



**IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN
MULTIDIMENSIONAL PADA PEMBELAJARAN FISIKA
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS
SISWA**

skripsi

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

oleh

Anis Rizkianawati

4201411075

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2015**

PERNYATAAN

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

Semarang, Juni 2015

Anis Rizkianawati

4201411075

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Implementasi Model Pembelajaran *Multidimensional* pada Pembelajaran
Fisika untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa

disusun oleh

Anis Rizkianawati
4201411075

Telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA Unnes pada
tanggal 5 Juni 2015.



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

Sekretaris

Dr. Khumaedi, M.Si.
NIP 196306101989011002

Penguji Utama

Dr. Sunyoto Eko Nugroho, M.Si.
NIP 196501071989011001

Anggota Penguji/
Pembimbing I

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

Anggota Penguji/
Pembimbing II

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

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

- ❖ Allah tidak melihat bentuk rupa dan harta benda kalian, tapi Dia melihat hati dan amal kalian (Nabi Muhammad SAW)
- ❖ Berusahalah untuk tidak menjadi manusia yang berhasil tapi berusahalah menjadi manusia yang berguna (Albert Einstein)
- ❖ Tidak ada sesuatu yang lebih menyenangkan, selain menimbulkan senyum diwajah orang lain, terutama wajah yang kita cintai (RA Kartini)

Persembahan:

Dengan mengucapkan syukur kehadirat Allah SWT saya persembahkan skripsi ini untuk

- ❖ Ibu Sri Winarti, Bapak Wiwik Muchtar, terima kasih atas kasih sayang, do'a dan pengorbananya dari dulu, sekarang dan selamanya.
- ❖ Adikku tercinta, Santi Septyanawati, terima kasih atas dukungan dan do'anya.
- ❖ Masku tercinta, Ahmad Accord, terima kasih atas doa, dukungan dan kasih sayangnya sampai sekarang.
- ❖ Sahabat-sahabatku seperjuangan (Zeni, Amy, Ika, Sinar, Rohmah, Dita, Dian, Anin, all Hima Fisika '13).
- ❖ Teman-teman Pendidikan Fisika Unnes angkatan 2011.
- ❖ Teman-teman Pengurus Hima Fisika tahun 2012-2013.
- ❖ Teman-teman PPL dan KKN, thank's for everything.
- ❖ Almamaterku.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat, rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Implementasi Model Pembelajaran *Multidimensional* pada Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa” dengan baik dan lancar.

Skripsi ini dapat diselesaikan berkat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
3. Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
4. Dr. Sulhadi, selaku dosen wali selama perkuliahan.
5. Prof. Dr. Wiyanto, M.Si., selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan, arahan, nasehat, dan saran kepada penulis selama menyusun skripsi.
6. Dr. Masturi, S.Pd., M.Si., selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, arahan, nasehat, dan saran kepada penulis selama menyusun skripsi.
7. Kepala SMA Negeri 1 Ungaran yang telah mengizinkan penelitian.

8. Dr. Alb Supranoto, selaku guru mata pelajaran fisika SMA Negeri 1 Ungaran yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan arahan, saran, nasehat, dan kerjasama selama penelitian.
9. Siswa kelas XI MIA 8, X MIA 3 Tahun Ajaran 2014/2015 SMA Negeri 1 Ungaran yang telah bersedia menjadi responden dalam penelitian.
10. Teman-teman Jurusan Fisika angkatan 2011.
11. Keluarga Hima Fisika Universitas Negeri Semarang.
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu dan membimbing baik secara material maupun spiritual.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu, kritik dan saran sangat diharapkan demi kesempurnaan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis pada khususnya, bagi pembaca, pendidik, dan masyarakat pada umumnya.

Semarang, Mei 2015

Penulis

ABSTRAK

Rizkianawati, Anis. 2015. *Implementasi Model Pembelajaran Multidimensional pada Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa*. Skripsi, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Prof. Dr. Wiyanto, M.Si., dan Dr. Masturi, S.Pd., M.Si.

Kata kunci: *multidimensional*, keterampilan proses sains, *basic skill*

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui implementasi model pembelajaran *multidimensional*, mengetahui peningkatan keterampilan proses sains siswa dengan penerapan model pembelajaran *multidimensional*, dan mengetahui respon siswa terhadap implementasi model pembelajaran *multidimensional* pada pembelajaran fisika. Keterampilan proses sains yang dinilai merupakan keterampilan dasar (*basic skill*) meliputi empat aspek, yaitu: berhipotesis, interpretasi data, menerapkan konsep, dan komunikasi.

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen semu (*quasi experimental*) dengan desain *one group pretest - posttest design*. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas X MIA 3 SMA N 1 Ungaran semester genap tahun ajaran 2014/2015 yang dipilih dengan teknik *purposive sampling*. Pengumpulan data dilakukan melalui lembar observasi untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran, tes untuk mengetahui keterampilan proses sains, dan lembar angket untuk mengetahui respon siswa terhadap model pembelajaran.

Hasil penelitian menunjukkan implementasi model pembelajaran *multidimensional* terlaksana dengan sangat baik. Hal ini ditunjang dari hasil observasi setiap pertemuan. Pertemuan pertama rata-rata skor keterlaksanaan model pembelajaran adalah 3,81 dari skor maksimal 4 dengan kriteria sangat baik. Pertemuan kedua rata-rata skor keterlaksanaan model pembelajaran adalah 3,65 dari skor maksimal 4 dengan kriteria sangat baik.

Hasil analisis juga menunjukkan terdapat peningkatan keterampilan proses sains siswa yang signifikan setelah diterapkan model pembelajaran *multidimensional*, ditunjukkan dengan hasil analisis menggunakan uji-t. Rata-rata skor tes keterampilan proses sains sebelum penerapan model pembelajaran (*pretest*) adalah 50,97 dan 83,33 sesudah penerapan model pembelajaran (*posttest*). Dari nilai rata-rata tersebut didapat $t_{hitung}=23,51$ dengan taraf signifikansi 5%. Rata-rata peningkatan keterampilan proses sains juga dilihat dari faktor gain sebesar 0,66 termasuk dalam kategori peningkatan sedang (*medium gain*). Hal ini menunjukkan penerapan model pembelajaran *multidimensional* dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Model pembelajaran *multidimensional* menitikberatkan pada pemberdayaan potensi siswa untuk dapat berperan aktif dalam proses pembelajaran dan membuat siswa melakukan proses sains.

Tanggapan siswa terhadap model pembelajaran *multidimensional* pada pembelajaran fisika melalui lembar angket tergolong tinggi dengan rata-rata presentasi respon siswa sebesar 71,88% termasuk dalam kategori tinggi.

ABSTRACT

Rizkianawati, Anis. 2015. *The Implementation of Multidimensional Learning Model in Physics Learning to Increase Student's Science Process Skill*. Final Project, Physics Departement, Faculty of Mathematics and Natural Science, Semarang State University. Supervisor Prof. Dr. Wiyanto, M.Si., and Dr. Masturi, S.Pd., M.Si.

Keywords: multidimensional, science process skill, basic skill.

This work is aimed to recognize the implementation of multidimensional learning model, to recognize the enhancement of student's science process skill with the application of multidimensional model, and to recognize the student's response toward the application of multidimensional learning model in the learning physics. The scored science process skill is the basic skill including four aspects, those are: hypotesing, interpreting data, concepting, and communicating.

The method used is quasi experimental with one group pretest - posttest design. The sample is students of X Science 3 of SMAN 1 Ungaran in the academic year 2014/2015 were selected by using purposive sampling technique. The data collection is done through the observation sheet to recognize the learning process that being conducted, a test is to recognize the student's science process skill, and sheet questionnaire which is used to recognize the student's response toward the learning model.

The result showed that the implementation of multidimensional learning model is well performed, supported from the result of observation in every meeting. The average score in the first and the second meeting are 3,81 and 3,65 respectunly, with the highest score of 4. That is very well in the criteria.

It was shown that there is an increase in student's science process skill significant after implementation of multidimensional learning model, demonstrated by the results of the analysis using t-test. The average score of science process skill before the learning model implementation is 50,97 and the average score after the implementation of learning model is 83,33. By using the t-test, it is found that $t = 23,51$ with the significant level 5%. The average of increasing science process skill also can be seen from gain factor 0.66 which belong to medium gain level. It was also shown that the implementation of multidimensional learning model can increase student's science process skill. The multidimensional learning model emphasizes the empowering of student's potency to be active in leaning process. It also can make students to do the science process.

The student's response toward the multidimensional learning model in physics learning by using the questionnaire is high with an average percentage of student's response is 71,88% which means relatively high in category.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB	
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat	5
1.5 Pembatasan Masalah	6
1.6 Penegasan Istilah	7
1.7 Sistematika Skripsi	8
2. TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Hakikat Belajar	10
2.2 Model Pembelajaran <i>Multidimensional</i>	12
2.3 Keterampilan Proses Sains (KPS)	18

2.4 Pengukuran Keterampilan Proses Sains (KPS)	22
2.5 Pokok Bahasan Kalor dan Perubahan Wujud Zat	24
2.6 Kerangka Berpikir	30
2.7 Hipotesis Penelitian	30
3. METODE PENELITIAN	31
3.1 Jenis Penelitian	31
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	31
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	31
3.4 Variabel Penelitian	32
3.5 Desain Penelitian	32
3.6 Prosedur Penelitian	33
3.7 Metode Pengumpulan Data	35
3.8 Instrumen Penelitian	36
3.9 Metode Analisis Data Penelitian	45
4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBEHASAN	50
4.1 Hasil Penelitian	50
4.2 Pembahasan	59
5. PENUTUP	71
5.1 Simpulan	71
5.2 Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN.....	76

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Indikator Keterampilan Proses Sains	19
2.2 Kalor Jenis Beberapa Zat	25
3.1 Desain Penelitian <i>One Grup Pretest-Posttest Design</i>	33
3.2 Hasil Analisis Validitas Soal Uji Coba	40
3.3 Kriteria Daya Pembeda Soal Uji Coba	42
3.4 Hasil Analisis Daya Pembeda Soal Uji Coba	43
3.5 Kriteria Indeks Kesukaran Soal Uji Coba	44
3.6 Hasil Analisis Taraf Kesukaran Soal Uji Coba	44
3.7 Penentuan Soal untuk <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	44
3.8 Kriteria Keterlaksanaan Model Pembelajaran	46
3.9 Interpretasi Gain Ternormalisasi	47
3.10 Kriteria Skala Sikap Respon Siswa	49
4.1 Kemampuan KPS Siswa Sebelum Pembelajaran	52
4.2 Kemampuan KPS Siswa Setelah Pembelajaran	53
4.3 Hasil Analisis Uji Gain	54
4.4 Hasil Perhitungan Uji Normalitas <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	55
4.5 Hasil Perhitungan Uji-t	56
4.6 Hasil Keterlaksanaan Model Pembelajaran <i>Multidimensioanal</i>	59
4.7 Presentase Penilaian Angket Respon Siswa terhadap Pembelajaran....	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.3 Diagram Perubahan Wujud Zat yang Dipengaruhi Kalor	27
2.4 Kalor Jenis Beberapa Za Grafik Suhu dan Kalor untuk Es yang Dipanaskan sampai Menjadi Uap Air	29
2.5 Kerangka Berpikir	30
4.1 Rekapitulasi Data <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	52
4.2 Grafik Presentase Hasil KPS pada <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
2.6 Kisi-Kisi Soal Uji Coba Soal Keterampilan Proses Sains	77
2.7 Daftar Siswa Uji Coba Instrumen Tes	78
2.8 Soal Uji Coba	79
2.9 Kunci Jawaban Soal Uji Coba	86
2.10 Hasil Perhitungan Validitas Soal	96
2.11 Hasil Perhitungan Reabilitas Soal	98
2.12 Hasil Perhitungan Daya Beda Soal	100
2.13 Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal	102
2.14 Kisi-Kisi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	104
2.15 Daftar Siswa Kelas Eksperimen	105
2.16 Soal <i>Pretest-Posttest</i>	106
2.17 Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	112
2.18 Silabus	120
2.19 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	125
2.20 Lembar Kegiatan Siswa (LKS)	147
2.21 Daftar Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	152
2.22 Hasil Perhitungan Uji Normalitas Data <i>Pretest</i>	153
2.23 Hasil Perhitungan Uji Normalitas Data <i>Posttest</i>	154
2.24 Hasil Perhitungan Uji-t	155
2.25 Hasil Perhitungan Uji Gain	156

2.26	Daftar Nilai <i>Pretest-Posttest</i> Tiap Aspek Keterampilan Proses Sains dan Perhitungan Uji Gain	158
2.27	Kisi-Kisi Angket Respon Siswa Terhadap Model Pembelajaran <i>Multidimensional</i>	161
2.28	Angket Respon Siswa Terhadap Model Pembelajaran <i>Multidimensional</i> pada Pembelajaran Fisika	163
2.29	Rekapitulasi dan Analisis Hasil Respon Siswa Terhadap Model Pembelajaran <i>Multidimensional</i>	166
2.30	Sintaks Pembelajaran dengan Model <i>Multidimensional</i>	169
2.31	Lembar Observasi Guru dan Siswa terhadap Keterlaksanaan Model Pembelajaran <i>Multidimensional</i>	171
2.32	Rekapitulasi Hasil Observasi Guru dan Siswa terhadap Keterlaksanaan Model Pembelajaran <i>Multidimensional</i>	177
2.33	Dokumentasi	187
2.34	Surat Penelitian	189

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembelajaran sains (fisika) pada hakikatnya terdiri empat komponen, yaitu sikap ilmiah, proses ilmiah, produk ilmiah, dan aplikasi. Sebagai sikap merupakan rasa ingin tahu tentang benda, fenomena alam, makhluk hidup, serta hubungan sebab akibat yang menimbulkan masalah baru yang dapat dipecahkan melalui prosedur yang benar. Sebagai proses merupakan prosedur pemecahan masalah melalui metode ilmiah. Sebagai produk berupa fakta, konsep, prinsip, hukum dan teori. Sebagai aplikasi merupakan metode ilmiah dan konsep sains dalam kehidupan sehari-hari (Yulianti & Wiyanto, 2009). Kenyataan yang terjadi adalah pembelajaran fisika di sekolah lebih menekankan pembelajaran fisika sebagai produk seperti rumus, teori, dan hukum. Sebagai akibatnya fisika sebagai proses, sikap dan aplikasi tidak dilaksanakan dalam pembelajaran.

Di sisi lain dalam pelaksanaan pembelajaran fisika, umumnya masih menggunakan metode ceramah dengan *teacher centered* dan memberikan konsep fisika dalam bentuk hafalan sehingga pembelajaran fisika kurang bermakna. Banyak siswa yang beranggapan bahwa pelajaran fisika merupakan pelajaran yang susah dimengerti dan menjenuhkan. Ilmu fisika merupakan ilmu-ilmu yang berhubungan dengan gejala-gejala alam sehingga dalam pembelajarannya tidak hanya perlu hafalan tetapi perlu penguasaan konsep dan keterampilan

memecahkan sebuah masalah dalam kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan gejala fisika.

Menurut Indriani (2013), pelaksanaan pembelajaran fisika bukan hanya menekankan kepada pemberian materi saja, tetapi sebaiknya dilaksanakan secara inkuiri ilmiah (*scientific inquiry*) untuk menumbuhkan keterampilan berpikir, bekerja, dan bersikap ilmiah serta mengkomunikasikan sebagai aspek penting kecakapan hidup.

Nurhaeni (2011: 78) mengungkapkan bahwa menurunnya gairah belajar fisika selain disebabkan oleh ketidak tepatan metodologi juga berakar pada paradigma pendidikan konvensional yang selalu menggunakan metode pengajaran klasikal seperti ceramah, tanpa diselingi berbagai metode yang mendorong siswa agar dapat belajar lebih aktif, termasuk adanya kesenjangan antara guru dan siswa.

Hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti di SMA Negeri 1 Ungaran, peran guru dalam proses pembelajaran fisika masih lebih dominan daripada siswa. Hal ini ditunjukkan dengan kurangnya kegiatan praktikum dalam setiap pokok bahasan, kurangnya kesempatan siswa untuk lebih aktif di kelas serta kurangnya kegiatan diskusi yang dapat menunjang siswa menemukan konsep dengan sendirinya. Pembelajaran banyak dilakukan dengan memberi konsep-konsep yang utuh tanpa melalui pengolahan potensi yang ada pada siswa maupun yang ada di sekitarnya, bersifat hafalan sehingga pembelajaran kurang bermakna bagi siswa. Di sisi lain, respon siswa terhadap mata pelajaran fisika rendah. Sebagian besar siswa tidak menyukai pelajaran fisika dengan alasan sulit dimengerti, banyak rumus, membosankan, dan pelajarannya tidak begitu menarik.

Berdasarkan hal tersebut, masalah yang muncul dalam pembelajaran fisika dapat disimpulkan di antaranya berkurangnya sikap ilmiah, proses ilmiah dan berkurangnya pemberdayaan potensi siswa untuk dapat berperan aktif dalam pembelajaran atau membuat siswa melakukan proses sains. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pembelajaran fisika yang dilaksanakan masih berorientasi pada hasil belajar. Untuk itu diperlukan suatu pemberdayaan keterampilan proses sains dalam pembelajaran fisika.

Menurut Susilawati & Muhaimin (2014: 49), keterampilan proses sains adalah cara berpikir dan cara bertindak yang didasarkan pada metode-metode ilmiah dalam rangka membuktikan atau mengembangkan konsep dari proses sains atau produk sains. Berdasarkan permasalahan tersebut, sebuah penelitian menggunakan *Contextual Teaching and Learning* (CTL) untuk dijadikan pendekatan dalam pembelajaran fisika.

Namun, sering dengan perkembangan pendidikan di Indonesia yang sedang mengalami perubahan cara pandang dari orientasi bidang studi menjadi berorientasi pada *life skill* dengan *competency based training*, demikian juga dalam pembelajaran *teaching* menjadi *learning* maka CTL dikembangkan menjadi pendekatan *multidimensional* (Nurzaman, 2008: 2).

Menurut Hinduan, sebagaimana dikutip oleh Pramayanti (2011: 3), pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *multidimensional* adalah pembelajaran yang melibatkan siswa aktif yang memungkinkan siswa untuk mampu berpikir kritis, berpikir rasional, serta berpikir analitis.

Pendekatan *multidimensional* ini bukanlah suatu model pembelajaran yang memiliki sistematika tertentu, melainkan model pembelajaran yang menggunakan berbagai metode yang diterapkan dalam satu pelajaran yang disesuaikan dengan materi ajar, kondisi siswa dan kehidupan sehari-hari siswa. Pembelajaran yang efektif merupakan suatu konstruksi *multidimensional* dengan menghadirkan suatu strategi baru dalam pelaksanaan pembelajaran.

Melihat permasalahan tersebut, muncul gagasan untuk membuat inovasi baru dalam proses pembelajaran fisika. Inovasi baru tersebut adalah penerapan model pembelajaran *multidimensional*. Model pembelajaran *multidimensional* merupakan model pembelajaran dengan menggunakan beberapa pendekatan secara terpadu, yang melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran sehingga dapat memperbaiki dan meningkatkan pola pikir serta kinerja siswa secara individu maupun kelompok dalam meningkatkan keterampilan proses siswa. Sesuai dengan hasil penelitian Nurzaman (2008) menunjukkan bahwa model pembelajaran *multidimensional* dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran dan hasil belajar siswa sedangkan hasil penelitian Pramayanti (2011) menegaskan bahwa keterampilan kritis siswa SMP meningkat setelah menerapkan model pembelajaran *multidimensional*. Oleh karena itu peneliti melaksanakan penelitian dengan judul “Implementasi Model Pembelajaran *Multidimensional* pada Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka dalam penelitian ini dirumuskan permasalahan sebagai berikut.

1. Bagaimana implementasi model pembelajaran *multidimensional* dalam pembelajaran fisika?
2. Apakah implementasi model pembelajaran *multidimensional* dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada pembelajaran fisika?
3. Bagaimana respon siswa terhadap implementasi model *multidimensional* pada pembelajaran fisika?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui implementasi model pembelajaran *multidimensional* pada pembelajaran fisika.
2. Mengetahui peningkatan keterampilan proses sains siswa dengan penerapan model pembelajaran *multidimensional* pada pembelajaran fisika.
3. Mengetahui respon siswa terhadap implementasi model pembelajaran *multidimensional* pada pembelajaran fisika.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan yang hendak dicapai, penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, yaitu sebagai berikut.

1. Bagi sekolah, diharapkan dapat memberikan informasi tentang alternatif model pembelajaran yang dapat dikembangkan ke dalam kegiatan pembelajaran, khususnya pembelajaran fisika untuk memperbaiki

pembelajaran di kelas, selain itu dapat memperlancar dan meningkatkan kualitas mutu di sekolah.

2. Bagi guru, penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan sebagai salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan dan memberikan motivasi untuk selalu melakukan inovasi pembelajaran yang memungkinkan siswa dapat berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran serta sebagai bahan pertimbangan pemilihan pendekatan pembelajaran yang dapat mengupayakan siswa melakukan keterampilan proses sains.
3. Bagi siswa, diharapkan dapat meningkatkan keterampilan proses sains pada pembelajaran fisika khususnya dengan penerapan model pembelajaran *multidimensional*, memaksimalkan potensi yang dimiliki siswa untuk melakukan keterampilan proses sains dalam memahami fisika sebagai sains serta memperoleh pengalaman baru untuk dapat mengembangkan keterampilan proses sains dalam pembelajaran fisika.
4. Bagi peneliti lain, diharapkan sebagai referensi dan masukan untuk melakukan penelitian selanjutnya tentang model pembelajaran *multidimensional*.

1.5 Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini menjadi lebih fokus, maka perlu dilakukan pembatasan penelitian sebagai berikut.

1. Model pembelajaran *multidimensional* yang dilakukan dalam penelitian ini adalah perpaduan beberapa model pembelajaran yang sering digunakan dalam

proses belajar seperti *Problem Based Learning (PBL)*, *Contextual Teaching and Learning (CTL)*, *Cooperative Learning*, *Discovery* dan *Inquiry*.

2. Keterampilan proses sains yang diamati dalam penelitian ini meliputi empat aspek KPS, antara lain: keterampilan merumuskan hipotesis, menginterpretasi data, menerapkan konsep dan komunikasi.
3. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah pokok bahasan kalor dan perubahan wujud zat.

1.6 Penegasan Istilah

Untuk menghindari kesalahan dalam penafsiran terhadap istilah-istilah dalam penelitian ini, maka peneliti memberikan penegasan istilah sebagai berikut.

1.6.1 Implementasi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2011), implementasi diartikan sebagai pelaksanaa atau penerapan. Yang dimaksud dalam penelitian ini adalah penerapan atau pelaksanaan model pembelajaran berbasis pendekatan *multidimensioanal* pada pembelajaran fisika dengan tujuan untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

1.6.2 Model Pembelajaran *Multidimensional*

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, *multidimensional* berasal dari kata multi yang berarti banyak, dan dimensi yang berarti segi atau dimensi. Maka, model pembelajaran *multidimensional* merupakan suatu model pembelajaran yang dikembangkan dengan menggunakan beberapa pendekatan atau model pembelajaran secara terpadu dalam proses pembelajaran dengan mengutamakan kecakapan hidup, kehidupan sehari-hari, dan keterlibatan siswa secara aktif di

dalam pembelajaran. Adapun pendekatan-pendekatan pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan pemecahan masalah, dan pendekatan kooperatif sedangkan model-model pembelajaran yang digunakan adalah *Problem Based Instruction, Contextual Teaching and Learning, Cooperative Learning* dan *Inquiry*.

1.6.3 Keterampilan Proses Sains

Susilawati & Muhaimin (2014: 49) menyatakan bahwa keterampilan proses sains adalah cara berpikir dan cara bertindak yang didasarkan pada metode-metode ilmiah dalam rangka membuktikan atau mengembangkan konsep dari proses sains atau produk sains. Keterampilan proses sains menekankan pada pembentukan keterampilan memperoleh pengetahuan, dan mengkomunikasikan hasilnya. Jadi pada dasarnya keterampilan proses merupakan kemampuan berpikir dan berkreasi secara efisien dan efektif untuk mencapai tujuan.

Dalam penelitian ini, keterampilan proses sains yang diamati meliputi empat aspek KPS yaitu keterampilan berhipotesis, menginterpretasi data, menerapkan konsep dan komunikasi.

1.7 Sistematika Skripsi

Sistematika skripsi ini terdiri dari 3 bagian, yaitu:

(1) Bagian pendahuluan

Bagian ini berisi halaman judul, pengesahan, motto dan persembahan, prakata, abstrak, daftar isis, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.

(2) Bagian isi

Bagian ini terdiri dari 5 bab, yaitu:

Bab 1 : Pendahuluan berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, pembatasan masalah, penegasan istilah, dan sistematika penulisan skripsi.

Bab 2 : Tinjauan pustaka berisi tentang hakikat belajar, model pembelajaran *multidimensional*, keterampilan proses sains, pengukuran keterampilan proses sains, pokok bahasan kalor dan perubahan wujud zat, kerangka berpikir, dan hipotesis penelitian.

Bab 3 : Metode penelitian berisi tentang jenis penelitian, lokasi dan waktu penelitian, populasi dan sampel penelitian, variabel penelitian, desain penelitian, prosedur penelitian, metode pengumpulan data, instrumen penelitian, dan metode analisis data penelitian.

Bab 4 : Hasil dan pembahasan berisi tentang uraian hasil penelitian serta pembahasannya.

Bab 5 : Penutup berisi kesimpulan dan saran.

(3) Bagian akhir

Bagian ini berisi daftar pustaka dan lampiran-lampiran.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hakikat Belajar

Menurut Morgan, sebagaimana dikutip oleh Soekamto & Winataputra (1997: 8), belajar dapat didefinisikan sebagai setiap perubahan tingkah laku yang relatif tetap dan terjadi sebagai hasil latihan atau pengalaman. Definisi ini mencakup tiga unsur, yaitu: (1) belajar adalah perubahan tingkah laku, (2) perubahan tersebut terjadi karena latihan atau pengalaman. Perubahan yang terjadi pada tingkah laku karena karena unsur kedewasaan bukan belajar, dan (3) sebelum dikatakan belajar, perubahan tersebut harus relative permanen dan tetap ada untuk waktu yang cukup lama.

Menurut Rifa'i & Anni (2011: 82), konsep tentang belajar telah banyak didefinisikan oleh para pakar psikologi. Adapun definisi belajar menurut beberapa ahli sebagai berikut.

- 1) Gage & Berliner menyatakan bahwa belajar merupakan proses di mana suatu organisme mengubah perilakunya karena hasil dari pengalaman.
- 2) Slavin menyatakan bahwa belajar merupakan perubahan individu yang disebabkan oleh pengalaman.
- 3) Gagne menyatakan bahwa belajar merupakan perubahan disposisi atau kecakapan manusia yang berlangsung selama periode waktu tertentu, dan perubahan perilaku itu tidak berasal dari proses pertumbuhan.

Pada dasarnya belajar merupakan sebuah proses penting bagi perubahan perilaku setiap orang dan belajar itu mencakup segala sesuatu yang dipikirkan dan dikerjakan oleh seseorang. Kegiatan belajar akan terjadi pada diri siswa apabila terdapat interaksi antara stimulus dengan isi memori, sehingga perilakunya berubah dari waktu sebelum dan setelah adanya stimulus tersebut. Apabila terjadi perubahan perilaku, maka perubahan perilaku itu menjadi indikator bahwa siswa telah melakukan kegiatan belajar.

Siswa akan memahami pelajaran apabila siswa aktif sendiri membentuk atau menghasilkan pengertian dan hal-hal yang diinderanya, penginderaan dapat terjadi melalui penglihatan, pendengaran, penciuman, dan sebagainya. Pengertian yang dimiliki siswa merupakan bentukan siswa sendiri dan bukan hasil bentukan dari orang lain.

Rifa'i & Anni (2011: 85-91) menyatakan hasil belajar merupakan perubahan perilaku yang diperoleh peserta didik setelah mengalami kegiatan belajar. Dalam pembahasan hasil belajar dikenal tiga taksonomi yang kemudian dikenal dengan tiga ranah belajar, yaitu: ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotorik.

Ranah kognitif berkaitan dengan hasil berupa pengetahuan, kemampuan dan kemahiran intelektual. Ranah kognitif mencakup kategori pengetahuan (*knowledge*), pemahaman (*comprehension*), penerapan (*application*), analisis (*analysis*), sintesis (*sintesis*), dan penilaian (*evaluation*).

Ranah afektif berkaitan dengan perasaan, sikap, minat, dan nilai. Kategori ini mencerminkan hirarkhi yang bertentangan dari keinginan untuk menerima sampai pada pembentukan pola hidup. Kategori tujuan peserta didikan afektif

adalah penerimaan (*receiving*), penanggapihan (*responding*), penilaian (*valuing*), pengorganisasian (*organization*), pembentukan pola hidup (*organization by a value complex*).

Ranah psikomotorik berkaitan dengan kemampuan fisik seperti keterampilan motorik dan syaraf, manipulasi objek, dan koordinasi syaraf. Penjabaran ranah psikomotorik ini sangat sukar karena seringkali tumpang tindih dengan ranah kognitif dan afektif. Ranah psikomotorik terdiri dari tujuh jenis perilaku yaitu persepsi (*perception*), kesiapan (*set*), gerakan terbimbing (*guided response*), gerakan terbiasa (*mechanism*), gerakan kompleks (*complex overt response*), penyesuaian (*adaptation*), dan kreativitas (*originality*).

Hasil belajar yang akan diukur dalam penelitian ini adalah pada ranah kognitif, afektif dan psikomotorik. Pada ranah kognitif berupa nilai *pretest* dan *posttest* sedangkan ranah afektif dan psikomotorik berupa peningkatan keterampilan proses sains.

2.2 Model Pembelajaran *Multidimensional*

2.2.1 Makna Pembelajaran

Menurut Putra (2013: 15), pengertian pembelajaran banyak didefinisikan oleh beberapa ahli, yaitu sebagai berikut.

1. Knowles

Pembelajaran adalah cara pengorganisasian siswa untuk mencapai tujuan pendidikan.

2. Woolfolk

Pembelajaran berlaku apabila suatu pengalaman secara relative menghasilkan perubahan kekal dalam pengetahuan dan tingkah laku.

3. Oemar Hamalik

Pembelajaran ialah suatu kombinasi yang tersusun dari unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan, dan prosedur yang saling mempengaruhi untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Berdasarkan definisi oleh beberapa ahli, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran tidak semata-mata menyampaikan materi sesuai target kurikulum tanpa memperhatikan kondisi awal siswa, tetapi juga terkait dengan unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan, dan prosedur yang saling mempengaruhi demi mencapai tujuan pembelajaran (Putra, 2013: 17).

Proses pembelajaran merupakan proses komunikasi antar guru dengan siswa atau antar siswa. Dalam proses komunikasi bisa dilakukan secara lisan (verbal), dan dapat pula dilakukan secara nonverbal seperti penggunaan media komputer dalam pembelajaran. Komunikasi dalam pembelajaran ditujukan untuk membantu proses belajar. Aktivitas belajar itu bisa dilakukan secara mandiri, yaitu ketika siswa melakukan aktivitas belajar sendiri seperti mengkaji buku, melakukan kegiatan di laboratorium, atau menyelesaikan proyek, dan dapat pula secara kelompok seperti pembelajaran di kelas.

Pembelajaran sains (fisika) pada hakikatnya terdiri empat komponen, yaitu sikap ilmiah, proses ilmiah, produk ilmiah, dan aplikasi. Sebagai sikap merupakan rasa ingin tahu tentang benda, fenomena alam, makhluk hidup, serta hubungan sebab akibat yang menimbulkan masalah baru yang dapat dipecahkan melalui prosedur yang benar. Sebagai proses merupakan prosedur pemecahan masalah melalui metode ilmiah. Sebagai produk berupa fakta, konsep, prinsip, hukum dan teori. Sebagai aplikasi merupakan metode ilmiah dan konsep sains dalam

kehidupan sehari-hari (Yulianti & Wiyanto, 2009). Tujuan pembelajaran fisika, yaitu siswa dituntut mampu berpikir secara kritis dan logis, kreatif serta dapat mengemukakan pendapat dan berargumentasi secara benar.

2.2.2 Makna Model Pembelajaran

Soekamto & Winataputra (1997: 78-82) mendefinisikan model pembelajaran sebagai kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu dan berfungsi sebagai pedoman bagi para perancang pembelajaran dan para pengajar dalam merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar mengajar.

Model pembelajaran merupakan suatu rencana atau kerangka yang digunakan untuk merancang kegiatan belajar mengajar di kelas dan untuk menyusun materi pembelajaran. Setiap model pembelajaran akan membantu di dalam merancang proses pembelajaran sehingga siswa akan tertolong dalam upaya mencapai tujuan pembelajaran.

Menurut Joyce & Well (1986), sebagaimana dikutip oleh Soekamto & Winataputra (1997: 79-82), model-model pembelajaran dikelompokkan ke dalam empat kategori, yaitu.

a. Kelompok Model Pengolahan Informasi atau “*The Information Processing Family*”

Pada dasarnya menitikberatkan cara-cara memperkuat dorongan-dorongan internal (datang dari dalam diri) manusia untuk memahami dunia dengan cara menggali dan mengorganisasikan data, merasakan adanya masalah, dan

mengupayakan jalan pemecahannya serta mengembangkan bahasa untuk mengungkapkannya.

b. Kelompok Model Personal atau “*The Personal Family*”

Kelompok Model Personal memusatkan perhatian pada pandangan perseorangan dan berusaha menggalakkan kemandirian yang produktif, sehingga manusia menjadi semakin sadar diri dan bertanggung jawab atas tujuannya.

c. Kelompok Model Sosial atau “*The Social Family*”

Kelompok Model Sosial dirancang untuk memanfaatkan fenomena kerjasama. Model ini telah banyak diteliti dalam rangka pengetesan keberlakuannya. Dalam model ini lebih diutamakan kerjasama dalam suatu kegiatan kelompok belajar.

d. Kelompok Model Sistem Perilaku atau “*The Behavioral System Family*”

Dasar teori dari kelompok ini adalah teori belajar social atau “*social learning theories*”. Dasar pemikiran dari kelompok ini adalah sistem komunikasi yang mengoreksi sendiri yang memodifikasi perilaku dalam hubungannya dengan bagaimana tugas-tugas dijalankan dengan baik.

Dalam penelitian ini, model pembelajaran yang digunakan merupakan perpaduan dari keempat kelompok model tersebut. Dengan menggunakan model pembelajaran yang terpadu diharapkan siswa mampu berpikir secara ilmiah sesuai kebutuhan pendidikan saat ini.

2.2.3 Pembelajaran *Multidimensional*

Berdasarkan kamus Bahasa Indonesia (2011), *multidimensional* berasal dari kata multi yang berarti banyak, dan dimensi yang berarti segi atau dimensi. Maka model pembelajaran *multidimensional* merupakan suatu model yang

meninjau berbagai segi, baik segi metode pembelajaran ataupun pendekatan yang digunakan dalam pembelajaran.

Model pembelajaran *multidimensional* ini merupakan suatu model pembelajaran fisika dengan menggunakan beberapa pendekatan secara terpadu. Karena tidak dapat dipungkiri bahwa dalam setiap satu proses pembelajaran sering digunakan beberapa jenis pendekatan.

Penerapan model pembelajarn *multidimensional* dilakukan melalui beberapa fase pembelajaran, yang meliputi: (1) menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa, (2) orientasi siswa kepada masalah, (3) menyajikan informasi, (4) mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok-kelompok belajar, (5) membimbing penyelidikan secara kelompok, (6) mengembangkan dan menyajikan hasil karya, dan (7) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Setiap fase pembelajaran terdiri dari beberapa perpaduan model pembelajaran.

Menurut Dahar (2011), pendekatan secara kombinasi lebih baik daripada menggunakan salah satu pendekatan saja. Dengan menggunakan beberapa pendekatan inkuiri, pemecahan masalah dan kooperatif secara terpadu, diharapkan siswa dapat lebih termotivasi untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran sehingga dapat memperbaiki dan meningkatkan pola pikir serta kinerja siswa secara individu maupun kelompok, selain itu siswa akan merasa senang belajar fisika yang merupakan modal dasar untuk meningkatkan kualitas dan hasil belajar siswa dalam proses pembelajaran fisika di sekolah.

Pada prinsipnya, suatu proses pembelajaran dapat berjalan secara efektif dan efisien jika sesuai dengan karakteristik anak didik, karakteristik bahan ajar,

dan kondisi lingkungan. Hal tersebut mengandung pengertian bahwa suatu model pembelajaran harus dikemas dan dilaksanakan dengan menggunakan berbagai metode dan pendekatan dalam melaksanakan pembelajaran. Agar prinsip tersebut sejalan dengan perubahan paradigma pendidikan dari orientasi bidang studi menjadi berorientasi pada *life skill* dengan *competency based training*, demikian juga dalam prinsip pembelajaran dari *teaching* menjadi *learning*, maka beberapa pemikiran yang digunakan sebagai acuan dalam mengembangkan model pembelajaran fisika adalah pendekatan *contextual teaching and learning based on life skill and hand on activities* yang selanjutnya disebut dengan pendekatan *mutidimensional*.

Pedoman dasar dari model pembelajaran *mutidimensional* ini, yaitu: (1) guru berperan sebagai fasilitator, (2) guru mengecek tingkat pemahaman siswa dengan cara memberi kesempatan pada siswa untuk mengemukakan pemikiran mereka mengenai fenomena fisika yang mereka temukan, sebelum pengenalan konsep materi disampaikan, (3) menekankan siswa pada proses inkuiri dalam pembelajaran fisika, (4) mengembangkan kondisi pembelajaran bagi siswa agar mampu membedakan makna antara konsep-konsep, prinsip-prinsip, dan teori-teori fisika serta hubungan antar ketiganya, dan (5) menciptakan kondisi pembelajaran yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir (kritis, rasional, analisis) siswa (Pramayanti, 2011).

Indriani (2013) menegaskan bahwa siswa yang dibelajarkan dengan model pembelajaran *mutidimensional* memiliki keterampilan proses sains lebih tinggi dibanding dengan siswa yang dibelajarkan dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing. Hal ini dikarenakan dalam penerapan model pembelajaran

multidimensional, siswa didorong untuk selalu berperan aktif. Ketika siswa berperan aktif dalam proses pembelajaran, maka siswa akan memberdayakan keterampilan proses sains, sehingga tidak hanya memahami pokok bahasan fisika melalui teori-teori yang disampaikan guru melainkan dapat menemukan sendiri konsep dari suatu pokok bahasan fisika.

Tahapan-tahapan yang harus diperhatikan dalam proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *multidimensional*, diantaranya:

- a. Pendahuluan, di dalamnya terdapat aktivitas apersepsi siswa dan penggalian konsep awal. Metode yang dapat digunakan dalam pendahuluan misalnya dengan menggunakan metode tanya jawab atau dengan metode demonstrasi.
- b. Kegiatan inti, didalamnya terdapat aktivitas konstruktivisme, *inquiry*, belajar kelompok, tanya jawab, pemodelan, dan *authentic assessment*.
- c. Kegiatan penutup, terdapat aktivitas refleksi.

Ada beberapa kelebihan yang dimiliki oleh model pembelajaran *multidimensional* menurut Abdelhamid (2008), di antaranya:

- (1) Terbentuknya interaksi dalam pembelajaran (siswa memperoleh informasi berupa jawaban atas permasalahan).
- (2) Memberikan motivasi kepada siswa atas penemuan sendiri.
- (3) Siswa dapat membagi informasi dengan siswa lain dalam suatu proses pembelajaran.
- (4) Mengurangi pembelajaran sistem hafalan.

2.3 Keterampilan Proses Sains (KPS)

Pada dasarnya sains merupakan produk dan proses yang tak terpisah. Sebagai produk merupakan kumpulan pengetahuan dan sebagai proses merupakan

langkah-langkah yang harus ditempuh untuk memperoleh pengetahuan atau mencari penjelasan tentang gejala-gejala alam. Dengan demikian sains sebagai proses pada dasarnya merupakan langkah-langkah yang bisa ditempuh oleh ilmuan untuk melakukan penyelidikan dalam rangka mencari penjelasan tentang gejala-gejala alam (Yulianti & Wiyanto, 2009: 45).

Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (2011), keterampilan berarti kecakapan untuk menyelesaikan tugas. Proses berarti rangkaian tindakan, pembuatan, atau pengolahan yang menghasilkan produk, sedangkan sains berarti pengetahuan sistematis tentang dunia fisik, termasuk di dalamnya ilmu pengetahuan alam.

Menurut Deden (2013), keterampilan proses sains adalah keterampilan yang diperoleh dari latihan kemampuan-kemampuan mental, fisik dan sosial yang mendasar sebagai penggerak kemampuan yang lebih tinggi.

Tabel 2.1 Indikator Keterampilan Proses Sains (Deden, 2013)

Keterampilan Proses Sains	Indikator
Mengamati	Menggunakan sebanyak mungkin indera
Mengelompokkan	1) Mencatat setiap pengamatan secara terpisah 2) Mencari perbedaan dan persamaan 3) Membandingkan 4) Mencari dasar pengelompokkan atau penggolongan
Menyimpulkan	1) Menghubungkan hasil-hasil pengamatan 2) Menemukan pola dalam suatu seri pengamatan 3) Menyimpulkan
Mengkomunikasikan	Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis

Menurut Hassard & Dias (2009), keterampilan proses sains sebagai cara berpikir dan bertindak baik secara deduktif maupun induktif dan dalam upaya

untuk membuat sesuatu menjadi lebih bermakna. Menurut Yulianti & Wiyanto (2009: 45), keterampilan proses sains diartikan sebagai kemampuan atau kecakapan untuk melaksanakan suatu tindakan dalam belajar sains sehingga menghasilkan konsep, teori, prinsip, hukum, maupun fakta atau bukti. Jadi keterampilan proses sains menekankan pada pembentukan keterampilan memperoleh pengetahuan dan mengkomunikasikan hasil perolehannya.

Ada berbagai keterampilan dalam keterampilan proses. Keterampilan-keterampilan tersebut terdiri dari keterampilan-keterampilan dasar (*basic skill*) dan dan keterampilan-keterampilan terintegrasi. Keterampilan dasar terdiri dari enam keterampilan, yaitu: mengobservasi, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menyimpulkan, dan megkomunikasikan. Sedangkan keterampilan-keterampilan terintegrasi terdiri atas: mengidentifikasi variabel, membuat tabulasi data, menyajikan data dalam bentuk grafik, menggambarkan antar variabel, mengumpulkan data, menganalisa penelitian, menyusun hipotesis, mendefinisikan variabel secara operasional, merancang penelitian dan melakukan eksperimen (Dimiyati & Mujdiono, 2013: 148).

Adapun yang termasuk dalam keterampilan proses sains menurut Vitty & Torres sebagaimana dikutip oleh Susilawati & Muhaimin (2014), meliputi: (1) menyusun pertanyaan (*raising questions*), dimana munculnya pertanyaan biasanya berdasarkan hasil pengamatan menggunakan indera yang selanjutnya memunculkan keinginan untuk melakukan investigasi (inkuiri), (2) membuat hipotesis (*making prediction*), yaitu menetapkan hasil atau peristiwa yang akan datang berdasarkan pada pola dari petunjuk atau bukti, (3) menyusun prosedur ekperimen dan melakukan observasi untuk mengumpulkan bukti (*gathering*

evidence: planning and observing), (4) menginterpretasi data yang berhasil dikumpulkan, menganalisa, dan membuat kesimpulan (*interpreting evidence and drawing conclusion*), dan (5) mengkomunikasikan dan merefleksikan (*communicating and reflecting*), yaitu menggunakan kata-kata, simbol, atau grafik untuk menjelaskan suatu tindakan, objek, atau peristiwa yang berhasil diamati kepada pihak lain.

Ada beberapa alasan yang dikemukakan oleh Semiawan sebagaimana dikutip oleh Yulianti & Wiyanto (2009) tentang perlunya pendekatan keterampilan proses, yaitu sebagai berikut.

- 1) Adanya guru yang bertindak sebagai satu-satunya sumber informasi. Guru mengejar target pencapaian kurikulum, sehingga mengambil cara mudah untuk menginformasikan fakta dan konsep melalui ceramah saja. Akibatnya siswa memiliki banyak pengetahuan tetapi tidak dilatih untuk menemukan konsep, menemukan pengetahuan, dan tidak dilatih untuk mengembangkan ilmu pengetahuannya.
- 2) Anak-anak lebih mudah mendalami konsep-konsep yang rumit dan abstrak jika disertai dengan contoh-contoh konkret, wajar, dan sesuai dengan situasi dan kondisi yang dihadapi dengan mempraktikkan sendiri upaya penemuan konsep.

Dengan mengajak siswa belajar sains secara aktif diharapkan siswa memperoleh pengalaman langsung tentang sains dan terbiasa mengembangkan sikap ilmiahnya, sehingga siswa dapat memperoleh pengetahuan dan mengkomunikasikan perolehannya.

Dalam penelitian ini keterampilan proses yang diamati yaitu keterampilan merumuskan hipotesis (kemampuan membuat perkiraan atau jawaban sementara yang logis untuk menerangkan suatu kejadian atau pengamatan tertentu termasuk kemampuan mengajukan pertanyaan), menafsirkan data (kemampuan mencatat hasil pengamatan), menerapkan konsep (kemampuan menerapkan konsep yang telah dikuasai untuk memecahkan masalah tertentu, atau menjelaskan suatu peristiwa baru dengan menggunakan konsep yang telah ada), dan berkomunikasi (kemampuan mendiskusikan dan menyampaikan hasil penemuannya kepada orang lain baik secara lisan maupun tertulis).

2.4 Pengukuran Keterampilan Proses Sains (KPS)

Menurut Rustaman (2004), untuk mengukur keterampilan proses akan dibahas karakteristik butir soal KPS, penyusunan butir soal KPS, dan pemberian skor butir soal KPS.

2.4.1 Karakteristik Pokok Uji Keterampilan Proses Sains

2.4.1.1 Karakteristik Umum

Secara umum butir soal keterampilan proses dapat dibedakan dari pokok uji penguasaan konsep yang memiliki beberapa karakteristik, yaitu: (1) pokok uji keterampilan proses tidak boleh dibebani konsep. Hal ini diupayakan agar pokok uji tersebut tidak rancu dengan pengukuran penguasaan konsepnya, (2) pokok uji KPS mengandung sejumlah informasi yang harus diolah oleh responden atau siswa. Informasi dalam pokok uji keterampilan proses dapat berupa gambar, diagram, grafik, data dalam tabel atau objek aslinya, (3) aspek yang diukur oleh pokok uji KPS harus jelas dan hanya mengandung satu aspek saja, misalnya

interpretasi, dan (4) sebaiknya ditampilkan gambar untuk membantu menghadirkan objek (Rustaman, 2004).

2.4.1.2 Karakteristik Khusus

Secara khusus butir soal keterampilan proses sains yaitu observasi (dari objek atau peristiwa sesungguhnya), interpretasi (menyajikan sejumlah data yang menyajikan pola), klasifikasi (ada kesempatan mencari/menemukan persamaan dan perbedaan, atau diberikan kriteria tertentu untuk melakukan pengelompokan atau ditentukan jumlah kelompok yang harus terbentuk), prediksi (harus jelas pola atau kecenderungan untuk dapat mengajukan dugaan atau ramalan), berkomunikasi (ada bentuk penyajian tertentu untuk diubah ke bentuk penyajian lainnya), berhipotesis (dapat merumuskan dugaan atau jawaban sementara, atau menguji pernyataan yang ada dan mengandung hubungan dua variabel atau lebih), merencanakan percobaan atau penelitian (memberi kesempatan untuk mengusulkan gagasan berkenaan dengan alat/bahan yang akan digunakan, urutan prosedur yang harus ditempuh), menerapkan konsep/prinsip (membuat konsep/prinsip yang akan diterapkan tanpa menyebutkan nama konsepnya), dan mengajukan pertanyaan (memunculkan sesuatu yang mengherankan, mustahil, tidak bisa, atau kontradiktif).

2.4.2 Penyusunan Butir Soal KPS

Menurut Rustaman (2004), penyusunan butir soal KPS menuntut penguasaan masing-masing jenis keterampilan prosesnya (termasuk pengembangannya). Memilih satu konsep tertentu untuk dijadikan konteks. Dengan mengingat karakteristik jenis KPS yang akan diukur, menyajikan sejumlah informasi yang perlu diolah. Menyiapkan pernyataan atau suruhan yang

dimaksudkan untuk memperoleh respon atau jawaban yang diharapkan. Menentukan pula bagaimana bentuk respon yang diminta, memberi tanda silang pada huruf a/b.c atau memberi tanda cek dalam kolom yang sesuai, atau menuliskan jawaban singkat 3 buah, atau bentuk lainnya.

2.4.3 Pemberian Skor Butir Soal KPS

Butir soal KPS perlu diberi skor dengan cara tertentu. Setiap respon yang benar diberi skor dengan bobot tertentu, misal masing-masing 1 untuk soal observasi skornya 5. Untuk respon yang lebih kompleks, misalnya membuat pertanyaan, dapat diberi skor bervariasi berdasarkan tingkat kesulitannya. Umpamanya pertanyaan berlatar belakang hipotesis diberi skor 3, pertanyaan apa, mengapa, bagaimana diberi skor 2, pertanyaan yang meminta penjelasan diberi skor 1.

2.5 Pokok Bahasan Kalor dan Perubahan Wujud Zat

2.5.1 Pengertian Kalor dan Perbedaannya dengan Suhu dan Energi Dalam

Kalor merupakan “*transfer energy*”, ketika kalor mengalir dari benda panas ke benda yang lebih dingin, energilah yang ditransfer dari yang panas ke yang dingin. Dengan demikian, kalor merupakan energi yang ditransfer dari satu benda ke benda lainnya karena adanya perbedaan temperatur. Dalam satuan SI, satuan untuk kalor adalah joule (J), sebagaimana bentuk energi lain.

Jumlah total dari semua energi pada semua molekul di sebuah benda disebut energi termal atau energi dalam. Dengan menggunakan teori kinetik, akan terlihat perbedaan yang jelas antara suhu (temperatur), kalor, dan energi dalam. Temperatur (dalam kelvin) merupakan pengukuran dari energi kinetik rata-rata molekul secara individu. Energi dalam mengacu pada energi total dari semua

molekul pada benda. Kalor mengacu pada transfer energi dari satu benda ke benda lainnya karena adanya perbedaan temperatur.

2.5.1.1 Satuan Kalor

Satuan kalor adalah kalori (kal) atau kilo kalori (kkal). 1 kalori/kilo kalori adalah jumlah kalor yang diterima/dilepaskan oleh 1 gram/1 kg air untuk menaikkan/menurunkan suhunya 1°C. 1 joule=0,24 kalori atau 1 kalori=4,2 joule.

2.5.1.2 Kalor Jenis (*c*)

Kalor jenis zat adalah jumlah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan atau menurunkan suhu 1 kg massa zat sebesar 1°C atau 1 K. Jika kalor jenis suatu zat = c , maka untuk menaikkan/menurunkan suatu zat bermassa m , dengan suhu °C, kalor yang diperlukan/dilepaskan adalah:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \quad (2.1)$$

Keterangan:

Q = kalor yang diperlukan atau dilepaskan (J atau kal)

m = massa benda (kg)

c = kalor jenis (J/kg°C)

ΔT = perubahan suhu benda (°C)

Dari persamaan di atas dapat disimpulkan:

- 1) Kalor yang diberikan pada benda sebanding dengan kenaikan suhu.
- 2) Kalor yang diberikan pada benda menaikkan suhu sebanding massa benda.
- 3) Kalor yang diberikan pada benda menaikkan suhu tergantung jenis benda.

Kalor jenis benda merupakan karakteristik termal suatu benda. Berdasarkan Persamaan 2.1 tampak bahwa kalor jenis sama dengan kapasitas kalor per satuan massa, sehingga dapat dirumuskan.

$$c = \frac{C}{m} \quad (2.2)$$

Keterangan:

c = kalor jenis (J/kg°C)

C = kapasitas kalor (kal/°C)

m = massa benda (kg)

2.5.1.3 Kapasitas Kalor (C)

Joseph Black merupakan orang pertama yang menyadari bahwa kenaikan suhu suatu benda dapat digunakan untuk menentukan banyaknya kalor yang diserap benda. Kapasitas kalor suatu zat ialah banyaknya kalor yang diserap/dilepaskan untuk menaikkan/menurunkan suhu 1°C. Jika sejumlah kalor ΔQ menghasilkan perubahan suhu sebesar ΔT , maka kapasitas kalor dapat dirumuskan sebagai.

$$C = \frac{\Delta Q}{\Delta T} \quad (2.3)$$

Keterangan:

Q = kalor yang diperlukan atau dilepas (J atau kal)

C = kapasitas kalor (kal/°C)

ΔT = perubahan suhu benda (°C)

2.5.1.4 Asas Black

Ketika kita mencampurkan segelas air panas dengan segelas air dingin, maka suatu saat akan didapatkan suhu akhir. Suhu akhir ini berada di antara suhu air dingin dan suhu air panas. Demikian pula jika dua buah zat/benda dengan suhu berbeda, dicampurkan suatu saat akan mempunyai suhu yang sama. Ini terjadi karena benda dengan suhu tinggi akan melepaskan kalor.

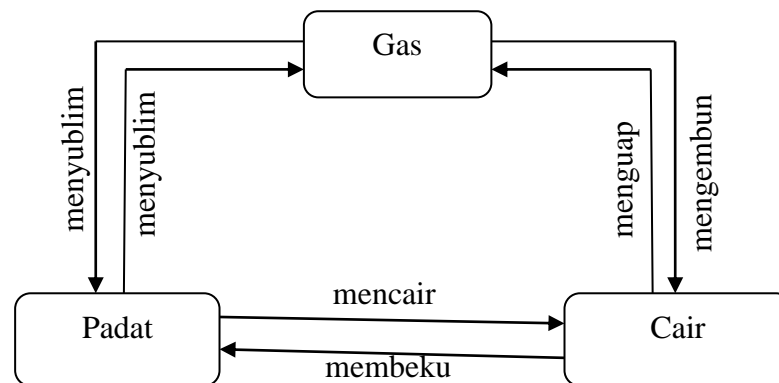
Kalor yang dilepaskan ini akan diserap oleh benda yang bersuhu lebih rendah. Jika kedua benda terisolasi dengan baik, maka jumlah kalor yang dilepas sama dengan jumlah kalor yang diterima. Atau “*Jika dua macam zat yang berbeda suhunya dicampurkan, maka zat yang suhunya lebih tinggi akan melepaskan kalor yang sama banyaknya dengan kalor yang diserap oleh zat yang suhunya lebih rendah*”. Pernyataan ini disebut sebagai Asas Black. Asas Black merupakan bentuk lain dari Hukum Kekekalan Energi.

Persamaan Asas Black dapat dirumuskan:

$$Q_{lepas} = Q_{terima} \quad (2.4)$$

2.5.2 Perubahan Wujud Zat

Wujud zat dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu zat padat, zat cair, dan zat gas. Wujud suatu zat dapat berubah dari wujud zat yang satu menjadi wujud yang lain. Perubahan wujud dapat disebabkan karena pengaruh kalor.



Gambar 2.1 Digram Perubahan Wujud Zat yang Dipengaruhi Kalor

Pada suatu temperatur tertentu, air selalu berbentuk salah satu dari ketiga wujud/fase/ di bawah 0°C air dapat berbentuk padat. Antara 0°C dan 100°C air berwujud cairan dan di atas 100°C pada tekanan 1 atm, air berwujud gas.

Peristiwa perubahan wujud dari satu wujud ke wujud lain digambarkan sebagai berikut.

- (1) Perubahan wujud zat dari wujud padat menjadi cair disebut melebur (menyerap kalor).
- (2) Perubahan wujud zat dari wujud cair menjadi padat disebut membeku (melepas kalor).
- (3) Perubahan wujud zat dari wujud gas menjadi cair disebut mengembun.
- (4) Perubahan wujud zat dari wujud padat menjadi wujud gas disebut menyublim.
- (5) Perubahan wujud zat dari wujud gas menjadi padat disebut deposisi.

2.5.2.1 Kalor Laten

Kalor laten suatu zat ialah kalor yang dibutuhkan untuk merubah wujud zat tersebut menjadi wujud zat yang lain pada suhu dan tekanan yang tetap. Jika kalor laten = L , maka untuk merubah wujud suatu zat bermassa m seluruhnya menjadi wujud yang lain diperlukan kalor sebesar:

$$Q = m \cdot L \quad (2.5)$$

Keterangan:

Q = kalor yang dibutuhkan/dikeluarkan selama perubahan fase (joule)

m = massa benda (kg)

L = kalor laten (J/kg)

Definisi kalor lebur, kalor beku, dan kalor didih sebagai berikut.

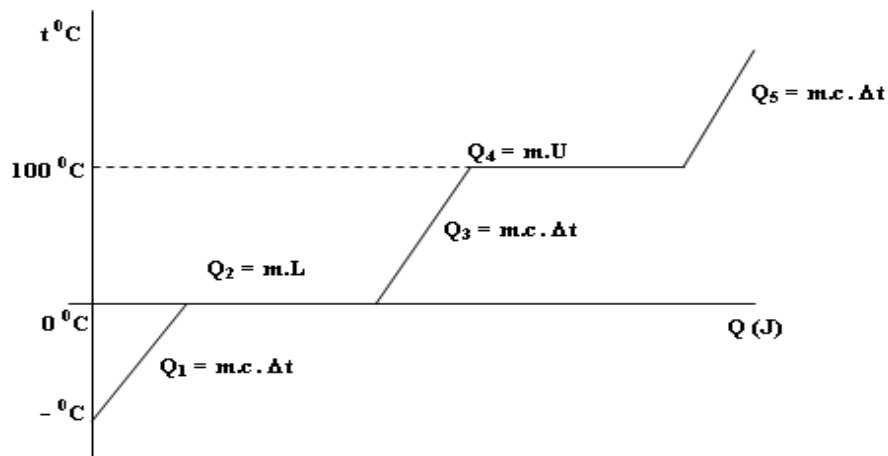
- 1) Kalor lebur ialah kalor laten pada perubahan wujud padat menjadi cair pada titik leburnya.
- 2) Kalor beku ialah kalor laten pada perubahan wujud cair menjadi padat pada

titik bekunya.

- 3) Kalor didih (kalor uap) ialah kalor laten pada perubahan wujud cair menjadi uap pada titik didihnya.

Analisis grafik perubahan wujud pada es yang dipanaskan sampai menjadi uap.

Dalam grafik di bawah ini dapat dilihat semua persamaan kalor yang digunakan.



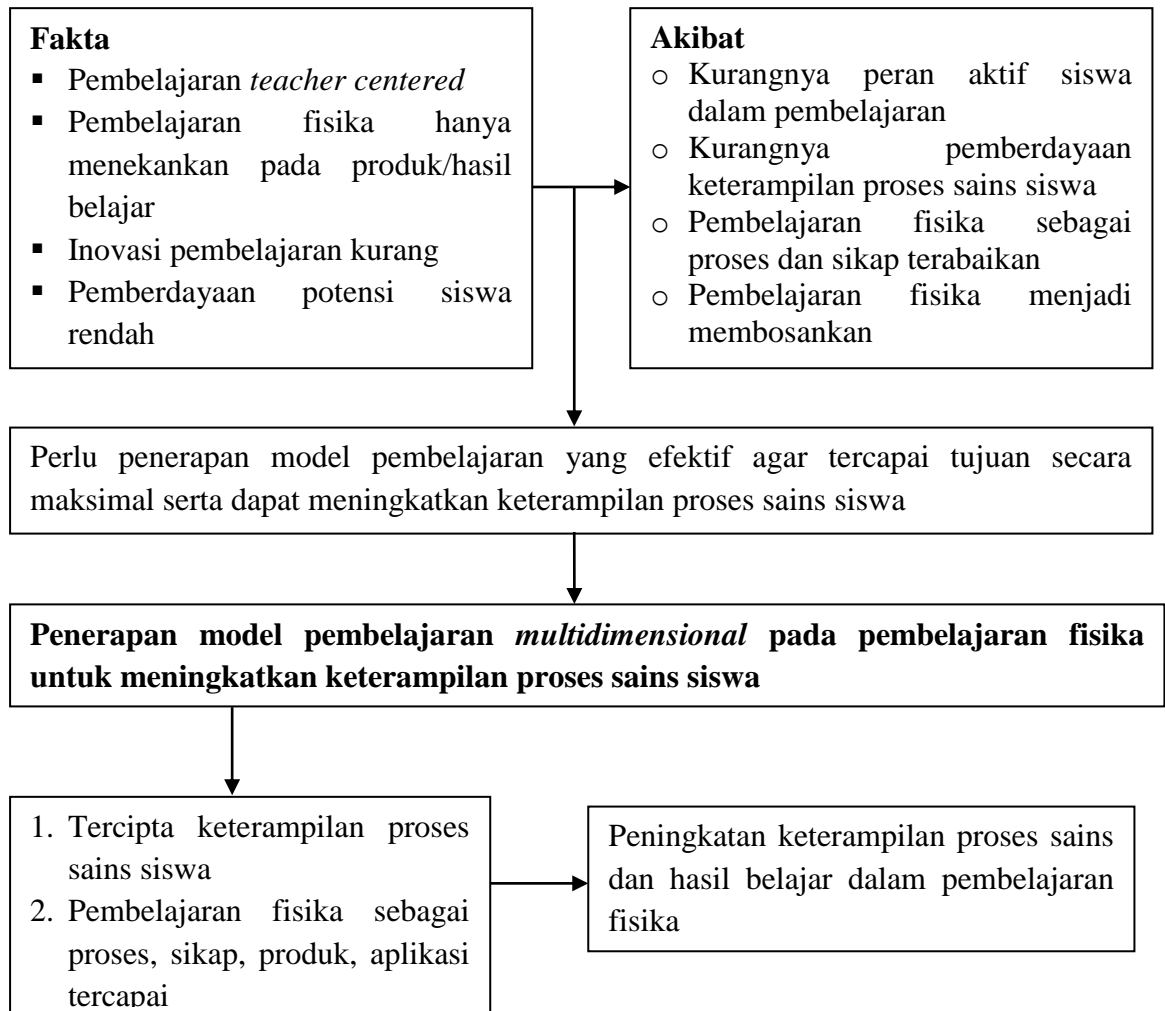
Gambar 2.2 Grafik Suhu dan Kalor untuk Es yang Dipanaskan Sampai Menjadi Uap Air

Keterangan:

Pada Q_1 es mendapat kalor dan digunakan menaikkan suhu es, setelah suhu sampai pada 0°C kalor yang diterima digunakan untuk melebur (Q_2), setelah semua menjadi air barulah terjadi kenaikan suhu air (Q_3), setelah suhunya mencapai suhu 100°C maka kalor yang diterima digunakan untuk berubah wujud menjadi uap (Q_4), kemudian setelah berubah menjadi uap semua maka akan kembali terjadi kenaikan suhu kembali (Q_5).

2.6 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir pada penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 2.3 Kerangka Berpikir

2.7 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan deskripsi teori yang melandasi penelitian ini, maka hipotesis penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut.

Ho : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai tes KPS sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran *multidimensional*.

Ha : Terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai tes KPS sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran *multidimensional*.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan metode penelitian eksperimen dengan jenis penelitian eksperimen semu (*quasi experimental*). Perlakuan dalam penelitian ini adalah penerapan model pembelajaran *multidimensional*. Pada penelitian ini dilakukan hanya pada satu kelas eksperimen tanpa kelas kontrol.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Ungaran yang beralamat di Jalan Diponegoro 42 Ungaran Kabupaten Semarang Kode Pos 50511 pada tanggal 17 Maret sampai dengan 17 April 2015 tahun ajaran 2014/2015. Alasan mengambil tempat tersebut dengan pertimbangan, sekolah tersebut merupakan sekolah menengah favorit di Kabupaten Semarang dengan karakteristik siswa yang ramah, sopan, dan berprestasi, serta terjangkau dari tempat peneliti.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah semua siswa kelas X program Matematika dan Ilmu Alam (MIA) SMA Negeri 1 Ungaran Kabupaten Semarang tahun ajaran 2014/2015 semester genap sebanyak 7 kelas. Latar belakang populasi tersebut tidak berdasarkan peringkat dan prestasi siswa sehingga tidak adanya kelas unggulan.

Untruk menentukan sampel penelitian, digunakan teknik *purposive sampling* yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono,

2009: 85). Pada penelitian ini sampel yang diambil adalah siswa kelas X MIA 3 SMA Negeri 1 Ungaran yang berjumlah 36 siswa. Pertimbangan peneliti dalam pemilihan kelas sampel berdasarkan informasi dari guru mata pelajaran bahwa sampel yang dipilih merupakan kelompok siswa dengan prestasi yang sama rata.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulan (Sugiyono, 2011). Dalam penelitian ini terdapat tiga variabel, yaitu: variabel input (independen), variabel proses dan variabel output (dependen). Variabel input dalam penelitian ini adalah model pembelajaran *multidimensional*. Variabel prosesnya adalah proses pembelajaran yang berlangsung dengan menerapkan model pembelajaran *multidimensional*. Sedangkan variabel output dalam penelitian ini adalah keterampilan proses sains.

3.5 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *one group pretest - posttest design*. Pada desain penelitian ini adalah suatu rancangan *pretest* dan *posttest*, dimana sampel penelitian diberi perlakuan selama waktu tertentu. *Pretest* dilakukan sebelum perlakuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa, dan *posttest* dilakukan setelah perlakuan untuk mengetahui kemampuan akhir siswa. Perlakuan dalam penelitian ini adalah penerapan model pembelajaran *multidimensional*.

Instrumen yang digunakan sebagai *pretest* dan *posttest* merupakan instrumen untuk mengukur keterampilan proses sains siswa yang telah di-

judgment dan diujicobakan terlebih dahulu. Adapun desain *one group pretest - posttest design* ditunjukkan pada Tabel 3.1 sebagai berikut.

Tabel 3.1 Desain Penelitian *One Group Pretest - Posttest Design*

Kelompok	Kondisi Awal	Perlakuan	Kondisi Akhir
Eksperimen	T ₁	X	T ₂

Keterangan :

T₁ : tes awal (*pretest*) sebelum diberi perlakuan

T₂ : tes akhir (*posttest*) setelah diberi perlakuan

X : perlakuan (*treatment*) terhadap kelompok eksperimen dengan menerapkan model pembelajaran *multidimensional*.

3.6 Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan studi pendahuluan, tahap penyusunan instrumen penelitian, tahap pelaksanaan, tahap pengolahan data dan tahap akhir.

3.6.1 Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan, hal-hal yang dilakukan adalah:

- a. Memohon perizinan penelitian dari pihak jurusan dan fakultas.
- b. Memohon perijinan dari pihak Sekolah Menengah Atas yang dijadikan sebagai subjek penelitian.

3.6.2 Tahap Pelaksanaan Studi Pendahuluan

Pada tahap ini, hal-hal yang dilakukan adalah:

- a. Studi literatur pendekatan *multidimensional* dan model-model pembelajaran lainnya yang digunakan sesuai tujuan pendidikan.

- b. Observasi awal ke sekolah untuk menentukan populasi dan sampel penelitian serta mengetahui kegiatan pembelajaran, sarana, prasarana sehingga diperoleh deskripsi pembelajaran yang dilaksanakan.

3.6.3 Tahap Penyusunan Instrumen Penelitian

Pada tahap ini, hal-hal yang dilakukan adalah:

- a. Menyusun instrumen penelitian meliputi: lembar observasi untuk mengetahui keterlaksanaan model pembelajaran *multidimensional*, tes pilihan ganda beralasan untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains dengan penerapan model multidimensional, dan lembar angket untuk mengetahui respon siswa terhadap model pembelajaran *multidimensional*.
- b. Mengkonsultasikan instrumen penelitian kepada dosen pembimbing untuk mengetahui validitas konstruksi terhadap instrumen penelitian.
- c. Menguji coba instrumen penelitian kepada sampel lain.
- d. Menganalisis instrumen penelitian meliputi analisis lembar observasi, analisis tes dan analisis lembar angket.

3.6.4 Tahap Pelaksanaan

Pada tahap ini, hal-hal yang dilakukan adalah:

- a. Memilih sampel dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu. Dalam pengambilan sampel penelitian ini melalui pertimbangan dari guru mata pelajaran fisika.
- b. Menentukan waktu pelaksanaan penelitian

- c. Memberikan *pretest* kepada sampel yaitu kelas eksperimen berupa tes keterampilan proses sains sebelum pembelajaran pada awal pertemuan.
- d. Memberikan perlakuan (*treatment*) terhadap kelas eksperimen berupa penerapan model pembelajaran *multidimensional* pada pembelajaran fisika sesuai dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).
- e. Melakukan tes akhir (*posttest*) setelah penerapan model pembelajaran pada akhir pertemuan.
- f. Melakukan analisis dan pembahasan terhadap pembelajaran untuk perbaikan dan persiapan pembelajaran selanjutnya.

3.6.5 Tahap Pengolahan Data

Pada tahap ini hal-hal yang dilakukan:

- a. Mengolah data hasil penelitian.
- b. Menganalisis data hasil penelitian.
- c. Membahas hasil penelitian.

3.6.6 Tahap Akhir

Pada tahap ini hal-hal yang dilakukan:

- a. Memberikan kesimpulan berdasarkan hasil pengolahan data.
- b. Memberikan saran-saran terhadap aspek-aspek penelitian yang kurang memadai.

3.7 Metode Pengumpulan Data

3.7.1 Metode Observasi

Metode observasi digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan model pembelajaran *multidimensional*. Metode observasi berupa lembar observasi.

Lembar observasi dilakukan terhadap keterlaksanaan aktivitas siswa dan guru. Lembar observasi dibuat berdasarkan skenario pembelajaran yang disederhanakan ke dalam bentuk poin-poin utama.

3.7.2 Metode Tes

Metode tes digunakan untuk mengambil data tentang tingkat keterampilan proses sains siswa pada materi pokok bahasan. Tes yang diujikan berupa *pretest* atau tes awal untuk mengetahui keadaan sebelum diberikan perlakuan dan *posttest* atau tes akhir untuk mengetahui keadaan setelah ada perlakuan khusus. Sebelum tes diberikan, soal tes terlebih dulu diujicobakan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, taraf kesukaran, dan daya pembeda dari tiap-tiap butir tes. Tes yang sudah melewati tahap perbaikan dan valid diberikan pada kelas sampel.

3.7.3 Metode Angket

Metode angket digunakan untuk mengetahui respon siswa dalam pembelajaran fisika setelah penerapan model pembelajaran *multidimensional*. Metode angket yang digunakan berupa lembar angket. Lembar angket berupa daftar pernyataan dengan skala sikap yang disusun dalam bentuk daftar cocok (*check list*) skala Likert.

3.8 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan suatu alat yang digunakan untuk memperoleh data-data empiris yang dapat dipergunakan untuk mencapai tujuan penelitian. Instrumen digunakan untuk variabel-variabel yang diukur yang disesuaikan dengan rumusan masalah yang hendak dipecahkan.

3.8.1 Jenis-Jenis Instrumen Penelitian

3.8.1.1 Instrumen untuk Mengetahui Keterlaksanaan Model Pembelajaran

Untuk mengetahui presentasi keterlaksanaan dari model pembelajaran *multidimensional* yang diterapkan digunakan lembar observasi. Lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran terdiri dari format observasi keterlaksanaan aktivitas siswa dan aktivitas guru. Lembar observasi dibuat berdasarkan skenario pembelajaran yang disederhanakan ke dalam bentuk poin-poin utama. Aktivitas yang diamati diberi penilaian oleh observer dengan skala 0 hingga 4. Observer hanya memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang disediakan sesuai dengan aktivitas yang diamati.

3.8.1.2 Instrumen untuk Mengetahui Tingkat Keterampilan Proses Sains Siswa

Untuk mengukur tingkat keterampilan proses sains siswa, instrumen yang digunakan adalah tes. Tes merupakan alat atau prosedur yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur sesuatu dalam suasana, dengan cara dan aturan-aturan yang sudah ditentukan (Arikunto, 2007:53). Dalam penelitian ini tes diberikan sebelum pelajaran (*pretest*) dan sesudah pelajaran (*posttest*) untuk setiap serinya. Tes yang digunakan untuk mengetahui keterampilan proses sains merupakan soal-soal yang memuat keterampilan berhipotesis, menginterpretasi data, menerapkan konsep dan berkomunikasi. Instrumen tes yang digunakan adalah tes tertulis berupa pilihan ganda beralasan yang telah diuji validitas, reliabilitasnya, tingkat kesukaran, dan daya pembeda tes.

3.8.1.3 Instrumen untuk Mengetahui Respon Siswa terhadap Model Pembelajaran

Untuk mengetahui respon siswa dalam pembelajaran fisika setelah penerapan model pembelajaran *multidimensional* maka digunakan lembar angket. Lembar angket berupa pernyataan dengan skala sikap yang disusun dalam bentuk daftar cocok (*check list*) skala Likert. Skala Likert terdiri dari pernyataan sangat setuju (skor 4), setuju (skor 3), tidak setuju (skor 2), dan sangat tidak setuju (skor 1) untuk pernyataan positif dan untuk pernyataan negatif sangat setuju (skor 1), setuju (skor 2), tidak setuju (skor 3), dan sangat tidak setuju (skor 4). Format angket yang telah disusun hanya mengalami uji validasi konstruk. Sugiyono (2011) menjelaskan bahwa pengujian validitas konstruk menggunakan pendapat dari para ahli. Pengujian validasi konstruk dilakukan dengan berkonsultasi pada dosen pembimbing.

3.8.2 Analisis Uji Coba Instrumen Penelitian

Sebelum instrumen diberikan kepada sampel yang sebenarnya, terlebih dahulu diujicobakan di luar kelas sampel dengan tujuan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda dan indeks kesukaran butir soal instrument.

3.8.2.1 Lembar Observasi

Sebelum digunakan, lembar observasi terlebih dahulu diuji validitasnya. Adapun validitas instrumen observasi adalah uji validitas konstruk. Pengujian validitas konstruk menggunakan pendapat dari para ahli (*judgment expert*). Dalam penelitian ini pengujian validitas konstruk dilakukan dengan berkonsultasi pada dosen pembimbing.

3.8.2.2 Tes

Sebelum tes diujicobakan, dilakukan pembatasan materi terlebih dahulu. Materi pelajaran yang digunakan sebagai bahan tes adalah materi kalor, Asas Black, dan perubahan wujud zat. Tipe soal yang digunakan adalah tipe soal pilihan ganda beralasan. Jumlah butir soal yang diujicobakan terdiri atas 15 butir soal.

Instrumen diujicobakan pada kelas XI MIA 8 SMA N 1 Ungaran karena telah mendapatkan materi kalor dan perubahan wujud zat. Langkah-langkah analisis yang dilakukan untuk soal tes meliputi: validitas tes, reliabilitas tes, daya beda tes, dan tingkat kesukaran tes.

3.8.2.2.1 Validitas Tes

Uji validitas dilakukan untuk menunjukkan tingkatan suatu tes. Sebuah tes yang memiliki validitas tinggi adalah tes yang tepat mengukur apa yang diukur. Teknik yang digunakan untuk mengetahui validitas item soal dan suatu tes adalah teknik korelasi *Product Moment*.

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

(Arikunto, 2007: 72)

Keterangan:

r_{xy} : koefisien korelasi antara variabel X dan Y

X : skor setiap item soal

Y : skor total siswa

Kriteria untuk melihat valid atau tidaknya butir soal dapat diketahui dengan membandingkan harga r_{xy} dengan harga r pada tabel *product moment* dengan taraf signifikansi 5%. Suatu butir soal dikatakan valid jika harga $r_{xy} > r_{tabel}$ (Arikunto, 2007: 75). Hasil analisis validitas soal uji coba dapat dilihat pada Tabel 3.2 sebagai berikut.

Tabel 3.2 Hasil Analisis Validitas Soal Uji Coba

No	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
1.	Valid	1, 3, 4, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15	11
2.	Tidak Valid	2, 5, 9, 10	4

Data dan perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5.

Dari Tabel 3.2 dapat diketahui bahwa dari soal 15 soal terdapat 14 soal yang termasuk kriteria valid, sehingga dapat dinyatakan bahwa 73% soal uji coba termasuk dalam kriteria valid. Soal yang termasuk dalam kriteria tidak valid sebanyak 4 soal atau sebanyak 27%. Soal yang tidak valid, tidak digunakan lagi.

3.8.2.2.2 Reliabilitas Tes

Reliabilitas tes berhubungan dengan masalah kepercayaan. Suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap. Reliabilitas tes berhubungan dengan masalah ketepatan hasil tes (Arikunto, 2007: 86). Dalam penelitian ini untuk menentukan reliabilitas tes digunakan rumus Alpha sebagai berikut.

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma^2} \right) \quad (\text{Arikunto, 2007: 109})$$

Keterangan :

r_{11} = koefisien reliabilitas

n = banyaknya butir soal

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

σ_i^2 = varians total

Untuk mencari varians digunakan rumus:

$$\sigma_t^2 = \frac{x_t^2}{n}$$

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

Kriteria pengujian reliabilitas yaitu setelah didapat harga r_{11} , kemudian harga r_{11} tersebut dikonsultasikan dengan harga r *product moment* pada tabel. Jika $r_{11} > r_{tabel}$ maka item soal yang diujicobakan dinyatakan reliabel (Arikunto, 2006: 188).

Dari hasil analisis yang dilakukan dengan menggunakan rumus Alpha, diperoleh $r_{11} = 0,589$ dan $r_{tabel} = 0,339$ dengan taraf signifikansi 5%. Karena $r_{11} > r_{tabel}$ maka dapat dinyatakan bahwa tes reliabel. Data dan perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 6.

3.8.2.2.3 Daya Pembeda Tes

Daya pembeda soal adalah kemampuan sesuatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang bodoh (berkemampuan rendah). Angka yang menunjukkan besarnya daya pembeda

disebut indeks diskriminasi (D). Rumus untuk menentukan indeks diskriminasi adalah:

$$D = \frac{\text{mean kelompok atas} - \text{mean kelompok bawah}}{\text{skor maksimal soal}}$$

Kriteria baik atau buruknya daya pembeda suatu tes disajikan dalam Tabel 3.3

Tabel 3.3 Kriteria Daya Pembeda Soal Uji Coba

Indeks Daya Pembeda	Kriteria Daya Pembeda
$0,00 \leq DP \leq 0,20$	Jelek (<i>poor</i>)
$0,20 \leq DP \leq 0,40$	Cukup (<i>satisfactory</i>)
$0,40 \leq DP \leq 0,70$	Baik (<i>good</i>)
$0,70 \leq DP \leq 1,00$	Baik sekali (<i>excellent</i>)
Negatif	Tidak baik

(Arikunto, 2007: 218)

Hasil analisis daya pembeda soal dapat dilihat pada Tabel 3.4

Tabel 3.4 Hasil Analisis Daya Pembeda Soal Uji Coba

Kriteria	Nomor Soal
Jelek (<i>poor</i>)	2
Cukup (<i>satisfactory</i>)	1, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13
Baik (<i>good</i>)	3, 4, 9, 12, 14, 15
Baik sekali (<i>excellent</i>)	-
Tidak baik	-

Data dan perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 7.

Berdasarkan Tabel 3.4 dapat diketahui bahwa terdapat 1 soal termasuk dalam kriteria jelek, 8 soal yang termasuk dalam kriteria cukup, tidak ada soal termasuk dalam kriteria baik, tidak ada soal termasuk dalam kriteria sangat baik, dan tidak ada soal termasuk dalam kriteria tidak baik. Soal yang digunakan adalah soal yang termasuk dalam kriteria cukup dan baik sedangkan soal yang jelek tidak digunakan lagi.

3.8.2.2.4 Taraf Kesukaran Tes

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya sesuatu soal disebut indeks kesukaran (*difficulty index*). Besarnya indeks kesukaran antara 0,00 sampai dengan 1,0 (Arikunto, 2007: 207). Soal dengan indeks kesukaran 0,0 menunjukkan bahwa soal itu terlalu sukar, sebaliknya indeks 1,0 menunjukkan soal terlalu mudah. Rumus mencari Indeks Kesukaran (P) adalah sebagai berikut.

$$mean = \frac{\text{jumlah skor siswa peserta tes pada soal tertentu}}{\text{banyak siswa yang mengikuti tes}}$$

Dilanjut dengan rumus.

$$P = \frac{\text{Mean}}{\text{skor maksimal yang ditetapkan}}$$

Tabel 3.5 Kriteria Indeks Kesukaran Soal Uji Coba

Indeks Kesukaran	Kriteria Indeks Kesukaran
$1,00 \leq TK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 \leq TK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 \leq TK \leq 1,00$	Mudah

(Arikunto, 2007: 210)

Hasil analisis taraf kesukaran soal dapat dilihat pada Tabel 3.6 sebagai berikut.

Tabel 3.6 Hasil Analisis Taraf Kesukaran Soal Uji Coba

Kriteria	Nomor Soal
Mudah	1, 3, 4, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14
Sedang	2, 5, 9, 10
Sukar	15

Data dan perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 8.

Berdasarkan Tabel 3.6 dapat diketahui bahwa terdapat 10 butir soal termasuk dalam kriteria mudah, 4 butir soal termasuk dalam kriteria sedang, dan 1 butir soal termasuk dalam kriteria sukar.

Dari analisis validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran soal uji coba, maka diperoleh hasil seperti yang tersaji pada Tabel 3.7 sebagai berikut.

Tabel 3.7 Penentuan Soal untuk *Pretest* dan *Posttest*

Kriteria	Nomor Soal
Dipakai	1, 3, 4, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15
Dibuang	2, 5, 9, 10

Berdasarkan Tabel 3.7 dari 15 butir soal yang diujicobakan terdapat 11 soal yang dapat dipakai sedangkan 4 butir soal sisanya dibuang. Dari 11 butir soal yang dapat dipakai dipilih 10 soal untuk dijadikan soal evaluasi yang sesuai dengan kisi-kisi soal.

3.8.3 Lembar Angket

Lembar angket digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap model pembelajaran *multidimensional* pada pembelajaran fisika. Sebelum digunakan, lembar angket terlebih dahulu diuji validitasnya. Adapun validitas lembar angket adalah uji validitas konstruk. Pengujian validitas konstruk menggunakan pendapat dari para ahli (*judgment expert*). Dalam penelitian ini pengujian validitas konstruk dilakukan dengan berkonsultasi pada dosen pembimbing.

3.9 Metode Analisis Data Penelitian

3.9.1 Analisis Data Observasi

Data observasi memuat data tentang keterlaksanaan penggunaan model pembelajaran *multidimensional* pada pembelajaran fisika. Keterlaksanaan model pembelajaran diperoleh dari aktivitas siswa dan guru. Aktivitas siswa dan guru yang dilakukan diberi skor sesuai kualitas pelaksanaannya. Data hasil observasi keterlaksanaan model pembelajaran *multidimensional* dianalisis menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n} \quad (\text{Nurzaman, 2008}).$$

Keterangan:

\bar{X} = rata-rata skor

$\sum x$ = jumlah skor dari seluruh aspek yang dinilai

n = jumlah aspek yang dinilai

Hasil akhir analisis keterlaksanaan model pembelajaran dibandingkan dengan kriteria pada Tabel 3.8 berikut.

Tabel 3.8 Kriteria Keterlaksanaan Model Pembelajaran

Rata-rata	Kategori
$3,50 \leq x \leq 4,00$	Sangat Baik
$3,00 \leq x \leq 3,49$	Baik
$2,50 \leq x \leq 2,99$	Sedang
$<2,5$	Kurang

3.9.2 Analisis Data Tes

3.9.2.1 Uji Gain

Data hasil tes siswa diperoleh dari jawaban siswa atas perangkat tes keterampilan proses sains yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya. Kemudian dilakukan penilaian dengan memberikan skor 4 pada jawaban yang benar alasan tepat, skor 3 jawaban benar alasan kurang lengkap, skor 2 jawaban benar alasan salah atau sebaliknya, skor 1 jawaban salah alasan salah, dan skor 0 tidak menjawab. Hasil penilaian dilakukan dengan menjumlahkan skor tersebut dibagi jumlah skor maksimal.

Untuk mengetahui ada tidaknya peningkatan keterampilan proses sains siswa setelah menerapkan model pembelajaran *multidimensional* digunakan perbandingan nilai rata-rata gain yang dinormalisasi. Gain ternormalisasi merupakan perbandingan antara skor gain *pretest-posttest* kelas terhadap gain maksimum yang mungkin diperoleh. Untuk perhitungan nilai gain yang dinormalisasikan digunakan faktor Hake sebagaimana dikutip oleh Subagyo, dkk (2009).

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

Keterangan:

$\langle S_{pre} \rangle$ = skor rata-rata *pretest* (%)

$\langle S_{post} \rangle$ = skor rata-rata *posttest* (%)

Adapun interpretasi $\langle g \rangle$ yang diperoleh ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 3.9 Interpretasi Gain Ternormalisasi $\langle g \rangle$

Nilai gain ternormalisasi $\langle g \rangle$	Kriteria
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah
$0,3 \leq \langle g \rangle < 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi

3.9.2.2 Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan pada data rata-rata skor *pretest* dan *posttest*. Pengujian digunakan untuk mengetahui apakah data terdistribusi dengan normal atau tidak dan dilakukan untuk menentukan uji statistik yang digunakan selanjutnya. Uji normalitas yang digunakan menggunakan tes kecocokan *Chi Kuadrat* dengan rumus:

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

Keterangan:

χ^2 = chi kuadrat

O_i = frekuensi pengamatan

E_i = frekuensi yang diharapkan

k = banyaknya kelas

Kriteria pengujian jika $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ dengan derajat kebebasan

$dk = k-1$, taraf signifikan 5%, maka berdistribusi normal.

3.9.2.3 Uji Hipotesis

Uji hipotesis penelitian ini menggunakan uji t. Uji t digunakan untuk mengetahui signifikansi rata-rata nilai *pretest* dan *posttest*. Uji ini dilakukan

dengan tujuan mengetahui perbedaan tes keterampilan proses sains siswa yang diperoleh sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran *multidimensional*.

Hipotesis yang diajukan, yaitu:

Ho : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai tes KPS sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran *multidimensional*.

Ha : Terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai tes KPS sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran *multidimensional*.

Rumus yang digunakan untuk uji t adalah sebagai berikut.

$$t = \frac{Md}{\sqrt{\frac{\sum X^2 d}{N(N-1)}}$$

(Arikunto, 2006: 306-307)

Keterangan:

Md = mean dari perbedaan pretest dengan posttest

Xd = deviasi masing-masing subjek

$\sum X^2 d$ = jumlah kuadrat deviasi

N = subjek pada sampel

Kriteria pengujian adalah Ho diterima dan Ha ditolak jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ sedangkan Ho ditolak dan Ha diterima jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, dengan taraf signifikansi 5%, derajat kebebasan $dk = n - 1$.

3.9.3 Analisis Data Angket

Data angket digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap model pembelajaran yang diterapkan. Data angket diperoleh dari tanggapan siswa setelah diterapkannya model pembelajaran *multidimensional*. Untuk mengetahui tingkat

respon siswa terhadap model pembelajarn *multidimensional* pada pembelajaran fisika menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$\% = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

% = presentase respon

f = jumlah skor yang diperoleh

N = jumlah skor maksimal

Hasil akhir angket respon siswa terhadap model pembelajaran dibandingkan dengan kriteria skala sikap pada Tabel 3.10 sebagai berikut.

Tabel 3.10 Kriteria Skala Sikap Respon Siswa

Persentase	Kriteria
$80\% \leq \text{skor} \leq 100\%$	Sangat Tinggi
$60\% \leq \text{skor} < 80\%$	Tinggi
$40\% \leq \text{skor} < 60\%$	Sedang
$20\% \leq \text{skor} < 40\%$	Rendah
$0 \leq \text{skor} < 20\%$	Sangat Rendah

BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di SMA Negeri 1 Ungaran, didapatkan simpulan sebagai berikut.

- (1) Hasil observasi keterlaksanaan model pembelajaran *multidimensional* menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *multidimensional* pada pembelajaran fisika terlaksana sangat baik dengan skor rata-rata keterlaksanaan pada pertemuan pertama dan kedua berturut-turut 3,81 dan 3,65 dari skor maksimal 4.
- (2) Terdapat peningkatan keterampilan proses sains siswa setelah penerapan model pembelajaran *multidimensional* pada pembelajaran fisika dengan nilai gain sebesar 0,66 termasuk dalam kriteria peningkatan sedang. Terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* KPS siswa dengan hasil uji t diperoleh nilai $t_{hitung} = 23,51 > t_{tabel} = 2,03$ pada taraf signifikansi 5%.
- (3) Respon siswa terhadap penerapan model pembelajaran *multidimensional* pada pembelajaran fisika tergolong tinggi dengan rata-rata presentase respon siswa diperoleh sebesar 71,88% termasuk dalam kategori tinggi.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan terkait dengan penelitian ini adalah sebagai berikut.

- (1) Model pembelajaran *multidimensional* merupakan model pembelajaran dengan inovasi yang baru yang memerlukan kecermatan terhadap langkah-langkah pelaksanaannya sehingga diperlukan rencana dan kesiapan yang matang serta pembuatan perangkat pembelajaran yang menunjang pelaksanaan pada model pembelajaran *multidimensional*.
- (2) Antusias siswa terhadap pembelajaran fisika perlu ditingkatkan agar siswa senang menerima pelajaran fisika dalam bentuk dan kondisi apapun.
- (3) Dalam presentasi hasil diskusi, hendaknya ditunjuk siswa secara acak sehingga semua siswa siap dan tidak bergantung pada ketua kelompoknya.
- (4) Waktu yang disediakan untuk kegiatan praktikum sebaiknya ditambah agar kegiatan praktikum bisa berjalan dengan lancar dan sesuai tujuan pembelajaran.
- (5) Kebiasaan siswa menghadapi bentuk soal beralasan lebih ditingkatkan agar melatih keterampilan siswa memecahkan suatu masalah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelhamid, T.M. 2008. *The Multidimensional Learning Model: A Novel Cognitive Psychology-Based Model for Computer Assisted Instruction in Order to Improve Learning in Medical Students*. Tersedia di <https://www.msu.edu/> [diakses 5-1-2015].
- Arikunto, S. 2007. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Revisi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- _____. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik (Edisi Revisi VI)*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Bekiroglu, F.O & A. Arslan. 2013. Examination of the Effects of Model-Based Inquiry on Students' Outcomes: Scientific Process Skills and Conceptual Knowledge. *Procedia-Social and Behavioral Science*, 141: 1187-1191. Tersedia di <http://www.sciencedirect.com> [diakses 3-3-2015].
- Dahar, R.W. 2011. *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Darmayanti, N.W.S., W. Sadia, & A.A.I.A.R. Sudiatmika. 2013. Pengaruh Model Collaborative Teamwork Learning terhadap Keterampilan Proses Sains dan Pemahaman Konsep Ditinjau dari Gaya Kognitif. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, Volume 3.
- Deden. 2013. *Peningkatan Keterampilan Proses Sains Menggunakan Metode Eksperimen dalam Pembelajaran IPA Kelas VI SDN 47 Ramin*. Artikel Penelitian. Pontianak: Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Dimiyati & Mudjiono. 2013. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Djarmiko, R. 2012. *Modul Fisika untuk SMK Kelas 10*. Jakarta: SMK Islam PB Soedirman 1.
- Hassard, J., & Dias, M. 2009. *The Art of Teaching Science*. London: Oxford University Press. Tersedia di <http://global.oup.com/>[diakses 28-2-2015].
- Hidayatillah, F. 2012. *Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Prestasi Belajar Siswa SMA dalam Pembelajaran Fisika*. Skripsi. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.

- Indriani, W. 2013. *Penerapan Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Multidimensioanal terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa*. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Johnson, E.B. 2002. *Contextual Teaching and Learning: Menjadikan Kegiatan Belajar Mengajar Mengasyikkan dan Bermakna*. Transled by Setiawan, Ibnu. 2006. Bandung: Mizan Media Utama.
- Jufri, W. 2013. *Belajar dan Pembelajaran Sains*. Bandung: Pustaka Reka Cipta.
- Kanginan, M. 2013. *Fisika 1 untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.
- Karyono, D.S., Palupi, & Suharyanto. 2009. *Fisika Jilid 1 untuk SMA dan MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Nurhaeni, Y. 2011. Meningkatkan Pemahaman Siswa pada Konsep Listrik melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw pada Siswa Kelas IX SMPN 43 Bandung. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 12(1): 77-78.
- Nurzaman, I. 2008. *Penerapan Model Pembelajaran Multidimensional untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa*. Skripsi. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Pramayanti, A.Y. 2011. *Profil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP Setelah Penerapan Model Pembelajaran Multidimensional pada Pokok Bahasan Kalor*. Skripsi. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Putra, S.R. 2013. *Desain Belajar Mengajar Kreatif Berbasis Sains*. Yogyakarta: Diva Press.
- Rahayu, E., H. Susanto, & D. Yulianti. 2011. Pembelajaran Sains dengan Pendekatan Keterampilan Proses untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kemampuan Bepikir Kreatif Siswa. *Juurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 7(2): 106-110.
- Rifa'I, A. & C.T. Anni. 2011. *Psikologi Pendidikan*. Semarang: Universitas Negeri Semarang Press.
- Rusmiyati, A., & A. Yulianto. 2009. Peningkatan Keterampilan Proses Sains dengan Menerapkan Model Problem Based-Instruction. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 5(2): 75-78.

- Rustaman, N.Y. 2004. *Asesmen Pendidikan IPA*. Bandung: Diklat NTT04. Tersedia di <http://www.file.upi.edu/> [diakses 12-2-2015].
- Soekamto, T. & U.S. Winataputra. 1997. *Teori Belajar dan Model-Model Pembelajaran*. Jakarta: PAU-PPAI.
- Subagyo, P., Wiyanto, & P. Marwoto. 2009. Pembelajaran dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Suhu dan Pemuaian. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 5(1): 42-46.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito Bandung.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- _____. 2011. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sumarsono, J. 2009. *Fisika untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Susilawati, A. & Muhaimin. 2014. Pengaruh Penggunaan Media Riil terhadap Keterampilan Proses Sains dan Gaya Belajar Siswa Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 10(1): 47-58.
- Tim Penyusun Kamus Pusat Bahasa. 2011. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Yulianti, D. & Wiyanto. 2009. *Perancangan Pembelajaran Inovatif Prodi Pendidikan Fisika*. Semarang: Lembaga Pengembangan Pendidikan dan Profesi Unnes.

LAMPIRAN

KISI-KISI SOAL UJI COBA KETERAMPILAN PROSES SAINS

Materi	Indikator	Aspek KPS yang dikembangkan			
		Berhipotesis	Interpretasi Data	Menerapkan Konsep	Komunikasi
Kalor dan Perubahan Wujud Zat	Menyelidiki hubungan kalor dengan suhu		2	1	
	Menyelidiki hubungan kalor dengan jenis zat		3		
	Mengaplikasikan prinsip kalor dalam permasalahan sehari-hari	9			
	Menerapkan hubungan $Q = mc\Delta T$ untuk menyelesaikan masalah		7	5	12
	Menjelaskan konsep kapasitas kalor			4	
	Menyelidiki hubungan perubahan suhu dan waktu pemanasan				10
	Menjelaskan dan menerapkan konsep asas Black untuk menyelesaikan masalah	8, 13, 14		6	
	Menganalisis hubungan antara kalor lebur, massa benda dan kalor yang dibutuhkan untuk perubahan wujud				11,15
Jumlah soal tiap aspek		4 soal	3 soal	4 soal	4 soal
Jumlah keseluruhan soal		15 soal			
Presentase jumlah soal		26, 67%	20%	26,67%	26,67%

Lampiran 2

DAFTAR SISWA UJI COBA SOAL

No	Kode
1	UC-01
2	UC-02
3	UC-03
4	UC-04
5	UC-05
6	UC-06
7	UC-07
8	UC-08
9	UC-09
10	UC-10
11	UC-11
12	UC-12
13	UC-13
14	UC-14
15	UC-15
16	UC-16
17	UC-17
18	UC-18
19	UC-19
20	UC-20
21	UC-21
22	UC-22
23	UC-23
24	UC-24
25	UC-25
26	UC-26
27	UC-27
28	UC-28
29	UC-29
30	UC-30
31	UC-31
32	UC-32
33	UC-33
34	UC-34

Lampiran 3

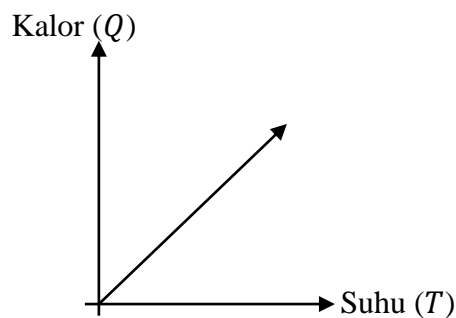
SOAL UJI COBA
KALOR DAN PERUBAHAN WUJUD ZAT

Mata Pelajaran	: Fisika
Satuan Pendidikan	: SMA
Program	: MIA
Jumlah Soal	: 15 butir

Petunjuk!

Pilihlah jawaban yang menurut kalian tepat. Berilah tanda silang (X) pada lembar jawab yang tersedia dan berilah alasan!

1. Pada air bermassa M ditambahkan kalor sebesar Q sehingga suhu bertambah sebesar T , agar suhunya sebesar $3T$, maka hal yang dapat dilakukan adalah...
 - a. Massa air tetap namun kalor diperbesar menjadi $3Q$
 - b. Massa diperbesar 3 kali dan kalor tetap
 - c. Massa diperbesar tiga kali dan kalor diperkecil $1/3Q$
 - d. Massa air dan besar kalor semua diperbesar 3 kali
 - e. Massa air dan besar kalor semua diperkecil $1/3$ kali
2. Perhatikan grafik antara perubahan suhu terhadap kalor yang diserap berikut ini.



Dari grafik di atas, dapat disimpulkan bahwa

- a. semakin kecil kalor yang dilepas maka perubahan suhu semakin besar
- b. semakin besar perubahan suhu maka kalor yang dibutuhkan semakin kecil
- c. kalor tidak mempengaruhi besar perubahan suhu
- d. besar kalor yang dibutuhkan sebanding dengan kenaikan suhu
- e. besar kalor yang diserap sebanding dengan suhu awal zat

3. Berdasarkan tabel berikut ini jika kalor 4200 J digunakan untuk memanaskan masing-masing zat tersebut, dengan massa yang sama, maka dapat

Nama Zat	Kalor jenis (J/kg °C)
P	450
Q	287
R	675
S	436

disimpulkan bahwa zat yang mengalami pertambahan suhu terbesar adalah

- a. P
b. Q
c. R
d. S
e. P & Q
4. Benda A memiliki kapasitas kalor sebesar 500 J/kg, dan zat B memiliki kapasitas kalor sebesar 7500 J/kg, jika kalor sebesar Q digunakan untuk memanaskan kedua benda maka
- a. suhu benda A = suhu benda B
b. suhu benda A < suhu benda B
c. suhu benda A > suhu benda B
d. suhu benda A \leq suhu benda B
e. suhu benda A \geq suhu benda B
5. Kalor jenis suatu benda bergantung pada:
- (1) banyaknya kalor yang diserap benda
(2) massa benda
(3) kenaikan suhu benda
(4) jenis benda
- Dari keempat pernyataan di atas yang benar adalah
- a. (1),(2), dan (3)
b. (1) dan (3)
c. (2) dan (4)
d. (4) saja
e. Semua benar
6. Jika 50 gram logam dengan kalor jenis 0,4 kal/g°C, yang suhunya 30°C dicampur dengan 100 gram air yang suhunya 90°C, maka suhu akhir campurannya adalah (kalor jenis air 1 kal/g°C)

- a. 54°C
- b. 60°C
- c. 70°C
- d. 76°C
- e. 80°C

7. Perhatikan tabel hasil percobaan berikut ini!

	Gelas A	Gelas B
Jenis Zat	Air	Minyak Goreng
Massa	50 gram	50 gram
Pemanasan	30°C	30°C
Waktu	8 menit	6,5 menit

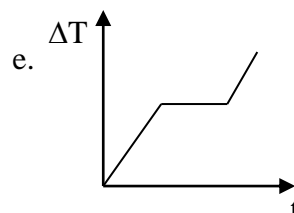
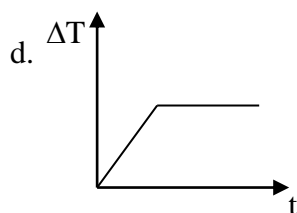
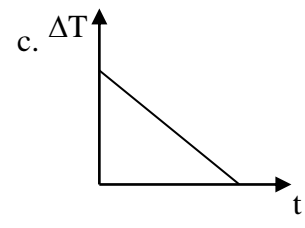
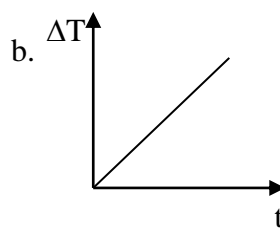
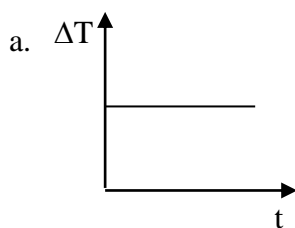
Berdasarkan data di atas, dapat disimpulkan bahwa kalor yang diperlukan zat untuk menaikkan suhunya... .

- a. Bergantung pada gelasny
 - b. Bergantung pada jenis zatnya
 - c. Bergantung pada massanya
 - d. Tidak bergantung pada jenis zatnya
 - e. Tidak bergantung pada massanya
8. Ani akan melakukan percobaan untuk menyelidiki hubungan antara besar kalor yang diterima dengan besar kalor yang dilepas. Percobaan yang dilakukannya yaitu mencampurkan dua zat yang suhunya berbeda dalam satu wadah yaitu mencampurkan air panas dengan air dingin. Hipotesis kamu tentang kejadian ini adalah
- a. air panas akan menerima kalor dari air dingin, sehingga suhunya akan naik sampai suhu kesetimbangan
 - b. air panas akan menerima kalor dari air dingin, sehingga suhunya akan turun sampai suhu kesetimbangan
 - c. air dingin akan melepas kalor ke air panas, sehingga suhunya naik sampai suhu kesetimbangan
 - d. air dingin akan melepas kalor ke air panas, sehingga suhunya turun sampai suhu kesetimbangan

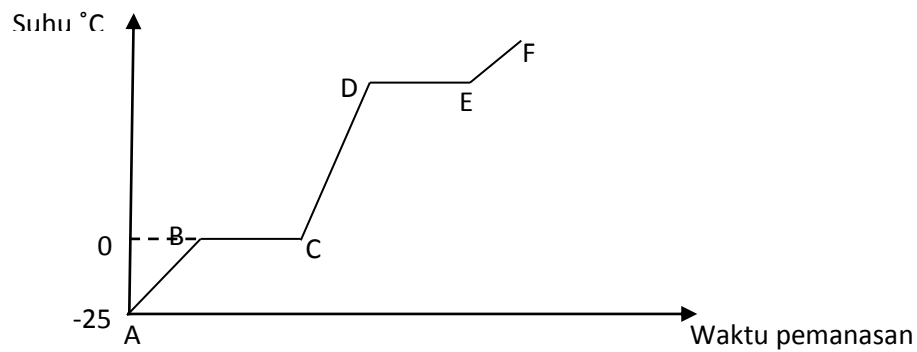
- e. Air panas akan melepas kalor ke air dingin, sehingga air suhunya turun sampai suhu kesetimbangan
9. Kedua telapak tangan kamu terasa hangat ketika kamu gosok-gosokkan padahal kedua telapak tangan kamu dapat dianggap memiliki suhu yang sama sehingga diharapkan tangan tidak terasa hangat. Hipotesis mengenai hal ini adalah... .
- Kalor dihasilkan dari lingkungan sekitar sehingga tangan terasa hangat
 - Kalor dihasilkan oleh usaha dari gesekan sehingga kalor merupakan salah satu bentuk energi
 - Kalor dihasilkan dari proses penyerapan kalor dari telapak tangan satu ke telapak tangan yang lain
 - Kalor dihasilkan dari proses pelepasan kalor dari telapak tangan satu ke telapak tangan lain
 - Kalor dihasilkan dari suhu di sekitar telapak tangan sehingga terasa hangat
10. Ranti memanaskan 200 gram air selama 5 menit. Hasil pengamatan dituliskan dalam bentuk tabel berikut:

Waktu (menit)	0	1	2	3	4	5
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	23	27	31	35	39	43

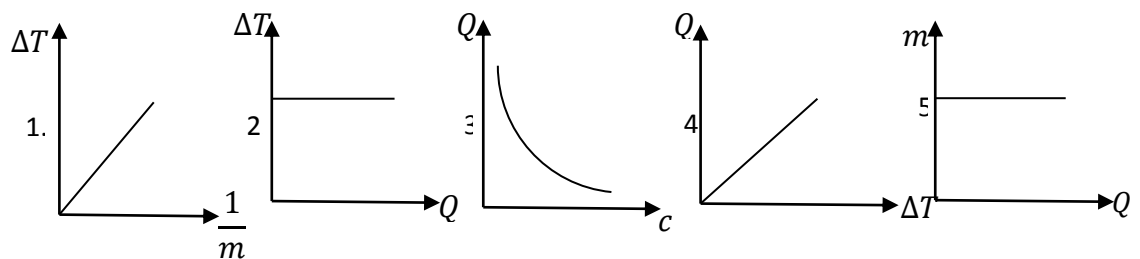
Berdasarkan data dalam tabel di atas, hubungan antara perubahan suhu (ΔT) dengan waktu pemanasan (t) dalam grafik adalah...



11. Suatu zat padat diletakkan di dalam sebuah bejana dan dipanasi secara teratur. Suhu zat itu dicatat dan hasilnya tampak seperti gambar di bawah ini. Ketika zat mencapai keadaan dengan ditunjukkan garis BC, zat berada dalam keadaan...



- mendidih
 - mendingin
 - membeku
 - melebur
 - mengembun
12. Berdasarkan konsep bahwa kalor dipengaruhi oleh massa benda, suhu dan jenis zat yang besarnya dapat ditentukan dengan persamaan $Q = m c \Delta T$, maka grafik hubungan antara kalor (Q), massa benda (m), kalor jenis (c) dan perubahan suhu (ΔT) dapat dilukiskan sebagai berikut:



Menurut Anda grafik yang benar adalah...

- 2 dan 4
- 1 dan 4
- 1, 2, dan 3
- 2, 4, dan 5

- e. 1, 2, 4, dan 5

Untuk soal nomor 13 dan 14.

Galang akan melakukan eksperimen untuk menentukan persamaan kalor. Penjelasan sebagai berikut:

Eksperimen 1:

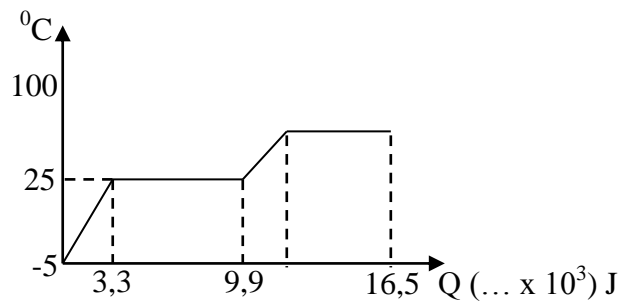
Galang akan memanaskan dua wadah yang masing-masing berisi 500 mL air dan 1000 mL air dengan nyala api yang sama dan suhu awal yang sama.

Eksperimen 2:

Galang akan memanaskan dua wadah yang masing-masing berisi 500 mL air dengan nyala api yang berbeda, kompor gas pada wadah 1 dan kompor sumbu biasa pada wadah 2.

13. Hipotesis yang dapat dikemukakan pada eksperimen 1 adalah... .
- Kenaikan suhu akan lebih besar pada massa air yang lebih banyak dalam selang waktu dan nyala api yang sama
 - Kenaikan suhu akan lebih besar pada massa air yang sama dalam selang waktu dan nyala api yang sama
 - Kenaikan suhu akan lebih besar pada massa air yang lebih sedikit dalam selang waktu dan nyala api yang sama
 - Kenaikan suhu akan lebih kecil pada volume air yang lebih sedikit dalam selang waktu dan nyala api yang sama
 - Kenaikan suhu akan lebih kecil pada volume air yang sama dalam selang waktu dan nyala api yang sama
14. Hipotesis yang dapat dikemukakan pada eksperimen 2 adalah... .
- Kenaikan suhu akan lebih kecil pada nyala api kompor gas dalam selang waktu dan massa air yang sama
 - Kenaikan suhu akan lebih kecil pada nyala api kompor gas dalam selang waktu dan massa air yang berbeda
 - Kenaikan suhu akan lebih besar pada nyala api kompor biasa dalam selang waktu dan massa air yang sama

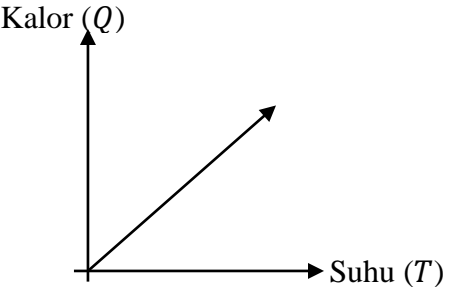
- d. Kenaikan suhu akan lebih besar pada nyala api kompor gas dalam selang waktu dan massa air yang sama
- e. Kenaikan suhu akan sama besar pada nyala api kompor gas dan kompor biasa dalam selang waktu dan massa air yang sama
15. Grafik di bawah ini menunjukkan hubungan antara suhu dan kalor yang diserap oleh es. Jika kalor lebur es $3,3 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$, maka massa es yang melebur adalah... .



- a. $2 \times 10^{-4} \text{ kg}$
- b. $1 \times 10^{-2} \text{ kg}$
- c. $2 \times 10^{-2} \text{ kg}$
- d. $3 \times 10^{-2} \text{ kg}$
- e. $4 \times 10^{-2} \text{ kg}$

😊 😊 😊 *Selamat Mengerjakan* 😊 😊 😊

KUNCI JAWABAN SOAL UJI COBA

No	Soal	Alasan
1.	<p>Pada air bermassa M ditambahkan kalor sebesar Q sehingga suhu bertambah sebesar T, agar suhunya sebesar $3T$, maka hal yang dapat dilakukan adalah...</p> <p>a. Massa air tetap namun kalor diperbesar menjadi $3Q$</p> <p>b. Massa diperbesar 3 kali dan kalor tetap</p> <p>c. Massa diperbesar tiga kali dan kalor diperkecil $1/3Q$</p> <p>d. Massa air dan besar kalor semua diperbesar 3 kali</p> <p>e. Massa air dan besar kalor semua diperkecil $1/3$ kali</p>	<p>Telah diketahui bahwa besar kalor sebanding dengan kenaikan suhu. Jika ingin menaikkan suhunya sebesar 3 suhu semula ($3T$) maka dapat dilakukan dengan memperbesar kalor menjadi 3 kali kalor semula ($3Q$) untuk massa benda yang tetap.</p>
2.	<p>Perhatikan grafik antara perubahan suhu terhadap kalor yang diserap berikut ini.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Dari grafik di atas, dapat disimpulkan bahwa</p> <p>f. semakin kecil kalor yang dilepas maka perubahan suhu semakin besar</p> <p>g. semakin besar perubahan suhu maka kalor yang dibutuhkan semakin kecil</p> <p>h. kalor tidak mempengaruhi besar perubahan suhu</p>	<p>Berdasarkan grafik diketahui bahwa besar kalor (Q) sebanding dengan perubahan suhu (T)</p>

	<p>i. besar kalor yang dibutuhkan sebanding dengan kenaikan suhu</p> <p>j. besar kalor yang diserap sebanding dengan suhu awal zat</p>											
3.	<p>Berdasarkan tabel berikut ini jika kalor 4200 J digunakan untuk memanaskan masing-masing zat tersebut, dengan massa yang sama, maka dapat disimpulkan bahwa zat yang mengalami pertambahan suhu terbesar adalah</p> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <thead> <tr> <th>Nama Zat</th> <th>Kalor jenis (J/kg °C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P</td> <td>450</td> </tr> <tr> <td>Q</td> <td>287</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>675</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>436</td> </tr> </tbody> </table> <p style="margin-left: 20px;">a. P b. Q c. R d. S e. P & Q</p>	Nama Zat	Kalor jenis (J/kg °C)	P	450	Q	287	R	675	S	436	<p>Untuk massa dan kalor yang diberikan sama besar, kenaikan suhu yang paling besar akan terjadi pada zat yang memiliki koefisien muai panjang yang paling kecil yaitu zat Q karena sesuai dengan persamaan kalor bahwa kenaikan suhu berbanding terbalik dengan kalor jenis benda.</p>
Nama Zat	Kalor jenis (J/kg °C)											
P	450											
Q	287											
R	675											
S	436											
4.	<p>Benda A memiliki kapasitas kalor sebesar 500 J/kg, dan zat B memiliki kapasitas kalor sebesar 7500 J/kg, jika kalor sebesar Q digunakan untuk memanaskan kedua benda maka</p> <p>f. suhu benda A = suhu benda B g. suhu benda A > suhu benda B h. suhu benda A < suhu benda B i. suhu benda A ≤ suhu benda B j. suhu benda A ≥ suhu benda B</p>	<p>Kapasitas kalor merupakan hasil bagi antara kalor yang diserap dengan kenaikan suhu yang disebabkan oleh kalor itu sehingga dapat dikatakan kapasitas kalor sebanding dengan kenaikan suhu. Benda B memiliki kapasitas kalor lebih besar daripada benda A sehingga suhu benda B > suhu benda A.</p>										

5.	<p>Kalor jenis suatu benda bergantung pada:</p> <p>(5) banyaknya kalor yang diserap benda</p> <p>(6) massa benda</p> <p>(7) kenaikan suhu benda</p> <p>(8) jenis benda</p> <p>Dari keempat pernyataan di atas yang benar adalah</p> <p>f. (1),(2), dan (3)</p> <p>g. (1) dan (3)</p> <p>h. (2) dan (4)</p> <p>i. (4) saja</p> <p>j. Semua benar</p>	<p>Kalor jenis suatu benda adalah tetap, hanya dipengaruhi oleh jenis benda saja.</p>
6.	<p>Jika 50 gram logam dengan kalor jenis 0,4 kal/g°C, yang suhunya 30°C dicampur dengan 100 gram air yang suhunya 90°C, maka suhu akhir campurannya adalah (kalor jenis air 1 kal/g°C)</p> <p>f. 54°C</p> <p>g. 60°C</p> <p>h. 70°C</p> <p>i. 76°C</p> <p>j. 80°C</p>	<p>Sesuai dengan hukum Asas Black, maka:</p> $\Sigma Q_{lepas} = \Sigma Q_{serap}$ $m_{air} \cdot c_{air} \cdot \Delta T = m_{logam} \cdot c_{logam} \cdot \Delta T$ $100.1 \frac{\text{kal}}{\text{g}} \cdot \text{C} \cdot (90 - T) = 50\text{gram} \cdot 0,4 \frac{\text{kal}}{\text{g}} \cdot \text{C} \cdot (T - 30)$ $9000 - 100T = 20T - 600$ $120 T = 9600$ $T = 80^\circ\text{C}$

7.	<p>Perhatikan tabel hasil percobaan berikut ini!</p> <table border="1" data-bbox="405 360 1122 646"> <thead> <tr> <th></th> <th>Gelas A</th> <th>Gelas B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Jenis Zat</td> <td>Air</td> <td>Minyak Goreng</td> </tr> <tr> <td>Massa</td> <td>50 gram</td> <td>50 gram</td> </tr> <tr> <td>Pemanasan</td> <td>30⁰C</td> <td>30⁰C</td> </tr> <tr> <td>Waktu</td> <td>8 menit</td> <td>6,5 menit</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data di atas, dapat disimpulkan bahwa kalor yang diperlukan zat untuk menaikkan suhunya... .</p> <ul style="list-style-type: none"> f. Bergantung pada gelasannya g. Bergantung pada massanya h. Bergantung pada jenis zatnya i. Tidak bergantung pada jenis zatnya j. Tidak bergantung pada massanya 		Gelas A	Gelas B	Jenis Zat	Air	Minyak Goreng	Massa	50 gram	50 gram	Pemanasan	30 ⁰ C	30 ⁰ C	Waktu	8 menit	6,5 menit	<p>Berdasarkan data hasil percobaan, terlihat bahwa kedua gelas dengan massa yang sama dan suhu yang sama pula maka kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu bergantung pada jenis zatnya yaitu air dan minyak goreng karena memiliki kalor jenis yang berbeda.</p>
	Gelas A	Gelas B															
Jenis Zat	Air	Minyak Goreng															
Massa	50 gram	50 gram															
Pemanasan	30 ⁰ C	30 ⁰ C															
Waktu	8 menit	6,5 menit															
8.	<p>Ani akan melakukan percobaan untuk menyelidiki hubungan antara besar kalor yang diterima dengan besar kalor yang dilepas. Percobaan yang dilakukannya yaitu mencampurkan dua zat yang suhunya berbeda dalam satu wadah yaitu mencampurkan air panas dengan air dingin. Hipotesis kamu tentang kejadian ini adalah</p>	<p>Zat yang memiliki suhu yang lebih tinggi akan melepaskan kalor ketika dicampur dengan zat yang memiliki suhu yang lebih rendah, sampai mencapai suhu kesetimbangan antara kedua zat. Dan sebaliknya, zat yang memiliki suhu rendah</p>															

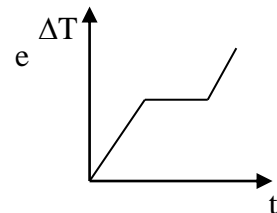
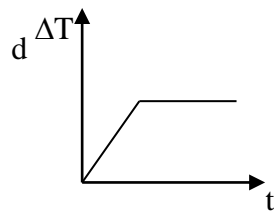
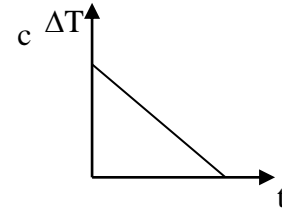
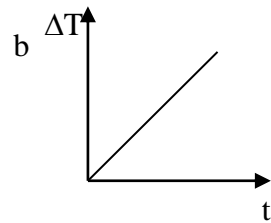
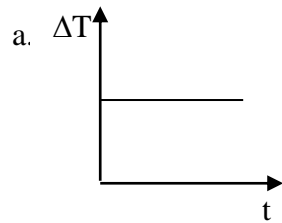
	<p>f. air panas akan menerima kalor dari air dingin, sehingga suhunya akan naik sampai suhu kesetimbangan</p> <p>g. air panas akan menerima kalor dari air dingin, sehingga suhunya akan turun sampai suhu kesetimbangan</p> <p>h. air dingin akan melepas kalor ke air panas, sehingga suhunya naik sampai suhu kesetimbangan</p> <p>i. air dingin akan melepas kalor ke air panas, sehingga suhunya turun sampai suhu kesetimbangan</p> <p>j. Air panas akan melepas kalor ke air dingin, sehingga air suhunya turun sampai suhu kesetimbangan</p>	<p>akan menyerap kalor dari zat yang suhunya tinggi, sehingga suhunya naik sampai mencapai suhu kesetimbangan kedua zat.</p>
9.	<p>Kedua telapak tangan kamu terasa hangat ketika kamu gosok-gosokkan padahal kedua telapak tangan kamu dapat dianggap memiliki suhu yang sama sehingga diharapkan tangan tidak terasa hangat. Hipotesis mengenai hal ini adalah... .</p> <p>f. Kalor dihasilkan dari lingkungan sekitar sehingga tangan terasa hangat</p> <p>g. Kalor dihasilkan oleh usaha dari gesekan sehingga terjadi perubahan energi dari usaha menjadi kalor</p> <p>h. Kalor dihasilkan dari proses penyerapan kalor dari telapak tangan satu ke telapak tangan yang lain</p> <p>i. Kalor dihasilkan dari proses pelepasan kalor dari telapak tangan satu ke</p>	<p>Pada proses kedua telapak tangan yang digosok-gosokkan sehingga telapak tangan menjadi hangat merupakan bukti bahwa kalor merupakan salah satu bentuk energy. Pada proses ini kalor dihasilkan oleh usaha dari gesekan sehingga terjadi perubahan energy dari usaha menjadi kalor</p>

telapak tangan lain
 j. Kalor dihasilkan dari suhu di sekitar telapak tangan sehingga terasa hangat

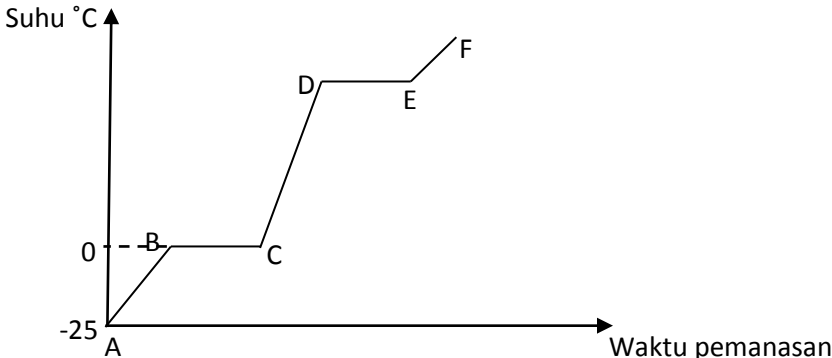
10. Ranti memanaskan 200 gram air selama 5 menit. Hasil pengamatan dituliskan dalam bentuk tabel berikut:

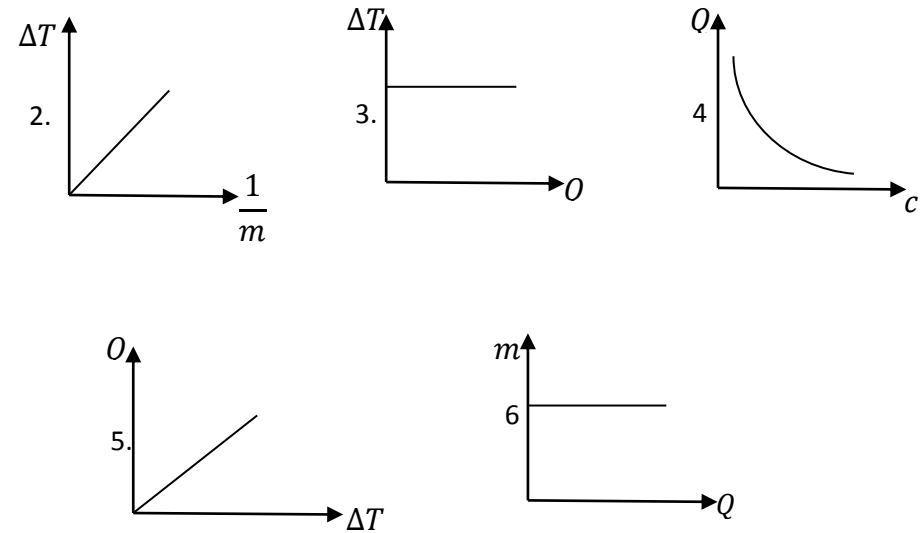
Waktu (menit)	0	1	2	3	4	5
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	23	27	31	35	39	43

Berdasarkan data dalam tabel di atas, hubungan antara perubahan suhu (ΔT) dengan waktu pemanasan (t) dalam grafik adalah...

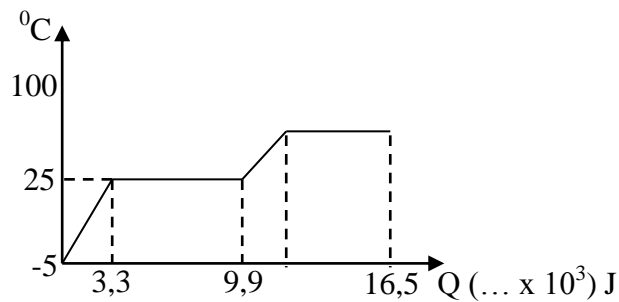


Berdasarkan data hasil pengamatan terlihat bahwa perubahan suhu dari waktu ke waktu tidak mengalami perubahan artinya tetap sehingga grafik hubungan antara perubahan suhu dan waktu pemanasan adalah **a**.

<p>11.</p>	<p>Suatu zat padat diletakkan di dalam sebuah bejana dan dipanasi secara teratur. Suhu zat itu dicatat dan hasilnya tampak seperti gambar di bawah ini. Ketika zat mencapai keadaan dengan ditunjukkan garis BC, zat berada dalam keadaan... .</p>  <p>f. mendidih g. mendingin h. membeku i. melebur j. mengembun</p>	<p>Pada grafik tersebut menggambarkan tahapan perubahan wujud zat. Pada garis BC menunjukkan bahwa zat tidak mengalami perubahan suhu (suhu tetap sehingga zat mengalami perubahan wujud yaitu melebur).</p>
<p>12.</p>	<p>Berdasarkan konsep bahwa kalor dipengaruhi oleh massa benda, suhu dan jenis zat yang besarnya dapat ditentukan dengan persamaan $Q = m c \Delta T$, maka grafik hubungan antara kalor (Q), massa benda (m), kalor jenis (c) dan perubahan suhu (ΔT) dapat dilukiskan sebagai berikut:</p>	<p>Sesuai dengan persamaan kalor bahwa $Q = m c \Delta T$, maka dapat disimpulkan besarnya kalor sebanding dengan massa benda, kalor jenis benda dan kenaikan suhu, massa benda</p>

	 <p>Menurut Anda grafik yang benar adalah... .</p> <p>f. 2 dan 4</p> <p>g. 1 dan 4</p> <p>h. 1, 2, dan 3</p> <p>i. 2, 4, dan 5</p> <p>j. 1, 2, 4, dan 5</p>	<p>berbanding terbalik dengan perubahan suhu dan kalor jenis zat, sedangkan kalor jenis benda juga berbanding terbalik dengan kenaikan suhu. Berdasarkan hal itu, jika diinterpretasikan dalam bentuk grafik yang benar adalah nomor 1 dan 4. Untuk nomor 1 terlihat bahwa kenaikan suhu berbanding lurus dengan seper massa benda atau berbanding terbalik dengan massa benda. Untuk nomor 4 terlihat bahwa kalor bendanding lurus dengan kenaikan suhu yang ditunjukkan dengan garis linear.</p>
13.	<p>Galang akan melakukan eksperimen untuk menentukan persamaan kalor. Penjelasan sebagai berikut:</p> <p>Eksperimen 1:</p>	<p>Pada eksperimen tersebut terlihat bahwa Galang memanaskan dua wadah dengan nyala api yang sama, suhu awal yang sama dan waktu</p>

	<p>Galang akan memanaskan dua wadah yang masing-masing berisi 500 mL air dan 1000 mL air dengan nyala api yang sama dan suhu awal yang sama.</p> <p>Hipotesis yang dapat dikemukakan pada eksperimen 1 adalah... .</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Kenaikan suhu akan lebih besar pada massa air yang lebih banyak dalam selang waktu dan nyala api yang sama b. Kenaikan suhu akan lebih besar pada massa air yang sama dalam selang waktu dan nyala api yang sama c. Kenaikan suhu akan lebih besar pada massa air yang lebih sedikit dalam selang waktu dan nyala api yang sama d. Kenaikan suhu akan lebih kecil pada volume air yang lebih sedikit dalam selang waktu dan nyala api yang sama e. Kenaikan suhu akan lebih kecil pada volume air yang sama dalam selang waktu dan nyala api yang sama <p>a.</p>	<p>pemanasan tetapi volume air yang berbeda. Sesuai dengan persamaan kalor, percobaan tersebut akan menunjukkan bahwa kenaikan suhu akan lebih besar pada massa air/volume air yang lebih sedikit atau sebaliknya karena kenaikan suhu berbanding terbalik dengan massa benda.</p>
14.	<p>Eksperimen 2:</p> <p>Galang akan memanaskan dua wadah yang masing-masing berisi 500 mL air dengan nyala api yang berbeda, kompor gas pada wadah 1 dan kompor sumbu biasa pada wadah 2.</p> <p>Hipotesis yang dapat dikemukakan pada eksperimen 2 adalah... .</p>	<p>Pada eksperimen tersebut tampak bahwa Galang memanaskan dua wadah dengan massa air sama dipanaskan dengan kompor yang berbeda dalam waktu dan suhu awal sama, maka sesuai dengan persamaan kalor akan terjadi kenaikan suhu yang</p>

	<p>a. Kenaikan suhu akan lebih kecil pada nyala api kompor gas dalam selang waktu dan massa air yang sama</p> <p>b. Kenaikan suhu akan lebih kecil pada nyala api kompor gas dalam selang waktu sama dan massa air berbeda</p> <p>c. Kenaikan suhu akan lebih besar pada nyala api kompor biasa dalam selang waktu dan massa air yang sama</p> <p>d. Kenaikan suhu akan lebih besar pada nyala api kompor gas dalam selang waktu dan massa air yang sama</p> <p>e. Kenaikan suhu akan sama besar pada nyala api kompor gas dan kompor biasa dalam selang waktu dan massa air yang sama</p>	<p>lebih besar pada nyala api kompor gas dalam waktu dan massa yang sama atau akan terjadi kenaikan suhu lebih kecil pada nyala api kompor biasa. Hal ini karena kenaikan suhu bebrbanding lurus dengan banyaknya kalor yang dibutuhkan sedangkan nyala api menunjukkan banyaknya kalor yang dibutuhkan, semakin besar nyala api yang digunakan semakin besar pula kenaikan suhu yang terjadi.</p>
<p>15.</p>	<p>Grafik di bawah ini menunjukkan hubungan antara suhu dan kalor yang diserap oleh es. Jika kalor lebur es $3,3 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$, maka massa es yang melebur adalah... .</p> <p>a. $2 \times 10^{-4} \text{ kg}$</p> <p>b. $1 \times 10^{-2} \text{ kg}$</p> <p>c. $2 \times 10^{-2} \text{ kg}$</p> <p>d. $3 \times 10^{-2} \text{ kg}$</p> <p>e. $4 \times 10^{-2} \text{ kg}$</p> 	<p>Untuk mencari massa es yang melebur digunakan persamaan kalor laten.</p> $Q_L = m_{es} L_{es}$ $(9,9 - 3,3) \times 10^3 \text{ J} = m_{es} (3,3 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1})$ $3,3 \times 10^3 \text{ J} = m_{es} (3,3 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1})$ $m_{es} = \frac{3,3 \times 10^3 \text{ J}}{3,3 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}}$ $m_{es} = 1 \times 10^{-2} \text{ kg}$

HASIL PERHITUNGAN VALIDITAS SOAL

No	Kode Responden	Butir soal/Item															Skor Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	UC-01	4	4	4	4	3	4	4	3	3	2	1	2	4	4	2	48
2	UC-02	3	4	4	1	2	2	3	3	3	2	3	3	4	4	4	45
3	UC-03	3	2	3	1	3	4	2	4	2	2	3	3	3	3	1	39
4	UC-04	3	4	3	1	3	4	4	4	2	2	3	4	3	3	2	45
5	UC-05	3	2	4	3	2	3	3	3	3	1	3	4	4	4	3	45
6	UC-06	2	3	1	3	2	4	2	4	2	2	4	2	3	3	1	38
7	UC-07	3	3	1	3	2	2	3	3	2	2	4	2	3	3	2	38
8	UC-08	4	3	3	4	2	4	2	4	1	2	4	3	2	1	1	40
9	UC-09	3	2	3	3	3	4	3	3	4	1	4	3	4	4	2	46
10	UC-10	2	2	4	4	3	3	4	4	4	2	3	4	4	4	4	51
11	UC-11	2	2	4	3	1	3	4	3	1	2	2	4	3	3	2	39
12	UC-12	1	4	4	3	4	1	2	3	3	1	3	4	3	4	4	44
13	UC-13	4	2	1	4	3	2	4	2	2	2	3	3	2	3	1	38
14	UC-14	3	4	3	4	4	3	2	3	2	1	3	3	4	4	2	45
15	UC-15	4	4	2	2	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	1	39
16	UC-16	1	3	1	3	3	3	1	2	2	1	1	2	3	3	2	31
17	UC-17	3	1	3	3	2	4	2	3	2	2	4	3	3	4	2	41
18	UC-18	4	2	4	1	2	3	3	4	1	1	4	3	2	1	3	38
19	UC-19	3	1	3	3	1	4	3	3	1	2	3	3	3	4	2	39
20	UC-20	4	3	4	4	3	3	3	4	2	1	3	4	3	3	2	46
21	UC-21	4	2	3	1	0	1	4	3	2	2	4	4	2	2	1	35

22	UC-22	4	1	4	3	2	3	4	3	1	2	4	4	3	3	3	44
23	UC-23	1	2	2	4	2	2	4	3	2	2	3	1	1	2	2	33
24	UC-24	3	3	3	4	2	3	4	4	1	2	4	3	4	3	2	45
25	UC-25	3	3	3	2	2	3	2	4	3	2	2	2	2	1	2	36
26	UC-26	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	2	46
27	UC-27	2	2	3	2	3	2	2	2	3	3	1	3	4	3	3	38
28	UC-28	3	1	3	4	2	4	3	3	3	2	3	3	4	4	3	45
29	UC-29	2	3	4	3	2	4	3	1	3	2	2	4	2	2	3	40
30	UC-30	3	3	3	4	2	4	4	3	3	1	4	4	3	1	4	46
31	UC-31	4	1	3	4	1	3	4	4	3	3	4	4	1	3	4	46
32	UC-32	3	1	3	4	2	3	3	3	3	3	4	3	3	3	2	43
33	UC-33	4	2	4	3	2	3	1	3	3	3	3	3	2	2	3	41
34	UC-34	3	3	1	2	3	1	2	2	1	1	3	2	3	3	2	32
Jumlah		101	85	101	100	78	101	100	107	79	64	105	105	100	100	79	1405
$\sum X$		101	85	101	100	78	101	100	107	79	64	105	105	100	100	79	
$\sum Y$		1405	1405	1405	1405	1405	1405	1405	1405	1405	1405	1405	1405	1405	1405	1405	
$\sum X^2$		327	245	333	330	202	329	322	355	209	134	353	345	318	324	213	
$\sum Y^2$		58817	58817	58817	58817	58817	58817	58817	58817	58817	58817	58817	58817	58817	58817	58817	
$\sum XY$		4208	3522	4270	4192	3254	4229	4188	4466	3329	2651	4373	4407	4197	4195	3336	
Rxy		0.362	0.061	0.610	0.362	0.233	0.373	0.383	0.377	0.045	0.062	0.431	0.543	0.481	0.416	0.478	
Keterangan		valid	invalid	valid	valid	invalid	valid	valid	valid	invalid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	

HASIL PERHITUNGAN RELIABILITAS SOAL

No	Nama Responden	Butir soal/Item											Skor Total
		1	3	4	6	7	8	11	12	13	14	15	
1	UC-01	4	4	1	1	1	1	0	0	0	1	0	7
2	UC-02	3	4	0	0	1	1	1	1	1	1	1	9
3	UC-03	3	3	0	1	0	1	1	1	1	1	0	8
4	UC-04	3	3	0	1	1	1	1	1	1	1	0	9
5	UC-05	3	4	1	1	1	1	1	1	1	1	0	10
6	UC-06	2	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	6
7	UC-07	3	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	6
8	UC-08	4	3	1	1	0	1	1	1	1	0	0	8
9	UC-09	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	10
10	UC-10	2	4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9
11	UC-11	2	4	1	1	1	1	0	0	1	1	0	7
12	UC-12	1	4	0	0	0	1	1	1	1	1	1	7
13	UC-13	4	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	7
14	UC-14	3	3	1	1	0	1	1	1	1	1	0	8
15	UC-15	4	2	0	0	1	1	0	0	1	1	0	6
16	UC-16	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3
17	UC-17	3	3	1	1	0	1	1	1	1	1	0	9
18	UC-18	4	4	0	1	1	1	1	1	1	0	0	8
19	UC-19	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	10
20	UC-20	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	0	10
21	UC-21	4	3	0	0	1	1	1	1	1	0	0	7

22	UC-22	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
23	UC-23	1	2	0	0	1	1	1	1	0	0	0	4
24	UC-24	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	10
25	UC-25	3	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	4
26	UC-26	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
27	UC-27	2	3	0	0	0	0	0	0	1	1	1	5
28	UC-28	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
29	UC-29	2	4	1	1	1	0	0	0	1	0	1	7
30	UC-30	3	3	1	1	1	1	1	1	1	0	1	10
31	UC-31	4	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
32	UC-32	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	10
33	UC-33	4	4	1	1	0	1	1	1	1	0	1	9
34	UC-34	3	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	6
Jumlah		101	101	100	101	100	107	105	105	100	100	79	1099
σ^2		0.793	0.969	1.055	0.852	0.820	0.537	0.845	0.609	0.702	0.879	0.866	
R_{11}		0,589											
Keterangan		Reliabel											

HASIL PERHITUNGAN DAYA BEDA SOAL

Kelompok Atas

No	Nama Responden	Butir soal/Item															Skor total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	UC-01	4	4	4	4	3	4	4	3	3	2	1	2	4	4	2	48
2	UC-02	3	4	4	1	2	2	3	3	3	2	3	3	4	4	4	45
3	UC-04	3	4	3	1	3	4	4	4	2	2	3	4	3	3	2	45
4	UC-05	3	2	4	3	2	3	3	3	3	1	3	4	4	4	3	45
5	UC-09	3	2	3	3	3	4	3	3	4	1	4	3	4	4	2	46
6	UC-10	2	2	4	4	3	3	4	4	4	2	3	4	4	4	4	51
7	UC-12	1	4	4	3	4	1	2	3	3	1	3	4	3	4	4	44
8	UC-14	3	4	3	4	4	3	2	3	2	1	3	3	4	4	2	45
9	UC-20	4	3	4	4	3	3	3	4	2	1	3	4	3	3	2	46
10	UC-22	4	1	4	3	2	3	4	3	1	2	4	4	3	3	3	44
11	UC-24	3	3	3	4	2	3	4	4	1	2	4	3	4	3	2	45
12	UC-26	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	2	46
13	UC-28	3	1	3	4	2	4	3	3	3	2	3	3	4	4	3	45
14	UC-30	3	3	3	4	2	4	4	3	3	1	4	4	3	1	4	46
15	UC-31	4	1	3	4	1	3	4	4	3	3	4	4	1	3	4	46
16	UC-32	3	1	3	4	2	3	3	3	3	3	4	3	3	3	2	43
17	UC-33	4	2	4	3	2	3	1	3	3	3	3	3	2	2	3	41
Jumlah		53	44	59	56	43	53	54	57	46	32	56	58	56	56	48	53
Average		3.12	2.59	3.47	3.29	2.53	3.12	3.18	3.35	2.71	1.88	3.29	3.41	3.29	3.29	2.82	3.12

Kelompok Bawah

No	Nama Responden	Butir Soal/Item															Skor Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	UC-03	3	2	3	1	3	4	2	4	2	2	3	3	3	3	1	39
2	UC-06	2	3	1	3	2	4	2	4	2	2	4	2	3	3	1	38
3	UC-07	3	3	1	3	2	2	3	3	2	2	4	2	3	3	2	38
4	UC-08	4	3	3	4	2	4	2	4	1	2	4	3	2	1	1	40
5	UC-11	2	2	4	3	1	3	4	3	1	2	2	4	3	3	2	39
6	UC-13	4	2	1	4	3	2	4	2	2	2	3	3	2	3	1	38
7	UC-15	4	4	2	2	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	1	39
8	UC-16	1	3	1	3	3	3	1	2	2	1	1	2	3	3	2	31
9	UC-17	3	1	3	3	2	4	2	3	2	2	4	3	3	4	2	41
10	UC-18	4	2	4	1	2	3	3	4	1	1	4	3	2	1	3	38
11	UC-19	3	1	3	3	1	4	3	3	1	2	3	3	3	4	2	39
12	UC-21	4	2	3	1	0	1	4	3	2	2	4	4	2	2	1	35
13	UC-23	1	2	2	4	2	2	4	3	2	2	3	1	1	2	2	33
14	UC-25	3	3	3	2	2	3	2	4	3	2	2	2	2	1	2	36
15	UC-27	2	2	3	2	3	2	2	2	3	3	1	3	4	3	3	38
16	UC-29	2	3	4	3	2	4	3	1	3	2	2	4	2	2	3	40
17	UC-34	3	3	1	2	3	1	2	2	1	1	3	2	3	3	2	32
Jumlah		48	41	42	44	35	48	46	50	33	32	49	47	44	44	31	
Average		1.82	1.41	1.47	1.59	1.06	1.82	1.71	1.94	0.94	0.88	1.88	1.76	1.59	1.59	0.82	
DP		0.32	0.29	0.5	0.43	0.37	0.32	0.37	0.35	0.44	0.25	0.35	0.41	0.43	0.43	0.5	
Keterangan		cukup	jelek	baik	baik	cukup	cukup	cukup	cukup	baik	cukup	cukup	baik	baik	baik	baik	

HASIL PERHITUNGAN TINGKAT KESUKARAN SOAL

No	Kode Responden	Butir soal/Item															Skor Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	UC-01	4	4	4	4	3	4	4	3	3	2	1	2	4	4	2	48
2	UC-02	3	4	4	1	2	2	3	3	3	2	3	3	4	4	4	45
3	UC-03	3	2	3	1	3	4	2	4	2	2	3	3	3	3	1	39
4	UC-04	3	4	3	1	3	4	4	4	2	2	3	4	3	3	2	45
5	UC-05	3	2	4	3	2	3	3	3	3	1	3	4	4	4	3	45
6	UC-06	2	3	1	3	2	4	2	4	2	2	4	2	3	3	1	38
7	UC-07	3	3	1	3	2	2	3	3	2	2	4	2	3	3	2	38
8	UC-08	4	3	3	4	2	4	2	4	1	2	4	3	2	1	1	40
9	UC-09	3	2	3	3	3	4	3	3	4	1	4	3	4	4	2	46
10	UC-10	2	2	4	4	3	3	4	4	4	2	3	4	4	4	4	51
11	UC-11	2	2	4	3	1	3	4	3	1	2	2	4	3	3	2	39
12	UC-12	1	4	4	3	4	1	2	3	3	1	3	4	3	4	4	44
13	UC-13	4	2	1	4	3	2	4	2	2	2	3	3	2	3	1	38
14	UC-14	3	4	3	4	4	3	2	3	2	1	3	3	4	4	2	45
15	UC-15	4	4	2	2	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	1	39
16	UC-16	1	3	1	3	3	3	1	2	2	1	1	2	3	3	2	31
17	UC-17	3	1	3	3	2	4	2	3	2	2	4	3	3	4	2	41
18	UC-18	4	2	4	1	2	3	3	4	1	1	4	3	2	1	3	38
19	UC-19	3	1	3	3	1	4	3	3	1	2	3	3	3	4	2	39
20	UC-20	4	3	4	4	3	3	3	4	2	1	3	4	3	3	2	46
21	UC-21	4	2	3	1	0	1	4	3	2	2	4	4	2	2	1	35

22	UC-22	4	1	4	3	2	3	4	3	1	2	4	4	3	3	3	44
23	UC-23	1	2	2	4	2	2	4	3	2	2	3	1	1	2	2	33
24	UC-24	3	3	3	4	2	3	4	4	1	2	4	3	4	3	2	45
25	UC-25	3	3	3	2	2	3	2	4	3	2	2	2	2	1	2	36
26	UC-26	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	2	46
27	UC-27	2	2	3	2	3	2	2	2	3	3	1	3	4	3	3	38
28	UC-28	3	1	3	4	2	4	3	3	3	2	3	3	4	4	3	45
29	UC-29	2	3	4	3	2	4	3	1	3	2	2	4	2	2	3	40
30	UC-30	3	3	3	4	2	4	4	3	3	1	4	4	3	1	4	46
31	UC-31	4	1	3	4	1	3	4	4	3	3	4	4	1	3	4	46
32	UC-32	3	1	3	4	2	3	3	3	3	3	4	3	3	3	2	43
33	UC-33	4	2	4	3	2	3	1	3	3	3	3	3	2	2	3	41
34	UC-34	3	3	1	2	3	1	2	2	1	1	3	2	3	3	2	32
	Jumlah	101	85	101	100	78	101	100	107	79	64	105	105	100	100	79	1405
	Average	2.97	2.5	2.97	2.94	2.29	2.97	2.94	3.15	2.32	1.88	3.09	3.09	2.94	2.94	2.32	
	TK	0.743	0.625	0.743	0.735	0.574	0.743	0.735	0.787	0.581	0.471	0.772	0.772	0.735	0.735	0.581	
	Keterangan	mudah	sedang	mudah	mudah	sedang	mudah	mudah	mudah	sedang	sedang	mudah	mudah	mudah	mudah	sedang	

KISI-KISI SOAL *PRETEST* DAN *POSTTEST*

Materi	Indikator	Aspek KPS yang dikembangkan			
		Berhipotesis	Interpretasi Data	Menerapkan Konsep	Komunikasi
Kalor dan Perubahan Wujud Zat	Menyelidiki hubungan kalor dengan jenis zat		1		
	Menerapkan hubungan $Q = mc\Delta T$ untuk menyelesaikan masalah sederhana		4		7
	Menjelaskan konsep kapasitas kalor			2	
	Menyelidiki hubungan perubahan suhu dan waktu pemanasan				
	Menjelaskan dan menerapkan konsep asas Black untuk menyelesaikan masalah sehari-hari	5, 8, 9		3	
	Menganalisis hubungan antara kalor lebur, massa benda dan kalor yang dibutuhkan untuk perubahan wujud			10	6
Jumlah soal tiap aspek		3 soal	2 soal	3 soal	2 soal
Jumlah keseluruhan soal		10 soal			
Presentase jumlah soal		30%	20%	30%	20%

Lampiran 10

DAFTAR SISWA KELAS EKSPERIMEN

No	Kode
1	E-01
2	E-02
3	E-03
4	E-04
5	E-05
6	E-06
7	E-07
8	E-08
9	E-09
10	E-10
11	E-11
12	E-12
13	E-13
14	E-14
15	E-15
16	E-16
17	E-17
18	E-18
19	E-19
20	E-20
21	E-21
22	E-22
23	E-23
24	E-24
25	E-25
26	E-26
27	E-27
28	E-28
29	E-29
30	E-30
31	E-31
32	E-32
33	E-33
34	E-34
35	E-35
36	E-36

Lampiran 11

SOAL PRETEST-POSTTEST**KALOR DAN PERUBAHAN WUJUD ZAT**

Mata Pelajaran : Fisika

Satuan Pendidikan : SMA

Kelas/Program : X/MIA

Petunjuk!

Pilihlah jawaban di bawah ini dengan baik dan benar serta berikan alasan yang sesuai dengan pendapat Anda.

1. Berdasarkan tabel berikut ini jika kalor 4200 J digunakan untuk memanaskan masing-masing zat tersebut, dengan massa yang sama, maka dapat disimpulkan bahwa zat yang mengalami pertambahan suhu terbesar adalah ...

Nama Zat	Kalor jenis (J/kg °C)
P	450
Q	287
R	675
S	436

- a. P
- b. Q
- c. R
- d. S
- e. P & Q

Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut:

.....

2. Benda A memiliki kapasitas kalor sebesar 500 J/kg, dan zat B memiliki kapasitas kalor sebesar 7500 J/kg, jika kalor sebesar Q digunakan untuk memanaskan kedua benda maka

- a. suhu benda A = suhu benda B
- b. suhu benda A > suhu benda B
- c. suhu benda A < suhu benda B
- d. suhu benda A \leq suhu benda B
- e. suhu benda A \geq suhu benda B

Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut:

.....

3. Jika 50 gram logam dengan kalor jenis $0,4 \text{ kal/g}^\circ\text{C}$, yang suhunya 30°C dicampur dengan 100 gram air yang suhunya 90°C , maka suhu akhir campurannya adalah ... (kalor jenis air $1 \text{ kal/g}^\circ\text{C}$)
- a. 54°C
 - b. 60°C
 - c. 70°C
 - d. 76°C
 - e. 80°C

Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut:

.....

4. Perhatikan tabel hasil percobaan berikut ini!

	Gelas A	Gelas B
Jenis Zat	Air	Minyak Goreng
Massa	50 gram	50 gram
Pemanasan	30°C	30°C
Waktu	8 menit	6,5 menit

Berdasarkan data di atas, dapat disimpulkan bahwa kalor yang diperlukan zat untuk menaikkan suhunya...

- a. Bergantung pada gelasnya
- b. Bergantung pada massanya
- c. Bergantung pada jenis zatnya
- d. Tidak bergantung pada jenis zatnya

e. Tidak bergantung pada massanya

Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut:

.....

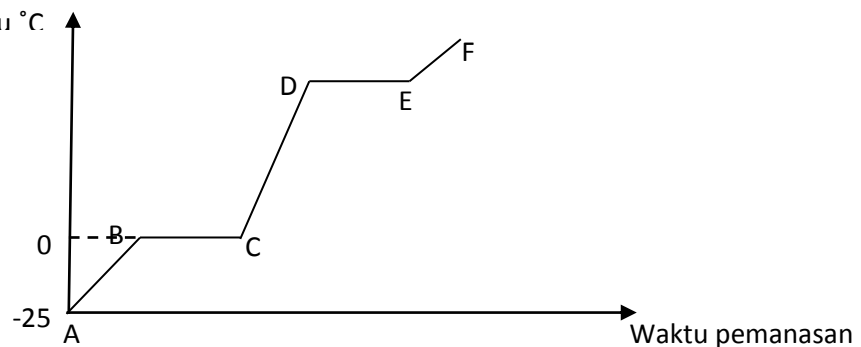
5. Ani akan melakukan percobaan untuk menyelidiki hubungan antara besar kalor yang diterima dengan besar kalor yang dilepas. Percobaan yang dilakukannya yaitu mencampurkan dua zat yang suhunya berbeda dalam satu wadah yaitu mencampurkan air panas dengan air dingin. Hipotesis kamu tentang kejadian ini adalah

- air panas akan menerima kalor dari air dingin, sehingga suhunya akan naik sampai suhu kesetimbangan
- air panas akan menerima kalor dari air dingin, sehingga suhunya akan turun sampai suhu kesetimbangan
- air dingin akan melepas kalor ke air panas, sehingga suhunya naik sampai suhu kesetimbangan
- air dingin akan melepas kalor ke air panas, sehingga suhunya turun sampai suhu kesetimbangan
- Air panas akan melepas kalor ke air dingin, sehingga air suhunya turun sampai suhu kesetimbangan

Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut:

.....

6. Suatu zat padat diletakkan di dalam sebuah bejana dan dipanasi secara teratur. Suhu zat itu dicatat dan hasilnya tampak seperti gambar di bawah ini. Ketika zat mencapai keadaan dengan ditunjukkan garis BC, zat berada dalam keadaan...

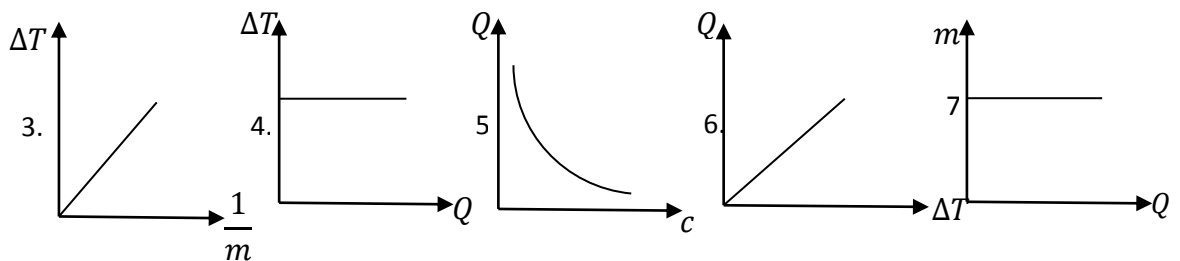


- a. mendidih
 b. mendingin
 c. membeku
- d. melebur
 e. mengembun

Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut:

.....

7. Berdasarkan konsep bahwa kalor dipengaruhi oleh massa benda, suhu dan jenis zat yang besarnya dapat ditentukan dengan persamaan $Q = m c \Delta T$, maka grafik hubungan antara kalor (Q), massa benda (m), kalor jenis (c) dan perubahan suhu (ΔT) dapat dilukiskan sebagai berikut:



Menurut Anda grafik yang benar adalah... .

- a. 2 dan 4
 b. 1 dan 4
 c. 1, 2, dan 3
- d. 2, 4, dan 5
 e. 1, 2, 4, dan 5

Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut:

.....

Untuk soal nomor 8 dan 9.

Galang akan melakukan eksperimen untuk menentukan persamaan kalor. Penjelasan sebagai berikut:

Eksperimen 1:

Galang akan memanaskan dua wadah yang masing-masing berisi 500 mL air dan 1000 mL air dengan nyala api yang sama dan suhu awal yang sama.

Eksperimen 2:

Galang akan memanaskan dua wadah yang masing-masing berisi 500 mL air dengan nyala api yang berbeda, kompor gas pada wadah 1 dan kompor sumbu biasa pada wadah 2.

8. Hipotesis yang dapat dikemukakan pada eksperimen 1 adalah... .
- Kenaikan suhu akan lebih besar pada massa air yang lebih banyak dalam selang waktu dan nyala api yang sama
 - Kenaikan suhu akan lebih besar pada massa air yang sama dalam selang waktu dan nyala api yang sama
 - Kenaikan suhu akan lebih besar pada massa air yang lebih sedikit dalam selang waktu dan nyala api yang sama
 - Kenaikan suhu akan lebih kecil pada volume air yang lebih sedikit dalam selang waktu dan nyala api yang sama
 - Kenaikan suhu akan lebih kecil pada volume air yang sama dalam selang waktu dan nyala api yang sama

Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut:

.....
.....

9. Hipotesis yang dapat dikemukakan pada eksperimen 2 adalah... .
- Kenaikan suhu akan lebih kecil pada nyala api kompor gas dalam selang waktu dan massa air yang sama
 - Kenaikan suhu akan lebih kecil pada nyala api kompor gas dalam selang waktu sama dan massa air berbeda
 - Kenaikan suhu akan lebih besar pada nyala api kompor biasa dalam selang waktu dan massa air yang sama
 - Kenaikan suhu akan lebih besar pada nyala api kompor gas dalam selang waktu dan massa air yang sama
 - Kenaikan suhu akan sama besar pada nyala api kompor gas dan kompor biasa dalam selang waktu dan massa air yang sama

Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut:

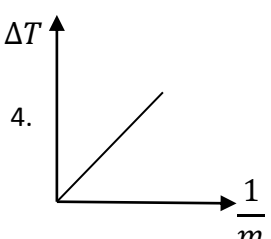
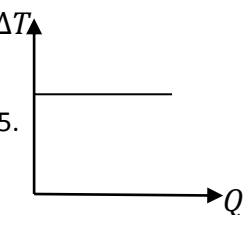
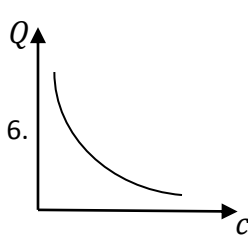
.....
.....

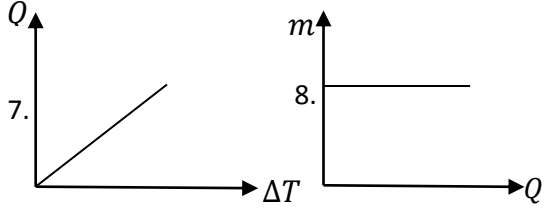
KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN SOAL *PRETEST* DAN *POSTTEST*

No	Soal	Alasan										
1.	<p>Berdasarkan tabel berikut ini jika kalor 4200 J digunakan untuk memanaskan masing-masing zat tersebut, dengan massa yang sama, maka dapat disimpulkan bahwa zat yang mengalami pertambahan suhu terbesar adalah</p> <table border="1" data-bbox="253 595 920 882"> <thead> <tr> <th data-bbox="253 595 573 651">Nama Zat</th> <th data-bbox="573 595 920 651">Kalor jenis (J/kg °C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="253 651 573 707">P</td> <td data-bbox="573 651 920 707">450</td> </tr> <tr> <td data-bbox="253 707 573 762">Q</td> <td data-bbox="573 707 920 762">287</td> </tr> <tr> <td data-bbox="253 762 573 818">R</td> <td data-bbox="573 762 920 818">675</td> </tr> <tr> <td data-bbox="253 818 573 882">S</td> <td data-bbox="573 818 920 882">436</td> </tr> </tbody> </table> <p>a) P b) Q c) R d) S e) P & Q</p>	Nama Zat	Kalor jenis (J/kg °C)	P	450	Q	287	R	675	S	436	<p>Untuk massa dan kalor yang diberikan sama besar, kenaikan suhu yang paling besar akan terjadi pada zat yang memiliki koefisien jenis yang paling kecil yaitu zat Q karena sesuai dengan persamaan kalor bahwa kenaikan suhu berbanding terbalik dengan kalor jenis benda.</p>
Nama Zat	Kalor jenis (J/kg °C)											
P	450											
Q	287											
R	675											
S	436											
2.	<p>Benda A memiliki kapasitas kalor sebesar 500 J/kg, dan zat B memiliki kapasitas kalor sebesar 7500 J/kg, jika kalor sebesar Q digunakan untuk memanaskan kedua benda maka</p> <p>a) suhu benda A = suhu benda B b) suhu benda A > suhu benda B c) suhu benda A < suhu benda B d) suhu benda A ≤ suhu benda B e) suhu benda A ≥ suhu benda B</p>	<p>Kapasitas kalor merupakan hasil bagi antara kalor yang diserap dengan kenaikan suhu yang disebabkan oleh kalor itu sehingga dapat dikatakan kapasitas kalor sebanding dengan kenaikan suhu. Benda B memiliki kapasitas kalor lebih besar daripada benda A sehingga suhu benda B > suhu benda A.</p>										

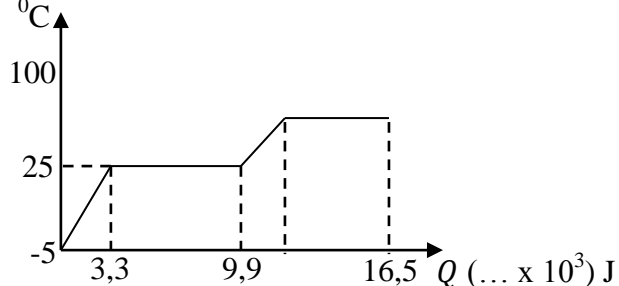
3.	<p>Jika 50 gram logam dengan kalor jenis 0,4 kal/g°C, yang suhunya 30°C dicampur dengan 100 gram air yang suhunya 90°C, maka suhu akhir campurannya adalah (kalor jenis air 1 kal/g°C)</p> <p>a) 54°C b) 60°C c) 70°C d) 76°C e) 80°C</p>	<p>Sesuai dengan hukum Asas Black, maka:</p> $\Sigma Q_{lepas} = \Sigma Q_{serap}$ $m_{air} \cdot c_{air} \cdot \Delta T = m_{logam} \cdot c_{logam} \cdot \Delta T$ $100.1 \frac{\text{kal}}{\text{g}} \cdot ^\circ\text{C} \cdot (90 - T) = 50\text{gram} \cdot 0,4 \frac{\text{kal}}{\text{g}} \cdot ^\circ\text{C} \cdot (T - 30)$ $9000 - 100T = 20T - 600$ $120 T = 9600$ $T = 80^\circ\text{C}$															
4.	<p>Perhatikan tabel hasil percobaan berikut ini!</p> <table border="1" data-bbox="362 805 1079 1093"> <thead> <tr> <th></th> <th>Gelas A</th> <th>Gelas B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Jenis Zat</td> <td>Air</td> <td>Minyak Goreng</td> </tr> <tr> <td>Massa</td> <td>50 gram</td> <td>50 gram</td> </tr> <tr> <td>Pemanasan</td> <td>30°C</td> <td>30°C</td> </tr> <tr> <td>Waktu</td> <td>8 menit</td> <td>6,5 menit</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data di atas, dapat disimpulkan bahwa kalor yang diperlukan zat untuk menaikkan suhunya... .</p> <p>a) Bergantung pada gelasny b) Bergantung pada massanya</p>		Gelas A	Gelas B	Jenis Zat	Air	Minyak Goreng	Massa	50 gram	50 gram	Pemanasan	30°C	30°C	Waktu	8 menit	6,5 menit	<p>Berdasarkan data hasil percobaan, terlihat bahwa kedua gelas dengan massa yang sama dan suhu yang sama pula, maka kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu bergantung pada jenis zatnya yaitu air dan minyak goreng karena memiliki kalor jenis yang berbeda sehingga kenaikan suhunya pun akan berbeda.</p>
	Gelas A	Gelas B															
Jenis Zat	Air	Minyak Goreng															
Massa	50 gram	50 gram															
Pemanasan	30°C	30°C															
Waktu	8 menit	6,5 menit															

	<ul style="list-style-type: none"> c) Bergantung pada jenis zatnya d) Tidak bergantung pada jenis zatnya e) Tidak bergantung pada massanya 	
5.	<p>Ani akan melakukan percobaan untuk menyelidiki hubungan antara besar kalor yang diterima dengan besar kalor yang dilepas. Percobaan yang dilakukannya yaitu mencampurkan dua zat yang suhunya berbeda dalam satu wadah yaitu mencampurkan air panas dengan air dingin. Hipotesis kamu tentang kejadian ini adalah</p> <ul style="list-style-type: none"> a) air panas akan menerima kalor dari air dingin, sehingga suhunya akan naik sampai suhu kesetimbangan b) air panas akan menerima kalor dari air dingin, sehingga suhunya akan turun sampai suhu kesetimbangan c) air dingin akan melepas kalor ke air panas, sehingga suhunya naik sampai suhu kesetimbangan d) air dingin akan melepas kalor ke air panas, sehingga suhunya turun sampai suhu kesetimbangan e) Air panas akan melepas kalor ke air dingin, sehingga air suhunya turun sampai suhu kesetimbangan 	<p>Zat yang memiliki suhu yang lebih tinggi akan melepaskan kalor ketika dicampur dengan zat yang memiliki suhu yang lebih rendah, sampai mencapai suhu kesetimbangan antara kedua zat. Dan sebaliknya, zat yang memiliki suhu rendah akan menyerap kalor dari zat yang suhunya tinggi, sehingga suhunya naik sampai mencapai suhu kesetimbangan kedua zat.</p>
6.	<p>Suatu zat padat diletakkan di dalam sebuah bejana dan dipanasi secara teratur.</p>	<p>Pada grafik tersebut menggambarkan tahapan</p>

	<p>Suhu zat itu dicatat dan hasilnya tampak seperti gambar di bawah ini. Ketika zat mencapai keadaan dengan ditunjukkan garis BC, zat berada dalam keadaan... .</p> <p>a) mendidih b) mendingin c) membeku d) melebur e) mengembun</p>	<p>perubahan wujud zat. Pada garis BC menunjukkan bahwa zat tidak mengalami perubahan suhu (suhu tetap sehingga zat mengalami perubahan wujud yaitu melebur.</p>
<p>7.</p>	<p>Berdasarkan konsep bahwa kalor dipengaruhi oleh massa benda, suhu dan jenis zat yang besarnya dapat ditentukan dengan persamaan $Q = m c \Delta T$, maka grafik hubungan antara kalor (Q), massa benda (m), kalor jenis (c) dan perubahan suhu (ΔT) dapat dilukiskan sebagai berikut:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>4.</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>5.</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>6.</p>  </div> </div>	<p>Sesuai dengan persamaan kalor bahwa $Q = m c \Delta T$, maka dapat disimpulkan besarnya kalor sebanding dengan massa benda, kalor jenis benda dan kenaikan suhu, massa benda berbanding terbalik dengan perubahan suhu dan kalor jenis zat, sedangkan kalor jenis benda juga berbanding terbalik dengan kenaikan suhu. Berdasarkan hal itu, jika diinterpretasikan dalam bentuk grafik yang benar adalah nomor 1 dan 4. Untuk nomor 1 terlihat</p>

	 <p>Menurut Anda grafik yang benar adalah... .</p> <p>a) 2 dan 4 b) 1 dan 4 c) 1, 2, dan 3 d) 2, 4, dan 5 e) 1, 2, 4, dan 5</p>	<p>bahwa kenaikan suhu berbanding lurus dengan seper massa benda atau berbanding terbalik dengan massa benda. Untuk nomor 4 terlihat bahwa kalor bendanding lurus dengan kenaikan suhu yang ditunjukkan dengan garis linear.</p>
8.	<p>Galang akan melakukan eksperimen untuk menentukan persamaan kalor. Penjelasan sebagai berikut:</p> <p>Eksperimen 1:</p> <p>Galang akan memanaskan dua wadah yang masing-masing berisi 500 mL air dan 1000 mL air dengan nyala api yang sama dan suhu awal yang sama. Hipotesis yang dapat dikemukakan pada eksperimen 1 adalah... .</p> <p>a) Kenaikan suhu akan lebih besar pada massa air yang lebih banyak dalam selang waktu dan nyala api yang sama</p>	<p>Pada eksperimen tersebut terlihat bahwa Galang memanaskan dua wadah dengan nyala api yang sama, suhu awal yang sama dan waktu pemanasan tetapi volume air yang berbeda. Sesuai dengan persamaan kalor, percobaan tersebut akan menunjukkan bahwa kenaikan suhu akan lebih besar pada massa air/volume air yang lebih sedikit atau sebaliknya karena kenaikan suhu berbanding</p>

	<ul style="list-style-type: none"> b) Kenaikan suhu akan lebih besar pada massa air yang sama dalam selang waktu dan nyala api yang sama c) Kenaikan suhu akan lebih besar pada massa air yang lebih sedikit dalam selang waktu dan nyala api yang sama d) Kenaikan suhu akan lebih kecil pada volume air yang lebih sedikit dalam selang waktu dan nyala api yang sama e) Kenaikan suhu akan lebih kecil pada volume air yang sama dalam selang waktu dan nyala api yang sama 	terbalik dengan massa benda.
9.	<p>Eksperimen 2: Galang akan memanaskan dua wadah yang masing-masing berisi 500 mL air dengan nyala api yang berbeda, kompor gas pada wadah 1 dan kompor sumbu biasa pada wadah 2.</p> <p>Hipotesis yang dapat dikemukakan pada eksperimen 2 adalah... .</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Kenaikan suhu akan lebih kecil pada nyala api kompor gas dalam selang waktu dan massa air yang sama b) Kenaikan suhu akan lebih kecil pada nyala api kompor gas dalam selang waktu sama dan massa air berbeda c) Kenaikan suhu akan lebih besar pada nyala api kompor biasa dalam selang waktu dan massa air yang sama 	<p>Pada eksperimen tersebut tampak bahwa Galang memanaskan dua wadah dengan massa air sama dipanaskan dengan kompor yang berbeda dalam waktu dan suhu awal sama, maka sesuai dengan persamaan kalor akan terjadi kenaikan suhu yang lebih besar pada nyala api kompor gas dalam waktu dan massa yang sama atau akan terjadi kenaikan suhu lebih kecil pada nyala api kompor biasa. Hal ini karena kenaikan suhu bebrbanding lurus dengan banyaknya kalor yang dibutuhkan sedangkan nyala api menunjukkan banyaknya kalor yang</p>

	<p>d) Kenaikan suhu akan lebih besar pada nyala api kompor gas dalam selang waktu dan massa air yang sama</p> <p>e) Kenaikan suhu akan sama besar pada nyala api kompor gas dan kompor biasa dalam selang waktu dan massa air yang sama</p>	<p>dibutuhkan, semakin besar nyala api yang digunakan semakin besar pula kenaikan suhu yang terjadi.</p>
10.	<p>Grafik di bawah ini menunjukkan hubungan antara suhu dan kalor yang diserap oleh es. Jika kalor lebur es $3,3 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$, maka massa es yang melebur adalah... .</p>  <p>a) $2 \times 10^{-4} \text{ kg}$</p> <p>b) $1 \times 10^{-2} \text{ kg}$</p> <p>c) $2 \times 10^{-2} \text{ kg}$</p> <p>d) $3 \times 10^{-2} \text{ kg}$</p> <p>e) $4 \times 10^{-2} \text{ kg}$</p>	<p>Untuk mencari massa es yang melebur digunakan persamaan kalor laten.</p> $Q_L = m_{es} L_{es}$ $(9,9 - 3,3) \times 10^3 \text{ J} = m_{es} (3,3 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1})$ $3,3 \times 10^3 \text{ J} = m_{es} (3,3 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1})$ $m_{es} = \frac{3,3 \times 10^3 \text{ J}}{3,3 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}}$ $m_{es} = 1 \times 10^{-2} \text{ kg}$

PEDOMAN PENSKORAN

Kriteria Penilaian	Skor
Jawaban benar, alasan benar	4
Jawaban benar, alasan kurang lengkap	3
Jawaban benar, alasan salah/tidak memberikan alasan	2
Jawaban salah, alasan salah	1
Tidak menjawab dan tidak memberi alasan	0

SILABUS

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Ungaran

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : X/II

Kompetensi Dasar : Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari

Kompetensi Inti:

- KI 1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- KI 4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber belajar
<p>1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya</p> <p>2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi</p> <p>3.7 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari</p> <p>4.1 Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis dengan</p>	<p>Kalor dan Perubahan Wujud Zat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hubungan kalor dengan suhu benda dan wujudnya • Azas Black 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa mengamati kejadian dalam kehidupan sehari-hari yang prinsip kerjanya melibatkan kalor dengan penuh rasa ingin tahu dan komunikatif ➤ Melalui kegiatan menanya, siswa mendiskusikan peristiwa-peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang melibatkan kalor dengan rasa ingin tahu dan komunikatif ➤ Melalui kegiatan menyimpulkan siswa memberikan kesimpulannya tentang 	<p>Tugas</p> <p>Memecahkan masalah sehari-hari berkaitan dengan kalor dan perubahan wujud zat</p> <p>Tes Tertulis</p> <p>Tes tertulis bentuk pilihan ganda beralasan tentang kalor, perubahan wujud zat, dan asas Black</p>	<p>2 x 3 JP</p>	<p>Sumber</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Buku Fisika SMA Kelas X Marthen Kanginan ✓ Buku Fisika SMA kelas X penerbit Tim Fisika <p>Alat</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Gelas kimia ✓ Pembakar bunsen/lampu spiritus ✓ Thermometer ✓ Kalorimeter ✓ Kubus/silinder

<p>menggunakan peralatan dan teknik yang tepat untuk penyelidikan ilmiah</p> <p>4.8 Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor</p>		<p>pengertian kalor dengan jujur dan komunikatif.</p> <p>➤ Melalui kegiatan mengamati dan menanya siswa mengamati peristiwa pemanasan air yang melibatkan kalor dan mendiskusikan faktor-faktor yang mempengaruhi besar kalor dengan rasa ingin tahu dan komunikatif.</p> <p>➤ Siswa mencoba, menyajikan data, mengolah data, dan menyimpulkan untuk menentukan faktor-faktor yang berpengaruh pada besar kalor (mengetahui hubungan massa, jenis zat, dan suhu pada besar kalor) dengan jujur, disiplin, tanggungjawab, dan komunikatif.</p>		<p>logam+benang</p> <p>✓ Neraca</p> <p>✓ Kaki tiga+kasa</p> <p>✓ Statif+klem</p>
--	--	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Melalui kegiatan mengamati dan menanya siswa mengamati dan mendiskusikan peristiwa sehari-hari yang berhubungan dengan Asas Black dengan rasa ingin tahu dan komunikatif. ➤ Siswa mencoba, menyajikan data, mengolah data, dan menyimpulkan untuk menjelaskan bunyi Asas Black dengan jujur, disiplin, dan komunikatif. ➤ Melalui kegiatan mengamati dan menanya siswa mengamati peristiwa perubahan wujud dalam kehidupan sehari-hari dan mendiskusikan hubungan perubahan wujud dengan kalor dan 			
--	--	---	--	--	--

		<p>perubahan suhu dengan Asas Black dengan rasa ingin tahu dan komunikatif.</p> <p>➤ Siswa mencoba, menyajikan data, mengolah data, dan menyimpulkan untuk mengetahui hubungan kalor dengan perubahan wujud dengan jujur, disiplin, dan komunikatif.</p>			
--	--	---	--	--	--

Lampiran 14

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 1 Ungaran
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X/II
Materi Pokok	: Kalor dan Perubahan Wujud Zat
Alokasi Waktu	: 2 x 3 JP

Kompetensi Inti

- KI. 1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI. 2 Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI. 3 Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI. 4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar

- 1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang mengatur karakteristik fenomena gerak, fluida, kalor, dan optik.
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggungjawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi
- 2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.
- 3.8 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari
- 4.8 Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.

Indikator

- Menjelaskan definisi kalor
- Menjelaskan hubungan kalor dengan massa benda, suhu dan jenis zat
- Menentukan persamaan kalor
- Menghitung jumlah kalor yang dibutuhkan
- Menjelaskan konsep kalor jenis dan kapasitas kalor
- Menjelaskan konsep dan bunyi Asas Black
- Menghitung suhu campuran menggunakan persamaan Asas Black
- Menjelaskan peristiwa perubahan wujud dan karakteristiknya serta memberikan contoh dalam kehidupan sehari-hari
- Menjelaskan konsep kalor laten
- Menentukan jumlah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu dari titik beku hingga titik uap

Tujuan Pembelajaran

Pertemuan Pertama

- Menjelaskan definisi kalor melalui proses menalar, diskusi, mengamati dengan penuh kritis, tanggung jawab dan komunikatif.
- Menjelaskan hubungan kalor dengan massa benda, suhu dan jenis zat melalui proses menanya, menalar, dengan penuh tanggung jawab dan jujur..
- Menentukan persamaan kalor melalui proses mencoba, menalar, menanya dengan penuh tanggung jawab, kritis, dan komunikatif.
- Menghitung jumlah kalor yang dibutuhkan melalui proses mencoba dengan penuh teliti, jujur, dan tanggung jawab.
- Menjelaskan konsep kalor jenis dan kapasitas kalor melalui proses diskusi, menanya, mencoba dengan penuh tanggung jawab dan rasa ingin tahu.
- Menjelaskan konsep dan bunyi Asas Black melalui proses diskusi, mencoba, menalar dengan penuh rasa ingin tahu, jujur, teliti dan tanggung jawab.

Pertemuan Kedua

- Menghitung suhu campuran menggunakan persamaan Asas Black melalui proses diskusi, mencoba dengan penuh rasa ingin tahu, teliti, cermat, dan tanggung jawab.
- Menjelaskan peristiwa perubahan wujud dan karakteristiknya serta memberikan contoh dalam kehidupan sehari-hari melalui proses diskuisi, menanya, mengamati dengan penuh rasa ingin tahu, komunikatif dan jujur.
- Menjelaskan konsep kalor laten melalui proses mencoba, menanya dengan penuh tanggung jawab dan rasa ingin tahu.
- Menentukan jumlah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu dari titik beku hingga titik uap melalui proses diskusi, mencoba dengan penuh rasa ingin tahu, tanggung jawab, dan teliti.

Materi Pembelajaran

a) Perbedaan Kalor, Suhu dan Energi Dalam

Kalor merupakan “*transfer energy*”, ketika kalor mengalir dari benda panas ke benda yang lebih dingin, energilah yang ditransfer dari yang panas ke yang dingin. Dengan demikian, kalor merupakan energi yang ditransfer dari satu benda ke benda lainnya karena adanya perbedaan temperatur. Dalam satuan SI, satuan untuk kalor adalah joule (J), sebagaimana bentuk energi lain.

Jumlah total dari semua energi pada semua molekul di sebuah benda disebut energi termal atau energi dalam. Dengan menggunakan teori kinetik, akan terlihat perbedaan yang jelas antara suhu (temperatur), kalor, dan energi dalam. Temperatur (dalam kelvin) merupakan pengukuran dari energi kinetik rata-rata molekul secara individu. Energi dalam mengacu pada energi total dari semua molekul pada benda. Kalor mengacu pada transfer energi dari satu benda ke benda lainnya karena adanya perbedaan temperatur.

b) Satuan Kalor

Satuan kalor adalah kalori (kal) atau kilo kalori (k kal). 1 kalori/kilo kalori adalah jumlah kalor yang diterima/dilepaskan oleh 1 gram/1 kg air untuk menaikkan/menurunkan suhunya 1°C. 1 joule=0,24 kalori atau 1 kalori=4,2 joule.

c) Kalor Jenis (c)

Kalor jenis zat adalah jumlah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan atau menurunkan suhu 1 kg massa zat sebesar 1°C atau 1 K. Jika kalor jenis suatu zat = c , maka untuk menaikkan/menurunkan suatu zat bermassa m , sebesar ΔT , kalor yang diperlukan/dilepaskan sebesar:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \quad (1.1)$$

Keterangan:

Q = kalor yang diperlukan atau dilepaskan (J atau kal)

m = massa benda (kg)

c = kalor jenis (J/kg °C)

ΔT = perubahan suhu benda (°C)

d) Kapasitas Kalor (C)

Kapasitas kalor suatu zat ialah banyaknya kalor yang diserap/dilepaskan untuk menaikkan/menurunkan suhu 1°C. Jika kapasitas kalor = C, maka untuk menaikkan/menurunkan suhu suatu zat sebesar ΔT diperlukan kalor sebesar:

$$Q = C \cdot \Delta T \quad (1.2)$$

Keterangan:

Q = kalor yang diperlukan atau dilepas (J atau kal)

C = kapasitas kalor (kal/°C)

ΔT = perubahan suhu benda (°C)

e) Asas Black

Ketika kita mencampurkan segelas air panas dengan segelas air dingin, maka suatu saat akan didapatkan suhu akhir. Suhu akhir ini berada di antara suhu air dingin dan suhu air panas. Demikian pula jika dua buah zat/benda dengan suhu berbeda, dicampurkan suatu saat akan mempunyai suhu yang sama. Ini terjadi karena benda dengan suhu tinggi akan melepaskan kalor.

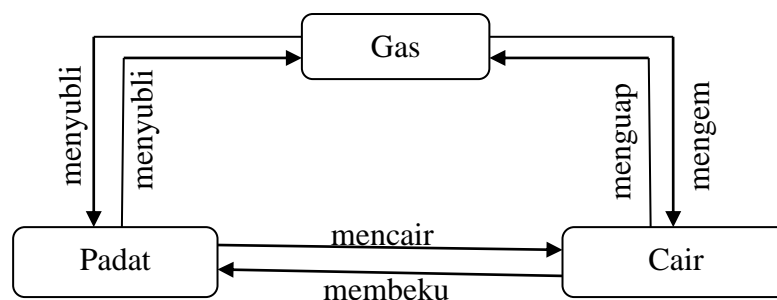
Kalor yang dilepaskan ini akan diserap oleh benda yang bersuhu lebih rendah. Jika kedua benda terisolasi dengan baik, maka jumlah kalor yang dilepas sama dengan jumlah kalor yang diterima. Atau "*Jika dua macam zat yang berbeda suhunya dicampurkan, maka zat yang suhunya lebih tinggi akan melepaskan kalor yang sama banyaknya dengan kalor yang diserap oleh zat yang suhunya lebih rendah*". Pernyataan ini disebut sebagai Asas Black. Asas Black merupakan bentuk lain dari Hukum Kekekalan Energi.

Persamaan Asas Black dapat dirumuskan:

$$\begin{aligned} \text{kalor yang dilepas} &= \text{kalor yang diterima} \\ Q_{\text{lepas}} &= Q_{\text{terima}} \\ m_1 c_1 \Delta T_1 &= m_2 c_2 \Delta T_2 \end{aligned} \quad (1.3)$$

f) Perubahan Wujud Zat

Wujud zat dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu zat padat, zat cair, dan zat gas. Wujud suatu zat dapat berubah dari wujud zat yang satu menjadi wujud yang lain. Perubahan wujud dapat disebabkan karena pengaruh kalor. Perubahan wujud zat selain karena penyerapan kalor, dapat juga karena pelepasan kalor.



Gambar 1.1 Digram perubahan wujud zat yang dipengaruhi kalor

Pada suatu temperatur tertentu, air selalu berbentuk salah satu dari ketiga wujud/fase/ di bawah 0°C air dapat berbentuk padat. Antara 0°C dan 100°C air berwujud cairan dan di atas 100°C pada tekanan 1 atm, air berwujud gas. Peristiwa perubahan wujud dari satu wujud ke wujud lain digambarkan sebagai berikut.

- (6) Perubahan wujud zat dari wujud padat menjadi cair disebut melebur (menyerap kalor).
- (7) Perubahan wujud zat dari wujud cair menjadi padat disebut membeku (melepas kalor).
- (8) Perubahan wujud zat dari wujud gas menjadi cair disebut mengembun.
- (9) Perubahan wujud zat dari wujud padat menjadi wujud gas disebut menyublim.
- (10) Perubahan wujud zat dari wujud gas menjadi padat disebut deposisi.

g) Kalor Laten

Kalor laten suatu zat ialah kalor yang dibutuhkan untuk merubah wujud zat tersebut menjadi wujud zat yang lain pada suhu dan tekanan yang tetap. Jika kalor laten = L , maka untuk merubah wujud suatu zat bermassa m seluruhnya menjadi wujud yang lain diperlukan kalor sebesar:

$$Q = m \cdot L \quad (1.4)$$

Keterangan:

- Q = kalor yang dibutuhkan/dikeluarkan selama perubahan fase (joule)
 m = massa benda (kg)

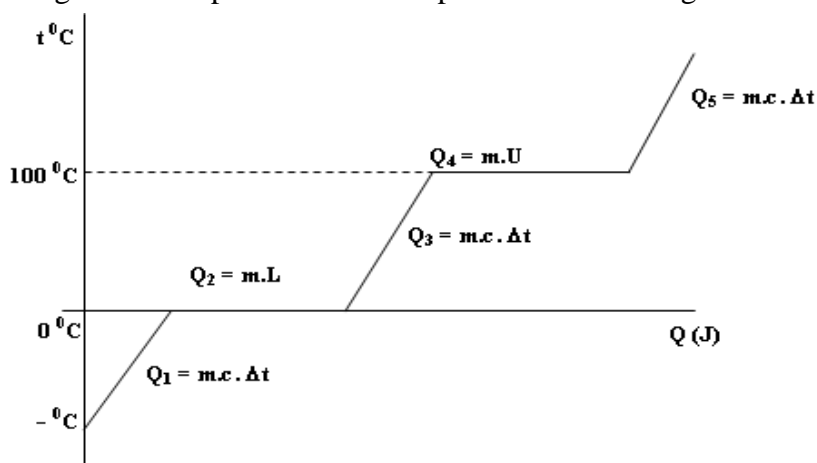
L = kalor laten (J/kg)

Definisi kalor lebur, kalor beku, dan kalor didih sebagai berikut:

- 4) Kalor lebur ialah kalor laten pada perubahan wujud padat menjadi cair pada titik leburnya.
- 5) Kalor beku ialah kalor laten pada perubahan wujud cair menjadi padat pada titik bekunya.
- 6) Kalor didih (kalor uap) ialah kalor laten pada perubahan wujud cair menjadi uap pada titik didihnya.

Analisis grafik perubahan wujud pada es yang dipanaskan sampai menjadi uap.

Dalam grafik ini dapat dilihat semua persamaan kalor digunakan.



Gambar 2.2 Grafik suhu dan kalor untuk es yang dipanaskan sampai menjadi uap air

Keterangan:

Pada Q_1 es mendapat kalor dan digunakan menaikkan suhu es, setelah suhu sampai pada 0°C kalor yang diterima digunakan untuk melebur (Q_2), setelah semua menjadi air barulah terjadi kenaikan suhu air (Q_3), setelah suhunya mencapai suhu 100°C maka kalor yang diterima digunakan untuk berubah wujud menjadi uap (Q_4), kemudian setelah berubah menjadi uap semua maka akan kembali terjadi kenaikan suhu kembali (Q_5).

Metode Pembelajaran

Model : *Multidimensional*

Metode : - Ceramah
- Diskusi Kelompok
- Tanya Jawab
- Presentasi
- Eksperimen

Media, Alat dan Sumber Pembelajaran

- Media
 - LCD
 - Laptop
 - Proyektor
 - Buku cetak
- Alat dan Bahan
 - Air panas
 - Air dingin
 - Gelas kimia
 - Thermometer
 - Gelas ukur
- Sumber Pembelajaran
 - Buku Fisika SMA kelas X penerbit Tim Fisika, Internet, dan Bahan Ajar

Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Pertama

Kegiatan	Fase-fase Model Pembelajaran Multidimensional	Fase-fase model pembelajaran yang dipadukan	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
			Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
Pendahuluan	Fase 1 model multidimensional: Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa	Fase 1 Cooperative Learning: Pelajaran dimulai dengan guru menyampaikan tujuan-tujuan pelajaran dan memotivasi siswa	Motivasi dan apersepsi: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberi salam, mengajak berdoa bersama sebelum pelajaran, menanyakan kabar siswa. ➤ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan motivasi siswa ➤ Melaksanakan pretest tentang kalor dan perubahan wujud zat 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa menjawab salam dan berdoa bersama ➤ Siswa menyimak dan mendengarkan penjelasan guru tentang tujuan pembelajaran ➤ Siswa mengerjakan soal pretest 	50 menit
	Fase 2 model multidimensional: orientasi siswa kepada masalah	Fase 1 inkuiri: siswa dihadapkan dengan masalah yang berhubungan dengan kalor	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberikan permasalahan sehari-hari tentang kalor “<i>Mengapa pada saat kita menggosokkan kedua telapak tangan akan terasa hangat padahal tangan kita dianggap bersuhu sama?Aabila air panas 100 mL kita campurkan dengan air es 100 mL, apa yang kita rasakan?Bagaimana suhunya?</i>” 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa menyimak yang disampaikan guru dan menjawab pertanyaan guru 	

		Fase 1 PBL: mengorientasikan siswa terhadap masalah Fase 2 PBL: mendefinisikan masalah	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru melakukan tanya jawab dengan siswa seputar masalah yang diberikan Prasyarat pengetahuan: <ul style="list-style-type: none"> ➤ “Apakah yang kalian ketahui tentang suhu dan kalor? apakah ada perbedaannya?” 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa menanggapi pertanyaan guru ➤ Siswa mengemukakan pendapatnya tentang pengertian suhu dan kalor 	
Inti	Fase 3 model multidimensional: menyajikan informasi	Fase 2 Cooperative Learning: presentasi informasi dari guru	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru menyajikan informasi kepada siswa tentang definisi kalor, hubungan kalor dengan massa benda, suhu dan jenis benda, rumusan persamaan kalor, kapasitas kalor, dan Asas Black ➤ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan tentang penjelasan yang kurang dimengerti 	<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa memperhatikan dan menyimak penjelasan guru <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa mengajukan pertanyaan seputar kalor dan hubungan kalor dengan massa, suhu dan jenis benda 	75 menit
	Fase 4 model multidimensional: mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok belajar	Fase 3 Cooperative Learning: membentuk kelompok belajar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru membimbing siswa dalam pembentukan kelompok ➤ Guru memberikan Lembar Diskusi kepada setiap kelompok agar dapat dipecahkan secara bersama 	<p>Mencoba</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa membentuk kelompok-kelompok kecil masing-masing terdiri 4 orang sesuai dengan arahan guru ➤ Siswa bersama kelompoknya menyimak masalah yang diberikan guru, mencoba mengidentifikasi masalah tersebut 	
	Fase 5 model	Fase 3 Cooperative		Mengasosiasi	

	multidimensional: membimbing penyelidikan kelompok secara	Learning: membimbing kelompok bekerja dan belajar Fase 4 PBL: melakukan identifikasi Fase 3 PBL: menyusun dugaan sementara Fase 2 inkuiri: pengumpulan data Fase 3 inkuiri: menyusun, merumuskan hasil diskusi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru mengarahkan dan membimbing siswa dalam menyelesaikan permasalahan diskusi yang diberikan ➤ Guru membimbing siswa dalam menafsirkan dan mengidentifikasi hasil diskusi ➤ Guru membimbing siswa dalam menyusun hipotesis dari permasalahan ➤ Guru mengarahkan siswa untuk mencari berbagai sumber dalam menyelesaikan permasalahan ➤ Guru mengarahkan siswa untuk menjelaskan hasil diskusi di depan siswa lainnya 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa mendiskusikan bersama teman kelompoknya dalam menyelesaikan permasalahan ➤ Siswa melakukan identifikasi masalah ➤ Siswa menyusun hipotesis masalah ➤ Dengan arahan guru, siswa memperoleh informasi dari berbagai sumber ➤ Siswa menyiapkan hasil diskusi untuk dipresentasikan 	
	Fase 6 model multidimensional: mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Fase 4 inkuiri: analisis proses inkuiri Fase 5 PBL: menyempurnakan permasalahan yang telah didefinisikan Fase 6 PBL: menyimpulkan alternatif- alternatif pemecahan secara kolaboratif	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru mengarahkan siswa dalam menyampaikan hasil diskusi dan menanggapi hasil diskusi siswa ➤ Guru membimbing dan mengklarifikasi penjelasan dari siswa mengenai hasil diskusinya ➤ Guru membimbing siswa dalam menyimpulkan berbagai hasil diskusi siswa 	Mengomunikasikan <ul style="list-style-type: none"> ➤ Perwakilan dari beberapa kelompok menyampaikan hasil diskusinya ➤ Siswa secara cermat memperhatikan penjelasan guru mengenai hasil diskusi dan menganalisis hasil diskusi ➤ Siswa bersama guru menyimpulkan hasil diskusi secara kolaboratif 	
Penutup	Fase 7 model multidimensional:	Fase 4 Cooperative Learning: memberikan	➤ Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang	➤ Siswa menerima penghargaan dari guru atas	10 menit

	menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	penghargaan Fase 5 Cooperative Learning: evaluasi Fase 7 PBL: menguji solusi permasalahan	memiliki kinerja dan kerjasama yang baik <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru membimbing siswa untuk membuat rangkuman ➤ Guru memberikan tugas rumah berupa latihan soal 	hasil karyanya <ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa menyampaikan hasil rangkumannya ➤ Siswa menerima dan mencatat tugas rumah dari guru 	
--	--	---	--	--	--

Pertemuan Kedua

Kegiatan	Fase-fase Model Pembelajaran Multidimensional	Fase-fase model pembelajaran yang dipadukan	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
			Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
Pendahuluan	Fase 1 model multidimensional: Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa	Fase 1 Cooperative Learning: Pelajaran dimulai dengan guru membahas tujuan-tujuan pelajaran dan membangkitkan motivasi siswa	Motivasi dan apersepsi: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberi salam, mengajak berdoa bersama sebelum pelajaran, menanyakan kabar siswa ➤ Guru bersama siswa membahas pekerjaan rumah yang diberikan di pertemuan sebelumnya dan mengulas sedikit pelajaran ➤ Guru memaparkan tujuan dan kompetensi yang akan dicapai dari pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa menjawab salam dan berdoa bersama ➤ Siswa secara aktif berpartisipasi membahas pekerjaan rumah yang telah diselesaikan ➤ Siswa menyimak dan mendengarkan penjelasan guru tentang tujuan pembelajaran dan kompetensi yang akan dicapai dari pembelajaran 	10 menit

	Fase 2 model multidimensional: orientasi siswa kepada masalah	Fase 1 inkuiri: siswa dihadapkan dengan masalah yang berhubungan dengan kalor	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberikan permasalahan “<i>Jika es dipanasi beberapa waktu kemudian es berubah menjadi wujud menjadi air dan selanjutnya berubah wujud menjadi uap air, bagaimana fase itu jika dijelaskan dengan bantuan grafik proses perubahan wujud es menjadi uap air?</i>” 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa menyimak yang disampaikan guru dan menjawab pertanyaan guru 	
		Fase 1 PBL: mengorientasikan siswa terhadap masalah	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru melakukan tanya jawab dengan siswa seputar masalah yang diberikan 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa menanggapi pertanyaan guru dan atau mengajukan pertanyaan 	
Inti	Fase 3 model multidimensional: menyajikan informasi	Fase 2 Cooperative Learning: presentasi informasi dari guru	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru menyajikan informasi kepada siswa tentang peristiwa perubahan wujud dan karakteristiknya, konsep kalor laten, dan menentukan jumlah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu dari titik beku hingga titik uap ➤ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan tentang penjelasan yang kurang dimengerti 	<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa memperhatikan dan menyimak penjelasan guru <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa mengajukan pertanyaan seputar kalor dan hubungan kalor dengan massa, suhu dan jenis benda 	75 menit

	Fase 4 model multidimensional: mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok belajar	Fase 3 Cooperative Learning: membentuk kelompok belajar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru membimbing siswa dalam pembentukan kelompok ➤ Guru membagikan LKS setiap kelompok 	<p>Mencoba</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa membentuk kelompok-kelompok kecil masing-masing terdiri 4 orang sesuai dengan arahan guru ➤ Siswa bersama kelompoknya menyimak masalah yang diberikan guru, mencoba mengidentifikasi masalah tersebut 	
	Fase 5 model multidimensional: membimbing penyelidikan secara kelompok	<p>Fase 4 Cooperative Learning: membimbing kelompok bekerja dan belajar</p> <p>Fase 2 PBL: melakukan identifikasi</p> <p>Fase 3 PBL: menyusun dugaan sementara</p> <p>Fase 2 inkuiri: pengumpulan data</p> <p>Fase 3 inkuiri: menyusun, merumuskan hasil diskusi</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru mengarahkan dan membimbing siswa dalam berdiskusi menentukan hasil eksperimen ➤ Guru membimbing siswa dalam mengidentifikasi masalah ➤ Guru membimbing siswa dalam menyusun dugaan sementara di lembar LKS ➤ Guru mengarahkan siswa untuk mengumpulkan data ➤ Guru membimbing siswa dalam menyusun, merumuskan hasil diskusi 	<p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa mendiskusikan bersama teman kelompoknya untuk menentukan hasil eksperimen ➤ Siswa melakukan identifikasi masalah bersama dengan kelompoknya ➤ Siswa menyusun dugaan sementara di lembar LKS ➤ Siswa mencatat berbagai informasi/data hasil diskusi ➤ Siswa menyiapkan presentasi dari hasil diskusinya 	
	Fase 6 model multidimensional: mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Fase 4 inkuiri: analisis proses inkuiri	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru meminta perwakilan kelompok membacakan hasil diskusinya 	<p>Mengomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Perwakilan kelompok menyampaikan hasil diskusinya 	

		<p>Fase 4 PBL: menyempurnakan permasalahan yang telah didefinisikan</p> <p>Fase 5 PBL: menyimpulkan alternatif-alternatif pemecahan secara kolaboratif</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru membimbing dan mengklarifikasi penjelasan dari siswa mengenai hasil diskusinya ➤ Guru membimbing siswa menyimpulkan hasil diskusi secara kolaboratif 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa secara cermat memperhatikan penjelasan guru mengenai hasil diskusi dan menganalisis hasil diskusi ➤ Siswa memperhatikan dan menyimak penjelasan guru tentang kesimpulan hasil diskusi secara bersama-sama 	
Penutup	Fase 7 model multidimensional: menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	<p>Fase 5 Cooperative Learning: memberikan penghargaan</p> <p>Fase 7 CTL: <i>authentic assessment</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik ➤ Guru memberikan posttest untuk mengetahui tingkat pengetahuan siswa setelah pembelajaran ➤ Guru memberikan lembar angket untuk mengetahui respon siswa terhadap proses pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa menerima penghargaan dari guru atas hasil kinerjanya ➤ Siswa melaksanakan posttest yang diberikan guru dengan jujur dan tanggung jawab ➤ Siswa mengisi angket yang diberikan guru 	50 menit

Penilaian

- a. Jenis/ Teknik Penilaian
 - Tes tertulis pilihan ganda beralasan
 - Observasi Sikap
 - Penugasan

- b. Instrumen penilaian
 - Instrumen tes
 - Instrumen observasi sikap
 - Instrument penugasan

Sumber Pustaka/Referensi

- Kanginan, M. 2013. *Fisika untuk SMA/MA Kelas X Berdasarkan Kurikulum 2013*. Jakarta: Erlangga.
- Suparmo, & T. Widodo. *Panduan Pembelajaran Fisika untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Tim Fisika. 2013. *Fisika 1 untuk Kelas X Semester 2 Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah*. Semarang: Multi Grafika.
- Widodo, T. 2009. *Fisika untuk SMA/MA X*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Guru Mata Pelajaran

Drs. Alb. Supranoto
NIP. 19620406 199403 1 004

Ungaran, Maret 2015

Peneliti

Anis Rizkianawati
NIM. 4201411075

Lampiran

a. Instrumen observasi sikap

Nomor Presensi	Aspek yang dinilai																												Skor
	Mengamatai				Berhipotesis				Menyiapkan alat dan bahan				Melakukan percobaan				Menginterpretasi data				Menerapkan konsep				mengkomunikasikan				
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1																													
2																													
3																													
4																													
5																													
6																													
7																													
8																													
9																													
10																													
11																													
Dst																													

Rubrik penilaian observasi sikap

No	Aspek penilaian	Aspek yang dinilai	Skor	Rubrik
1	Mengamati	Mengumpulkan fakta dan mengidentifikasi masalah dengan tepat	4	Mengidentifikasi masalah berdasarkan fakta secara terperinci (menyebutkan topik permasalahan dan faktor-faktor yang menjadi penyebab permasalahan)
			3	Mengidentifikasi masalah berdasarkan fakta, namun tidak terperinci (hanya menyebutkan topik permasalahan)
			2	Mengidentifikasi masalah secara terperinci namun tidak berdasarkan fakta
			1	Mengidentifikasi masalah tidak berdasarkan fakta dan tidak terperinci (hanya

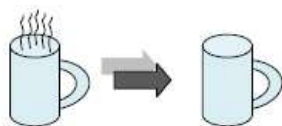
				menyebutkan topik permasalahan atau hanya menyebutkan faktor-faktor penyebab permasalahan)
2	Merumuskan hipotesis	Merumuskan hipotesis dengan tepat, dan sesuai permasalahan	4	Merumuskan hipotesis dengan tepat berdasarkan teori fisika yang berkaitan dan sesuai permasalahan
			3	Merumuskan hipotesis dengan tepat berdasarkan teori fisika yang berkaitan namun tidak sesuai permasalahan
			2	Merumuskan hipotesis sesuai permasalahan namun tidak tepat berdasarkan teori fisika yang berkaitan
			1	Merumuskan hipotesis yang tidak tepat berdasarkan teori fisika yang berkaitan dan tidak sesuai dengan permasalahan
3	Menyiapkan alat dan bahan	Menyiapkan alat dan bahan dengan lengkap dan tepat	4	Menyiapkan alat dan bahan dengan tepat dan lengkap sesuai petunjuk praktikum
			3	Menyiapkan alat dan bahan dengan tepat sesuai petunjuk praktikum namun tidak lengkap
			2	Menyiapkan alat dan bahan dengan tepat dan lengkap namun tidak sesuai dengan petunjuk praktikum
			1	Tidak menyiapkan alat dan bahan dengan tepat dan lengkap sesuai petunjuk praktikum
4	Melakukan percobaan	Melakukan percobaan sesuai petunjuk praktikum dan menuliskan hasil percobaan dengan tepat	4	Melakukan percobaan sesuai petunjuk praktikum dan menuliskan hasil percobaan dengan tepat
			3	Melakukan percobaan sesuai petunjuk praktikum dan menuliskan hasil percobaan dengan tidak tepat
			2	Tidak melakukan percobaan sesuai petunjuk praktikum namun menuliskan hasil percobaan dengan tepat
			1	Tidak melakukan percobaan sesuai petunjuk praktikum dan menuliskan hasil percobaan dengan tidak tepat
5	Menginterpretasi data/grafik	Menginterpretasi data/grafik dengan tepat sesuai hasil percobaan	4	Menjelaskan hubungan antar besaran yang diamati dengan tepat sesuai hasil percobaan
			3	Menjelaskan hubungan antar besaran yang diamati dengan tepat namun tidak sesuai hasil percobaan

			2	Menjelaskan hubungan antar besaran yang diamati sesuai hasil percobaan namun tidak tepat
			1	Menjelaskan hubungan antar besaran yang diamati dengan tidak tepat dan tidak sesuai hasil percobaan
6	Menerapkan konsep	Menerapkan konsep dengan tepat dalam menjawab permasalahan	4	Menggunakan konsep dengan tepat dalam menganalisis dan menjawab permasalahan
			3	Menggunakan konsep dengan kurang tepat dalam menganalisis dan menjawab permasalahan
			2	Menganalisis dan menjawab permasalahan tanpa menggunakan konsep yang tepat
			1	Hanya menjawab permasalahan dengan asal
7	Mengkomunikasikan	Mengkomunikasikan hasil penemuan dari percobaan secara spesifik	4	Mengkomunikasikan hasil penemuan dari percobaan secara tepat dan terperinci
			3	Mengkomunikasikan hasil penemuan dari percobaan secara tepat namun tidak terperinci
			2	Mengkomunikasikan hasil penemuan dari percobaan secara terperinci namun tidak tepat
			1	Mengkomunikasikan hasil penemuan tidak secara tepat dan terperinci

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

b. Instrumen Penugasan

1. Dalam perjalanan pulang sekolah Suci kehujanan, sesampainya di rumah Suci ingin membuat kopi hangat tetapi yang Suci temukan adalah kopi panas. Untuk mendapatkan kopi hangat yang diharapkan maka Suci menuangkan air dingin ke kopi panas sampai pada akhirnya kopi panas itu menjadi kopi hangat. Permasalahan apa yang dihadapi oleh Suci berdasarkan peristiwa tersebut? Fakta-fakta apa saja yang dapat ditemukan dalam peristiwa yang dialami oleh Suci? Menurut Anda, bagaimana strategi Suci untuk membuat kopi hangat dari kopi panas yang tersedia? Uraikanlah langkah-langkah yang dapat dilakukan Suci berdasarkan cara yang Anda tawarkan! Bagaimanakah hasil yang diterima oleh Suci berdasarkan langkah-langkah yang Anda tawarkan? Jelaskan temuan apa yang berkaitan dengan fisika dari peristiwa pembuatan kopi hangat dari kopi panas!



2. Segelas air panas dibiarkan terbuka di suatu ruangan tanpa tutup gelas, sehingga lama kelamaan air panas tersebut menjadi dingin. Permasalahan apa yang ada berdasarkan peristiwa tersebut? Fakta-fakta apa saja yang dapat ditemukan dalam peristiwa? Menurut Anda, apakah strategi yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut? Uraikanlah langkah-langkah pemecahan masalah! Bagaimanakah hasil yang diperoleh dari pemecahan masalah? Jelaskan temuan apa yang berkaitan dengan fisika dari peristiwa!

Jawaban penugasan:

1. Peristiwa Suci:
 - a. Permasalahan yang dihadapi oleh Suci:
Suci ingin mendapatkan kopi hangat tetapi yang tersedia hanya kopi panas.
 - b. Fakta-fakta yang terdapat:
Kopi panas, tersedia air dingin dan Suci ingin membuat kopi hangat.
 - c. Strategi Suci untuk mendapatkan kopi hangat:
Dengan menerapkan konsep asas Black yaitu pertukaran kalor antara kopi panas (suhu tinggi) dan air dingin (suhu rendah) untuk mendapatkan kopi hangat.

d. Langkah-langkah yang dilakukan Suci:

- Mencampurkan beberapa gram air dingin ke dalam kopi panas.
- Jika kopi masih panas, maka masukkan lagi beberapa gram air dingin ke dalam kopi panas sedikit demi sedikit.
- Hal ini dilakukan agar mendapat suhu kesetimbangan antara kopi panas dan air dingin, yang nantinya suhu kesetimbangan tersebut adalah suhu kopi hangat yang diinginkan oleh Suci.

e. Hasil yang diperoleh Suci:

Kopi panas menjadi kopi hangat dengan pencampuran air dingin pada kopi panas.

Temuan fisis:

Jika dua benda yang suhunya berlainan disentuhkan atau dicampur, benda yang bersuhu tinggi akan melepaskan kalor dan benda yang bersuhu rendah akan menyerap kalor. Seperti pada peristiwa tersebut dimana terjadi pencampuran antara kopi panas (suhu tinggi) dan air dingin (suhu rendah). Hal tersebut sesuai dengan konsep kalor yaitu **Asas Black**.

2. Peristiwa air panas

a. Permasalahan yang ada:

Air panas yang dibiarkan tanpa tutup hingga suhu airnya menjadi dingin.

b. Fakta-fakta yang terdapat:

Air panas tersedia tanpa tutup, udara menyerap kalor air panas dan air menjadi dingin.

c. Strategi untuk memecahkan masalah:

Terjadi pertukaran kalor antara air panas dengan udara yang terdapat pada ruangan tersebut. Sesuai dengan konsep asas Black.

d. Langkah memecahkan masalah:

- Gelas yang berisi air panas dibiarkan tanpa tutup mengakibatkan kalor air panas diserap oleh udara sekitar.
- Saat itu pula air panas melepaskan kalor, sehingga terjadi pertukaran kalor antara air panas dan udara.

- Saat terjadi pertukaran lama kelamaan mendapat suhu kesetimbangan antara air panas dan udara, yang nantinya suhu kesetimbangan tersebut adalah suhu air dingin yang didiamkan tanpa tutup.
- e. Hasil yang diperoleh:

Air panas menjadi air dingin dengan pertukaran kalor antara air panas dan udara.

Konsep fisis:

Jika dua benda yang suhunya berlainan disentuhkan atau dicampur, benda yang bersuhu tinggi akan melepaskan kalor dan benda yang bersuhu rendah akan menyerap kalor. Seperti pada peristiwa tersebut dimana terjadi pertukaran kalor antara air panas (suhu tinggi) dan udara (suhu rendah). Hal tersebut sesuai dengan konsep kalor yaitu **Asas Black**.

Lampiran 15

Lembar Kegiatan Siswa
Kalor Jenis dan Kapasitas Kalor

Nama Anggota :

1.

2.

3.

4.

Kelas :

Hari, tanggal :

I. Tujuan

Menentukan kalor jenis dan kapasitas kalor suatu benda

II. Alat dan Bahan

- | | |
|----------------------------------|------------------|
| ✓ Gelas kimia | ✓ Kubus/silinder |
| ✓ Pembakar bunsen/lampu spiritus | logam+benang |
| ✓ Thermometer | ✓ Neraca |
| ✓ Kalorimeter | ✓ Kaki tiga+kasa |
| | ✓ Statif+klem |

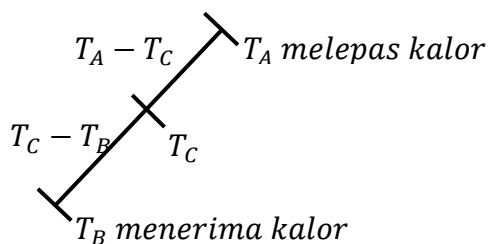
III. Teori Dasar

Azas Black menyatakan bahwa apabila dua jenis zat A dan B temperaturnya berbeda maka setelah dicampurkan zat yang bertemperatur lebih tinggi (t_A) akan melepaskan kalor (panas) sedangkan benda yang bertemperatur lebih rendah (t_B) akan menerima kalor secara terus-menerus sampai dicapai temperatur kesetimbangan t_c (konstan).

Dalam sebuah persamaan matematis dan dalam keadaan ideal dimana tidak ada zat lain yang terlibat dalam proses ini, maka azas Black dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Q_{lepas} &= Q_{terima} \\
 Q_A &= Q_B \\
 m_A c_A \Delta T_A &= m_B c_B \Delta T_B \\
 m_A c_A (T_A - T_C) &= m_B c_B (T_C - T_B) \quad (1)
 \end{aligned}$$

Artinya jumlah kalor yang dilepas oleh zat yang bertemperatur lebih tinggi akan seluruhnya diterima oleh zat yang bersuhu lebih rendah. Jika zat/benda yang menerima kalor lebih dari satu jenis, maka seberapa besar satu zat menerima kalor dibanding zat lain ditentukan oleh kalor jenis benda (selain oleh massanya). Suhu A akan turun sebesar $\Delta T_A = T_A - T_C$, dan benda B suhunya naik sebesar $\Delta T_B = T_C - T_B$. Grafik perubahan suhu dapat dilihat sebagai berikut:



Kalor jenis benda merupakan karakter/sifat/properties suatu benda yang unik (berbeda dari yang lain) yang menunjukkan seberapa sulit zat/benda tersebut dapat menerima kalor. Sebuah benda yang memiliki kalor jenis kecil cenderung akan mudah panas dibanding zat yang memiliki kalor jenis besar.

Kapasitas kalor suatu zat ialah banyaknya kalor yang diserap/dilepaskan untuk menaikkan/menurunkan suhu 1°C . Kapasitas kalor antara dua benda ditentukan oleh jenis zat itu dan massa benda. Secara matematis, kapasitas kalor dapat dirumuskan:

$$C = m \cdot c \quad (2)$$

Keterangan:

C = kapasitas kalor ($\text{kal}/^{\circ}\text{C}$)

c = kalor jenis ($\text{J}/\text{kg}^{\circ}\text{C}$)

m = massa benda (kg)

IV. Hipotesis

Sebelum melakukan eksperimen, silahkan jawab pertanyaan berikut ini:

1. Apa yang terjadi dengan logam yang dipanaskan dengan suhu tertentu dimasukkan ke dalam kalorimeter dengan suhu air yang lebih dingin dibanding suhu logam?
2. Prinsip apa yang akan digunakan untuk menentukan kalor jenis logam?

Jawab:

.....

.....

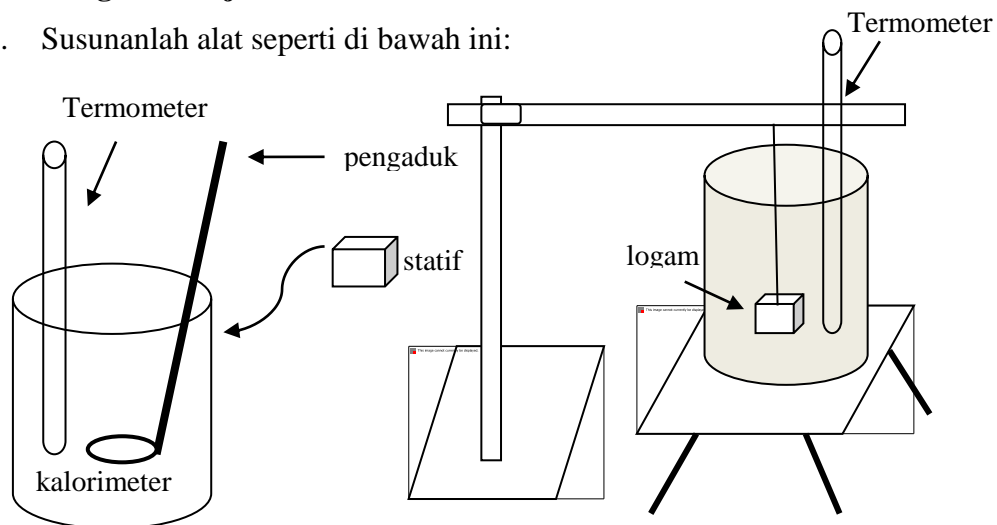
.....

.....

.....

V. Langkah Kerja

1. Susunanlah alat seperti di bawah ini:



2. Letakkan gelas kimia yang berisi air di atas tungku pemanas/kaki tiga, ambillah pembakar spirtus dan nyalakan apinya kemudian dididihkan air sampai suhu tertentu.
3. Ambillah sebuah logam berbentuk kubus yang sebelumnya ditimbang massanya m_1 , selanjutnya logam berbentuk kubus ini dimasukkan ke dalam gelas kimia berisi air yang sebelumnya telah dipanaskan pada langkah 2.

4. Timbanglah sejumlah volume air yang berbeda sebagai m_a .
5. Ukurlah massa kalorimeter m_k beserta logam pengaduknya m_p menggunakan timbangan.
6. Siapkan kalorimeter dan isilah dengan air yang sebelumnya telah ditimbang, lalu ukurlah suhu mula-mula air dalam kalorimeter dengan termometer dan catatlah hasil pengukuran suhu dalam tabel sebagai T_{air}
7. Ukurlah suhu logam berbentuk kubus dengan mengukur suhu air dalam gelas kimia dengan menggunakan termometer dan catatlah hasil pengukuran suhu dalam tabel sebagai T_{logam} .
8. Memasukkan logam yang telah dipanaskan pada suhu tertentu ke dalam kalorimeter, aduklah kalorimeter berisi logam berbentuk kubus itu sehingga merata kemudian ukurlah suhu akhirnya sampai terjadi kesetimbangan suhu antara air dalam kalorimeter dengan logam (suhu sistem kalorimeter tidak naik lagi) dan catatlah hasil pengukuran suhu dalam tabel sebagai T_{akhir} .
9. Ulangi langkah 2 sampai 8 untuk jenis logam yang berbeda

VI. Hasil Pengamatan

Catat hasil pengamatan pada tabel di bawah ini

Jenis Logam	m_{air}	T_{air}	m_{logam}	T_{logam}	m_{kal}	T_{akhir}	c_{logam}	C_{logam}

VII. Pertanyaan Diskusi

1. Setelah logam dimasukkan ke dalam kalorimeter, suhu air dalam kalorimeter naik, berapakah kenaikan suhunya? Apa penyebabnya? Berapa kalor yang diserap air dalam calorimeter?

2. Sesudah logam dimasukkan ke dalam kalorimeter, suhu logam turun. Berapa penurunan suhunya? Apa penyebabnya?
3. Jika dianggap tidak ada kalor yang terbuang dan calorimeter tidak menyerap kalor, maka logam itu melepaskan kalor, berapakah jumlah kalor yang dilepas?
4. Dengan menggunakan hasil nomor 1 dan 3, berapakah kalor jenis logam berdasarkan percobaan?
5. Berapakah kapasitas kalor yang digunakan dalam percobaan?

VIII. Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Lampiran 16

DAFTAR NILAI *PRETEST* DAN *POSTTEST*

NO	KODE	NILAI	
		<i>PRETEST</i>	<i>POSTTEST</i>
1	E-01	42,50	72,50
2	E-02	50,00	92,50
3	E-03	55,00	85,00
4	E-04	52,50	87,50
5	E-05	55,00	80,00
6	E-06	60,00	72,50
7	E-07	47,50	87,50
8	E-08	60,00	87,50
9	E-09	65,00	85,00
10	E-10	62,50	82,50
11	E-11	45,00	85,00
12	E-12	55,00	85,00
13	E-13	50,00	85,00
14	E-14	52,50	90,00
15	E-15	50,00	82,50
16	E-16	42,50	72,50
17	E-17	55,00	85,00
18	E-18	52,50	82,50
19	E-19	47,50	77,50
20	E-20	62,50	87,50
21	E-21	57,50	80,00
22	E-22	55,00	85,00
23	E-23	45,00	82,50
24	E-24	47,50	87,50
25	E-25	45,00	65,00
26	E-26	45,00	90,00
27	E-27	60,00	95,00
28	E-28	50,00	87,50
29	E-29	55,00	72,50
30	E-30	45,00	92,50
31	E-31	45,00	87,50
32	E-32	30,00	67,50
33	E-33	45,00	80,00
34	E-34	47,50	85,00
35	E-35	52,50	87,50
36	E-36	47,50	90,00
Rata-rata		50,97	83,33

Lampiran 17

HASIL PERHITUNGAN UJI NORMALITAS DATA PRETEST

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	(O _i -E _i) ²		
							Ei		
30 - 36	29,5	-3,03	0,4988	0,0192	0,6925	1	0,1365		
37 - 43	36,5	-2,04	0,4796	0,1251	4,5040	2	1,3921		
44 - 50	43,5	-1,06	0,3544	0,3278	11,8025	16	1,4928		
51 - 57	50,5	-0,07	0,0266	0,3484	12,5423	10	0,5153		
58 - 64	57,5	0,92	0,3218	0,1502	5,4076	6	0,0649		
65 - 71	64,5	1,91	0,4720	0,0261	0,9404	1	0,0038		
	71.5	2,90	0,4981						
χ^2 hitung								3,6055	
χ^2 tabel								11,07	
Kesimpulan: data terdistribusi normal									

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

Keterangan:

χ^2 = chi kuadrat

O_i = frekuensi pengamatan

E_i = frekuensi yang diharapkan

k = banyaknya kelas

Lampiran 18

HASIL PERHITUNGAN UJI NORMALITAS DATA *POSTTEST*

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	(O _i -E _i) ²	
							Ei	
65 - 70	64,5	-2,68	0,4963	0,0301	1,0844	2	0,1713	
71 - 76	70,5	-1,83	0,4662	0,1314	4,7309	4	0,1129	
77 - 82	76,5	-0,97	0,3348	0,2876	10,3524	4	3,8980	
83 - 88	82,5	-0,12	0,0472	0,3164	11,3891	20	6,1103	
89 - 94	88,5	0,74	0,2691	0,1750	6,3011	5	0,2687	
95 - 100	94,5	1,59	0,4442	0,0486	1,7500	1	0,3214	
	100,5	2,45	0,4928					
χ^2 hitung								10,88
χ^2 tabel								11,07
Kesimpulan: data terdistribusi normal								

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

Keterangan:

χ^2 = chi kuadrat

O_i = frekuensi pengamatan

E_i = frekuensi yang diharapkan

k = banyaknya kelas

Lampiran 19

Hipotesis yang diajukan:

Ho : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai tes KPS sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran *multidimensional*

Ha : Terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai tes KPS sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran *multidimensional*

HASIL PERHITUNGAN UJI T

Statistik	Pretest	Posttest
Rata-rata	50,97	83,33
t_{hitung}	23,51	
t_{tabel}	2,03	
Kesimpulan	Ho ditolak, Ha diterima	

$$t_{hitung} = \frac{Md}{\sqrt{\frac{\sum X^2d}{N(N-1)}}$$

$$t_{hitung} = \frac{32,36}{\sqrt{\frac{2386,81}{36(35)}}$$

$$t_{hitung} = 23,51$$

Keterangan:

Md = mean dari perbedaan pretest dengan posttest

Xd = deviasi masing-masing subjek

$\sum X^2d$ = jumlah kuadrat deviasi

N = subjek pada sampel

Lampiran 20

HASIL PERHITUNGAN UJI GAIN

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

$$\langle g \rangle = \frac{83,33\% - 50,97\%}{100\% - 50,97\%}$$

$$\langle g \rangle = 0,66$$

(termasuk dalam kategori **peningkatan sedang**)

DAFTAR NILAI *PRETEST* DAN *POSTTEST*

NO	KODE	NILAI	
		<i>PRETEST</i>	<i>POSTTEST</i>
1	E-01	42,50	72,50
2	E-02	50,00	92,50
3	E-03	55,00	85,00
4	E-04	52,50	87,50
5	E-05	55,00	80,00
6	E-06	60,00	72,50
7	E-07	47,50	87,50
8	E-08	60,00	87,50
9	E-09	65,00	85,00
10	E-10	62,50	82,50
11	E-11	45,00	85,00
12	E-12	55,00	85,00
13	E-13	50,00	85,00
14	E-14	52,50	90,00
15	E-15	50,00	82,50
16	E-16	42,50	72,50
17	E-17	55,00	85,00
18	E-18	52,50	82,50
19	E-19	47,50	77,50
20	E-20	62,50	87,50
21	E-21	57,50	80,00
22	E-22	55,00	85,00
23	E-23	45,00	82,50
24	E-24	47,50	87,50

25	E-25	45,00	65,00
26	E-26	45,00	90,00
27	E-27	60,00	95,00
28	E-28	50,00	87,50
29	E-29	55,00	72,50
30	E-30	45,00	92,50
31	E-31	45,00	87,50
32	E-32	30,00	67,50
33	E-33	45,00	80,00
34	E-34	47,50	85,00
35	E-35	52,50	87,50
36	E-36	47,50	90,00
Rata-rata		50,97	83,33

DAFTAR NILAI *PRETEST-POSTTEST* TIAP ASPEK KPS DAN PERHITUNGAN UJI GAIN

NO	KODE	Aspek KPS yang dinilai							
		Berhipotesis		Interpretasi Data		Menerapkan Konsep		Komunikasi	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1	E-01	50,00	75,00	50,00	75,00	41,67	75,00	25,00	62,50
2	E-02	50,00	83,33	62,50	100,00	58,33	91,67	25,00	100,00
3	E-03	50,00	75,00	62,50	75,00	66,67	91,67	37,50	100,00
4	E-04	33,33	75,00	75,00	87,50	58,33	91,67	50,00	100,00
5	E-05	50,00	75,00	62,50	75,00	66,67	83,33	37,50	87,50
6	E-06	75,00	66,67	62,50	75,00	50,00	75,00	50,00	75,00
7	E-07	58,33	75,00	87,50	100,00	25,00	91,67	25,00	87,50
8	E-08	58,33	91,67	75,00	75,00	58,33	91,67	50,00	87,50
9	E-09	75,00	75,00	75,00	75,00	58,33	91,67	50,00	100,00
10	E-10	58,33	75,00	62,50	75,00	58,33	91,67	75,00	87,50
11	E-11	50,00	83,33	62,50	75,00	41,67	91,67	25,00	87,50
12	E-12	58,33	75,00	75,00	75,00	58,33	91,67	25,00	100,00
13	E-13	50,00	75,00	62,50	87,50	58,33	91,67	25,00	87,50
14	E-14	50,00	75,00	50,00	100,00	50,00	100,00	62,50	87,50
15	E-15	50,00	75,00	62,50	87,50	50,00	91,67	37,50	75,00
16	E-16	50,00	75,00	50,00	75,00	41,67	75,00	25,00	62,50
17	E-17	75,00	75,00	50,00	87,50	50,00	91,67	37,50	87,50
18	E-18	66,67	75,00	50,00	87,50	41,67	91,67	50,00	75,00
19	E-19	50,00	75,00	62,50	87,50	41,67	66,67	37,50	87,50

20	E-20	66,67	83,33	75,00	87,50	41,67	91,67	75,00	87,50
21	E-21	58,33	75,00	62,50	75,00	50,00	91,67	62,50	75,00
22	E-22	50,00	75,00	62,50	75,00	66,67	91,67	37,50	100,00
23	E-23	50,00	83,33	50,00	87,50	41,67	66,67	37,50	100,00
24	E-24	50,00	83,33	50,00	75,00	33,33	91,67	62,50	100,00
25	E-25	50,00	66,67	50,00	62,50	33,33	75,00	50,00	50,00
26	E-26	50,00	75,00	50,00	100,00	41,67	100,00	37,50	87,50
27	E-27	58,33	83,33	62,50	100,00	66,67	100,00	50,00	100,00
28	E-28	50,00	83,33	50,00	75,00	41,67	91,67	62,50	100,00
29	E-29	50,00	75,00	50,00	62,50	66,67	75,00	50,00	75,00
30	E-30	25,00	91,67	75,00	75,00	50,00	100,00	37,50	100,00
31	E-31	50,00	83,33	50,00	87,50	41,67	91,67	37,50	87,50
32	E-32	8,33	66,67	87,50	75,00	33,33	66,67	37,50	62,50
33	E-33	50,00	75,00	50,00	75,00	41,67	91,67	37,50	75,00
34	E-34	58,33	83,33	87,50	75,00	25,00	91,67	25,00	87,50
35	E-35	58,33	83,33	87,50	87,50	33,33	91,67	37,50	87,50
36	E-36	50,00	75,00	50,00	87,50	58,33	100,00	25,00	100,00
Σ		1892	2792	2250	2937,5	1717	3175	1512,5	3112,5
Rata-rata		52,55	77,55	62,50	81,60	46,69	88,19	42,01	86,46
Uji gain		0,53		0,51		0,77		0,77	
Keterangan		Peningkatan sedang		Peningkatan sedang		Peningkatan tinggi		Peningkatan tinggi	

REKAPITULASI PRESENTASE HASIL KPS SISWA SEBELUM DAN SESUDAH PEMBELAJARAN

Aspek KPS	Skor Ideal	<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>		Uji Gain	Kriteria
		Skor rata-rata	Keterangan (%)	Skor rata-rata	Keterangan (%)		
Berhipotesis	12	6,31	52,55	9,31	77,55	0,53	Medium gain
Interpretasi Data	8	5,00	62,50	6,53	81,60	0,51	Medium gain
Menerapkan Konsep	12	5,72	47,69	10,60	88,19	0,77	High gain
Komunikasi	8	3,36	42,01	6,92	86,46	0,77	High gain

Lampiran 22

**KISI-KISI ANGKET RESPON SISWA
TERHADAP MODEL PEMBELAJARAN *MULTIDIMENSIONAL***

No	Indikator	Nomor Item
1	Siswa merasa senang terhadap model pembelajaran multidimensional dalam pembelajaran fisika	1,2,10,13
2	Siswa dapat memahami konsep kalor dan perubahan wujud zat dengan menggunakan model pembelajaran multidimensional	7,16,14
3	Siswa dapat menerapkan sikap dan metode ilmiah dalam proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran multidimensional	17,18
4	Model pembelajaran multidimensional dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa	3,8,11,6
5	Siswa termotivasi untuk belajar fisika	15, 20
6	Siswa tidak merespon model pembelajaran multidimensional yang dilakukan selama pembelajaran	5,12
7	Model pembelajaran multidimensional sesuai diterapkan dalam pembelajaran fisika	4,9
8	Siswa dapat berkomunikasi dan berinteraksi dengan siswa lain dengan model pembelajaran multidimensional	19

Lampiran 23

**ANGKET RESPON SISWA TERHADAP MODEL PEMBELAJARAN
MULTIDIMENSIONAL PADA PEMBELAJARAN FISIKA**

Nama : _____ Kelas : _____
Tanggal : _____ Pokok Bahasan : _____

A. Petunjuk:

1. Bacalah pernyataan di bawah ini dengan cermat dan teliti, jika ada pertanyaan yang kurang jelas bisa ditanyakan.
2. Berilah tanda check list (v) pada salah satu kolom yang berisi pernyataan yang sesuai dengan pendapatmu.

Keterangan:

SS = Sangat Setuju

S = Setuju

TS = Tidak Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

B. Pernyataan Angket

No	Pernyataan	SS	S	TS	STS
1	Saya merasa bersemangat dengan adanya pembelajaran <i>multidimensional</i> sebagai model pembelajaran yang inovasi				
2	Model pembelajaran <i>multidimensional</i> dapat menghilangkan rasa bosan saat kegiatan belajar mengajar				
3	Model pembelajaran <i>multidimensional</i> membuat saya lebih aktif dalam pembelajaran				

4	Model pembelajaran <i>multidimensional</i> cocok diterapkan pada mata pelajaran fisika				
5	Model pembelajaran <i>multidimensional</i> kurang bermanfaat dalam pembelajaran fisika				
6	Model pembelajaran <i>multidimensional</i> membuat saya termotivasi untuk meningkatkan keterampilan proses sains dalam pembelajaran fisika				
7	Dengan model pembelajaran <i>multidimensional</i> dapat mengurangi sistem hafalan sehingga pemahaman konsep meningkat				
8	Saya menjadi lebih bekerjasama dengan teman lainnya dalam pembelajaran setelah diterapkannya model pembelajaran <i>multidimensional</i> untuk menyelesaikan permasalahan				
9	Model pembelajaran <i>multidimensional</i> sesuai diterapkan pada materi pelajaran kalor dan perubahan wujud				
10	Saya merasa pelajaran fisika lebih menarik dan menyenangkan setelah diterapkannya model pembelajaran <i>multidimensional</i>				
11	Model pembelajaran <i>multidimensional</i> membuat rasa keingintahuan saya meningkat dan aktif bertanya				
12	Model pembelajarn <i>multidimensional</i> membuat saya mengantuk dalam pembelajaran				
13	Saya setuju bahwa model pembelajaran <i>multidimensional</i> adalah model pembelajaran yang inovatif dan efektif				

14	Saya merasa lebih berkonsentrasi mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran <i>multidimensional</i>				
15	Saya lebih termotivasi atas penemuan sendiri dengan model pembelajaran <i>multidimensional</i>				
16	Dengan model pembelajaran <i>multidimensional</i> saya lebih mudah memahami pokok bahasan kalor dan perubahan wujud				
17	Dalam pembelajaran <i>multidimensional</i> setiap anggota kelompok bisa saling mendengarkan pendapat satu sama lain				
18	Dalam pembelajaran <i>multidimensional</i> setiap anggota kelompok bisa saling berpartisipasi dan memberi penilaian				
19	Belajar dengan menggunakan model pembelajaran <i>multidimensional</i> dapat membuat guru dan siswa lebih interaktif				
20	Saya lebih aktif diskusi kelompok dalam menyelesaikan masalah pokok bahasan kalor dan perubahan wujud				

**REKAPITULASI DAN ANALISIS HASIL RESPON SISWA TERHADAP
MODEL PEMBELAJARAN *MULTIDIMENSIONAL***

No item aspek	Kode																			
	E-01	E-02	E-03	E-04	E-05	E-06	E-07	E-08	E-09	E-10	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18	E-19	E-20
1	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4
2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3
3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2
4	4	3	4	3	3	4	2	2	3	4	4	2	2	2	3	4	3	3	3	3
5	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3
6	2	3	3	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	2	3	3	4	3	3	2
7	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	4	3	2	3	3	4	3	2	3	3
8	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	4	3	3	3	3
9	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3
10	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
11	3	3	3	2	2	3	4	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
12	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
13	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3
14	3	3	4	2	3	4	3	2	3	4	4	2	3	2	3	3	3	3	3	3
15	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3
16	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
17	3	3	3	1	3	3	3	2	3	3	4	4	2	2	3	3	3	3	3	3
18	3	3	4	3	2	4	3	2	3	4	3	2	2	2	3	2	3	3	3	3
19	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3
20	3	3	3	3	3	3	2	1	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3

Jumlah skor	62	60	65	50	56	65	58	51	60	65	64	54	51	50	60	63	59	56	60	59
Presentase skor (%)	77,50	75,00	81,25	62,50	70,00	81,25	72,50	63,75	75,00	81,25	80,00	67,50	63,75	62,50	75,00	78,75	73,75	70,00	75,00	73,75
Kriteria	Tinggi	Tinggi	Sangat Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sangat Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi

No item aspek	Kode																
	E-21	E-22	E-23	E-24	E-25	E-26	E-27	E-28	E-29	E-30	E-31	E-32	E-33	E-34	E-35	E-36	
1	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
2	3	2	3	4	3	2	2	4	3	3	3	4	3	3	4	3	
3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	
4	2	2	2	3	3	3	3	2	4	2	3	2	3	3	3	2	
5	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	
6	2	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	2	
7	3	2	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	
8	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	
9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
10	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	
11	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	
12	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
13	2	4	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	2	3	
14	2	3	3	3	3	3	2	2	4	2	3	3	3	3	3	3	
15	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	2	3	

16	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2
17	2	3	3	3	3	3	1	2	3	2	3	3	3	3	3	3
18	2	3	3	3	3	3	3	2	4	2	3	4	3	3	4	3
19	2	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2
20	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3	2	2	3	3
Jumlah skor	51	54	57	60	58	58	53	51	65	50	59	58	59	57	59	53
Presentase skor (%)	63,75	67,50	71,25	75,00	72,50	72,50	66,25	63,75	81,25	62,50	73,75	72,50	73,75	71,25	73,75	66,25
Kriteria	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sangat Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi

Presentase penilaian hasil angket respon siswa

No	Kriteria	Fekruensi	Presentase (%)
1	Sangat Tinggi	5	13,89
2	Tinggi	31	86,11
3	Sedang	0	0
4	Rendah	0	0
5	Sangat Rendah	0	0

Rata-rata presentase respon siswa terhadap model pembelajaran sebesar 71,88% termasuk dalam **kategori tinggi**.

Lampiran 25

SINTAKS PEMBELAJARAN
DENGAN MODEL *MULTIDIMENSIONAL*

Fase	Indikator	Nomor Item
Fase 1 Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa	Guru menyampaikan kompetensi yang ingin dicapai dari pembelajaran tersebut dan memotivasi siswa belajar	1-9
Fase 2 Orientasi siswa kepada masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang dibutuhkan, memotivasi siswa agar terlibat pada aktivitas pemecahan masalah yang dipilih	10-13
Fase 3 Menyajikan informasi	Guru memberikan informasi tentang materi yang akan disampaikan dengan metode presentasi, ceramah, tanya jawab, eksperimen maupun memberikan permasalahan melalui diskusi	14-17
Fase 4 Mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok-kelompok belajar	Guru menjelaskan kepada siswa bagaimana caranya membentuk kelompok belajar dan membantu setiap kelompok agar melakukan transisi secara efisien	18-21
Fase 5 Membimbing penyelidikan secara kelompok	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan	22-29

	masalah	
Fase 6 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai dan membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya	30-33
Fase 7 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses yang mereka gunakan	34-43

**LEMBAR OBSERVASI GURU DAN SISWA
TERHADAP KETERLAKSANAAN
MODEL PEMBELAJARAN *MULTIDIMENSIONAL***

Mata Pelajaran :
Pertemuan ke :
Hari, tanggal :
Materi :
Kelas :

Petunjuk:

Berilah tanda (V) pada kolom yang tersedia sesuai dengan pengamatan Anda pada saat guru melaksanakan pembelajaran. Dan berilah komentar atau catatan sesuai dengan tahapan yang telah ditentukan. Apabila ada kegiatan lain yang dianggap penting yang berkaitan dengan tahapan pembelajaran yang telah ditentukan, catatlah pada tempat yang tersedia.

Keterangan:

- 4 = Terlaksanaan sangat baik
- 3 = Terlaksanaan baik
- 2 = Terlaksanaan sedang
- 1 = Terlaksanaan kurang

Kegiatan Pembelajaran	Fase-Fase Pembelajaran dengan menggunakan model Multidimensional	Tahapan Pembelajaran	Keterlaksanaan				Catatan
			4	3	2	1	
Pendahuluan	Fase 1 model multidimensional: Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberi salam dan membimbing untuk berdo'a pada awal pembelajaran 2. Siswa menjawab salam guru dan berdo'a pada awal pembelajaran 3. Guru mengabsen siswa 4. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran 5. Siswa menyimak dan mendengarkan tujuan pembelajaran 6. Guru memberikan apersepsi 7. Siswa merespon dan menjawab apersepsi yang diberikan oleh guru 8. Guru memberikan motivasi 9. Siswa merespon dan menjawab motivasi yang diberikan oleh guru 					
	Fase 2 model	10. Guru memberikan permasalahan sehari-hari					

	<p>multidimensional: Orientasi siswa kepada masalah</p>	<p>berkaitan dengan materi</p> <p>11. Siswa menanggapi permasalahan yang ada dan berusaha menjawab</p> <p>12. Guru menggali kemampuan awal siswa</p> <p>13. Siswa merespon pertanyaan yang diberikan oleh guru</p>					
Inti	<p>Fase 3 model multidimensional: Menyajikan informasi</p>	<p>14. Guru memberikan gambaran umum tentang materi</p> <p>15. Siswa memperhatikan penjelasan guru</p> <p>16. Guru memberikan kesempatan bertanya kepada siswa</p> <p>17. Siswa mengajukan beberapa pertanyaan</p>					
	<p>Fase 4 model multidimensional: Mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok belajar</p>	<p>18. Guru membimbing siswa dalam pembentukan kelompok</p> <p>19. Siswa membentuk kelompok sesuai arahan guru</p> <p>20. Guru membagikan LKS/LDS setiap kelompok</p> <p>21. Siswa memperhatikan dan menyimak permasalahan pada LKS/LDS yang diberikan guru</p>					

	<p>Fase 5 model multidimensional: Membimbing penyelidikan secara kelompok</p>	<p>22. Guru memberikan permasalahan yang harus dipecahkan dalam kelompok</p> <p>23. Siswa mengajukan hipotesis berdasarkan rumusan masalah</p> <p>24. Guru membimbing siswa untuk melakukan percobaan</p> <p>25. Siswa bersama kelompoknya mengikuti petunjuk percobaan yang diberikan guru dan merancang serta melakukan kegiatan percobaan sendiri</p> <p>26. Guru membimbing siswa dalam menafsirkan data dan grafik hasil percobaan</p> <p>27. Dengan arahan guru, siswa mencatat hasil percobaan, menafsirkan dan mendiskusikan hasil percobaan.</p> <p>28. Guru mengarahkan siswa untuk menjelaskan hasil diskusi dan eksperimen di depan siswa lainnya</p> <p>29. Siswa menyiapkan presentasi dari hasil</p>					
--	---	---	--	--	--	--	--

		diskusinya					
	Fase 6 model multidimensional: Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	<p>30. Guru menanggapi hasil diskusi kelompok siswa dan memberikan informasi yang sebenarnya.</p> <p>31. Siswa memberikan penjelasan mengenai hasil diskusinya.</p> <p>32. Guru membimbing mengklarifikasi penjelasan dari siswa mengenai hasil percobaan</p> <p>33. Siswa dengan cermat memperhatikan penjelasan guru</p>					
Penutup	Fase 7 model multidimensional: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	<p>34. Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja yang baik</p> <p>35. Siswa menerima penghargaan dari guru</p> <p>36. Guru membimbing siswa untuk membuat simpulan</p> <p>37. Siswa dengan kritis dan logis membuat simpulan dari pembelajaran</p> <p>38. Guru memberikan evaluasi pembelajaran baik berupa tes tertulis maupun non tertulis</p> <p>39. Siswa melaksanakan evaluasi pembelajaran</p>					

		<p>40. Guru menginformasikan materi pembelajaran pada pertemuan yang akan datang</p> <p>41. Siswa mendengarkan dan mempersiapkan materi untuk pertemuan yang akan datang</p> <p>42. Guru menutup pembelajaran dengan hamdalah</p> <p>43. Siswa menutup pembelajaran dengan hamdalah</p>					
--	--	---	--	--	--	--	--

Ungaran, Maret 2015

Pengamat,

REKAPITULASI HASIL OBSERVASI GURU DAN SISWA
TERHADAP KETERLAKSANAAN MODEL PEMBELAJARAN *MULTIDIMENSIONAL*

Lampiran 27

Pertemuan Pertama

Kegiatan Pembelajaran	Fase-Fase Pembelajaran dengan menggunakan model Multidimensional	Tahapan Pembelajaran	Keterlaksanaan			
			4	3	2	1
Pendahuluan	Fase 1 model multidimensional: Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberi salam dan membimbing untuk berdo'a pada awal pembelajaran - Siswa menjawab salam guru dan berdo'a pada awal pembelajaran - Guru mengabsen siswa - Guru menjelaskan tujuan pembelajaran - Siswa menyimak dan mendengarkan tujuan pembelajaran - Guru memberikan apersepsi - Siswa merespon dan menjawab apersepsi yang diberikan oleh guru 	√	√		

		<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan motivasi - Siswa merespon dan menjawab motivasi yang diberikan oleh guru 		√		
	Fase 2 model multidimensional: Orientasi siswa kepada masalah	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan permasalahan sehari-hari berkaitan dengan materi - Siswa menanggapi permasalahan yang ada dan berusaha menjawab - Guru menggali kemampuan awal siswa - Siswa merespon pertanyaan yang diberikan oleh guru 	√			
Inti	Fase 3 model multidimensional: Menyajikan informasi	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan gambaran umum tentang materi - Siswa memperhatikan penjelasan guru - Guru memberikan kesempatan bertanya kepada siswa - Siswa mengajukan beberapa pertanyaan 	√		√	
	Fase 4 model multidimensional:	<ul style="list-style-type: none"> - Guru membimbing siswa dalam pembentukan kelompok 	√			

	Mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok belajar	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa membentuk kelompok sesuai arahan guru - Guru membagikan LKS/LDS setiap kelompok - Siswa memperhatikan dan menyimak permasalahan pada LKS/LDS yang diberikan guru 	<ul style="list-style-type: none"> √ √ √ 			
	Fase 5 model multidimensional: Membimbing penyelidikan secara kelompok	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan permasalahan yang harus dipecahkan dalam kelompok - Siswa mengajukan hipotesis berdasarkan rumusan masalah - Guru membimbing siswa untuk melakukan percobaan - Siswa bersama kelompoknya mengikuti petunjuk percobaan yang diberikan guru dan merancang serta melakukan kegiatan percobaan sendiri - Guru membimbing siswa dalam menafsirkan data dan grafik hasil percobaan - Dengan arahan guru, siswa mencatat hasil percobaan, menafsirkan dan mendiskusikan 	<ul style="list-style-type: none"> √ √ √ √ √ √ 			

		<p>hasil percobaan.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru mengarahkan siswa untuk menjelaskan hasil diskusi dan eksperimen di depan siswa lainnya - Siswa menyiapkan presentasi dari hasil diskusinya 	√			
	<p>Fase 6 model multidimensional: Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Guru menanggapi hasil diskusi kelompok siswa dan memberikan informasi yang sebenarnya. - Siswa memberikan penjelasan mengenai hasil diskusinya. - Guru membimbing mengklarifikasi penjelasan dari siswa mengenai hasil percobaan - Siswa dengan cermat memperhatikan penjelasan guru 	√			
Penutup	<p>Fase 7 model multidimensional: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja yang baik - Siswa menerima penghargaan dari guru - Guru membimbing siswa untuk membuat simpulan 	√			

		<ul style="list-style-type: none"> - Siswa dengan kritis dan logis membuat simpulan dari pembelajaran - Guru memberikan evaluasi pembelajaran baik berupa tes tertulis maupun non tertulis - Siswa melaksanakan evaluasi pembelajaran - Guru menginformasikan materi pembelajaran pada pertemuan yang akan datang - Siswa mendengarkan dan mempersiapkan materi untuk pertemuan yang akan datang - Guru menutup pembelajaran dengan hamdalah - Siswa menutup pembelajaran dengan hamdalah 	√			
			√			
			√			
			√			
			√			
			√			
			√			
Total skor			140	24	0	0
Total maksimal skor			164			
Jumlah aspek penilaian			43			
Rata-rata skor keterlaksanaan pembelajaran			3,81			
Skor maksimal			4,00			
Keterangan			Sangat Baik			

	Fase 2 model multidimensional: Orientasi siswa kepada masalah	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan permasalahan sehari-hari berkaitan dengan materi - Siswa menanggapi permasalahan yang ada dan berusaha menjawab - Guru menggali kemampuan awal siswa - Siswa merespon pertanyaan yang diberikan oleh guru 	√				
Inti	Fase 3 model multidimensional: Menyajikan informasi	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan gambaran umum tentang materi - Siswa memperhatikan penjelasan guru - Guru memberikan kesempatan bertanya kepada siswa - Siswa mengajukan beberapa pertanyaan 	√			√	
	Fase 4 model multidimensional: Mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok belajar	<ul style="list-style-type: none"> - Guru membimbing siswa dalam pembentukan kelompok - Siswa membentuk kelompok sesuai arahan guru - Guru membagikan LKS/LDS setiap kelompok - Siswa memperhatikan dan menyimak 	√			√	

		permasalahan pada LKS/LDS yang diberikan guru				
	Fase 5 model multidimensional: Membimbing penyelidikan secara kelompok	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan permasalahan yang harus dipecahkan dalam kelompok - Siswa mengajukan hipotesis berdasarkan rumusan masalah - Guru membimbing siswa untuk melakukan percobaan - Siswa bersama kelompoknya mengikuti petunjuk percobaan yang diberikan guru dan merancang serta melakukan kegiatan percobaan sendiri - Guru membimbing siswa dalam menafsirkan data dan grafik hasil percobaan - Dengan arahan guru, siswa mencatat hasil percobaan, menafsirkan dan mendiskusikan hasil percobaan. - Guru mengarahkan siswa untuk menjelaskan hasil diskusi dan eksperimen di depan siswa 	√ √ √ √ √	√	√	

		lainnya - Siswa menyiapkan presentasi dari hasil diskusinya	√			
	Fase 6 model multidimensional: Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	- Guru menanggapi hasil diskusi kelompok siswa dan memberikan informasi yang sebenarnya. - Siswa memberikan penjelasan mengenai hasil diskusinya. - Guru membimbing mengklarifikasi penjelasan dari siswa mengenai hasil percobaan - Siswa dengan cermat memperhatikan penjelasan guru	√ √	√		
Penutup	Fase 7 model multidimensional: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	- Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja yang baik - Siswa menerima penghargaan dari guru - Guru membimbing siswa untuk membuat simpulan - Siswa dengan kritis dan logis membuat simpulan dari pembelajaran - Guru memberikan evaluasi pembelajaran baik	√ √ √	√ √		

		berupa tes tertulis maupun non tertulis				
		- Siswa melaksanakan evaluasi pembelajaran	√			
		- Guru menginformasikan materi pembelajaran pada pertemuan yang akan datang	√	√		
		- Siswa mendengarkan dan mempersiapkan materi untuk pertemuan yang akan datang				
		- Guru menutup pembelajaran dengan hamdalah	√			
		- Siswa menutup pembelajaran dengan hamdalah	√			
Total skor			112	45	0	0
Total maksimal skor			164			
Jumlah aspek penilaian			43			
Rata-rata skor keterlaksanaan pembelajaran			3,65			
Skor maksimal			4,00			
Keterangan			Sangat Baik			

Lampiran 28

DOKUMENTASI





Lampiran 29

	<p>PEMERINTAH KABUPATEN SEMARANG DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN SMA NEGERI 1 UNGARAN</p> <p>Jln. Diponegoro No. 42 Ungaran ☎ 50514, Telp. (024) 6921101, Fax. (024) 6922791 email : sman1ung@yahoo.com, website : www.sman1-ungaran.sch.id NSS : 301032219001, NPSN : 20320242, NIS : 300080</p>	
---	--	---

SURAT KETERANGAN
Nomor : 421 / 598 / 2015

Berdasarkan surat dari Universitas Negeri Semarang No: 1826/UN37.1.4/LT/2015, tentang Permohonan Penelitian, Plt Kepala SMA Negeri 1 Ungaran menerangkan bahwa :

Nama	: ANIS RIZKIANAWATI
NIM	: 4201411075
Semester	: VIII (delapan)
Prodi	: Pendidikan Fisika

Yang bersangkutan benar – benar telah melaksanakan penelitian dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul "Implementasi Model Pembelajaran Multidimensional Pada Pembelajaran Fisika Untuk Meningkatkan Ketrampilan Proses Sains Siswa" pada tanggal 17 Maret sampai dengan 17 April 2015 di SMA N 1 Ungaran.

Demikian surat keterangan ini, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Ungaran, 21 Mei 2015



Drs. MAIK SOEDIJARTO
 NIP. 19500101211988031008

