kawat platina, tekanan gas pada volume tetap, dan warna pijar kawat (filamen) lampu. Skala yang biasa digunakan dalam pengukuran suhu yaitu skala Celcius, Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin.

b. Pemuaian

Pemuaian merupakan gerakan atom penyusun benda karena mengalami pemanasan. Makin panas suhu suatu benda, makin cepat getaran antaratom yang menyebar ke segala arah. Karena adanya getaran atom inilah yang menjadikan benda tersebut memuai ke segala arah. Pemuaian dapat dialami zat padat, cair, dan gas.

1) Pemuaian Zat Padat

Pemuaian pada zat padat meliputi pemuaian panjang, luas, dan volume. Besar pemuaian yang dialami suatu benda tergantung pada tiga hal, yaitu ukuran awal benda, karakteristik bahan, dan besar perubahan suhu benda. Ketika dipanaskan keping bimetal melengkung ke arah logam yang koefisien muainya lebih kecil, sebaliknya ketika didinginkan

keping akan melengkung ke arah logam yang koefisien muainya lebih besar.²⁶

2) Pemuaian Panjang

Koefisien muai panjang (α) suatu bahan adalah perbandingan antara pertambahan panjang (Δl) terhadap panjang awal benda (l_0) per satuan kenaikan suhu (ΔT). Secara matematis dapat dinyatakan sesuai dengan Persamaan 2.1:

$$\Delta l = \alpha l_0 \Delta T \dots\dots\dots(2.1)$$

dengan,

$$\Delta l = l_t - l_0$$

$$\Delta T = T - T_0$$

l_t = panjang akhir benda (m)

T = suhu akhir benda ($^{\circ}\text{C}$ atau K)

T_0 = suhu awal benda ($^{\circ}\text{C}$ atau K)

Koefisien muai panjang beberapa zat padat dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 koefisien muai panjang zat padat

No.	Jenis Bahan	Koefisien Muai Panjang / $^{\circ}\text{C}$
1.	Alumunium	24×10^{-6}
2.	Kuningan	19×10^{-6}
3.	Tembaga	17×10^{-6}
4.	Kaca (biasa)	9×10^{-6}
5.	Besi (pyrex)	$3,2 \times 10^{-6}$

²⁶ Marthen Kanginan, *Fisika untuk SMA Kelas X*, (Jakarta: Erlangga, 2002), hlm. 223.

6.	Baja	11×10^{-6}
7.	Invar	$0,9 \times 10^{-6}$

3) Pemuaian Luas

Bila benda padat berbentuk persegi panjang dipanaskan, terjadi pemuaian dalam arah memanjang dan melebar, dengan kata lain benda padat mengalami pemuaian luas.

Koefisien muai luas (β) suatu bahan adalah perbandingan antara pertambahan luas benda (ΔA) terhadap luas awal benda (A_0) per satuan kenaikan suhu (ΔT). Secara matematis dapat dinyatakan dengan Persamaan 2.2 :

$$\Delta A = \beta A_0 \Delta T \dots\dots\dots (2.2)$$

dengan: $\Delta A = A - A_0$ = pertambahan luas (m^2)
 A = luas akhir benda (m^2)

4) Pemuaian Volume

Bila benda padat berbentuk balok dipanaskan, akan terjadi pemuaian dalam arah memanjang, melebar, dan meninggi. Benda padat tersebut mengalami pemuaian volume.

Koefisien muai volume (γ) suatu bahan adalah perbandingan pertambahan volume (ΔV) terhadap volume awal benda (V_0) per satuan kenaikan suhu (ΔT). Secara matematis dapat dinyatakan sesuai dengan persamaan 2.3 :

$$\Delta V = \gamma V_0 \Delta T \dots\dots\dots (2.3)$$

dengan: $\Delta V = V - V_0$

V = Volume akhir benda

5) Pemuaian Zat Cair

Pemuaian pada zat cair hanya terjadi pemuaian volume. persamaan untuk menghitung pemuaian volume zat cair sama dengan persamaan untuk menghitung pemuaian volume zat padat. Hal terpenting yang perlu diperhatikan adalah pemuaian volume zat cair lebih besar dari pada pemuaian volume zat padat untuk kenaikan suhu yang sama. Koefisien muai volume beberapa zat cair dapat dilihat pada Tabel 2.2.²⁷

Tabel 2.2 koefisien muai volume beberapa zat cair

No.	Jenis Zat Cair	Koefisien muai volume / °C
1.	Air	$2,1 \times 10^{-4}$
2.	Alkohol	$1,12 \times 10^{-4}$
3.	Benzena	$1,24 \times 10^{-4}$
4.	Aseton	$1,5 \times 10^{-4}$
5.	Gliserin	$4,85 \times 10^{-4}$
6.	Raksa	$1,82 \times 10^{-4}$
7.	Terpentin	$9,0 \times 10^{-4}$
8.	Bensin	$9,6 \times 10^{-4}$
9.	Udara	$3,67 \times 10^{-4}$
10.	Helium	$3,665 \times 10^{-4}$

²⁷ Marthen Kanginan, *Fisika untuk SMA Kelas X*, (Jakarta: Erlangga, 2002), hlm. 223

6) Pemuaian Zat Gas

Gas juga mengalami pemuaian seperti halnya zat padat dan zat cair. Untuk jumlah gas yang tetap, keadaan suatu gas dinyatakan oleh tiga variabel, yakni tekanan, volume, dan suhunya.

c. Kalor

Kalor dapat didefinisikan sebagai energi yang berpindah dari benda yang suhunya lebih tinggi ke benda yang suhunya lebih rendah ketika kedua benda saling bersentuhan. Kalor dapat digunakan untuk menaikkan suhu dan mengubah wujud zat. Pada saat mengalami perubahan suhu, wujud zat tetap, sebaliknya ketika mengalami perubahan wujud zat, maka suhunya tetap.

1) Kalor Jenis

Kalor Jenis dapat didefinisikan sebagai kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 kg suatu zat sebesar 1 K atau 1°C. Kalor jenis antara zat yang satu berbeda dengan zat lainnya karena kalor jenis merupakan sifat khas suatu zat yang menunjukkan kemampuannya untuk menyerap kalor. Besarnya kalor yang dibebaskan atau diserap dapat dinyatakan sesuai dengan Persamaan 2.4 :

$$Q = m c \Delta T \dots\dots\dots (2.4)$$

dengan m = massa (kg)

c = kalor jenis zat (J/kgK)

ΔT = perubahan suhu (K)

2) Kapasitas Kalor

Kapasitas kalor adalah banyaknya kalor yang digunakan untuk menaikkan suhu suatu benda sebesar 1°C . Pada sistem SI, satuan kapasitas kalor adalah JK^{-1} . Namun, karena di Indonesia suhu biasa dinyatakan dalam skala Celsius, maka satuan kapasitas kalor yang dipakai pada umumnya adalah $\text{J}/^{\circ}\text{C}$. Kapasitas kalor dapat dinyatakan sesuai dengan Persamaan 2.5 :

$$C = m c \dots\dots\dots (2.5)$$

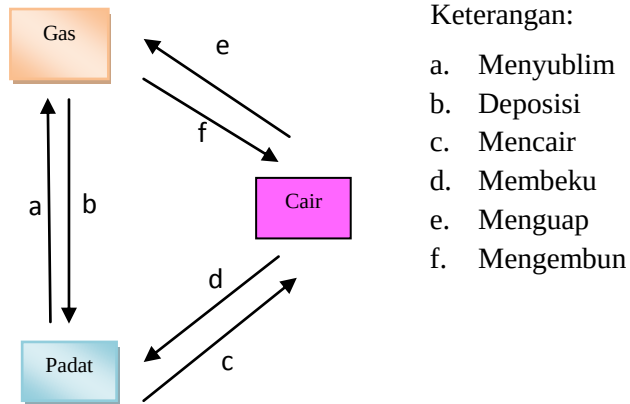
dengan C = kapasitas kalor

m = massa benda

c = kalor jenis zat

d. Perubahan Wujud

Perubahan Wujud zat adalah peristiwa perubahan wujud suatu gas menjadi wujud gas yang lainnya. Diagram perubahan wujud zat dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Diagram perubahan wujud zat²⁸

e. Analisis Cara Perpindahan Kalor²⁹

1) Perpindahan kalor secara konduksi

Pada perpindahan kalor secara konduksi, energi termal dipindahkan melalui interaksi antara atom-atom atau molekul walaupun atom-atom atau molekul tersebut tidak berpindah. Jumlah kalor yang dipindahkan secara konduksi, sering disebut sebagai arus termal I sesuai dengan Persamaan 2.6 :

²⁸ Marthen Kanginan, *Fisika untuk SMA Kelas X*, (Jakarta: Erlangga, 2002), hlm. 230

²⁹ Karyono, Dwi Satya Palupi, Suharyanto, *Fisika 1 : untuk SMA dan MA Kelas X*, (Jakarta : Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, 2009), hlm. 120- 128

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = kA \frac{\Delta T}{\Delta x} \dots\dots\dots (2.6)$$

dengan:

- I = arus termal dengan satuan watt atau W ($J.s^{-1}$)
- ΔQ = kalor yang dipindahkan secara konduksi (J)
- Δt = lama energi termal dikonduksikan lewat batang penghantar (s)
- A = luas permukaan batang penghantar (m^2)
- Δx = panjang batang penghantar (m)
- ΔT = beda suhu pada ujung-ujung batang penghantar kelvin (K)
- k = konstanta kesebandingan atau yang disebut koefisien konduktivitas termal atau konduktivitas termal ($W/m.K$)

2) Perpindahan Kalor secara Konveksi

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

Perpindahan kalor secara konveksi terdiri dari:

- a. Perpindahan kalor secara konveksi alami adalah proses perpindahan kalor melalui suatu zat yang disertai dengan perpindahan partikel-partikel zat tersebut akibat perbedaan massa jenis.
- b. Perpindahan kalor secara konveksi paksa adalah proses perpindahan kalor melalui

suatu zat yang disertai dengan perpindahan partikel-partikel zat tersebut akibat dari suatu paksaan terhadap partikel bersuhu tinggi tersebut. Laju kalor konveksi dinyatakan sesuai dengan Persamaan 2.7 :

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = hA\Delta T \dots\dots\dots (2.7)$$

dengan :

- I = laju kalor konveksi, dalam satuan watt atau $W (J.s^{-1})$
- ΔQ = kalor yang dipindahkan dalam satuan joule (J)
- Δt = waktu terjadi aliran kalor, dalam satuan sekon (s)
- A = luas permukaan batang yang bersentuhan dengan fluida (m^2)
- h = koefisien konveksi, dalam satuan $W.m^{-2}K^{-1}$
- ΔT = beda suhu pada ujung-ujung batang penghantar kelvin (K)

3) Perpindahan Kalor secara Radiasi

Radiasi adalah perpindahan kalor dari permukaan suatu benda dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Proses ketiga untuk tranSFer energi termal adalah radiasi dalam gelombang elektromagnetik. Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang dapat merambat tanpa memerlukan zat perantara (medium). Laju perpindahan kalor termal yang

dipancarkan secara radiasi oleh suatu benda secara empiris ditemukan oleh Josef Stefan, diturunkan secara teoritis oleh Ludwig Boltzmann yang disebut dengan hukum Stefan-Boltzmann dan secara matematis dapat ditulis sesuai dengan Persamaan 2.8 :

$$P = e\sigma AT^4 \dots\dots\dots (2.8)$$

dengan:

P = daya yang diradiasikan (watt/ W)

e = emisivitas benda atau koefisien pancaran suatu benda

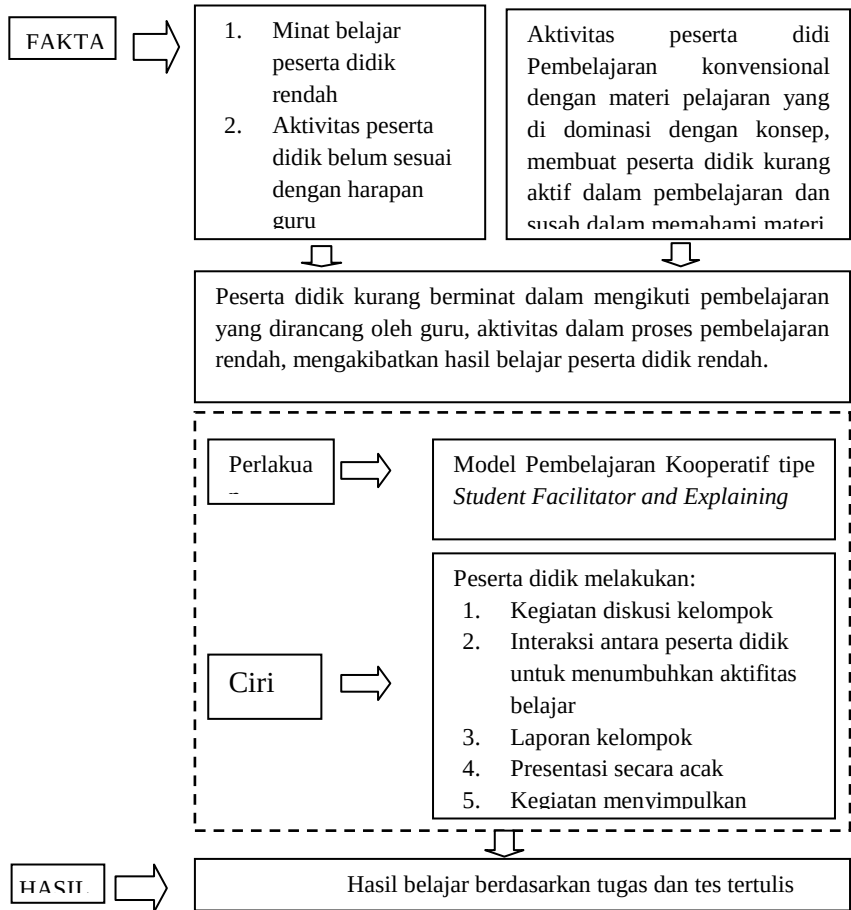
σ = Konstanta Stefan ($5,6703 \times 10^{-8} \frac{W}{m^2} \cdot K^4$)

A = luas benda yang memancarkan radiasi (m^2)

C. KERANGKA BERFIKIR

Berdasarkan observasi yang dilakukan di kelas X SMA Walisongo Semarang dan mengamati proses pembelajaran diperoleh beberapa temuan, yakni guru memaparkan materi menggunakan pembelajaran konvensional sehingga menjadikan peserta didik kurang aktif dalam pembelajaran dan susah memahami materi, peserta didik cenderung pasif dan minat belajar rendah. Minat belajar akan berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik. Peserta didik kurang berminat mengakibatkan hasil belajar peserta didik rendah. Salah satu model pembelajaran yang dapat dijadikan alternatif adalah menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *SFE*. Model

pembelajaran kooperatif tipe *SFE* menuntut keaktifan dan peranan peserta didik dalam kegiatan belajar. Model pembelajaran kooperatif tipe *SFE* dapat meningkatkan minat belajar peserta didik. Meningkatnya minat belajar peserta didik tentunya akan berdampak pada meningkatnya hasil belajar peserta didik, sesuai dengan analisis peneliti pada penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *SFE* ditunjukkan pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Bagan kerangka berfikir efektivitas model pembelajaran kooperatif tipe *SFE*³⁰

³⁰ Eko Prasetyo, *Pengaruh Model Student Facilitator And Explaining Terhadap Aktifitas dan Hasil Belajar Siswa Materi Invertebrata Di SMA 1 Boja*, hlm. 15

D. RUMUSAN HIPOTESIS

Berdasarkan masalah dan kajian pustaka yang telah peneliti kemukakan, maka dapat di rumuskan hipotesis sebagai berikut:

H_o : Tidak ada perbedaan efektivitas penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe *student facilitator and explaining* dengan metode pembelajaran ceramah terhadap hasil belajar fisika pada materi suhu dan kalor peserta didik kelas X semester genap SMA Walisongo Semarang tahun pelajaran 2012/2013.

H_a : Ada perbedaan efektivitas penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe *student facilitator and explaining* dengan metode pembelajaran ceramah terhadap hasil belajar fisika pada materi suhu dan kalor peserta didik kelas X semester genap SMA Walisongo Semarang tahun pelajaran 2012/2013.

BAB III

METODE PENELITIAN

Penelitian adalah suatu proses pengumpulan yang sistematis dan analisis yang logis terhadap informasi (data) untuk tujuan tertentu. Metode Penelitian (juga seringkali disebut metodologi) adalah cara-cara yang digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data, yang dikembangkan untuk memperoleh pengetahuan dengan menggunakan prosedur yang reliable dan terpercaya.¹

Metodologi merupakan salah satu faktor yang terpenting dan menentukan keberhasilan dalam penelitian. Hal ini dapat disebabkan berhasil atau tidaknya penelitian akan banyak ditentukan oleh tepat atau tidaknya metode yang digunakan.

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen adalah penelitian yang dilakukan dengan mengadakan manipulasi terhadap objek penelitian serta adanya kontrol.² Jenis penelitian tersebut merupakan penelitian lapangan (*field research*), yaitu penelitian yang menggunakan kehidupan nyata sebagai tempat kajian.³ Penelitian ini tergolong penelitian

¹ Ibnu Hadjar, *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Kuantitatif dalam Pendidikan*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 1996), hlm. 10.

² M. Nazir, *Metode Penelitian*, (Bogor: Ghalia Indonesia, 2005), hlm. 63.

³ Purwanto, *Metodologi Penelitian Kuantitatif untuk Psikologi dan Pendidikan*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2008), Cet.I, hlm. 167.

kuantitatif dengan menggunakan metode eksperimen dengan *posttest-only control design*, karena tujuan dalam penelitian ini untuk mencari pengaruh perlakuan (*treatment*).⁴

R_1	X	O_1
R_2	-	O_2

Keterangan :

R_1 = *Random* (keadaan awal kelompok eksperimen)

R_2 = *Random* (keadaan awal kelompok kontrol)

X = *Treatment* (perlakuan)

- = Tanpa *treatment*

O_1 = Pengaruh diberikannya *treatment*

O_2 = Pengaruh tidak diberikannya *treatment*

Rancangan penelitian yang digunakan adalah *posttest-only control design* yaitu desain penelitian dalam pengujian rumusan hipotesis hanya menggunakan nilai *post-test*. Adapun pola rancangan penelitian yang akan dilakukan sesuai Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Pola Rancangan Penelitian

Kelas	Keadaan Awal	Perlakuan	Keadaan Akhir
Eksperimen	Y_1	X_1	Y_2
Kontrol	Y_1	X_2	Y_2

Keterangan:

Y_1 : Keadaan awal kelas

⁴ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D)*, hlm. 112.

- X_1 : Pembelajaran fisika menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *SFE*
- X_2 : Pembelajaran fisika dengan menggunakan metode konvensional
- Y_2 : Pemberian *post test*

Secara garis besar penelitian ini dibagi menjadi tiga tahap:

1. Tahap Persiapan, yaitu peneliti:
 - a. Melakukan observasi untuk mengetahui subyek dan obyek penelitian
 - b. Membuat rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP)
 - c. Menyusun kisi-kisi instrumen tes uji coba
 - d. Menyusun instrumen tes. Instrumen ini berupa soal pilihan ganda dengan jumlah 40 butir soal.
 - e. Mengujicobakan instrumen tes kepada peserta didik yang telah mendapatkan materi suhu dan kalor, yaitu kelas XI_1 .
 - f. Menganalisis soal uji coba dan mengambil soal yang valid untuk dijadikan soal *Post-Tes*.
2. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan mencakup pelaksanaan pembelajaran baik pada kelas eksperimen maupun pada kelas kontrol. Pembelajaran yang dilaksanakan pada kelas eksperimen yaitu kelas X_2 adalah menggunakan model pembelajaran kooperatif *SFE*. Sedangkan pembelajaran yang dilaksanakan pada kelas kontrol yaitu kelas X_1 adalah menggunakan model pembelajaran konvensional.

a. Pelaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen

Pembelajaran yang dilaksanakan pada kelas eksperimen yaitu kelas X_2 adalah menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *SFE* dengan alokasi waktu 3 kali pertemuan ($3 \times 45'$) dan 1 kali pertemuan ($1 \times 45'$) untuk *Post-Tes*.

Langkah-langkah pelaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen dengan model pembelajaran kooperatif tipe *SFE* adalah sebagai berikut:

- 1) Guru menyampaikan kompetensi yang ingin dicapai.
- 2) Guru mendemonstrasikan/menyajikan materi.
- 3) Memberikan kesempatan peserta didik untuk menjelaskan kepada peserta lainnya baik melalui bagan/peta konsep maupun yang lainnya.
- 4) Guru memberikan kesempatan peserta didik menunjuk peserta didik lainnya untuk bergantian presentasi.
- 5) Guru menyimpulkan ide/ pendapat dari Peserta didik.
- 6) Guru menerangkan semua materi yang disajikan saat itu.
- 7) Guru melakukan evaluasi dengan memberikan *Post-Tes*.

b. Pelaksanaan pembelajaran pada kelas kontrol

Pembelajaran yang dilaksanakan pada kelas kontrol yaitu kelas X_1 adalah menggunakan model pembelajaran

konvensional dengan alokasi waktu 3 kali pertemuan (3x45') dan 1 kali pertemuan (1x45') untuk *Post-Tes*. Langkah-langkah pelaksanaan pembelajaran pada kelas kontrol dengan model pembelajaran konvensional adalah sebagai berikut:

- 1) Guru menyampaikan apersepsi dengan memberikan pertanyaan kepada peserta didik mengenai materi yang telah dipelajari sebelumnya.
- 2) Guru menyampaikan materi.
- 3) Guru memberikan pertanyaan kepada peserta didik yang berkaitan dengan materi yang telah disampaikan.
- 4) Guru menuliskan soal di papan tulis untuk dikerjakan oleh peserta didik.
- 5) Guru mempersilahkan peserta didik untuk menjawab soal-soal tersebut di depan kelas.
- 6) Guru melakukan evaluasi dengan memberikan *Post-Tes*.

3. Tahap Evaluasi Pembelajaran

Evaluasi ini dilaksanakan untuk mengukur kemampuan peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah mendapatkan pembelajaran materi suhu dan kalor dengan model pembelajaran yang berbeda. Evaluasi ini berupa tes tertulis dengan tujuan untuk mendapatkan data tentang hasil belajar peserta didik setelah mendapat perlakuan. Data yang didapatkan

dari evaluasi merupakan data akhir yang dapat digunakan sebagai pembuktian hipotesis.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan, yaitu mulai tanggal 1 Februari – 31 Maret 2013, terhitung dari observasi awal untuk mencari permasalahan sesuai dengan situasi dan kondisi atau realitas yang ada di sekolah sebagai latar belakang dan subjek penelitian hingga pengambilan data yang diperoleh dari pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *SFE* pada kelas eksperimen dan menggunakan model pembelajaran konvensional pada kelas kontrol. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Walisongo Semarang pada semester genap tahun ajaran 2012/2013.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi adalah seluruh data yang menjadi perhatian dalam suatu ruang lingkup dan waktu yang kita tetapkan.⁵ Populasi menurut Babbie (1983) tidak lain adalah elemen penelitian yang hidup dan tinggal bersama-sama dan secara

⁵ S. Margono, *Metodologi Penelitian dan Penelitian Pendidikan*, (Jakarta: Rineka Cipata, 2003), cet. IV, hlm. 118.

teoritis menjadi target hasil penelitian.⁶ maka populasinya dalam penelitian ini adalah semua kelas X SMA Walisongo Semarang, yaitu kelas X_1 (22) dan kelas X_2 (20) yang berjumlah 42 peserta didik, karena populasinya kurang dari 100 peserta didik maka penelitian ini disebutnya penelitian populasi tidak menggunakan sampel sehingga jumlah responden diambil semua.

2. Sampel

Sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti.⁷ Suharsimi Arikunto memberikan pedoman bahwa apabila subyeknya kurang dari 100, lebih baik diambil semua sehingga penelitian ini merupakan penelitian populasi, selanjutnya jika jumlah subyeknya besar dapat diambil antara 10% -20% atau 20%-25% atau lebih.⁸ Populasi pada penelitian ini kurang dari 100 peserta didik maka penelitian ini disebutnya penelitian populasi tidak menggunakan sampel sehingga jumlah responden diambil semua. Kelas X_1 dan kelas X_2 merupakan kelas yang normal dan homogenm maka sampel yang dipilih sebagai kelas kontrol yaitu X_1 yang berjumlah 22 peserta didik

⁶ Sukardi, *metodologi penelitian pendidikan kompetensi dan praktiknya*, (Jakarta: bumi aksara, 2003) hlm. 53.

⁷ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2006), hlm. 130- 131.

⁸ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2006), hlm. 134.

dan satu kelas lainnya sebagai kelas eksperimen yaitu X_2 yang berjumlah 20 peserta didik.

D. Variabel dan Indikator Penelitian

1. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah obyek penelitian, atau apa yang menjadi titik penelitian suatu penelitian.⁹ Variabel penelitian merupakan sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut kemudian dapat ditarik kesimpulan.¹⁰

Variabel penelitian di sini terdiri atas dua macam yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu model pembelajaran kooperatif tipe *SFE*. Variabel terikat adalah hasil belajar fisika materi pokok suhu dan kalor dengan indikator nilai hasil belajar fisika.

2. Indikator Penelitian

a) Indikator penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe *SFE*

Dalam kegiatan pembelajaran, peserta didik melakukan:

(1) Kegiatan diskusi kelompok

⁹ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2006), cet. 13, hlm. 118.

¹⁰ Sugiyono, *Statistika untuk Penelitian*, (Bandung: Alfabeta, 2007), cet. 12, hlm. 2.

- (2) Presentasi di depan kelas dan menunjuk teman atau peserta didik lain untuk presentasi selanjutnya
 - (3) Interaksi antar peserta didik untuk menumbuhkan aktifitas belajar
 - (4) Menuliskan laporan kelompok
 - (5) Mempresentasikan laporan secara acak
 - (6) Melakukan kegiatan menyimpulkan
- b) Indikator hasil belajar materi pokok suhu dan kalor
- (1) Peserta didik mampu menguasai konsep materi pokok suhu dan kalor dengan benar.
 - (2) Peserta didik mampu menerapkan konsep suhu dan kalor dalam mengerjakan soal ulangan.
 - (3) Hasil ulangan peserta didik mencapai kriteria ketuntasan minimum (KKM) sebesar 65.

E. Teknik Pengumpulan Data

1. Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi dipergunakan untuk mendapat jumlah peserta didik yang menjadi anggota sampel penelitian dan nilai peserta didik yang digunakan untuk menganalisis kelas tahap awal yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Peneliti mengumpulkan data berupa nama-nama peserta didik kelas X SMA Walisongo Semarang. Jumlah peserta didik anggota sampel dapat dilihat pada Lampiran 1 dan

Lampiran 2, dan nilai peserta didik dapat dilihat pada Lampiran 3 dan Lampiran 4.

2. Metode Observasi

Dikutip dari buku metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R & D karya Prof. Dr. Sugiyono, Sutrisno Hadi, mengemukakan bahwa observasi merupakan suatu proses yang kompleks, suatu proses yang tersusun dari berbagai proses biologis dan psikologis.¹¹ Peneliti menggunakan observasi untuk mengumpulkan data pengamatan sikap peserta didik dalam pembelajaran di dalam kelas. Hasil pengamatan sikap peserta didik dalam mengikuti proses pembelajaran di dalam kelas dapat dilihat pada Lampiran 29.

3. Metode Tes

Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok.¹² Metode tes digunakan untuk mengumpulkan data mengenai hasil belajar peserta didik pada materi pokok suhu dan kalor. Tes diberikan dua kali pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, tes ini diberikan sebelum dan setelah kelas eksperimen

¹¹ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. hlm. 145.

¹² Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, hlm. 150.

dikenai perlakuan (treatment) yang dalam hal ini adalah model pembelajaran kooperatif *SFE* dan model pembelajaran konvensional pada kelas kontrol, dengan tujuan untuk mendapatkan data akhir. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan data hasil belajar peserta didik sebagai bahan pengukuran dalam penelitian. Hasil tes dari penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 21.

F. Teknik Analisis Data

1. Analisis Uji Instrumen Tes

Untuk mengetahui apakah butir soal memenuhi kualifikasi sebagai butir soal yang baik sebelum digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah peserta didik terlebih dahulu dilakukan uji coba. Uji coba dilakukan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda butir soal.

Butir soal yang sudah diketahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda kemudian dipilih butir soal yang memenuhi kualifikasi untuk digunakan dalam pengukuran kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi kalor.

a. Uji Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Sebuah item dikatakan valid apabila mempunyai dukungan yang besar terhadap skor total. Skor pada item menyebabkan

skor total menjadi tinggi atau rendah.¹³ Untuk mengetahui validitas item soal pilihan ganda digunakan rumus korelasi *point biserial*, sesuai dengan Persamaan 3.1 .¹⁴

$$r_{pbis} = \frac{Mp - Mt}{St} \sqrt{\frac{P}{q}} \dots\dots\dots(3.1)$$

keterangan :

- r_{pbis} = koefisien korelasi *point biserial*
- M_p = rata-rata skor total yang menjawab benar pada butir soal
- M_t = rata-rata skor total
- S_t = standar deviasi skor total
- P = proporsi peserta didik yang menjawab benar pada setiap butir soal
- q = proporsi peserta didik yang menjawab salah pada setiap butir soal

Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ dengan $\alpha = 5\%$ maka item tes yang diujikan valid. Perhitungan uji validitas butir soal dapat dilihat pada Lampiran 12 dan Lampiran 13.

b. Uji Reliabilitas

Suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap.¹⁵ Untuk mengetahui

¹³ Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, hlm.58

¹⁴ Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, hlm. 79.

¹⁵ Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, hlm.86.

reliabilitas tes digunakan rumus K-R 20 yaitu sesuai dengan Persamaan 3.2.¹⁶

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(\frac{SB^2 - \sum pq}{SB^2} \right) \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan:

- r_{11} = reliabilitas tes secara keseluruhan
- SB^2 = standar deviasi dari tes (akar varians)
- p = proporsi subyek yang menjawab benar pada suatu butir
- q = proporsi subyek yang menjawab item salah ($q = 1 - p$)
- k = banyaknya item
- $\sum pq$ = jumlah hasil kali antara p dan q

Harga r_{11} yang diperoleh dikonsultasikan dengan harga r dalam tabel *product moment* dengan taraf signifikan 5%. Soal dikatakan reliabilitas jika $r_{11} > r_{tabel}$. Perhitungan uji reliabilitas butir soal dapat dilihat pada Lampiran 14.

c. Uji Tingkat kesukaran soal

Soal yang baik adalah tidak terlalu mudah atau terlalu sukar. Rumus yang digunakan untuk mengetahui indeks kesukaran butir soal pilihan ganda sesuai dengan Persamaan 3.3.¹⁷

$$P = \frac{B}{JS} \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan:

¹⁶ Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, hlm 101.

¹⁷ Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, hlm. 209.

- P = indeks kesukaran
 B = banyaknya peserta didik yang menjawab soal dengan benar
 JS = jumlah seluruh peserta didik yang ikut tes

Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Soal dengan $P = 0,00$ adalah soal terlalu sukar;

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

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

Soal dengan $0,70 < P \leq 1,00$ adalah soal mudah; dan

Soal dengan $P = 1,00$ adalah soal terlalu mudah

d. Uji Daya Beda Soal

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara peserta didik yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan peserta didik yang berkemampuan rendah.¹⁸ Rumus untuk menentukan indeks diskriminasi untuk butir soal pilihan ganda sesuai dengan Persamaan 3.4.¹⁹

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \dots\dots\dots (3.4)$$

Keterangan:

- D = daya pembeda soal
 J_A = jumlah peserta didik kelompok atas

¹⁸Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, hlm. 211.

¹⁹ Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, hlm. 213-214.

$$\begin{aligned}
 J_B &= \text{jumlah peserta didik kelompok bawah} \\
 B_A &= \text{jumlah peserta didik kelompok atas yang} \\
 &\quad \text{menjawab soal itu dengan benar atau} \\
 &\quad \text{jumlah benar untuk kelompok atas.} \\
 B_B &= \text{jumlah peserta didik kelompok bawah} \\
 &\quad \text{menjawab soal itu dengan benar atau} \\
 &\quad \text{jumlah benar untuk kelompok bawah} \\
 P_A = \frac{B_A}{J_A} &= \text{proporsi peserta kelompok atas yang} \\
 &\quad \text{menjawab benar (} P = \text{ indeks} \\
 &\quad \text{kesukaran).} \\
 P_B = \frac{B_B}{J_B} &= \text{proporsi peserta kelompok bawah yang} \\
 &\quad \text{menjawab benar}
 \end{aligned}$$

Klasifikasi daya pembeda soal:

$$P \leq 0,00 \quad = \text{sangat jelek}$$

$$0,00 < P \leq 0,20 = \text{jelek}$$

$$0,20 < P \leq 0,40 = \text{cukup}$$

$$0,40 < P \leq 0,70 = \text{baik}$$

$$0,70 < P \leq 1,00 = \text{sangat baik}$$

Perhitungan uji daya beda butir soal dapat dilihat pada Lampiran 16.

2. Analisis Data Tahap Awal

a. Uji Normalitas

Uji normalitas data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Rumus yang digunakan adalah Uji Chi Kuadrat dengan hipotesis statistik sebagai berikut:

H_o : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

Uji normalitas dapat diselesaikan dengan Persamaan 3.5.²⁰

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \dots\dots\dots (3.5)$$

Keterangan:

- χ^2 : harga Chi Kuadrat
- O_i : frekuensi hasil pengamatan
- E_i : frekuensi yang diharapkan
- k : banyaknya kelas interval

Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka H_o diterima artinya populasi berdistribusi normal, jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$ maka H_o ditolak, artinya populasi tidak berdistribusi normal dengan taraf signifikan 5% dan $dk = k - 1$

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui variansi dari sampel yang diteliti, apakah kedua kelompok mempunyai varian yang sama (homogen) atau tidak. Statistik yang digunakan untuk uji homogenitas sampel adalah dengan uji F, diselesaikan dengan Persamaan 3.6.²¹

$$F = \frac{S^2_{terbesar}}{S^2_{terkecil}} \dots\dots\dots (3.6)$$

²⁰ Sudjana, *Metoda Statistika*, (Bandung: Tarsito, 2005), Cet. I, hlm. 273.

²¹ Sudjana, *Metoda Statistika*, hlm. 249-250

Kedua kelompok mempunyai varian yang sama apabila menggunakan $\alpha = 5\%$ menghasilkan $F_{hitung} \leq F_{tabel}$, ini berarti kedua kelompok dikatakan homogen. Uji homogenitas kelas dapat dilihat pada Lampiran 7.

3. Analisis Data Tahap Akhir

Analisis dan penskoran data awal dilakukan terlebih dahulu baik dalam kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol, sehingga nilai yang dihasilkan tersebut yang kemudian digunakan pada analisis data tahap akhir.

Pada analisis data tahap akhir ini, kebenaran hipotesis diuji untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan antara hasil belajar peserta didik yang memperoleh pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif *SFE* dan peserta didik yang memperoleh pembelajaran secara konvensional. Data yang dianalisis adalah hasil belajar fisika pada materi suhu dan kalor peserta didik kelas X semester genap pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Analisis yang digunakan untuk menguji data tahap akhir yaitu uji perbedaan rata-rata (uji t satu pihak kanan). Uji t satu pihak kanan digunakan untuk menguji hipotesis yang menyatakan ada perbedaan rata-rata hasil belajar yang diajar dengan model pembelajaran kooperatif *SFE* dengan rata-rata hasil belajar yang diajar dengan model konvensional pada materi suhu dan kalor peserta didik kelas X semester genap.

Hipotesis pada penelitian ini yaitu pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif *SFE* dikatakan ada perbedaan rata-rata hasil belajar jika rata-rata hasil belajar dengan model pembelajaran kooperatif *SFE* lebih besar dari pada rata-rata hasil belajar dengan menggunakan model konvensional.

Adapun tahapan analisis data serta Persamaan yang digunakan yaitu:

a. Uji Normalitas

Untuk pengujian normalitas langkah-langkahnya adalah sama seperti pada pengujian data tahap awal yaitu sesuai dengan Persamaan 3.5. Perhitungan uji normalitas kelas tahap akhir dapat dilihat pada Lampiran 24 dan Lampiran 25.

b. Uji Homogenitas

Langkah-langkah pengujian kesamaan dua varians (homogenitas) sama dengan langkah-langkah uji kesamaan dua varians (homogenitas) pada analisis tahap awal, yaitu sesuai dengan Persamaan 3.6. Perhitungan uji homogenitas kelas tahap akhir dapat dilihat pada Lampiran 26.

c. Uji Perbedaan Rata- Rata

Uji perbedaan rata-rata yang digunakan adalah uji satu pihak (uji t) yaitu pihak kanan. Hipotesis yang diuji adalah sebagai berikut²²:

²²Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, hlm. 165.

$$H_o = \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a = \mu_1 > \mu_2$$

di mana:

μ_1 = rata- rata kelompok eksperimen

μ_2 = rata- rata kelompok kontrol

Uji hipotesis digunakan Persamaan 3.7.²³

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \dots\dots\dots (3.7)$$

dengan

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

Keterangan:

$\bar{X}_1$: skor rata-rata dari kelompok eksperimen

$\bar{X}_2$: skor rata-rata dari kelompok kontrol

n_1 : banyaknya subjek dari kelompok eksperimen

n_2 : banyaknya subjek dari kelompok kontrol

s_1^2 : varians kelompok eksperimen

s_2^2 : varians kelompok kontrol

S^2 : varians gabungan

Dengan kriteria pengujian terima H_o apabila $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$, $t_{tabel} = t_{1-1/2\alpha}$ didapat dari daftar distribusi t dengan derajat kebebasan $dk = n_1 + n_2 - 2$, taraf signifikan 5% dan tolak H_o untuk harga t lainnya. Perhitungan uji perbedaan rata- rata dapat dilihat pada Lampiran 27.

²³Sudjana, *Metoda Statistika*, hlm. 239.

d. Uji Peningkatan Hasil belajar Peserta Didik

Uji peningkatan hasil belajar bertujuan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar peserta didik sebelum diberi perlakuan dan diberi perlakuan. Uji peningkatan hasil belajar ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus *gain*, yaitu dinyatakan dengan Persamaan 3.8.²⁴

$$< g > = \frac{<S_{post}> - <S_{pre}>}{100\% - <S_{pre}>} \dots\dots\dots (3.8)$$

Keterangan:

S_{post} = Skor rata-rata postes

S_{pre} = Skor rata-rata pretes

Kategori *gain* peningkatan hasil belajar adalah sebagai berikut:

$\geq 0,7$ = Tinggi

$0,3-0,7$ = Sedang

$\leq 0,3$ = Rendah

Perhitungan uji *gain* selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 28.

²⁴ Richard R. Hake, "Analyzing Change/Gain Score", [http://www.Physics.Indiana.edu/~sdi/Analyzing Change-gain.pdf](http://www.Physics.Indiana.edu/~sdi/Analyzing_Change-gain.pdf), diakses tanggal 20 November 2013.

BAB IV

DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

A. Deskripsi Data

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan efektivitas model pembelajaran kooperatif tipe *SFE* dengan model pembelajaran ceramah pada materi fisika suhu dan kalor. Peneliti melakukan analisis data secara kuantitatif. Hasil penelitian dan pembahasan pada bab ini adalah hasil studi lapangan untuk memperoleh data dengan metode tes. Tes dilakukan untuk memperoleh data aspek kognitif peserta didik setelah dilakukan suatu pembelajaran yang berbeda antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol untuk menguji kebenaran hipotesis penelitian.

Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimen yang terbagi dalam dua kelompok (kelas) yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen diberi perlakuan yaitu pembelajaran dengan model *SFE* dan kelas kontrol diberi model pembelajaran konvensional dengan model ceramah materi suhu dan kalor.

Populasi dari penelitian ini adalah semua anggota kelas X SMA Walisongo Semarang, semua anggota kelas X dijadikan sampel karena jumlah peserta didik kurang dari 100, yaitu berjumlah 42 peserta didik yang terbagi dalam 2 kelas. Homogenitas kedua kelompok dalam populasi tersebut

dilakukan perhitungan dengan menggunakan uji F. Perhitungan homogenitas populasi diperoleh dari nilai UAS peserta didik semester gasal. Penelitian ini termasuk penelitian populasi maka semua populasi dijadikan sampel. Kelas X_2 dijadikan sebagai kelas eksperimen dan kelas X_1 dijadikan sebagai kelas kontrol. Perhitungan uji homogenitas menggunakan nilai UAS peserta didik dengan sampel kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh $F_{hitung} = 1,45028$ dengan taraf signifikan $\alpha = 5\%$, serta $dk = k - 1 = 2 - 1 = 1$ diperoleh $F_{tabel} = 2,442202$, maka $F_{hitung} < F_{tabel}$. Perhitungan uji F menyatakan bahwa populasi berasal dari kondisi yang sama (homogen).

Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode dokumentasi, metode observasi, dan tes. Metode dokumentasi digunakan untuk memperoleh informasi data nama anggota peserta didik kelas X dan nilai UAS semester gasal peserta didik. Metode observasi digunakan untuk mengamati sikap peserta didik ketika pembelajaran berlangsung. Metode tes digunakan untuk memperoleh nilai akhir peserta didik setelah dilakukan pembelajaran kooperatif tipe *SFE* untuk kelas eksperimen dan model ceramah untuk kelas kontrol.

Peneliti mengukur kemampuan kognitif peserta didik dengan memberikan instrument tes yang sebelumnya sudah diuji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran soal, dan daya

beda soal. Uji instrument diberikan kepada kelas yang sudah pernah mempelajari materi suhu dan kalor yaitu kelas X1 IPA SMA Walisongo Semarang. Instrumen yang di gunakan pada penelitian ini berupa tes pilihan ganda yang berjumlah 50 butir soal dengan 4 pilihan jawaban. Instrumen ini akan digunakan sebagai soal *Post-Test* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol.

1. Uji Validitas

Uji validitas digunakan untuk mengetahui valid tidaknya soal tersebut. Soal yang tidak valid akan dibuang dan soal yang valid akan digunakan sebagai evaluasi akhir pada kelas eksperimen dan kelas kontrol pada materi suhu dan kalor.

Berdasarkan uji coba soal yang telah dilaksanakan dengan jumlah peserta uji coba, $N = 29$ dan taraf signifikan 5% didapat $r_{tabel} = 0,367$, jadi item soal dikatakan valid jika $r_{hitung} > 0,367$ (r_{hitung} lebih besar dari 0,367). Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.1:

Tabel 4.1. Validitas Butir Soal

No.	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
1.	Valid	4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 30, 32, 33, 34, 37, 38, 40, 42, 43, 45, 46, 47, 50	31
2.	Tidak Valid	1, 2, 3, 5, 9, 14, 17, 22, 27, 28, 29, 31, 35, 36, 39, 41, 44, 48, 49,	19

Perhitungan validitas soal uji coba diperoleh 31 soal yang valid dan 19 soal yang tidak valid. 25 soal yang dinyatakan valid digunakan sebagai soal *Post-Test* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 13.

2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui tingkat konsistensi jawaban instrumen. Instrumen yang baik secara akurat memiliki konsisten untuk kapanpun instrumen itu disajikan. Hasil perhitungan koefisien reliabilitas 50 butir soal diperoleh $r_{11} = 0,8267$ dan $r_{tabel} = 0,367$, maka dapat disimpulkan bahwa soal ini merupakan soal yang berreliabel sangat tinggi, karena nilai koefisien korelasi tersebut berada pada interval $0,8 - 1,0$. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 14.

3. Uji Tingkat Kesukaran Kesukaran Soal

Uji tingkat kesukaran kesukaran soal digunakan untuk mengetahui tingkat kesukaran soal, apakah soal tersebut memiliki kriteria sedang, sukar, mudah atau sangat mudah. Perhitungan hasil indeks kesukaran butir soal dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Persentase Indeks Kesukaran Butir Soal

No.	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
1.	Sukar	2, 3, 6, 7, 9, 11, 15, 21, 22, 27, 28, 33, 38, 40, 42, 43, 44, 46, 48, 49, 50	21
2.	Sedang	4, 10, 16, 17, 20, 24, 30, 34, 35, 37	10
3.	Mudah	1, 5, 8, 13, 14, 18, 19, 23, 25, 26, 29, 31, 32, 36, 39, 41, 45, 47	19
4.	Sangat Mudah	-	0

Perhitungan uji tingkat kesukaran soal dapat dilihat pada Lampiran 15.

4. Uji Daya Beda Soal

Perhitungan hasil hasil daya beda soal diperoleh hasil sesuai dengan Tabel 4.3:

Tabel 4.3. Persentase Daya Beda Butir Soal

No.	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
1.	Baik Sekali	-	0
2.	Baik	4, 7, 11, 31, 35, 38, 39, 41, 44	9
3.	Cukup	12, 16, 17, 22, 34, 36, 43, 47, 50	9
4.	Jelek	3, 6, 8, 13, 14, 19, 20, 21, 23, 25, 26, 27, 29, 33, 45, 46, 48, 49	18
5.	Sangat Jelek	1, 2, 5, 9, 10, 15, 18, 24, 28, 30, 32, 37, 40, 42	14

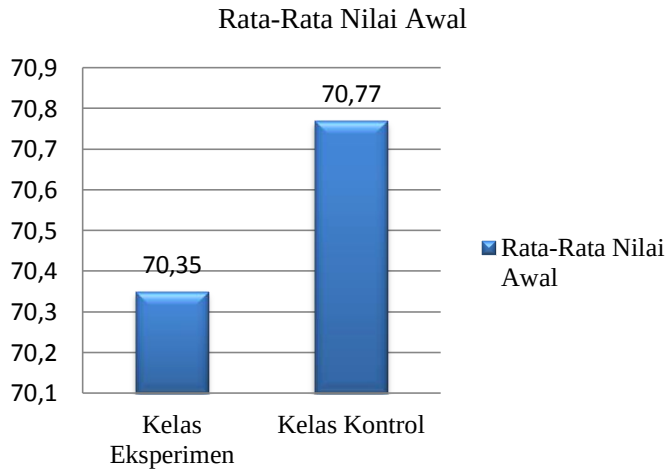
Perhitungan uji daya beda soal dapat dilihat pada Lampiran 16.

Instrumen tes yang telah diuji dan memenuhi kriteria valid dan reliabel, digunakan sebagai instrument tes mencari nilai akhir peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol.

B. Analisis Uji Hipotesis

1. Analisis Tahap Awal

Analisis tahap awal penelitian adalah analisis terhadap data awal yang diperoleh peneliti sebagai syarat bahwa objek yang akan diteliti merupakan objek yang secara statistik sah dijadikan sebagai objek penelitian. Nilai awal hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol diperlihatkan oleh diagram seperti Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Rata-rata Nilai Awal Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Data yang digunakan adalah data nilai UAS semester gasal peserta didik kelas X, dapat dilihat pada Lampiran 3 dan Lampiran 4.

Berdasarkan data awal penelitian, uji statistik yang dilakukan oleh peneliti yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

a. Uji Normalitas

Pada uji normalitas data awal ini data yang digunakan adalah nilai UAS kelas X semester gasal tahun pelajaran 2012/2013. Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data tersebut terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas data yang digunakan adalah uji *Chi – Kuadrat*. Berdasarkan data awal, diperoleh hasil

perhitungan normalitas. Perhitungan distribusi frekuensi dapat dilihat dalam Tabel 4.4 dan Table 4.5:

Tabel 4.4. Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Awal Kelas Kontrol (X_1)

No.	Interval Kelas	Frekuensi	Frekuensi relatif (%)
1	40 – 44	2	9.09
2	45 – 49	0	0.00
3	50 – 54	4	18.18
4	55 – 59	9	40.90
5	60 – 64	6	27.27
6	65 - 70	1	4.55
	Jumlah	22	100

Tabel 4.5. Distribusi Frekuensi Nilai Awal Kelas Eksperimen (X_2)

No.	Interval kelas	Frekuensi	Frekuensi relatif (%)
1	40 - 45	5	25.00
2	46 – 51	5	25.00
3	52 - 57	8	40.00
4	58 - 63	0	0.00
5	64 - 69	2	10.00
	Jumlah	20	100

Kriteria pengujian yang digunakan untuk taraf signifikan $\alpha = 5\%$ dengan $dk = k - 1$. Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka data berdistribusi normal dan sebaliknya jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$, maka data tidak berdistribusi normal. Hasil pengujian normalitas dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut:

Tabel 4.6. Data Hasil Uji Normalitas Awal

Kelas	χ^2_{hitung}	dk	χ^2_{tabel}	Keterangan
X_1	7.4083	5	11.07	Normal
X_2	6.2600	5	11.07	Normal

Berdasarkan Tabel 4.7, menunjukkan bahwa uji normalitas nilai awal pada kelas X_1 untuk taraf signifikan $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 6 - 1 = 5$, diperoleh $\chi^2_{hitung} = 7.4083$ dan $\chi^2_{tabel} = 11,07$, karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka dapat disimpulkan bahwa data tersebut berdistribusi normal. Perhitungan uji normalitas nilai awal kelas X_1 dapat dilihat pada Lampiran 5.

Uji normalitas nilai awal kelas X_2 untuk taraf signifikan $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 6 - 1 = 5$, diperoleh $\chi^2_{hitung} = 6.2600$ dan $\chi^2_{tabel} = 11,07$. Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka dapat disimpulkan bahwa data tersebut juga berdistribusi normal. Perhitungan uji normalitas nilai awal kelas X_2 dapat dilihat pada Lampiran 6.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas data digunakan untuk mengetahui apakah data tersebut mempunyai varian yang sama (homogen) atau tidak.

Hipotesis yang diuji adalah:

$$H_o : \text{varians homogen } \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

H_a : varians tidak homogen $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

Dengan kriteria apabila $F_{hitung} < F_{tabel}$ untuk taraf nyata $\alpha = 5\%$ dan $dk = k = 1$ maka data berdistribusi homogen. Perhitungan uji homogenitas nilai awal kelas kontrol dan eksperimen sesuai dengan Table 4.8 :

Tabel 4.7. Data Hasil F Nilai awal

Kelas	F_{hitung}	F_{tabel}	Kriteria
Eksperimen(X_2)	1.45028	2.442202	Homogen
Kontrol (X_1)			

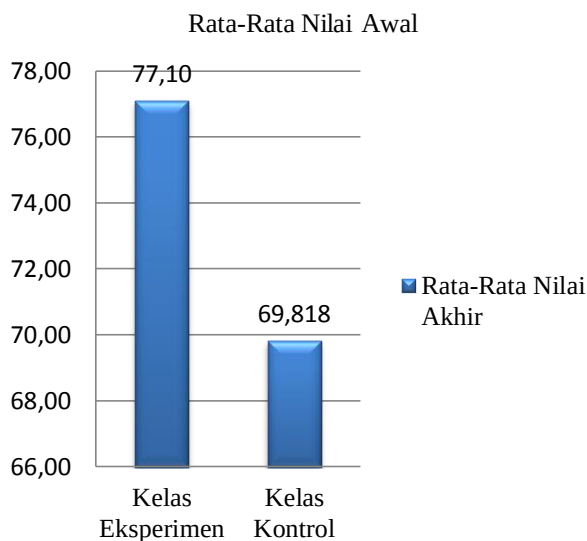
Berdasarkan perhitungan uji homogenitas dengan menggunakan uji F untuk sampel di atas diperoleh $F_{hitung} = 1,45028$ dengan taraf signifikan $\alpha = 5\%$, serta $dk = k - 1 = 2 - 1 = 1$ diperoleh $F_{tabel} = 2,442202$ terlihat bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$, hal ini menunjukkan bahwa data memiliki varian yang sama. Perhitungan uji homogenitas nilai kelas dapat dilihat pada Lampiran 7.

2. Analisis Uji Tahap Akhir

Analisis tahap akhir ini berdasarkan pada hasil nilai *post – test* yang diberikan pada peserta didik baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Daftar nilai dapat dilihat pada Lampiran 23.

Analisis tahap akhir ini meliputi uji normalitas, uji homogenitas dan uji perbedaan dua rata-rata.

a. Uji Normalitas



Gambar 4.2. Rata-rata Nilai Akhir Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Data yang digunakan adalah nilai *post – test* peserta didik setelah melaksanakan pembelajaran. Pada saat penelitian peserta didik yang mengikuti *post–test* adalah sebanyak 42 peserta didik yang terbagi menjadi 2 kelas yaitu kelas eksperimen (X_2) sebanyak 20 peserta didik dan kelas kontrol (X_1) sebanyak 22 peserta didik. Berdasarkan data nilai *post–test* diperoleh hasil perhitungan normalitas yang disajikan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.8. Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Akhir
Kelas Kontrol (X_1)

No.	Interval kelas	Frekuensi	Frekuensi relatif (%)
1	56 – 61	4	18,2
2	62 – 67	2	9,09
3	68 – 72	10	45,5
4	73 – 77	5	22,7
5	78 – 82	1	4,55
	Jumlah	22	100

Tabel 4.9. Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Akhir
Kelas Eksperimen (X_2)

No.	Interval kelas	Frekuensi	Frekuensi relatif (%)
1	64 - 68	2	10
2	69 – 73	5	25
3	74 – 78	5	25
4	79 – 83	3	15
5	84 – 88	5	25
	Jumlah	20	100

Kriteria pengujian yang digunakan untuk taraf signifikan $\alpha = 5\%$ dengan $dk = k - 1$. Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka data berdistribusi normal dan sebaliknya jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$, maka data tidak berdistribusi normal. Hasil pengujian normalitas dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.10. Data Hasil Uji Normalitas Akhir

Kelas	χ^2_{hitung}	dk	χ^2_{tabel}	Keterangan
Eksperimen (X_2)	4,1182	4	9,488	Normal
Kontrol (X_1)	7,0062	4	9,488	Normal

Berdasarkan Tabel 4.11. menunjukkan bahwa uji normalitas nilai *post-test* pada kelas eksperimen (X_2) untuk taraf signifikan $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 5 - 1 = 4$, diperoleh $\chi^2_{hitung} = 4,1182$ dan $\chi^2_{tabel} = 9,488$, karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ dapat disimpulkan bahwa data tersebut berdistribusi normal. Perhitungan uji normalitas nilai akhir kelas eksperimen dapat dilihat pada Lampiran 24.

Uji normalitas nilai *post-test* kelas kontrol (X_1) untuk taraf signifikan $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 5 - 1 = 4$, diperoleh $\chi^2_{hitung} = 7,0062$ dan $\chi^2_{tabel} = 9,488$. Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka dapat disimpulkan bahwa data tersebut juga berdistribusi normal. Perhitungan uji normalitas nilai akhir kelas kontrol dapat dilihat pada Lampiran 25.

b. Uji Homogenitas

Pada uji homogenitas tahap akhir data yang digunakan adalah nilai *post-test*. Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah data tersebut mempunyai varian yang sama (homogen) atau tidak.

Hipotesis yang diuji adalah:

$$H_o : \text{varians homogen } \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_a : \text{varians tidak homogen } \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Kriteria hitung apabila $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, untuk taraf nyata $\alpha = 5\%$, dan $dk = k - 1$ maka data berdistribusi homogen. Perhitungan uji homogenitas nilai awal dan nilai akhir sebagai berikut:

Tabel 4.11. Data Hasil Uji F Nilai akhir

Kelas	F_{hitung}	F_{tabel}	Kriteria
Eksperimen(X_2)	1,054	2,442404	Homogen
Kontrol (X_1)			

Perhitungan uji homogenitas dengan menggunakan uji F untuk sampel di atas diperoleh $F_{hitung} = 1,054$ dengan taraf signifikan $\alpha = 5\%$, serta $dk = k - 1 = 2 - 1 = 1$ diperoleh $F_{tabel} = 2,442202$ terlihat bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$, hal ini menunjukkan bahwa data memiliki varian yang sama. Perhitungan uji homogenitas nilai akhir kelas kontrol dan eksperimen dapat dilihat pada Lampiran 26.

c. Uji Perbedaan Dua Rata-rata

Berdasarkan hasil perhitungan pada uji normalitas dan uji homogenitas menunjukkan bahwa data hasil belajar peserta didik kelas X_1 dan X_2 berdistribusi normal dan memiliki varian yang berbeda. Tahap selanjutnya adalah pengujian perbedaan dua rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada uji perbedaan dua rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol digunakan uji t satu pihak yaitu uji pihak kanan.

Dikatakan terdapat gain nilai rata-rata pada kelas eksperimen apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan taraf signifikan $\alpha = 5\%$, $dk = 20 + 22 - 2 = 40$, dan sebaliknya tidak terdapat gain nilai rata-rata pada kelas eksperimen apabila $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ dengan taraf signifikan $\alpha = 5\%$, $dk = 20 + 22 - 2 = 40$.

Uji perbedaan rata-rata digunakan statistik uji t. Hipotesis yang digunakan adalah:

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

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

di mana:

μ_1 = rata-rata kelompok eksperimen

μ_2 = rata-rata kelompok kontrol

Berdasarkan data hasil penelitian diperoleh bahwa rata-rata kelas eksperimen $\bar{X}_1 = 77,10$ dan rata-rata kelas kontrol $\bar{X}_2 = 69,818$, dengan $n_1 = 20$ dan $n_2 = 22$ diperoleh $t_{hitung} = 3,591$, dengan $\alpha = 5\%$ dan $dk = 40$ diperoleh $t_{tabel} = 1,684$, Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata hasil belajar kognitif pada materi pokok suhu dan kalor dengan model pembelajaran kooperatif tipe *SFE* pada kelas eksperimen tinggi dari pada nilai rata-rata hasil belajar kognitif dengan model pembelajaran konvensional. Perhitungan uji perbedaan

dua rata-rata satu pihak kanan dapat dilihat pada peserta didik 27.

d. Uji Peningkatan Hasil belajar Peserta Didik

Uji peningkatan hasil belajar bertujuan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar peserta didik sebelum diberi perlakuan dan diberi perlakuan. Hasil perhitungan *gain* kelas kontrol (X_1) diperoleh rata-rata pretes 70,77 dan rata-rata *post- test* 69,818. Pada kelas eksperimen (X_2) diperoleh rata-rata pretes 70,35 dan rata-rata postes 77,10 sehingga diperoleh *gain* 0,23. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 28. Berdasarkan data tersebut, maka dikatakan peningkatan hasil belajar materi pokok suhu dan kalor kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *SFE* lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan model konvensional.

C. Pembahasan Hasil Penelitian

1. Model Pembelajaran Kooperatif tipe *SFE*

Model pembelajaran kooperatif *SFE* yang diterapkan dalam proses pembelajaran bertujuan agar peserta didik aktif dalam proses pembelajaran agar peserta didik aktif dalam proses pembelajaran.

Pada saat proses pembelajaran, peserta didik yang menampilkan berbagai aktivitas, diantaranya mudah terpancing dengan situasi atau hal kecil yang dianggapnya tidak biasa dan bisa membuat kelas ramai. Sikap dan perilaku tersebut menunjukkan bahwa peserta didik menunjukkan bahwa peserta didik mempunyai keinginan untuk diperhatikan, mengaktualisasikan dan menunjukkan siapa dirinya dan perannya di kelas selain itu, peserta didik kurang dapat berkonsentrasi dan memfokuskan perhatiannya kepada kegiatan belajar mengajar. Upaya yang dilakukan guru adalah dengan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berani bertanya, menunjuk sebanyak-banyaknya peserta didik untuk maju ke depan presentasi. Selain itu, guru juga memberikan motivasi, mendorong untuk aktif, guru lebih banyak berinteraksi dengan peserta didik sehingga peserta didik merasa nyaman belajar, tidak takut pada guru dan dapat memfokuskan perhatiannya pada kegiatan belajarnya.

Peserta didik awalnya belum terbiasa dengan model kelompok dan presentasi pada pembelajaran fisika, hal tersebut dapat dibuktikan dengan beberapa sikap peserta didik yang mudah terkecoh dengan hal kecil dalam proses pembelajaran berlangsung. Peserta didik menunjukkan minat dan kemauan yang berbeda dalam berinteraksi dengan peserta didik lain. Penelitian

dilakukan pada 3 kali pertemuan, dari tiap pertemuan terdapat perbedaan dari masing-masing peserta didik yang mulai terbiasa dengan pembelajaran secara berkelompok. Peserta didik yang awalnya hanya berdiskusi dengan teman kelompoknya pada pertemuan selanjutnya sudah berani untuk bertanya dan memberikan pendapat. Sikap yang ditunjukkan peserta didik dalam pembelajaran dapat dilihat pada lembar observasi pada Lampiran 29.

Guru berupaya untuk memberikan bimbingan, arahan, pengawasan dan dorongan kepada semua peserta didik agar mempersiapkan materi sebelum kegiatan pembelajaran berlangsung, memotivasi dalam diskusi dan menegur peserta didik yang kurang memperhatikan dan kurang aktif dalam diskusi. Interaksi tersebut antara guru dengan peserta didik untuk dapat belajar dengan lebih baik.

Guru memberikan tes akhir pada pertemuan keempat kemudian mengoreksi jawaban peserta didik dan diolah sebagai hasil akhir dari penelitian yaitu berupa hasil belajar fisika.

Hasil belajar peserta didik setelah diterapkan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *SFE* yaitu meningkat. Pelaksanaan kegiatan pembelajaran tidak hanya berisi ceramah dan mencatat. Peserta didik dapat menjelaskan tentang materi yang dikuasai kepada

temannya, perhatian peserta didik terfokus pada saat diskusi dan tanya jawab dengan teman, memberikan perasaan senang kepada peserta didik karena peserta didik dapat berperan aktif membantu peserta didik yang lain untuk memahami materi.

Berdasarkan analisis data seperti yang telah diuraikan, dalam kegiatan belajar mengajar peserta didik bekerja dalam bentuk kelompok untuk mendiskusikan materi yang disampaikan oleh guru. Peserta didik diberi lembar diskusi berupa lembar diskusi peserta didik (LDS). Hal ini yang menyebabkan suasana kelas menjadi menyenangkan dan peserta didik lebih berperan aktif, sehingga diharapkan dapat memupuk minat dan perhatian peserta didik dalam mempelajari IPA khususnya materi suhu dan kalor.

Pada pelaksanaannya guru hanya sebagai penyampai informasi, pembimbing. Aktivitas belajar berpusat pada peserta didik, sehingga peserta didik lebih aktif. Suasana kelas yang meriah membangkitkan semangat belajar peserta didik.

2. Skor Kemampuan Awal (Nilai Awal)

Skor penilaian awal dalam penelitian ini diperoleh dari nilai hasil belajar (nilai UAS semester gasal) kelas eksperimen (kelas X_2) dan kelas kontrol (kelas X_1). Dari nilai tersebut maka diolah menggunakan rumus Chi

Kuadrat untuk mengetahui sampel berdistribusi normal atau tidak.

Berdasarkan hasil perhitungan data awal diperoleh data bahwa $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, hal tersebut menunjukkan kedua kelas berdistribusi normal. Hasil perhitungan uji homogenitas $F_{hitung} < F_{tabel}$ menunjukkan bahwa data memiliki varian yang homogen.

Uji kesamaan rata-rata nilai awal dari kedua kelompok sebelum mendapat treatment (perlakuan) diperoleh $t_{hitung} = -0,192$, dengan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, $dk = 40$ diperoleh $t_{tabel} = 1,684$, dengan demikian $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$ yang berarti bahwa rata-rata hasil belajar antara kelas kontrol dan kelas eksperimen relative sama. Berdasarkan analisis ini, maka dapat dikatakan bahwa kedua kelas berangkat dari kondisi awal yang sama.

Berdasarkan perhitungan uji normalitas dan uji F data pada nilai awal dari kedua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah berdistribusi normal dan homogen, serta dari kedua kelas tersebut memiliki rata-rata hasil belajar yang relative sama. Hal ini dapat dikatakan bahwa kondisi kemampuan awal peserta didik sebelum dikenai treatment (perlakuan) dengan kedua pembelajaran adalah setara atau sama.

Berdasarkan analisis data awal, maka kedua kelas tersebut yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat diberi perlakuan yang berbeda. Kelas eksperimen (X_2) dengan menggunakan model pembelajaran model pembelajaran kooperatif *SFE* sedangkan kelas kontrol (X_1) menggunakan model pembelajaran konvensional.

3. Skor Kemampuan Akhir (Nilai Akhir)

Pelaksanaan penelitian ini dibutuhkan tiga kali pertemuan (enam jam pelajaran) dan satu kali pertemuan (dua jam pelajaran) untuk tes akhir (*post-test*). Tes akhir (*post-test*) diberikan pada kedua kelas dengan soal yang sama, yaitu 25 item soal pilihan ganda dengan 5 pilihan jawaban. Tes akhir (*Post – Test*) adalah hasil analisis soal uji coba yang terlebih dahulu diujicobakan pada kelas yang sudah mendapatkan materi pokok suhu dan kalor yaitu kelas XI yang berjumlah 29 peserta didik. Berdasarkan uji kelayakan butir yaitu validitas, reliabilitas, taraf kesukaran dan daya pembeda soal, hasil menunjukkan ada 31 item soal yang layak digunakan. Peneliti menggunakan 25 item soal tersebut yang digunakan sebagai tes akhir (*post- test*)

Skor penilaian akhir dalam penelitian ini diperoleh nilai posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah mendapat perlakuan yang berbeda. Nilai tersebut diolah

menggunakan rumus *Chi Kuadrat* untuk mengetahui sampel berdistribusi normal atau tidak.

Hasil perhitungan uji normalitas untuk kelas X_2 diperoleh $\chi^2_{hitung} = 4.1182$ dan $\chi^2_{tabel} = 9.488$ dan untuk kelas X_1 diperoleh $\chi^2_{hitung} = 7.0062$ dan $\chi^2_{tabel} = 9.488$. Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka dapat disimpulkan bahwa sampel berdistribusi normal. Hasil perhitungan uji homogenitas diperoleh $F_{hitung} = 1,054$ dengan peluang $\frac{1}{2} \alpha$ dan taraf signifikan $\alpha = 5\%$, serta dk pembilang $20 - 1 = 19$ dan dk penyebut $22 - 1 = 21$ yaitu $F(0.025)(19:21) = 2,4424$ terlihat bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$, hal ini menunjukkan bahwa data memiliki varian yang homogen.

Uji kesamaan rata-rata nilai akhir dari kedua kelompok setelah mendapat treatment (perlakuan) diperoleh $t_{hitung} = 3,591$. Menggunakan uji pihak kanan dengan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, dk = 40 diperoleh $t_{tabel} = 1,684$. Karena $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$, maka hipotesis diterima, berarti bahwa rata-rata hasil belajar fisika pada materi pokok suhu dan kalor yang menggunakan model pembelajaran kooperatif *SFE* lebih baik daripada rata-rata hasil belajar dengan model pembelajaran konvensional.

Hasil belajar sebelum dan sesudah diberi pembelajaran menggunakan metode ceramah dan menggunakan model pembelajaran *SFE* dapat diketahui

dari harga rata-rata yang diperoleh oleh dari kelas kontrol dan eksperimen, ditemukan adanya perbedaan hasil belajar antara peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan model kooperatif *SFE* dengan peserta didik yang diberikan pembelajaran dengan metode ceramah.

Peningkatan hasil belajar peserta didik sebelum perlakuan dan setelah perlakuan digunakan rumus gain. Cara perhitungannya yaitu membandingkan rata-rata nilai pretest dengan nilai maksimum dikurangi rata-rata nilai pretest untuk setiap kelompok sampel.

Hasil perhitungan gain kelas kontrol diperoleh rata-rata pretest 70,77 dan rata-rata posttest 69,818 sehingga diperoleh gain 0,03. Pada kelas eksperimen diperoleh rata-rata pretest 70,35 dan rata-rata posttest 77,10 sehingga diperoleh gain 0,23. Berdasarkan data tersebut, peningkatan hasil belajar kognitif pada materi pokok suhu dan kalor kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran kooperatif *SFE* lebih baik dari pada kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Hal ini disebabkan dalam pembelajaran model pembelajaran kooperatif *SFE* aktivitas belajar lebih berpusat pada peserta didik. Guru hanya bertindak sebagai penyampai informasi dan pembimbing. Suasana belajar dan interaksi yang menyenangkan membuat peserta didik lebih menikmati

pelajaran, sehingga peserta didik tidak mudah bosan untuk belajar. Uraian pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *SFE* efektif terhadap hasil belajar fisika materi pokok suhu dan kalor peserta didik kelas X semester genap SMA Walisongo Semarang tahun pelajaran 2012/2013.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe *SFE* efektif terhadap hasil belajar fisika. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yeni Saraswati yang menyatakan bahwa model pembelajaran *SFE* dapat meningkatkan minat belajar fisika dan prestasi belajar peserta didik. Penelitian ini juga dilakukan oleh Eko Prasetyo yang menyatakan bahwa pembelajaran *SFE* berpengaruh terhadap aktifitas dan hasil belajar Peserta didik materi invertebrata di SMA 1 Boja.

Penelitian yang dilakukan menggunakan kelas kontrol sebagai pembandingan. Pada kelas eksperimen digunakan model pembelajaran kooperatif *SFE* sedangkan kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional. Setelah mendapatkan perlakuan yang berbeda pada masing-masing kelas, pada kedua kelas diberikan tes dengan materi yang sama untuk mengetahui perbandingan hasil belajar keduanya. Berdasarkan data-data yang diperoleh

dilapangan. Hasil nilai kelas eksperimen lebih tinggi dan mampu mencapai standart nilai yang telah ditentukan oleh peneliti. Sedangkan untuk kelas kontrol mempunyai nilai rata- rata kelas yang lebih rendah daripada kelas eksperimen.

D. Keterbatasan Penelitian

Dalam pelaksanan penelitian ini peneliti menyadari bahwa masih banyak keterbatasan, antara lain:

1. Peneliti adalah manusia biasa yang masih mempunyai banyak kekurangan dan kesalahan yaitu keterbatasan tenaga, pengetahuan dan waktu.
2. Penelitian ini terbatas pada materi suhu dan kalor kelas X semester genap di SMA Walisongo Semarang. Apabila dilakukan ditempat yang berbeda kemungkinan hasilnya berbeda pula. Kemungkinan hasil penelitian tidak jauh menyimpang dari hasil penelitian yang telah peneliti lakukan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang “Efektivitas Model Pembelajaran Kooperatif *Student Facilitator And Explaining* Terhadap Hasil Belajar Fisika Pada Materi Suhu Dan Kalor Peserta Didik Kelas X Semester Genap SMA Walisongo Semarang Tahun Pelajaran 2012/2013”, dapat disimpulkan bahwa:

Penerapan model pembelajaran kooperatif *student facilitator and explaining* efektif terhadap hasil belajar fisika pada materi suhu dan kalor peserta didik kelas X semester genap SMA Walisongo Semarang tahun pelajaran 2012/2013. Efektivitas model pembelajaran *student facilitator and explaining* dibuktikan pada analisis bab IV dan berdasarkan uji perbedaan rata-rata satu pihak yaitu pihak kanan diperoleh $t_{hitung} = 3,591$ dan $t_{tabel} = 1,684$, karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka hipotesis yang diuji menyatakan bahwa H_o ditolak dan H_a diterima, yang artinya rata-rata kelas ekperiment lebih besar daripada kelas kontrol. Kelas eksperimen dengan menggunakan penerapan model pembelajaran kooperatif *student facilitator and explaining* memperoleh nilai rata-rata hasil belajar lebih baik yaitu 77,10, sedangkan kelas kontrol

dengan menggunakan model pembelajaran ceramah memperoleh nilai rata-rata hasil belajar sebesar 69,818. Perbedaan hasil belajar juga diperkuat dengan peningkatan nilai rata-rata kelas, menurut uji *gain* nilai rata-rata hasil belajar kelas eksperimen meningkat sebesar 0,32, sedangkan kelas kontrol hanya meningkat sebesar 0,022.

B. Saran

Berdasarkan pengalaman selama pelaksanaan penelitian, maka peneliti mengajukan saran-saran:

1. Penerapan model pembelajaran kooperatif *student facilitator and explaining* dapat diterapkan dalam kegiatan pembelajaran untuk menciptakan suasana kelas yang menyenangkan, sehingga peserta didik tidak mudah cepat bosan.
2. Penerapan model pembelajaran kooperatif *student facilitator and explaining* dapat diterapkan dalam kegiatan pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Abdurahman, Mulyono, *Pendidikan bagi anak Berkesulitan Belajar*, Jakarta: Rineka Cipta, 1999.
- Abdullah Bin Muhammad, *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 5*,.
- Anni, Catharina Tri, dkk, *Psikologi Belajar*, Semarang: UPT MKK UNNES, 2006.
- Arikunto, Suharsimi, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, Jakarta: Rineka Cipta, 2006.
- Aziz, Sholeh Abdul, *At Tarbiyah wat Turuqut Tadris*, Mesir: Darul Ma'arif, t.th
- Crow, Lester D. dan Alice Crow, *Human Development and Learning*, New York: American Book Company, t.th.
- Departemen Agama RI, *Al- Quran dan Terjemahannya*, Bandung: Penerbit Diponegoro, 2009.
- Djamarah, Syaiful Bahri dan Aswan Zain, *Strategi Belajar Mengajar*, Jakarta : PT Rineka Cipta, 2006.
- Fahmi, Mustafa, *Saikulujjiyyah at Ta'allum*, Mesir: Maktabah Mesir, t.th.
- Hadjar, Ibnu, *Dasar- dasar Metodologi Penelitian Kuantitatif dalam Pendidikan*, Jakarta: Raja Grafindo Persada, 1996.
- Hake, Richard R. "Analyzing Change/Gain Score", [http://www.Physics.Indiana.edu/-sdi/Analyzing Change-gain.pdf](http://www.Physics.Indiana.edu/-sdi/Analyzing_Change-gain.pdf), diakses tanggal 20 November 2013.
- Hilgard, Ernest R., dan Gordon H. Bower, *Theories of Learning*, New York: American Book Company, Meredith Publishing Company, 1996

- Ibrahim, M., *Pembelajaran Kooperatif*, Surabaya: University Press, 2001.
- Kanginan, Marthen, *Fisika untuk SMA Kelas X*, Jakarta: Erlangga, 2002.
- Karyono, Dwi Satya Palupi, Suharyanto, *Fisika 1 : untuk SMA dan MA Kelas X*, Jakarta : Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, 2009.
- Muhammad, Al Imam Abu Abdullah, *Shahih Al- Bukhari*, Semarang: Thoha Putra, t, th.
- Mulyasa, E., *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*, Bandung: Rosda Karya, 2006.
- Mustaqim dan Abdul Wahib, *Psikologi Pendidikan*, Jakarta: PT Rineka Cipta, 2010.
- Nazir, M., *Metode Penelitian*, Bogor: Ghalia Indonesia ,2005 .
- Prasetyo, Eko, *Skripsi: Pengaruh Model Student Facilitator And Explaining Terhadap Aktivitas Dan Hasil Belajar Siswa Materi Invertebrata Di SMA1 Boja*, Universitas Negeri Semarang: 2010.
- Purwanto, *Metodologi Penelitian Kuantitatif untuk Psikologi dan Pendidikan*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2008.
- Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Jakarta: Balai Pustaka, 2005.
- Rusman, *Model-model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*
- S. Margono, *Metodologi Penelitian dan Penelitian Pendidikan*, Jakarta: Rineka Cipta, 2003

Slameto, *“Belajar & Faktor-faktor yang Mempengaruhi”*, Jakarta: Rineka Cipta, 2010.

Soerjabrata, Soemadi, *Psikologi Pendidikan*, Jakarta: Rajawali Press, 2012.

Sudjana, Nana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2006.

Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D)*,

Sugiyono, *Statistika untuk Penelitian*, Bandung: Alfabeta, 2007.

Sukardi, *Metodologi Penelitian Pendidikan Kompetensi Dan Praktiknya*, Jakarta: bumi aksara, 2003.

Supriyono, Agus, *Cooperatif Learning Teori dan Aplikasi PAIKEM*, Yogyakarta: Putaka Pelajar, 2009.

Syaiful Bahri Djamarah dan Aswan Zain, *Strategi Belajar Mengajar*, Jakarta : PT Rineka Cipta, 2006

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

Winkel, *Psikologi Pengajaran*, Jakarta: PT Grasindo, 1996.

Zainal Aqib dan Sujak, *Panduan Aplikasi dan Pendidikan Karakter*, Bandung: Yrama Widya, 2011

Lampiran 1

**DAFTAR NAMA SISWA KELAS X-2 (KELAS EKSPERIMEN)
SMA WALISONGO SEMARANG**

NO	KODE	NAMA
1	P-1	Ajeng Bella Putri T
2	P-2	Cahya Pandu Negara
3	P-3	Dewi Setiyaningrum
4	P-4	Edo Dewantoro
5	P-5	Gilang Aziz Romadhon
6	P-6	Isworo Putro Prasetyo
7	P-7	Maura Ika Oktaviana
8	P-8	Maya Sopiana SP
9	P-9	Maylia Bintang P
10	P-10	Muhammad Nizar a
11	P-11	Puan Jannata Fithri H
12	P-12	Ravi Muhammad
13	P-13	Rima Ramadhani
14	P-14	Riska Setyo Wahana
15	P-15	Rony Widjaya
16	P-16	Setiawan Febrian K
17	P-17	Ulfaida Majid
18	P-18	Vika Arwanda soraya
19	P-19	Wahyu Teguh
20	P-20	Yusuf Satro Utomo

Lampiran 2

DAFTAR NAMA SISWA KELAS X-1 (KELAS KONTROL) SMA WALISONGO SEMARANG

No	Kode	Nama
1	KK-01	Aina Rosalia F
2	KK-02	Ami Pasafudyla
3	KK-03	Betiana Octavianita
4	KK-04	Cahyo Tri Utomo
5	KK-05	Didik Sukmajati
6	KK-06	Enggita Alifa Aldila Sari
7	KK-07	Eva Nurhayati
8	KK-08	Eveline Tryas Kurniya
9	KK-09	Fathu Nurrohman A
10	KK-10	Fiqih Anggraeni
11	KK-11	Hanung Setyo N.
12	KK-12	Indra Wijaya
13	KK-13	Lufi Putri Wulandari
14	KK-14	M. Feby Budianto
15	KK-15	Putri Widya Astuti
16	KK-16	Ricky Armidha Putra
17	KK-17	Riyad Fadilah
18	KK-18	Sekar Ayu Budi Utami
19	KK-19	Sita Kurniasari
20	KK-20	Suci Dewi Purbasari
21	KK-21	Syefira Ulfa
22	KK-22	Wahyu Utomo

Lampiran 3

Nilai UAS Semester Gasal Kelas Kontrol (X-1)

No	Kode	Nilai
1	KK-01	56.0
2	KK-02	62.0
3	KK-03	56.0
4	KK-04	62.0
5	KK-05	70.0
6	KK-06	62.0
7	KK-07	58.0
8	KK-08	54.0
9	KK-09	52.0
10	KK-10	62.0
11	KK-11	54.0
12	KK-12	40.0
13	KK-13	58.0
14	KK-14	50.0
15	KK-15	58.0
16	KK-16	56.0
17	KK-17	56.0
18	KK-18	58.0
19	KK-19	56.0
20	KK-20	60.0
21	KK-21	56.0
22	KK-22	42.0
Σ		1238.0
N		22.00
Rata2		56.27
Standar Deviasi (S)		42.02
Var(s2)		6.48

Lampiran 4

Nilai UAS Semester Gasal Kelas Eksperimen (X-2)

No	Kode	Nilai
1	P-1	48.0
2	P-2	40.0
3	P-3	54.0
4	P-4	40.0
5	P-5	55.0
6	P-6	42.0
7	P-7	56.0
8	P-8	54.0
9	P-9	56.0
10	P-10	64.0
11	P-11	44.0
12	P-12	40.0
13	P-13	69.0
14	P-14	56.0
15	P-15	48.0
16	P-16	56.0
17	P-17	48.0
18	P-18	52.0
19	P-19	48.0
20	P-20	52.0
Σ		1022.0
N		20.00
Rata2		51.10
Standar Deviasi (S)		60.94
Var(s2)		7.81

Lampiran 5

UJI NORMALITAS NILAI AWAL KELAS KONTROL(X-1)

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal
Ha : Data tidak berdistribusi normal

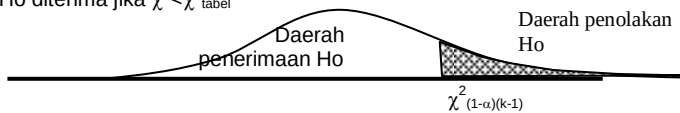
Penujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

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



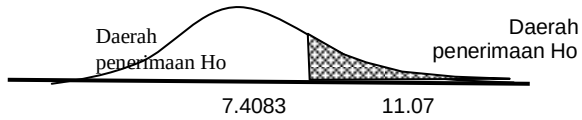
Penujian Hipotesis

Nilai maksimal = 70 Panjang Kelas = 5
 Nilai minimal = 40 Rata-rata ($\bar{X}$) = 56.2727
 Rentang = 30 s = 6.48207652
 Banyak kelas = 6 N = 22

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Oi	Ei	(Oi-Ei) ²
									Ei
40	-	44	39.5	-2.59	0.4952	0.0298	2	0.7	2.7501
45	-	49	44.5	-1.82	0.4653	0.1134	0	2.5	2.4943
50	-	54	49.5	-1.04	0.3520	0.2442	4	5.4	0.3505
55	-	59	54.5	-0.27	0.1078	0.2985	9	6.6	0.9019
60	-	64	59.5	0.50	-0.1907	0.2071	6	4.6	0.4574
65	-	70	64.5	1.27	-0.3978	0.0881	1	1.9	0.4540
			70.5	2.19	-0.4859		22		
							χ^2	=	7.4083

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 6 - 1 = 5$ diperoleh χ^2 tabel =

11.07



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data berdistribusi normal

Lampiran 6

UJI NORMALITAS NILAI AWAL KELAS EKSPERIMEN

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

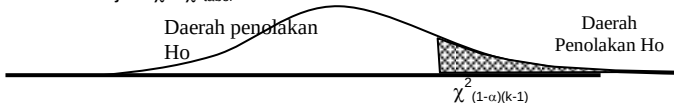
Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

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



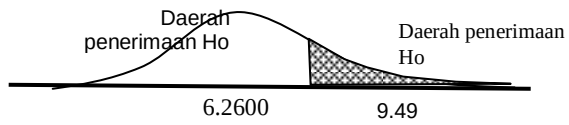
Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	69	Panjang Kelas	=	6
Nilai minimal	=	40	Rata-rata ($\bar{X}$)	=	51.1000
Rentang	=	29	s	=	7.80620
Banyak kelas	=	5	N	=	20

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	(Oi-Ei) ²
									Ei
40	-	45	39.5	-1.49	0.4314	0.1679	5	3.4	0.8022
46	-	51	45.5	-0.72	0.2634	0.2839	5	5.7	0.0808
52	-	57	51.5	0.05	-0.0204	0.2734	8	5.5	1.1720
58	-	63	57.5	0.82	-0.2939	0.1501	0	3.0	3.0012
64	-	69	63.5	1.59	-0.4439	0.0469	2	0.9	1.2038
			69.5	2.36	-0.4908		20		
							χ^2	=	6.2600

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 5 - 1 = 4$ diperoleh χ^2 tabel =

9.49



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data berdistribusi normal

Lampiran 7

UJI KESAMAAN DUA VARIANS DATA NILAI AWAL ANTARA KELAS X1 DAN X2

Hipotesis

$$H_0 : s_1^2 = s_2^2$$

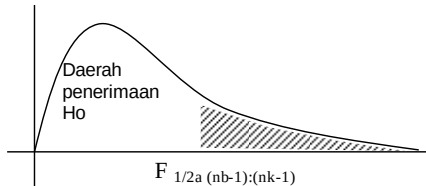
$$H_a : s_1^2 \neq s_2^2$$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

H_0 diterima apabila $F \leq F_{1/2\alpha (nb-1):(nk-1)}$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	X1	X2
Jumlah	1238	1022
n	22	20
$\bar{x}$	70.77	70.35
Varians (s^2)	42.02	60.94
Standart deviasi (s)	6.48	7.81

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

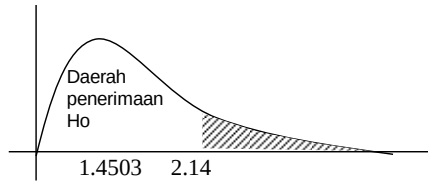
$$F = \frac{60.9368}{42.0171} = 1.450$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan:

$$\text{dk pembilang} = nb - 1 = 22 - 1 = 21$$

$$\text{dk penyebut} = nk - 1 = 20 - 1 = 19$$

$$F_{(0.05)(19:21)} = 2.14$$



Karena F berada pada daerah penerimaan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelas homogen

UJI KESAMAAN DUA RATA-RATA DATA AWAL ANTARA KELAS X1 DAN X2

Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

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

Uji Hipotesis

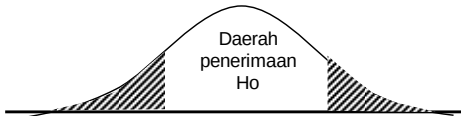
Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Dimana,

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

H_0 diterima apabila $-t_{(1-1/2\alpha)} \leq t \leq t_{(1-1/2\alpha)(n_1+n_2-2)}$



Dari data diperoleh:

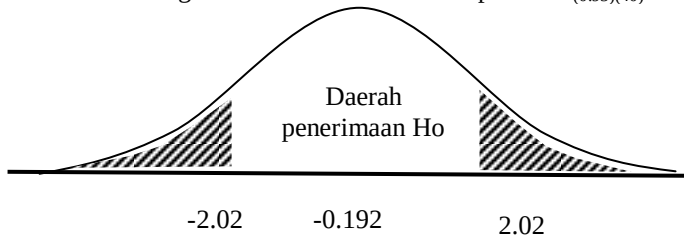
Sumber variasi	X1	X2
Jumlah	1238	1022
n	22	20
$\bar{x}$	70.77	70.35
Varians (S^2)	42.02	60.94
Standart deviasi (S)	6.48	7.81

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{(20 - 1) 60.94}{22} + \frac{(22 - 1) 42.02}{20}} = 7.14$$

$$t = \frac{70.35 - 70.77}{7.14 \sqrt{\frac{1}{22} + \frac{1}{20}}} = -0.192$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 22 + 20 - 2 = 40$ diperoleh $t_{(0.95)(40)} = 2.02$



Karena t berada pada daerah penerimaan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

Lampiran 8

KISI-KISI UJI INSTRUMEN MATERI SUHU DAN KALOR

Standar Kompetensi : 4. Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi

Kompetensi Dasar	Pokok Bahasan	Indikator	C1	C2	C3	C4	C5	C6
4.1 Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat	1. Suhu dan Kalor	1. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.	3	1, 2	7, 8, 11	9, 10	-	12
		2. Menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuaian).	-	4	-	13,14, 15,16, 17 19,	18	21
		3. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda.	-	5	6,22 23,24, 35	20, 26, 27, 28, 29, 31, 32	25, 30 34, 36	33, 37
4.2 Menganalisis cara perpindahan kalor	2. Perpindahan Kalor	1. Menganalisis perpindahan kalor dengan konduksi.	38, 46	39, 42	47	44	-	45
		2. Menganalisis perpindahan kalor dengan konveksi.	-	40	43	-	-	-
		3. Menganalisis perpindahan kalor dengan cara radiasi.	-	41, 49	-	50	48	-
Total Butir Soal			3	9	10	17	6	5
Persentase			6%	18%	20%	34%	12%	10%

Keterangan :

C1 = Mengingat

C2 = Memahami

C3 = Mengaplikasi

C4 = Menganalisis

C5 = Mengevaluasi

C6 = Menciptakan

Lampiran 9

SOAL UJI COBA MATERI SUHU DAN KALOR

Mata Pelajaran : Fisika

Materi : Suhu dan Kalor, Perpindahan Kalor

Petunjuk Umum :

1. Bacalah doa sebelum mengerjakan soal
2. Bacalah dengan teliti petunjuk dan cara mengerjakan soal.
3. Tulislah terlebih dahulu, nama, kelas dan nomor anda di tempat yang disediakan pada lembar jawaban.
4. Kerjakan soal pada lembar jawaban, jangan menggunakan pensil atau spidol.
5. Periksa kembali seluruh pekerjaan anda sebelum diserahkan kepada pengawas.

Petunjuk Khusus :

Berilah tanda silang pada huruf A, B, C, D atau E yang merupakan jawaban paling tepat!

-
-
1. Nol mutlak dapat dipandang sebagai suhu ketika
 - A. air membeku
 - B. semua gas menjadi cair
 - C. semua zat adalah padat
 - D. gerak partikel dalam gas akan seminimal mungkin
 - E. semua gas menjadi padat
 2. Termometer Fahrenheit jika dibandingkan dengan termometer Celcius untuk mengukur suhu adalah
 - A. selalu menunjukkan nilai lebih tinggi
 - B. kadang menunjukkan nilai lebih rendah
 - C. kadang menunjukkan nilai sama dan kadang juga tidak menunjukkan nilai yang sama

- D. kadang menunjukkan nilai yang sama
 - E. selalu menunjukkan nilai berbeda
3. Kegiatan ini dilakukan pada sebuah termometer yang belum memiliki skala dengan cara menentukan titik tetap atas dan titik tetap bawah, kemudian jarak antara kedua titik tetap tersebut dibagi menjadi beberapa bagian yang sama. Kegiatan ini adalah
- A. kalibrasi termometer
 - B. konversi skala
 - C. penentuan sifat termometrik
 - D. pengukuran neregulir kinetik
 - E. penentuan skala mutlak
4. Berikut ini cara mengatasi masalah yang ditimbulkan oleh pemuaian:
- a. membuat celah pada ujung jembatan
 - b. membuat celah pada rel kereta api
 - c. membuat ukuran jendela sedikit lebih kecil dari bingkainya
 - d. memompakan ban sepeda hingga tekanan maksimum
- Pernyataan di atas yang benar adalah
- A. 1, 2, dan 3
 - B. 1 dan 3
 - C. 2 dan 4
 - D. 4 saja
 - E. 1, 2, 3, dan 4
5. Bila zat cair dipanaskan, maka pertambahan volumenya adalah berbanding
- A. lurus dengan suhu awal
 - B. terbalik dengan kenaikan suhu
 - C. lurus dengan suhu akhir
 - D. terbalik dengan suhu akhir
 - E. lurus dengan kenaikan suhu akhir

6. 1 kg es pada suhu 0°C dicampur dengan 0,5 kg air pada suhu 0°C , maka
- A. sebagian air membeku
 - B. sebagian es mencair
 - C. semua es mencair
 - D. semua air membeku
 - E. jumlah massa es dalam air tetap
7. 303 Kelvin sama dengan
- A. 24°R
 - B. 27°F
 - C. 27°R
 - D. 23°C
 - E. 54°F
8. Dua ratus Kelsvin ekivalen dengan suhu sebesar
- A. -73°C
 - B. 73°C
 - C. -32°C
 - D. 232°C
 - E. 473°C
9. Pada sebuah termometer x, titik beku air adalah 40° dan titik didihnya adalah 240°x . Bila sebuah benda diukur dengan termometer Celcius, suhunya 50°C , maka bila diukur dengan termometer x, suhunya ialah
- A. 80
 - B. 100
 - C. 120
 - D. 140
 - E. 160
10. Termometer X yang telah diterima menunjukkan angka -30°X pada titik beku air dan 90°X pada titik didih air. Suhu 60°X sama dengan
- A. 20°C

- B. 45°C
 - C. 50°C
 - D. 75°C
 - E. 80°C
11. Pembacaan skala Fahrenheit sama dengan Celcius pada suhu
- A. -72°C
 - B. -48°C
 - C. -40°C
 - D. -32°C
 - E. nol mutlak
12. Perubahan panjang benda sebagai akibat suatu perubahan suhunya :
- 1) sebanding dengan luas penampang
 - 2) sebanding dengan panjang mula-mula
 - 3) bergantung pada massa jenis benda
 - 4) sebanding dengan beda suhunya
- Pernyataan di atas yang benar adalah
- F. 1, 2, dan 3
 - G. 1 dan 3
 - H. 2 dan 4
 - I. 4 saja
 - J. 1, 2, 3, dan 4
13. Sebuah benda pada suhu 0°C luasnya 100 m^2 . Jika koefisien muai panjang $\alpha = 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, maka luas benda pada suhu 50°C adalah
- A. 100 m^2
 - B. $101,1\text{ m}^2$
 - C. $100,1\text{ m}^2$
 - D. $101,01\text{ m}^2$
 - E. $100,01\text{ m}^2$
14. Suatu batang logam dengan panjang awal 10 m pada suhu 20°C dipanaskan dan mencapai suhu 120°C . Jika koefisien muai panjang tersebut $10^{-4}/\text{K}$, maka pertambahan panjangnya adalah

- A. 30 m
 - B. 100 cm
 - C. 10 cm
 - D. 20 cm
 - E. 1 cm
15. Jika suhunya dinaikkan dari 0°C hingga 100°C , panjang batang baja bertambah dari 1000 m menjadi 1001 m. Maka perubahan panjang jika batang baja tersebut dipanaskan dari 0°C hingga 120°C adalah
- A. 5×10^{-1} m
 - B. $77,2 \times 10^{-1}$ m
 - C. 6×10^{-1} m
 - D. $12,8 \times 10^{-1}$ m
 - E. 12×10^{-1} m
16. Sebatang tembaga ($\alpha = 0,00017/^{\circ}\text{C}$) yang panjangnya 10 m dipanaskan hingga suhunya naik 20°C . Pertambahan panjang tembaga tersebut adalah
- A. 0,0034 m
 - B. 0,0043 m
 - C. 0,0340 m
 - D. 0,0430 m
 - E. 0,3400 m
17. Sebatang baja panjangnya 100 cm pada suhu 30°C , koefisien muai panjang baja adalah $10^{-5}/\text{K}$. Jika panjang baja tersebut menjadi 100,1 cm maka suhunya adalah
- A. 100°C
 - B. 1000°C
 - C. 70°C
 - D. 1030°C
 - E. 130°C

18. Jika sebuah zat padat dipanaskan dari 20°C sampai 200°C , maka terjadi perubahan dalam

- 1) massa
- 2) volume
- 3) panjang
- 4) massa jenis

Pernyataan yang benar adalah

- A. 1, 2, dan 3
- B. 2 dan 3
- C. 2 dan 4
- D. 4 saja
- E. 1, 2, 3, dan 4

19. Panjang batang rel kereta api 10 m dan dipasang pada suhu 20°C . Pada suhu 30°C , rel tersebut diharapkan saling bersentuhan. Jika koefisien muai panjang rel kereta api $\alpha = 12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, maka jarak antara kedua batang pada suhu 20°C adalah

- A. 1,2 mm
- B. 3,6 mm
- C. 0,8 mm
- D. 2,4 mm
- E. 0,6 mm

20. Dua buah bola logam yang sejenis dan bersuhu 27°C dimasukkan kedalam air yang suhunya 100°C dan keduanya mencapai keseimbangan thermal pada suhu 63°C . Apabila massa tiap-tiap bola 0,5 kg dan 3 kg, kalor jenis logam $3,4 \times 10^3 \text{ joule/kg.K}$, selisih kalor yang diterima kedua bola adalah

- A. $3,060 \times 10^5 \text{ joule}$
- B. $3,780 \times 10^5 \text{ joule}$
- C. $4,280 \times 10^5 \text{ joule}$
- D. $6,205 \times 10^5 \text{ joule}$
- E. $7,665 \times 10^5 \text{ joule}$

21. Tabel di bawah ini memuat data dari beberapa zat yang dipanaskan.

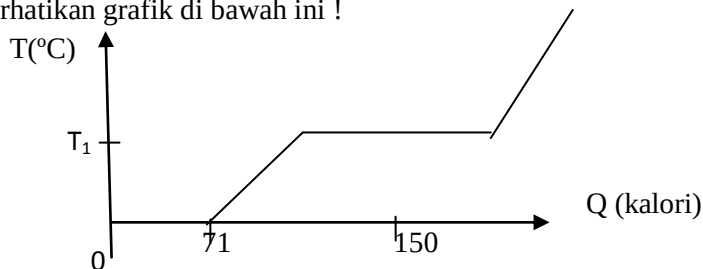
Jenis zat	Koefisien muai panjang ($^{\circ}\text{C}$)	Panjang awal (cm)	Perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)
P	9×10^{-6}	4×10^{-1}	50
Q	11×10^{-6}	3×10^{-1}	40
R	17×10^{-6}	2×10^{-1}	30
S	19×10^{-6}	1×10^{-1}	20
T	23×10^{-6}	5×10^{-1}	10

Zat yang pemuaianannya paling besar adalah

- A. P
 - B. Q
 - C. R
 - D. S
 - E. T
22. Dimensi kalor jenis adalah
- A. $L.T^{-2}.\theta^{-1}$
 - B. $L.T^{-1}.\theta^{-1}$
 - C. $L^2.T^{-2}.\theta^{-1}$
 - D. $L^2.T^{-1}.\theta^{-1}$
 - E. $M^{-1}.T^2.\theta^{-1}$
23. Jika suatu zat mempunyai kalor jenis tinggi, maka zat itu
- A. lambat mendidih
 - B. cepat mendidih
 - C. lambat melebur
 - D. lambat naik suhunya jika dipanaskan
 - E. cepat naik suhunya jika dipanaskan
24. Ketika es melebur
- A. es melepaskan kalor
 - B. es menyerap kalor

- C. suhunya turun
D. suhunya naik
E. suhunya turun naik
25. Air raksa (Hg) lebih tepat digunakan sebagai pengisi termometer dibanding dengan zat cair lainnya karena memiliki sifat :
- 1) pemuaian teratur
 - 2) tidak membasahi dinding
 - 3) dapat digunakan untuk mengukur suhu tinggi atau rendah
 - 4) lambat diambil kalor dari benda yang diukur
- Pernyataan di atas yang benar adalah
- A. 1, 2, dan 3
B. 1 dan 3
C. 2 dan 4
D. 4 saja
E. 1, 2, 3, dan 4
26. Sebuah panci berisi 250 gram air dipanaskan dari suhu 20°C menjadi 35°C ($c_{\text{air}} = 1 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$). Banyaknya kalor yang diperlukan adalah
- A. 3,75 kJ
B. 37,5 kJ
C. 4,70 kJ
D. 157 J
E. 15,7 kJ

27. Perhatikan grafik di bawah ini !



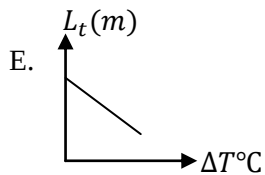
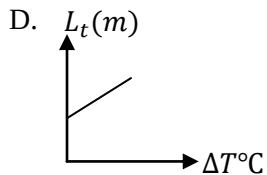
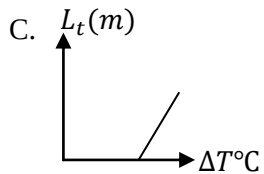
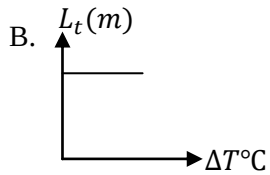
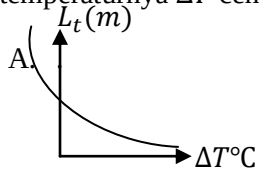
Grafik diatas menyatakan hubungan antara suhu (T) dengan kalor (Q) yang diberikan pada 1 gram zat padat. Besar kalor lebur zat padat tersebut adalah

- A. 71 kal/g
 - B. 811 kal/g
 - C. 79 kal/g
 - D. 150 kal/g
 - E. 80 kal/g
28. Zat cair yang massanya 10 kg dipanaskan dari suhu 25°C menjadi 75°C, memerlukan panas sebesar 4×10^5 joule. Kalor jenis zat cair tersebut adalah
- A. $200 \text{ J kg}^{-1} \text{K}^{-1}$
 - B. $400 \text{ J kg}^{-1} \text{K}^{-1}$
 - C. $600 \text{ J kg}^{-1} \text{K}^{-1}$
 - D. $800 \text{ J kg}^{-1} \text{K}^{-1}$
 - E. $1000 \text{ J kg}^{-1} \text{K}^{-1}$
29. Sepuluh kilogram air yang suhunya 75°C dipanaskan sampai 100°C. Kalor jenis air = $1 \text{ kalori kg}^{-1} (\text{K})^{-1}$. Kalor yang diperlukan sebanyak
- A. 250 kalori
 - B. 500 kalori
 - C. 350 kalori
 - D. 450 kalori
 - E. 750 kalori
30. Es yang massanya 100 gram bersuhu -5°C kemudian diberi kalor hingga menjadi air dengan suhu 15°C . (kalor lebur es = 80 kal.g^{-1} ; kalor jenis es = $0,5 \text{ kal/g}^\circ\text{C}$; kalor jenis air = $1 \text{ kal/g}^\circ\text{C}$ dan $1 \text{ kalori} = 4,2 \text{ joule}$). Berapakah kalor yang diberikan pada es tersebut ?

- A. $3,255 \times 10^4$ joule
 B. $3,465 \times 10^4$ joule
 C. $3,99 \times 10^4$ joule
 D. $4,095 \times 10^4$ joule
 E. $4,41 \times 10^4$ joule
31. Untuk menaikkan suhu 1 kg benda dari 20°C menjadi 50°C memerlukan kalor 45×10^3 kalori. Kalor jenis benda tersebut adalah
- A. $2,4 \times 10^2 \text{ kal kg}^{-1} \text{C}^{-1}$
 B. $5,0 \times 10^2 \text{ kal kg}^{-1} \text{C}^{-1}$
 C. $9,0 \times 10^2 \text{ kal kg}^{-1} \text{C}^{-1}$
 D. $12,0 \times 10^2 \text{ kal kg}^{-1} \text{C}^{-1}$
 E. $15,0 \times 10^2 \text{ kal kg}^{-1} \text{C}^{-1}$
32. Jika besar kalor jenis es adalah $0,5 \text{ kal/g}^\circ\text{C}$, maka untuk menaikkan suhu 800 gram es dari -12°C sampai menjadi 0°C dibutuhkan kalor sebesar
- A. $2,08 \times 10^4$ kal
 B. $1,50 \times 10^2$ kal
 C. $3,33 \times 10^1$ kal
 D. $4,80 \times 10^1$ kal
 E. $1,92 \times 10^4$ kal
33. Dari pemanasan batang besi yang panjangnya 1 meter, didapatkan data seperti dalam tabel.

No.	ΔT ($^\circ\text{C}$)	L_t
1.	100	1,0010 m
2.	200	1,0025 m
3.	300	1,0030 m
4.	400	1,0035 m
5.	500	1,0050 m

Grafik yang menunjukkan hubungan panjang besi L_t dengan temperaturnya ΔT cenderung seperti gambar



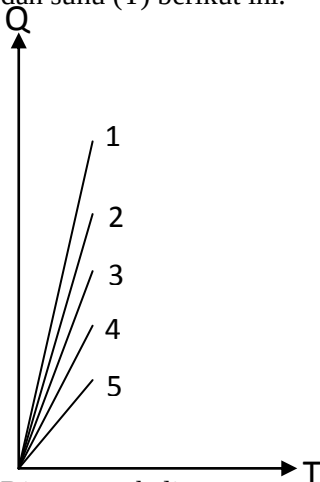
34. Kalor jenis suatu benda bergantung dari:

- 1) banyaknya kalor yang diserap benda
- 2) massa benda
- 3) kenaikan suhu benda
- 4) macam benda

Pernyataan di atas yang benar adalah

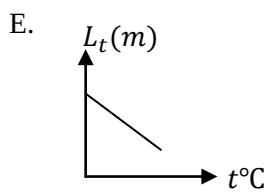
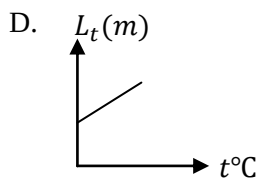
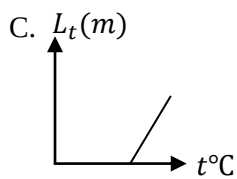
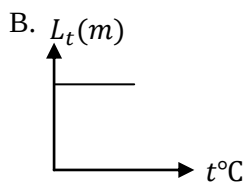
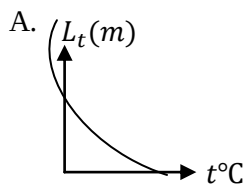
- A. 1, 2, dan 3
- B. 1 dan 3
- C. 2 dan 4
- D. 4 saja
- E. 1, 2, 3, dan 4

35. Pada suatu percobaan memanaskan lima macam zat yang berbeda dengan massa yang sama, diperoleh grafik hubungan kalor (Q) dan suhu (T) berikut ini.



Di antara kelima zat tersebut yang memiliki kapasitas kalor terbesar adalah

- A. 1
 - B. 2
 - C. 3
 - D. 4
 - E. 5
36. Sebuah batang besi yang panjangnya 1 meter dipanaskan. Jika panjang besi pada $t^{\circ}\text{C}$ adalah L_t maka grafik yang menunjukkan hubungan panjang besi L_t dengan suhunya cenderung



37. Pada sifat anomali air, diketahui bahwa pada suhu kurang lebih 4°C massa jenis air mencapai maksimum karena
- A. massa minimum, volume minimum
 - B. massa tetap, volume minimum
 - C. massa minimum, volume minimum
 - D. massa tetap, volume tetap
 - E. massa maksimum, volume maksimum
38. Proses perpindahan kalor dalam zat yang disertai dengan perpindahan partikel-partikelnya disebut
- A. konduksi
 - B. konveksi dan konduksi
 - C. konveksi
 - D. konveksi dan radiasi
 - E. radiasi
39. Perpindahan kalor secara konduksi terjadi
- A. hanya dalam zat padat
 - B. hanya dalam zat cair
 - C. hanya dalam zat gas
 - D. hanya dalam zat padat dan zat cair
 - E. hanya dalam zat padat, zat cair, gas
40. Perpindahan kalor secara konveksi terjadi
- A. hanya dalam zat padat
 - B. hanya dalam zat cair
 - C. hanya dalam zat gas
 - D. hanya dalam zat gas dan zat cair
 - E. hanya dalam zat padat, zat cair, gas
41. Perpindahan kalor secara radiasi terjadi
- A. hanya dalam zat padat
 - B. hanya dalam zat cair
 - C. hanya dalam zat gas
 - D. hanya dalam zat padat dan zat cair
 - E. hanya dalam zat padat, zat cair, gas

42. Bahan yang hambat jenisnya turun bila suhunya dinaikkan adalah

....

- A. konduktor
- B. isolator
- C. semi konduktor
- D. tembaga
- E. perak

43. Permukaan dalam suatu dinding luar rumah dijaga tetap bersuhu 32°C . Pada suatu hari, suhu udara luar 18°C . Jika koefisien konveksi rata-rata $4,0 \text{ J/s m}^2\text{K}$ dan luas dinding 12 m^2 , banyaknya kalor yang hilang karena konveksi alamiah setiap detiknya adalah

....

- A. 148 J/s
- B. 13776 J/s
- C. 1510 J/s
- D. 11912 J/s
- E. 168 J/s

44. Sebuah papan batu marmer mempunyai luas 3600 cm^2 . Di bawah papan diberikan uap dengan suhu 100°C . Sebuah balok es bersuhu 0°C diletakkan pada bagian permukaan atas marmer. Jika setiap satu jam sebanyak 4800 gram es mencair, maka besarnya koefisien konduksi kalor batu marmer adalah

- A. $2,50 \times 10^{-3} \text{ kal/cm }^{\circ}\text{C}$
- B. $1,84 \times 10^{-3} \text{ kal/cm }^{\circ}\text{C}$
- C. $2,96 \times 10^{-3} \text{ kal/cm }^{\circ}\text{C}$
- D. $4,00 \times 10^{-3} \text{ kal/cm }^{\circ}\text{C}$
- E. $3,60 \times 10^{-3} \text{ kal/cm }^{\circ}\text{C}$

45. Kalor yang mengalir persatuan waktu melalui konduktor :

- 1) sebanding dengan luas penampang konduktor
- 2) sebanding dengan selisih suhu antara kedua ujungnya
- 3) berbanding terbalik dengan panjang konduktor
- 4) tergantung pada macam konduktor

Pernyataan diatas yang benar adalah

- A. 1, 2, dan 3
- B. 1 dan 3
- C. 2 dan 4
- D. 4 saja
- E. 1, 2, 3, dan 4

46. Satuan SI untuk konduktivitas termal adalah

- A. W m K^{-1}
- B. J s m K^{-1}
- C. $\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$
- D. m K^{-1}
- E. $\text{W}^{-1} \text{m K}$

47. Batang A dan B mempunyai luas penampang dan panjang yang sama. Bila koefisien konduksi batang A = 4 kali koefisien konduksi batang B, kemudian keduanya dipanaskan pada ujung yang sama, berarti perbandingan kelajuan hantara kalor batang A dan B adalah

- A. 1 : 4
- B. 1 : 2
- C. 1 : 1
- D. 2 : 1
- E. 4 : 1

48. Laju kalor pada sebatang logam yang panjangnya x , luas penampang A , dan perbedaan suhunya T adalah

- A. berbanding lurus dengan luas penampang
- B. berbanding terbalik dengan perbedaan suhu
- C. berbanding lurus dengan panjang logam
- D. berbanding terbalik dengan luas penampang
- E. berbanding lurus dengan waktu

49. Suatu koefisien yang menyatakan ukuran seberapa besar pemancaran radiasi kalor suatu benda dibandingkan dengan benda hitam sempurna disebut

- A. konduktivitas termal suatu zat
 - B. koefisien konveksi
 - C. emisivitas
 - D. konstanta stefan boltzman
 - E. radioaktivitas
50. Sebuah jendela kaca dalam ruangan yang berpendingin suhu (ber-AC) tebalnya 3,2 mm, luasnya 3 m^2 dan suhu pada kaca bagian dalam adalah 25°C , sedangkan suhu pada kaca bagian luar adalah 30°C . Bila diketahui konduktivitas termal $0,8 \text{ W/mK}$, maka kalor yang mengalir setiap detik adalah
- A. 1500 JS^{-1}
 - B. 2250 JS^{-1}
 - C. 3000 JS^{-1}
 - D. 3150 JS^{-1}
 - E. 4500 JS^{-1}

--Selamat Mengerjakan--

Lampiran 10

KISI-KISI SOAL MATERI SUHU DAN KALOR

Standar Kompetensi : 4. Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi

Kompetensi Dasar	Pokok Bahasan	Indikator	C1	C2	C3	C4	C5	C6
4.1 Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat	3. Suhu dan Kalor	4. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.	-	-	7, 11	10	-	12
		5. Menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuain).	-	4	-	13,16	18	21
		6. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda.	-	-	23,24	26	25, 30 34	33, 37
4.2 Menganalisis cara perpindahan kalor	4. Perpindahan Kalor	4. Menganalisis perpindahan kalor dengan konduksi.	38, 46	42	47	-	-	45
		5. Menganalisis perpindahan kalor dengan konveksi.	-	40	43	-	-	-
		6. Menganalisis perpindahan kalor dengan cara radiasi.	-	-	-	50	-	-
Total Butir Soal			2	3	6	5	4	5
Persentase			8%	12%	24%	20%	16%	20%

Keterangan :

C1 = Mengingat

C2 = Memahami

C3 = Mengaplikasi

C4 = Menganalisis

C5 = Mengevaluasi

C6 = Menciptakan

Lampiran 11

**KUNCI JAWABAN SOAL UJI COBA INSTRUMEN
PENELITIAN**

- | | |
|-------|-------|
| 1. D | 26. A |
| 2. E | 27. A |
| 3. A | 28. D |
| 4. A | 29. A |
| 5. E | 30. D |
| 6. A | 31. E |
| 7. A | 32. D |
| 8. A | 33. D |
| 9. D | 34. E |
| 10. D | 35. A |
| 11. C | 36. D |
| 12. C | 37. B |
| 13. E | 38. E |
| 14. C | 39. E |
| 15. E | 40. D |
| 16. C | 41. C |
| 17. E | 42. C |
| 18. B | 43. B |
| 19. D | 44. A |
| 20. A | 45. A |
| 21. C | 46. C |
| 22. C | 47. A |
| 23. E | 48. A |
| 24. A | 49. C |
| 25. A | 50. D |

Lampiran 12

ANALISIS SOAL UJI COBA INSTRUMEN PENELITIAN

No	Kode	No Soal						
		1	2	3	4	5	6	7
1	U-12	1	1	0	1	1	1	1
2	U-13	1	0	0	1	1	0	1
3	U-14	1	0	0	1	1	0	1
4	U-15	1	0	0	1	1	0	1
5	U-17	1	0	0	0	1	0	1
6	U-21	1	0	0	1	1	0	1
7	U-23	0	0	0	1	1	0	1
8	U-27	1	0	1	0	0	0	1
9	U-16	1	0	0	1	1	0	0
10	U-19	0	0	0	1	1	0	0
11	U-20	0	1	0	1	1	0	0
12	U-07	1	0	0	1	1	0	0
13	U-09	1	0	0	1	1	0	0
14	U-18	1	0	0	0	1	0	0
15	U-04	1	0	0	0	1	0	0
16	U-08	1	1	0	0	1	0	0
17	U-10	1	0	0	0	1	0	0
18	U-22	0	0	0	0	1	0	0
19	U-25	1	0	0	0	1	0	0
20	U-28	1	0	0	1	1	0	0
21	U-01	1	0	0	0	1	0	0
22	U-11	1	0	0	0	1	0	0
23	U-24	1	1	0	1	1	0	0
24	U-29	1	0	0	1	1	0	0
25	U-03	1	0	0	0	1	0	0
26	U-05	1	0	1	0	0	0	0
27	U-06	1	0	0	0	1	0	0
28	U-26	1	1	0	0	1	0	0
29	U-02	1	0	0	0	1	0	0
Jml		25	5	2	14	27	1	8
Validitas	Mp	23.56	24.20	22.00	27.93	23.89	37.00	31.50
	Mt	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76
	p	0.86	0.17	0.07	0.48	0.93	0.03	0.28
	q	0.14	0.83	0.93	0.52	0.07	0.97	0.72
	p/q	6.25	0.21	0.07	0.93	13.50	0.04	0.38
	St	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43
	r	-0.08	0.03	-0.07	0.63	0.07	0.39	0.74
	r _{tabel}	Dengan taraf signifikan 5% dan N = 29 di peroleh r _{tabel} =						
Tingkat Kesukaran	Kriteria	Invalid	Invalid	Invalid	Valid	Invalid	Valid	Valid
	B	25	5	2	14	27	1	8
	JS	29	29	29	29	29	29	29
	P	0.86	0.17	0.07	0.48	0.93	0.03	0.28
	Kriteria	Mudah	Sukar	Sukar	Sedang	Mudah	Sukar	Sukar
Daya Pembeda	BA	11	2	1	11	12	1	8
	BB	14	3	1	3	15	0	0
	JA	14	14	14	14	14	14	14
	JB	15	15	15	15	15	15	15
	D	-0.15	-0.06	0.00	0.59	-0.14	0.07	0.57
Kriteria soal	Kriteria	Sangat jelek	Sangat jelek	Jelek	Baik	Sangat jelek	Jelek	Baik
		Dibuang	Dibuang	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai
Reliabilitas	p	0.86	0.17	0.07	0.48	0.93	0.03	0.28
	q	0.14	0.83	0.93	0.52	0.07	0.97	0.72
	pq	0.12	0.14	0.06	0.25	0.06	0.03	0.20
	n	50	50	50	50	50	50	50
	Σpq	7.8359						
	S ²	41.29						
	r ₁₁	0.8267						
kriteria		Reliabel						

Lampiran 12

No	Kode	No Soal						
		8	9	10	11	12	13	14
1	U-12	1	0	1	1	1	1	1
2	U-13	1	0	1	1	0	1	1
3	U-14	1	1	1	0	1	1	1
4	U-15	1	0	1	1	1	1	1
5	U-17	1	0	0	0	1	1	1
6	U-21	1	0	1	0	1	1	1
7	U-23	1	0	1	0	1	1	1
8	U-27	1	0	1	0	1	0	1
9	U-16	1	0	0	0	1	1	0
10	U-19	1	0	1	0	1	1	1
11	U-20	1	0	0	0	1	1	1
12	U-07	1	0	0	0	1	1	1
13	U-09	1	0	1	0	1	1	1
14	U-18	1	0	0	0	1	1	1
15	U-04	1	0	0	0	1	1	1
16	U-08	1	0	0	0	1	1	1
17	U-10	1	1	1	0	1	1	1
18	U-22	1	0	0	0	1	1	1
19	U-25	1	0	0	0	1	1	1
20	U-28	1	1	0	0	1	1	1
21	U-01	0	0	0	0	1	1	0
22	U-11	1	0	1	0	1	1	1
23	U-24	1	0	0	0	1	0	1
24	U-29	1	0	0	0	1	0	1
25	U-03	0	0	0	0	0	1	0
26	U-05	0	1	0	0	0	0	1
27	U-06	1	0	0	0	0	0	1
28	U-26	0	1	0	0	0	0	1
29	U-02	1	0	0	0	1	1	0
Jml		25	5	11	3	24	23	25
Validitas	Mp	24.92	22.00	28.91	34.33	24.88	25.13	24.64
	Mt	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76
	p	0.86	0.17	0.38	0.10	0.83	0.79	0.86
	q	0.14	0.83	0.62	0.90	0.17	0.21	0.14
	p/q	6.25	0.21	0.61	0.12	4.80	3.83	6.25
	St	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43
	r	0.45	-0.12	0.63	0.56	0.38	0.42	0.34
	r _{tabel}	Dengan taraf signifikan 5% dan N = 29 di peroleh r _{tabel} =						0.367
Tingkat Kesukaran	Kriteria	Valid	Invalid	Valid	Valid	Valid	Valid	Invalid
	B	25	5	11	3	24	23	25
	JS	29	29	29	29	29	29	29
	P	0.86	0.17	0.38	0.10	0.83	0.79	0.86
Daya Pembeda	Kriteria	Mudah	Sukar	Sedang	Sukar	Mudah	Mudah	Mudah
	BA	13	1	9	3	12	12	12
	BB	12	4	2	0	12	11	13
	JA	14	14	14	14	14	14	14
	JB	15	15	15	15	15	15	15
	D	0.13	-0.20	0.51	0.21	0.06	0.12	-0.01
	Kriteria	Jelek	Sangat jelek	Baik	Cukup	Jelek	Jelek	Sangat jelek
Kriteria soal		Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dibuang
Reliabilitas	p	0.86	0.17	0.38	0.10	0.83	0.79	0.86
	q	0.14	0.83	0.62	0.90	0.17	0.21	0.14
	pq	0.12	0.14	0.24	0.09	0.14	0.16	0.12
	n	50	50	50	50	50	50	50
	Σpq							
	S ²							
	r ₁₁							

Lampiran 12

No	Kode	No Soal						
		15	16	17	18	19	20	21
1	U-12	1	1	0	1	1	1	0
2	U-13	0	1	0	1	1	1	0
3	U-14	1	1	0	1	1	1	1
4	U-15	1	1	0	1	1	1	1
5	U-17	1	1	1	1	1	1	1
6	U-21	1	1	0	1	1	1	1
7	U-23	0	1	0	1	1	1	1
8	U-27	0	0	0	1	1	0	0
9	U-16	0	0	1	0	1	0	0
10	U-19	0	1	0	1	1	1	0
11	U-20	0	1	0	1	1	1	0
12	U-07	0	1	1	1	0	0	0
13	U-09	0	1	0	1	1	1	0
14	U-18	0	0	1	1	1	1	0
15	U-04	0	1	0	1	1	1	0
16	U-08	0	0	1	1	0	0	0
17	U-10	0	1	0	1	1	1	0
18	U-22	0	1	0	1	1	1	0
19	U-25	0	1	0	1	1	1	0
20	U-28	0	1	0	1	1	1	0
21	U-01	0	0	1	0	1	0	0
22	U-11	0	0	0	1	1	1	0
23	U-24	0	1	0	1	1	1	0
24	U-29	0	1	0	1	1	1	0
25	U-03	0	0	0	0	1	1	0
26	U-05	0	0	1	1	0	0	1
27	U-06	0	0	1	1	0	0	0
28	U-26	1	0	1	0	1	0	0
29	U-02	0	0	1	0	0	0	0
Jumlah		6	18	10	24	24	20	6
Validitas	Mp	29.67	26.61	20.20	25.08	25.04	25.65	28.67
	Mt	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76
	p	0.21	0.62	0.34	0.83	0.83	0.69	0.21
	q	0.79	0.38	0.66	0.17	0.17	0.31	0.79
	p/q	0.26	1.64	0.53	4.80	4.80	2.22	0.26
	St	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43
	r	0.47	0.57	-0.40	0.45	0.44	0.44	0.39
	r _{tabel}	0.367						
Tingkat Kesukaran	Kriteria	Valid	Valid	Invalid	Valid	Valid	Valid	Valid
	B	6	18	10	24	24	20	6
	JS	29	29	29	29	29	29	29
	P	0.21	0.62	0.34	0.83	0.83	0.69	0.21
	Kriteria	Sukar	Sedang	Sedang	Mudah	Mudah	Sedang	Sukar
Daya Pembeda	BA	5	11	3	12	12	10	5
	BB	1	7	7	12	12	10	1
	JA	14	14	14	14	14	14	14
	JB	15	15	15	15	15	15	15
	D	0.29	0.32	-0.25	0.06	0.06	0.05	0.29
	Kriteria	Cukup	Cukup	Sangat jelek	Jelek	Jelek	Jelek	Cukup
	Kriteria soal	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai
Reliabilitas	p	0.21	0.62	0.34	0.83	0.83	0.69	0.21
	q	0.79	0.38	0.66	0.17	0.17	0.31	0.79
	pq	0.16	0.24	0.23	0.14	0.14	0.21	0.16
	n	50	50	50	50	50	50	50
	Σpq							
	S ²							
	r ₁₁							
	kriteria							

Lampiran 12

No	Kode	Butir Soal						
		22	23	24	25	26	27	28
1	U-12	0	1	1	1	1	0	0
2	U-13	0	1	1	1	1	0	1
3	U-14	0	1	1	1	1	0	0
4	U-15	0	1	1	1	1	0	0
5	U-17	0	1	1	1	0	1	1
6	U-21	0	1	1	1	1	0	0
7	U-23	1	1	0	1	1	0	0
8	U-27	1	0	1	1	0	0	1
9	U-16	1	0	0	1	1	1	1
10	U-19	0	1	0	1	1	0	0
11	U-20	0	1	0	1	1	0	0
12	U-07	0	1	1	1	1	0	0
13	U-09	0	0	1	1	1	0	0
14	U-18	0	1	1	1	1	0	0
15	U-04	0	1	0	1	1	0	0
16	U-08	0	1	0	1	1	1	0
17	U-10	0	1	1	1	1	0	0
18	U-22	0	1	1	1	1	0	0
19	U-25	0	1	0	1	1	0	0
20	U-28	0	1	0	1	1	0	0
21	U-01	1	1	1	0	0	1	1
22	U-11	0	1	1	1	1	0	0
23	U-24	0	1	0	1	1	0	0
24	U-29	0	1	0	1	0	0	0
25	U-03	0	1	1	0	0	1	1
26	U-05	1	0	1	1	1	0	0
27	U-06	0	0	0	1	0	0	0
28	U-26	0	0	0	1	0	0	0
29	U-02	0	0	0	0	0	0	1
Jumlah		5	22	16	26	21	5	7
Validitas	Mp	23.80	25.23	25.94	24.77	25.76	23.20	23.29
	Mt	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76
	p	0.17	0.76	0.55	0.90	0.72	0.17	0.24
	q	0.83	0.24	0.45	0.10	0.28	0.83	0.76
	p/q	0.21	3.14	1.23	8.67	2.63	0.21	0.32
	St	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43
	r	0.00	0.41	0.38	0.46	0.51	-0.04	-0.04
	r _{tabel}	0.367	0.367	0.367	0.367	0.367	0.367	0.367
Tingkat Kesukaran	Kriteria	Invalid	Valid	Valid	Valid	Valid	Invalid	Invalid
	B	5	22	16	26	21	5	7
	JS	29	29	29	29	29	29	29
	P	0.17	0.76	0.55	0.90	0.72	0.17	0.24
Daya Pembeda	Kriteria	Sukar	Mudah	Sedang	Mudah	Mudah	Sukar	Sukar
	BA	3	10	9	13	11	2	4
	BB	2	12	7	13	10	3	3
	JA	14	14	14	14	14	14	14
	JB	15	15	15	15	15	15	15
	D	0.08	-0.09	0.18	0.06	0.12	-0.06	0.09
Kriteria soal	Kriteria	Jelek	Sangat jelek	Jelek	Jelek	Jelek	Sangat jelek	Jelek
		Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dibuang
Reliabilitas	p	0.17	0.76	0.55	0.90	0.72	0.17	0.24
	q	0.83	0.24	0.45	0.10	0.28	0.83	0.76
	pq	0.14	0.18	0.25	0.09	0.20	0.14	0.18
	n	50	50	50	50	50	50	50
	$\sum pq$	50	50	50	50	50	50	50
	S ²							
	r ₁₁							
	kriteria							

Lampiran 12

No	Kode	Butir Soal						
		29	30	31	32	33	34	35
1	U-12	1	1	1	1	1	1	1
2	U-13	1	0	1	1	1	0	1
3	U-14	1	0	1	1	0	0	1
4	U-15	1	1	0	1	0	1	1
5	U-17	0	1	1	1	0	0	0
6	U-21	1	0	1	1	0	1	0
7	U-23	1	0	1	1	0	1	1
8	U-27	0	1	1	0	1	1	0
9	U-16	1	1	1	1	0	1	1
10	U-19	1	1	1	1	0	1	1
11	U-20	1	1	1	1	0	0	1
12	U-07	1	1	1	0	0	1	1
13	U-09	1	0	0	1	0	0	1
14	U-18	1	0	1	1	0	0	0
15	U-04	1	0	1	1	0	0	1
16	U-08	1	0	1	0	0	0	1
17	U-10	1	0	1	1	0	0	0
18	U-22	1	0	1	1	0	0	0
19	U-25	1	0	1	1	0	0	0
20	U-28	1	0	1	1	0	0	0
21	U-01	0	0	1	1	0	0	0
22	U-11	1	0	0	1	0	1	0
23	U-24	1	0	1	1	0	0	0
24	U-29	1	0	1	1	0	0	1
25	U-03	0	0	1	1	0	1	0
26	U-05	1	0	0	0	0	0	1
27	U-06	1	0	1	0	0	0	0
28	U-26	0	1	0	0	0	0	0
29	U-02	0	0	0	0	0	0	1
Jumlah		23	9	23	22	3	10	15
Validitas	Mp	24.91	27.44	24.70	25.45	32.33	27.30	25.87
	Mt	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76
	p	0.79	0.31	0.79	0.76	0.10	0.34	0.52
	q	0.21	0.69	0.21	0.24	0.90	0.66	0.48
	p/q	3.83	0.45	3.83	3.14	0.12	0.53	1.07
	St	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43
	r	0.35	0.38	0.29	0.47	0.45	0.40	0.34
	r _{tabel}	0.367	0.367	0.367	0.367	0.367	0.367	0.367
Tingkat Kesukaran	Kriteria	Invalid	Valid	Invalid	Valid	Valid	Valid	Invalid
	B	23	9	23	22	3	10	15
	JS	29	29	29	29	29	29	29
	P	0.79	0.31	0.79	0.76	0.10	0.34	0.52
Daya Pembeda	Kriteria	Mudah	Sedang	Mudah	Mudah	Sukar	Sedang	Sedang
	BA	11	8	11	11	3	8	10
	BB	12	1	12	11	0	2	5
	JA	14	14	14	14	14	14	14
	JB	15	15	15	15	15	15	15
	D	-0.01	0.50	-0.01	0.05	0.21	0.44	0.38
	Kriteria	Sangat jelek	Baik	Sangat jelek	Jelek	Cukup	Baik	Cukup
Kriteria soal		Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dibuang
Reliabilitas	p	0.79	0.31	0.79	0.76	0.10	0.34	0.52
	q	0.21	0.69	0.21	0.24	0.90	0.66	0.48
	pq	0.16	0.21	0.16	0.18	0.09	0.23	0.25
	n	50	50	50	50	50	50	50
	$\sum pq$							
	S^2							
	r ₁₁							
	kriteria							

Lampiran 12

No	Kode	Butir Soal						
		36	37	38	39	40	41	42
1	U-12	1	0	0	1	0	1	1
2	U-13	1	1	1	1	1	1	0
3	U-14	1	1	1	1	0	1	0
4	U-15	0	1	1	1	1	1	0
5	U-17	1	1	0	1	0	1	1
6	U-21	1	1	0	1	1	1	0
7	U-23	1	0	1	0	1	1	0
8	U-27	1	1	1	0	0	0	1
9	U-16	1	1	0	1	0	1	1
10	U-19	1	0	0	0	1	1	0
11	U-20	1	0	1	1	1	1	0
12	U-07	1	1	0	1	0	1	0
13	U-09	0	1	1	1	0	1	0
14	U-18	1	1	0	1	0	1	0
15	U-04	1	0	0	0	0	1	0
16	U-08	1	0	0	1	0	1	0
17	U-10	1	0	0	1	0	1	0
18	U-22	1	0	0	0	0	1	0
19	U-25	1	0	0	1	0	1	0
20	U-28	1	0	0	1	0	1	0
21	U-01	1	0	0	1	0	1	0
22	U-11	1	0	0	1	0	1	0
23	U-24	1	0	0	1	0	1	0
24	U-29	1	0	0	0	0	1	0
25	U-03	1	0	0	1	0	1	0
26	U-05	0	0	0	1	0	1	0
27	U-06	1	0	0	1	0	1	0
28	U-26	1	0	0	1	0	0	0
29	U-02	1	0	0	0	0	1	0
Jumlah		26	10	7	22	6	27	4
Validitas	Mp	23.58	29.00	29.43	24.36	29.50	24.00	30.50
	Mt	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76
	p	0.90	0.34	0.24	0.76	0.21	0.93	0.14
	q	0.10	0.66	0.76	0.24	0.79	0.07	0.86
	p/q	8.67	0.53	0.32	3.14	0.26	13.50	0.16
	St	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43
	r	-0.08	0.59	0.50	0.17	0.46	0.14	0.42
	r _{tabel}	0.367	0.367	0.367	0.367	0.367	0.367	0.367
Tingkat Kesukaran	Kriteria	Invalid	Valid	Valid	Invalid	Valid	Invalid	Valid
	B	26	10	7	22	6	27	4
	JS	29	29	29	29	29	29	29
	P	0.90	0.34	0.24	0.76	0.21	0.93	0.14
	Kriteria	Mudah	Sedang	Sukar	Mudah	Sukar	Mudah	Sukar
Daya Pembeda	BA	11	9	7	10	6	12	4
	BB	15	1	0	12	0	15	0
	JA	14	14	14	14	14	14	14
	JB	15	15	15	15	15	15	15
	D	-0.21	0.58	0.50	-0.09	0.43	-0.14	0.29
	Kriteria	Sangat jelek	Baik	Baik	Sangat jelek	Baik	Sangat jelek	Cukup
	Kriteria soal	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dipakai
Reliabilitas	p	0.90	0.34	0.24	0.76	0.21	0.93	0.14
	q	0.10	0.66	0.76	0.24	0.79	0.07	0.86
	pq	0.09	0.23	0.18	0.18	0.16	0.06	0.12
	n	50	50	50	50	50	50	50
	Σpq							
	S ²							
	r ₁₁							
	kriteria							

Lampiran 12

No	Kode	Butir Soal						
		43	44	45	46	47	48	49
1	U-12	1	0	1	1	1	0	0
2	U-13	0	0	0	1	1	1	0
3	U-14	0	1	1	1	1	0	0
4	U-15	1	0	1	0	0	0	0
5	U-17	1	0	1	0	1	0	0
6	U-21	1	0	1	0	1	0	0
7	U-23	0	0	1	0	1	0	0
8	U-27	1	0	1	0	1	1	1
9	U-16	1	0	1	0	1	0	1
10	U-19	0	0	1	0	1	0	0
11	U-20	0	0	1	0	1	0	0
12	U-07	0	0	1	0	1	0	0
13	U-09	1	0	1	0	1	1	0
14	U-18	0	0	1	0	1	0	0
15	U-04	0	0	1	0	1	0	0
16	U-08	0	0	1	0	1	0	1
17	U-10	0	0	1	0	0	0	0
18	U-22	0	0	1	0	1	0	0
19	U-25	0	0	1	0	1	0	0
20	U-28	0	0	1	0	1	0	0
21	U-01	0	1	1	0	1	0	0
22	U-11	0	0	0	0	1	0	0
23	U-24	0	0	1	0	0	0	0
24	U-29	0	0	1	0	1	0	0
25	U-03	0	0	0	0	1	0	0
26	U-05	0	0	0	0	1	0	1
27	U-06	0	0	0	0	0	0	0
28	U-26	1	0	0	0	0	1	0
29	U-02	0	0	0	0	0	0	0
Jumlah		8	2	22	3	23	4	4
Validitas	Mp	28.25	26.00	25.73	34.33	25.04	25.00	23.75
	Mt	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76	23.76
	p	0.28	0.07	0.76	0.10	0.79	0.14	0.14
	q	0.72	0.93	0.24	0.90	0.21	0.86	0.86
	p/q	0.38	0.07	3.14	0.12	3.83	0.16	0.16
	St	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43	6.43
	r	0.43	0.09	0.54	0.56	0.39	0.08	0.00
	r _{tabel}	0.367	0.367	0.367	0.367	0.367	0.367	0.367
Tingkat Kesukaran	Kriteria	Valid	Invalid	Valid	Valid	Valid	Invalid	Invalid
	B	8	2	22	3	23	4	4
	JS	29	29	29	29	29	29	29
	P	0.28	0.07	0.76	0.10	0.79	0.14	0.14
Daya Pembeda	Kriteria	Sukar	Sukar	Mudah	Sukar	Mudah	Sukar	Sukar
	BA	7	1	12	3	12	3	2
	BB	1	1	10	0	11	1	2
	JA	14	14	14	14	14	14	14
	JB	15	15	15	15	15	15	15
	D	0.43	0.00	0.19	0.21	0.12	0.15	0.01
	Kriteria	Baik	Jelek	Jelek	Cukup	Jelek	Jelek	Jelek
Kriteria soal		Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dibuang
Reliabilitas	p	0.28	0.07	0.76	0.10	0.79	0.14	0.14
	q	0.72	0.93	0.24	0.90	0.21	0.86	0.86
	pq	0.20	0.06	0.18	0.09	0.16	0.12	0.12
	n	50	50	50	50	50	50	50
	$\sum pq$							
	S^2							
	r ₁₁							
	kriteria							

Lampiran 12

No	Kode	Butir Soal	Y	Y ²
		50		
1	U-12	1	37	361
2	U-13	1	33	1369
3	U-14	0	33	1089
4	U-15	1	33	1089
5	U-17	0	30	1089
6	U-21	0	31	900
7	U-23	0	28	961
8	U-27	1	27	784
9	U-16	0	28	729
10	U-19	1	26	784
11	U-20	0	26	676
12	U-07	1	26	676
13	U-09	0	26	676
14	U-18	0	23	676
15	U-04	1	22	529
16	U-08	1	23	484
17	U-10	0	23	529
18	U-22	0	20	529
19	U-25	0	21	400
20	U-28	0	23	441
21	U-01	0	19	529
22	U-11	0	21	441
23	U-24	0	21	441
24	U-29	0	20	400
25	U-03	0	16	256
26	U-05	0	17	289
27	U-06	0	12	144
28	U-26	0	14	196
29	U-02	0	10	100
Jumlah		8	689	17567
Validitas	Mp	28.38		
	Mt	23.76		
	p	0.28		
	q	0.72		
	p/q	0.38		
	St	6.43		
	r	0.44		
	r _{tabel}	0.367		
Tingkat Kesukaran	Kriteria	Valid		
	B	8		
	JS	29		
	P	0.28		
	Kriteria	Sukar		
Daya Pembeda	BA	6		
	BB	2		
	JA	14		
	JB	15		
	D	0.30		
	Kriteria	Cukup		
Kriteria soal		Dipakai		
Reliabilitas	p	0.28		
	q	0.72		
	pq	0.20		
	n	50		
	Σpq			
	S ²			
	r _{tt}			
	kriteria			

Lampiran 13

PERHITUNGAN VALIDITAS BUTIR SOAL PILIHAN GANDA MATERI SUHU DAN KALOR

Rumus

$$r_{pbis} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan

:

M_p = Rata-rata skor total yang menjawab benar pada butir soal

M_t = Rata-rata skor total

S_t = Standart deviasi skor total

p = Proporsi siswa yang menjawab benar pada setiap butir soal

q = Proporsi siswa yang menjawab salah pada setiap butir soal

Kriteri

a

Apabila $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka butir soal valid.

Perhitungan

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

No	Kode	Butir soal no 1 (X)	Skor Total (Y)	Y^2	XY
1	U-12	1	37	1369	37
2	U-13	1	33	1089	33
3	U-14	1	33	1089	33
4	U-15	1	33	1089	33
5	U-17	1	30	900	30
6	U-21	1	31	961	31
7	U-23	0	28	784	0
8	U-27	1	27	729	27
9	U-16	1	28	784	28
10	U-19	0	26	676	0
11	U-20	0	26	676	0
12	U-07	1	26	676	26
13	U-09	1	26	676	26
14	U-18	1	23	529	23
15	U-04	1	22	484	22
16	U-08	1	23	529	23
17	U-10	1	23	529	23
18	U-22	0	20	400	0
19	U-25	1	21	441	21
20	U-28	1	23	529	23

21	U-01	1	19	361	19
22	U-11	1	21	441	21
23	U-24	1	21	441	21
24	U-29	1	20	400	20
25	U-03	1	16	256	16
26	U-05	1	17	289	17
27	U-06	1	12	144	12
28	U-26	1	14	196	14
29	U-02	1	10	100	10
Jumlah		25	689	17567	589

Berdasarkan tabel tersebut diperoleh:

$$\begin{aligned}
 M_p &= \frac{\text{Jumlah skor total yang menjawab benar pada no 1}}{\text{Banyaknya siswa yang menjawab benar pada no 1}} \\
 &= \frac{589}{25} \\
 &= 23.56
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_t &= \frac{\text{Jumlah skor total}}{\text{Banyaknya siswa}} \\
 &= \frac{689}{29} \\
 &= 23.76
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 p &= \frac{\text{Jumlah skor yang menjawab benar pada no 1}}{\text{Banyaknya siswa}} \\
 &= \frac{25}{29} \\
 &= 0.86
 \end{aligned}$$

$$q = 1 - p = 1 - 0.86 = 0.14$$

$$S_t = \sqrt{\frac{17567 - \frac{689^2}{29}}{29}} = 6.43$$

$$\begin{aligned}
 r_{pbis} &= \frac{23.56 - 23.76}{6.43} \sqrt{\frac{0.86}{0.14}} \\
 &= -0.077
 \end{aligned}$$

Pada taraf signifikansi 5%, dengan N = 29, diperoleh $r_{tabel} =$

Karena $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka dapat disimpulkan bahwa butir item tersebut tidak valid.

0.367

Lampiran 14

PERHITUNGAN RELIABILITAS SOAL PILIHAN GANDA

MATERI SUHU DAN KALOR

Rumus:

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

Keterangan

n:

r_{11} : reliabilitas yang dicari

n : jumlah soal

p : proporsi peserta tes menjawab benar

q : proporsi peserta tes menjawab salah = $1 - p$

S^2 : varians =
$$\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N}$$

$\sum x^2$: jumlah deviasi dari rerata kuadrat

N : jumlah peserta tes

Kriteria

Interval	Kriteria
$r_{11} \leq 0,2$	Sangat rendah
$0,2 < r_{11} \leq 0,4$	Rendah
$0,4 < r_{11} \leq 0,6$	Sedang
$0,6 < r_{11} \leq 0,8$	Tinggi
$0,8 < r_{11} \leq 1,0$	Sangat tinggi

Berdasarkan tabel pada analisis ujicoba diperoleh:

$$n = 50$$

$$\sum pq = 7.8359$$

$$S^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N} = \frac{17567 - \left(\frac{474721}{29} \right)}{29} = 41.2866$$

$$r_{11} = \left(\frac{50}{50 - 1} \right) \left(\frac{41.2866 - 7.8359}{41.2866} \right)$$

$$= 0.8267$$

Nilai koefisien korelasi tersebut pada interval 0.8-1.0 dalam kategori sangat tinggi

Lampiran 15

PERHITUNGAN TINGKAT KESUKARAN SOAL PILIHAN GANDA MATERI SUHU DAN KALOR

Rumus

$$IK = \frac{JB_A + JB_B}{JS_A + JS_B}$$

Keterangan:

- IK : Indeks kesukaran
 JB_A : Jumlah yang benar pada butir soal pada kelompok atas
 JB_B : Jumlah yang benar pada butir soal pada kelompok bawah
 JS_A : Banyaknya siswa pada kelompok atas
 JS_B : Banyaknya siswa pada kelompok bawah

Kriteria

Interval IK			Kriteria
	IK	= 0.00	Terlalu sukar Sukar Sedang Mudah Terlalu mudah
0.00	< IK	≤ 0.30	
0.30	< IK	≤ 0.70	
0.70	< IK	< 1.00	
	IK	= 1.00	

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	U-12	1	1	U-18	1
2	U-13	1	2	U-04	1
3	U-14	1	3	U-08	1
4	U-15	1	4	U-10	1
5	U-17	1	5	U-22	0
6	U-21	1	6	U-25	1
7	U-23	0	7	U-28	1
8	U-27	1	8	U-11	1
9	U-16	1	9	U-24	1
10	U-19	0	10	U-29	1
11	U-20	0	11	U-03	1
12	U-07	1	12	U-05	1

13	U-09	1	13	U-06	1
14	U-18	1	14	U-26	1
			15	U-02	1
Jumlah		11	Jumlah		14

$$\begin{aligned}
 IK &= \frac{11}{14} + \frac{14}{15} \\
 &= 0.86
 \end{aligned}$$

Berdasarkan kriteria, maka soal no 1 mempunyai tingkat kesukaran yang mudah

Lampiran 16

PERHITUNGAN DAYA PEMBEDA SOAL MATERI SUHU DAN KALORA

Rumus

$$DP = \frac{JB_A}{JS_A} - \frac{JB_B}{JS_B} \quad \text{ATAU} \quad DP = \frac{JB_A - JB_B}{JS_A}$$

Keterangan:

- DP : Daya Pembeda
 JB_A : Jumlah yang benar pada butir soal pada kelompok atas
 JB_B : Jumlah yang benar pada butir soal pada kelompok bawah
 JS_A : Banyaknya siswa pada kelompok atas

Kriteria

Interval DP				Kriteria
	DP	≤	0.00	Sangat jelek
0.00	< DP	≤	0.20	Jelek
0.20	< DP	≤	0.40	Cukup
0.40	< DP	≤	0.70	Baik
0.70	< DP	≤	1.00	Sangat Baik

Perhitungan

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	U-01	1	1	U-04	1
2	U-12	1	2	U-08	1
3	U-13	1	3	U-10	1
4	U-14	1	4	U-22	0
5	U-15	1	5	U-25	1
6	U-17	1	6	U-28	1
7	U-21	1	7	U-01	1
8	U-23	0	8	U-11	1
9	U-27	1	9	U-24	1
10	U-16	1	10	U-29	1
11	U-19	0	11	U-03	1

12	U-20	0	12	U-05	1
13	U-07	1	13	U-06	1
14	U-09	1	14	U-26	1
			15	U-02	1
Jumlah		11	Jumlah		14

$$\begin{aligned}
 DP &= \frac{11}{14} - \frac{14}{15} \\
 &= -0.15
 \end{aligned}$$

Berdasarkan kriteria, maka soal no 1 mempunyai daya pembeda sangat jelek

Lampiran 17

HASIL AKHIR ANALISIS SOAL UJI COBA

No	Validitas			Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Kriteria
	rpbis	tabel	Kriteria	DP	Kriteria	IK	Kriteria	
1	-0.077	0.367	Invalid	-0.148	Sangat jelek	0.862	Mudah	Dibuang
2	0.031	0.367	Invalid	-0.057	Sangat jelek	0.172	Sukar	Dibuang
3	-0.074	0.367	Invalid	0.005	Jelek	0.069	Sukar	Dibuang
4	0.627	0.367	Valid	0.586	Baik	0.483	Sedang	Dipakai
5	0.074	0.367	Invalid	-0.143	Sangat jelek	0.931	Mudah	Dibuang
6	0.389	0.367	Valid	0.071	Jelek	0.034	Sukar	Dipakai
7	0.744	0.367	Valid	0.571	Baik	0.276	Sukar	Dipakai
8	0.452	0.367	Valid	0.129	Jelek	0.862	Mudah	Dipakai
9	-0.125	0.367	Invalid	-0.195	Sangat jelek	0.172	Sukar	Dibuang
10	0.627	0.367	Valid	0.510	Sangat jelek	0.379	Sedang	Dipakai
11	0.559	0.367	Valid	0.214	Baik	0.103	Sukar	Dipakai
12	0.381	0.367	Valid	0.057	Cukup	0.828	Mudah	Dipakai
13	0.418	0.367	Valid	0.124	Jelek	0.793	Mudah	Dipakai
14	0.343	0.367	Invalid	-0.010	Jelek	0.862	Mudah	Dibuang
15	0.470	0.367	Valid	0.290	Sangat jelek	0.207	Sukar	Dipakai
16	0.568	0.367	Valid	0.319	Cukup	0.621	Sedang	Dipakai
17	-0.402	0.367	Invalid	-0.252	Cukup	0.345	Sedang	Dibuang
18	0.452	0.367	Valid	0.06	Sangat jelek	0.828	Mudah	Dipakai
19	0.44	0.367	Valid	0.06	Jelek	0.83	Mudah	Dipakai
20	0.44	0.367	Valid	0.05	Jelek	0.69	Sedang	Dipakai
21	0.39	0.367	Valid	0.29	Jelek	0.21	Sukar	Dipakai
22	0.00	0.367	Invalid	0.08	Cukup	0.17	Sukar	Dibuang
23	0.41	0.367	Valid	-0.09	Jelek	0.76	Mudah	Dipakai
24	0.38	0.367	Valid	0.18	Sangat jelek	0.55	Sedang	Dipakai
25	0.46	0.367	Valid	0.06	Jelek	0.90	Mudah	Dipakai
26	0.51	0.367	Valid	0.12	Jelek	0.72	Mudah	Dipakai
27	-0.04	0.367	Invalid	-0.06	Jelek	0.17	Sukar	Dibuang
28	-0.04	0.367	Invalid	0.09	Sangat jelek	0.24	Sukar	Dibuang
29	0.35	0.367	Invalid	-0.01	Jelek	0.79	Mudah	Dibuang
30	0.38	0.367	Valid	0.50	Sangat jelek	0.31	Sedang	Dipakai
31	0.29	0.367	Invalid	-0.01	Baik	0.79	Mudah	Dibuang
32	0.47	0.367	Valid	0.05	Sangat jelek	0.76	Mudah	Dipakai
33	0.45	0.367	Valid	0.21	Jelek	0.10	Sukar	Dipakai
34	0.40	0.367	Valid	0.44	Cukup	0.34	Sedang	Dipakai
35	0.34	0.367	Invalid	0.38	Baik	0.52	Sedang	Dibuang
36	-0.08	0.367	Invalid	-0.21	Cukup	0.90	Mudah	Dibuang
37	0.59	0.367	Valid	0.58	Sangat jelek	0.34	Sedang	Dipakai
38	0.50	0.367	Valid	0.50	Baik	0.24	Sukar	Dipakai
39	0.17	0.367	Invalid	-0.09	Baik	0.76	Mudah	Dibuang
40	0.46	0.367	Valid	0.43	Sangat jelek	0.21	Sukar	Dipakai
41	0.14	0.367	Invalid	-0.14	Baik	0.93	Mudah	Dibuang

42	0.42	0.367	Valid	0.29	Sangat jelek	0.14	Sukar	Dipakai
43	0.43	0.367	Valid	0.43	Cukup	0.28	Sukar	Dipakai
44	0.09	0.367	Invalid	0.00	Baik	0.07	Sukar	Dibuang
45	0.54	0.367	Valid	0.19	Jelek	0.76	Mudah	Dipakai
46	0.56	0.367	Valid	0.21	Jelek	0.10	Sukar	Dipakai
47	0.39	0.367	Valid	0.12	Cukup	0.79	Mudah	Dipakai
48	0.08	0.367	Invalid	0.15	Jelek	0.14	Sukar	Dibuang
49	0.00	0.367	Invalid	0.01	Jelek	0.14	Sukar	Dibuang
50	0.44	0.367	Valid	0.30	Cukup	0.28	Sukar	Dipakai

Lampiran 18

SILABUS

Nama Sekolah : SMA Walisongo Semarang
Mata Pelajaran : FISIKA
Kelas/Semester : X/2
Standar Kompetensi : 4. Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Belajar	Indikator	Penilaian			alok wkt	Sumber/ Bahan/Alat
				Teknik	Bentuk Instrumen	Karakter		
4.1 Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat.	Suhu dan Kalor a. Suhu b. Kalor	- Melakukan ceramah, diskusi, dan tanya jawab kelas untuk mendeskripsikan suhu serta alat ukurnya - Melakukan ceramah, diskusi, dan tanya jawab kelas menjelaskan hubungan antara termometer celcius, reamur, fahrenheit, kelvin, dan skala sembarang - Melakukan ceramah, diskusi, dan tanya jawab kelas untuk menjelaskan dan merumuskan konsep kalor, kalor jenis, dan kapasitas kalor - Melakukan ceramah, diskusi dan tanya jawab kelas untuk menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda serta kalor yang menyertai secara kuantitatif - Melakukan ceramah, diskusi, dan tanya jawab kelas untuk membedakan besar pemuaian (panjang, luas, volume, dan gas) pada berbagai zat secara kuantitatif	- Mendeskripsikan suhu dan alat ukurnya - Menjelaskan hubungan antara termometer skala celcius, reamur, fahrenheit, kelvin, dan skala suhu sembarang - Menjelaskan dan merumuskan kalor, kalor jenis dan kapasitas kalor. - Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda serta kalor yang menyertai secara kuantitatif. - Membedakan besar pemuaian (panjang, luas, volume, dan gas) pada berbagai zat secara kuantitatif	Tes tertulis Ceramah Tanya Jawab Diskusi	Pilihan Ganda 1. Aktivitas siswa dalam mengikuti tanya jawab dan diskusi di dalam kelas 2. Sikap dan tingkah laku siswa mandiri dan kelompok - Presentasi	Rasa ingin tahu, berani bertanya, berani mengemukakan pendapat, jujur, cermat/ teliti, kerjasama, menghargai pendapat	4 JP	Buku FISIKA SMA Paket PEMKOT, lembar kerja siswa dan buku fisika yg relevan

4.2 Menganalisis cara perpindahan kalor.	A. Perpindahan Kalor	• Melakukan ceramah, diskusi, dan tanya jawab tentang terjadinya peristiwa perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi • Melakukan ceramah, diskusi, dan tanya jawab untuk merumuskan besar laju perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi	• Menjelaskan dan merumuskan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi.	Tes tertulis Ceramah Tanya Jawab Diskusi	Pilihan Ganda 1. aktivitas siswa dalam mengikuti tanya jawab dan diskusi di dalam kelas 2. sikap dan tingkah laku siswa Presentasi	Rasa ingin tahu, berani bertanya, berani mengemukakan pendapat, jujur, cermat/ teliti, kerjasama, menghargai pendapat	2 JP	Buku FISIKA SMA Paket PEMKOT, lembar kerja siswa dan buku fisika yg relevan
--	----------------------------	---	--	---	--	---	------	---

Semarang, Februari 2013

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran,

Peneliti,

Unik Setyowati
NIP. 196401151994031001

Lya Linawati
NIM. 093611018

Kepala sekolah SMA Walisongo Semarang

Agus Priyadi, S. Pd
NIP.196404081992031002

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN KELAS EKSPERIMEN

Sekolah : SMA Walisongo Semarang
Kelas / Semester : X (Sepuluh)/Semester 2
Mata Pelajaran : Fisika
Alokasi waktu : 4 X 45'

A. Standar Kompetensi

4. Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi

B. Kompetensi Dasar

- 4.1 Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

7. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.
8. Menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuai).
9. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda.

D. Tujuan Pembelajaran

Pertemuan Pertama : 2x45 menit

Setelah mengikuti pembelajaran, peserta didik diharapkan dapat:

1. Menjelaskan pengertian suhu dengan benar.
2. Menjelaskan prinsip kerja termometer dengan benar.
3. Mendeskripsikan suhu dan alat ukurnya dengan benar.
4. Menyebutkan beberapa skala termometer dengan benar.
5. Menjelaskan hubungan skala suhu Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin dengan benar.
6. Menentukan skala umum dari berbagai skala termometer dengan benar.
7. Menjelaskan hubungan antara termometer skala celcius, reamur, fahrenheit, kelvin, dan skala suhu sembarang dengan benar.

Pertemuan kedua : 2x45 menit

Setelah mengikuti pembelajaran, peserta didik diharapkan dapat:

1. Menjelaskan pengertian kapasitas kalor dengan benar.
2. Menjelaskan pengertian kalor jenis dengan benar.
3. Menjelaskan proses pemuai dengan benar dengan benar.
4. Membedakan pemuai panjang, luas, dan volum dengan benar.

5. Menjelaskan hubungan antara koefisien muai panjang, luas, dan volum dengan benar.
6. Membedakan wujud gas, cair, dan padat dengan benar.
7. Menjelaskan perubahan wujud zat dengan benar.
8. Membedakan kalor laten peleburan dan kalor laten penguapan dengan benar.
9. Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan wujud zat dengan benar.

E. Materi Pembelajaran : Suhu dan Kalor

A. Suhu dan Termometer

Suhu merupakan derajat panas atau dinginnya suatu benda. Suhu termasuk besaran skalar dengan Satuan Internasionalnya adalah Kelvin (K). Sedangkan sifat termometrik suatu zat adalah sifat fisis zat yang berubah jika dipanaskan, misalnya volume zat cair, panjang logam, hambatan listrik pada kawat platina, tekanan gas pada volume tetap, dan warna pijar kawat (filamen) lampu. Terdapat empat skala yang digunakan dalam pengukuran suhu, yaitu skala Celcius, Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin.

B. Pemuaian

Pemuaian merupakan gerakan atom penyusun benda karena mengalami pemanasan. Makin panas suhu suatu benda, makin cepat getaran antar atom yang menyebar ke segala arah. Karena adanya getaran atom inilah yang menjadikan benda tersebut memuai ke segala arah. Pemuaian dapat dialami zat padat, cair, dan gas.

1. Pemuaian Zat Padat

Pemuaian pada zat padat meliputi pemuaian panjang, luas, dan volume. Besar pemuaian yang dialami suatu benda tergantung pada tiga hal, yaitu ukuran awal benda, karakteristik bahan, dan besar perubahan suhu benda. Ketika dipanaskan keping bimetal melengkung ke arah logam yang koefisien muainya lebih kecil. Sebaliknya ketika didinginkan keping akan melengkung ke arah logam yang koefisien muainya lebih besar.

a. Pemuaian Panjang

Koefisien muai panjang (α) suatu bahan adalah perbandingan antara pertambahan panjang (Δl) terhadap panjang awal benda (l_0) per satuan kenaikan suhu (ΔT). Secara matematis dapat dinyatakan sebagai :

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

dengan $\Delta l = l_t - l_0$

$$\Delta T = T - T_0$$

l_t = panjang akhir benda (m)

T = suhu akhir benda ($^{\circ}\text{C}$ atau K)

T_0 = suhu awal benda ($^{\circ}\text{C}$ atau K)

b. Pemuaian Luas

Bila benda padat berbentuk persegi panjang dipanaskan, terjadi pemuaian dalam arah memanjang dan melebar. Dengan kata lain, benda padat mengalami pemuaian luas. Koefisien muai luas (β) suatu bahan adalah perbandingan antara pertambahan luas benda (ΔA) terhadap luas awal benda (A_0) per satuan kenaikan suhu (ΔT). Secara matematis dapat dinyatakan sebagai :

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

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

A = luas akhir benda (m^2)

c. Pemuaian Volume

Bila benda padat berbentuk balok dipanaskan, akan terjadi pemuaian dalam arah memanjang, melebar, dan meninggi. Dengan kata lain, benda padat mengalami pemuaian volume. Koefisien muai volume (γ) suatu bahan adalah perbandingan pertambahan volume (ΔV) terhadap volume awal benda (V_0) per satuan kenaikan suhu (ΔT). Secara matematis dapat dinyatakan sebagai :

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

dengan $\Delta V = V - V_0$

V = Volume akhir benda

2. Pemuaian Zat Cair

Pemuaian pada zat cair hanya terjadi pemuaian volume. Persamaan untuk menghitung pemuaian volume zat cair sama dengan persamaan untuk menghitung pemuaian volume zat padat. Hal terpenting yang perlu diperhatikan adalah pemuaian volume zat cair lebih besardari pada pemuaian volume zat padat untuk kenaikan suhu yang sama.

3. Pemuaian Zat Gas

Seperti halnya zat padat dan zat cair, gas juga mengalami pemuaian. Untuk jumlah gas yang tetap, keadaan suatu gas dinyatakan oleh tiga variabel, yakni tekanan, volume, dan suhunya.

C. Kalor

Kalor dapat didefinisikan sebagai energi yang berpindah dari benda yang suhunya lebih tinggi ke benda yang suhunya lebih rendah ketika kedua benda saling bersentuhan. Kalor dapat digunakan untuk menaikkan suhu dan mengubah wujud zat. Pada saat mengalami perubahan suhu, wujud zat tetap. Dan sebaliknya ketika mengalami perubahan wujud zat, maka suhunya tetap.

1. Kalor Jenis

Kalor Jenis dapat didefinisikan sebagai kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 kg suatu zat sebesar 1 K atau 1°C. Kalor jenis antara zat yang satu berbeda dengan zat lainnya karena kalor jenis merupakan sifat khas suatu zat yang menunjukkan kemampuannya untuk menyerap kalor. Besarnya kalor yang dibebaskan atau diserap dapat dirumuskan sebagai :

$$Q = mc\Delta T$$

dengan m = massa (kg)

c = kalor jenis zat (J/kgK)

ΔT = perubahan suhu (K)

2. Kapasitas Kalor

Kapasitas kalor adalah banyaknya kalor yang digunakan untuk menaikkan suhu suatu benda sebesar 1°C . Pada sistem SI, satuan kapasitas kalor adalah JK^{-1} . Namun, karena di Indonesia suhu biasa dinyatakan dalam skala Celsius, maka satuan kapasitas kalor yang dipakai pada umumnya adalah $\text{J}/^{\circ}\text{C}$. Kapasitas kalor dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$C = mc$$

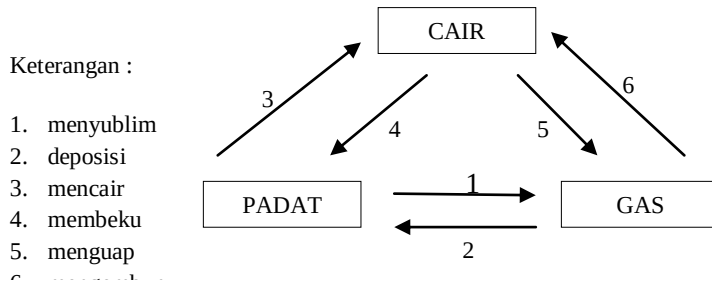
dengan C = kapasitas kalor

m = massa benda

c = kalor jenis zat

D. Perubahan Wujud

Perubahan Wujud zat adalah peristiwa perubahan wujud suatu gas menjadi wujud gas yang lainnya. Diagram perubahan wujud zat dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 1 : diagram perubahan wujud zat

F. Model dan Metode Pembelajaran

1. Model Pembelajaran : Pembelajaran Kooperatif Tipe *Student Fasilitator and Explaining*
2. Metode :
 - Ceramah
 - Diskusi
 - Tanya Jawab

G. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Pertama : 2x45 menit

Kegiatan	Pengelolaan	
	Waktu	Karakter Bangsa
1. Kegiatan awal - Guru mengucapkan salam, memimpin doa, dan presensi - Apersepsi :Apa yang dimaksud dengan suhu?Alat apakah yang sering digunakan untuk mengukur suhu? Sebutkan macam-macamnya! - Motivasi :Tahukah kalian bagaimana teh yang awalnya panas dapat menjadi dingin setelah dicampur dengan air es?	15'	Religius Berfikir logis, kritis, kreatif, dan inovatif. Rasa ingin tahu
2. Kegiatan Inti Eksplorasi - Guru meminta peserta didik untuk menyebutkan contoh-contoh benda yang mempunyai suhu dalam kehidupan sehari-hari sehingga peserta didik dapat mendeskripsikan tentang suhu dan alat ukurnya dari contoh tersebut Elaborasi - Guru menjelaskan kepada peserta didik tentang pengertian suhu. - Guru menjelaskan kepada peserta didik tentang prinsip kerja termometer. - Guru menjelaskan kepada peserta didik tentang beberapa skala termometer. - Guru menjelaskan kepada peserta didik tentang hubungan skala suhu Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin. - Guru menjelaskan kepada peserta	15' 40'	 Berfikir logis, kritis, kreatif, dan inovatif. Kerja keras, cermat, teliti. Berfikir logis, kritis, kreatif.

didik tentang hubungan antara termometer skala celcius, reamur, fahrenheit, kelvin, dan skala suhu sembarang. • Guru membimbing peserta didik dalam pembentukan kelompok. • Guru menjelaskan kepada peserta didik tentang jalannya diskusi kelompok. • Guru membagikan LDS 1 kepada peserta didik. • Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan dalam LDS 1. • Guru menunjuk salah satu perwakilan dari kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok ke depan kelas secara bergantian. Konfirmasi • Guru membimbing peserta didik menyimpulkan materi yang telah diperoleh, yaitu bahwa - Suhu merupakan derajat panas atau dinginnya suatu benda. - sifat termometrik suatu zat adalah sifat fisis zat yang berubah jika dipanaskan - Pemuaian dapat dialami zat padat, cair, dan gas • Guru memberikan informasi yang sebenarnya ketika ada kesalahan konsep dari peserta didik	10'	Inovatif, ingin tahu. Menghargai pendapat orang lain, Santun menyampaikan pendapat. Kerja keras, cermat, teliti.
3. Kegiatan Penutup • Guru memberikan penghargaan kepada peserta didik yang mempunyai kinerja dan kerja sama	10'	

yang baik. ● Guru meminta peserta didik untuk mempelajari materi selanjutnya yaitu kalor ● Guru memberikan tugas rumah 1 kepada peserta didik ● Guru menutup pembelajaran dengan salam		Religius
--	--	----------

Pertemuan kedua : 2x45 menit

Kegiatan	Pengelolaan	
	Waktu	Karakter Bangsa
1. Kegiatan awal ● Guru mengucapkan salam, memimpin doa, dan presensi ● Apersepsi : Apa yang dimaksud dengan suhu? apa yang dimaksud dengan kalor? Apa beda panas dan kalor? ● Motivasi : Tahukah kalian, mengapa kaca jendela dipasang renggang dengan kayu pengaitnya?	15'	Religius Berfikir logis, kritis, kreatif, dan inovatif. Rasa ingin tahu
2. Kegiatan Inti Eksplorasi ● Guru meminta peserta didik untuk menyebutkan contoh kalor dalam kehidupan sehari-hari sehingga peserta didik dapat mendeskripsikan tentang kalor dari contoh tersebut Elaborasi ● Guru menjelaskan kepada didik tentang kalor, kapasitas kalor, kalor jenis. ● Guru menjelaskan kepada peserta didik tentang proses pemuatan, pemuatan panjang, luas, dan	15'	Berfikir logis, kritis, kreatif, dan inovatif.

- kapasitas kalor adalah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu suatu benda sebesar satu derajat. - kalor jenis adalah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 kg suatu zat sebesar satu Kelvin atau satu derajat Celsius. • Guru memberikan informasi yang sebenarnya ketika ada kesalahan konsep dari peserta didik		Kerja keras, cermat, teliti.
3. Kegiatan Penutup ● Guru memberikan tugas rumah 2 kepada peserta didik ● Guru memberikan penghargaan kepada peserta didik yang mempunyai kinerja dan kerja sama yang baik. ● Guru meminta peserta didik untuk mempelajari materi selanjutnya yaitu perpindahan kalor ● Guru menutup pembelajaran dengan salam	10'	Religius

H. Sumber Belajar : Buku FISIKA SMA Marthen Erlangga Kelas X dan buku lain yang relevan

I. Penilaian

- Tes
 - Bentuk : Tes Tertulis
 - Bentuk instrument : Uraian
 - Instrumen : Terlampir

Penilaian

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$$

Kriteria penilaian:

- 80 – 100 : Sangat Baik
- 60 – 79 : Baik
- 40 – 59 : Kurang
- < 40 : Sangat Kurang

J. Instrumen

Tugas rumah 1

1. Suatu zat yang suhunya 303 Kelvin, hitunglah suhu tersebut jika dinyatakan dalam
 - a. Skala fahrenheit
 - b. Skala Celcius(point 30)
2. Suhu suatu benda dinyatakan dalam derajat celcius ternyata dua kali jika dinyatakan dalam derajat fahrenheit. Berapakan suhu tersebut? (point 15)
3. Sebuah batang baja yang panjangnya 1 m dipanaskan dari suhu 0°C menjadi 100°C bertambah panjang 1 mm. Berapakah panjang baja 60 cm jika dipanaskan dari suhu 10°C sampai 130°C? (point 15)
4. Sebuah cincin tembaga memiliki diameter dalam dan luar masing-masing 180 mm dan 200 mm. Jika suhu cincin dinaikkan 500 K, hitung : (koefisien muai panjang tembaga $1,68 \times 10^{-5} K^{-1}$)
 - a. Perubahan diameter
 - b. Perubahan luas lubang(point 20)
5. Berikan contoh dari fenomena pemuaian dalam kehidupan sehari-hari! (point 20)

Tugas rumah 2

1. Apakah yang dimaksud dengan kalor, kapasitas kalor, dan kalor jenis? (point 30)
2. Sebutkan macam-macam perubahan wujud zat! (point 10)
3. Jika sedang memasak air di dalam panci, lebih cepat manakah proses mendidih antara panci yang ditutup dengan panci yang dibiarkan terbuka? Jelaskan jawabanmu! (point 20)
4. Tentukan kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu 600 gram air dari suhu 40°C sampai 90°C. (kalor jenis air 4180 J/kg°C! (point 10)

5. Untuk menaikkan suhu 0,5 kg besi sebesar 40°C dibutuhkan kalor sebesar 6000 joule. Tentukan:
- Kapasitas kalor besi
 - Kalor jenis besi
 - Kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu sebesar 60°C
- (point 30)

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN KELAS EKSPERIMEN

Sekolah : SMA Walisongo Semarang
Kelas / Semester: X (Sepuluh)/Semester 2
Mata Pelajaran : Fisika
Alokasi waktu : 2 X 45'

A. Standar Kompetensi

4. Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi

B. Kompetensi Dasar

- 4.1 Menganalisis cara perpindahan kalor.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

7. Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi.
8. Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konveksi.
9. Menganalisis perpindahan kalor dengan cara radiasi.

D. Tujuan Pembelajaran

Pertemuan Kedua: 2x45 menit

Setelah mengikuti pembelajaran, peserta didik diharapkan dapat:

1. Menjelaskan pengertian kalor dengan benar.
2. Menyebutkan cara perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.
3. Menjelaskan pengertian konduksi dengan benar.
4. Menyebutkan contoh perpindahan kalor secara konduksi dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.
5. Menentukan laju perpindahan kalor secara konduksi dengan benar.
6. Menjelaskan pengertian konveksi dengan benar.
7. Menyebutkan contoh perpindahan kalor secara konveksi dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.
8. Menentukan laju perpindahan kalor secara konveksi dengan benar.
9. Menjelaskan pengertian radiasi dengan benar.
10. Menyebutkan contoh perpindahan kalor secara radiasi dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.

E. Materi Pembelajaran : Perpindahan Kalor

E. Analisis Cara Perpindahan Kalor

1. Perpindahan Kalor secara Konduksi

Pada perpindahan kalor secara konduksi, energi termal dipindahkan melalui interaksi antara atom-atom atau molekul walaupun atom-atom atau molekul tersebut tidak berpindah. Jumlah kalor yang dipindahkan secara konduksi, sering disebut sebagai arus termal I adalah

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = kA \frac{\Delta T}{\Delta x}$$

dengan

I = arus termal dengan satuan watt atau W (J.s⁻¹)

ΔQ = kalor yang dipindahkan secara konduksi (J)

Δt = lama energi termal dikonduksikan lewat batang penghantar (s)

A = luas permukaan batang penghantar (m²)

Δx = panjang batang penghantar (m)

ΔT = beda suhu pada ujung-ujung batang penghantar kelvin(K)

k = konstanta kesebandingan atau yang disebut koefisien konduktivitas termal atau konduktivitas termal (W/m.K)

2. Perpindahan Kalor secara Konveksi

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

Perpindahan kalor secara konveksi terdiri dari

- a. Perpindahan kalor secara konveksi alami adalah proses perpindahan kalor melalui suatu zat yang disertai dengan perpindahan partikel-partikel zat tersebut akibat perbedaan massa jenis.

- b. Perpindahan kalor secara konveksi paksa adalah proses perpindahan kalor melalui suatu zat yang disertai dengan perpindahan partikel-partikel zat tersebut akibat dari suatu paksaan terhadap partikel bersuhu tinggi tersebut.

$$\text{Laju kalor konveksi : } I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = hA\Delta T$$

Dengan :

I = laju kalor konveksi, dalam satuan watt atau
(W=J/s)

ΔQ = kalor yang dipindahkan dalam satuan joule (J)

Δt = waktu terjadi aliran kalor, dalam satuan sekon (s)

A = luas permukaan batang yang bersentuhan dengan fluida (m²)

h = koefisien konveksi, dalam satuan Wm⁻²K⁻¹

ΔT = beda suhu pada ujung-ujung batang penghantar kelvin(K)

3. Perpindahan Kalor secara Radiasi

Radiasi adalah perpindahan kalor dari permukaan suatu benda dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Proses ketiga untuk transfer energi termal adalah radiasi dalam gelombang elektromagnetik. Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang dapat merambat tanpa memerlukan zat perantara (medium).

Makin baik suatu benda menyerap radiasi kalor, makin baik pula benda itu memancarkan radiasi kalor. Penyerap radiasi sempurna disebut benda hitam. Sedangkan permukaan putih mengkilat adalah penyerap atau pemancar kalor yang sangat buruk. Laju perpindahan kalor termal yang dipancarkan secara radiasi oleh suatu benda secara empiris ditemukan oleh Josef Stefan, diturunkan secara teoritis oleh Ludwig Boltzmann yang disebut dengan hukum Stefan-Boltzmann dan secara matematis dapat ditulis;

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

dengan:

P = daya yang diradiasikan (watt/W)

e = emisivitas benda atau koefisien pancaran suatu benda

$$\sigma = \text{Konstanta Stefan} \left(5,6703 \times 10^{-8} \frac{W}{m^2} \cdot K^4 \right)$$

A = luas benda yang memancarkan radiasi (m^2)

Emisivitas adalah suatu ukuran seberapa besar pemancaran radiasi kalor suatu benda dibandingkan dengan benda hitam sempurna.

F. Model dan Metode Pembelajaran

1. Model Pembelajaran : Pembelajaran Kooperatif Tipe *Student Fasilitator and Explaining*
2. Metode :
 - Ceramah
 - Diskusi
 - Tanya Jawab

G. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Pengelolaan	
	Waktu	Karakter Bangsa
4. Kegiatan awal • Guru mengucapkan salam, memimpin doa, dan presensi • Apersepsi :Apa yang terjadi jika panci yang hampir penuh dengan air ditutup dan dipanaskan? • Motivasi :Apa yang terjadi jika kalian memegang besi yang dipanaskan tanpa pelindung? Mengapa demikian?	15'	Religius Berfikir logis, kritis, kreatif, dan inovatif. Rasa ingin tahu

menyelesaikan permasalahan dalam LDS 3. - Guru menunjuk salah satu perwakilan dari kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok ke depan kelas secara bergantian. - Guru memberikan pertanyaan kepada peserta didik tentang materi tersebut Konfirmasi - Guru membimbing peserta didik menyimpulkan materi yang diperoleh, yaitu Ada tiga cara perpindahan kalor, yaitu: - Konduksi: perpindahan kalor tanpa disertai perpindahan partikel. - Konveksi: proses perpindahan kalor melalui suatu zat yang disertai dengan perpindahan partikel-partikel zat tersebut. - Radiasi: perpindahan kalor dari permukaan suatu benda dalam bentuk gelombang elektromagnetik. - Guru memberikan informasi yang sebenarnya ketika ada kesalahan konsep dari peserta didik		Kerja keras, cermat, teliti.
6. Kegiatan Penutup - Guru memberikan penghargaan kepada peserta didik yang mempunyai kinerja dan kerja sama yang baik. - Guru meminta peserta didik untuk mempelajari materi selanjutnya yaitu asas black - Guru menutup pembelajaran dengan salam	10'	Religius

H. Sumber Belajar : Buku FISIKA SMA Marthen Erlangga Kelas X dan buku lain yang relevan

I. Penilaian

- Tes

- Bentuk : Tes Tertulis
- Bentuk instrument : Uraian
- Instrumen : Terlampir

Penilaian

$$Nilai = \frac{Skoryangdiperoleh}{Skormaksmium} \times 100$$

Kriteria penilaian:

- 80 – 100 : Sangat Baik
- 60 – 79 : Baik
- 40 – 59 : Kurang
- < 40 : Sangat Kurang

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran,

Semarang, Februari 2013

Peneliti,

Unik Setyowati
NIP. 196401151994031001

Lya Linawati
NIM. 093611018

Kepala sekolah SMA Walisongo Semarang

Agus Priyadi, S. Pd
NIP.196404081992031002

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

KELAS KONTROL

Sekolah : SMA Walisongo Semarang
Kelas / Semester : X (Sepuluh)/Semester 2
Mata Pelajaran : Fisika
Alokasi waktu : 6 X 45'

A. Standar Kompetensi

4. Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi

B. Kompetensi Dasar

- 4.1 Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat
- 4.2 Menganalisis cara perpindahan kalor

C. Indikator

- 4.1.1 Mendeskripsikan suhu dan alat ukurnya
- 4.1.2 Menjelaskan hubungan antara termometer skala celcius, reamur, fahrenheit, kelvin, dan skala suhu sembarang
- 4.1.3 Menjelaskan dan merumuskan kalor, kalor jenis, dan kapasitas kalor
- 4.1.4 Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda serta kalor yang menyertai secara kuantitatif.
- 4.1.5 Membedakan besar pemuaian (panjang, luas, volume dan gas) pada berbagai zat secara kuantitatif
- 4.2.1 Menganalisis perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi.
- 4.3 Menunjukkan perilaku yang mencerminkan rasa ingin tahu, tekun, teliti, jujur, kerjasama, dan menghargai pendapat

D. Tujuan Pembelajaran

Pertemuan ke 1

Peserta didik dapat:

- Melalui ceramah dan tanya jawab, peserta didik mampu mendeskripsikan suhu dan alat ukurnya dengan benar

- Melalui ceramah, peserta didik mampu menjelaskan hubungan antara termometer skala celcius, reamur, fahrenheit, kelvin, dan skala suhu sembarang dengan benar
- Melalui ceramah, peserta didik mampu menjelaskan dan merumuskan kalor, kalor jenis, dan kapasitas kalor dengan benar
- Melalui pembelajaran ini, diharapkan peserta didik mampu menumbuhkan perilaku yang mencerminkan rasa ingin tahu, tekun, teliti, jujur, kerjasama, dan menghargai pendapat

Pertemuan ke 2

Peserta didik dapat:

- Melalui ceramah, peserta didik mampu menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda serta kalor yang menyertai secara kuantitatif dengan benar
- Melalui ceramah, peserta didik mampu membedakan besar pemuaian (panjang dan luas) pada berbagai zat secara kuantitatif dengan benar
- Melalui pembelajaran ini, diharapkan peserta didik mampu menumbuhkan perilaku yang mencerminkan rasa ingin tahu, tekun, teliti, jujur, kerjasama, dan menghargai pendapat

Pertemuan ke 3

Peserta didik dapat:

- Melalui ceramah, peserta didik mampu membedakan besar pemuaian (volume dan gas) pada berbagai zat secara kuantitatif dengan benar
- Melalui ceramah, peserta didik mampu menganalisis perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi dengan benar
- Melalui pembelajaran ini, diharapkan peserta didik mampu menumbuhkan perilaku yang mencerminkan rasa ingin tahu, tekun, teliti, jujur, kerjasama, dan menghargai pendapat

E. Karakter siswa yang diharapkan:

- ✓ Rasa ingin tahu
- ✓ Tekun
- ✓ Teliti
- ✓ Bertanggung jawab
- ✓ Kerjasama
- ✓ Menghargai pendapat

F. Materi Pembelajaran:Suhu dan Kalor

G. Metode Pembelajaran:

Model

- Direct Instruction (DI)
- Cooperative Learning

Metode

- Ceramah
- Tanya Jawab

H. Langkah-langkah Kegiatan

PERTEMUAN PERTAMA

KEGIATAN	LANGKAH PEMBELAJARAN	PENGORGANISASIAN	
		SISWA	WAKTU
Pendahuluan	a. Apersepsi dan Motivasi - Guru mengucapkan salam, memimpin doa, dan presensi - Masih ingatkah kalian tentang suhu? - Tahukah kalian jika tangan di tempel didahi yang sedang demam mungkin dapat merasakan panas dari badan? - Tahukah kalian bagaimana teh yang awalnya panas dapat menjadi dingin setelah dicampur dengan air? b. Prasyarat Pengetahuan - Apa yang dimaksud dengan suhu? - Alat apakah yang sering digunakan untuk mengukur suhu? Sebutkan macam-macamnya! - Apa yang dimaksud dengan kalor, kalor jenis, dan kapasitas kalor? - Ada macam perubahan pada	Klasikal	8 menit

Inti	kalor?		
	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	Klasikal	2 menit
	a. Eksplorasi: - Guru meminta peserta didik untuk menyebutkan contoh-contoh benda yang mempunyai suhu dalam kehidupan sehari-hari sehingga peserta didik dapat mendeskripsikan tentang suhu dan alat ukurnya dari contoh tersebut - Guru meminta peserta didik untuk menyebutkan contoh kalor dalam kehidupan sehari-hari sehingga peserta didik dapat mendeskripsikan tentang kalor dari contoh tersebut	Klasikal	5 menit
	c. Elaborasi: - Guru membimbing peserta didik untuk memahami hubungan antara termometer skala celcius, reamur, fahrenheit, kelvin, dan skala suhu sembarang. - Guru membimbing peserta didik memahami dan merumuskan kalor, kalor jenis, dan kapasitas kalor	Group	60 menit
	d. Konfirmasi: - Peserta didik menerapkan hubungan antara termometer skala celcius, reamur, fahrenheit, kelvin, dan skala suhu sembarang pada contoh soal - Peserta didik menghitung kalor, kalor jenis, dan kapasitas kalor pada contoh soal - Guru mengoreksi jawaban siswa, apakah sudah benar atau belum - Apabila ada yang masih belum	Individu	10 menit

	dipahami, guru harus mengulang kembali secara singkat		
Penutup	Dengan cara tanya jawab, guru dan peserta didik menyimpulkan hasil pembelajaran Guru memberikan tugas kepada peserta didik Guru meminta peserta didik menyiapkan materi berikutnya	Individu	5 menit

PERTEMUN KEDUA

KEGIATAN	LANGKAH PEMBELAJARAN	PENGORGANISASIAN	
		SISWA	WAKTU
Pendahuluan	a. Apersepsi dan Motivasi - Guru mengucapkan salam, memimpin doa, dan presensi - Tahukah kamu tentang peristiwa peleburan es? Perubahan apa yang terjadi pada peristiwa tersebut? - Mengapa kawat listrik pada umumnya dipasang kendur pada musim panas? b. Prasyarat Pengetahuan - Apa yang dimaksud dengan perubahan wujud zat serta kalor yang menyertainya? - Sebutkan macam-macam pemuain pada zat!	Klasikal	8 menit
	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	Klasikal	2 menit
Inti	c. Eksplorasi: - Guru meminta peserta didik untuk menyebutkan contoh perubahan wujud zat dalam kehidupan sehari-hari sehingga peserta didik dapat menjelaskan	Klasikal	5 menit

	tentang perubahan wujud serta kalor yang menyertai dari contoh tersebut - Guru meminta peserta didik untuk menyebutkan contoh pemuain zat dalam kehidupan sehari-hari sehingga peserta didik dapat menjelaskan tentang pemuain zat dari contoh tersebut		
	d. Elaborasi: - Guru membimbing peserta didik merumuskan perubahan wujud zat serta kalor yang menyertai. - Peserta didik memperhatikan cara guru menjelaskan dan merumuskan perubahan wujud zat serta kalor yang menyertainya. - Guru membimbing peserta didik untuk memahami pemuain zat (panjang dan luas) - Guru membimbing peserta didik untuk merumuskan persamaan pemuain zat (panjang dan luas) - Peserta didik memperhatikan cara guru menjelaskan dan merumuskan persamaan pemuain zat (panjang dan luas)	Group	60 menit
	e. Konfirmasi: - Peserta didik menghitung besar perubahan wujud zat serta kalor yang menyertai pada contoh soal - Peserta didik menghitung besar	Individu	10 menit

	pemuaian zat (panjang dan luas) pada contoh soal - Guru mengoreksi jawaban siswa, apakah sudah benar atau belum - Apabila ada yang masih belum dipahami, guru harus mengulang kembali secara singkat		
Penutup	- Dengan cara tanya jawab, guru dan peserta didik menyimpulkan hasil pembelajaran - Guru memberikan tugas kepada peserta didik - Guru meminta peserta didik menyiapkan materi berikutnya	Individu	5 menit

PERTEMUAN KETIGA

KEGIATAN	LANGKAH PEMBELAJARAN	PENGORGANISASIAN	
		SISWA	WAKTU
Pendahuluan	a. Apersepsi dan Motivasi - Guru mengucapkan salam, memimpin doa, dan presensi - Apa yang terjadi bila sebuah panci diisi dengan air hampir penuh lalu ditutup dan dipanaskan? - Apa yang terjadi jika kalian memegang besi yang dipanaskan tanpa pelindung? b. Prasyarat Pengetahuan - Apa yang dimaksud dengan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi?	Klasikal	8 menit
	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	Klasikal	2 menit

Inti	c. Eksplorasi: - Guru meminta peserta didik untuk menyebutkan contoh pemuain zat dalam kehidupan sehari-hari sehingga peserta didik dapat menjelaskan tentang pemuain zat dari contoh tersebut - Guru meminta peserta didik untuk menyebutkan contoh perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari sehingga peserta didik dapat menjelaskan tentang perpindahan kalor dari contoh tersebut	Klasikal	5 menit
	d. Elaborasi: - Guru membimbing peserta didik untuk memahami pemuain zat (volume dan gas) - Guru membimbing peserta didik untuk merumuskan persamaan pemuain zat (volume dan gas) - Peserta didik memperhatikan cara guru menjelaskan dan merumuskan persamaan pemuain zat (volume dan gas) - Guru membimbing peserta didik menjelaskan dan merumuskan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi - Peserta didik memperhatikan cara guru menjelaskan dan merumuskan perpindahan kalor secara konduksi,	Group	60 menit

	konveksi, dan radiasi		
	e. Konfirmasi: - Peserta didik menghitung besar pemuaian zat (volume dan gas) pada contoh soal - Peserta didik menghitung besar kelajuan perpindahan kalor pada contoh soal - Guru mengoreksi jawaban siswa, apakah sudah benar atau belum - Apabila ada yang masih belum dipahami, guru harus mengulang kembali secara singkat	Individu	10 menit
Penutup	- Dengan cara tanya jawab, guru dan peserta didik menyimpulkan hasil pembelajaran - Guru memberikan tugas kepada peserta didik - Guru meminta peserta didik menyiapkan materi berikutnya	Individu	5 menit

I. Sumber Belajar

- Buku IPA Fisika kelas X
- Modul Fisika
- Akses Internet yang relevan

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran,

Semarang, Februari 2013

Peneliti,

Unik Setyowati
NIP. 196401151994031001

Lya Linawati
NIM. 093611018

Kepala sekolah SMA Walisongo Semarang

Agus Priyadi, S. Pd
NIP.196404081992031002

Lampiran 19 LEMBAR DISKUSI SISWA

Kata Pengantar

Segala puji penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas semua karunia yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Lembar Diskusi Siswa Fisika untuk SMA/MA kelas X materi suhu dan kalor ini sesuai rencana. Lembar Diskusi Siswa ini merupakan wujud partisipasi penulis dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa. Selain itu, Lembar Diskusi Siswa ini disusun sesuai dengan model pembelajaran kooperatif tipe *student facilitator and explaining* yang dapat menunjang pembelajaran aktif berkelompok oleh siswa di dalam kelas nantinya. Penyusun berharap semoga lembar diskusi siswa ini dapat diterima oleh segala pihak.

Akhirnya, kami menyadari sepenuhnya bahwa LDS ini masih jauh dari sempurna sebagai sarana dalam menerapkan fungsi pelajaran fisika SMA/MA kelas X materi Suhu dan Kalor. Karena itu, segala saran, komentar, ataupun kritik dari rekan-rekan sangat penyusun harapkan.

Semarang, Januari 2013

penyusun

Lembar Diskusi Siswa 1

Hari/Tanggal :

Presentator :

Petunjuk Umum :

1. Bacalah doa sebelum mengerjakan diskusi
2. Bacalah permasalahan yang tertera dengan teliti
3. Diskusikan dengan teman sekelompokmu tentang permasalahan yang ada
4. Tulislah hasil diskusi pada kolom yang tersedia
5. Tunjukkanlah salah satu teman kelompokmu untuk mewakili presentasi di depan kelas

1. Apa yang dinyatakan oleh suhu? Apa yang dimaksud dengan suhu nol mutlak?

Jawab:.....

.....

.....

.....

2. Apa yang dimaksud dengan sifat termometrik zat?

Jawab:.....

.....

3. Apa yang dimaksud dengan kalibrasi sebuah termometer?

Jawab:.....

.....

.....

.....

4. Untuk mengisi tabung pipa kaca pada termometer digunakan raksa. Mengapa tidak digunakan air?

Jawab:.....

.....

.....

.....

5. Titik didih amonia adalah -34°C dan titik lebur emas adalah 1064°C . Nyatakan data tersebut dalam suhu mutlaknya!

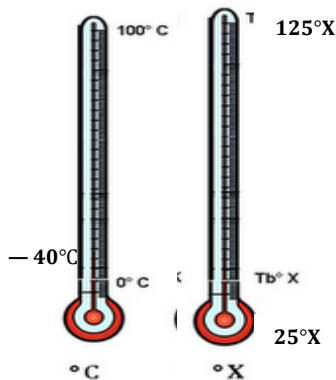
Jawab:.....

.....

.....

.....

6. Perhatikan perbandingan skala di bawah ini!



Suhu termometer X jika dipakai untuk mengukur suhu air mendidih pada tekanan udara normal, ternyata 125°X dan pada es yang sedang melebur bersuhu 25°X . Maka untuk suhu 40°C , termometer X akan menunjukkan suhu berapa??

Jawab:.....

.....

7. Panjang kolom raksa dalam sebuah tabung kaca dengan diameter seragam adalah 30 mm pada titik lebur es (273 K) dan 280 mm pada titik didih air (373 K). Berapakah suhu yang ditunjukkan oleh termometer ini ketika panjang kolom raksa adalah 180 mm?

Jawab:.....

.....

.....

.....

Nilai

Paraf

Catatan

Lembar Diskusi Siswa 2

Hari/Tanggal :

Presentator :

Petunjuk Umum :

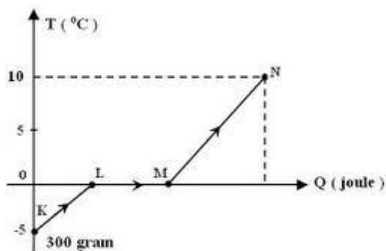
1. Bacalah doa sebelum mengerjakan diskusi
2. Bacalah permasalahan yang tertera dengan teliti
3. Diskusikan dengan teman sekelompokmu tentang permasalahan yang ada
4. Tulislah hasil diskusi pada kolom yang tersedia
5. Tunjuklah salah satu teman kelompokmu untuk mewakili presentasi di depan kelas

1. Mengapa tidak tepat jika kita katakan bahwa suatu zat mengandung kalor?

Jawab:.....

.....

2. Perhatikan grafik suhu di bawah ini!



Dari grafik di atas, Jelaskan proses perubahan apa saja yang terjadi pada grafik suhu-kalor tersebut? Berapa banyak kalor yang hilang dari proses K-L, L-M, dan M-N? (kalor lebur es = 335.000J/kg, kalor jenis es = 12.100 J/kg°C, kalor jenis air = 4.200 J/kg°C)

Jawab:.....

.....

3. Mengapa keping bimetal melengkung ketika dipanaskan atau didinginkan? Ke manakah arah melengkungnya bimetal dibawah ini ketika dipanaskan dan ketika didinginkan? (Koefisien muai invar lebih kecil dari koefisien muai perunggu)

Jawab:.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Batang bandul jam terbuat dari kuningan ($\alpha = 19 \times 10^{-6} K^{-1}$). Panjangnya 40,0 cm pada suhu 35°C di musim panas. Menjadi berapakah panjang bandul di musim dingin pada suhu 5°C?

Jawab:.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Berapa banyak air yang tumpah ketika sebuah bejana pyrex yang berisi penuh 1 L air pada suhu 20°C dipanaskan sampai 90°C ? (Koefisien muai panjang pyrex adalah $3 \times 10^{-6} / ^\circ C$ dan koefisien muai volume air adalah $2 \times 10^{-4} / ^\circ C$)

Jawab:.....

.....

.....

.....

.....

Nilai

Paraf

Catatan

Lembar Diskusi Siswa 3

Hari/Tanggal :

Presentator :

Petunjuk Umum :

1. Bacalah doa sebelum mengerjakan diskusi
2. Bacalah permasalahan yang tertera dengan teliti
3. Diskusikan dengan teman sekelompokmu tentang permasalahan yang ada
4. Tulislah hasil diskusi pada kolom yang tersedia
5. Tunjukkan salah satu teman kelompokmu untuk mewakili presentasi di depan kelas

1. Mengapa zat yang mudah menghantarkan listrik juga mudah menghantarkan panas?

Jawab:.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Pada malam hari, mengapa telapak kaki anda yang menginjak lantai ubin terasa lebih dingin daripada menginjak lantai beralas karpet?

Jawab:.....

.....

.....

.....

3. Apa yang dimaksud dengan benda hitam sempurna? Dan apa yang dimaksud dengan emisivitas?

Jawab:.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Jelaskan tiga cara perpindahan kalor!

Jawab:.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Mengapa permukaan dalam termos air panas mengkilat? Mengapa diantara kedua dindingnya terdapat ruang vakum?

Jawab:.....

.....

.....

.....

6. Sebuah jendela kaca dalm ruangan yang berpengatur suhu (ber-AC) tebalnya 3,2 mm, luasnya 3 m² dan suhu pada kaca bagian dalam adalah 25°C, sedangkan suhu pada kaca bagian luar adalah 30°C. Bila diketahui konduktivitas termal 0,8 W/mK, maka kalor yang mengalir tiap detik adalah

Jawab:.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Nilai

Paraf

Catatan

Lampiran 20

KUNCI JAWABAN LDS

Lembar Diskusi Siswa 1

1. Suhu menyatakan derajat panas atau dingin suatu benda
Suhu nol mutlak adalah suhu paling rendah yang mungkin dimiliki zat
2. Sifat termometrik adalah perubahan fisis sifat zat karena dipanaskan
3. Kalibrasi sebuah termometer adalah kegiatan menetapkan skala sebuah termometer yang belum memiliki skala; atau penetapan tanda untuk pembagian skala sebuah termometer
4. Raksa memiliki banyak kelebihan dibandingkan air. Kelebihan yang paling utama adalah zat cair penghantar kalor yang sangat baik sehingga cepat menyerap kalor dan cepat pula memuai. Kelebihan lain dari raksa adalah pemuaian teratur sehingga dalam setiap kenaikan suhu yang sama kolom raksa dalam tabung naik dengan tinggi yang sama pula. Sifat utama ilmiah yang tidak dimiliki air.
5. Suhu mutlak adalah suhu yang diukur dengan skala kelvin.
Titik didih amonia, $T = t + 273 = -34 + 273 = 293^{\circ}\text{K}$
Titik lebur emas, $T = t + 273 = 1064 + 273 = 1337^{\circ}\text{K}$
6. Diketahui, titik didih termometer celcius = 100°C
titik bawah termometer celcius = 0°C
titik didih termometer X = 125°C
titik bawah termometer X = 25°C
Ditanya, berapakah suhu yang ditunjukkan termometer X jika termometer celcius menunjukkan suhu 40°C ?

Jawab :

$$\frac{40^{\circ}\text{C} - 0^{\circ}\text{C}}{100^{\circ}\text{C} - 0^{\circ}\text{C}} = \frac{X - 25^{\circ}\text{C}}{125^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}}$$

$$\frac{40^{\circ}\text{C}}{100^{\circ}\text{C}} = \frac{X - 25^{\circ}\text{C}}{100^{\circ}\text{C}}$$

$$100^{\circ}\text{C} X - 2500^{\circ}\text{C} = 4000^{\circ}\text{C}$$

$$X = \frac{6500^{\circ}\text{C}}{100^{\circ}\text{C}} = 65^{\circ}\text{C}$$

7. Kolom raksa $h_1 = 30\text{mm}$ menunjukkan $T_1 = 273^{\circ}\text{K}$. Kolom raksa $h_2 = 280\text{mm}$ menunjukkan $T_2 = 373^{\circ}\text{K}$.

Karena itu, $(h_2 - h_1)$ menyatakan $(T_2 - T_1)$. Misalkan kolom raksa h menunjukkan suhu mutlak T , maka berlaku $T = T_1 + \frac{h-h_1}{h_2-h_1} \times (T_2 - T_1)$

dengan $h > h_1$, dalam kasus ini $h = 180\text{mm}$, jadi dari persamaan di atas diperoleh

$$T = T_1 + \frac{h - h_1}{h_2 - h_1} \times (T_2 - T_1)$$

$$T = 273 + \frac{180 - 30}{280 - 30} \times (373 - 273)$$

$$T = 273 + \frac{150}{250} \times (100) = 333 \text{ K}$$

Lembar Diskusi Siswa 2

1. Kalor adalah energi yang dipindahkan dari benda yang bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah ketika kedua benda dicampurkan atau disentuhkan. Jika suatu sistem diisolasi sempurna sehingga tidak ada energi dalam yang dapat berpindah, maka kalor sama dengan nol. Jadi, tidaklah tepat jika kita katakan bahwa suatu zat mengandung kalor.
2. Proses perubahan suhu : K-L : mencair
L-M : melebur
M-N : menaikkan suhu

Kalor yang hilang :

Diketahui , massa = 300gr = 0.3 kg

kalor lebur es = 335.000J/kg

kalor jenis es = 12.100 J/kg°C

kalor jenis air = 4.200 J/kg°C

ΔT (K-L) = 5°C

ΔT (M-N) = 10°C

Ditanya, kalor yang hilang?

Jawab:

$$Q_{KL} = m \cdot c \cdot \Delta T = 0,3 \cdot 12.100 \cdot 5 = 18.150 \text{ j}$$

$$Q_{LM} = m \cdot L = 0,3 \cdot 335.000 = 100.500 \text{ j}$$

$$Q_{MN} = m \cdot c \cdot \Delta T = 0,3 \cdot 4.200 \cdot 10 = 12.600 \text{ j}$$

$$\begin{aligned} Q_{total} &= Q_{KL} + Q_{LM} + Q_{MN} = 18.150 \text{ j} + 100.500 \text{ j} + 12.600 \text{ j} \\ &= 121.250 \text{ j} \end{aligned}$$

3. Keping bimetal terbuat dari dua buah logam dengan koefisien muai berbeda yang dikeling bersama. Ketika dipanaskan kedua logam akan mengalami pertambahan panjang yang berbeda. Sebagai akibatnya, keping bimetal melengkung. Ketika didinginkan kedua logam akan

mengalami pengurangan panjang (penyusutan) yang berbeda, dan ini juga yang menyebabkan keping bimetal melengkung.

4. Diketahui: $T_1 = 35^\circ\text{C}$

$$T_2 = 5^\circ\text{C}$$

$$L_1 = 40,0 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$$

$$\alpha = 19 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$$

Ditanya: L_2 ...?

Jawab: $\Delta L = L_1 \cdot \alpha \cdot \Delta T = (0,4) \cdot (19 \times 10^{-6}) \cdot (5 - 35) = -228 \times 10^{-6} \text{ m}$

$$L_2 = L_1 + \Delta L = 40,0 \text{ cm} + (-0,0228) \text{ cm} = 39,98 \text{ cm}$$

5. Diketahui: Volume awal pyrex = volume awal air = $1\text{L} = 1000 \text{ cm}^3$

$$\text{Kenaikan suhu } \Delta T = 90^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 70^\circ\text{C}$$

$$\text{Koefisien muai panjang pyrex } \alpha = 3 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$$

$$\text{maka } \gamma = 3\alpha = 9 \times 10^{-6}$$

$$\text{Koefisien muai volume air } \alpha_a = 2 \times 10^{-4} / ^\circ\text{C}$$

Ditanya: Volume air yang tumpah?

Jawab: $\Delta V_p = \gamma_p \cdot V_0 \cdot \Delta T$ dan $\Delta V_a = \gamma_a \cdot V_0 \cdot \Delta T$

Volume air yang tumpah adalah selisih antara ΔV_a dan ΔV_p

Maka

$$\begin{aligned} \Delta V_a - \Delta V_p &= \gamma_a \cdot V_0 \cdot \Delta T - \gamma_p \cdot V_0 \cdot \Delta T = (\gamma_a - \gamma_p) \cdot V_0 \cdot \Delta T \\ &= (200 \times 10^{-6} - 9 \times 10^{-6}) \cdot (1000 \text{ cm}^3) \cdot (70) = 13,4 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Lembar Diskusi Siswa 3

1. Zat yang mudah menghantarkan listrik, misalnya logam, memiliki banyak elektron-elektron bebas yang mudah berpindah. Elektron-elektron bebas yang mudah berpindah ini juga sekaligus bertindak sebagai agen yang dapat memindahkan kalor secara tepat melalui tumbukan dengan elektron-elektron lain yang letaknya lebih jauh.
2. Pada malam hari, suhu lantai ubin lebih rendah daripada suhu tubuh, sehingga kalor mengalir secara konduksi dari tubuh ke lantai ubin melalui telapak kaki. Maka kaki terasa dingin. Jika lantai diberi alas karpet, yang berfungsi sebagai isolator, maka karpet akan menghalangi kalor dari tubuh yang mengalir secara konduksi ke lantai ubin, akibatnya telapak kaki tidak terasa dingin.
3. Benda hitam merupakan sebutan untuk penyerap dan sekaligus pemancar radiasi yang terbaik (sempurna).
Emisivitas adalah suatu ukuran seberapa besar pemancaran radiasi kalor suatu benda dibandingkan dengan benda hitam sempurna.
4. Ada tiga cara perpindahan kalor, yaitu:
 - a. Konduksi : perpindahan kalor tanpa disertai perpindahan partikel.
 - b. Konveksi : proses perpindahan kalor melalui suatu zat yang disertai dengan perpindahan partikel-partikel zat tersebut.
 - c. Radiasi : perpindahan kalor dari permukaan suatu benda dalam bentuk gelombang elektromagnetik.
5. Termos air panas dirancang agar mampu mempertahankan suhu air panas di dalamnya dalam jangka waktu lama. Oleh karena itu, perpindahan kalor dari air panas dalam termos ke lingkungannya diusahakan dihindari, baik melalui konduksi konveksi dan radiasi. Permukaan dalam termos dibuat mengkilat agar dinding dalam termos hanya menyerap sedikit kalor dari air panas. Di antara kedua dinding termos terdapat ruang vakum agar tidak

terjadi perpindahan kalor secara konduksi atau konveksi dari air panas ke dinding luar termos.

6. Diketahui: $k = 0,8 \text{ W/mK}$

$$A = 3 \text{ m}^2$$

$$\text{Perubahan suhu} = 30^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C}$$

$$d = 3,2 \text{ mm}$$

Ditanya : Kalor yang diantarkan secara konduksi?

Jawab :

$$P = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{d} = \frac{(0,8)(3)(30 - 25)}{(3,2 \times 10^{-3})} = 3750 \text{ Joule/s}$$

Lampiran 21

SOAL POST TES

Mata Pelajaran : Fisika

Materi : Suhu dan Kalor, Perpindahan Kalor

Petunjuk Umum :

6. Bacalah doa sebelum mengerjakan soal
7. Bacalah dengan teliti petunjuk dan cara mengerjakan soal.
8. Tulislah terlebih dahulu, nama, kelas dan nomor anda di tempat yang disediakan pada lembar jawaban.
9. Kerjakan soal pada lembar jawaban, jangan menggunakan pensil atau spidol.
10. Periksa kembali seluruh pekerjaan anda sebelum diserahkan kepada pengawas.

Petunjuk Khusus :

Berilah tanda silang pada huruf A, B, C, D atau E yang merupakan jawaban paling tepat!

-
-
1. Berikut ini cara mengatasi masalah yang ditimbulkan oleh pemuaian:
 1. membuat celah pada ujung jembatan
 2. membuat celah pada rel kereta api
 3. membuat ukuran jendela sedikit lebih kecil dari bingkainya
 4. memompa ban sepeda hingga tekanan maksimumPernyataan di atas yang benar adalah
 - A. 1, 2, dan 3
 - B. 1 dan 3
 - C. 2 dan 4
 - D. 4 saja
 - E. 1, 2, 3, dan 4
 2. 303 Kelvin sama dengan

- A. 24°R
 - B. 27°F
 - C. 27°R
 - D. 23°C
 - E. 54°F
3. Termometer X yang telah diterima menunjukkan angka -30°X pada titik beku air dan 90°X pada titik didih air. Suhu 60°X sama dengan
- A. 20°C
 - B. 45°C
 - C. 50°C
 - D. 75°C
 - E. 80°C
4. Pembacaan skala Fahrenheit sama dengan Celcius pada suhu
- A. -72°C
 - B. -48°C
 - C. -40°C
 - D. -32°C
 - E. nol mutlak
5. Perubahan panjang benda sebagai akibat suatu perubahan suhunya :
- 1) sebanding dengan luas penampang
 - 2) sebanding dengan panjang mula-mula
 - 3) bergantung pada massa jenis benda
 - 4) sebanding dengan beda suhunya
- Pernyataan di atas yang benar adalah
- A. 1, 2, dan 3
 - B. 1 dan 3
 - C. 2 dan 4
 - D. 4 saja
 - E. 1, 2, 3, dan 4

6. Sebuah benda pada suhu 0°C luasnya 100 m^2 . Jika koefisien muai panjang $\alpha = 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, maka luas benda pada suhu 50°C adalah
- A. 100 m^2
 - B. $101,1\text{ m}^2$
 - C. $100,1\text{ m}^2$
 - D. $101,01\text{ m}^2$
 - E. $100,01\text{ m}^2$
7. Sebatang tembaga ($\alpha = 0,00017/^{\circ}\text{C}$) yang panjangnya 10 m dipanaskan hingga suhunya naik 20°C . Pertambahan panjang tembaga tersebut adalah
- A. $0,0034\text{ m}$
 - B. $0,0043\text{ m}$
 - C. $0,0340\text{ m}$
 - D. $0,0430\text{ m}$
 - E. $0,3400\text{ m}$
8. Jika sebuah zat padat dipanaskan dari 20°C sampai 200°C , maka terjadi perubahan dalam
- 1) massa
 - 2) volume
 - 3) panjang
 - 4) massa jenis

Pernyataan yang benar adalah

- A. 1, 2, dan 3
- B. 2 dan 3
- C. 2 dan 4
- D. 4 saja
- E. 1, 2, 3, dan 4

9. Tabel di bawah ini memuat data dari beberapa zat yang dipanaskan.

Jenis zat	Koefisien muai panjang ($^{\circ}\text{C}$)	Panjang awal (cm)	Perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$)
P	9×10^{-6}	4×10^{-1}	50
Q	11×10^{-6}	3×10^{-1}	40
R	17×10^{-6}	2×10^{-1}	30
S	19×10^{-6}	1×10^{-1}	20
T	23×10^{-6}	5×10^{-1}	10

Zat yang pemuaianya paling besar adalah

- A. P
 - B. Q
 - C. R
 - D. S
 - E. T
10. Jika suatu zat mempunyai kalor jenis tinggi, maka zat itu
- A. lambat mendidih
 - B. cepat mendidih
 - C. lambat melebur
 - D. lambat naik suhunya jika dipanaskan
 - E. cepat naik suhunya jika dipanaskan
11. Ketika es melebur
- A. es melepaskan kalor
 - B. es menyerap kalor
 - C. suhunya turun
 - D. suhunya naik
 - E. suhunya turun naik

12. Air raksa (Hg) lebih tepat digunakan sebagai pengisi termometer dibanding dengan zat cair lainnya karena memiliki sifat :

- 1) pemuaian teratur
- 2) tidak membasahi dinding
- 3) dapat digunakan untuk mengukur suhu tinggi atau rendah
- 4) lambat diambil kalor dari benda yang diukur

Pernyataan di atas yang benar adalah

- A. 1, 2, dan 3
 - B. 1 dan 3
 - C. 2 dan 4
 - D. 4 saja
 - E. 1, 2, 3, dan 4
13. Sebuah panci berisi 250 gram air dipanaskan dari suhu 20°C menjadi 35°C ($c_{\text{air}} = 1 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$). Banyaknya kalor yang diperlukan adalah

- A. 3,75 kJ
- B. 37,5 kJ
- C. 4,70 kJ
- D. 157 J
- E. 15,7 kJ

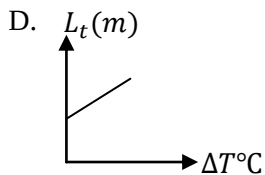
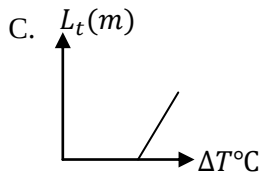
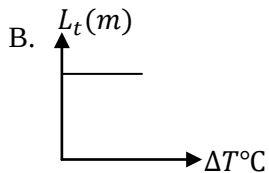
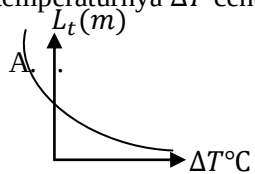
14. Es yang massanya 100 gram bersuhu -5°C kemudian diberi kalor hingga menjadi air dengan suhu 15°C . (kalor lebur es = 80 kal.g^{-1} ; kalor jenis es = $0,5 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$; kalor jenis air = $1 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$ dan 1 kalori = 4,2 joule). Berapakah kalor yang diberikan pada es tersebut ?

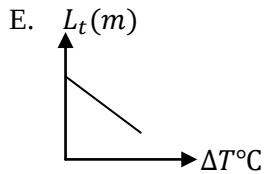
- A. $3,255 \times 10^4$ joule
- B. $3,465 \times 10^4$ joule
- C. $3,99 \times 10^4$ joule
- D. $4,095 \times 10^4$ joule
- E. $4,41 \times 10^4$ joule

15. Dari pemanasan batang besi yang panjangnya 1 meter, didapatkan data seperti dalam tabel.

No.	ΔT ($^{\circ}\text{C}$)	L_t
6.	100	1,0010 m
7.	200	1,0025 m
8.	300	1,0030 m
9.	400	1,0035 m
10.	500	1,0050 m

Grafik yang menunjukkan hubungan panjang besi L_t dengan temperaturnya ΔT cenderung seperti gambar





16. Kalor jenis suatu benda bergantung dari:
- 1) banyaknya kalor yang diserap benda
 - 2) massa benda
 - 3) kenaikan suhu benda
 - 4) macam benda
- Pernyataan di atas yang benar adalah
- A. 1, 2, dan 3
 - B. 1 dan 3
 - C. 2 dan 4
 - D. 4 saja
 - E. 1, 2, 3, dan 4
17. Pada sifat anomali air, diketahui bahwa pada suhu kurang lebih 4°C massa jenis air mencapai maksimum karena
- A. massa minimum, volume minimum
 - B. massa tetap, volume minimum
 - C. massa minimum, volume minimum
 - D. massa tetap, volume tetap
 - E. massa maksimum, volume maksimum
18. Proses perpindahan kalor dalam zat yang disertai dengan perpindahan partikel-partikelnya disebut
- A. konduksi
 - B. konveksi dan konduksi
 - C. konveksi
 - D. konveksi dan radiasi
 - E. radiasi
19. Perpindahan kalor secara konveksi terjadi

- A. hanya dalam zat padat
 - B. hanya dalam zat cair
 - C. hanya dalam zat gas
 - D. hanya dalam zat gas dan zat cair
 - E. hanya dalam zat padat, zat cair, gas
20. Bahan yang hambat jenisnya turun bila suhunya dinaikkan adalah
- A. konduktor
 - B. isolator
 - C. semi konduktor
 - D. tembaga
 - E. perak
21. Permukaan dalam suatu dinding luar rumah dijaga tetap bersuhu 32°C . Pada suatu hari, suhu udara luar 18°C . Jika koefisien konveksi rata-rata $4,0 \text{ J/s m}^2\text{K}$ dan luas dinding 12 m^2 , banyaknya kalor yang hilang karena konveksi alamiah setiap detiknya adalah
- A. 148 J/s
 - B. 13776 J/s
 - C. 1510 J/s
 - D. 11912 J/s
 - E. 168 J/s
22. Kalor yang mengalir persatuan waktu melalui konduktor :
- 1) sebanding dengan luas penampang konduktor
 - 2) sebanding dengan selisih suhu antara kedua ujungnya
 - 3) berbanding terbalik dengan panjang konduktor
 - 4) tergantung pada macam konduktor
- Pernyataan diatas yang benar adalah
- A. 1, 2, dan 3
 - B. 1 dan 3
 - C. 2 dan 4
 - D. 4 saja

- E. 1, 2, 3, dan 4
23. Satuan SI untuk konduktivitas termal adalah
- A. W m K^{-1}
 - B. J s m K^{-1}
 - C. $\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$
 - D. m K^{-1}
 - E. $\text{W}^{-1} \text{m K}$
24. Batang A dan B mempunyai luas penampang dan panjang yang sama. Bila koefisien konduksi batang A = 4 kali koefisien konduksi batang B, kemudian keduanya dipanaskan pada ujung yang sama, berarti perbandingan kelajuan hantara kalor batang A dan B adalah
- A. 1 : 4
 - B. 1 : 2
 - C. 1 : 1
 - D. 2 : 1
 - E. 4 : 1
25. Sebuah jendela kaca dalm ruangan yang berpengatur suhu (ber-AC) tebalnya 3,2 mm, luasnya 3 m^2 dan suhu pada kaca bagian dalam adalah 25°C , sedangkan suhu pada kaca bagian luar adalah 30°C . Bila diketahui konduktivitas termal $0,8 \text{ W/mK}$, maka kalor yang mengalir setiap detik adalah
- A. 1500 JS^{-1}
 - B. 2250 JS^{-1}
 - C. 3000 JS^{-1}
 - D. 3150 JS^{-1}
 - E. 4500 JS^{-1}

--Selamat Mengerjakan--

Lampiran 22

KUNCI JAWABAN SOAL POST TES

- | | |
|-------|-------|
| 1. A | 14. D |
| 2. A | 15. D |
| 3. D | 16. E |
| 4. C | 17. B |
| 5. C | 18. E |
| 6. E | 19. D |
| 7. C | 20. C |
| 8. B | 21. B |
| 9. C | 22. A |
| 10. E | 23. C |
| 11. A | 24. A |
| 12. A | 25. D |
| 13. A | |

DAFTAR NILAI POST TES

No	KELAS			
	EKSPERIMEN		KONTROL	
	KODE	NILAI	KODE	NILAI
1	P-1	72	KK-01	64
2	P-2	76	KK-02	60
3	P-3	80	KK-03	56
4	P-4	72	KK-04	76
5	P-5	72	KK-05	76
6	P-6	72	KK-06	72
7	P-7	80	KK-07	72
8	P-8	72	KK-08	60
9	P-9	80	KK-09	72
10	P-10	76	KK-10	72
11	P-11	84	KK-11	82
12	P-12	84	KK-12	72
13	P-13	88	KK-13	64
14	P-14	76	KK-14	70
15	P-15	78	KK-15	60
16	P-16	88	KK-16	72
17	P-17	76	KK-17	68
18	P-18	84	KK-18	68
19	P-19	68	KK-19	76
20	P-20	64	KK-20	72
21			KK-21	76
22			KK-22	76
Σ	=	1542		1536
N	=	20		22
$\bar{X}$	=	77.100		69.818
S^2	=	41.88		44.16
S	=	6.47		6.64

Lampiran 24

UJI NORMALITAS NILAI AKHIR KELAS EKSPERIMEN (X-2)

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal
Ha : Data tidak berdistribusi normal

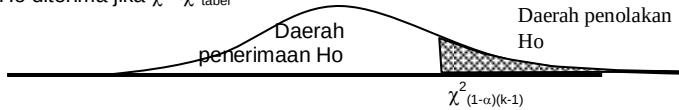
Penujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

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



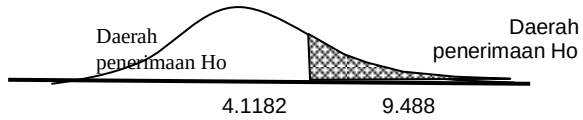
Penujian Hipotesis

Nilai maksimal	= 88	Panjang Kelas	= 5
Nilai minimal	= 64	Rata-rata ($\bar{X}$)	= 77.1000
Rentang	= 24	S	= 6.471801
Banyak kelas	= 5	N	= 20

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	O _i	E _i	(O _i -E _i) ²
									E _i
64	-	68	63.5	-2.10	0.4822	0.0741	2	1.5	0.1803
69	-	73	68.5	-1.33	0.4080	0.1971	5	3.9	0.2844
74	-	78	73.5	-0.56	0.2110	0.2966	5	5.9	0.1465
79	-	83	78.5	0.22	-0.0856	0.2530	3	5.1	0.8388
84	-	88	83.5	0.99	-0.3386	0.1223	5	2.4	2.6682
			88.5	1.76	-0.4609		20		
							χ^2	=	4.1182

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 5 - 1 = 4$ diperoleh χ^2 tabel =

9.488



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan Ho, maka data berdistribusi normal

Lampiran 25

UJI NORMALITAS NILAI AKHIR KELAS KONTROL (X-1)

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal
Ha : Data tidak berdistribusi normal

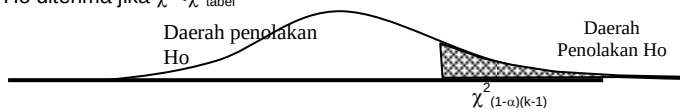
Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

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



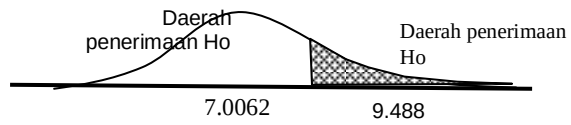
Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	= 82	Panjang Kelas	= 5
Nilai minimal	= 56	Rata-rata ($\bar{X}$)	= 69.8182
Rentang	= 26	S	= 6.644986
Banyak kelas	= 5.4(5)	N	= 22

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	(Oi-Ei) ²
									Ei
56	-	61	55.5	-2.15	0.4844	0.0897	4	2.0	2.0792
62	-	67	61.5	-1.25	0.3947	0.2583	2	5.7	2.3860
68	-	72	67.5	-0.35	0.1364	0.2931	10	6.4	1.9550
73	-	77	72.5	0.40	-0.1567	0.2194	5	4.8	0.0062
78	-	82	77.5	1.16	-0.3762	0.0957	1	2.1	0.5798
			82.5	1.91	-0.4718		22		
							χ^2	=	7.0062

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 5 - 1 = 4$ diperoleh χ^2 tabel =

9.488



Karena χ^2 berada pada daerah penerimaan H_0 , maka data berdistribusi normal

Lampiran 26

UJI HOMOGENITAS NILAI AKHIR KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

Hipotesis

$$H_0 : s_1^2 = s_2^2$$

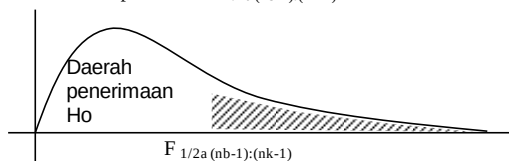
$$H_a : s_1^2 \neq s_2^2$$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$F = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}}$$

Ho diterima apabila $F \leq F_{1/2\alpha (nb-1);(nk-1)}$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	Eksperimen	Kontrol
Jumlah	1536.00	1542.00
n	22	20
$\bar{x}$	69.82	77.10
Varians (s^2)	44.1558	41.8842
Standart deviasi (s)	6.64	6.47

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

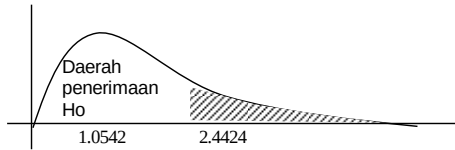
$$F = \frac{44.1558}{41.8842} = 1.054$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan:

$$\text{dk pembilang} = nb - 1 = 20 - 1 = 19$$

$$\text{dk penyebut} = nk - 1 = 22 - 1 = 21$$

$$F_{(0.025)(19:20)} = 2.4424$$



Karena F berada pada daerah penerimaan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelas homogen.

Lampiran 27

UJI PERBEDAAN DUA RATA-RATA NILAI AKHIR ANTARA KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL

Hipotesis

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

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

Uji Hipotesis

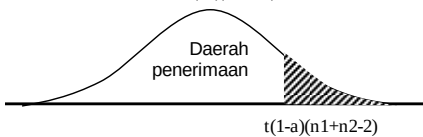
Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Dimana,

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

H_0 diterima apabila $t < t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	EKSPERIMEN	KONTROL
Jumlah	1536	1542
n	22	20
$\bar{x}$	69.82	77.10
Varians (S^2)	44.16	41.88
Standart deviasi (S)	6.64	6.47

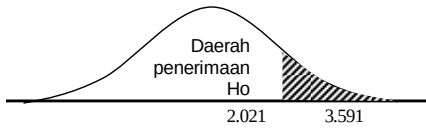
Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{(22 - 1) \frac{44.1558}{22} + (20 - 1) \frac{41.8842}{20}}{22 + 20 - 2}} = 6.563293242$$

$$t = \frac{77.10 - 69.82}{6.56329324 \sqrt{\frac{1}{22} + \frac{1}{20}}} = 3.591$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 20 + 22 - 2 = 40$ diperoleh $t_{(0.95)(40)} =$

2.0211



Karena t_{hitung} berada pada daerah penerimaan H_a , maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata gain kelompok eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata gain kelompok kontrol

Lampiran 28

TABEL UJI GAIN

No	Kelas	Rata-rata		Gain
		Pretest	Posttest	
1	Eksperimen	70.35	77.10	0.227656
2	Kontrol	70.77	69.818	0.032569

Kategori *gain* peningkatan hasil belajar:

≥ 0.7	=	Tinggi
0.3-0.7	=	Sedang
≤ 0.3	=	Rendah

Uji *gain* kelas eksperimen termasuk dalam kategori rendah.

Lampiran 29

LEMBAR OBSERVASI PEMBELAJARAN

Mata Pelajaran : FISIKA
Kelas/Semester : XI1/Genap

Pertemuan Ke : I
Materi : Suhu dan Kalor

No.	Nama	Aspek Yang Dinilai				Kwantitas	Kwalitas
		Kerjasama	Bertanya	Menjawab	Presentasi		
1	Ajeng Bella Putri T	4	3	3	2	75	B
2	Cahya Pandu N.	3	2	3	4	75	B
3	Dewi Setiyaningrum	4	2	3	2	68.75	C
4	Edo Dewantoro	2	1	3	2	50	C
5	Gilang Aziz R.	2	2	2	2	50	C
6	Isworo Putro P.	2	2	2	4	62.5	C
7	Maura Ika Oktaviana	4	3	4	2	81.25	B
8	Maya Sopiana SP	4	2	2	2	62.5	C
9	Maylia Bintang P	4	3	3	3	81.25	B
10	Muhammad Nizar a	3	2	3	3	68.75	C
11	Puan Jannata Fithri H	3	3	3	3	75	B
12	Ravi Muhammad	4	3	4	2	81.25	B
13	Rima Ramadhani	4	4	3	2	81.25	B
14	Riska Setyo Wahana	3	2	4	2	68.75	C
15	Rony Widjaya	3	2	3	4	75	B
16	Setiawan Febrian K	2	2	4	2	62.5	C
17	Ulfaida Majid	4	2	3	3	75	B
18	Vika Arwanda soraya	3	3	4	3	81.25	B
19	Wahyu Teguh	4	2	3	2	68.75	C
20	Yusuf Satro Utomo	2	2	3	4	68.75	C

Ket
:

1. Kerjasama
2. Bertanya
3. Menjawab
4. Presentasi

Ket Skor:

- 4 = Sangat Berminat
3 = Berminat
2 = Kurang berminat
1 = Tidak Berminat

Rumus Penilaian:

$$N = (\text{Jumlah Skor} : 16) \times 100$$

Ket Nilai:

- Kwantitas Kwalitas
86 - 100 A = Baik Sekali
71 - 85 B =
56 - 70 Baik
41 - 55 C =
< 40 Cukup
 D = Kurang
 E = Sangat Kurang

Semarang,
Guru Mata Pelajaran
Lya Linawati
NIM. 093611018

Lampiran 29

LEMBAR OBSERVASI PEMBELAJARAN

Mata Pelajaran : FISIKA
Kelas/Semeseter : X1/Genap

Pertemuan Ke : II
Materi : Suhu dan Kalor

No.	Nama	Aspek Yang Dinilai				Kwantitas	Kwalitas
		Kerjasama	Bertanya	Menjawab	Presentasi		
1	Ajeng Bella Putri T	4	3	2	4	81.25	B
2	Cahaya Pandu Negara	3	2	2	3	62.5	C
3	Dewi Setiyaningrum	3	2	4	2	68.75	C
4	Edo Dewantoro	4	4	3	2	81.25	B
5	Gilang Aziz Romadon	3	2	4	2	68.75	C
6	Isworo Putro Prasetyo	4	2	4	3	81.25	B
7	Maura Ika Oktaviana	3	3	4	3	81.25	B
8	Maya Sopiana SP	4	4	2	2	75	B
9	Maylia Bintang P	3	3	3	3	75	B
10	Muhammad Nizar a	3	2	2	3	62.5	C
11	Puan Jannata Fithri H	3	3	3	4	81.25	B
12	Ravi Muhammad	4	3	2	2	68.75	C
13	Rima Ramadhani	2	4	3	4	81.25	B
14	Riska Setyo Wahana	3	4	4	3	87.5	B
15	Rony Widjaya	3	2	4	2	68.75	C
16	Setiawan Febrian K	4	2	4	3	81.25	B
17	Ulfaida Majid	4	2	2	4	75	B
18	Vika Arwanda soraya	3	3	4	3	81.25	B
19	Wahyu Teguh	4	2	3	2	68.75	C
20	Yusuf Satro Utomo	4	2	3	2	68.75	C

Ket

:

1. Kerjasama
2. Bertanya
3. Menjawab
4. Presentasi

Ket Skor:

- 4 = Sangat Berminat
- 3 = Berminat
- 2 = Kurang berminat
- 1 = Tidak Berminat

Rumus Penilaian:

$$N = (\text{Jumlah Skor} : 16) \times 100$$

Ket Nilai:

- | | |
|-----------|-------------------|
| Kwantitas | Kwalitas |
| 86 - 100 | A = Baik Sekali |
| 71 - 85 | B = Baik |
| 56 - 70 | C = |
| | Cukup |
| 41 - 55 | D = Kurang |
| < 40 | E = Sangat Kurang |

Semarang,
Guru Mata Pelajaran

Lya Linawati
NIM. 093611018

Lampiran 29

LEMBAR OBSERVASI PEMBELAJARAN

Mata Pelajaran : FISIKA

Pertemuan Ke : III

Kelas/Semester : X1/Genap

Materi : Suhu dan Kalor

No.	Nama	Aspek Yang Dinilai				Kwantitas	Kwalitas
		Kerjasama	Bertanya	Menjawab	Presentasi		
1	Ajeng Bella Putri T	3	3	3	3	75	B
2	Cahaya Pandu Negara	3	2	3	3	68.75	C
3	Dewi Setyaningrum	4	2	4	4	87.5	B
4	Edo Dewantoro	4	4	3	3	87.5	B
5	Gilang Aziz Romadon	3	2	4	3	75	B
6	Isworo Putro Prasetyo	4	2	3	3	75	B
7	Maura Ika Oktaviana	3	3	4	3	81.25	B
8	Maya Sopiana SP	4	4	2	4	87.5	B
9	Maylia Bintang P	3	3	3	3	75	B
10	Muhammad Nizar a	4	2	4	3	81.25	B
11	Puan Jannata Fithri H	3	3	3	3	75	B
12	Ravi Muhammad	4	3	2	4	81.25	B
13	Rima Ramadhani	2	3	3	3	68.75	C
14	Riska Setyo Wahana	3	3	3	3	75	B
15	Rony Widjaya	3	4	3	2	75	B
16	Setiawan Febrian K	4	2	4	3	81.25	B
17	Ulfaida Majid	4	2	2	4	75	B
18	Vika Arwanda soraya	3	3	3	3	75	B
19	Wahyu Teguh	4	2	3	3	75	B
20	Yusuf Satro Utomo	4	2	3	3	75	B

Ket
:

1. Kerjasama
2. Bertanya
3. Menjawab
4. Presentasi

Ket Skor:

- 4 = Sangat Berminat
- 3 = Berminat
- 2 = Kurang berminat
- 1 = Tidak Berminat

Rumus Penilaian:

$$N = (\text{Jumlah Skor} : 16) \times 100$$

Ket Nilai:

- | | |
|-----------|-------------------|
| Kwantitas | Kwalitas |
| 86 - 100 | A = Baik Sekali |
| 71 - 85 | B = Baik |
| 56 - 70 | C = Cukup |
| 41 - 55 | D = Kurang |
| < 40 | E = Sangat Kurang |

Semarang,
Guru Mata Pelajaran
Lya Linawati
NIM. 093611018

DOKUMENTASI PENELITIAN

Kelas Eksperimen

1. Gurumendemonstrasikan/menyajikan materi.



Memberikan kesempatan peserta didik untuk berdiskusi



2. Memberikan kesempatan peserta didik untuk menjelaskan kepada peserta lainnya baik melalui bagan/peta konsep maupun yang lainnya.



3. Guru menerangkan semua materi yang disajikan saat itu.



4. Guru melakukan evaluasi dengan memberikan *Post-Tes*.



Kelas Kontrol

1. Guru menyampaikan apersepsi dengan memberikan pertanyaan kepada peserta didik mengenai materi yang telah dipelajari sebelumnya., Guru menyampaikan materi
2. Guru memberikan pertanyaan kepada peserta didik yang berkaitan dengan materi yang telah sampaikan.
3. Guru menuliskan soal di papan tulis untuk dikerjakan oleh peserta didik
4. Guru mempersilahkan peserta didik untuk menjawab soal-soal tersebut di depan kelas.
5. Guru melakukan evaluasi dengan memberikan *Post-Tes*.





KEMENTERIAN AGAMA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS TARBIYAH

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Telp.7601295 Fax. 7615987 Semarang

No : In.06.3/D1/TL.00/0033/2013

Semarang, 4 Januari 2013

Lamp : 1 (satu) Proposal

Hal : Mohon Izin Riset

A.n. : **Lya Linawati**

NIM : **093611018**

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA Walisongo Semarang
di
Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat bahwa dalam rangka penulisan proposal Skripsi, bersama ini kami hadapkan mahasiswa:

Nama : Lya Linawati

NIM : 093611018

Alamat : Jl. Anyar rt 04/06 Bringin Ngaliyan Semarang

Judul Proposal : EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MODEL
PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE *STUDENT*
FACILITATOR AND EXPLAINING TERHADAP HASIL
BELAJAR FISIKA PADA MATERI SUHU DAN KALOR
PESERTA DIDIK KELAS X SEMESTER GENAP SMA
WALISONGO SEMARANG TAHUN PELAJARAN
2012/2013

Dosen Pembimbing : 1. H. Amin Farih, M. Ag
2. Joko Budi Poernomo, M. Pd

Bahwa mahasiswa tersebut membutuhkan data-data berkaitan dengan judul skripsi yang sedang disusunnya, dan oleh karena itu kami mohon diberi izin riset selama 2 bulan, pada tanggal 5 Januari 2013 hingga 28 Pebruari 2013.

Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

A.n. Dekan
pembantu Dekan I


Drs. H. Shodiq, M.Ag

NIP. 19681205 199403 1 003 4

Tembusan:

1. Dekan Fakultas Tarbiyah IAIN Walisongo Semarang
2. Arsip



YAYASAN AL-JAMI'AH AL-MASYHARIYAH SEMARANG
SEKOLAH MENENGAH ATAS
SMA WALISONGO SEMARANG
(TERAKREDITASI A)

NSS. 304036305038 NPSN. 20328870 NIS. 300380 NDS. C.30034006
JL. KI MANGUNSARKORO NO. 17 TELP. (024) – 8310696 SEMARANG - 50136

SURAT KETERANGAN

Nomor : 159 / SMA-Ws / PL / IV / 2013

Bismillahirrahmaanirrahiimi,

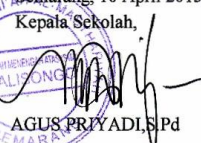
Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Sekolah Menengah Atas (SMA) Walisongo Semarang menerangkan bahwa :

Nama : LYA LINAWATI
N I M : 093611018
Fakultas / Jurusan : Tarbiyah / Tadris Fisika
Perguruan Tinggi : IAIN Walisongo Semarang

benar – benar telah melaksanakan penelitian di SMA Walisongo Semarang pada tanggal 01 Pebruari s/d 31 Maret 2013 dengan judul :

“EFEKTIFITAS PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE STUDENT FACILITATOR AND AND EXPLAINING TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA PADA MATERI SUHU DAN KALOR PESERTA DIDIK KELAS X SEMESTER GENAP SMA WALISONGO SEMARANG TAHUN PELAJARAN 2012/2013 ”

Demikian, keterangan ini di buat untuk dipergunakan seperlunya dan bagi yang berkepentingan harap maklum.

Semarang, 10 April 2013
Kepala Sekolah,

AGUS PRIYADI, S.Pd



LABORATORIUM MATEMATIKA
JURUSAN TADRIS MATEMATIKA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
IAIN WALISONGO SEMARANG

Jln. Prof. Dr. Hamka Kampus 2 (Gdg. Lab. MIPA Terpadu Lt.3) ☎ 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50182

PENELITI : Lya Linawati
NIM : 093611018
JURUSAN : Tadris Fisika
JUDUL : EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE *STUDENT FACILITATOR AND EXPLAINING* TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA PADA MATERI SUHU DAN KALOR PESERTA DIDIK KELAS X SEMESTER GENAP SMA WALISONGO SEMARANG TAHUN PELAJARAN 2012/2013

HIPOTESIS :

a. Hipotesis Varians :

Ho : Varians hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah identik.

Ha : Varians hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah tidak identik.

b. Hipotesis Rata-rata :

Ho : Rata-rata hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah identik.

Ha : Rata-rata hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah tidak identik.

DASAR PENGAMBILAN KEPUTUSAN :

Ho DITERIMA, jika nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$

Ho DITOLAK, jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$

HASIL DAN ANALISIS DATA :

Group Statistics

kelas		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
hasil belajar	ekspr	20	77.1000	6.47180	1.44714
	kontr	22	69.8182	6.64499	1.41672

Independent Samples Test

	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
hasil belajar Equal variances assumed	.009	.923	3.591	40	.001	7.28182	2.02778	3.18353	11.38011
Equal variances not assumed			3.596	39.797	.001	7.28182	2.02517	3.18816	11.37548

1. Pada kolom *Levenes Test for Equality of Variances*, diperoleh nilai sig. = 0,923. Karena sig. = 0,923 $\geq$ 0,05, maka H_0 DITERIMA, artinya kedua varians hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah identik.
2. Karena identiknya varians hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol, maka untuk membandingkan rata-rata (mean) antara hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan menggunakan t-test adalah menggunakan dasar nilai t_{hitung} pada baris pertama (*Equal variances assumed*), yaitu $t_{hitung} = 3,591$
3. Nilai $t_{tabel} (40;0,05) = 1,68$ (*one tail*). Berarti nilai $t_{hitung} = 3,591 > t_{tabel} = 1,68$, hal ini berarti H_0 DITOLAK, artinya : Rata-rata (mean) hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah tidak identik.

Semarang, 4 Juni 2014
Ketua Jurusan,

Saminanto, S.Pd., M.Sc.
NIP. 197206042003121002



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

- 1. Nama Lengkap : Lya Linawati
- 2. TTL : Semarang, 01 Juli 1991
- 3. Alamat Rumah : Jl. Anyar Gondoriyo Bringin
RT:04/06 Semarang
- HP : 089643950147
- E-mail : lyalinawati@yahoo.co.id

B. Riwayat Pendidikan

- 1. Pendidikan Formal :
 - a. SD N Bringin 01 Ngaliyan Semarang
 - b. MTs Pondok Pabelan Mungkin Magelang
 - c. MA Pondok Pabelan Mungkid Magelang
 - d. IAIN Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Tadris Fisika angkatan 2009
- 2. Pendidikan Non-Formal :
 - a. Pon- Pes Pabelan Mungkid Magelang

Semarang, 12 Januari 2014

Lya Linawati
093611018