



**KEEFEKTIFAN MODEL PEMBELAJARAN *GROUP*
INVESTIGATION BERBASIS EKSPERIMEN
TERHADAP *ACADEMIC SKILL* DAN PENGUASAAN
KONSEP SISWA PADA MATERI KALOR**

Skripsi

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

oleh

Andi Kurniawan
4201411120

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2015



KEEFEKTIFAN MODEL PEMBELAJARAN *GROUP INVESTIGATION* BERBASIS EKSPERIMEN TERHADAP *ACADEMIC SKILL* DAN PENGUASAAN KONSEP SISWA PADA MATERI KALOR

Skripsi

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

oleh

Andi Kurniawan
4201411120

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2015

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi yang berjudul

Keefektifan Model Pembelajaran *Group Investigation* Berbasis Eksperimen

Terhadap *Academic Skill* dan Penguasaan Konsep Siswa pada Materi Kalor

disusun oleh

Andi Kurniawan

4201411120

telah disetujui untuk diajukan ke sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas MIPA,
Universitas Negeri Semarang pada tanggal 25 Agustus 2015.

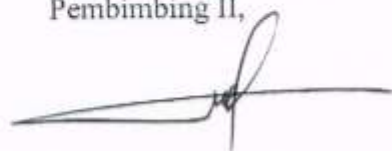
Pembimbing I,



Dr. Masturi, S.Pd., M.Si.
NIP. 198103072006041002

Semarang, 25 Agustus 2015

Pembimbing II,



Dr. Achmad Sopyan, M.Pd.
NIP. 196006111984031001

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini saya buat sendiri, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, 25 Agustus 2015



Andi Kurniawan

4201411120

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Keefektifan Model Pembelajaran *Group Investigation* Berbasis Eksperimen
Terhadap *Academic Skill* dan Penguasaan Konsep Siswa pada Materi Kalor

disusun oleh

Andi Kurniawan

4201411120

telah dipertahankan dihadapan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas MIPA,
Universitas Negeri Semarang pada tanggal 25 Agustus 2015.

Panitia :



Sekretaris



Dr. Khumaedi, M.Si.
NIP. 19630610198911002

Ketua Penguji



Dr. Sulhadi, M.Si.
NIP. 197108161998021001

Anggota Penguji/
Pembimbing I



Dr. Masturi, M.Si.
NIP. 198103072006041002

Anggota Penguji/
Pembimbing II



Dr. Achmad Sopyan, M.Pd.
NIP. 196006111984031001

MOTTO

- Ω Janganlah engkau merasa sedih dalam kesendirian, percayalah Allah SWT akan selalu bersamamu

- Ω “Niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat...”
(Al Mujaadilah: 11)

- Ω “Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sehingga mereka mengubah sendiri keadaannya”
(Ar Ra'd : 11)

- Ω Bersungguh-sungguh dalam memperjuangkan keyakinan (Andi Kurniawan)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan untuk:

- ♥ Ibu Salmi, Bapak Radono, Kakak Isroh, dan Adikku Yuli tercinta.
- ♥ Sanak saudaraku tersayang.
- ♥ Bidik Misi.
- ♥ Almamater.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, ridho, hidayah dan inayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Semarang.

Penulis menyadari bahwa dengan segala keterbatasan yang dimiliki tidak dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik tanpa bantuan, saran, bimbingan, motivasi, dan perhatian dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini dengan segenap kerendahan hati perkenankan penulis menghaturkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Prof. Dr. Wiyanto, M.Si., dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang dan dosen wali yang telah memberikan bimbingan serta motivasi selama kuliah.
3. Dr. Khumaedi. M.Si., ketua Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.
4. Dr. Masturi, S.Pd., M.Si., dosen pembimbing I yang telah membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini.
5. Dr. Achmad Sopyan, M.Pd., dosen pembimbing II yang telah membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini.
6. Segenap dosen Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis selama menempuh studi S1.
7. Ibu Dra. Hj. Jadmi Rahayu, M.M., Kepala SMA Negeri 1 Bergas yang telah memberikan izin untuk mengadakan penelitian.
8. Bapak H. Solikhun, S.Pd., guru Fisika Kelas X-6 dan X-8 SMA Negeri 1 Bergas yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan selama penulis melakukan penelitian
9. Siswa-siswi kelas X-6 dan X-8 SMAN 1 Bergas Tahun Pelajaran 2014/2015 terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya selama penulis melakukan penelitian.

10. Ibuku dan Bapakku tercinta yang senantiasa memberikan yang terbaik, kasih sayang, do'a, dan semangat bagi penulis.
11. Kakakku dan Adikku tercinta yang senantiasa memberikan do'a dan semangat bagi penulis.
12. Sahabat-sahabatku Fisika angkatan 2011: Anzis, Suhartono, Wahyu Noor, Widodo, Daris, Riky, Fatia, Amelia Dewi, Riza, Mustia, Alif, Ayu Mareta, Rohmah Desi untuk segala dukungan, persahabatan, dan bantuan bagi penulis.
13. Sahabat-sahabatku KKN Gogik Ganbatte 2014: Ita, Nimas, Limun, Ariska, Isni, Tessa, Miftakh, Fandi, Yenita, Andri, Dewi, Neizar untuk segala dukungan, persahabatan, dan bantuan bagi penulis.
14. Sahabat-sahabatku Tri H, Ita W, Desendra terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya selama penulis melakukan penelitian.
15. Semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi yang telah dikerjakan ini masih jauh dari kesempurnaan maka penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga karya ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Semarang, 25 Agustus 2015

Penulis

ABSTRAK

Kurniawan, Andi. 2015. *Keefektifan Model Pembelajaran Group Investigation Berbasis Eksperimen Terhadap Academic Skill dan Penguasaan Konsep Siswa pada Materi Kalor*. Skripsi, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing I Dr. Masturi, S.Pd., M.Si. dan Pembimbing II Dr. Achmad Sopyan, M.Pd.

Kata Kunci: Pembelajaran *Group Investigation* Berbasis Eksperimen, *Academic Skill*, Penguasaan Konsep, Kalor

Banyaknya penggunaan metode pembelajaran fisika yang masih bersifat ceramah dan keterbatasan serta kurangnya pendayagunaan alat-alat praktikum mengakibatkan kecakapan akademik (*academic skill*) dan penguasaan konsep siswa kurang dan perlu ditingkatkan. Penerapan model pembelajaran *Group Investigation* (GI) diharapkan dapat mengembangkan *academic skill* dan meningkatkan penguasaan konsep siswa. GI lebih menekankan pada partisipasi dan aktivitas siswa serta sangat cocok untuk pelajaran sains. Untuk mendukung hal tersebut maka ditambahkan metode eksperimen agar peserta didik dapat mengasah dan meningkatkan *academic skill*. Hal ini dikarenakan eksperimen dapat membangkitkan motivasi belajar sains. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan model pembelajaran *Group Investigation* berbasis eksperimen terhadap *academic skill* dan menentukan keefektifan peningkatan penguasaan konsep siswa. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian *Pre-Experimental* dengan bentuk *One-Group Pretest-Posttest Design*. Berdasarkan analisis skor penilaian penerapan model GI berbasis eksperimen berpengaruh signifikan terhadap *academic skill* siswa karena berada pada skala 3,6 atau kriteria tinggi, sedangkan pada penguasaan konsep siswa berdasarkan uji *gain* meningkat sebesar 0,59 dengan pencapaian ketuntasan individu akan tetapi belum mencapai ketuntasan klasikal. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Group Investigation* berbasis eksperimen berpengaruh signifikan terhadap perkembangan *academic skill* siswa akan tetapi belum efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa pada materi kalor di SMA Negeri 1 Bergas.

ABSTRACT

Kurniawan, Andi. 2015. *Keefektifan Model Pembelajaran Group Investigation Berbasis Eksperimen Terhadap Academic Skill dan Penguasaan Konsep Siswa pada Materi Kalor*. Final project, Physics Departement, Mathematics and Natural Science Faculty, Semarang State University. First supervisor Dr. Masturi, S.Pd., M.Si. and Second supervisor Dr. Achmad Sopyan, M.Pd.

Keywords: Experiment-based of *Group Investigation* learning model, *Academic Skill*, Concept Mastery, Heat

The number of the application of talkative learning strategy in physics and restrictiveness and also the less of utilizing the tools of practical work cause less academic skill and students' mastery of concept and it must be enhanced. The application of Group Investigation (GI) strategy hopefully can improve academic skill and enhance students' mastery of concept. GI focuses more on the students participation and activity and it is also appropriate for learning science. Experiment method is also applied to support the activity in order the students can strengthen and enhance the academic skill. This is due to the experiment can increase the motivation in learning science. This study aims to find out the influence of the application of experiment based Group Investigation strategy towards academic skill and determine the effectiveness of the enhancement of students' mastery of concept. This study is One-Group Pretest-Posttest Design of Pre-Experimental. Based on the score analysis, the application of experiment based GI influences students' academic skill because the scale of it is on 3,6 with high criteria, meanwhile the students' mastery of concept based on gain test increases 0,59 of the individual achievement but it has not achieved the classical achievement. Based on the result, it can be concluded that the application of experiment based Group Investigation strategy influences the enhancement of students' academic skill significantly but it has not been effective in enhancing the students' mastery of concept on the heat material in Senior High School 1 Bergas.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB	
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Masalah	6
1.6 Penegasan Istilah	7
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Pembelajaran dan Model Pembelajaran	10
2.2 Model Pembelajaran Kooperatif.....	11

2.3	Model <i>Group Investigation</i>	13
2.4	Eksperimen	18
2.5	<i>Academic Skill</i>	22
2.6	Penguasaan Konsep	25
2.7	Materi Pembelajaran Kalor.....	26
2.8	Kerangka Berpikir	40
2.9	Hipotesis	43
3.	METODE PENELITIAN.....	44
3.1	Subjek Penelitian	44
3.1.1	Populasi Penelitian.....	44
3.1.2	Sampel Penelitian	44
3.2	Variabel Penelitian	45
3.2.1	Variabel Bebas	45
3.2.2	Variabel Terikat	45
3.3	Desain Penelitian.....	45
3.4	Metode Pengumpulan Data	46
3.4.1	Metode Dokumentasi.....	46
3.4.2	Metode Tes	47
3.4.3	Metode Observasi	47
3.5	Prosedur Penelitian.....	48
3.5.1	Tahap Persiapan	48
3.5.2	Tahap Pelaksanaan.....	48
3.5.3	Tahap Akhir	49

3.6 Analisis Data	50
3.6.1 Analisis Instrumen	50
3.6.2 Analisis Data Akhir	52
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	55
4.1 Hasil Penelitian	55
4.1.1 Hasil Data <i>Academic Skill</i>	55
4.1.2 Hasil Data Penguasaan Konsep	57
4.2 Pembahasan	62
5. PENUTUP	73
5.1 Simpulan.....	73
5.2 Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN	77

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1 Nilai-nilai c_p Beberapa Zat Padat pada Suhu Ruang dan Tekanan 1 Atm	28
1.2 Titik Cair (TC), Titik Didih (TD), Kalor Laten Peleburan dan Kalor Laten Penguapan Berbagai Zat Pada Tekanan 1 Atm	31
1.3 Konduktivitas Termal Beberapa Bahan.....	36
3.1 Desain Penelitian	46
3.2 Kriteria Validitas Soal	50
3.3 Kriteria Tingkat Kesukaran Soal	52
3.4 Klasifikasi Daya Beda Soal	52
3.5 Klasifikasi Uji <i>Gain</i>	53
3.6 Pedoman Interpretasi Skor Rata-rata <i>Academic Skill</i>	53
4.1 Hasil Penilaian <i>Academic Skill</i> siswa	56
4.2 Presentase Rerata Tiap Komponen <i>Academic Skill</i> Siswa	56
4.3 Rangkuman hasil Uji Normalitas <i>Pretest-Posttest</i>	60
4.4 Rangkuman Hasil Uji Hipotesis Penguasaan Konsep	60
4.5 Hasil Uji Peningkatan Penguasaan Konsep Siswa	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Grafik Q – T Perubahan pada Air Karena Menyerap Kalor	32
1.2 Batang Besi yang Dipanaskan pada Salah Satu Ujungnya	34
1.3 Pemanasan Air untuk Menggambarkan Perpindahan Kalor Secara Konveksi	36
4.1 Presentase Tiap Komponen <i>Academic Skill</i>	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Uji Validitas Soal	78
2. Uji Tingkat Kesukaran Soal.....	79
3. Uji Daya Beda Soal.....	80
4. Uji Reliabilitas Soal	81
5. Uji Normalitas <i>Pretest</i>	83
6. Uji Normalitas <i>Posttest</i>	84
7. Uji Hipotesis Data Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	85
8. Kisi-kisi Soal Uji Coba	86
9. Soal Uji Coba.....	87
10. Kunci Jawaban Soal Uji Coba	89
11. Rubrik Penilaian Soal Uji Coba.....	95
12. Soal <i>Pretest-Posttest</i>	101
13. Kunci Jawaban Soal <i>Pretest-Posttest</i>	103
14. Rubrik Penilaian Soal <i>Pretest-Posttest</i>	108
15. Silabus Pembelajaran	112
16. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	119
17. Rubrik Penilaian <i>Academic Skill</i>	129
18. Lembar Penskoran <i>Academic Skill</i> Siswa	132
19. Analisis Nilai <i>Pretest</i>	134
20. Analisis Nilai <i>Posttest</i>	136
21. Analisis Peningkatan Penguasaan Konsep Siswa	138

22. Analisis Skor <i>Academic Skill</i> Tiap Siswa	141
23. Analisis Skor <i>Academic Skill</i> Tiap Komponen	143
24. Lembar Diskusi Siswa	145
25. Panduan Kunci Lembar Diskusi Siswa	147
26. Lembar Kerja Siswa	148
27. Sintaks Model Pembelajaran <i>Group Investigation</i> Berbasis Eksperimen	154
28. Surat Ijin Penelitian	156
29. Surat Akhir Penelitian	157
30. SK Dosen Pembimbing	158
31. Dokumentasi	159

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dewasa ini perkembangan sains dan teknologi sangat pesat sehingga sumber daya manusia yang cakap, handal, dan mampu berkompetisi secara global sangat dibutuhkan. Perkembangan sains dan teknologi juga telah menuntut guru agar dapat merancang dan melaksanakan pendidikan yang lebih terarah dan bermakna. Untuk memenuhi hal tersebut, peningkatan kualitas sumber daya manusia melalui jalur pendidikan merupakan syarat mutlak.

Fisika merupakan salah satu cabang dari ilmu pengetahuan alam (IPA) yang merupakan bagian dari ilmu sains. Fisika adalah mata pelajaran yang banyak menuntut intelegualitas yang relatif tinggi sehingga sebagian besar siswa mengalami kesulitan mempelajarinya. Keadaan yang demikian ini lebih diperparah lagi dengan penggunaan metode pembelajaran fisika yang tidak tepat. Guru terlalu mengandalkan metode pembelajaran yang cenderung bersifat informatif sehingga pengajaran fisika menjadi kurang efektif dan kurang menarik karena siswa memperoleh pengetahuan fisika yang lebih bersifat nominal daripada fungsional. Akibatnya siswa tidak mempunyai keterampilan yang diperlukan dalam pemecahan masalah karena siswa tidak mampu menerapkan pengetahuan yang telah dipelajari untuk memecahkan soal-soal fisika yang dihadapi.

Teori Piaget menyatakan bahwa seorang anak menjadi tahu dan memahami lingkungannya melalui jalan berinteraksi dan beradaptasi dengan

lingkungan tersebut. Menurut teori ini, siswa harus membangun pengetahuannya sendiri melalui observasi, eksperimen, diskusi, dan lain-lain. Implikasi-implikasi teori Piaget terhadap pembelajaran sains termasuk fisika, adalah bahwa guru harus memberikan kesempatan sebanyak mungkin kepada siswa untuk berpikir dan menggunakan akalannya. Mereka dapat melakukan hal ini dengan jalan terlibat secara langsung dalam berbagai kegiatan seperti diskusi kelas, pemecahan soal-soal, maupun bereksperimen.

Pada sekolah-sekolah khususnya sekolah menengah atas sebagian besar masih menerapkan model pembelajaran konvensional yang hanya bersifat informatif bagi siswa dan juga mengalami keterbatasan alat praktikum fisika atau kurangnya pendayagunaan alat-alat praktikum yang sudah tersedia sehingga mengakibatkan beberapa kelemahan pada siswa, yaitu: (1) siswa sangat jarang melakukan percobaan, sehingga siswa belum bisa melaksanakan percobaan sendiri meskipun prosedur percobaan telah diberikan oleh guru, (2) siswa tidak mampu mengajukan hipotesis percobaan yang akan dilakukan, (3) siswa juga belum bisa menentukan mana variabel terikat dan variabel bebas pada percobaan yang akan dilakukan dan masih lemah dalam menarik sebuah kesimpulan dari suatu permasalahan atau percobaan, (4) siswa kurang digali pemikirannya pada saat proses pembelajaran berlangsung, siswa lebih banyak mendengar, menulis apa yang diinformasikan oleh guru sehingga siswa kurang menguasai konsep yang sebenarnya dari materi yang disampaikan oleh guru. Berdasarkan uraian tersebut, diketahui bahwa kecakapan akademik (*academic skill*) dan penguasaan konsep siswa harus ditingkatkan.

Kecakapan akademik (*academic skill*) merupakan salah satu bagian dari bentuk kecakapan hidup (*life skills*). *Academic skill* disebut juga kemampuan berpikir ilmiah mengarah kepada kegiatan yang bersifat akademik atau keilmuwan. Kecakapan ini penting bagi orang yang menekuni bidang pekerjaan yang menekankan pada kecakapan berpikir. Oleh karena itu kecakapan ini harus mendapatkan penekanan mulai jenjang SMA dan terlebih pada program akademik di universitas. *Academic skill* siswa yang dimaksud adalah kemampuan siswa untuk melakukan identifikasi variabel, menghubungkan antar variabel, merumuskan hipotesis, dan merancang dan melakukan percobaan. *Academic skill* juga tidak terlepas dari penguasaan konsep. Menurut Dahar sebagaimana dikutip Fitriani (2012: 9) bahwa penguasaan konsep dapat diartikan sebagai kemampuan siswa dalam memahami makna secara ilmiah, baik konsep secara teori maupun penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Untuk itu supaya *academic skill* siswa benar-benar terbentuk dengan baik maka harus diimbangi dengan penguasaan konsep yang baik juga. Salah satu upaya perbaikan yang dapat dilakukan adalah dengan menerapkan model pembelajaran yang dapat meningkatkan *academic skill* dan penguasaan konsep siswa. Salah satunya dengan menerapkan model pembelajaran *Group Investogation* (GI) yang berbasis eksperimen atau percobaan.

Model pembelajaran *Group Investogationn* merupakan salah satu bentuk model pembelajaran kooperatif yang menekankan pada partisipasi dan aktivitas siswa. Menurut Donymus dan Simsek sebagaimana dikutip Dewi (2012: 70) pembelajaran GI sangat cocok untuk pelajaran sains yang bertujuan untuk melibatkan siswa dalam penyelidikan ilmiah dan mendorong siswa untuk

berkontribusi pada pembelajaran di dalam kelas. Menurut Nurhayati sebagaimana dikutip Dewi (2012: 70) model pembelajaran GI juga mempunyai kelebihan di antaranya memberi kebebasan kepada siswa untuk berpikir analitis, kritis, kreatif, reflektif, dan produktif. Dengan pembelajaran ini kemampuan siswa baik kognitif maupun psikomotorik dapat lebih berkembang.

Untuk mendukung hal tersebut maka ditambahkan metode eksperimen pada model pembelajaran *Group Investigation* agar peserta didik terlibat langsung dalam sebuah percobaan untuk mengasah dan meningkatkan *academic skill* atau kecakapan akademiknya. Hal ini dikarenakan eksperimen atau praktikum dapat membangkitkan motivasi belajar sains. Belajar siswa dipengaruhi oleh motivasi, siswa yang termotivasi untuk belajar akan bersungguh-sungguh dalam mempelajari sesuatu di mana siswa menemukan pengetahuan melalui eksplorasinya terhadap alam. Dengan kegiatan praktikum siswa dilatih untuk mengembangkan keterampilan dasar melakukan eksperimen dengan melatih kemampuan mereka dalam mengobservasi dengan cermat, mengukur secara akurat dengan alat ukur yang sederhana atau lebih canggih, menggunakan dan menangani alat secara aman, merancang, melakukan dan menginterpretasikan eksperimen. Menurut Parmin *et al.*, (2012: 15), praktikum menjadi wahana belajar pendekatan ilmiah. Banyak para pakar pendidikan IPA menyakini bahwa cara yang terbaik untuk belajar pendekatan ilmiah adalah dengan menjadikan siswa sebagai *scientist*. Di dalam kegiatan praktikum menurut pandangan ini siswa bagaikan seorang *scientist* yang sedang melakukan eksperimen, mereka dituntut untuk merumuskan masalah, merancang eksperimen, merakit alat, melakukan pengukuran secara

cermat, menginterpretasi data perolehan, serta mengkomunikasikannya melalui laporan yang harus dibuatnya. Praktikum menunjang materi pelajaran, dari kegiatan tersebut dapat disimpulkan bahwa praktikum dapat menunjang pemahaman siswa terhadap materi pelajaran.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti mencoba untuk melakukan studi tentang *academic skill* dan penguasaan konsep siswa dengan penggunaan model pembelajaran *Group Investigation* berbasis eksperimen. Penelitian ini berjudul “KEEFEKTIFAN MODEL PEMBELAJARAN *GROUP INVESTIGATION* BERBASIS EKSPERIMEN TERHADAP *ACADEMIC SKILL* DAN PENGUASAAN KONSEP SISWA PADA MATERI KALOR”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh model pembelajaran *Group Investigation* berbasis eksperimen terhadap *academic skill* siswa?
2. Apakah penerapan model pembelajaran *Group Investigation* berbasis eksperimen efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Group Investigation* berbasis eksperimen terhadap *academic skill* siswa.
2. Untuk menentukan keefektifan model pembelajaran *Group Investigation* berbasis eksperimen terhadap peningkatan penguasaan konsep siswa.

1.4 Manfaat Penelitian

Diharapkan hasil penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak yang terkait di antaranya sebagai berikut:

1. Bagi guru

Diperoleh metode mengajar yang inovatif, menarik dan efektif dalam pembelajaran fisika.
2. Bagi siswa
 - a. Memotivasi siswa agar lebih aktif dalam pembelajaran.
 - b. Melatih siswa bekerja sama dalam kelompok.
 - c. Melatih kecakapan siswa dalam melaksanakan percobaan.
3. Bagi peneliti
 - a. Mendapat pengalaman langsung dalam menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation*.
 - b. Bekal tambahan sebagai mahasiswa dan calon guru fisika sehingga siap melaksanakan tugas di lapangan.
 - c. Diperoleh model pembelajaran kooperatif yang efektif dalam pembelajaran fisika.

1.5 Batasan Masalah

Pembatasan masalah berfungsi untuk menghindari terjadinya perluasan masalah, Batasan-batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) *Academic Skill* yang ditinjau terdiri dari lima indikator yang terdiri dari: (1) mengidentifikasi variabel, (2) menghubungkan antar variabel, (3)

merumuskan variabel, (4) merancang percobaan, dan (5) melaksanakan percobaan.

- 2) Dalam penelitian ini menggunakan materi pokok kalor sub bahasan perpindahan kalor dan asas Black.

1.6 Penegasan Istilah

Agar tidak terjadi kesalahpahaman dalam menafsirkan istilah, maka perlu diberikan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Keefektifan

Keefektifan atau 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 atau tidaknya tujuan instruksional khusus yang telah dicanangkan (Depdiknas, 2003). Adapun kriteria keefektifan model pembelajaran GI dalam penelitian ini apabila:

- i. Setiap siswa dikatakan tuntas belajarnya (ketuntasan individu) jika proporsi jawaban benar siswa $\geq 65\%$, dan suatu kelas dikatakan tuntas belajarnya (ketuntasan klasikal) jika dalam kelas tersebut terdapat $\geq 85\%$ siswa yang telah tuntas belajarnya (Trianto, 2010: 241).
- ii. Terdapat perbedaan rata-rata hasil belajar kognitif sebelum dan sesudah diberi perlakuan.
- iii. Rata-rata hasil belajar kognitif setelah diberi perlakuan lebih tinggi dari pada sebelum diberi perlakuan.

2. Kecakapan Akademik (*Academic Skill*)

Academic skill siswa yang dimaksud adalah kemampuan siswa untuk melakukan identifikasi variabel, menghubungkan antar variabel, merumuskan hipotesis terhadap suatu rangkaian kejadian, merancang percobaan, dan melaksanakan percobaan untuk membuktikan suatu gagasan atau keingintahuan.

3. Penguasaan Konsep

Bloom sebagaimana dikutip Rustaman *et al.*, (2005) mengemukakan penguasaan konsep merupakan suatu kemampuan menangkap pengertian-pengertian seperti mampu mengungkapkan suatu materi yang disajikan ke dalam bentuk yang lebih dipahami, mampu memberikan interpretasi dan mampu mengaplikasikannya. Pada penelitian ini penguasaan konsep yang diukur melalui hasil *pretest* dan *posttest*.

4. Model Pembelajaran *Group Investigation* (GI)

Menurut Slavin sebagaimana dikutip Anita (2013: 9) model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah model *Group Investigation* (GI). GI merupakan salah satu metode atau pendekatan dalam pembelajaran kooperatif yang membimbing peserta didik kepada pemecahan masalah. Karakteristik dari model ini adalah dibentuknya siswa secara berkelompok untuk berdiskusi dalam menyelesaikan tugas maupun memecahkan masalah dengan sub materi yang sama atau berbeda-beda.

5. Eksperimen

Eksperimen atau praktikum menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2008: 1098), adalah “Bagian dari pengajaran yang bertujuan siswa mendapat kesempatan untuk menguji dan melaksanakan secara nyata yang diperoleh dalam teori”.

6. Materi Pokok Kalor

Kalor merupakan salah satu pokok bahasan mata pelajaran fisika yang dipelajari di kelas X semester genap pada kurikulum 2006.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran dan Model Pembelajaran

Pembelajaran atau aktivitas pembelajaran menurut Warsita (2008: 85) adalah “suatu usaha untuk membuat peserta didik belajar atau suatu kegiatan untuk membelajarkan peserta didik”. Trianto (2010: 17) juga berpendapat bahwa “pembelajaran merupakan aspek kegiatan manusia yang kompleks, yang tidak sepenuhnya dapat dijelaskan”. Pembelajaran secara simpel dapat diartikan sebagai produk interaksi berkelanjutan antara pengembangan dan pengalaman hidup. Dalam makna yang lebih kompleks pembelajaran hakikatnya adalah usaha sadar dari seorang guru untuk memberi pelajaran kepada peserta didiknya (mengarahkan interaksi peserta didik dengan sumber belajar lainnya) dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan.

Berdasarkan pernyataan di atas mengenai makna pembelajaran, dapat dikatakan bahwa pembelajaran adalah serangkaian kegiatan yang dirancang atau direncanakan oleh guru untuk mengadakan, membantu, dan mendukung proses berpikir siswa sehingga diperlukan suatu model pembelajaran agar dapat mewujudkan proses belajar menjadi terarah dan efektif untuk mencapai tujuan yang diharapkan.

Model pembelajaran ialah pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas maupun tutorial (Suprijono, 2010: 46). Namun menurut Joyce & Weil sebagaimana dikutip Rusman (2012), model

pembelajaran adalah suatu rencana atau pola yang dapat digunakan untuk membentuk kurikulum (rencana pembelajaran jangka panjang), merancang bahan-bahan pembelajaran, dan membimbing pembelajaran di kelas atau yang lain. Berdasarkan dua pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran adalah suatu konsep perencanaan pembelajaran untuk mewujudkan proses belajar mengajar untuk memperoleh hasil belajar yang sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

2.2 Model Pembelajaran Kooperatif

Para ahli mengemukakan tentang pengertian dari pembelajaran kooperatif. Suprijono (2010: 54) menyatakan bahwa model pembelajaran kooperatif adalah konsep yang lebih luas meliputi semua jenis kerja kelompok termasuk bentuk-bentuk yang dipimpin oleh guru atau diarahkan oleh guru. Kemudian Slavin sebagaimana dikutip Isjoni (2011: 15) berpendapat “*In cooperative learning methods, students work together in four member teams to master material initially presented by the teacher*”. Ini berarti bahwa *cooperative learning* atau pembelajaran kooperatif adalah suatu model pembelajaran dimana sistem belajar dan bekerja kelompok-kelompok kecil berjumlah 4-6 orang secara kolaboratif sehingga dapat merangsang peserta didik lebih bergairah dalam belajar.

Berdasarkan beberapa pengertian menurut para ahli dapat disimpulkan bahwa pembelajaran kooperatif adalah cara belajar dalam bentuk kelompok-kelompok kecil yang saling bekerja sama dan diarahkan oleh guru untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan.

Selanjutnya menurut Sanjaya (2009: 243) ada dua komponen pembelajaran kooperatif, yakni: (1) *cooperative task* atau tugas kerja sama dan (2) *cooperative incentive structure* atau struktur insentif kerja sama. Tugas kerja sama berkenaan dengan suatu hal yang menyebabkan anggota kelompok kerja sama dalam menyelesaikan tugas yang telah diberikan, sedangkan struktur insentif kerja sama merupakan sesuatu hal yang membangkitkan motivasi siswa untuk melakukan kerja sama dalam rangka mencapai tujuan kelompok tersebut. Dalam pembelajaran kooperatif adanya upaya peningkatan prestasi belajar siswa (*student achievement*) dampak penyerta, yaitu sikap toleransi dan menghargai pendapat orang lain.

Selain itu, pelaksanaan pembelajaran sudah pasti memiliki tujuan sesuai dengan modelnya masing-masing seperti halnya pada pembelajaran kooperatif. Slavin sebagaimana dikutip Sanjaya (2009: 242) mengemukakan dua alasan penggunaan pembelajaran kooperatif. Pertama, beberapa hasil penelitian membuktikan bahwa penggunaan pembelajaran kooperatif dapat meningkatkan prestasi belajar siswa sekaligus dapat meningkatkan hubungan sosial, menumbuhkan sikap menerima kekurangan diri dan orang lain, meningkatkan harga diri. Ke-dua, dapat merealisasikan kebutuhan siswa dalam belajar berpikir, memecahkan masalah, dan mengintegrasikan pengetahuan dengan keterampilan.

Rusman (2012: 206) menyatakan bahwa tujuan yang ingin dicapai dalam pembelajaran kooperatif tidak hanya kemampuan akademik dalam pengertian penguasaan materi pelajaran, tetapi juga adanya unsur kerja sama untuk penguasaan materi tersebut. Lee (2005: 32-35) menyatakan bahwa penerapan

pembelajaran kooperatif dapat meningkatkan tanggung jawab terhadap penyelesaian tugas, adanya pemberian kesempatan untuk bertemu muka dan berdiskusi, tercipta komunikasi antar anggota untuk mengutarakan pendapatnya, dan bisa berkerja sama dengan lebih efektif.

Jadi inti dari tujuan pembelajaran kooperatif adalah adanya harapan selain memiliki dampak pembelajaran, yaitu berupa peningkatan prestasi belajar peserta didik juga mempunyai dampak yang mengiringi, yaitu relasi sosial, penerimaan peserta didik yang dianggap lemah, harga diri, penghargaan terhadap waktu, dan suka memberi pertolongan.

2.3 Model Pembelajaran *Group Investigation*

Model *Group Investigation* merupakan salah satu jenis dari sekian banyak dari model pembelajaran kooperatif. Model ini dikembangkan oleh Shlomo Sharan dan Yael Sharan di Universitas Tel Aviv. Model ini merupakan pendekatan yang paling kompleks, siswa dilibatkan dalam perencanaan baik pada topik yang akan dipelajari dan cara-cara untuk memulai investigasi mereka. Hal ini memerlukan norma-norma dan struktur kelas yang lebih canggih bila dibandingkan dengan penggunaan pendekatan lain. Yael Sharan and Shlomo Sharan menyatakan tentang pengertian *Group Investigation* sebagai berikut:

“Group investigation is an effective organizational medium for encouraging and guiding students involvement in learning. Students actively share in influencing the nature of events in their classroom, also by communicating freely and cooperating in planning and carrying out their chosen topic of investigation.”

Berdasarkan pengertian model *Group Investigation* di atas, dapat dijelaskan bahwa model *Group Investigation* adalah media organisasi yang efektif untuk mendorong dan membimbing keterlibatan siswa dalam belajar. Siswa secara aktif berbagi untuk mempengaruhi kondisi kelas. Dalam kelas siswa juga berkomunikasi secara bebas dan bekerja sama dalam merencanakan dan melaksanakan topik yang mereka pilih sebagai penyelidikan.

Burns sebagaimana dikutip Rusman (2012: 220) mengemukakan perencanaan pengorganisasian kelas dengan menggunakan model *Group Investigation* yakni kelompok dibentuk oleh siswa itu sendiri dengan beranggotakan 2-6 orang, tiap kelompok bebas memilih sub topik dari keseluruhan unit materi yang akan diajarkan, kemudian membuat laporan kelompok. Masing-masing kelompok mempresentasikan laporannya kepada seluruh kelas, untuk saling berbagi informasi temuan mereka.

Menurut Mafune sebagaimana dikutip Dwi (2012: 3) dalam pelaksanaannya, model pembelajaran kooperatif (salah satunya *Group Investigation*) diterapkan guru untuk mengembangkan kreativitas siswa baik perorangan maupun kelompok. Model ini dirancang untuk membantu terjadinya pembagian tanggung jawab ketika siswa mengikuti pembelajaran. Tanggung jawab siswa terwujud melalui usahanya menyelesaikan tugas.

Pembelajaran kooperatif ini juga mempertimbangkan pada pengelompokkan siswa dengan kemampuan akademik yang berbeda yang berbeda ke dalam kelompok-kelompok kecil. Siswa diarahkan untuk dapat bekerja sama

dengan baik dalam kelompoknya, saling bertukar pengetahuan, menghargai pendapat teman, dan berdiskusi dengan baik.

Pengarahannya kerja sama ini dapat dibantu dengan adanya pemberian tugas dan pertanyaan Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan demikian diharapkan siswa berkesempatan sama dalam mengemukakan pendapatnya dan memberi respon terhadap temannya dalam satu kelompok maupun antar kelompok pada diskusi kelas.

Rancangan penerapan model *Group Investigation* terdiri dari beberapa langkah. Menurut Rusman (2012: 221), implementasi model *Group Investigation* dalam pembelajaran secara umum dibagi menjadi enam langkah, yaitu :

- (1) *Grouping*, yaitu mengidentifikasi topik dan mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok. Siswa menelaah sumber-sumber informasi dan memilih topik. Setelah itu, siswa bergabung ke dalam kelompok belajar dengan pilihan topik yang sama, komposisi kelompok didasarkan atas ketertarikan topik yang sama dan heterogen. Guru membantu memfasilitasi dalam memperoleh informasi.
- (2) *Planning*, yaitu merencanakan tugas-tugas belajar. Direncanakan secara bersama-sama oleh siswa dalam kelompoknya masing-masing. Rencananya meliputi apa yang diselidiki, bagaimana kita melakukannya, siapa sebagai apa dalam pembagian kerja dan untuk tujuan apa topik ini diselidiki.
- (3) *Investigation*, yaitu melaksanakan penyelidikan. Siswa mencari informasi, menganalisis data dan membuat kesimpulan. Setiap anggota

kelompok harus berkontribusi pada kelompok dengan cara siswa berdiskusi.

- (4) *Organizing*, yaitu menyiapkan laporan akhir. Anggota kelompok menentukan esensial pesan-pesan proyeknya, merencanakan apa yang akan dilaporkan dan bagaimana membuat presentasinya.
- (5) *Presenting*, yaitu mempresentasikan laporan akhir. Presentasi dilakukan secara aktif yakni dengan melibatkan pendengar atau anggota dari kelompok lain. Pendengar mengevaluasi kejelasan presentasi menurut kriteria yang ditentukan keseluruhan kelas.
- (6) *Evaluating*, yaitu mengevaluasi. Para siswa berbagi mengenai topik yang dikerjakan, kerja yang telah dilakukan dan pengalaman-pengalaman afektifnya. Guru dan siswa berkolaborasi dalam mengevaluasi pembelajaran. Asesmen diarahkan untuk pemahaman konsep dan keterampilan berfikir kritis.

Setiawan (2006: 12) mendeskripsikan peranan guru dalam pembelajaran

GI sebagai berikut:

- a. Memberikan informasi dan instruksi yang jelas.
- b. Memberikan bimbingan seperlunya dengan menggali pengetahuan siswa yang menunjang pada pemecahan masalah (bukan menunjukkan cara penyelesaiannya).
- c. Memberikan dorongan sehingga siswa lebih termotivasi.
- d. Menyiapkan fasilitas-fasilitas yang dibutuhkan oleh siswa.
- e. Memimpin diskusi pada pengambilan kesimpulan akhir.

Setiap model pembelajaran pasti memiliki kelebihan dan kekurangan, begitu juga dengan model *Group Investigation*. Setiawan (2006: 9) mendeskripsikan beberapa kelebihan dari pembelajaran GI, yaitu sebagai berikut:

Secara Pribadi,

- a. dalam proses belajarnya dapat bekerja secara bebas;
- b. memberi semangat untuk berinisiatif, kreatif, dan aktif;
- c. rasa percaya diri dapat lebih meningkat; dan
- d. dapat belajar untuk memecahkan, menangani suatu masalah.

Secara Sosial / Kelompok,

- a. meningkatkan belajar bekerja sama;
- b. belajar berkomunikasi baik dengan teman sendiri maupun guru;
- c. belajar berkomunikasi yang baik secara sistematis;
- d. belajar menghargai pendapat orang lain; dan
- e. meningkatkan partisipasi dalam membuat suatu keputusan.

Model *Group Investigation* selain memiliki kelebihan juga terdapat beberapa kekurangan, yaitu: sedikitnya materi yang tersampaikan pada satu kali pertemuan, sulitnya memberikan penilaian secara personal, tidak semua topik cocok dengan model pembelajaran GI, model pembelajaran GI cocok untuk diterapkan pada suatu topik yang menuntut siswa untuk memahami suatu bahasan dari pengalaman yang dialami sendiri, dan diskusi kelompok biasanya berjalan kurang efektif.

Berdasarkan pemaparan mengenai model pembelajaran GI tersebut, jelas bahwa model pembelajaran GI mendorong siswa untuk belajar lebih aktif dan

lebih bermakna. Artinya siswa dituntut selalu berfikir tentang suatu persoalan dan mereka mencari sendiri cara penyelesaiannya. Dengan demikian mereka akan lebih terlatih untuk selalu menggunakan keterampilan pengetahuannya, sehingga pengetahuan dan pengalaman belajar mereka akan tertanam untuk jangka waktu yang cukup lama (Setiawan, 2006: 9).

2.4 Ekperimen

Dalam proses pembelajaran siswa diharapkan dapat memahami materi bukan hanya sekedar teori yang bersifat abstrak, tetapi juga dapat memahami secara nyata atau konkret. Salah satunya adalah siswa diajak untuk memahami suatu konsep materi, memecahkan suatu masalah, atau membuktikan suatu teori melalui metode eksperimen

Menurut Djamarah & Zain (2006: 136) metode eksperimen adalah “cara penyajian pelajaran di mana siswa melakukan percobaan dengan mengalami serta membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari”. Dalam pembelajaran dengan metode percobaan ini siswa diberi kesempatan untuk mengalami sendiri atau melakukan sendiri, mengikuti suatu proses, mengamati suatu objek, menganalisis, membuktikan dan menarik kesimpulan sendiri mengenai suatu objek, keadaan atau proses tertentu sehingga dengan demikian siswa dituntut untuk mengalami sendiri, mencari kebenaran dan mencari kesimpulan atau proses yang dialaminya.

Roestiyah (2008: 80) juga mengungkapkan eksperimen adalah salah satu cara mengajar, siswa melakukan percobaan tentang suatu hal, mengamati prosesnya, serta menuliskan hasil perobaannya kemudian hasil pengamatan itu disampaikan ke kelas dan dievaluasi oleh guru.

Berdasarkan uraian tersebut terlihat bahwa penggunaan eksperimen mempunyai tujuan agar siswa mampu mencari dan menemukan sendiri berbagai jawaban atas persoalan-persoalan yang dihadapinya dengan mengadakan percobaan sendiri. Juga siswa dapat terlatih dalam cara berpikir yang ilmiah. Dengan eksperimen siswa menemukan bukti kebenaran dari suatu teori yang sedang dipelajarinya.

Rustaman *et al.*, (2005) menyatakan bahwa kegiatan praktikum atau eksperimen dapat dikelompokkan dalam tiga bentuk, yaitu:

- a. Bentuk praktikum latihan: praktikum yang dimaksudkan untuk mengembangkan keterampilan dasar, misalnya keterampilan mengamati, keterampilan mengukur, dan keterampilan menggunakan mikroskop.
- b. Bentuk praktikum bersifat investigasi (penyelidikan): Praktikum yang dimaksudkan untuk mengembangkan kemampuan siswa untuk bertindak sebagai ilmuwan, misalnya bagaimana menganalisis masalah dan memecahkannya. Melalui kegiatan praktikum ini siswa memperoleh pengalaman mengidentifikasi masalah nyata yang dirasakannya, merumuskan masalah tersebut secara operasional, merancang cara terbaik untuk memecahkan masalahnya, melakukan percobaan/pengamatan, dan menganalisis serta mengevaluasi hasilnya.
- c. Bentuk praktikum bersifat memberi pengalaman: praktikum ini dimaksudkan untuk mendukung pemahaman siswa terhadap konsep-konsep yang terkait. Kontribusi praktikum dalam meningkatkan pemahaman terhadap materi pelajaran dapat terwujud apabila siswa

diberi pengalaman untuk mengindra fenomena alam dengan segenap indranya. Bentuk praktikum ini dapat dilakukan dengan format *discovery* sehingga fakta-fakta yang diamati menjadi landasan pembentukan konsep atau prinsip dalam pikirannya. Apabila praktikum dilakukan dengan format *verifikasi*, fakta-fakta yang diamati menjadi bukti konkret kebenaran konsep atau prinsip yang dipelajarinya, sehingga pemahaman siswa lebih mendalam.

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pelaksanaan eksperimen menurut Roestiyah (2008 : 81) sebagai berikut:

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

keyakinan manusia. Kemungkinan lain karena sangat terbatasnya suatu alat, sehingga masalah itu tidak dapat dieksperimenkan karena alatnya belum ada.

Perlu diperhatikan beberapa hal agar eksperimen yang dilakukan berhasil. Selain alat-alat praktikum yang digunakan, ketelitian dan konsentrasi siswa, serta pendampingan dari guru juga termasuk penting. Guru harus mengetahui materi yang dapat dieksperimenkan atau tidak.

Metode eksperimen mempunyai kelebihan yaitu dapat membantu dalam mempermudah siswa memahami konsep dan membuktikan kebenaran dari suatu teori karena dalam penerapannya siswa dituntut aktif dan menyusun konsep berdasarkan data yang ditemukan. Hal ini didukung oleh pendapat Roestiyah (2008 : 82):

- a. Dengan eksperimen siswa terlatih menggunakan metode ilmiah dalam menghadapi segala masalah, sehingga tidak mudah percaya pada sesuatu yang belum pasti kebenarannya, dan tidak mudah percaya kata orang sebelum ia membuktikan kebenarannya.
- b. Mereka lebih aktif berpikir dan berbuat, hal mana itu sangat dikehendaki oleh kegiatan mengajar belajar yang modern, siswa lebih banyak aktif belajar sendiri dengan bimbingan guru.
- c. Siswa dalam melaksanakan proses eksperimen selain memperoleh ilmu pengetahuan juga menemukan pengalaman praktis serta keterampilan dalam menggunakan alat-alat percobaan.
- d. Siswa membuktikan sendiri kebenaran suatu teori.

Disamping itu, metode praktikum juga mengandung beberapa kekurangan, antara lain menurut Djamarah & Zain (2006):

- a. Metode ini memerlukan berbagai fasilitas peralatan dan bahan yang tidak selalu mudah diperoleh dan mahal.
- b. Metode ini menuntut ketelitian, keuletan, dan ketabahan.
- c. Setiap percobaan tidak selalu memberikan hasil yang diharapkan karena mungkin ada faktor-faktor tertentu yang berada di luar jangkauan kemampuan atau pengendalian.

2.5 Academic Skill

Academic Skill atau kecakapan akademik merupakan salah satu dari jenis kecakapan hidup (*life skill*) yang bersifat spesifik atau *specific life skill*. *Academic Skill* adalah kecakapan yang dimiliki seseorang di bidang akademik. Kecakapan akademik sering juga disebut kecakapan berpikir ilmiah yang merupakan kelanjutan dari kecakapan berpikir rasional. Jika kecakapan berpikir rasional (*thinking skill*) masih bersifat umum, kecakapan akademik sudah mengarah kepada kecakapan yang bersifat keilmuan (akademik). Dalam taksonomi Bloom sebagaimana dikutip Wijoyoko (2011), kecakapan akademik ini termasuk dalam ranah kognitif.

Academic skill siswa meliputi:

1. Kemampuan siswa untuk melakukan identifikasi variabel.

Sugiyono (2009: 38-39) mendefinisikan variabel adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari atau ditarik

kesimpulannya. Selain itu juga berpendapat bahwa variabel bebas adalah merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel terikat, sedangkan variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Dalam hal ini bagaimana siswa dapat menentukan variabel bebas dan variabel terikat dari suatu masalah.

2. Kemampuan siswa untuk menghubungkan antar variabel.

Setelah siswa mampu mengidentifikasi atau menentukan masing-masing variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat, kemudian siswa menentukan apa yang menjadi sebab dan apa yang menjadi akibat dari suatu fenomena maka siswa dapat menghubungkan variabel-variabel yang ada setelah mereka menarik kesimpulan dari hasil analisis data percobaan.

3. Kemampuan siswa untuk merumuskan hipotesis.

Menurut Purwanto dan Sulistyastuti (2007: 137), hipotesis adalah pernyataan atau dugaan yang bersifat sementara terhadap suatu masalah penelitian yang kebenarannya masih lemah (belum tentu kebenarannya) sehingga harus diuji secara empiris. Sebuah hipotesis atau dugaan sementara yang baik hendaknya mengandung beberapa hal diantaranya: hipotesis harus menyatakan hubungan yang diharapkan ada di antara variabel-variabel, hipotesis harus dapat diuji, hipotesis hendaknya konsisten dengan pengetahuan yang sudah ada, dan hipotesis hendaknya dinyatakan sederhana dan seringkas mungkin.

Dalam merumuskan hipotesis dapat diberikan sebagai berikut:

- a) Hipotesis harus dirumuskan secara jelas dan padat serta spesifik.
- b) Hipotesis sebaiknya dinyatakan dalam kalimat deklaratif dan berbentuk pernyataan.
- c) Hipotesis sebaiknya menyatakan hubungan antara dua atau lebih variabel yang dapat diukur.
- d) Hendaknya hipotesis dapat diuji.

Dari penjelasan di atas, selanjutnya siswa menduga keadaan yang akan terjadi dari hubungan antar variabel-variabel tersebut dan menyatakan dengan kalimat yang ringkas dan jelas.

4. Kemampuan siswa untuk merancang dan melakukan percobaan atau penelitian.

Merancang percobaan merupakan merangkai kegiatan berupa pemikiran dan tindakan yang dipersiapkan secara kritis dan seksama mengenai berbagai aspek yang dipertimbangkan dan sedapat mungkin diupayakan kelak dapat diselenggarakan dalam suatu percobaan dalam rangka menemukan sesuatu pengetahuan baru. Semua pemikiran, perkiraan, pedoman dan rencana itu dituangkan dalam suatu rancangan percobaan, yang seharusnya dibuat sebelum percobaan dilakukan.

Berdasarkan uraian di atas, siswa diharapkan mampu merancang percobaan setelah membuat dugaan terhadap suatu masalah untuk membuktikan dugaannya tersebut. Meliputi menentukan alat dan bahan yang akan digunakan dalam percobaan beserta langkah-langkah percobaannya.

Kemudian akan diaplikasikan dalam percobaan langsung dalam hal ini siswa melakukan percobaan secara langsung.

2.6 Penguasaan Konsep

Penguasaan konsep merupakan tingkatan hasil belajar siswa sehingga dapat mendefinisikan atau menjelaskan sebagian bahan pelajaran dengan menggunakan kalimat sendiri. Dengan kemampuan siswa menjelaskan atau mendefinisikan, maka siswa tersebut telah memahami konsep atau prinsip dari suatu pelajaran meskipun penjelasan yang diberikan mempunyai susunan kalimat yang tidak sama dengan konsep yang diberikan tetapi maksudnya sama.

Sanjaya (2009) menyatakan bahwa apa yang di maksud pemahaman konsep adalah kemampuan siswa yang berupa penguasaan sejumlah materi pelajaran, dimana siswa tidak sekedar mengetahui atau mengingat sejumlah konsep yang dipelajari, tetapi mampu mengungkapkan kembali dalam bentuk lain yang mudah dimengerti, memberikan interpretasi data dan mampu mengaplikasikan konsep yang sesuai dengan struktur kognitif yang dimilikinya.

Sanjaya (2009) juga mengemukakan indikator yang termuat dalam pemahaman konsep diantaranya :

- 1) Mampu menerangkan secara verbal mengenai apa yang telah dicapainya.
- 2) Mampu menyajikan situasi matematika kedalam berbagai cara serta mengetahui perbedaan.
- 3) Mampu mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan yang membentuk konsep tersebut.
- 4) Mampu menerapkan hubungan antara konsep dan prosedur.

- 5) Mampu memberikan contoh dan contoh kontra dari konsep yang dipelajari.
- 6) Mampu menerapkan konsep secara algoritma.
- 7) Mampu mengembangkan konsep yang telah dipelajari.

Pendapat di atas sejalan dengan Peraturan Dirjen Dikdasmen Nomor 506/C/Kep/PP/2004 tanggal 11 November 2001 tentang rapor pernah diuraikan bahwa indikator siswa memahami konsep matematika adalah mampu:

- 1) Menyatakan ulang sebuah konsep.
- 2) Mengklasifikasi objek menurut tertentu sesuai dengan konsepnya.
- 3) Memberikan contoh dan bukan contoh dari suatu konsep.
- 4) Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis.
- 5) Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep.
- 6) Menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu.
- 7) Mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah.

2.7 Materi Pembelajaran Kalor

A. Hubungan Kalor dengan Suhu Benda dan Wujudnya

Jika ada dua buah benda, salah satu benda mula-mula lebih panas dari pada benda yang lain, saling bersentuhan, maka suhu kedua benda tersebut akan sama setelah waktu yang cukup lama. Benda yang bersuhu tinggi memberi energi ke benda yang bersuhu rendah. Energi yang diberikan karena perbedaan suhu antara dua buah benda disebut kalor. Kedua benda ini saat suhunya sama disebut berada dalam keadaan setimbang termal.

1. Kalor Jenis

Jika kita memanaskan suatu zat maka jumlah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu zat tersebut tergantung berapa jumlah *massa*, *jenis*, dan *nilai kenaikan suhu* zat tersebut. Secara umum jika kita memanaskan suatu zat tertentu maka jumlah kalor yang diperlukan akan sebanding dengan massa dan kenaikan suhunya. Jika suatu zat massanya m maka untuk menaikkan suhunya sebesar ΔT diperlukan kalor sebesar Q yaitu:

$$Q \propto m \cdot \Delta T \quad \dots(1.1)$$

Dari Persamaan (1.1) ditunjukkan bahwa jenis zat sangat menentukan jumlah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu zat tersebut. *Ketergantungan jumlah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu terhadap jenis zat disebut dengan istilah kalor jenis yang diberi simbol dengan c* . Kalor jenis (c) zat adalah kapasitas kalor per satuan massa zat (merupakan karakteristik dari bahan zat tersebut), yaitu:

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} \text{ atau } Q = m \cdot c \cdot \Delta T \quad \dots(1.2)$$

Dengan:

Q = jumlah kalor yang diberikan pada zat (dalam kal atau J)

c = kalor jenis zat (kal/gr^oC atau J/gr^oC)

m = massa zat (kg)

ΔT = kenaikan suhu zat (^oC atau K)

Satu kilokalori (1 kkal) adalah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 kg air sebesar 1 ^oC. Zat yang berbeda (dengan massa

zat yang sama, misalnya 1 kg) memerlukan kuantitas kalor yang berbeda untuk menaikkan suhunya sebesar 1°C.

Kalor jenis perlu juga dibedakan berdasarkan kondisi apakah diukur pada tekanan tetap (c_p) ataukah pada volume tetap (c_v). Kondisi yang lebih umum adalah kalor jenis pada tekanan tetap c_p . Tabel 1.1 menyajikan nilai-nilai c_p beberapa zat padat pada suhu ruang dan tekanan 1 atm.

Tabel 1.1 Panas Jenis untuk Berbagai Padatan dan Cairan pada 20°C

Zat	Kalor Jenis	
	kcal/kg.K	kJ/kg.K
Alumunium	0,215	0,900
Bismuth	0,0294	0,123
Tembaga	0,0923	0,386
Es (-10°C)	0,49	2,05
Perak	0,0564	0,236
Tungsten	0,0321	0,134
Seng	0,0925	0,387
Alkohol (ethyl)	0,58	2,4
Air	1,00	4,18

2. Kapasitas Kalor

Jumlah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu yang sama dari suatu benda tentu saja berbeda dibandingkan dengan benda lain. Perbandingan antara jumlah kalor yang diberikan dengan kenaikan suhu suatu benda disebut dengan kapasitas kalor dan diberi simbol dengan C .

Kapasitas kalor (C) zat didefinisikan sebagai nisbah (perbandingan) antara kalor yang diberikan pada zat dengan kenaikan suhu zat yang diakibatkan oleh pemberian kalor tersebut, yaitu:

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \text{ dan } Q = C \Delta T \quad \dots(1.3)$$

Dengan:

C = kapasitas kalor zat, (J/K atau J/°C atau kal/°C)

Q = jumlah kalor yang diberikan pada zat (J atau kal)

ΔT = perubahan suhu zat, (K atau °C)

Hubungan antara kapasitas kalor C dengan kalor jenis c suatu zat dapat diperoleh dengan menggunakan Persamaan (1.1) dan (1.2) sehingga diperoleh:

$$C = m c \quad \dots(1.4)$$

Satuan kalor dalam sistem SI adalah joule atau J. Dalam hal-hal tertentu satuan kalor sering antara joule dan kalori. Konversi satuan dari joule ke kalori adalah:

$$1 \text{ kalori} = 4,18 \text{ joule} \text{ atau } 1 \text{ joule} = 0,24 \text{ kalori}$$

3. Kalor Pengubah Suhu Zat

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

Kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu zat ini dipengaruhi oleh massa benda m , kenaikan suhu ΔT dan jenis zat. Jenis zat diukur dengan besaran yang dinamakan kalor jenis dan disimbulkan c . Kalor

jenis adalah banyaknya kalor yang diserap zat bermassa 1 gram untuk menaikkan suhu sebesar 1°C.

4. Perubahan Wujud Zat

Sejumlah energi kalor tertentu diperlukan untuk mengubah wujud sejumlah zat tertentu. Sebagai contoh perubahan wujud adalah perubahan dari wujud padat ke wujud cair, dari wujud cair ke wujud uap, dan sebagainya. Kalor yang dibutuhkan sebanding dengan massa zat tersebut. Kalor yang dibutuhkan untuk mengubah zat padat yang massanya m menjadi cairan tanpa perubahan suhunya adalah:

$$Q = m L_f \quad \dots(1.5)$$

Dengan:

Q = kalor yang diperlukan (J)

m = massa zat (kg)

L_f = kalor laten peleburan atau kalor lebur zat (J/kg)

Sebagai contoh, kalor laten peleburan untuk mengubah es menjadi air pada tekanan 1 atm adalah $333,5 \text{ kJ/kg} = 79,7 \text{ kkal/kg}$.

Kalor yang dibutuhkan untuk mengubah zat cair bermassa m menjadi gas tanpa disertai perubahan suhu adalah:

$$Q = m L_v \quad \dots(1.6)$$

Dengan L_v adalah kalor laten penguapan atau kalo uap zat (kg/J).

Sebagai contoh, kalor laten penguapan untuk mengubah air menjadi uap pada tekanan 1 atm adalah $2,26 \text{ MJ/kg} = 540 \text{ kkal/kg}$.

Titik cair, titik didih, kalor laten peleburan, dan penguapan untuk beberapa diberikan pada Tabel 1.2.

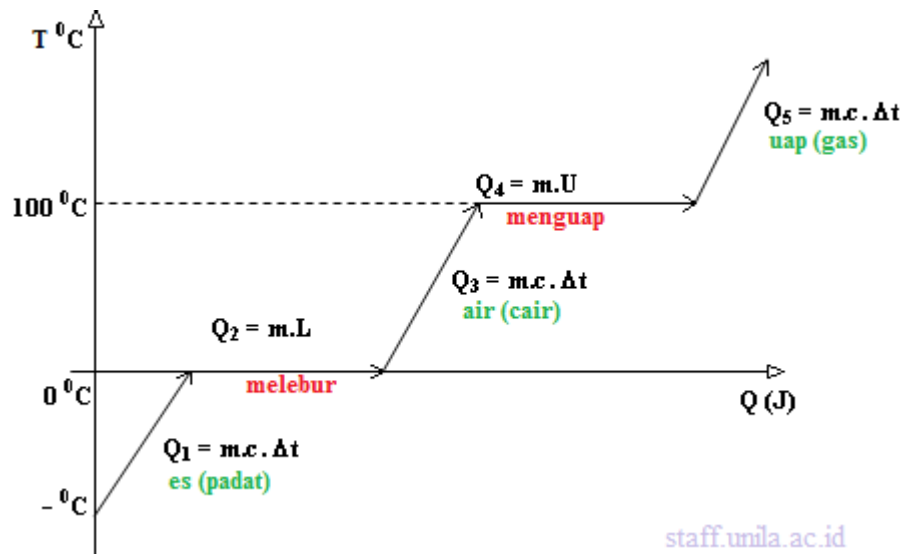
Tabel 1.2 Titik Cair (TC) Normal, Titik Didih (TD) Normal, Kalor Laten Peleburan, dan Kalor Laten Penguapan untuk Berbagai Zat pada Tekanan 1 Atm

Zat	Titik cair (K)	L_f (kkal/kg)	Titik Didih (K)	L_v (kkal/kg)
Alkohol (ethyl)	159	109	351	879
Bromine	266	67,4	332	369
Karbon Dioksida	-	-	194,6	573
Tembaga	1356	205	2839	4726
Emas	1336	62,8	3081	1701
Helium	-	-	4,2	21
Timah	600	24,7	2023	858
Raksa	234	11,3	630	296
Nitrogen	63	25,7	77,35	199
Oksigen	54,4	13,8	90,2	213
Perak	1234	105	2436	2323
Sulfur	388	38,5	717,75	287
Air	273,15	333,5	313,15	2257
Seng	692	102	1184	1768

5. Kalor Pengubah Fasa Zat

Ini terjadi selama perubahan fasa, artinya ketika kondisi fisis zat itu berubah dari suatu bentuk ke bentuk lain. Jenis perubahan fasa yaitu (1) *Pembekuan*, yaitu perubahan fasa dari cairan menjadi padatan. Contoh: pembekuan air menjadi es. (2) *Penguapan* yaitu perubahan fasa dari cairan menjadi gas. Contoh: penguapan air menjadi uap. (3) *Sublimasi* yaitu perubahan fasa dari padatan menjadi gas. Berarti jika suatu benda diberi kalor yang cukup dapat terjadi kedua perubahan itu. Perubahan benda ini dapat digambarkan dengan bantuan grafik $Q - T$. Contoh perubahan ini dapat digunakan perubahan air dari bentuk padat

(es) hingga bentuk gas (uap). Grafik $Q - T$ nya dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Grafik $Q - T$ Perubahan pada Air Karena Menyerap Kalor

Pada Gambar 1.1, terlihat bahwa air dapat mengalami tiga kali perubahan suhu dan dua kali perubahan wujud. Pada saat mencair (Q_2) dan menguap (Q_4) membutuhkan kalor perubahan wujud $Q = m L$, sedangkan kalor Q_1 dan Q_3 dan Q_5 merupakan kalor perubahan suhu $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$.

B. Azas Black

Pernahkah kalian mandi dan airnya kedinginan? Kemudian kalian mencampurkan air panas pada air mandi kalian. Begitu pula sebaliknya, pernahkah kalian membuat teh manis dan terlalu panas? Untuk mendinginkan kalian tambah es kedalam teh tersebut.

Kejadian-kejadian yang pernah kalian lakukan seperti di atas ternyata sangat sesuai dengan konsep fisika. Setiap dua benda atau lebih dengan suhu

berbeda dicampurkan maka benda yang bersuhu lebih tinggi akan melepaskan kalornya, sedangkan benda yang bersuhu lebih rendah akan menyerap kalor hingga mencapai keseimbangan yaitu suhunya sama. Pelepasan dan penyerapan kalor ini besarnya harus seimbang. Kalor yang dilepaskan sama dengan kalor yang diserap sehingga berlaku hukum kekekalan energi. Pada sistem tertutup, kekekalan energi panas (kalor) ini dapat dituliskan sebagai berikut.

$$Q_{lepas} = Q_{lerap} \quad \dots(1.7)$$

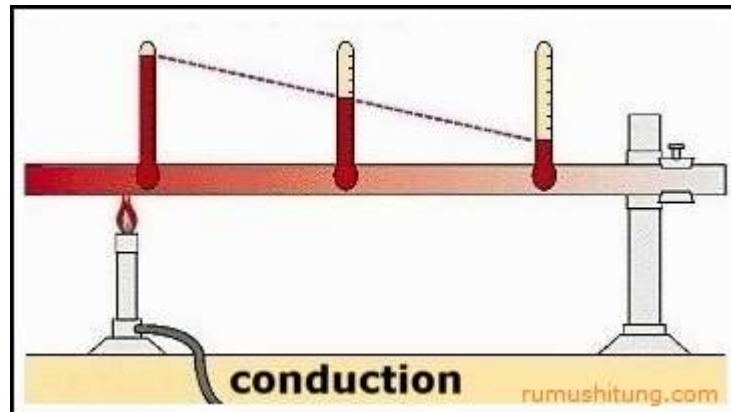
Hubungan pada Persamaan (1.6) di atas pertama kali dijelaskan oleh *Joseph Black*. Kemudian Persamaan itu dikenal dengan *azas Black*.

C. Perpindahan Kalor

Kalor adalah salah satu bentuk energi yaitu merupakan energi termal. Energi termal ini berbentuk energi kinetik atom atau molekul dalam suatu bahan. Kalor dapat berpindah dari suatu tempat ke tempat lain dengan cara konduksi, konveksi, dan radiasi (pancaran).

1. Konduksi

Pada perpindahan kalor secara konduksi, energi termal dipindahkan melalui interaksi antara atom-atom atau molekul walaupun atom-atom atau molekul tersebut tidak berpindah. Sebagai contoh, sebatang logam salah satu ujungnya dipanasi sedang ujung yang lain dipegang maka makin lama makin panas pada hal ujung ini tidak berhubungan langsung dengan api, seperti diunjukkan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Batang Besi yang Dipanaskan pada Salah Satu Ujungnya

Perpindahan panas semacam inilah yang disebut *konduksi*.

Konduksi dapat didefinisikan sebagai berikut:

Perpindahan kalor secara konduksi melalui suatu bahan tertentu dapat diterangkan dengan getaran atom-atom atau molekul-molekul bahan. Pada Gambar 1.2 ditunjukkan jika suatu batang penghantar kalor yang homogen dan luas penampangnya A dengan salah satu ujung batang tersebut dipertahankan pada suatu suhu tinggi (misalnya, dihubungkan dengan air yang mendidih) dan ujung lain juga dipertahankan pada suhu rendah (misalnya, dihubungkan dengan balok es yang sedang mencair). keadaan suhu ketiga termometer yang ditempatkan pada ujung batang bagian panas (dekat sumber panas), bagian tengah, dan bagian ujung yang paling jauh dari sumber panas menunjukkan perbedaan suhu semakin kecil dan sifatnya linier. Dalam keadaan mantap, suhu berubah secara uniform dari ujung yang panas ke ujung yang dingin. Laju perubahan suhu sepanjang batang $\Delta T/\Delta l$ dinamakan *gradien suhu*. Perhatikan bagian kecil dari batang penghantar yang panjangnya Δx dan

ΔT adalah beda suhu pada ujung–ujung batang seperti ditunjukkan pada Gambar 1.2 maka jumlah kalor yang dipindahkan secara konduksi lewat potongan tersebut tiap satu satuan waktu, sering disebut sebagai arus termal I adalah

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = kA \frac{\Delta T}{\Delta x} \quad \dots(1.8)$$

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 (watt per meter kelvin atau W/m.K).

Jika arus termal diketahui maka beda suhu T dapat diperoleh dari Persamaan (1.8) yaitu:

$$\Delta T = \frac{\Delta x}{kA} I = IR \quad \dots(1.9)$$

dengan R adalah resistensi termal yang sama dengan $\frac{\Delta x}{kA}$ dalam satuan kelvin.sekon per joule (K.s/J). Nilai-nilai konduktivitas termal beberapa bahan ditunjukkan pada Tabel 1.3.

Tabel 1.3 Konduktivitas Termal Beberapa Bahan

Bahan	k (W/m.K)
Udara (27°C)	0,026
Es	0,592
Air (27°C)	0,0609
Alumunium	273
Tembaga	401
Emas	318
Besi	80,4
Timah	353
Perak	429
Baja	46
Kayu Ek (Oak)	0,15
Cemara Putih	0,11

2. Konveksi

Pada Gambar 1.3 ditunjukkan suatu contoh perpindahan kalor secara konveksi. Apabila air yang berada dalam suatu gelas dipanaskan maka partikel-partikel air pada dasar gelas menerima kalor lebih dulu sehingga menjadi panas dan suhunya naik.



Gambar 1.3 Pemanasan Air untuk Menggambarkan Perpindahan Kalor Secara Konveksi

Partikel yang suhunya tinggi akan bergerak ke atas karena massa jenisnya lebih kecil dibandingkan dengan massa jenis partikel yang suhunya lebih rendah, sedang partikel yang suhunya rendah akan turun dan mengisi tempat yang ditinggalkan oleh air panas yang naik tersebut. Partikel air yang turun akan menerima kalor dan menjadi panas. Demikian seterusnya akan terjadi perpindahan kalor. Perpindahan kalor yang demikian inilah yang disebut perpindahan kalor secara konveksi. Konveksi dapat didefinisikan sebagai berikut:

Perpindahan kalor secara konveksi terdiri dari perpindahan secara konveksi alami dan konveksi paksa.

- 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. Contoh dari perpindahan kalor secara konveksi alami adalah pemanasan air seperti ditunjukkan pada Gambar 1.3.
- 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 sebanding dengan luas permukaan benda yang bersentuhan dengan fluida A , dan beda suhu antara benda dan fluida ΔT yang dapat ditulis dalam bentuk:

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = h A \Delta T \quad \dots(1.10)$$

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),

ΔT = beda suhu antara benda dan fluida, satuan $^{\circ}C$ atau K,

h = koefisien konveksi, satuan $Wm^{-2}K^{-1}$ atau $Wm^{-2}C^{-1}$,

A = luas permukaan benda yang bersentuhan dengan fluida (m^2).

3. Radiasi

Dalam kehidupan sehari-hari, jika pada saat sinar matahari mengenai tubuh kita maka kita merasakan panas atau artinya kita mendapat energi termal dari matahari. Matahari memancarkan energinya yang sampai ke bumi dalam bentuk pancaran cahaya. Pancaran cahaya inilah yang disebut dengan radiasi. Radiasi dapat didefinisikan sebagai berikut:

Proses untuk transfer energi termal adalah radiasi dalam gelombang elektromagnetik. Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang dapat merambat tanpa memerlukan zat perantara (medium). Hal inilah yang menyebabkan pancaran energi matahari dapat sampai ke bumi. Permukaan suatu benda dapat memancarkan dan menyerap energi. Permukaan suatu benda yang berwarna gelap lebih banyak menyerap dan memancarkan energi dari pada permukaan benda yang berwarna cerah.

Pada tahun 1879, laju perpindahan kalor termal yang dipancarkan secara radiasi oleh suatu benda secara empiris ditemukan oleh Josef Stefan. Stefan menyatakan bahwa laju perpindahan kalor termal yang dipancarkan secara radiasi oleh suatu benda sebanding dengan luas benda dan pangkat empat suhu absolutnya. Hasil empiris ini 5 tahun berikutnya diturunkan secara teoritis oleh Ludwig Boltzmann yang disebut dengan hukum Stefan-Boltzmann dan secara matematis dapat ditulis:

$$P = e \sigma A T^4 \quad \dots(1.11)$$

dengan:

P = daya yang diradiasikan (watt/W),

e = emisivitas benda atau koefisien pancaran suatu benda

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

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

Faktor emisivitas e merupakan bilangan 0 sampai 1 yang merupakan karakteristik materi. Benda hitam sempurna, mempunyai emisivitas yang mendekati 1, sementara permukaan yang mengkilat mempunyai nilai e yang mendekati nol dan dengan demikian memancarkan radiasi yang lebih kecil. Nilai e bergantung sampai batas tertentu terhadap temperatur benda dan besarnya $0 \leq e \leq 1$.

Benda apapun tidak hanya memancarkan energi dengan radiasi, tetapi juga menyerap energi yang diradiasikan oleh benda lain. Jika sebuah benda dengan emisivitas e dan luas A berada pada temperatur T_1 , benda ini meradiasikan energi dengan kecepatan $e \sigma A T_1^4$. Jika benda

tersebut dikelilingi lingkungan dengan temperatur T_2 dan emisivitas tinggi ($e = 1$), kecepatan radiasi energi oleh sekitarnya sebanding dengan T_2^4 . Kecepatan total aliran.

2.8 Kerangka Berpikir

Fisika merupakan mata pelajaran yang banyak menuntut intelektualitas yang relatif tinggi karena di dalamnya terdapat banyak konsep dan rumus yang bukan hanya sekedar untuk dihafal tetapi juga dipahami secara abstrak maupun hubungannya dengan fenomena-fenomena yang ada sehingga sebagian besar siswa mengalami kesulitan mempelajarinya. Keadaan yang demikian ini lebih diperparah lagi dengan penggunaan metode pembelajaran fisika yang tidak tepat di lapangan. Guru terlalu mengandalkan metode pembelajaran yang cenderung bersifat informatif sehingga pengajaran fisika menjadi kurang efektif karena siswa memperoleh pengetahuan fisika yang lebih bersifat nominal daripada fungsional. Akibatnya siswa tidak mempunyai keterampilan yang diperlukan dalam pemecahan masalah karena siswa tidak mampu menerapkan pengetahuan yang telah dipelajari untuk memecahkan soal-soal fisika yang dihadapi.

Berangkat dari permasalahan ini, untuk dapat membantu siswa dalam memahami materi fisika secara konkret, maka perlu adanya suatu pembelajaran yang berbasis masalah yang nyata, dan dihadapkan pada masalah yang kurang terstruktur, kontekstual, dan terbuka sehingga diharapkan siswa tidak hanya mempelajari konsep dan prinsip fisika secara hafalan tanpa makna, melainkan terlatih dan terbiasa berusaha menemukan dan memahami konsep serta memiliki keterampilan atau pengalaman nyata dan secara langsung tentang prinsip fisika

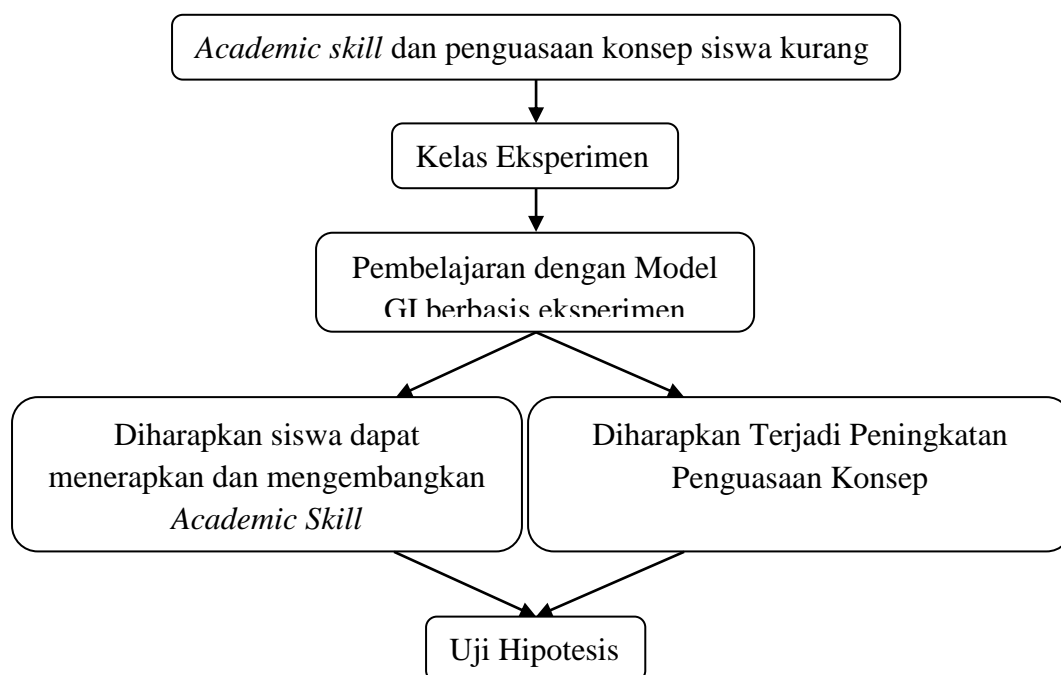
dengan berpikir dan menghubungkannya menggunakan struktur kognitifnya serta terlibat langsung dalam suatu percobaan. Dalam memecahkan masalah siswa terbiasa menghubungkannya dengan menggunakan konsep-konsep yang telah ada pada dirinya dan juga terlibat secara langsung dalam sebuah percobaan sehingga siswa memahami konsep tidak hanya secara abstrak tetapi juga secara konkret atau nyata, dalam hal ini juga supaya kemampuan psikomotorik siswa berkembang. Serta mengumpulkan informasi yang relevan, dan menganalisa informasi tersebut untuk menemukan konsep baru sehingga akan terjadi transfer pengetahuan. Jadi, dapat dikatakan dengan model ini akan memudahkan siswa dalam menemukan konsep dari suatu materi serta melatih kemampuan struktur kognitif dan juga psikomotoriknya. Diharapkan akan terjadi peningkatan penguasaan konsep dan *academic skill* siswa terhadap materi pokok kalor sehingga diperoleh hasil belajar yang baik.

Berdasarkan kerangka berpikir di atas dengan menggunakan model pembelajaran GI berbasis eksperimen diharapkan dapat meningkatkan secara efektif terhadap penguasaan konsep dan *academic skill* siswa

Dalam penelitian ini, peneliti mengambil sampel dengan teknik *purposive sampling*. Setelah dilakukan wawancara dengan guru pengampu mata pelajaran fisika kelas X dan dengan pertimbangan guru, maka diambil dua kelas yaitu kelas X-6 dan X-8. Dua kelas tersebut diambil karena merupakan kelas program ilmu pengetahuan sosial pada semester gasal ketika masih memakai kurikulum 2013. Seperti sudah diketahui bahwa siswa yang mengambil program ilmu pengetahuan sosial adalah siswa yang kurang mempunyai bakat atau kurang minat terhadap

ilmu eksak, meskipun ada beberapa siswa yang mengaku memilih program ilmu pengetahuan alam akan tetapi ditempatkan pada program ilmu pengetahuan sosial. Berdasarkan alasan tersebut sehingga lebih cocok jika dua kelas tersebut dijadikan sebagai subyek penelitian untuk mengetahui keefektifan peningkatan penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* berbasis eksperimen. dijadikan sebagai kelompok eksperimen (kelompok *threatment*). Pada kelompok eksperimen diberikan pembelajaran menggunakan model *Group Investigation* (GI) berbasis eksperimen. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran GI berbasis eksperimen, sedangkan untuk variabel terikatnya adalah *academic skill* dan penguasaan konsep siswa. Desain penelitian ini menggunakan *Pre-Experimental Design* dengan bentuk *One-Group Pretest-Posttest Design*.

Secara ringkas alur penelitian yang telah dilakukan yakni:



2.9 Hipotesis

Berdasarkan tinjauan pustaka dan kerangka berpikir di atas, maka peneliti dapat merumuskan hipotesis:

- 1) Penerapan model pembelajaran *Group Investigation* (GI) berbasis eksperimen berpengaruh signifikan dalam mengembangkan *academic skill* siswa.
- 2) Penerapan model pembelajaran *Group Investigation* (GI) berbasis eksperimen efektif untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Subjek Penelitian

3.1.1 Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa SMA Negeri 1 Bergas kelas X semester genap tahun pelajaran 2014/2015

3.1.2 Sampel Penelitian

Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling* yakni dipilih dua kelas sebagai kelas eksperimen yang terdiri dari kelas X-6 dan X-8 karena adanya pertimbangan. Pertimbangan tersebut adalah latar belakang kelas X yang berbeda-beda, dikarenakan perubahan kurikulum dari kurikulum 2013 pada semester gasal menjadi kurikulum KTSP pada semester genap. Untuk kelas X-1, X-2, X-3, dan X-4 merupakan kelas ilmu alam pada semester gasal kemudian kelas X-5, X-6, X-7, dan X-8 merupakan kelas ilmu sosial serta kelas X-9 merupakan kelas ilmu bahasa. Peneliti menginginkan hasil penelitian yang lebih valid dan terlihat jelas pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diukur maka peneliti mengambil kelompok kelas yang dulunya dari ilmu sosial. Dikarenakan mata pelajaran fisika merupakan bagian dari ilmu alam jika mengambil dari kelas ilmu alam potensi hasil penelitian kemungkinan besar akan berhasil atau efektif sehingga pengaruh perlakuan yang diterapkan tidak akan terlihat begitu jelas. Kemudian alasan memilih kelas X-6 dan X-8 merupakan hasil dari wawancara dengan guru mata

pelajaran fisika yang menyarankan dua kelas tersebut sebagai sampel penelitian dikarenakan karakteristik siswa yang hampir sama dilihat dari jumlah siswa yang mendapat nilai baik dan kurang baik pada ujian tengah semester genap dan kondisi kelas yang relatif lebih kondusif dibandingkan kelas X-5 dan X-7.

3.2 Variabel Penelitian

3.2.1 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau variabel penyebab timbulnya perubahan dari variabel terikat (Sugiyono, 2009: 39). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran *Group Investigation* (GI) berbasis eksperimen.

3.2.2 Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, oleh karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2009: 39). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah *academic skill* dan penguasaan konsep siswa semester genap materi pokok kalor.

3.3 Desain Penelitian

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain eksperimen dengan bentuk *Pre-Experimental Design*. Dalam desain eksperimen ini tidak ada variabel kontrol (kelas kontrol) dan dipilih secara *purposive sampling* atau karena pertimbangan tertentu. Dikatan *Pre-Experimental Design* karena desain ini belum merupakan eksperimen sungguh-sungguh, karena masih terdapat variabel luar yang ikut berpengaruh terhadap terbentuknya variabel dependen. Jadi, hasil eksperimen yang merupakan variabel dependen itu bukan semata-mata

dipengaruhi oleh variabel independen (Sugiyono, 2009: 74). Secara terperinci pada penelitian ini, peneliti menggunakan *Pre-Experimental Design* dengan bentuk *One-Group Pretest-Posttest Design*. Dalam desain ini terdapat dua kelas sebagai kelompok eksperimen. Kelompok eksperimen ini kemudian diberikan *pretest* untuk mengetahui keadaan awal sebelum diberi perlakuan yaitu menggunakan pembelajaran model *Group Investigation* berbasis eksperimen, kemudian diberikan *posttest*. *Posttest* ini digunakan untuk mengetahui keadaan akhir dari kelompok eksperimen setelah diberikan perlakuan. Hasil dari *pretest* kemudian dibandingkan dengan hasil *posttest* sehingga nantinya akan diperoleh selisih antara skor *pretest* dengan *posttest*. Desain penelitian dapat digambarkan sebagai berikut:

Tabel.3.1 Desain Penelitian

Sampel	<i>Pretest</i>	<i>Perlakuan</i>	<i>Posttest</i>
Kelompok Eksperimen	Tes tertulis uraian	Pembelajaran GI berbasis eksperimen	Tes tertulis uraian

3.4 Metode Pengumpulan Data

3.4.1 Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi adalah suatu cara memperoleh data atau keterangan yang berwujud data mengenai hal-hal yang berupa catatan, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulen rapat, legger, agenda, dan sebagainya yang ada pada lokasi penelitian (Suharsimi, 2007: 135). Dalam penelitian ini metode dokumentasi digunakan untuk memperoleh data tentang nama-nama siswa, jumlah siswa, nomor induk siswa, dan data nilai ujian tengah semester genap siswa kelas X-6 dan X-8 SMA Negeri 1 Bergas tahun ajaran 2014/2015 mata pelajaran fisika.

3.4.2 Metode Tes

Tes merupakan serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan, atau bakat yang dimiliki individu atau kelompok (Suharsimi, 2007: 150). Metode tes dalam penelitian ini adalah tes tertulis yang digunakan untuk mengetahui hasil belajar fisika siswa kelas eksperimen yakni dari segi aspek kognitif siswa kelas X-6 dan X-8 SMA Negeri 1 Bergas materi pokok kalor tahun ajaran 2014/2015. Tipe tes yang digunakan adalah tipe tes subyektif (uraian). Tes ini dilakukan dua kali yakni di awal (*pretest*) dan di akhir (*posttest*). Kelebihan tes uraian menurut Suharsimi (2007: 162) adalah:

- a. Mudah disiapkan dan disusun.
- b. Tidak memberikan banyak kesempatan untuk siswa berspekulasi.
- c. Mendorong siswa untuk berani mengemukakan pendapat.
- d. Memberikan kesempatan siswa untuk mengutarakan maksudnya dengan caranya sendiri.

3.4.3 Metode Observasi

Metode ini digunakan untuk mengetahui *academic skill* siswa dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung. Dalam pengamatan dicantumkan indikator-indikator yang dijadikan acuan untuk mengukur *academic skill* siswa.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Tahap Persiapan

Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap persiapan adalah:

- 1) penyusunan perangkat pembelajaran berupa silabus, rencana pembelajaran, lembar kerja dan lembar diskusi;
- 2) menyusun kisi-kisi instrumen tes.
- 3) penyusunan instrumen dan dikonsultasikan pada dosen pembimbing;
- 4) uji coba instrumen.

3.5.2 Tahap Pelaksanaan

Tahap ini peneliti menerapkan model pembelajaran *Group Investigation* (GI) berbasis eksperimen pada kelompok eksperimen. Sebelum menerapkan model pembelajaran, peneliti memberikan *pretest* untuk mengetahui kondisi awal kelompok sebelum diberikan perlakuan. Selanjutnya, diberikan perlakuan selama dua kali pertemuan. Perlakuan meliputi penerapan model *Group Investigation* berbasis eksperimen, selama pemberian perlakuan dilakukan observasi terhadap *academic skill* siswa. Pada langkah terakhir siswa dari kelompok eksperimen diberikan *posttest* untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap penguasaan konsep akhir siswa.

Alur proses pembelajaran pada kelompok eksperimen sebagai berikut:

- 1) Menjelaskan tujuan dari proses pembelajaran;
- 2) Guru melaksanakan *pretest* untuk mengetahui penguasaan konsep awal siswa;
- 3) Guru melakukan pembelajaran GI berbasis eksperimen dengan sintak:

- a) *Grouping*, kelas dibentuk menjadi beberapa kelompok terdiri 4-6 orang dengan tiap kelompok belajar dengan topik yang sama atau bisa berbeda.
 - b) *Planning*, tiap kelompok merencanakan tugas-tugas belajar.
 - c) *Investigation*, tiap kelompok melakukan penyelidikan topik yang dipelajarinya dan serta merancang percobaan sesuai topik/materi yang mereka pelajari dengan mengerjakan LKS (Lembar Kerja Siswa) yang telah disediakan oleh guru.
 - d) *Experiment*, siswa melakukan percobaan sesuai dengan rancangan percobaan yang telah dibuat oleh masing-masing kelompok pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini guru melakukan observasi terhadap aktivitas siswa dalam melakukan percobaan;
 - e) *Organizing*, menyiapkan laporan akhir. Siswa membuat laporan akhir sesuai panduan yang ada di LKS.
 - f) *Presenting*, mempresentasikan laporan akhir (diambil sampel beberapa kelompok).
 - g) *Evaluating*, mengevaluasi dan melakukan refleksi terhadap hasil pembelajaran.
- 4) Pemberian *posttest* untuk menentukan pengaruh model pembelajaran yang telah diberikan terhadap penguasaan konsep siswa.

3.5.3 Tahap Akhir

Tahap akhir merupakan analisis data hasil *pretest* dan *posttest*, data tersebut merupakan data akhir yang dianalisis sebagai pembuktian hipotesis.

3.6 Analisis Data

3.6.1 Analisis Instrumen

3.6.1.1 Uji Validitas Soal

Validitas merupakan syarat yang harus dipenuhi oleh suatu instrumen tes. Menurut Suharsimi (2007: 67), sebuah tes dikatakan memiliki validitas isi apabila mengukur tujuan khusus tertentu yang sejajar dengan materi atau isi pelajaran yang diberikan. Untuk mengetahui validitas isi menurut Suharsimi (2007: 72) digunakan rumus korelasi *product moment* dengan angka kasar, yaitu:

$$r_{XY} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad \dots (3.1)$$

Keterangan: r_{XY} = koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y.

N = jumlah siswa.

X = skor butir soal (item 1,2,3, dst).

Y = skor total butir soal.

Berdasarkan perhitungan, jika $r_{xy} > r_{tabel}$ maka butir soal tersebut valid. Koefisien korelasi selalu terdapat antara -1,00 sampai +1,00. Koefisien negatif menunjukkan hubungan kebalikan sedangkan koefisien positif menunjukkan adanya kesejajaran untuk mengadakan intepretasi mengenai koefisien korelasi. Kriteria validitas soal menurut Suharsimi (2007: 75) dijelaskan pada tabel 3.2.

Tabel 3.2. Kriteria Validitas Soal

Tingkat Validitas	Kriteria
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	sangat tinggi
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	sangat rendah

3.6.1.2 Uji Reliabilitas Tes

Reliabilitas adalah ketetapan suatu tes apabila diteskan pada subjek yang sama. Suatu tes dikatakan reliabel jika tes tersebut dapat dipercaya dan konsisten.

Untuk menghitung reliabilitas soal, digunakan rumus *Alpha*:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right) \quad \dots (3.2)$$

Keterangan : r_{11} = reliabilitas instrumen.

n = jumlah butir soal.

$\sum \sigma_i^2$ = jumlah varians skor tiap-tiap item.

σ_t^2 = varian skor total.

Untuk mencari variansi butir digunakan rumus

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N} \quad \dots (3.3)$$

N adalah jumlah siswa.

Setelah diperoleh koefisien reliabilitas kemudian dikonsultasikan dengan harga r *product moment* pada taraf 5%. Jika $r_{11} > r_{tabel}$ maka instrumen yang diuji bersifat reliabel (Suharsimi, 2007:109).

3.6.1.3 Taraf Kesukaran Soal

Taraf kesukaran yaitu angka yang menjadi indikator mudah sukarnya soal bagi siswa. Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Tingkat kesukaran soal uraian dan klasifikasinya menurut Surapranata (2004: 21) dapat dianalisis dengan rumus:

$$P = \frac{\sum x}{S_m N} \quad \dots (3.4)$$

Keterangan: P = indeks kesukaran.

$\sum x$ = jumlah seluruh skor.

$\sum s_m$ = skor maksimum.

N = jumlah siswa.

Tabel 3.3. Kriteria Tingkat Kesukaran Soal

Tingkat Kesukaran	Kriteria
$P < 0,30$	Sukar
$0,30 \leq P \leq 0,70$	Sedang
$P > 0,70$	Mudah

3.6.1.4 Daya Beda

Rumus untuk mengetahui daya pembeda soal bentuk uraian dan klasifikasinya adalah:

$$DP = \frac{\text{Mean kelompok atas} - \text{mean kelompok bawah}}{\text{skor maksimum soal}} \dots (3.5)$$

Tabel 3.4 Klasifikasi Daya Beda Soal

Daya Beda	Klasifikasi
0,40 - 1,00	soal diterima baik
0,30 - 0,39	soal diterima tetapi perlu diperbaiki
0,20 - 0,29	soal diperbaiki
0,00 - 0,19	soal tidak dipakai/ dibuang

3.6.2 Analisis Data Akhir

3.6.2.1 Uji Peningkatan Rata-rata Penguasaan Konsep (Uji Normal Gain)

Uji peningkatan rata-rata penguasaan konsep bertujuan untuk mengetahui besar peningkatan rata-rata dan penguasaan konsep siswa sebelum diberi perlakuan dan setelah mendapat perlakuan.

Peningkatan rata-rata penguasaan konsep siswa dapat dihitung menggunakan rumus normal *gain* sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle} \quad \dots (3.8)$$

Keterangan: $\langle S_{pre} \rangle$ = Skor rata-rata tes awal (%)
 $\langle S_{post} \rangle$ = Skor rata-rata tes akhir (%)

Tabel 3.5 Klisifikasi Uji *Gain*

gain <g>	Kriteria
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

3.6.2.2 Uji Data Academic Skill

Hasil observasi *academic skill* siswa dianalisis menggunakan analisis deskriptif presentase. Rumus yang digunakan untuk menganalisis skor yang diperoleh sebagai berikut:

$$\text{tingkat academic skill} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 5$$

Tabel 3.6 Pedoman Interpretasi Skor Rata-rata *Academic Skill*

No	Rata-rata	Kritrian Academic Skill
1	1,0-1,5	Sangat Rendah
2	1,6-2,0	Rendah
3	2,1-3,0	Sedang
4	3,1-4,0	Tinggi
5	4,1-5,0	Sangat Tinggi

Sumber: (Sukardi, 1983: 150)

3.6.2.3 Uji Hipotesis

Pola penelitian dilakukan terhadap satu kelompok (satu *threatment*), yang merupakan kelompok eksperimen. Setelah dilakukan eksperimen, maka hasil kelompok yang telah diberi *threatment* diolah dan dilakukan uji hipotesis. Pengujian hipotesis dihitung dengan rumus *t-test satu sampel* seperti berikut:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \quad \dots (4.11)$$

Keterangan: t = nilai t yang dihitung
 \bar{x} = nilai rata-rata
 μ_0 = nilai yang dihipotesiskan
 s = simpangan baku sampel
 n = jumlah anggota sampel

BAB 5

PENUTUP

5.1 SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* berbasis eksperimen berpengaruh signifikan terhadap *academic skill* siswa, akan tetapi kurang efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa pada materi pokok kalor sampai batas ketuntasan sebesar 65%.

Pengaruh penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* berbasis eksperimen terhadap *academic skill* siswa terlihat signifikan, hal ini berdasarkan penilaian pada *academic skill* siswa yang berada pada skala 3,6 yang menunjukkan kriteria tinggi sesuai dengan pedoman interpretasi skor rata-rata *academic skill*.

Untuk penguasaan konsep siswa belum mengalami peningkatan yang efektif, sebelum diberikan perlakuan yaitu melalui analisis data hasil *pretest* dengan menggunakan uji *t-test* satu sampel pihak kiri didapatkan $t_{hitung} = -44,93$ dan $t_{tabel} = 1,67$ atau $t_{hitung} < t_{tabel}$ yang berarti H_0 ditolak. Akan tetapi berdasarkan analisis hasil data *posttest* yaitu setelah diberikan perlakuan didapatkan $t_{hitung} = 4,28$ atau $t_{hitung} > t_{tabel}$ yang berarti bahwa H_0 diterima. Namun siswa hanya menacapai ketuntasan individu saja tanpa mencapai ketuntasan klasikal. Kemudian setelah diuji *gain* didapatkan nilai *gain* ternormalisasi 0,59 yang

menunjukkan bahwa penguasaan konsep siswa pada materi pokok kalor sebelum dan sesudah diberikan perlakuan mengalami peningkatan dengan kriteria sedang.

5.2 SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disampaikan beberapa saran sebagai berikut:

- a. Hendaknya para guru dapat menggunakan metode pembelajaran yang interaktif seperti menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* agar suasana pembelajaran dalam kelas lebih menarik partisipasi dan keaktifan siswa sehingga konsep materi dapat terserap dengan baik, terlebih pada mata pelajaran yang bersifat abstrak seperti halnya fisika.
- b. Hendaknya pemanfaatan fasilitas pendukung kegiatan pembelajaran di sekolah dijalankan dengan maksimal seperti pemanfaatan laboratorium, agar para siswa dapat mengeksplor kemampuan dan membuktikan konsep yang telah mereka dapatkan dalam teori.
- c. Hendaknya para siswa lebih serius lagi dalam mengikuti pembelajaran diskusi seperti model pembelajaran *Group Investigation* sehingga waktu pembelajaran lebih efektif, tidak membebani anggota kelompok yang lain, dan dapat meningkatkan penyerapan materi tanpa harus banyak bertanya pada guru.
- d. Hendaknya penelitian ini dapat digunakan sebagai patokan jika akan dilakukan penelitian sejenis dengan mengaitkan bagian-bagian yang belum diungkapkan dan dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anita, N. M. Y., I. W. Karyasa, & I. N. Tika. 2013. Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation (GI) Terhadap Self-Efficacy Siswa. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, 3(1): 1-10.
- Arikunto, S. 2007. *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Brown, M. S. 2005. The Role of Presitence at Preschool Age in Academic Skills at Kindergarten. *Early Childhood Education Journal*, 32(4): 221-227. Tersedia di <http://link.springer.com/article/10.1007/s10643-004-1422-8> [diakses 9-7-29015].
- Depdiknas, 2008. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Dewi, R. P., R. S. Iswari, & R. Susanti. 2012. Penerapan Model Group Investigation Terhadap Hasil Belajar Materi Bahan Kimia Di SMP. *USEJ*, 1(2): 69-76.
- Djamarah, B. S. & A. Zain. 2006. *Strategi Belajar dan Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Dwi, S. L. W. 2012. *Peningkatan Hasil Belajar pada Mata Pelajaran PKn dengan Metode Group Investigation Kelas IV SD Negeri 2 Gerdu Tahun 2010/2011*. Makalah Publikasi. Surakarta: UMS.
- Fitriani, E. 2012. *Studi Komparasi Model Inkuiri Bebas Termodifikasi Pada Praktikum Real Dan Praktikum Virtual Untuk Penguasaan Konsep Fisika Siswa Sma N 3 Bantul*. Skripsi. Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Huda, M. 2013. *Cooperative Learning*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Isjoni. 2011. *Cooperative Learning Efektivitas Pembelajaran Kelompok*. Bandung: ALFABETA.
- Lee. A. 2005. *Cooperative Learning: Mempraktikan Cooperative Learning di Ruang Kelas*. Jakarta: Grasindo.
- Medriati, R. 2013. Upaya Peningkatan Hasil Belajar Fisika Siswa pada Konsep Cahaya Kelas VII6 Melalui Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Berbasis Laboratorium di SMPN 14 Kota Bengkulu. *Prosiding SEMIRATA*. Tersedia di <http://jurnal.fmipa.unila.ac.id/index.php/semirata.article.view/727> [diakses 30-7-2015].

- Oh, S. P., & M. K. Shin. 2005. Students' Reflections on Implementation of Group Investigation in Korean Secondary Science Classrooms. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 3(2): 327-349. Tersedia di [http://link .springer.com/article/10.007/s10763-004-4502-8](http://link.springer.com/article/10.007/s10763-004-4502-8) [diakses 9-7-2015].
- Parmin, dkk. 2012. *Modul Diklat Kepala Laboratorium IPA*. Semarang: FMIPA Unnes.
- Purwanto, E. A. & Dyah. R. S. 2007. *Metode Penelitian Kuantitatif, Untuk Administrasi Publik, dan Masalah-masalah Sosial*. Yogyakarta: Gaya Media.
- Roestiyah. 2008. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Rusman. 2012. *Model-model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Rustaman, N et al. 2005. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: UM Press.
- Sanjaya, W. 2009. *Strategi Pembelajaran: Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Santika et al. 2015. *Apa Yang Membuat Fisika Sulit? Penyebab Kesulitan Belajar Fisika Siswa Sma di Kabupaten Buleleng*. Artikel PKM-P Universitas Pendidikan Ganesha Tahun 2015. Buleleng: UNDHKSA.
- Sardiman, A. M. 2006. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Grafindo.
- Setiawan. 2006. *Model Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Investigasi*. Yogyakarta: Depdiknas (PPP Matematika).
- Siregar, E. & H. Nara. 2011. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: ALFABETA.
- Suprijono, A. 2010. *Cooperative Learning: Teori dan Aplikasi Paikem*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Surapranata, S. 2004. *Analisis, Validitas, Reliabilitas, dan Interpretasi Hasil Tes*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Tipler, P. A. 1998. *Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

- Trianto 2010. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif*. Jakarta: Kencana.
- Warsita, B. 2008. *Teknologi Pembelajaran, Landasan dan Aplikasinya*. Jakarta: Rineka Cipta
- Wijoyoko, S. E. P. 2011. *Evaluasi Program Pembelajaran (Edisi Ketiga)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Wulansari, F. C. 2010. Hubungan Asal Jurusan dengan Prestasi Belajar Mahasiswa Tingkat II di Akademi Kebidanan Estu Utomo Boyolali. Tugas Akhir. Boyolali: Akbid Estu Utomo.

LAMPIRAN

Lampiran 1

UJI VALIDITAS SOAL

No.	Materi Soal	Materi Soal Uraian														Y
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	U1-1	10	10	10	9	10	7	4	10	8	6	10	10	8	8	120
2	U1-2	10	10	10	9	10	7	4	10	8	6	8	10	10	5	117
3	U1-3	10	10	9	9	10	7	4	10	8	6	8	10	8	5	114
4	U1-4	9	10	10	9	10	7	4	10	8	0	8	10	10	5	110
5	U1-5	10	10	9	9	10	4	4	10	8	6	8	10	8	3	109
6	U1-6	10	10	10	9	10	6	4	10	6	0	8	8	10	5	106
7	U1-7	10	9	10	7	9	4	4	10	8	6	8	8	8	5	106
8	U1-8	9	9	9	7	9	6	4	10	8	6	8	8	8	4	105
9	U1-9	9	10	9	9	9	6	4	9	8	1	8	10	8	3	103
10	U1-10	9	9	9	7	9	4	4	10	6	6	8	8	5	5	99
11	U1-11	9	9	9	7	10	6	4	9	6	0	8	8	8	5	98
12	U1-12	9	9	9	9	9	4	4	9	6	1	10	8	5	3	95
13	U1-13	9	9	9	7	9	4	4	9	6	0	8	5	8	5	92
14	U1-14	9	9	8	7	7	2	4	7	6	1	8	8	8	5	89
15	U1-15	9	9	4	7	9	2	4	9	6	1	8	8	8	4	88
16	U1-16	9	9	4	7	7	4	4	7	6	1	8	5	8	3	82
17	U1-17	7	7	4	7	9	2	4	7	6	1	5	8	8	3	78
18	U1-18	7	7	2	7	7	2	4	7	3	1	8	5	8	3	71
19	U1-19	7	7	4	6	7	0	4	6	3	6	5	5	8	3	71
20	U1-20	7	6	4	7	7	2	4	6	3	0	8	5	5	3	67
21	U1-21	6	6	2	7	7	2	4	8	1	6	5	5	5	0	64
22	U1-22	6	5	2	7	6	0	0	5	3	6	8	5	8	0	61
23	U1-23	6	6	4	6	6	2	4	6	3	0	8	3	5	1	60
24	U1-24	6	5	4	6	6	0	4	5	1	6	8	5	3	0	59
25	U1-25	6	5	4	6	6	0	4	6	1	6	8	3	3	0	58
26	U1-26	6	4	4	6	6	0	7	5	1	0	8	3	3	0	53
27	U1-27	5	4	4	5	5	0	2	6	3	6	8	5	0	0	53
28	U1-28	5	4	2	5	6	0	4	6	1	1	8	5	3	0	50
29	U1-29	6	2	2	5	6	0	4	6	3	1	8	3	3	0	49
30	U1-30	5	4	4	5	5	0	4	5	6	0	8	3	0	0	49
31	U1-31	5	5	2	5	5	0	4	5	1	0	8	5	3	0	48
ΣX		240	228	186	218	241	90	121	238	151	87	243	202	193	86	
VARIANSI		3,33	5,84	9,87	1,90	3,18	6,76	0,96	3,83	6,85	7,76	1,14	5,99	7,91	5,18	
Total VARIANSI		70,490														
R_{xy}		0,97	0,95	0,91	0,88	0,95	0,93	0,08	0,94	0,89	0,22	0,26	0,91	0,79	0,90	
Validasi		valid	valid	valid	valid	valid	valid	tidak valid	valid	valid	tidak valid	tidak valid	valid	valid	valid	

Lampiran 2

UJI TINGKAT KESUKARAN SOAL

No.	Nama Soal	Skor Soal Ujian													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	U-1	10	10	10	9	10	7	4	10	8	6	10	10	8	8
2	U-2	10	10	10	9	10	7	4	10	8	6	8	10	10	5
3	U-3	10	10	9	9	10	7	4	10	8	6	8	10	8	5
4	U-4	9	10	10	9	10	7	4	10	8	0	8	10	10	5
5	U-5	10	10	9	9	10	4	4	10	8	6	8	10	8	3
6	U-6	10	10	10	9	10	6	4	10	6	0	8	8	10	5
7	U-7	10	9	10	7	9	4	4	10	8	6	8	8	8	5
8	U-8	9	9	9	7	9	6	4	10	8	6	8	8	8	4
9	U-9	9	10	9	9	9	6	4	9	8	1	8	10	8	3
10	U-10	9	9	9	7	9	4	4	10	6	6	8	8	5	5
11	U-11	9	9	9	7	10	6	4	9	6	0	8	8	8	5
12	U-12	9	9	9	9	9	4	4	9	6	1	10	8	5	3
13	U-13	9	9	9	7	9	4	4	9	6	0	8	5	8	5
14	U-14	9	9	8	7	7	2	4	7	6	1	8	8	8	5
15	U-15	9	9	4	7	9	2	4	9	6	1	8	8	8	4
16	U-16	9	9	4	7	7	4	4	7	6	1	8	5	8	3
17	U-17	7	7	4	7	9	2	4	7	6	1	5	8	8	3
18	U-18	7	7	2	7	7	2	4	7	3	1	8	5	8	3
19	U-19	7	7	4	6	7	0	4	6	3	6	5	5	8	3
20	U-20	7	6	4	7	7	2	4	6	3	0	8	5	5	3
21	U-21	6	6	2	7	7	2	4	8	1	6	5	5	5	0
22	U-22	6	5	2	7	6	0	0	5	3	6	8	5	8	0
23	U-23	6	6	4	6	6	2	4	6	3	0	8	3	5	1
24	U-24	6	5	4	6	6	0	4	5	1	6	8	5	3	0
25	U-25	6	5	4	6	6	0	4	6	1	6	8	3	3	0
26	U-26	6	4	4	6	6	0	7	5	1	0	8	3	3	0
27	U-27	5	4	4	5	5	0	2	6	3	6	8	5	0	0
28	U-28	5	4	2	5	6	0	4	6	1	1	8	5	3	0
29	U-29	6	2	2	5	6	0	4	6	3	1	8	3	3	0
30	U-30	5	4	4	5	5	0	4	5	6	0	8	3	0	0
31	U-31	5	5	2	5	5	0	4	5	1	0	8	5	3	0
ΣK		240	228	186	218	240	90	121	258	151	87	243	202	193	86
Kesukaran Soal		0,77	0,74	0,60	0,70	0,78	0,29	0,39	0,77	0,49	0,28	0,78	0,65	0,62	0,28
Kriteria Kesukaran		sukuh	sukuh	sedang	mudah	sukuh	sukuh	sedang	sukuh	sedang	sukuh	mudah	sedang	sedang	sukuh

Lampiran 3

UJI DAYA BEDA SOAL

No.	Nama Siswa	Nomor Soal Uraian														ZY	Rangking
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	U-1	10	10	10	9	10	7	4	10	8	6	10	10	8	8	120	1
2	U-2	10	10	10	9	10	7	4	10	8	6	8	10	10	5	117	2
3	U-3	10	10	9	9	10	7	4	10	8	6	8	10	8	5	114	3
4	U-4	9	10	10	9	10	7	4	10	8	0	8	10	10	5	110	4
5	U-5	10	10	9	9	10	4	4	10	8	6	8	10	8	3	109	5
6	U-6	10	10	10	9	10	6	4	10	6	0	8	8	10	5	106	6
7	U-7	10	9	10	7	9	4	4	10	8	6	8	8	8	5	106	6
8	U-8	9	9	9	7	9	6	4	10	8	6	8	8	8	4	105	7
9	U-9	9	10	9	9	9	6	4	9	8	1	8	10	8	3	103	8
10	U-10	9	9	9	7	9	4	4	10	6	6	8	8	5	5	99	9
11	U-11	9	9	9	7	10	6	4	9	6	0	8	8	8	5	98	10
12	U-12	9	9	9	9	9	4	4	9	6	1	10	8	5	3	95	11
13	U-13	9	9	9	7	9	4	4	9	6	0	8	5	8	5	92	12
14	U-14	9	9	8	7	7	2	4	7	6	1	8	8	8	5	89	13
15	U-15	9	9	4	7	9	2	4	9	6	1	8	8	8	4	88	14
16	U-16	9	9	4	7	7	4	4	7	6	1	8	5	8	3	82	15
17	U-17	7	7	4	7	9	2	4	7	6	1	5	8	8	3	78	16
18	U-18	7	7	2	7	7	2	4	7	3	1	8	5	8	3	71	17
19	U-19	7	7	4	6	7	0	4	6	3	6	5	5	8	3	71	17
20	U-20	7	6	4	7	7	2	4	6	3	0	8	5	5	3	67	18
21	U-21	6	6	2	7	7	2	4	8	1	6	5	5	5	0	64	19
22	U-22	6	5	2	7	6	0	0	5	3	6	8	5	8	0	61	20
23	U-23	6	6	4	6	6	2	4	6	3	0	8	3	5	1	60	21
24	U-24	6	5	4	6	6	0	4	5	1	6	8	5	3	0	59	22
25	U-25	6	5	4	6	6	0	4	6	1	6	8	3	3	0	58	23
26	U-26	6	4	4	6	6	0	7	5	1	0	8	3	3	0	53	24
27	U-27	5	4	4	5	5	0	2	6	3	6	8	5	0	0	53	24
28	U-28	5	4	2	5	6	0	4	6	1	1	8	5	3	0	50	25
29	U-29	6	2	2	5	6	0	4	6	3	1	8	3	3	0	49	26
30	U-30	5	4	4	5	5	0	4	5	6	0	8	3	0	0	49	26
31	U-31	5	5	2	5	5	0	4	5	1	0	8	5	3	0	48	27
Mean Atas		9,40	9,47	8,93	8,07	9,33	5,07	4,00	9,47	7,07	3,07	8,27	8,60	8,00	4,67		
Mean Bawah		6,19	5,38	3,25	6,06	6,31	0,88	3,81	6,00	2,81	2,56	7,44	4,56	4,56	1,00		
Daya Beda		0,32	0,41	0,57	0,20	0,30	0,42	0,02	0,35	0,43	0,05	0,08	0,40	0,34	0,37		
Kriteria Daya Beda		B	A	A	C	B	A	D	B	A	D	D	A	B	B		

Keterangan :

A = Soal diterima

B = Soal diterima tapi perlu diperbaiki

C = Soal diperbaiki

D = Soal ditang

Lampiran 4

UJI RELIABILITAS SOAL

No.	Materi Soal	Mencari Soal Mirip														Y	Y ²
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	UI-1	10	10	10	9	10	7	4	10	8	6	10	10	8	8	120	14400
2	UI-2	10	10	10	9	10	7	4	10	8	6	8	10	10	5	117	13689
3	UI-3	10	10	9	9	10	7	4	10	8	6	8	10	8	5	114	12996
4	UI-4	9	10	10	9	10	7	4	10	8	0	8	10	10	5	110	12100
5	UI-5	10	10	9	9	10	4	4	10	8	6	8	10	8	3	109	11881
6	UI-6	10	10	10	9	10	6	4	10	6	0	8	8	10	5	106	11236
7	UI-7	10	9	10	7	9	4	4	10	8	6	8	8	8	5	106	11236
8	UI-8	9	9	9	7	9	6	4	10	8	6	8	8	8	4	105	11025
9	UI-9	9	10	9	9	9	6	4	9	8	1	8	10	8	3	103	10609
10	UI-10	9	9	9	7	9	4	4	10	6	6	8	8	5	5	99	9801
11	UI-11	9	9	9	7	10	6	4	9	6	0	8	8	8	5	98	9604
12	UI-12	9	9	9	9	9	4	4	9	6	1	10	8	5	3	95	9025
13	UI-13	9	9	9	7	9	4	4	9	6	0	8	5	8	5	92	8464
14	UI-14	9	9	8	7	7	2	4	7	6	1	8	8	8	5	89	7921
15	UI-15	9	9	4	7	9	2	4	9	6	1	8	8	8	4	88	7744
16	UI-16	9	9	4	7	7	4	4	7	6	1	8	5	8	3	82	6724
17	UI-17	7	7	4	7	9	2	4	7	6	1	5	8	8	3	78	6084
18	UI-18	7	7	2	7	7	2	4	7	3	1	8	5	8	3	71	5041
19	UI-19	7	7	4	6	7	0	4	6	3	6	5	5	8	3	71	5041
20	UI-20	7	6	4	7	7	2	4	6	3	0	8	5	5	3	67	4489
21	UI-21	6	6	2	7	7	2	4	8	1	6	5	5	5	0	64	4096
22	UI-22	6	5	2	7	6	0	0	5	3	6	8	5	8	0	61	3721
23	UI-23	6	6	4	6	6	2	4	6	3	0	8	3	5	1	60	3600
24	UI-24	6	5	4	6	6	0	4	5	1	6	8	5	3	0	59	3481
25	UI-25	6	5	4	6	6	0	4	6	1	6	8	3	3	0	58	3364
26	UI-26	6	4	4	6	6	0	7	5	1	0	8	3	3	0	53	2809
27	UI-27	5	4	4	5	5	0	2	6	3	6	8	5	0	0	53	2809
28	UI-28	5	4	2	5	6	0	4	6	1	1	8	5	3	0	50	2500
29	UI-29	6	2	2	5	6	0	4	6	3	1	8	3	3	0	49	2401
30	UI-30	5	4	4	5	5	0	4	5	6	0	8	3	0	0	49	2401
31	UI-31	5	5	2	5	5	0	4	5	1	0	8	5	3	0	48	2304
ΣX		240	228	186	218	241	90	121	238	151	87	243	202	193	86		
ΣX ²		1958	1852	1412	1590	1969	464	501	1942	941	477	1939	1496	1439	394		
ΣXY		57600	51984	34596	47534	58081	8100	14641	56644	22801	7569	59049	40804	37249	7396		

ΣY	2534
ΣY ²	222596
ΣXY	6370576

Rumus:

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

n_i : variabel item

n : banyak item

Kriteria:

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

Perhitungan:**1. Varians total**

$$\sigma_t^2 = \frac{\Sigma Y^2 - \frac{(\Sigma Y)^2}{N}}{N}$$

$$\sigma_t^2 = 551,4018$$

2. Varians tiap butir item/soal

$$\sigma_i^2 = \frac{\Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{N}}{N}$$

$$\sigma_1^2 = 3,223725$$

$$\sigma_2^2 = 5,648283$$

$$\sigma_3^2 = 9,548387$$

$$\sigma_4^2 = 1,837669$$

$$\sigma_5^2 = 3,078044$$

$$\sigma_6^2 = 6,539022$$

$$\sigma_7^2 = 0,926119$$

$$\sigma_8^2 = 3,702393$$

$$\sigma_9^2 = 6,628512$$

$$\sigma_{10}^2 = 7,510926$$

$$\sigma_{11}^2 = 1,103018$$

$$\sigma_{12}^2 = 5,798127$$

$$\sigma_{13}^2 = 7,658689$$

$$\sigma_{14}^2 = 5,013528$$

$$\Sigma \sigma_i^2 = 68,21644$$

3. Koefisien reliabilitas

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

$$r_{11} = 0,944$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $N = 31$ diperoleh $r_{tabel} = 0,355$; karena $r_{11} = 0,944 > r_{tabel}$ maka soal/instrumen reliabel.

Lampiran 5

UJI NORMALITAS PRETEST**Hipotesis:**

Ho : sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

Ha : sampel tidak berasal dari populasi berdistribusi normal

Pengujian hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan:

Ho diterima jika : $X_{hitung}^2 < X_{(1-\alpha);(k-1)}^2$

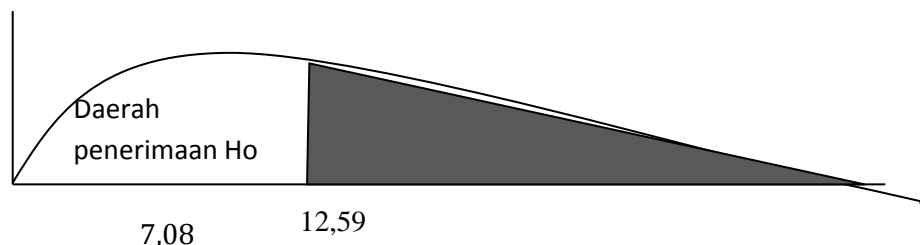
Pengujian hipotesis:

Nilai maksimal = 41	Panjang kelas = 3,88
Nilai minimal = 10	Rata-rata (\bar{x}) = 25,88
Rentang = 31	s = 7,64
Banyak kelas = 8	n = 77

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk Batas Kelas	Peluang untuk Z	Luas Kelas untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
10,00 – 12,88	9,50	-2,14	0,4838	0,0343	2,64	4	0,70
13,88 – 16,75	13,38	-1,64	0,4495	0,0787	6,06	10	2,56
17,75 – 20,63	17,25	-1,13	0,3708	0,1384	10,66	6	2,03
21,63 – 24,50	21,13	-0,62	0,2324	0,1846	14,21	11	0,73
25,50 – 28,38	25,00	-0,12	0,0478	0,1995	15,36	18	0,45
29,38 – 32,25	28,88	0,39	0,1517	-0,1642	12,64	13	0,01
33,25 – 36,13	32,75	0,90	0,3159	-0,1048	8,07	9	0,11
37,13 – 41,00	36,63	1,41	0,4207	-0,0586	4,51	6	0,49
	41,50	2,04	0,4793			77	$X^2=7,08$

Sehingga $X_{hitung}^2 = 7,08$

Untuk $\alpha = 5\%$ dengan dk = 8 – 2 = 6, diperoleh $X_{tabel}^2 = 12,59$



Karena X_{hitung}^2 berada pada daerah penerimaan Ho maka dapat disimpulkan bahwa sampel berasal dari populasi berdistribusi normal.

Lampiran 6

UJI NORMALITAS POSTTEST**Hipotesis:**

Ho : sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

Ha : sampel tidak berasal dari populasi berdistribusi normal

Pengujian hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan:

Ho diterima jika : $X_{hitung}^2 < X_{(1-\alpha);(k-1)}^2$

Pengujian hipotesis:

Nilai maksimal = 88

Panjang kelas = 5

Nilai minimal = 48

Rata-rata (\bar{x}) = 69,56

Rentang = 40

s = 9,34

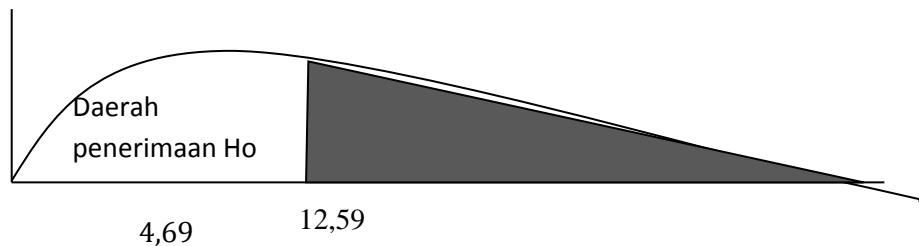
Banyak kelas = 8

n = 77

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk Batas Kelas	Peluang untuk Z	Luas Kelas untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
48 – 52	47,50	-2,36	0,4909	0,0245	1,89	3	0,66
53 – 57	52,50	-1,83	0,4664	0,0649	5,00	8	1,80
58 – 62	57,50	-1,29	0,4015	0,1251	9,63	7	0,72
63 – 67	62,50	-0,76	0,2764	0,1893	14,58	11	0,88
68 – 72	67,50	-0,22	0,0871	0,2088	16,08	18	0,23
73 – 77	72,50	0,32	0,1217	-0,1806	13,91	16	0,32
78 – 82	77,50	0,85	0,3023	-0,1154	8,89	8	0,09
83 – 88	82,50	1,39	0,4177	-0,0796	6,13	6	0,00
	95,50	2,78	0,4973			77	$X^2=4,69$

Sehingga $X_{hitung}^2 = 4,69$

Untuk $\alpha = 5\%$ dengan dk = 8 – 2 = 6, diperoleh $X_{tabel}^2 = 12,59$



Karena X_{hitung}^2 berada pada daerah penerimaan Ho maka dapat disimpulkan bahwa sampel berasal dari populasi berdistribusi normal.

Lampiran 7

**Uji Hipotesis (Uji *t*-test Satu Sampel Pihak Kiri)
Data Hasil *Pretest* dan *Posttest***

HipotesisHo : $\mu \geq 65 \%$ Ha : $\mu < 65 \%$ **Uji Hipotesis**

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Ho diterima apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$

Dari data yang diperoleh:

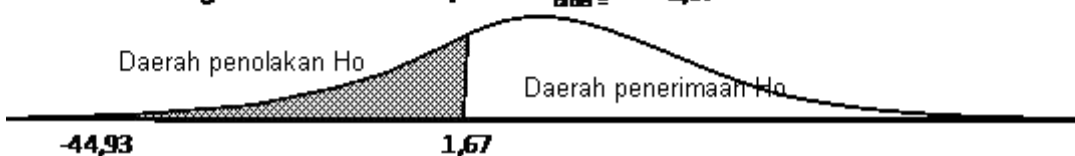
Sumber Variasi	Nilai <i>Pretest</i>	Nilai <i>Posttest</i>
Jumlah	1993	5356
n	77	77
\bar{X}	25,88	69,56
Standar Deviasi (s)	7,64	9,34
μ_0	65	65

dengan:

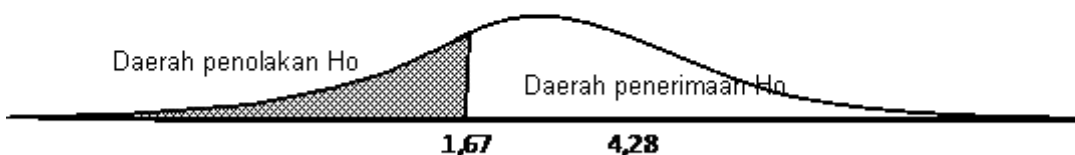
 $\mu_0 = 65\% \times \text{skor tertinggi} \times \text{jumlah item}$

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$t_{pre} = \frac{25,88 - 65}{\frac{7,64}{\sqrt{77}}} = -44,93$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 77 - 1 = 76$ diperoleh $t_{tabel} = 1,67$ 

$$t_{post} = \frac{69,56 - 65}{\frac{9,34}{\sqrt{77}}} = 4,28$$



Karena t_{hitung} pada nilai *posttest* atau t_{post} berada pada daerah penerimaan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa Hipotesis diterima

Lampiran 8

KISI-KISI SOAL UJI COBA

Jenis Sekolah : SMA
Mata Pelajaran : Fisika
Kurikulum : Kurikulum KTSP
Alokasi Waktu : 100 menit
Jumlah Soal : 14 butir
Bentuk Soal : Uraian

Kompetensi dasar	Indikator	Aspek yang diukur	Nomor soal
Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi.	1. Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi, konveksi, maupun radiasi.	C2	8
		C3	7, 13
		C4	9, 12
		C5	14
		C6	10
		2. Mendeskripsikan perbedaan kalor yang diserap dan kalor yang dilepas.	C2
	C3		2
	C4		3, 4
	3. Menerapkan asas Black dalam peristiwa pertukaran kalor.	C2	5
C3		11	
C5		6	

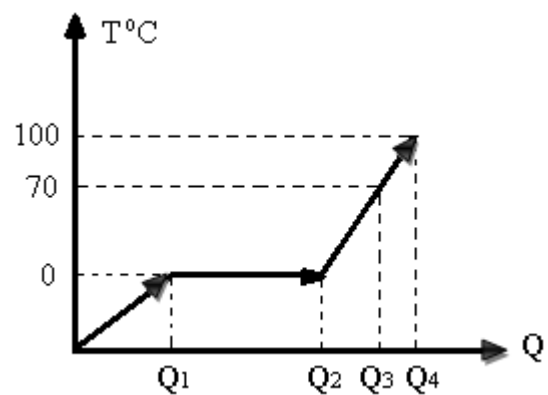
Keterangan : C1 = Mengingat
C2 = Memahami
C3 = Menerapkan
C4 = Menganalisis
C5 = Mengevaluasi/menilai
C6 = Mencipta

Lampiran 9

SOAL UJI COBA

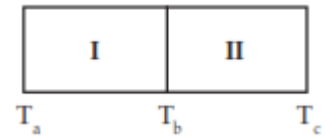
- 1) Hitunglah kalor yang dibutuhkan oleh kompor untuk menaikkan suhu air sebanyak lima liter dari 30°C sampai 80°C ! (kalor jenis air $4200 \text{ Joule/Kg}^{\circ}\text{C}$)
- 2) Untuk menaikkan suhu fluida (cairan) pada suhu 10°C menjadi 70°C dibutuhkan kalor sebesar 13200 kal . Tentukan kalor yang dibutuhkan oleh fluida tersebut hingga mencapai suhu 40°C dari suhu 10°C !

- 3) Grafik di samping menunjukkan hubungan antara kenaikan suhu dan kalor yang diserap oleh 50 gram es bersuhu -4°C . Jika kalor jenis es dan air berturut adalah $0,5 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$ dan $1 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$, serta kalor lebur es 80 kal/g , maka hitunglah nilai Q_3 dalam bentuk kalori!



- 4) Tentukan jumlah kalor yang dibutuhkan untuk mengubah 10 gram es bersuhu 0°C menjadi uap bersuhu 110°C , jika panas jenis es, air, dan uap air berturut-turut $0,5 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$, $1 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$, dan $5 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$, sedangkan kalor lebur es 80 kal/g dan kalor didih air 600 kal/g !
- 5) Dalam botol termos terdapat 230 gram larutan kopi pada suhu 90°C , ditambahkan larutan susu sebanyak 20 gram bersuhu 5°C . Berapakah suhu campuran? (misalkan tidak ada kalor pencampuran maupun kalor yang terserap oleh botol termos dan kalor jenis kopi = susu = air = 4200 J/Kg)
- 6) Berapakah suhu akhir campuran dari tujuh puluh gram es pada suhu 0°C dimasukkan ke dalam 80 gram air yang bersuhu 40°C . Jika kalor lebur es = 80 kal/g dan kalor jenis air $1 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$?
- 7) Benda A mula-mula meradiasikan energi tiap detik sebesar 1000 J/s . Hitung energi yang diradiasikan oleh benda A selama seperempat jam jika suhunya tiga kali suhu mula-mula!

- 8) Dua buah logam I dan II ukurannya sama, disambung pada salah satu ujungnya. Konduktivitas termal masing-masing K_I dan K_{II} , $T_a = 90^\circ\text{C}$, $T_c = 50^\circ\text{C}$. Bila $K_I = K_{II}$, maka hitunglah besar T_b !



- 9) Termos merupakan suatu alat yang digunakan untuk mempertahankan suhu benda yang ada di dalamnya relatif stabil/tetap, misalnya air dingin atau air panas. Pada bagian-bagian termos terdapat bagian hampa udara dan dinding bagian dalam yang terlihat mengkilap. Apakah bagian-bagian tersebut ada hubungannya dengan kegunaan termos untuk mempertahankan suhu benda agar relatif stabil? Jika ada, jelaskan!
- 10) Telah kita ketahui bahwa air mendidih dan akhirnya menguap pada suhu 100°C . Akan tetapi baju yang kita jemur di bawah sinar matahari bisa kering, ini membuktikan bahwa air dari baju yang kita jemur menguap seluruhnya. Apakah baju suhunya mencapai 100°C saat dijemur? Jelaskan!
- 11) Apakah benda yang bersuhu X dicampur dengan benda bersuhu Y akan selalu mendapatkan suhu akhir campuran (suhu kesetimbangan) yang berada di antara suhu X dan suhu Y ? Misal suhu X lebih rendah daripada suhu Y , atau sebaliknya. Jika ya, berikan penjelasannya! Jika tidak, berikan contoh dan penjelasannya!
- 12) Jelaskan proses terjadinya angin laut atau angin darat (pilih salah satu)!
- 13) Ketika memanaskan air, terjadi pergerakan air yang semakin besar hingga air tersebut mendidih. Jelaskan mengapa hal tersebut dapat terjadi!
- 14) Ketika berada di dekat api unggun, tubuh kita merasakan hawa panas. Akan tetapi saat diberi sekat/penghalang misalnya papan kayu di antara tubuh kita dan api unggun, hawa panas tersebut menurun. Padahal udara tetap terhubung dari api unggun sampai ke tubuh kita. Jelaskan mengapa hal tersebut dapat terjadi!

Lampiran 10

KUNCI JAWABAN SOAL UJI COBA

1) Diketahui:

$$m = 5 \text{ liter} = 5 \text{ dm}^3,$$

$$\text{karena } \rho_{\text{air}} = 1000 \text{ Kg/m}^3,$$

$$\text{maka } m = 5 \text{ kg}$$

$$c = 4200 \text{ Joule/Kg}^{\circ}\text{C}$$

$$T_1 = 80^{\circ}\text{C}$$

$$T_2 = 30^{\circ}\text{C}$$

Diketahui:

$$Q_1 = 13200 \text{ kal}$$

$$T_{1 \text{ awal}} = 70^{\circ}\text{C} \text{ dan } T_{1 \text{ akhir}} = 40^{\circ}\text{C}$$

$$T_2 = 10^{\circ}\text{C}$$

Karena:

$$Q = C \Delta T$$

Maka:

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

Sehingga:

$$Q = m c \Delta T$$

$$= 5 \cdot 4200 \cdot (80 - 30)$$

$$= 1,05 \times 10^6 \text{ Joule}$$

Sehingga:

$$C = \frac{Q_1}{\Delta T_1}$$

$$C = \frac{Q_1}{T_{1 \text{ awal}} - T_2}$$

$$= \frac{13200}{70 - 10}$$

$$= 220 \text{ kal/}^{\circ}\text{C}$$

karena jenis fluida sama,

$$Q_1 = C \Delta T_2$$

$$= 220 \cdot (40 - 10)$$

$$= 6600 \text{ kal}$$

2) Diketahui:

$$m = 50 \text{ gram}$$

$$T_2 = -4^{\circ}\text{C}$$

$$c_{\text{es}} = 0,5 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C} \text{ dan } c_{\text{air}} = 1 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$$

$$L_{\text{lebur}} = 80 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$$

Sehingga:

$$Q_3 = Q_{es} + Q_L + Q_{air}$$

$$Q_3 = m_{es} c_{es} \Delta T_{es} + m_{es} L_{lebur} + m_{air} c_{air} \Delta T_{air}$$

Karena massa air = massa es, maka:

$$Q_3 = 50 \cdot 0,5 \cdot (0 - (-4)) + 50 \cdot 80 + 50 \cdot 1 \cdot (70 - 0)$$

$$Q_3 = 100 + 4000 + 3500$$

$$Q_3 = 7600 \text{ kalori}$$

3) Diketahui:

$$m = 10 \text{ gram}$$

$$T_2 = 0^\circ C$$

$$c_{es} = 0,5 \text{ kal/g}^\circ C, c_{air} = 1 \text{ kal/g}^\circ C, \text{ dan } c_{uap} = 5 \text{ kal/g}^\circ C$$

$$L_{lebur} = 80 \text{ kkal/g}^\circ C \text{ dan } L_{didih} = 600 \text{ kal/g}^\circ C$$

Sehingga:

$$Q_{total} = m_{es} L_{lebur} + m_{air} c_{air} \Delta T_{air} + m_{uap} L_{didih} + m_{uap} c_{uap} \Delta T_{uap}$$

Karena massa es = massa air = massa uap air

$$Q = 10 \cdot 80 + 10 \cdot 1 \cdot (100 - 0) + 10 \cdot 600 + 10 \cdot 5 \cdot (110 - 100)$$

$$= 800 + 1000 + 6000 + 500$$

$$= 8300 \text{ kalori}$$

4) Diketahui:

$$m_{kopi} = 230 \text{ gram} = 0,23 \text{ Kg}$$

$$m_{susu} = 20 \text{ gram} = 0,02 \text{ Kg}$$

$$T_1 = 90^\circ C$$

$$T_2 = 5^\circ C$$

$$c_{kopi} = c_{susu} = c_{air} = 4200 \text{ Joule/Kg}^\circ C$$

Sehingga:

$$Q_{lepas} = Q_{serap}$$

$$m_{kopi} c_{kopi} \Delta T_{kopi} = m_{susu} c_{susu} \Delta T_{susu}$$

$$0,23 \cdot 4200 \cdot (90 - T_c) = 0,02 \cdot 4200 \cdot (T_c - 5)$$

$$20,7 - 0,23T_c = 0,02T_c - 0,1$$

$$20,8 = 0,25T_c$$

$$T_c = 83,2^{\circ}C$$

5) Diketahui:

$$m_{es} = 70 \text{ gram dan } m_{air} = 80 \text{ gram}$$

$$T_{es} = 0^{\circ}C \text{ dan } T_{air} = 40^{\circ}C$$

$$c_{air} = 1 \text{ kal/g}^{\circ}C \text{ dan } L_{lebur} = 70 \text{ kal/gram}$$

Sehingga:

$$Q_{lepas} = Q_{serap}$$

$$m_{es} L_{lebur} + m_{es} c_{air} \Delta T_{air} = m_{air} c_{air} \Delta T_{air}$$

$$70 \cdot 80 + 70 \cdot 1 \cdot (T_c - 0) = 80 \cdot 1 \cdot (40 - T_c)$$

$$5600 + 70T_c = 3200 - 80T_c$$

$$150T_c = -2400$$

Karena dalam perhitungan suhu akhir bertanda minus maka tidak seluruhnya es melebur atau suhu tetap $0^{\circ}C$.

6) Diketahui:

$$P = 1000 \text{ joule/s}$$

$$T_2 = 3T_1$$

$$t = \frac{1}{4} \text{ jam} = 900 \text{ s}$$

Sehingga:

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{e\sigma AT_1^4 t_1}{e\sigma AT_2^4 t_2}$$

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{T_1^4 t_1}{T_2^4 t_2} \Rightarrow \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{T_1^4 t_1}{(3T_1)^4 \cdot 900t_1} \Rightarrow \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{T_1^4 t_1}{81T_1^4 \cdot 900t_1} \Rightarrow \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{1}{72900}$$

$$Q_2 = 72900Q_1$$

$$= 72900 \cdot 1000$$

$$= 7,29 \times 10^8 \text{ joule}$$

7) Diketahui:

$$K_I = K_{II}$$

$$T_a = 90^0C \text{ dan } T_b = 50^0C$$

Sehingga:

$$H_I = H_{II}$$

$$\frac{K_I A_I \Delta T_I}{l_I} = \frac{K_{II} A_{II} \Delta T_{II}}{l_{II}} \Rightarrow \frac{K_I A_I (T_a - T_c)}{l_I} = \frac{K_I A_I (T_c - T_b)}{l_I}$$

$$(T_a - T_c) = (T_c - T_b)$$

$$(90 - T_c) = (T_c - 50)$$

$$2T_c = 140$$

$$T_c = 70^0C$$

- 8) Termos merupakan benda yang berfungsi untuk menjaga suhu benda (air) yang ada di dalamnya relatif stabil. Bagian di dalam termos terdapat ruang hampa udara dan terdapat bagian yang mengkilat. Bagian hampa udara berfungsi untuk mencegah kalor dari dalam merambat keluar secara konduksi dan konveksi. Sedangkan bagian yang mengkilat berfungsi untuk memantulkan kembali kalor dari air atau mencegah perpindahan kalor secara radiasi, bahan ini biasanya terbuat dari perak.
- 9) Pada peristiwa penjemuran pakaian, air pada baju yang basah memang menguap seluruhnya akan tetapi tidak sampai mendidih atau suhu mencapai 100^0C . Menguap dan mendidih merupakan suatu peristiwa yang berbeda. Menguap dapat terjadi jika tekanan

uap jenuh lebih kecil dari tekanan udara luar, sedangkan mendidih terjadi jika tekanan uap jenuh sama dengan tekanan udara luar.

- 10) Tidak, ini dikarenakan benda dalam menaikkan suhunya (misal dari keadaan padat menjadi cair atau melebur) tidak hanya sekedar membutuhkan kalor agar suhunya naik akan tetapi juga membutuhkan kalor untuk mengubah wujudnya. Contoh seperti percampuran sebangkah es bersuhu 0° dengan air dan hasil akhir sebagian es tidak melebur, ini menunjukkan suhu percampuran tetap 0° . Ini disebabkan kalor yang diserap hanya digunakan untuk meleburkan sebagian es akan tetapi tidak mengalami kenaikan suhu.
- 11) Angin darat adalah angin yang berhembus dari darat menuju laut yang terjadi pada malam hari. Hal ini terjadi karena sifat laut (air) yang lambat menerima dan melepas panas dibandingkan darat sehingga udara yang terdapat di atas permukaan laut lebih panas, udara ini memiliki massa jenis yang lebih kecil dan terangkat ke atas. Kekosongan udara ini segera diisi oleh udara dari darat (terjadi aliran angin dari darat menuju laut) sehingga terjadilah angin darat. Hal tersebut juga mengakibatkan tekanan di atas permukaan laut jadi lebih rendah sehingga keadaan ini mengakibatkan tekanan di atas daratan menjadi lebih tinggi, karena perbedaan tekanan inilah yang menyebabkan aliran angin dari darat menuju laut. Begitu juga sebaliknya pada proses terjadinya angin laut.
- 12) Pada proses pemanasan air, kalor dari api merambat melalui panci sampai pada air bagian bawah, lama kelamaan air bagian bawah panci menjadi panas dan memuai. Akibat pemuaian ini massa jenis air bagian bawah panci menjadi lebih kecil sehingga terangkat bergerak ke atas dan digantikan dengan air yang berasal dari bagian atas panci. Sesampainya air bagian atas panci menuju bagian bawah panci, maka air ini akan mengalami pemanasan kemudian lebih panas dari pada bagian atas panci dan akhirnya terangkat. Siklus ini terjadi terus menerus sampai air mendidih dan pergerakannya pun semakin besar.

13) Ketika berada di dekat api unggun, tubuh kita akan merasakan hawa panas, hal ini dapat terjadi karena kalor dari api unggun merambat melalui radiasi. Saat diberi penyekat kayu di antara api unggun dengan tubuh kita maka radiasi kalor tersebut akan terhalang dan membuat tubuh kita terasa lebih dingin. Hal ini terjadi bukan karena penyekat kayu yang bersifat isolator akan tetapi partikel udara merupakan partikel yang bersifat isolator. Jadi meskipun penyekat berasal dari bahan konduktor dan udara tetap menghubungkan api unggun dengan tubuh kita, tetap saja radiasi kalor tetap terhambat menuju tubuh kita.

Lampiran 11

RUBRIK PENILAIAN SOAL UJIA COBA

Indikator	Nomor Soal	Nilai	Kriteria
Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi, konveksi, maupun radiasi.	7	10	Siswa menjawab dengan runtut dan benar termasuk satuannya
		9	Siswa menjawab dengan runtut dan benar namun tidak menuliskan satuan atau salah dalam menuliskan satuannya
		7	Siswa hanya menjawab rumus dengan benar, akan tetapi perhitungan kurang sempurna.
		6	Siswa hanya menjawab rumus dengan benar, akan tetapi salah atau kurang benar dalam memasukkan angka.
		5	Siswa hanya menjawab rumus saja dengan benar.
		4	Siswa hanya menjawab rumus saja tetapi kurang benar
		2	Siswa tidak menjawab dengan benar dan tetapi ada sedikit kaitan dengan pertanyaan
		1	Siswa tidak menjawab dengan benar dan tidak ada kaitan dengan pertanyaan
		0	Siswa tidak menjawab
	8	10	Siswa menjawab dengan runtut dan benar termasuk satuannya
		9	Siswa menjawab dengan runtut dan benar namun tidak menuliskan satuan atau salah dalam menuliskan satuannya
		7	Siswa hanya menjawab rumus dengan benar, akan tetapi perhitungan kurang sempurna.
		6	Siswa hanya menjawab rumus dengan benar, akan tetapi salah atau kurang benar dalam memasukkan angka.
		5	Siswa hanya menjawab rumus saja dengan benar.
		4	Siswa hanya menjawab rumus saja tetapi kurang benar
		2	Siswa tidak menjawab dengan benar dan tetapi ada sedikit kaitan dengan pertanyaan
1		Siswa tidak menjawab dengan benar dan tidak ada kaitan dengan	

Indikator	Nomor Soal	Nilai	Kriteria
			pertanyaan
		0	Siswa tidak menjawab
	9	10	Siswa dapat menjelaskan dengan baik fungsi ruang hampa udara dan bagian dinding mengkilat yang terdapat pada termos
		8	Siswa hanya menjawab sebagian dengan benar dan sebagian kurang benar pada fungsi dua bagian dalam termos
		6	Siswa hanya menjawab sebagian dengan benar dan sebagian salah atau menjawab dua bagian dengan kurang benar
		3	Siswa menjawab sebagian saja namun kurang benar
		1	Siswa menjawab dengan jawaban yang salah
		0	Siswa tidak menjawab
		10	10
	6		Siswa kurang benar dalam menjelaskan proses terjadinya penguapan pada penjemuran pakaian
	1		Siswa menjawab dengan salah
	0		Siswa tidak menjawab
	12	10	Siswa dapat menjelaskan dengan baik proses terjadinya angin darat atau angin laut
		8	Siswa menjawab benar tetapi sedikit kurang lengkap
		5	Siswa menjawab sebagian dengan benar
		3	Siswa menjawab dengan sedikit benar
		1	Siswa menjawab dengan salah
		0	Siswa tidak menjawab
	13	10	Siswa dapat menjelaskan dengan baik proses terjadinya konveksi pada pemanasan air hingga mendidih
		8	Siswa menjawab benar tetapi sedikit kurang lengkap
		5	Siswa menjawab sebagian dengan benar
		3	Siswa menjawab dengan sedikit benar
		1	Siswa menjawab dengan salah
		0	Siswa tidak menjawab

Indikator	Nomor Soal	Nilai	Kriteria
	14	10	Siswa dapat menjelaskan proses pemancaran kalor oleh api unggun ketika diberi penyekat kayu
		8	Siswa menjawab benar tetapi sedikit kurang lengkap
		5	Siswa menjawab sebagian dengan benar
		3	Siswa menjawab dengan sedikit benar
		1	Siswa menjawab dengan salah
		0	Siswa tidak menjawab
Mendeskripsikan perbedaan kalor yang diserap dan kalor yang dilepas.	1	10	Siswa menjawab dengan runtut dan benar termasuk satuannya
		9	Siswa menjawab dengan runtut dan benar namun tidak menuliskan satuan atau salah dalam menuliskan satuannya
		7	Siswa hanya menjawab rumus dengan benar, akan tetapi perhitungan kurang sempurna.
		6	Siswa hanya menjawab rumus dengan benar, akan tetapi salah atau kurang benar dalam memasukkan angka.
		5	Siswa hanya menjawab rumus saja dengan benar.
		4	Siswa hanya menjawab rumus saja tetapi kurang benar
		2	Siswa tidak menjawab dengan benar dan tetapi ada sedikit kaitan dengan pertanyaan
		1	Siswa tidak menjawab dengan benar dan tidak ada kaitan dengan pertanyaan
		0	Siswa tidak menjawab
	2	10	Siswa menjawab dengan runtut dan benar termasuk satuannya
		9	Siswa menjawab dengan runtut dan benar namun tidak menuliskan satuan atau salah dalam menuliskan satuannya
		7	Siswa hanya menjawab rumus dengan benar, akan tetapi perhitungan kurang sempurna.
		6	Siswa hanya menjawab rumus dengan benar, akan tetapi salah atau kurang benar dalam memasukkan angka.
		5	Siswa hanya menjawab rumus saja dengan benar.

Indikator	Nomor Soal	Nilai	Kriteria
		4	Siswa hanya menjawab rumus saja tetapi kurang benar
		2	Siswa tidak menjawab dengan benar dan tetapi ada sedikit kaitan dengan pertanyaan
		1	Siswa tidak menjawab dengan benar dan tidak ada kaitan dengan pertanyaan
		0	Siswa tidak menjawab
	3	10	Siswa menjawab dengan runtut dan benar termasuk satuannya
		9	Siswa menjawab dengan runtut dan benar namun tidak menuliskan satuan atau salah dalam menuliskan satuannya
		7	Siswa hanya menjawab rumus dengan benar, akan tetapi perhitungan kurang sempurna.
		6	Siswa hanya menjawab rumus dengan benar, akan tetapi salah atau kurang benar dalam memasukkan angka.
		5	Siswa hanya menjawab rumus saja dengan benar.
		4	Siswa hanya menjawab rumus saja tetapi kurang benar
		2	Siswa tidak menjawab dengan benar dan tetapi ada sedikit kaitan dengan pertanyaan
		1	Siswa tidak menjawab dengan benar dan tidak ada kaitan dengan pertanyaan
		0	Siswa tidak menjawab
	4	10	Siswa menjawab dengan runtut dan benar termasuk satuannya
		9	Siswa menjawab dengan runtut dan benar namun tidak menuliskan satuan atau salah dalam menuliskan satuannya
		7	Siswa hanya menjawab rumus dengan benar, akan tetapi perhitungan kurang sempurna.
		6	Siswa hanya menjawab rumus dengan benar, akan tetapi salah atau kurang benar dalam memasukkan angka.
		5	Siswa hanya menjawab rumus saja dengan benar.
		4	Siswa hanya menjawab rumus saja

Indikator	Nomor Soal	Nilai	Kriteria
			tetapi kurang benar
		2	Siswa tidak menjawab dengan benar dan tetapi ada sedikit kaitan dengan pertanyaan
		1	Siswa tidak menjawab dengan benar dan tidak ada kaitan dengan pertanyaan
		0	Siswa tidak menjawab
Menerapkan asas Black dalam peristiwa pertukaran kalor.	5	10	Siswa menjawab dengan runtut dan benar termasuk satuannya
		9	Siswa menjawab dengan runtut dan benar namun tidak menuliskan satuan atau salah dalam menuliskan satuannya
		7	Siswa hanya menjawab rumus dengan benar, akan tetapi perhitungan kurang sempurna.
		6	Siswa hanya menjawab rumus dengan benar, akan tetapi salah atau kurang benar dalam memasukkan angka.
		5	Siswa hanya menjawab rumus saja dengan benar.
		4	Siswa hanya menjawab rumus saja tetapi kurang benar
		2	Siswa tidak menjawab dengan benar dan tetapi ada sedikit kaitan dengan pertanyaan
		1	Siswa tidak menjawab dengan benar dan tidak ada kaitan dengan pertanyaan
		0	Siswa tidak menjawab
	6	10	Siswa menjawab dengan runtut dan benar termasuk satuannya
		9	Siswa menjawab dengan runtut dan benar namun tidak menuliskan satuan atau salah dalam menuliskan satuannya
		7	Siswa hanya menjawab rumus dengan benar, akan tetapi perhitungan kurang sempurna.
		6	Siswa hanya menjawab rumus dengan benar, akan tetapi salah atau kurang benar dalam memasukkan angka.
		5	Siswa hanya menjawab rumus saja dengan benar.
		4	Siswa hanya menjawab rumus saja tetapi kurang benar

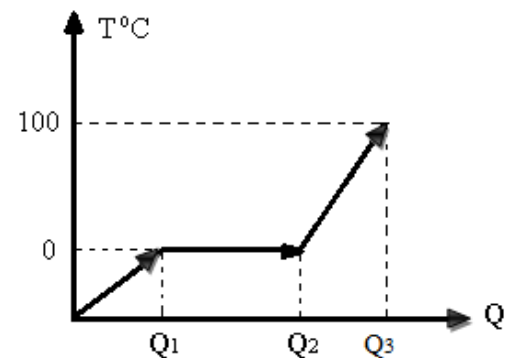
Indikator	Nomor Soal	Nilai	Kriteria
		2	Siswa tidak menjawab dengan benar dan tetapi ada sedikit kaitan dengan pertanyaan
		1	Siswa tidak menjawab dengan benar dan tidak ada kaitan dengan pertanyaan
		0	Siswa tidak menjawab
	11	10	Siswa mengerti dan menjawab dengan benar sesuai pertanyaan
		8	Siswa menjawab benar, dengan alasan yang kurang lengkap
		5	Siswa menjawab dengan tepat, tanpa disertai alasan atau jawaban kurang tepat akan tetapi alasan benar
		3	Siswa menjawab hanya sedikit yang benar
		1	Siswa menjawab dengan salah
		0	Siswa tidak menjawab

Lampiran 12

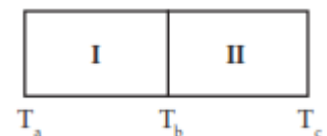
SOAL PRETEST-POSTTEST

- 1) Hitunglah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu air sebanyak 2 dm^3 dari 20°C sampai 70°C ! (kalor jenis air $4200 \text{ Joule/Kg}^\circ\text{C}$)
- 2) Untuk memanaskan minyak dari suhu 15°C menjadi 65°C dibutuhkan kalor sebesar 2500 kal. Tentukan kalor yang dibutuhkan oleh minyak tersebut hingga mencapai suhu 80°C !

- 3) Grafik di samping menunjukkan hubungan antara kenaikan suhu dan kalor yang diserap oleh 10 gram es bersuhu -5°C . Jika kalor jenis es dan air berturut adalah $0,5 \text{ kal/g}^\circ\text{C}$ dan $1 \text{ kal/g}^\circ\text{C}$, serta kalor lebur es 80 kal/g dan kalor uap air 600 kal/g , maka hitunglah nilai Q_3 dalam bentuk kalori!



- 4) Dalam botol termos terdapat 250 gram larutan kopi pada suhu 80°C , ditambahkan larutan susu dan larutan gula masing-masing sebanyak 20 gram bersuhu 30°C . Berapakah suhu campuran? (misalkan tidak ada kalor pencampuran maupun kalor yang terserap oleh botol termos dan kalor jenis kopi = susu = gula = air = 4200 J/Kg)
- 5) Berapakah suhu akhir campuran dari tujuh puluh gram es pada suhu 0°C dimasukkan ke dalam 80 gram air yang bersuhu 40°C . Jika kalor lebur es = 80 kal/g dan kalor jenis air $1 \text{ kal/g}^\circ\text{C}$?
- 6) Dua buah logam I dan II, disambung pada salah satu ujungnya. Konduktivitas termal masing-masing logam adalah K_I dan K_{II} , $T_a = 80^\circ\text{C}$, $T_c = 30^\circ\text{C}$. Bila $K_I = 2K_{II}$ dan $l_1 = \frac{1}{2}l_2$, maka hitunglah besar T_b !



- 7) Dalam sebuah termos terdapat bagian-bagian di antaranya terdapat ruang hampa udara serta permukaan bagian dalam yang mengkilat. Jelaskan fungsi dari bagian-bagian termos tersebut berkaitan dengan proses perpindahan kalor!

- 8) Jelaskan proses terjadinya angin darat berkenaan dengan perpindahan kalor secara konveksi!
- 9) Peristiwa apakah yang terjadi pada proses pemanasan air hingga mendidih? Adakah hubungannya dengan proses perpindahan kalor? Jelaskan!
- 10) Ketika berada di dekat api unggun, tubuh kita merasakan hawa panas. Akan tetapi saat diberi sekat/penghalang misalnya papan kayu di antara tubuh kita dan api unggun, hawa panas tersebut menurun. Padahal udara tetap terhubung dari api unggun sampai ke tubuh kita. Jelaskan mengapa hal tersebut dapat terjadi!

Lampiran 13

KUNCI JAWABAN SOAL PRETEST-POSTTEST

1) Diketahui:

$$m = 2 \text{ dm}^3,$$

$$\text{karena } \rho_{\text{air}} = 1000 \text{ Kg/m}^3,$$

$$\text{maka } m = 2 \text{ kg}$$

$$c = 4200 \text{ Joule/Kg}^{\circ}\text{C}$$

$$T_1 = 70^{\circ}\text{C}$$

$$T_2 = 20^{\circ}\text{C}$$

Sehingga:

$$Q = m c \Delta T$$

$$= 2 \cdot 4200 \cdot (70 - 20)$$

$$= 4,2 \times 10^5 \text{ Joule}$$

Diketahui:

$$Q_1 = 2500 \text{ kal}$$

$$T_{1 \text{ awal}} = 65^{\circ}\text{C} \text{ dan } T_{1 \text{ akhir}} = 80^{\circ}\text{C}$$

$$T_2 = 15^{\circ}\text{C}$$

Karena:

$$Q = C \Delta T$$

Maka:

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

Sehingga:

$$C = \frac{Q_1}{\Delta T_1}$$

$$C = \frac{Q_1}{T_{1 \text{ awal}} - T_2}$$

$$= \frac{2500}{65 - 15}$$

$$= 50 \text{ kal/}^{\circ}\text{C}$$

karena jenis fluida sama,

$$Q_1 = C \Delta T_2$$

$$= 50 \cdot (80 - 15)$$

$$= 3250 \text{ kal}$$

2) Diketahui:

$$m = 10 \text{ gram}$$

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

$$c_{\text{es}} = 0,5 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C} \text{ dan } c_{\text{air}} = 1 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$$

$$L_{\text{lebur}} = 80 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C} \text{ dan } L_{\text{uap air}} = 600 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$$

Sehingga:

$$Q_3 = Q_{es} + Q_L + Q_{air}$$

$$Q_3 = m_{es} c_{es} \Delta T_{es} + m_{es} L_{lebur} + m_{air} c_{air} \Delta T_{air}$$

Karena massa air = massa es, maka:

$$Q_3 = 10 \cdot 0,5 \cdot (0 - (-5)) + 10 \cdot 80 + 10 \cdot 1 \cdot (100 - 0)$$

$$Q_3 = 25 + 800 + 1000$$

$$Q_3 = 1825 \text{ kalori}$$

3) Diketahui:

$$m_{kopi} = 250 \text{ gram} = 0,25 \text{ Kg}$$

$$m_{susu} = m_{gula} = 20 \text{ gram} = 0,02 \text{ Kg}$$

$$T_1 = 80^{\circ}C$$

$$T_2 = 30^{\circ}C$$

$$c_{kopi} = c_{susu} = c_{gula} = c_{air} = 4200 \text{ Joule/Kg}^{\circ}C$$

Sehingga:

$$Q_{lepas} = Q_{serap}$$

$$\text{Karena } c_{susu} = c_{gula}$$

$$m_{kopi} c_{kopi} \Delta T_{kopi} = (m_{susu} + c_{gula}) c_{susu} \Delta T_{susu}$$

$$0,25 \cdot 4200 \cdot (90 - T_c) = (0,02 + 0,02) \cdot 4200 \cdot (T_c - 5)$$

$$22,5 - 0,25T_c = 0,04T_c - 0,2$$

$$22,7 = 0,29T_c$$

$$T_c = 78,3^{\circ}C$$

4) Diketahui:

$$m_{es} = 70 \text{ gram} \text{ dan } m_{air} = 80 \text{ gram}$$

$$T_{es} = 0^{\circ}C \text{ dan } T_{air} = 40^{\circ}C$$

$$c_{air} = 1 \text{ kal/g}^{\circ}C \text{ dan } L_{lebur} = 70 \text{ kal/gram}$$

Sehingga:

$$Q_{lepas} = Q_{serap}$$

$$m_{es} L_{lebur} + m_{es} c_{air} \Delta T_{air} = m_{air} c_{air} \Delta T_{air}$$

$$70 \cdot 80 + 70 \cdot 1 \cdot (T_c - 0) = 80 \cdot 1 \cdot (40 - T_c)$$

$$5600 + 70 T_c = 3200 - 80 T_c$$

$$150 T_c = -2400$$

Karena dalam perhitungan suhu akhir bertanda minus maka tidak seluruhnya es melebur atau suhu tetap $0^{\circ}C$.

5) Diketahui:

$$K_I = 2K_{II}$$

$$l_I = \frac{1}{2} l_{II}$$

$$T_a = 80^{\circ}C \text{ dan } T_b = 30^{\circ}C$$

Sehingga:

$$H_I = H_{II}$$

$$\frac{K_I A_I \Delta T_I}{l_I} = \frac{K_{II} A_{II} \Delta T_{II}}{l_{II}} \Rightarrow \frac{2K_{II} A_{II} (T_a - T_c)}{\frac{1}{2} l_{II}} = \frac{K_{II} A_{II} (T_c - T_b)}{l_{II}}$$

$$4(T_a - T_c) = (T_c - T_b)$$

$$4(80 - T_c) = (T_c - 30)$$

$$320 - 4T_c = (T_c - 30)$$

$$5T_c = 350$$

$$T_c = 70^{\circ}C$$

6) Termos merupakan benda yang berfungsi untuk menjaga suhu benda (air) yang ada di dalamnya relatif stabil. Bagian di dalam termos terdapat ruang hampa udara dan terdapat bagian yang mengkilat. Bagian hampa udara berfungsi untuk mencegah kalor dari dalam merambat keluar secara konduksi dan konveksi. Sedangkan bagian yang mengkilat

berfungsi untuk memantulkan kembali kalor dari air atau mencegah perpindahan kalor secara radiasi, bahan ini biasanya terbuat dari perak.

- 7) Angin darat adalah angin yang berhembus dari darat menuju laut yang terjadi pada malam hari. Hal ini terjadi karena sifat laut (air) yang lambat menerima dan melepas panas dibandingkan darat sehingga udara yang terdapat di atas permukaan laut lebih panas, udara ini memiliki massa jenis yang lebih kecil dan terangkat ke atas. Kekosongan udara ini segera diisi oleh udara dari darat (terjadi aliran angin dari darat menuju laut) sehingga terjadilah angin darat. Hal tersebut juga mengakibatkan tekanan di atas permukaan laut jadi lebih rendah sehingga keadaan ini mengakibatkan tekanan di atas daratan menjadi lebih tinggi, karena perbedaan tekanan inilah yang menyebabkan aliran angin dari darat menuju laut. Karena pada proses pertukaran terjadi perpindahan partikel dalam bentuk aliran udara maka hal ini termasuk perpindahan kalor secara konveksi. Begitu juga sebaliknya pada proses terjadinya angin laut.
- 8) Pada proses pemanasan air, kalor dari api merambat melalui panci sampai pada air bagian bawah, lama kelamaan air bagian bawah panci menjadi panas dan memuai. Akibat pemuaian ini massa jenis air bagian bawah panci menjadi lebih kecil sehingga terangkat bergerak ke atas dan digantikan dengan air yang berasal dari bagian atas panci. Sesampainya air bagian atas panci menuju bagian bawah panci, maka air ini akan mengalami pemanasan kemudian lebih panas dari pada bagian atas panci dan akhirnya terangkat. Siklus ini terjadi terus menerus sampai air mendidih dan pergerakannya pun semakin besar. Hal ini termasuk perpindahan kalor secara konveksi.
- 9) Ketika berada di dekat api unggun, tubuh kita akan merasakan hawa panas, hal ini dapat terjadi karena kalor dari api unggun merambat melalui radiasi. Saat diberi penyekat kayu di antara api unggun dengan tubuh kita maka radiasi kalor tersebut akan terhalang dan membuat tubuh kita terasa lebih dingin. Hal ini terjadi bukan karena penyekat kayu yang

bersifat isolator akan tetapi partikel udara merupakan partikel yang bersifat isolator. Jadi meskipun penyekat berasal dari bahan konduktor dan udara tetap menghubungkan api unggun dengan tubuh kita, tetap saja radiasi kalor tetap terhambat menuju tubuh kita.

Lampiran 14

RUBRIK PENILAIAN SOAL *PRETEST-POSTTEST*

Indikator	Nomor Soal	Nilai	Kriteria
Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi, konveksi, maupun radiasi.	6	10	Siswa menjawab dengan runtut dan benar termasuk satuannya
		9	Siswa menjawab dengan runtut dan benar namun tidak menuliskan satuan atau salah dalam menuliskan satuannya
		7	Siswa hanya menjawab rumus dengan benar, akan tetapi perhitungan kurang sempurna.
		6	Siswa hanya menjawab rumus dengan benar, akan tetapi salah atau kurang benar dalam memasukkan angka.
		5	Siswa hanya menjawab rumus saja dengan benar.
		4	Siswa hanya menjawab rumus saja tetapi kurang benar
		2	Siswa tidak menjawab dengan benar dan tetapi ada sedikit kaitan dengan pertanyaan
		1	Siswa tidak menjawab dengan benar dan tidak ada kaitan dengan pertanyaan
		0	Siswa tidak menjawab
	7	10	Siswa dapat menjelaskan dengan baik fungsi ruang hampa udara dan bagian dinding mengkilat yang terdapat pada termos
		8	Siswa hanya menjawab sebagian dengan benar dan sebagian kurang benar pada fungsi dua bagian dalam termos
		6	Siswa hanya menjawab sebagian dengan benar dan sebagian salah atau menjawab dua bagian dengan kurang benar
		3	Siswa menjawab sebagian saja namun kurang benar
		1	Siswa menjawab dengan jawaban yang salah
		0	Siswa tidak menjawab
		8	10
	8		Siswa menjawab benar tetapi sedikit kurang lengkap

Indikator	Nomor Soal	Nilai	Kriteria	
		5	Siswa menjawab sebagian dengan benar	
		3	Siswa menjawab dengan sedikit benar	
		1	Siswa menjawab dengan salah	
		0	Siswa tidak menjawab	
	9	10	Siswa dapat menjelaskan dengan baik proses terjadinya konveksi pada pemanasan air hingga mendidih	
		8	Siswa menjawab benar tetapi sedikit kurang lengkap	
		5	Siswa menjawab sebagian dengan benar	
		3	Siswa menjawab dengan sedikit benar	
		1	Siswa menjawab dengan salah	
		0	Siswa tidak menjawab	
	10	10	Siswa dapat menjelaskan proses pemancaran kalor oleh api unggun ketika diberi penyekat kayu	
		8	Siswa menjawab benar tetapi sedikit kurang lengkap	
		5	Siswa menjawab sebagian dengan benar	
		3	Siswa menjawab dengan sedikit benar	
		1	Siswa menjawab dengan salah	
		0	Siswa tidak menjawab	
	Mendeskripsikan perbedaan kalor yang diserap dan kalor yang dilepas.	1	10	Siswa menjawab dengan runtut dan benar termasuk satuannya
			9	Siswa menjawab dengan runtut dan benar namun tidak menuliskan satuan atau salah dalam menuliskan satuannya
7			Siswa hanya menjawab rumus dengan benar, akan tetapi perhitungan kurang sempurna.	
6			Siswa hanya menjawab rumus dengan benar, akan tetapi salah atau kurang benar dalam memasukkan angka.	
5			Siswa hanya menjawab rumus saja dengan benar.	
4			Siswa hanya menjawab rumus saja tetapi kurang benar	
2			Siswa tidak menjawab dengan benar dan tetapi ada sedikit kaitan dengan pertanyaan	
1			Siswa tidak menjawab dengan benar dan tidak ada kaitan dengan pertanyaan	
0			Siswa tidak menjawab	

Indikator	Nomor Soal	Nilai	Kriteria
	2	10	Siswa menjawab dengan runtut dan benar termasuk satuannya
		9	Siswa menjawab dengan runtut dan benar namun tidak menuliskan satuan atau salah dalam menuliskan satuannya
		7	Siswa hanya menjawab rumus dengan benar, akan tetapi perhitungan kurang sempurna.
		6	Siswa hanya menjawab rumus dengan benar, akan tetapi salah atau kurang benar dalam memasukkan angka atau hanya menjawab sebagian dengan benar
		5	Siswa hanya menjawab rumus saja dengan benar.
		4	Siswa hanya menjawab rumus saja tetapi kurang benar
		2	Siswa tidak menjawab dengan benar dan tetapi ada sedikit kaitan dengan pertanyaan
		1	Siswa tidak menjawab dengan benar dan tidak ada kaitan dengan pertanyaan
		0	Siswa tidak menjawab
	3	10	Siswa menjawab dengan runtut dan benar termasuk satuannya
		9	Siswa menjawab dengan runtut dan benar namun tidak menuliskan satuan atau salah dalam menuliskan satuannya
		7	Siswa hanya menjawab rumus dengan benar, akan tetapi perhitungan kurang sempurna.
		6	Siswa hanya menjawab rumus dengan benar, akan tetapi salah atau kurang benar dalam memasukkan angka.
		5	Siswa hanya menjawab rumus saja dengan benar.
		4	Siswa hanya menjawab rumus saja tetapi kurang benar
		2	Siswa tidak menjawab dengan benar dan tetapi ada sedikit kaitan dengan pertanyaan
		1	Siswa tidak menjawab dengan benar dan tidak ada kaitan dengan pertanyaan
		0	Siswa tidak menjawab

Indikator	Nomor Soal	Nilai	Kriteria
Menerapkan asas Black dalam peristiwa pertukaran kalor.	4	10	Siswa menjawab dengan runtut dan benar termasuk satuannya
		9	Siswa menjawab dengan runtut dan benar namun tidak menuliskan satuan atau salah dalam menuliskan satuannya
		7	Siswa hanya menjawab rumus dengan benar, akan tetapi perhitungan kurang sempurna.
		6	Siswa hanya menjawab rumus dengan benar, akan tetapi salah atau kurang benar dalam memasukkan angka.
		5	Siswa hanya menjawab rumus saja dengan benar.
		4	Siswa hanya menjawab rumus saja tetapi kurang benar
		2	Siswa tidak menjawab dengan benar dan tetapi ada sedikit kaitan dengan pertanyaan
		1	Siswa tidak menjawab dengan benar dan tidak ada kaitan dengan pertanyaan
		0	Siswa tidak menjawab
	5	10	Siswa menjawab dengan runtut dan benar termasuk satuannya
		9	Siswa menjawab dengan runtut dan benar namun tidak menuliskan satuan atau salah dalam menuliskan satuannya
		7	Siswa hanya menjawab rumus dengan benar, akan tetapi perhitungan kurang sempurna.
		6	Siswa hanya menjawab rumus dengan benar, akan tetapi salah atau kurang benar dalam memasukkan angka.
		5	Siswa hanya menjawab rumus saja dengan benar.
		4	Siswa hanya menjawab rumus saja tetapi kurang benar
		2	Siswa tidak menjawab dengan benar dan tetapi ada sedikit kaitan dengan pertanyaan
		1	Siswa tidak menjawab dengan benar dan tidak ada kaitan dengan pertanyaan
		0	Siswa tidak menjawab

SILABUS PEMBELAJARAN

Sekolah : SMA Negeri 1 Bergas

Kelas / Semester : X (Sepuluh) / II (Dua)

Mata Pelajaran : FISIKA

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

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Nilai Budaya Dan Karakter Bangsa	Kewirausahaan/ Ekonomi Kreatif	Kegiatan pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
						Teknik	Bentuk Instrum	Contoh Instrumen		
4.1 Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat.	Suhu, Kalor, dan Perubahan Wujud	<ul style="list-style-type: none"> ③ Jujur ③ Toleransi ③ Kerja keras ③ Mandiri ③ Demokratis ③ Rasa ingin tahu ③ Komunikatif ③ Tanggung Jawab 	<ul style="list-style-type: none"> ③ Percaya diri ③ Berorientasi tugas dan hasil 	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan studi pustaka untuk mencari informasi mengenai pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda. 	<ul style="list-style-type: none"> – Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda. 	Tes tertulis	Tes PG	Sebanyak 200 gram air bersuhu 60 °C dicampur dengan susu bermassa 50 gram dengan suhu 50 °C. Jika kalor jenis air sama dengan kalor jenis susu, maka suhu campurannya adalah A. 20 °C D. 50 °C B. 30 °C E. 60 °C	6 x 40'	Buku Fisika SMA dan MA JI.1B (Esis) h. 61-102, buku referensi yang relevan, lingkungan, alat dan bahan praktikum.

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Nilai Budaya Dan Karakter Bangsa	Kewirausahaan/ Ekonomi Kreatif	Kegiatan pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
						Teknik	Bentuk Instrum	Contoh Instrumen		
				<ul style="list-style-type: none"> Melakukan studi pustaka untuk mencari informasi pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuai). Menganalisis pengaruh kalor pada suhu, ukuran 	<ul style="list-style-type: none"> Menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuai). Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda. 	<p>Tes tertulis</p> <p>Tes tertulis</p>	<p>Tes isian</p> <p>Tes uraian</p>	<p>C. 40 °C</p> <p>Sebatang logam yang panjangnya 1 m dipanaskan dari suhu 20 °C sampai 80 °C sehingga mengalami penambahan panjang 1 mm. Bila logam tersebut dipanaskan hingga suhu 140 °C, maka panjang logam menjadi</p> <p>Hitunglah kalor yang dibutuhkan untuk mengubah 200 gram es yang bersuhu -10 °C menjadi uap air bersuhu 125 °C.</p>		

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Nilai Budaya Dan Karakter Bangsa	Kewirausahaan/ Ekonomi Kreatif	Kegiatan pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
						Teknik	Bentuk Instrum	Contoh Instrumen		
				benda, dan wujudnya dalam pemecahan masalah melalui diskusi kelas.						
4.2 Menganalisis cara perpindahan kalor.	Perpindahan Kalor	<ul style="list-style-type: none"> ③ Jujur ③ Toleransi ③ Kerja keras ③ Mandiri ③ Demokratis ③ Rasa ingin tahu ③ Komunikatif ③ Tanggung Jawab 	<ul style="list-style-type: none"> ③ Percaya diri ③ Berorientasi tugas dan hasil 	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan studi pustaka untuk mencari informasi mengenai perpindahan kalor secara konduksi. 	<ul style="list-style-type: none"> - Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi. 	Tes tertulis	Tes uraian	Sebuah pendingin berukuran 60 cm x 60 cm x 60 cm digunakan untuk menahan suhu es tetap berada pada kisaran -4°C dan 0°C . Ketebalan dinding pendingin ini 5 cm dan terbuat dari plastik dengan nilai konduktivitas termal $0,033 \text{ W / m}^{\circ}\text{K}$. Jika suhu lingkungan di sekitar lemari pendingin 30°C .	8 x 40'	Buku Fisika SMA dan MA JI.1B (Esis) h.102-118, buku referensi yang relevan, dan lingkungan.

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Nilai Budaya Dan Karakter Bangsa	Kewirausahaan/ Ekonomi Kreatif	Kegiatan pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
						Teknik	Bentuk Instrum	Contoh Instrumen		
				<ul style="list-style-type: none"> Melakukan studi pustaka untuk mencari informasi mengenai perpindahan kalor secara konveksi. Melakukan studi pustaka untuk 	<ul style="list-style-type: none"> Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konveksi. Menganalisis 	<ul style="list-style-type: none"> Tes tertulis Tes tertulis 	<ul style="list-style-type: none"> Tes isian Tes PG 	<p>Tentukan laju kalor yang masuk ke pendingin.</p> <p>Dalam sebuah latihan yang cukup berat, tubuh dapat memompa darah sebanyak 2,00 liter per menit sehingga tubuh mengalami pendinginan sebesar 2,00 °C. Jika diasumsikan kalor jenis darah sama dengan kalor jenis air dan massanya jenisnya 1.050 kg/m³, laju konveksi yang muncul dalam peristiwa ini adalah</p> <p>Jika suhu benda dinaikkan menjadi</p>		

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Nilai Budaya Dan Karakter Bangsa	Kewirausahaan/ Ekonomi Kreatif	Kegiatan pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
						Teknik	Bentuk Instrum	Contoh Instrumen		
				mencari informasi mengenai perpindahan kalor secara radiasi.	perpindahan kalor dengan cara radiasi.			dua kalinya, maka daya kalor yang dipindahkan secara radiasi berubah menjadi A. dua kali lebih besar B. empat kali lebih besar C. delapan kali lebih besar D. enam belas kali lebih besar E. tiga puluh dua kali lebih besar		
4.3 Menerapkan asas Black dalam pemecahan masalah.	Asas Black	<ul style="list-style-type: none"> ③ Jujur ③ Toleransi ③ Kerja keras ③ Mandiri ③ Demokratis ③ Rasa ingin 	<ul style="list-style-type: none"> ③ Percaya diri ③ Berorientasi tugas dan hasil 	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan studi pustaka untuk mencari informasi mengenai 	– Mendeskripsikan perbedaan kalor yang diserap dan kalor yang	Tes tertulis	Tes PG	Sebongkah es dimasukkan ke dalam wadah berisi air panas sehingga seluruh es mencair. Pernyataan di bawah ini yang	2 x 40'	Buku Fisika SMA dan MA JI.1B (Esis) h. 85-87, buku referensi

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Nilai Budaya Dan Karakter Bangsa	Kewirausahaan/ Ekonomi Kreatif	Kegiatan pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
						Teknik	Bentuk Instrum	Contoh Instrumen		
		tahu ③ Komunikatif ③ Tanggung Jawab		perbedaan kalor yang diserap dan kalor yang dilepas.	dilepas. – Menerapkan asas	Tes tertulis	Tes	benar adalah A. es menerima kalor dan air melepaskan kalor B. air menerima kalor dan es melepaskan kalor C. es dan air sama-sama melepaskan kalor D. es dan air sama-sama menerima kalor E. es dan air tidak menerima dan juga tidak melepaskan kalor Sebongkah es (massa 40 g)		yang relevan, dan lingkungan.

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Nilai Budaya Dan Karakter Bangsa	Kewirausahaan/ Ekonomi Kreatif	Kegiatan pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
						Teknik	Bentuk Instrum	Contoh Instrumen		
				<ul style="list-style-type: none"> Menganalisis prinsip pertukaran kalor, asas Black, dan kalor jenis zat dalam diskusi kelas. 	Black dalam peristiwa pertukaran kalor.		uraian	didinginkan hingga -78 °C. Lalu, es tadi dimasukkan ke dalam 560 g air yang berada pada 80 g wadah tembaga. Suhu awal air = 25 °C. Tentukan suhu akhirnya. Jika semua es tidak mencair, tentukan massa es yang tersisa. Kalor jenis es = 2.090 J / kg °C.		

Lampiran 16

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

Sekolah : SMA Negeri 1 Bergas

Kelas / Semester : X (sepuluh) / Semester II

Mata Pelajaran : FISIKA

Alokasi Waktu : 9 Jam Pelajaran

Standar Kompetensi

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

Kompetensi Dasar

4.2 Menganalisis cara perpindahan kalor.

4.3 Menerapkan asas Black dalam pemecahan masalah

Indikator Pencapaian Kompetensi

- Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi
- Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konveksi
- Menganalisis perpindahan kalor dengan cara radiasi.
- Mendeskripsikan perbedaan kalor yang diserap dan kalor yang dilepas.
- Menerapkan asas Black dalam peristiwa pertukaran kalor.

A. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat:

- Menjelaskan konsep perpindahan kalor secara konduksi.
- Menjelaskan konsep perpindahan kalor secara konveksi.
- Menjelaskan konsep perpindahan kalor secara radiasi.
- Membedakan antara bentuk energi dalam kalori dan joule.
- Menjelaskan konsep pertukaran kalor (asas Black).

- Melakukan eksperimen asas Black.
- Mempersiapkan dan merancang eksperimen secara mandiri
- Mengolah data dan menyimpulkan kesimpulan hasil eksperimen.

⑧ **Karakter siswa yang diharapkan:**

- *Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.*

⑧ **Kewirausahaan / Ekonomi Kreatif:**

- *Percaya diri, Berorientasi tugas dan hasil.*

B. Materi Pembelajaran

Perpindahan Panas dan Asas Black

C. Metode Pembelajaran

1. Model : - Konvensional
- *Cooperative Learning model Grouping Investigation*
2. Metode : - Diskusi kelompok - Ceramah
- Eksperimen

Strategi Pembelajaran

Tatap Muka	Terstruktur	Mandiri
<ul style="list-style-type: none"> • Mengukur besaran suhu dengan termometer, mengkonversi energi dari joule ke dalam kalori atau sebaliknya dengan berkelompok di sekolah. 	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat daftar (tabel) nama zat, kalor jenis zat, kapasitas kalor jenis zat, dan satuan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa Diskusi membandingkan cara perambatan atau perpindahan kalor dengan mempertimbangkan jenis zat atau perantara.

D. Langkah-langkah Kegiatan

PERTEMUAN PERTAMA

a. Kegiatan Pendahuluan

- Motivasi dan Apersepsi:
 - Apakah kalor dapat berpindah pada semua jenis zat?
 - Apakah di antara dua benda dapat terjadi pertukaran kalor?
- Prasyarat pengetahuan:
 - Bagaimana terjadinya proses perpindahan kalor?
 - Bagaimana terjadinya proses pertukaran kalor?

b. Kegiatan Inti

③ *Eksplorasi*

Dalam kegiatan eksplorasi :

- Guru melaksanakan *pretest*. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.*);
- Guru membimbing peserta didik dalam pembentukan kelompok (*Grouping*). (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.*);

③ *Elaborasi*

Dalam kegiatan elaborasi,

- Peserta mempersiapkan diri belajar materi asas Black menggunakan metode *Group Investigation*. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.*);
- Guru menjelaskan beberapa fenomena/topik mengenai asas Black untuk didiskusinya peserta didik bersama kelompoknya masing-masing (*Planning*). (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.*);
- Pada tiap kelompok mendiskusikan satu jenis topik yang sebelumnya telah disampaikan oleh guru, boleh sama atau berbeda topik untuk tiap kelompoknya (*Planning*). (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.*);

- Guru menjelaskan bahwa cara peserta didik berdiskusi adalah dengan menggunakan teknik *Investigation (Planning)*. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.*);
- Pada tiap kelompok menentukan sendiri bagaimana mereka berdiskusi menggunakan teknik *Investigation*; meliputi apa yang diselidiki, bagaimana melakukannya, siapa sebagai apa dalam pembagian kerja, dan untuk tujuan apa topik diselidiki (*Investigation*). (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.*);
- Guru membagikan Lembar Diskusi Siswa (LDS) beserta Lembar Kerja Siswa (LKS) untuk didiskusikan dan dikerjakan (*Investigation*). (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.*);
- Peserta didik mulai menyelidiki dan mendiskusikan mengenai topik yang mereka dapatkan, mengenai pembagian kerja bisa dilakukan rotasi atau bergantian sesuai kesepakatan kelompok masing-masing (*Investigation*). (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.*);
- Saat mendiskusikan topik, peserta didik mengejakan LDS dan LKS yang telah diberikan sebelumnya. Peserta didik juga diperkenankan bertanya kepada guru apabila ada yang belum paham dan tidak diperbolehkan mengganggu kelompok lain saat sedang bekerja (*Investigation*). (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.*);
- Peserta mengumpulkan LDS dan LKS apabila telah selesai dikerjakan (*Investigation*). (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.*);
- Guru menyampaikan bahwa pertemuan selanjutnya akan dilaksanakan eksperimen asas Black sesuai dengan LKS yang telah mereka kerjakan. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.*);

8 Konfirmasi

Dalam kegiatan konfirmasi, Siswa:

- Menyimpulkan tentang hal-hal yang belum diketahui (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.*);
- Menjelaskan tentang hal-hal yang belum diketahui. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.*)

c. Kegiatan Penutup

- Guru memberikan penghargaan kepada kelompok atau peserta didik yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.*);
- Guru memberikan tugas rumah berupa latihan soal. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.*);

PERTEMUAN KEDUA

a. Kegiatan Pendahuluan

- Motivasi dan Apersepsi:
 - Apakah kapasitas kalor merupakan sifat fisis dari suatu zat?
 - Bagaimanakan zat dapat berubah wujud?
- Prasyarat pengetahuan:
 - Apakah yang dimaksud dengan kapasitas kalor?
 - Faktor apakah yang mempengaruhi perubahan wujud zat?
- Pra eksperimen:
 - Berhati-hatilah menggunakan peralatan yang akan dipakai dalam eksperimen asas Black.

b. Kegiatan Inti

③ *Eksplorasi*

Dalam kegiatan eksplorasi :

- Guru membimbing peserta didik melakukan persiapan eksperimen dalam laboratorium. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.*);

③ *Elaborasi*

Dalam kegiatan *elaborasi*,

- Perwakilan dari tiap kelompok diminta untuk mengambil termometer, kalorimeter, logam aluminium/kuningan dan gelas ukur. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.*);
- Guru memeriksa kegiatan pengukuran suhu dan cara menggunakan kalorimeter. Jika masih ada peserta didik atau kelompok yang belum dapat melakukannya dengan benar, guru dapat langsung memberikan bimbingan. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.*);
- Guru menjelaskan cara pengambilan data pada eksperimen asas Black menggunakan logam panas. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.*);
- Peserta didik bekerjasama dengan kelompoknya (dibimbing oleh guru) melakukan pengambilan data pada kegiatan eksperimen. (*nilai yang*

ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.);

- Peserta didik menanyakan jika ada hal yang belum paham atau masih meragukan pada kegiatan eksperimen. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.);*
- Guru membagikan LKS yang sebelumnya telah dikerjakan untuk dibuat laporan singkat akhir yang berisi tujuan, analisis data, serta kesimpulan hasil eksperimen dengan dibimbing oleh guru (*Organizing*). (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.);*

③ **Konfirmasi**

Dalam kegiatan konfirmasi, Siswa:

- Menyimpulkan tentang hal-hal yang belum diketahui (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.);*
- Menjelaskan tentang hal-hal yang belum diketahui. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.);*

c. **Kegiatan Penutup**

- Guru memberikan penghargaan kepada kelompok atau peserta didik yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.);*
- Guru menyampaikan bahwa pertemuan selanjutnya akan ada ulangan harian (*post-test*) untuk materi perpindahan kalor dan asas Black. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.);*

PERTEMUAN KETIGA

a. Kegiatan Pendahuluan

- Motivasi dan Apersepsi:
 - Apakah kalor jenis merupakan sifat fisis suatu zat?
 - Bagaimanakah kalor dapat berpindah dari dua zat yang berbeda jenis?
- Prasyarat pengetahuan:
 - Apakah yang dimaksud dengan kapasitas jenis suatu zat?
 - Faktor apakah yang mempengaruhi perpindahan kalor pada suatu zat?
- Pra eksperimen:
 - Berhati-hatilah menggunakan peralatan yang akan dipakai dalam eksperimen asas Black.

b. Kegiatan Inti

③ *Eksplorasi*

Dalam kegiatan eksplorasi :

- Guru membimbing peserta didik dalam persiapan melaksanakan presentasi. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.*);

③ *Elaborasi*

Dalam kegiatan elaborasi:

- Guru mempersilahkan kelompok yang ingin mempresentasikan hasil praktikum (jika tidak ada maka guru melakukan penunjukan) (*Presenting*). (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.*);
- kelompok lain yang tidak mendapat giliran maju, memperhatikan jalannya presentasi dari kelompok yang maju serta memberikan pertanyaan jika kurang jelas dan memberi sanggahan apabila jawaban kurang tepat (*Presenting*). (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.*);
- Semua anggota kelompok yang maju berkontribusi menjawab pertanyaan-pertanyaan (*Presenting*). (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.*);
- Guru memberikan bimbingan dan penjelasan apabila jalannya presentasi ataupun jawaban maupun sanggahan masih belum tepat (*Evaluating*). (*nilai*

yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.);

- Guru mempersilahkan peserta didik untuk bertanya sebelum dilaksanakan ulangan harian. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.);*
- Guru memberikan ulangan harian (*post-test*) pada peserta didik. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.);*

③ **Konfirmasi**

Dalam kegiatan konfirmasi, Siswa:

- Menyimpulkan tentang hal-hal yang belum diketahui (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.);*
- Menjelaskan tentang hal-hal yang belum diketahui. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.);*

c. **Kegiatan Penutup**

- Guru memberikan penghargaan kepada kelompok atau peserta didik yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik. (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.);*
- Guru melakukan refleksi dari materi yang telah dipelajari yakni perpindahan kalor serta asas Black (*nilai yang ditanamkan: Jujur, Toleransi, Mandiri, Demokratis, Komunikatif, Tanggung Jawab.);*

E. Sumber Belajar

1. Buku Fisika SMA kelas X
2. Lembar Kerja Siswa
3. Internet
4. Alat dan bahan praktikum

F. Penilaian Hasil Belajar

1. Teknik Penilaian:

- Tes tertulis
- Pekerjaan Lembar Kerja Siwa (LKS)
- Observasi kegiatan eksperimen

2. Bentuk Instrumen:

- Uraian
- LKS
- Lembar observasi eksperimen

3. Contoh Instrumen:

- Contoh tes uraian

Untuk menaikkan suhu fluida (cairan) pada suhu 10°C menjadi 70°C dibutuhkan kalor sebesar 13200 kal. Tentukan kalor yang dibutuhkan oleh fluida tersebut hingga mencapai suhu 40°C dari suhu 10°C !

- Contoh LKS
(Terlampir)
- Contoh Lembar Observasi eksperimen
(Terlampir)

.....,

Mengetahui

Kepala SMAN 1 Bergas

Guru Mata Pelajaran Fisika

.....

NIP/NIK.

.....

NIP/NIM.

RUBRUK PENILAIAN AKADEMIC SKILL

Komponen	Indikator	Skor	Keterangan
Kemampuan Mengidentifikasi Variabel Percobaan	1. Menyebutkan apa saja yang menjadi variabel	3	Siswa dapat menentukan semua yang menjadi variabel pada eksperimen yang dilakukan dengan tepat
		2	Siswa hanya dapat menentukan beberapa variabel (termasuk kurang lengkap atau sebagian salah) pada eksperimen yang akan dilakukan
		1	Siswa sama sekali tidak bisa menentukan mana yang menjadi variabel pada eksperimen yang akan dilakukan
	2. Membedakan antara variabel bebas dan variabel terikat	3	Siswa dapat menentukan mana yang bertindak sebagai variabel bebas maupun yang bertindak sebagai variabel terikat pada eksperimen yang dilakukan dengan tepat
		2	Siswa kurang tepat dalam menentukan mana yang bertindak sebagai variabel bebas maupun yang bertindak sebagai variabel terikat pada eksperimen yang akan dilakukan
		1	Siswa sama sekali tidak dapat menentukan mana yang bertindak sebagai variabel bebas maupun yang bertindak sebagai variabel terikat pada eksperimen yang akan dilakukan
Kemampuan Menghubungkan antar Variabel Percobaan	1. Menentukan penyebab dan akibat dari variabel bebas terhadap variabel terikat	3	Siswa dapat menentukan penyebab dan akibat dari variabel bebas terhadap variabel terikat dengan tepat
		2	Siswa kurang tepat dalam menentukan penyebab dan akibat dari variabel bebas terhadap variabel terikat
		1	Siswa tidak dapat menentukan penyebab dan akibat dari variabel bebas terhadap variabel terikat
Kemampuan Merumuskan Hipotesis Percobaan	1. Hipotesis dirumuskan secara jelas dan padat, dinyatakan dalam kalimat deklaratif dan berbentuk pernyataan	3	Siswa dapat merumuskan hipotesis secara jelas dan padat, menyatakan dalam kalimat deklaratif dan berbentuk pernyataan
		2	Siswa merumuskan hipotesis kurang jelas dan padat, tetapi menyatakan dalam kalimat deklaratif dan berbentuk pernyataan <i>atau</i> siswa merumuskan hipotesis secara jelas dan padat, tetapi menyatakan tidak dalam kalimat deklaratif atau tidak berbentuk pernyataan
		1	Siswa merumuskan hipotesis kurang/tidak jelas dan padat, dan

			menyatakan tidak dalam kalimat deklaratif dan tidak berbentuk pernyataan
	2. Hipotesis sebaiknya menyatakan hubungan antara dua atau lebih variabel yang dapat diukur dan dapat diuji	3	Siswa dapat merumuskan hipotesis dengan menyatakan hubungan antara dua atau lebih variabel yang dapat diukur dan dapat diuji
		2	Siswa merumuskan hipotesis dengan tidak menyatakan hubungan antara dua atau lebih variabel yang dapat diukur dan dapat diuji <i>atau</i> siswa dapat merumuskan hipotesis dengan menyatakan hubungan antara dua atau lebih variabel yang dapat diukur tetapi tidak dapat diuji
		1	Siswa merumuskan hipotesis dengan tidak menyatakan hubungan antara dua atau lebih variabel yang dapat diukur dan tidak dapat diuji
Kemampuan Merancang Sebuah Percobaan	1. Menentukan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam percobaan	3	Siswa dapat menentukan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam percobaan yang akan dilakukan dengan lengkap dan benar
		2	Siswa kurang lengkap (termasuk beberapa ada yang salah) dalam menentukan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam percobaan yang akan dilakukan
		1	Siswa tidak dapat menentukan (termasuk banyak yang salah) alat dan bahan yang dibutuhkan dalam percobaan yang akan dilakukan
	2. Membuat langkah-langkah percobaan	3	Siswa dapat membuat atau menyusun langkah-langkah percobaan yang akan dilakukan dengan benar dan sistematis
		2	Siswa kurang bisa dalam membuat atau menyusun langkah-langkah percobaan yang akan dilakukan dengan benar dan sistematis
		1	Siswa tidak dapat membuat atau menyusun langkah-langkah percobaan yang akan dilakukan (termasuk banyak langkah-langkah yang salah atau tidak saling berhubungan)
Kemampuan Melaksanakan/Melakukan Percobaan	1. Menjaga ketertiban praktikum	3	Siswa dapat menjaga ketertiban dengan baik saat melaksanakan eksperimen
		2	Siswa kurang bisa menjaga ketertiban dengan baik (seperti gaduh sendiri) saat melaksanakan eksperimen
		1	Siswa tidak dapat menjaga ketertiban dengan baik (seperti mengganggu kelompok lain) saat melaksanakan eksperimen

	2. Bekerjasama dalam kelompok saat praktikum	3	Siswa dapat bekerjasama dengan baik saat melaksanakan percobaan
		2	Siswa kurang bisa bekerjasama dengan baik (seperti bekerja secara individu/tidak mau dibantu atau membantu sesama anggota kelompok) saat melaksanakan percobaan
		1	Siswa tidak dapat bekerjasama dengan baik (seperti tidak ikut bekerja dalam kelompok/sibuk sendiri dengan hal di luar praktikum) saat melaksanakan eksperimen

LEMBAR PENSKORAN *ACADEMIC SKILL* SISWA

NAMA OBSERVER :

KELAS :

No.	Kelompok ke-	Indikator ke-																				
		I			II			III			IV			V			VI			VII		
		Skor																				
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1
1	1																					
2	2																					
3	3																					
4	4																					
5	5																					
6	6																					
7	7																					
8	8																					
9	9																					
10	Dst...																					

No.	Nama Siswa	Kelompok ke-	Indikator ke-					
			VIII			IX		
			Skor					
			3	2	1	3	2	1
1		1						
2								
3								
4								
5		2						
6								
7								
8								
9								
10								
11		3						
12								
13								
14								
15								
16		4						
17								
18								
19								
20								
21		Dst...						

Lampiran 19

ANALISIS NILAI *PRETEST*

No.	Kode	Nilai	Kriteria
1	S-1	16	Belum Tuntas
2	S-2	30	Belum Tuntas
3	S-3	17	Belum Tuntas
4	S-4	34	Belum Tuntas
5	S-5	32	Belum Tuntas
6	S-6	15	Belum Tuntas
7	S-7	16	Belum Tuntas
8	S-8	10	Belum Tuntas
9	S-9	26	Belum Tuntas
10	S-10	36	Belum Tuntas
11	S-11	30	Belum Tuntas
12	S-12	25	Belum Tuntas
13	S-13	29	Belum Tuntas
14	S-14	24	Belum Tuntas
15	S-15	30	Belum Tuntas
16	S-16	28	Belum Tuntas
17	S-17	41	Belum Tuntas
18	S-18	32	Belum Tuntas
19	S-19	26	Belum Tuntas
20	S-20	28	Belum Tuntas
21	S-21	20	Belum Tuntas
22	S-22	16	Belum Tuntas
23	S-23	18	Belum Tuntas
24	S-24	25	Belum Tuntas
25	S-25	14	Belum Tuntas
26	S-26	24	Belum Tuntas
27	S-27	23	Belum Tuntas
28	S-28	30	Belum Tuntas
29	S-29	29	Belum Tuntas
30	S-30	27	Belum Tuntas
31	S-31	10	Belum Tuntas
32	S-32	36	Belum Tuntas
33	S-33	25	Belum Tuntas
34	S-34	39	Belum Tuntas
35	S-35	34	Belum Tuntas
36	S-36	27	Belum Tuntas
37	S-37	21	Belum Tuntas
38	S-38	28	Belum Tuntas
39	S-39	25	Belum Tuntas
40	S-40	30	Belum Tuntas
41	S-41	22	Belum Tuntas
42	S-42	24	Belum Tuntas

No.	Kode	Nilai	Kriteria
43	S-43	28	Belum Tuntas
44	S-44	26	Belum Tuntas
45	S-45	27	Belum Tuntas
46	S-46	24	Belum Tuntas
47	S-47	14	Belum Tuntas
48	S-48	15	Belum Tuntas
49	S-49	32	Belum Tuntas
50	S-50	20	Belum Tuntas
51	S-51	37	Belum Tuntas
52	S-52	35	Belum Tuntas
53	S-53	37	Belum Tuntas
54	S-54	23	Belum Tuntas
55	S-55	28	Belum Tuntas
56	S-56	22	Belum Tuntas
57	S-57	36	Belum Tuntas
58	S-58	16	Belum Tuntas
59	S-59	25	Belum Tuntas
60	S-60	41	Belum Tuntas
61	S-61	32	Belum Tuntas
62	S-62	25	Belum Tuntas
63	S-63	22	Belum Tuntas
64	S-64	15	Belum Tuntas
65	S-65	35	Belum Tuntas
66	S-66	12	Belum Tuntas
67	S-67	32	Belum Tuntas
68	S-68	11	Belum Tuntas
69	S-69	21	Belum Tuntas
70	S-70	24	Belum Tuntas
71	S-71	24	Belum Tuntas
72	S-72	19	Belum Tuntas
73	S-73	27	Belum Tuntas
74	S-74	37	Belum Tuntas
75	S-75	36	Belum Tuntas
76	S-76	30	Belum Tuntas
77	S-77	33	Belum Tuntas

Jumlah siswa yang tuntas	0
Jumlah siswa belum tuntas	77
Nilai tertinggi	41
Nilai terendah	10
Rata-rata	25,88
Ketuntasan	0%

Lampiran 20

ANALISIS NILAI *POSTTEST*

No.	Kode	Nilai	Kriteria
1	S-1	76	Tuntas
2	S-2	61	Belum Tuntas
3	S-3	60	Belum Tuntas
4	S-4	70	Tuntas
5	S-5	72	Tuntas
6	S-6	77	Tuntas
7	S-7	66	Tuntas
8	S-8	68	Tuntas
9	S-9	56	Belum Tuntas
10	S-10	86	Tuntas
11	S-11	72	Tuntas
12	S-12	66	Tuntas
13	S-13	80	Tuntas
14	S-14	71	Tuntas
15	S-15	65	Tuntas
16	S-16	58	Belum Tuntas
17	S-17	80	Tuntas
18	S-18	76	Tuntas
19	S-19	53	Belum Tuntas
20	S-20	82	Tuntas
21	S-21	57	Belum Tuntas
22	S-22	60	Belum Tuntas
23	S-23	80	Tuntas
24	S-24	75	Tuntas
25	S-25	71	Tuntas
26	S-26	70	Tuntas
27	S-27	80	Tuntas
28	S-28	74	Tuntas
29	S-29	55	Belum Tuntas
30	S-30	82	Tuntas
31	S-31	75	Tuntas
32	S-32	76	Tuntas
33	S-33	77	Tuntas
34	S-34	75	Tuntas
35	S-35	75	Tuntas
36	S-36	50	Belum Tuntas
37	S-37	68	Tuntas
38	S-38	48	Belum Tuntas
39	S-39	72	Tuntas
40	S-40	76	Tuntas
41	S-41	72	Tuntas
42	S-42	71	Tuntas

No.	Kode	Nilai	Kriteria
43	S-43	67	Tuntas
44	S-44	84	Tuntas
45	S-45	85	Tuntas
46	S-46	84	Tuntas
47	S-47	70	Tuntas
48	S-48	75	Tuntas
49	S-49	74	Tuntas
50	S-50	80	Tuntas
51	S-51	68	Tuntas
52	S-52	70	Tuntas
53	S-53	67	Tuntas
54	S-54	71	Tuntas
55	S-55	66	Tuntas
56	S-56	66	Tuntas
57	S-57	68	Tuntas
58	S-58	75	Tuntas
59	S-59	88	Tuntas
60	S-60	64	Belum Tuntas
61	S-61	74	Tuntas
62	S-62	68	Tuntas
63	S-63	62	Belum Tuntas
64	S-64	61	Belum Tuntas
65	S-65	56	Belum Tuntas
66	S-66	62	Belum Tuntas
67	S-67	57	Belum Tuntas
68	S-68	62	Belum Tuntas
69	S-69	85	Tuntas
70	S-70	75	Tuntas
71	S-71	72	Tuntas
72	S-72	78	Tuntas
73	S-73	58	Belum Tuntas
74	S-74	57	Belum Tuntas
75	S-75	66	Tuntas
76	S-76	56	Belum Tuntas
77	S-77	67	Tuntas

Jumlah siswa yang tuntas	57
Jumlah siswa belum tuntas	20
Nilai tertinggi	88
Nilai terendah	48
Rata-rata	69,56
Ketuntasan	74,03%

Lampiran 21

ANALISIS PENINGKATAN PENGUASAAN KONSEP SISWA

No.	Kode	Nilai	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1	S-1	16	76
2	S-2	30	61
3	S-3	17	60
4	S-4	34	70
5	S-5	32	72
6	S-6	15	77
7	S-7	16	66
8	S-8	10	68
9	S-9	26	56
10	S-10	36	86
11	S-11	30	72
12	S-12	25	66
13	S-13	29	80
14	S-14	24	71
15	S-15	30	65
16	S-16	28	58
17	S-17	41	80
18	S-18	32	76
19	S-19	26	53
20	S-20	28	82
21	S-21	20	57
22	S-22	16	60
23	S-23	18	80
24	S-24	25	75
25	S-25	14	71
26	S-26	24	70
27	S-27	23	80
28	S-28	30	74
29	S-29	29	55
30	S-30	27	82
31	S-31	10	75
32	S-32	36	76
33	S-33	25	77
34	S-34	39	75
35	S-35	34	75
36	S-36	27	50
37	S-37	21	68
38	S-38	28	48
39	S-39	25	72
40	S-40	30	76
41	S-41	22	72
42	S-42	24	71
43	S-43	28	51

44	S-44	26	67
45	S-45	27	84
46	S-46	24	85
47	S-47	14	84
48	S-48	15	70
49	S-49	32	75
50	S-50	20	74
51	S-51	37	80
52	S-52	35	68
53	S-53	37	70
54	S-54	23	67
55	S-55	28	71
56	S-56	22	66
57	S-57	36	66
58	S-58	16	68
59	S-59	25	75
60	S-60	41	88
61	S-61	32	64
62	S-62	25	74
63	S-63	22	68
64	S-64	15	62
65	S-65	35	61
66	S-66	12	56
67	S-67	32	62
68	S-68	11	57
69	S-69	21	62
70	S-70	24	85
71	S-71	24	75
72	S-72	19	72
73	S-73	27	78
74	S-74	37	58
75	S-75	36	57
76	S-76	30	66
77	S-77	33	56
Rata-rata		25,88	69,56

Perhitungan Peningkatan Uji *Gain*

Hasil analisis data penguasaan konsep siswa diperoleh :

$$\text{Skor rata-rata } \textit{pretest} \langle S_{pre} \rangle = 25,88$$

$$\text{Skor rata-rata } \textit{posttest} \langle S_{post} \rangle = 69,56$$

$$\text{Skor maksimal} = 100$$

Untuk mengetahui peningkatan penguasaan konsep siswa sebagai berikut:

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

$$\langle g \rangle = \frac{69,56 - 25,88}{100,00 - 25,88}$$

$$\langle g \rangle = \frac{43,68}{74,12}$$

$\langle g \rangle = 0,59$. Maka kriteria peningkatan penguasaan konsep siswa adalah **sedang**.

Lampiran 22

ANALISIS SKOR *ACADEMIC SKILL* TIAP SISWA

No.	Kode	Skor Penilaian	Skor Pedoman AS	Kriteria AS
1	S-1	2,3	3,8	Tinggi
2	S-2	2,1	3,5	Tinggi
3	S-3	2,4	4,0	Tinggi
4	S-4	2,3	3,8	Tinggi
5	S-5	2,2	3,7	Tinggi
6	S-6	1,8	3,0	Sedang
7	S-7	1,9	3,2	Tinggi
8	S-8	2,3	3,8	Tinggi
9	S-9	2	3,3	Tinggi
10	S-10	2	3,3	Tinggi
11	S-11	2,2	3,7	Tinggi
12	S-12	2,3	3,8	Tinggi
13	S-13	2,1	3,5	Tinggi
14	S-14	2,2	3,7	Tinggi
15	S-15	2	3,3	Tinggi
16	S-16	2,2	3,7	Tinggi
17	S-17	2,1	3,5	Tinggi
18	S-18	2,1	3,5	Tinggi
19	S-19	2,6	4,3	Sangat Tinggi
20	S-20	2,2	3,7	Tinggi
21	S-21	2,3	3,8	Tinggi
22	S-22	2,2	3,7	Tinggi
23	S-23	2,5	4,2	Sangat Tinggi
24	S-24	1,8	3,0	Sedang
25	S-25	2,2	3,7	Tinggi
26	S-26	2	3,3	Tinggi
27	S-27	2,1	3,5	Tinggi
28	S-28	2,3	3,8	Tinggi
29	S-29	2,1	3,5	Tinggi
30	S-30	2,4	4,0	Tinggi
31	S-31	2,1	3,5	Tinggi
32	S-32	2	3,3	Tinggi
33	S-33	2,1	3,5	Tinggi
34	S-34	2,2	3,7	Tinggi
35	S-35	2,1	3,5	Tinggi
36	S-36	1,9	3,2	Tinggi
37	S-37	2,2	3,7	Tinggi
38	S-38	2,3	3,8	Tinggi
39	S-39	2,1	3,5	Tinggi
40	S-40	2,1	3,5	Tinggi
41	S-41	2,1	3,5	Tinggi

No.	Kode	Skor Penilaian	Skor Pedoman AS	Kriteria AS
42	S-42	2,1	3,5	Tinggi
43	S-43	2	3,3	Tinggi
44	S-44	1,9	3,2	Tinggi
45	S-45	2,3	3,8	Tinggi
46	S-46	2,2	3,7	Tinggi
47	S-47	1,8	3,0	Sedang
48	S-48	2,2	3,7	Tinggi
49	S-49	2,2	3,7	Tinggi
50	S-50	2,2	3,7	Tinggi
51	S-51	1,9	3,2	Tinggi
52	S-52	2,2	3,7	Tinggi
53	S-53	2	3,3	Tinggi
54	S-54	2,2	3,7	Tinggi
55	S-55	2,2	3,7	Tinggi
56	S-56	2,3	3,8	Tinggi
57	S-57	2,2	3,7	Tinggi
58	S-58	2,2	3,7	Tinggi
59	S-59	2,1	3,5	Tinggi
60	S-60	2	3,3	Tinggi
61	S-61	1,9	3,2	Tinggi
62	S-62	2,3	3,8	Tinggi
63	S-63	2	3,3	Tinggi
64	S-64	1,8	3,0	Sedang
65	S-65	2,1	3,5	Tinggi
66	S-66	2,3	3,8	Tinggi
67	S-67	2,2	3,7	Tinggi
68	S-68	2,5	4,2	Sangat Tinggi
69	S-69	2,2	3,7	Tinggi
70	S-70	2,5	4,2	Sangat Tinggi
71	S-71	2,2	3,7	Tinggi
72	S-72	2	3,3	Tinggi
73	S-73	2,3	3,8	Tinggi
74	S-74	2,3	3,8	Tinggi
75	S-75	2,3	3,8	Tinggi
76	S-76	2,4	4,0	Tinggi
77	S-77	2,2	3,7	Tinggi
Rerata			3,6	Tinggi

Skor tertinggi 4,3
Skor terendah 3,0
Rata-rata 3,6

Lampiran 23

ANALISIS SKOR ACADEMIC SKILL TIAP KOMPONEN

No.	Kode	Komponen									
		1		2	3		4		5		
1	S-1	3	3	2	3	2	3	2	1	2	
2	S-2	2	2	2	3	2	2	1	3	2	
3	S-3	3	3	2	3	2	3	2	2	2	
4	S-4	3	2	2	3	2	2	2	3	2	
5	S-5	2	2	3	3	2	2	1	2	2	
6	S-6	2	2	2	2	2	2	2	1	1	
7	S-7	3	2	2	2	2	2	2	1	1	
8	S-8	2	2	3	3	2	2	2	2	2	
9	S-9	2	1	2	2	2	2	2	2	3	
10	S-10	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
11	S-11	3	2	2	2	2	2	2	3	2	
12	S-12	2	2	3	2	2	2	1	3	3	
13	S-13	3	2	2	2	2	2	2	2	2	
14	S-14	2	2	2	3	2	2	1	3	3	
15	S-15	2	1	2	2	2	2	2	2	3	
16	S-16	3	2	2	2	2	2	2	3	2	
17	S-17	2	2	2	2	2	2	2	3	2	
18	S-18	3	2	2	3	2	2	1	2	2	
19	S-19	3	3	2	3	2	3	2	3	3	
20	S-20	2	2	2	2	2	2	2	3	3	
21	S-21	2	2	3	3	2	2	1	2	3	
22	S-22	2	2	3	2	2	2	1	2	3	
23	S-23	3	3	2	3	2	3	2	3	2	
24	S-24	2	1	2	2	2	2	2	1	2	
25	S-25	3	2	2	3	2	2	2	2	2	
26	S-26	1	1	3	2	2	2	1	2	3	
27	S-27	2	2	2	3	2	2	2	2	2	
28	S-28	2	2	2	3	2	2	2	3	3	
29	S-29	2	2	2	3	2	2	1	3	2	
30	S-30	3	2	2	3	2	2	2	3	3	
31	S-31	3	2	2	3	2	2	2	1	2	
32	S-32	2	2	2	3	2	2	1	2	2	
33	S-33	2	2	3	2	2	2	1	2	2	
34	S-34	3	2	2	3	2	2	1	2	3	
35	S-35	2	2	3	2	2	2	1	2	2	
36	S-36	2	1	2	2	2	2	2	2	2	
37	S-37	3	2	2	2	2	2	2	3	2	
38	S-38	2	2	3	2	2	2	1	3	3	
39	S-39	1	1	3	2	2	2	1	3	3	
40	S-40	1	1	3	2	2	2	1	3	3	
41	S-41	2	2	2	3	2	2	2	2	2	
42	S-42	2	2	3	2	2	2	1	2	2	
43	S-43	2	1	2	2	2	2	2	3	2	

44	S-44	2	1	2	2	2	2	2	2	2
45	S-45	3	2	2	3	2	2	2	3	2
46	S-46	3	2	2	3	2	2	2	2	2
47	S-47	1	1	3	2	2	2	1	2	1
48	S-48	3	2	2	2	2	2	2	3	2
49	S-49	3	2	2	3	2	2	1	3	2
50	S-50	3	2	2	3	2	2	2	2	2
51	S-51	3	2	2	2	2	2	2	1	1
52	S-52	3	2	2	3	2	2	2	2	2
53	S-53	3	2	2	2	2	2	2	2	1
54	S-54	2	2	3	3	2	2	2	2	1
55	S-55	3	2	2	3	2	2	1	3	2
56	S-56	2	2	3	3	2	2	2	2	2
57	S-57	3	2	2	3	2	2	1	3	2
58	S-58	3	2	2	2	2	2	2	2	3
59	S-59	2	2	2	3	2	2	2	2	2
60	S-60	2	2	2	3	2	2	1	2	2
61	S-61	2	2	2	3	2	2	1	2	1
62	S-62	3	2	2	2	2	2	2	3	3
63	S-63	2	2	3	3	2	2	1	1	1
64	S-64	1	1	3	2	2	2	1	1	2
65	S-65	3	2	2	3	2	2	2	1	2
66	S-66	2	2	3	3	2	2	2	2	2
67	S-67	3	2	2	2	2	2	2	3	2
68	S-68	2	2	3	3	2	2	2	3	3
69	S-69	2	2	3	3	2	2	1	2	2
70	S-70	3	3	2	3	2	3	2	2	3
71	S-71	2	2	2	3	2	2	2	3	2
72	S-72	2	2	2	2	2	2	2	2	2
73	S-73	3	2	2	3	2	2	2	3	2
74	S-74	3	2	2	2	2	2	2	3	3
75	S-75	3	2	2	3	2	2	1	3	3
76	S-76	3	2	2	3	2	2	2	3	3
77	S-77	2	2	2	3	2	2	1	3	3
Jumlah Skor		183	148	174	197	154	159	126	177	169
		165,5		174	175,5		142,5		173	
Rerata Skor		3,6		3,8	3,8		3,1		3,7	
Presentase		71,64%		75,32%	75,97%		61,69%		74,89%	
Kriteria		Tinggi		Tinggi	Tinggi		Tinggi		Tinggi	

Lampiran 24



Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : X/II
Pertemuan ke : 2
Waktu : 2x45 menit

Tujuan:

1. Siswa dapat membedakan mana benda yang menerima kalor dan benda yang melepas kalor pada peristiwa asas Black.
2. Siswa dapat merumuskan asas Black untuk memecahkan masalah melalui diskusi.
3. Siswa dapat menjelaskan faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kalor.

Petunjuk:

1. Bacalah dengan seksama wacana di bawah ini!
2. Tulislah jawaban pada lembar yang telah disediakan!
3. Siswa diperbolehkan hanya bertanya kepada guru dan tidak diperbolehkan bertanya kepada kelompok lain!

Permasalahan 1:

Coba kalian perhatikan ketika logam panas dimasukkan ke dalam air yang lebih dingin! Bagaimanakah suhu air setelah dicampur dengan logam panas tersebut? Mengapa hal tersebut dapat terjadi?

Permasalahan 2:

Pernahkah kalian mencampurkan es batu ke dalam segelas air? Jika air yang kalian pakai relatif panas maka lama-kelamaan es akan melebur seluruhnya, akan tetapi jika airnya relatif dingin (sama dengan suhu ruangan) maka sebagian es masih tersisa. Mengapa dua hal tersebut dapat terjadi?

Untuk memecahkan kedua masalah tersebut, jawablah pertanyaan-pertanyaan dibawah ini dengan berdiskusi bersama kelompok kalian masing-masing!

Pertanyaan:

1. Peristiwa apa yang dapat kalian temukan pada kedua permasalahan di atas?
2. Benda manakah yang melepas kalor dan manakah yang menerima kalor pada masing-masing permasalahan di atas? Berikan alasan kalian!
3. Bagaimana suhu akhir campurannya?
4. Konsep apakah yang sesuai dengan kedua permasalahan tersebut? Rumuskan konsep tersebut secara matematis sesuai dengan masing-masing permasalahan yang telah disajikan di atas!

Lampiran 25

PANDUAN KUNCI LEMBAR DISKUSI SISWA

1. Peristiwa pertukaran kalor, yaitu kecenderungan alamiah kalor yang mengalir dari benda bersuhu lebih tinggi menuju benda yang bersuhu lebih rendah. Sehingga benda yang mempunyai suhu lebih rendah akan menerima kalor dari benda yang bersuhu lebih tinggi (terjadi pertukaran kalor).
2. Pada permasalahan 1, benda yang melepas kalor adalah logam dan benda yang menerima kalor adalah air. Sedangkan pada permasalahan 2, benda yang menerima kalor adalah air sedangkan es batu yang menerima kalor. Hal ini dikarenakan logam dan air pada permasalahan 2 mempunyai suhu yang lebih tinggi, sedangkan es batu dan air pada permasalahan 1 mempunyai suhu yang lebih rendah.
3. Suhu akhir campuran pada kedua permasalahan di atas adalah sama di antara kedua benda. Ini disebabkan pertukaran kalor akan mencapai keadaan seimbang jika suhu pada kedua benda mencapai keadaan yang sama, dikarenakan pada dua benda jika mempunyai suhu yang sama tidak akan terjadi aliran kalor.
4. Pada kedua permasalahan di atas merupakan penerapan dari konsep asas Black.
 - Pada permasalahan 1, logam mempunyai suhu yang lebih tinggi dibandingkan dengan air sehingga kalor dari logam mengalir menuju air hingga mencapai keadaan setimbang atau suhu akhir dari kedua benda sama.

Perumusan matematis:

$$\begin{aligned}
 Q_{lepas} &= Q_{serap} \\
 Q_{logam} &= Q_{air} \\
 m_{logam}c_{logam}\Delta T_{logam} &= m_{air}c_{air}\Delta T_{air} \\
 m_{logam}c_{logam}(T_{logam} - T_{campuran}) &= m_{air}c_{air}(T_{campuran} - T_{air})
 \end{aligned}$$

- Pada permasalahan 2.

Untuk kasus pertama, karena es melebur seluruhnya maka pada proses melebur terjadi perubahan wujud. Dalam hal ini es menggunakan kalor untuk mengubah wujudnya menjadi air yang disebut dengan kalor laten peleburan (L_{lebur}). Dalam mengubah wujudnya, es batu tidak mengalami kenaikan suhu. Pada proses ini air menerima kalor dari air untuk mengubah wujud seluruhnya menjadi air dan untuk menaikkan suhunya sampai suhu akhir kesetimbangan atau suhu akhir campuran.

Perumusan matematis:

$$\begin{aligned}
 Q_{lepas} &= Q_{serap} \\
 Q_{es} &= Q_{air} \\
 m_{air}c_{air}\Delta T_{air} &= m_{es}L_{lebur\ es} + m_{es}c_{es}\Delta T_{es} \\
 m_{air}c_{air}(T_{air} - T_{campuran}) &= m_{es}L_{lebur\ es} + m_{es}c_{es}(T_{campuran} - T_{es})
 \end{aligned}$$

Untuk kasus ke-dua, karena es sebagian tersisa atau hanya sebagian es yang melebur maka suhu akhir campuran tetap 0°C . Ini dikarenakan es yang tersisa mempunyai suhu maksimal sebesar 0°C . Untuk perumusan matematisnya sama dengan kasus pertama akan tetapi suhu akhir campurannya adalah 0°C .

Lampiran 26

Lembar Kerja Siswa (LKS)

Suhu, Kalor, dan Perpindahan Kalor

Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X/II
Materi	: Asas Black
Alokasi Waktu	: 3 x 45 menit

Standar Kompetensi

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

Kompetensi Dasar:

4.3 Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor

Indikator Percobaan

Setelah melakukan percobaan ini diharapkan siswa dapat:

1. Merancang percobaan kalorimeter.
2. Menjelaskan hubungan minimal antar dua variabel dari beberapa variabel yang ada
3. Menjelaskan prinsip kalor jenis dan asas Black.
4. Menggunakan kalorimeter dengan benar
5. Menggunakan termometer dengan benar.
6. Disiplin ketika melaksanakan prosedur percobaan yang telah dibuat.
7. Jujur ketika menuliskan data pengamatan hasil percobaan.

Tujuan Percobaan

1. Melaksanakan prosedur percobaan kalorimeter yang telah dibuat menggunakan metode pembelajaran *Group Investigation*.
2. Menghitung kalor jenis logam menggunakan prinsip asas Black.

Pertanyaan Pra Lab

Pada pertemuan kali ini kita akan merancang praktikum kalorimeter untuk membahas fenomena yang ada pada materi asas Black.

1. Variabel merupakan sesuatu (mempunyai nilai) yang mempengaruhi/menyebabkan atau yang dipengaruhi/disebabkan.

Pada praktikum kalorimeter ini, apa saja yang menjadi variabel?

.....

Dari variabel-variabel yang kamu sebutkan, tentukan mana yang bertindak sebagai variabel bebas (yang mempengaruhi/menyebabkan) dan mana yang bertindak sebagai variabel terikat (yang dipengaruhi/disebabkan)! Variabel bebas mempengaruhi variabel terikat.

Variabel bebas:

.....

Variabel terikat:

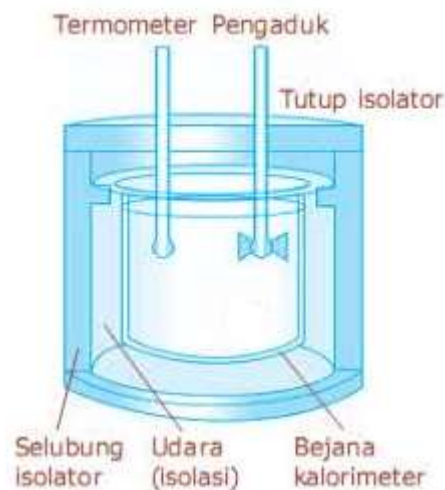
.....

2. Hipotesis adalah pernyataan atau dugaan yang bersifat sementara terhadap suatu masalah/fenomena penelitian yang kebenarannya masih lemah (belum tentu kebenarannya) sehingga harus diuji.

Tuliskan hipotesis atau dugaan sementara pada praktikum yang akan kamu lakukan berkaitan dengan variabel-variabel yang sudah kamu sebutkan sebelumnya! Hipotesis boleh lebih dari satu.

Kalorimeter

Kalorimeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur perubahan energi termal (perubahan kalor) atau perpindahan panas. Di bawah ini merupakan gambar kalorimeter sederhana dengan bagian dalamnya merupakan tempat reaksi dari dua jenis zat yang berbeda yang terdapat perpindahan kalor.



Gambar 1 Kalorimeter sederhana

Pada praktikum ini kita akan meneliti perpindahan kalor yang terjadi di antara percampuran (reaksi) air dingin (air dengan suhu rendah yaitu pada suhu ruangan) dengan air panas (air dengan suhu lebih tinggi yaitu air mendidih).

Alat dan Bahan

Berdasarkan uraian di atas, tentukanlah alat dan bahan yang diperlukan untuk melakukan percobaan ini!

No.	Nama Alat/Bahan	Jumlah

Prosedur Percobaan

Berdasarkan tujuan percobaan, buatlah prosedur atau langkah-langkah percobaan pengaruh variasi jumlah salah satu zat terhadap suhu akhir campuran! Dalam hal ini yang di variasi adalah jumlah air dingin sedangkan jumlah air panas tetap atau konstan.

Data Pengamatan

Variasi Percobaan ke-	Massa air dingin m_a (gram)	Massa logam m_l (gram)	Temperatur air dingin T_{ad} ($^{\circ}\text{C}$)	Temperatur logam T_l ($^{\circ}\text{C}$)	Suhu akhir campuran T_f ($^{\circ}\text{C}$)
1					
2					
3					

a) Berdasarkan data pengamatan di atas, lengkapilah grafik di bawah ini!



Grafik 1. Grafik hubungan antara ... dengan

b) Berdasarkan data pengamatan di atas, hitung:

i. Kalor jenis logam c_{log} !

Dengan menggunakan C_{kal} yang sudah dihitung pada percobaan sebelumnya.

$$Q_{serap} = Q_{lepas}$$

$$C_{kal} \Delta T + m_{ad} c_{ad} \Delta T = m_{log} c_{log} \Delta T$$

$$C_{kal} (T_f - T_{kal}) + m_{ad} c_{ad} (T_f - T_{ad}) = m_{log} c_{log} (T_{log} - T_f)$$

$$c_{log} = \dots$$

ii. kalor yang diserap atau dilepas untuk mencapai kesetimbangan termal pada ketiga variasi percobaan.

✓ Variasi percobaan 1.

$$Q_{serap_1} = Q_{lepas_1} = m_l c_l \Delta T_1$$

$$m_l c_l (T_l - T_{f_1}) = \dots$$

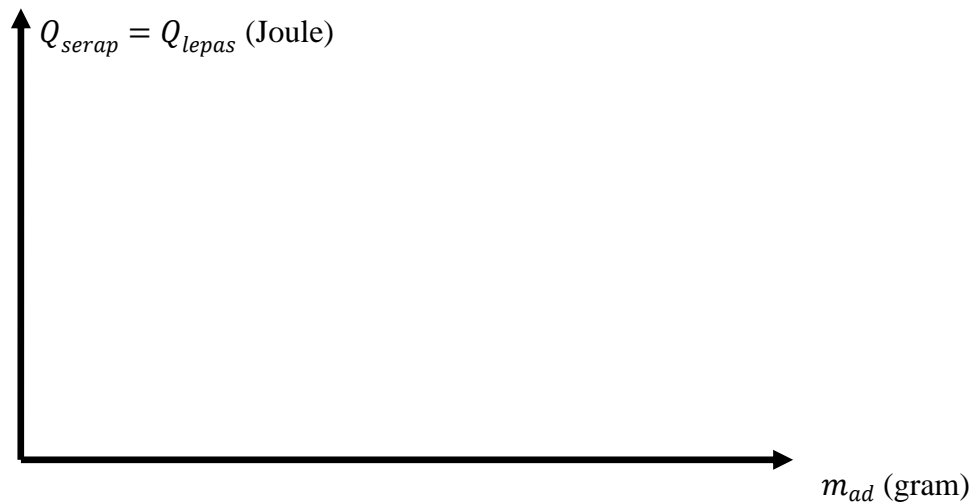
✓ Variasi percobaan 2

$$Q_{serap_2} = Q_{lepas_2} = \dots$$

✓ Variasi percobaan 3

$$Q_{serap_3} = Q_{lepas_3} = \dots$$

iii. lengkapilah grafik di bawah ini!



Grafik 3. Grafik hubungan antara ... dengan

Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan grafik, apa yang bisa kamu simpulkan mengenai hubungan antar variabel-variabel yang ada? Apakah hipotesismu sudah tepat?

.....

.....

.....

Lampiran 27

**SINTAKS MODEL PEMBELAJARAN *GROUP INVESTIGATION* BERBASIS
EKSPERIMEN**

Mata pelajaran : Fisika
 Kelas / Semester : X / II
 Materi Pokok : Perpindahan Kalor dan Asas Black

Model Pembelajaran : *Group Investigation* Berbasis Eksperimen

Langkah	Kegiatan
<i>Grouping</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Guru menyampaikan topik yang akan didiskusikan oleh para siswa. - Siswa menelaah sumber-sumber informasi mengenai topik yang telah disampaikan oleh guru. - Siswa dengan dengan bimbingan guru membentuk kelompok yang terdiri dari 4-5 orang. - Guru membantu memfasilitasi dalam memperoleh informasi.
<i>Planning</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa bersama kelompoknya merencanakan tugas-tugas belajar meliputi apa yang diselidiki, bagaimana mereka melakukannya, siapa sebagai apa dalam pembagian kerja dan untuk tujuan apa topik ini diselidiki. - Guru membimbing dan mengontrol jalannya pembelajaran.
<i>Investigation</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Guru membagikan Lembar Diskusi Siswa (LDS) beserta Lembar Kerja Siswa (LKS) untuk didiskusikan dan dikerjakan. - Siswa mencari informasi, menganalisis data. Setiap anggota kelompok harus berkontribusi pada kelompok dengan cara siswa berdiskusi. - Saat mendiskusikan topik, siswa mengerjakan LDS dan LKS. Siswa juga diperkenankan bertanya kepada guru apabila ada yang belum paham dan tidak diperbolehkan mengganggu kelompok lain saat sedang bekerja
<i>Experiment</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan pengantar tata cara praktikum (eksperimen) termasuk mempresentasikan cara penggunaan alat praktikum yang akan digunakan.

	<ul style="list-style-type: none"> - Guru membagikan kembali LKS yang sebelumnya sudah dikerjakan sebagian oleh siswa. - Siswa melakukan eksperimen dibawah bimbingan guru - Siswa bertanya jika ada yang belum dipahami pada proses berjalannya eksperimen - Siswa mengambil data hasil eksperimen dan dicatat pada LKS. - Guru melakukan penilaian secara observasi terhadap sikap kegiatan siswa saat melakukan eksperimen.
<i>Organizing</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa mempersiapkan bahan presentasi dari apa yang telah mereka diskusikan dan mereka eksperimenkan.
<i>Presenting</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memimpin kelas untuk pelaksanaan presentasi. - Siswa bersama kelompoknya mempresentasikan hasil yang telah mereka kerjakan. - Kelompok yang sedang tidak presentasi memperhatikan dengan baik dan memberi pertanyaan atau tanggapan jika diperlukan. - Kelompok yang sedang presentasi memberikan jawaban atau tanggapan yang ada. - Guru memberikan solusi atau kesimpulan yang benar dari hasil presentasi para siswa
<i>Evaluating</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Guru merefleksi hasil pembelajaran yang telah dilakukan - Guru dan siswa berkolaborasi dalam mengevaluasi pembelajaran.

Lampiran 28

SURAT IJIN PENELITIAN

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
 UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
 FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
 Gedung D5 Kampus Sekaran Gunungpati Semarang - 50229
 Telp. +62248508112/+62248508005 Fax. +62248508005
 Website: <http://mipa.unnes.ac.id> Email: mipa@unnes.ac.id

No : 2746/UN37.1.4/LT/2015
 Lamp : -
 Hal : Ijin Penelitian

Kepada
 Yth Kepala SMA N 1 Bergas

Dengan hormat,

Bersama ini, kami mohon ijin pelaksanaan penelitian untuk penyusunan skripsi/Tugas Akhir oleh mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Andi Kurniawan
 NIM : 4201411120
 Prodi : Pendidikan Fisika
 Judul : Keefektifan Model Pembelajaran Group Investigation Berbasis Eksperimen Terhadap Academic Skill dan Penguasaan Konsep Siswa
 Tempat : SMA N 1 Bergas
 Waktu : 23 Maret – 17 April 2015

Atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih,

19 Maret 2015



Dekan,

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si

NIP. 19631012 198803 1 001

FM-05-AKD-24

Lampiran 29

SURAT AKHIR PENELITIAN

PEMERINTAH KABUPATEN SEMARANG
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SMA NEGERI 1 BERGAS

Jl. Soekarno Hatta Bergas 50552 Kab. Semarang Telp (0298) 523520
Website : www.sman1bergas.sch.id, Email : sman1bergas@sman1bergas.sch.id
NSS. 301.092.213.012



Registration Number: 172/0018

SURAT KETERANGAN

No. 423.4 /237/2015

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMA Negeri 1 Bergas
Kabupaten Semarang :

Nama : **Dra. Jadmi Rahayu, M.M**
NIP : 19591205 198503 2 006
Pangkat/Gol : Pembina Tk. I , IV/b
Jabatan : Guru Madya / Kepala Sekolah
Unit Kerja : SMA Negeri 1 Bergas Kab. Semarang

Dengan ini menerangkan bahwa Saudara :

Nama : **Andi Kurniawan**
NPM : 4201411120
Jurusan : Fisika
Semester : 8 (delapan)
Tahun Akademik : 2015

Benar-benar telah mengadakan Penelitian di SMA Negeri 1 Bergas Kab. Semarang
dengan judul " **Keefektifan Model Pembelajaran *Group Investigation* Berbasis Eksperimen
Terhadap *Academic Skill* dan Penguasaan Konsep Siswa pada Materi Kalor di SMA Negeri 1
Bergas** ".

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sesungguhnya untuk digunakan
sebagaimana mestinya.

Bergas, 5 Agustus 2015.

Kepala SMA Negeri 1 Bergas
Kabupaten Semarang



Dra. JADMI RAHAYU, M.M
NIP. 19591205 1985 03 2 006

Lampiran 30

SK DOSEN PEMBIMBING



**KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

Nomor: 156/P/2015

**Tentang
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER
GASAL/GENAP
TAHUN AKADEMIK 2014/2015**

- Menimbang** : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNNES untuk menjadi pembimbing.
- Mengingat** : 1. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)
2. Peraturan Rektor No. 21 Tahun 2011 tentang Sistem Informasi Skripsi UNNES
3. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;
4. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;
- Menimbang** : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Tanggal 8 Januari 2015

MEMUTUSKAN

Menetapkan :

PERTAMA :

Menunjuk dan menugaskan kepada:

1. Nama : Dr. MASTURI, S.Pd., M.Si.

NIP : 198103072006041002

Pangkat/Golongan : III/C

Jabatan Akademik : Lektor

Sebagai Pembimbing I

2. Nama : Dr. ACHMAD SOPYAN, M.Pd

NIP : 198006111984031001

Pangkat/Golongan : III/C

Jabatan Akademik : Lektor

Sebagai Pembimbing II

Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir:

Nama : ANDI KURNIAWAN

NIM : 4201411120

Jurusan/Prodi : Fisika/Pend. Fisika

Topik : KEEFEKTIFAN MODEL PEMBELAJARAN GROUP

INVESTIGATION BERBASIS EKSPERIMEN TERHADAP

ACADEMIC SKILL DAN PENGUASAAN KONSEP SISWA

KEDUA :

Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

DITETAPKAN DI : SEMARANG

PADA TANGGAL : 12 Januari 2015

Tembusan

1. Pembantu Dekan Bidang Akademik

2. Ketua Jurusan

3. Petinggal



4201411120

FM-03-AKD-24/Rev. 00

Lampiran 31

DOKUMENTASI

Gambar 1 Siswa melaksanakan *pretest*



Gambar 2 Siswa mengikuti kegiatan pembelajaran



Gambar 3 Siswa melakukan kegiatan diskusi



Gambar 4 Guru mengatur jalannya diskusi



Gambar 5 Siswa melaksanakan eksperimen
(mengukur suhu)



Gambar 6 Siswa melaksanakan eksperimen
(menimbang air bersuhu tinggi)



Gambar 7 Guru membimbing siswa dalam melakukan eksperimen






Gambar 8 Siswa melaksanakan presentasi hasil diskusi



Gambar 9 Siswa melaksanakan *postest*

LAMPIRAN TAMBAHAN

Surat Tugas Panitia Ujian

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM Gedung D7 Lt 2, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229 Telepon: 0248508034 Laman: , surel:
No. Lamp. Hal	: <i>7169/UNP37.4/12/2015</i> : : Surat Tugas Panitia Ujian Sarjana
<p>Dengan ini kami tetapkan bahwa ujian Sarjana Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNNES untuk jurusan Fisika adalah sebagai berikut:</p>	
I. Susunan Panitia Ujian:	
a. Ketua	: Prof. Dr. Wiyanto, M.Si.
b. Sekretaris	: Dr. Khumaedi, M.Si.
c. Pembimbing Utama	: Dr. MASTURI, S.Pd., M.Si.
d. Pembimbing Penunjang	: Dr. ACHMAD SOPYAN, M.Pd
e. Penguji	: Dr. Sulhadi, M.Si
II. Calon yang diuji:	
Nama	: ANDI KURNIAWAN
NIM/Jurusan/Program Studi	: 4201411120/Fisika /Pendidikan Fisika, S1
Judul Skripsi	: KEEFEKTIFAN MODEL PEMBELAJARAN GROUP INVESTIGATION BERBASIS EKSPERIMEN TERHADAP ACADEMIC SKILL DAN PENGUASAAN KONSEP SISWA PADA MATERI KALOR
II. Waktu dan Tempat Ujian:	
Hari/Tanggal	: Selasa / 25 Agustus 2015
Jam	: 13:00:00
Tempat	: D 7 L 3
Pakaian	:
	
Tembusan 1. Ketua Jurusan Fisika 2. Calon yang diuji	 Prof. Dr. Wiyanto, M.Si. NIP. 196310121988031001
 4201411120	

Usulan Pembimbing



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN FISIKA

Gedung D7 Lt 2, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229
Telepon: 0248508034
Laman: . surel:

Nomor : 2B/UN37.1.4.3/PP/2015
Lamp. : -
Hal : Usulan Pembimbing

Yth. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Semarang

Merujuk Keputusan Rektor Unnes Nomor 164/O/2004 tentang Pedoman Penyusunan Skripsi Mahasiswa Program S1 pasal 7 mengenai penentuan pembimbing, dengan ini saya usulkan

1. Nama : Dr. MASTURI, S.Pd., M.Si.
NIP : 198103072006041002
Pangkat/Golongan : III/C
Jabatan Akademik : Lektor
Sebagai Dosen Pembimbing 1
2. Nama : Dr. ACHMAD SOPYAN, M.Pd
NIP : 196006111984031001
Pangkat/Golongan : III/C
Jabatan Akademik : Lektor
Sebagai Dosen Pembimbing 2

Dalam penyusunan Skripsi/Tugas Akhir untuk mahasiswa

Nama : ANDI KURNIAWAN
NIM : 4201411120
Program Studi : Pendidikan Fisika, S1
Topik : KEEFEKTIFAN MODEL PEMBELAJARAN GROUP INVESTIGATION BERBASIS EKSPERIMEN TERHADAP ACADEMIC SKILL DAN PENGUASAAN KONSEP SISWA

Untuk itu, mohon diterbitkan surat penetapannya.



Semarang, 8 Januari 2015
Ketua Jurusan

Dr. Khumaedi, M.Si.
NIP. 196306101989011002