PENERAPAN MODEL PEMBELAJARANPOE *(PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN)* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN KOGNITIF FISIKA SMP

skripsi

disajikan sebagai salah satu syarat

untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan

Program Studi Pendidikan Fisika

oleh

Eko Yulianto

4201409085

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2014

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang Panitia Ujian Skripsi.

Semarang, Agustus 2014

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Dr. Achmad Sopyan, M.Pd	Dr. Agus Yulianto, M.Si
19600611198403 1 001	196607051990031002

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Penerapan Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kognitif Fisika SMP

disusun oleh

Eko Yulianto

4201409085

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada tanggal 25 Agustus 2014

Panitia :

Ketua

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si
196310121988031001

Sekretaris

Dr. Khumaedi, M.Si.
196306101989011002

Ketua Penguji

Dra. Dwi Yulianti, M.Si
NIP. 19600722 198403 2 001

Anggota Penguji/
Pembimbing Utama

Dr. Achmad Sopyan, M.Pd.
19600611198403 1 001

Anggota Penguji/
Pembimbing Pendamping

Dr. Agus Yulianto, M.Si.
196607051990031002

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi adalah benar-benar hasil karya sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, Agustus 2014

Penulis,

Eko Yulianto

4201409085

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

"Banyak Kegagalan dalam hidup dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah".(Thomas Alva Edison)

"Jangan tunda sampai besok apa yang bisa engkau kerjakan hari ini"

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada :

1. *Bapak Sarwi Sugiartodan ibuPipik Astutiyang selalu memberi segala cinta, do'a, dan pengorbanan yang tiada henti.*
2. *Semua keluarga yang selalu memberi motivasi.*
3. *Sahabat – sahabat yang selalu memberi warna dalam kehidupan.*
4. *Teman-teman seperjuangan fisika angkatan 2009.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan kekuatan hati kepada penulis sehingga dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Penerapan Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kognitif Fisika SMP"**. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum.,rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan studi S1 di UNNES;
2. Prof.Dr. Wiyanto, M.Si., dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang;
3. Dr. Khumaedi, M.Si., ketua Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Semarang;
4. Dr. Achmad Sopyan, M.Pd., pembimbing I yang telah meluangkan waktu, memberikan motivasi, bimbingan, dan bantuan dalam penyusunan skripsi ini;
5. Dr. Agus Yulianto, M.Si., pembimbing II yang telah memberikan bantuan, bimbingan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini;
6. Dra. Dwi Yulianti, M.Si., selaku dosen penguji skripsi, yang telah meluangkan waktunya untuk menguji skripsi ini, dan memberi masukan untuk kesempurnaan skripsi;

7. Drs. Sukiswo Supeni Edi, M.Si., dosen wali yang telah memberikan motivasi selama belajar di Jurusan Fisika;
8. Dosen Jurusan Fisika yang telah memberikan bekal ilmu selama belajar di jurusan Fisika;
9. Arief Budiyono,S.Ag.M.Pd., kepala SMP N 2 Juwangi yang telah memberikan ijin penelitian;
10. Drs. Supardji, guru pelajaran Fisika kelas VII SMP N 2 Juwangi yang telah membantu penulis selama penelitian;
11. Siswa kelas VII C yang telah menjadi subjek penelitian, terima kasih atas kerja samanya;
12. Teman – teman Derete Kos dan *Starhouse* Kos, terimakasih atas bantuan, jasa, dan kebersamaannya.
13. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, karena kesempurnaan hanyalah milik allah SWT. Saya berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi saya pada khususnya, lembaga, masyarakat dan para pembaca pada umumnya.

Semarang, Agustus 2014

Eko Yulianto

ABSTRAK

Yulianto, Eko. 2014. Penerapan Model Pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kognitif Fisika SMP. Skripsi. Jurusan Fisika. FMIPA.UNNES. Pembimbing: I. Dr. Achmad Sopyan, M.Pd., II. Dr. Agus Yulianto, M.Si.

Kata kunci :POE, berpikir kritis, kognitif

Mata pelajaran fisika merupakan cabang dari ilmu pengetahuan alam yang menyampaikan konsep, fakta, dan prinsip yang tidak hanya dengan sekedar memberi materi dengan ceramah saja, tetapi juga dengan model pembelajaran yang lebih efektif.Suatu model pembelajaran dibutuhkan untuk memberikan kesempatan kepada siswa terlibat aktif dalam mengeksplorasi dan mengaplikasikan konsep-konsep IPA di kehidupan sehari-hari. Salah satunya yaitu model POE (*Predict-Observe-Explain)*. POE merupakan metode pembelajaran yang lebih menekankan siswa untuk mengembangkan kecakapan hidup *(life skills)*.Salah satu kecakapan hidup yang harus dikuasai adalah kemampuan berpikir kritis.Selain itu, dengan meningkatnya kemampuan berpikir kritis, diharapkan kemampuan kognitif siswa juga meningkat.Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan kognitif siswa SMP setelah diterapkannya model pembelajaran POE dalam pokok bahasan kalor.

Penelitian ini dilaksanakan di SMP N 2 Juwangi dengan *Pretest-Posttest One Group Design*. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik random sampling dengan populasi kelas VII dan kelas sampel kelas VII C. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode dokumentasi dan tes. Metode dokumentasi digunakan untuk memperoleh daftar nama siswa yang digunakan dalam sampel. Metode tes digunakan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar kognitif. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai gain hasil belajar kognitifdengan kategori sedang. Nilai gain kemampuan berpikir kritis juga dengan kategori sedang. Hasil *t-test* menunjukkan bahwa t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} ($t_{hitung} > t_{tabel}$). Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran POE padapembelajaran fisika dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan kognitif siswa.

ABSTRACT

Yulianto, Eko. 2014. Application of Learning POE (Predict-Observe-Explain) Model to Enhance Critical Thinking and Cognitive Ability Physics of Junior High School. Final Project.Physics Department.Faculty of Mathematics and Natural Sciences.Semarang State University. Advisor: I. Dr. Achmad Sopyan, M.Pd., II. Dr. Agus Yulianto, M.Sc.

Keywords: POE, critical thinking, cognitive abilities

The subjects physics is a branch of natural science that convey concepts, facts, and principles not only by merely giving the lecture course material, but also with a more effective learning model. A learning model is needed to provide an opportunity to actively engage students in exploring and applying the concepts of science in everyday life. One of them is the model POE (Predict-Observe-Explain). POE is a method of learning that emphasizes the students to develop life skills. One of the life skills that must be mastered is the ability to think critically. In addition, with the increasing ability to think critically, expected also increases students' cognitive abilities. The purpose of this study was to determine the increase in critical thinking skills and cognitive ability junior high school students after the implementation of the POE model of learning in the subject of heat.

This study was conducted at SMP N 2 Juwangi with a pretest-posttest One Group Design. Sampling was done with a random sampling technique with a population of grade VII and sample in VII C class. The data collection method use a documentation and test. Documentation method used to obtain a list of names of students who are used in the sample. Test method used to determine the critical thinking skills and cognitive learning outcomes. The results showed that cognitive achievement gain value with a medium category. Value gain critical thinking skills also to medium category. Results of t-test showed that t higher t table ($t > t_{table}$). Based on the analysis results, we can conclude that the application of learning models in learning physics POE can improve critical thinking skills and cognitive abilities of students.

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL ……..... i

PERSETUJUAN PEMBIMBING ……..... ii

PERNYATAAN..... iii

HALAMAN PENGESAHAN..... iv

MOTTO DAN PERSEMBAHAN v

KATA PENGANTAR …… vi

ABSTRAK viii

DAFTAR ISI..... x

DAFTAR TABEL..... xiii

DAFTAR GAMBAR xiv

DAFTAR LAMPIRAN..... xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang..... 1

1.2 Rumusan Masalah..... 4

1.3 Pembatasan Masalah..... 4

1.4 Tujuan Penelitian 4

1.5 Manfaat Penelitian..... 5

1.6 Penegasan Istilah 5

1.7 Sistematika Penulisan Skripsi 7

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Model POE (*Predict-Observe-Explain*) 9

2.2 Kemampuan Berpikir Kritis 11

2.3Hasil Belajar Kognitif..... 14

2.4 Tinjauan Materi Pokok bahasan Kalor 16

2.4.1 Pengertian Kalor..... 16

2.4.2 Kalor Dapat Mengubah Suhu Benda 17

2.4.3 Kalor Dapat Mengubah Wujud Benda..... 19

2.4.4 Faktor-faktor yang Mempercepat Penguapan 20

2.4.5 Kalor yang Dibutuhkan pada Waktu Mendidih dan Melebur..... 20

2.5 Kerangka Berpikir 23

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Subjek Penelitian..... 25

3.2 Desain Penelitian 25

3.3 Prosedur Penelitian 26

3.4 Metode Pengumpulan Data..... 29

3.5 Analisis Uji Coba Soal 29

3.5.1 Validitas 30

3.5.2 Reliabilitas 31

3.5.3 Tingkat Kesukaran 32

3.5.4 Daya Pembeda..... 33

3.6 Metode Analisis Data 34

3.6.1 Analisis Tahap Pertama 34

3.6.2 Analisis Tahap Selanjutnya..... 36

3.6.2.1 Analisis Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis..... 36

3.6.2.2 Analisis Peningkatan Kemampuan Kognitif..... 37

3.6.2.3 Uji *Gain*..... 37

3.6.2.4 Uji Hipotesis 38

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Desain Perangkat POE..... 40

4.2 Kemampuan Berpikir Kritis 42

4.3 Kemampuan Kognitif 47

4.4 Keterbatasan Penelitian 50

BAB V PENUTUP

5.1 Simpulan 51

5.2 Saran 52

DAFTAR PUSTAKA 53

LAMPIRAN..... 56

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 3.1 Klasifikasi Tingkat Kesukaran 32

Tabel 3.2 Klasifikasi Daya Pembeda 33

Tabel 4.1 Hasil *Pretest* dan *Posttest* Siswa 41

Tabel 4.2 Hasil Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa..... 42

Tabel 4.3 Hasil Uji *Gain* Kognitif 47

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Diagram Perubahan Wujud Zat 19

Gambar 3.1 Skema Prosedur Penelitian dengan Model POE 28

Gambar 4.1 Kategori Kemampuan Berpikir Kritis Hasil *Pre-Test* dan *Post-Test* 43

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 Daftar Nama Siswa Kelas Uji Coba Soal 57

Lampiran 2 Daftar Nama Siswa Kelas VII C..... 58

Lampiran 3Silabus 59

Lampiran 4 RPP 61

Lampiran 5 LKS.....75

Lampiran 6 Kisi-kisi Soal Tes Uji Coba 94

Lampiran 7 Soal Tes Uji Coba..... 96

Lampiran 8Instrumen Tes Uji Coba dan Rubrik Penilaian..... 99

Lampiran 9 Analisis Uji Coba Soal 111

Lampiran 10 Contoh Perhitungan Validitas Butir Soal 113

Lampiran 11 Contoh Perhitungan Reliabilitas 114

Lampiran 12 Contoh Perhitungan Tingkat Kesukaran 115

Lampiran 13 Contoh Perhitungan Daya Pembeda Soal..... 116

Lampiran 14Kisi-kisi Soal*Pretest* dan *Posttest* 117

Lampiran 15 Soal*Pretest* dan *Posttest* 118

Lampiran 16 Jawaban Soal *Pretest* dan *Posttest* 120

Lampiran 17 Uji Normalitas 123

Lampiran 18Nilai *pretest* dan *posttest* Kelas VII C 125

Lampiran 19 Analisis Kemampuan Berpikir Kritis 126

Lampiran 20 Perhitungan Gain Kemampuan berpikir Kritis 127

Lampiran 21 Analisis Kemampuan Kognitif 128

Lampiran 22Perhitungan Gain Kemampuan Kognitif 129

Lampiran 23 Perhitungan Uji Hipotesis Kemampuan berpikir Kritis 130

Lampiran 24 Dokumentasi Penelitian 131

Lampiran 25Surat Penetapan Dosen Pembimbing Skripsi 132

Lampiran 26 Surat Ijin Penelitian 133

BAB I

PENDAHULUAN

1.1Latar Belakang

Pendidikan memegang peranan yang sangat penting untuk mencapai kelestarian dan kemajuan suatu bangsa. Pembangunan pendidikan merupakan salah satu faktor penentu dari keberhasilan pembangunan nasional. Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga yang demokratis serta bertanggung jawab (Badan Standar Nasional Pendidikan, 2006). Sejalan dengan fungsi pendidikan nasional tersebut maka sangat penting untuk meningkatkan mutu pendidikan di indonesia. Terutama pada pelajaran IPA, khususnya fisika.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) berkaitan dengan cara bagaimana mencari kebenaran suatu fenomena alam secara ilmiah. Di dalam pembelajaran di sekolah, penemuan ini dilakukan oleh siswa dengan aktivitas belajar yang terpusat pada siswa (*student centered*) sebagai individu yang mempelajari IPA khususnya fisika. Fisika

diharapkan mampu untuk memberikan bekal kemampuan berpikir siswa, kemampuan melakukan kerja ilmiah, dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini tercantum dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No 22 Tahun 2006 bahwa tuntutan utama yang harus dicapai dalam pembelajaran fisika di sekolah menengah yaitu siswa berkompeten untuk melakukan metode ilmiah untuk menyelesaikan suatu masalah, menguasai konsep-konsep fisika dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif dan mandiri (Badan Standar Nasional Pendidikan, 2006). Dalam berpikir kritis, siswa diharapkan mampu mencermati semua persoalan yang ada dalam fisika. Dengan demikian siswa akan dapat menyelesaikan semua persoalan fisika dengan tepat dan dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari.

Pengalaman saya ketika PPL di SMA N 1 Ambarawa, melihat bahwa penyampaian materi dalam pembelajaran fisika masih saja guru yang berperan sebagai pusat pembelajaran di kelas (*teacher centered*) dan siswa kebanyakan menghafal materi. Hal ini membuat siswa cepat lupa dengan materi yang sudah diberikan, dan bosan untuk mempelajari fisika. Selain itu, dalam proses transformasi pengetahuan antara guru dan murid terkadang hanya dilakukan secara searah dan dilanjutkan dengan kegiatan pembuktian di laboroatorium saja. Hal ini menyebabkan proses berpikir siswa dalam konstruksi kognitif berkurang.

Untuk menghindari hal tersebut diperlukan perubahan dalam proses penyampaian materi kepada peserta didik di sekolah. Metode pembelajaran POE

(*predict-observe-explain*) adalah salah satu alternatif yang dapat digunakan oleh para pendidik untuk menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan berkualitas. Pembelajaran dengan model POE menggunakan 3 langkah utama dari metode ilmiah yaitu: *prediction*, *observation*, dan *explanation*.

Model pembelajaran POE juga dapat meningkatkan hasil belajar siswa, terutama kemampuan kognitif siswa.Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Restami *et al.* (2013) yang menunjukkan bahwa model pembelajaran POE dapat meningkatkan pehamaman konsep fisika siswa dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional.Hal ini juga didukung oleh hasil penelitian Rahayu *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa model pembelajaran POE mampu meningkatkan ketuntasan hasil belajar peserta didik secara individual.

Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti perlu melakukan penelitian tentang "Penerapan Model Pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*) untuk Meningkatkan Kemampuan Berkpikir Kritis dan Kognitif Fisika SMP "

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang terdapat permasalahan sebagai berikut :

1. Apakah penerapan model pembelajaran POE (*predict-observe-explain*) dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP ?
2. Apakah penerapan model pembelajaran POE (*predict-observe-explain*) dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa SMP ?

1.3 Pembatasan Masalah

Agar dalam penelitian ini dapat mencapai sasaran dan tujuan yang diharapkan secara optimal, maka perlu adanya pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 2 Juwangi, Kab.Boyolali, Provinsi Jawa Tengah.
2. Penelitian ini terbatas pada siswa kelas VII pokok bahasan kalor. Kemampuan yang dinilai adalah kemampuan berpikir kritis dan kognitif.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui apakah penerapan model pembelajaran POE (*predict-observe-explain*) dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP.
2. Mengetahui apakah penerapan model pembelajaran POE (*predict-observe-explain*) dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa SMP.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat riil sebagai berikut:

1. Bagi Siswa

   Membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan kognitif dalam mata pelajaran fisika.

2. Bagi Guru

   Memberi informasi tentang salah satu alternatif model pembelajaran yang dapat diterapkan guna mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan kognitif siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP) dalam belajar fisika. Dan dapat Mengembangkan kreatifitas guru dalam melakukan pembelajaran.

3. Bagi Mahasiswa

   Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan para mahasiswa mengenai fakta di lapangan dalam bidang pendidikan.

1.6 Penegasan Istilah

Pengertian dari istilah ini hanya berhubungan dengan konteks pada peneliatian. Untuk lebih jelasnya dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Model pembelajaran POE (*predict-observe-explain*)

Model pembelajaran POE (*predict-observe-explain*) merupakan model pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centered*). Kunthathong &Yuenyong (2009) menyatakan bahwa Pembelajaran dengan model POE menggunakan 3 langkah utama dari metode ilmiah yaitu: *prediction*, *observation*, dan *explanation*. *Prediction* (prediksi) atau membuat, merupakan suatu proses membuat dugaan terhadap suatu peristiwa fisika. *Observation* (observasi) yaitu melakukan penelitian, pengamatan apa yang terjadi. Dengan kata lain siswa diajak untuk melakukan percobaan, untuk menguji kebenaran prediksi yang mereka sampaikan. *Explanation* (eksplanasi) yaitu pemberian penjelasan terutama tentang kesesuaian antara dugaan dengan hasil eksperimen dari tahap observasi. Apabila hasil prediksi tersebut sesuai dengan hasil observasi dan setelah mereka memperoleh penjelasan tentang kebenaran prediksinya, maka siswa semakin yakin akan konsepnya.

2. Kemampuan Berpikir Kritis

Berpikir kritis merupakan sebuah proses terarah untuk memecahkan masalah, mengambil keputusan, membujuk, menganalisis asumsi, dan melakukan penelitian ilmiah. Seseorang yang berpikir kritis dapat mengajukan pertanyaan dengan tepat, memperoleh informasi yang relevan, efektif, dan kreatif dalam memilah-milah informasi, alasan logis dari informasi, sampai pada kesimpulan yang dapat dipercaya dan meyakinkan tentang dunia yang memungkinkan untuk hidup dan beraktifitas dengan sukses di dalamnya (Murwani, 2006: 62). Menurut

Hasruddin (2009 : 48) kebiasaan berpikir kritis bagi pelajar perlu ditanamkan agar mereka dapat mencermati berbagai persoalan yang setiap saat akan hadir dalam kehidupannya. Sehingga mereka akan tangguh dalam menghadapi berbagai persoalan, mampu menyelesaikannya dengan tepat, dan mampu mengaplikasikan materi pengetahuan yang diperoleh di bangku sekolah dalam kehidupan sehari-hari.

3. Hasil Belajar Kognitif

   Hasil belajar merupakan kemampuan yang dimiliki siswa setelah menerima materi dalam proses pembelajaran. Dalam hal ini adalah perubahan perilaku setelah proses belajar mengajar. Hasil belajar yang dimaksud adalah hasil belajar pada ranah kognitif, yaitu berkenaan dengan pengenalan baru atau mengingat kembali (menghafal) suatu pengetahuan untuk mengembangkan kemampuan intelektual.Menurut Benjamin Bloom ranah kognitif mancakup kategori pengtetahuan (*knowledge*), pemahaman (*comprehension*), penerapan (*application*), analisis (*analysis*), sintesis (*synthesis*), penilaian (*evaluation*).

1.7 Sistematika Skripsi

Penulisan skripsi ini terdiri dari tiga bagian yang dapat dirinci sebagai berikut:

1. Bagian pendahuluan skripsi, bagian ini berisi halaman judul, pernyataan, pengesahan, persembahan dan motto, kata pengantar, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.

2. Bagian isi skripsi terdiri dari:

   Bab 1 Pendahuluan

   Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, penegasan istilah, dan sistematika skripsi.

   Bab 2 Tinjauan Pustaka

   Berisi tentang teori yang mendukung penelitian ini yaitu POE, berpikir kritis, kemampuan kognitif, kalor, kerangka berpikir.

   Bab 3 Metode Penelitian

   Berisi desain penelitian, subyek penelitian, prosedur penelitian, metode pengumpulan data, analisis uji coba, dan analisis data.

   Bab 4 Hasil Penelitian dan Pembahasan

   Berisi hasil penelitian dan pembahasan peneitian.

   Bab 5 Penutup

   Berisi tentang kesimpulan dan saran.

3. Bagian akhir berisi daftar pustaka dan lampiran-lampiran.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Model POE(*Predict-Observe-Explain)*

Metode Pembelajaran POE merupakan sebuah metode pembelajaran yang berpusat pada siswa. Kunthathong & Yuenyong (2009) menyatakan bahwa metode pembelajaran POE terdiri dari 3 langkah yaitu:

1. *Prediction* (prediksi) adalah sebuah proses menerjemahkan hasil dari sebuah masalah.
2. *Observation* (observasi) / eksperimen adalah sebuah proses untuk menemukan jawaban dengan percobaan dan kegiatan observasi, pencarian informasi dan cara lain untuk mendapatkan jawaban dari masalah tersebut.
3. *Explanation* (eksplanasi) adalah langkah-langkah penggambaran dari langkah prediksi dan penemuan sebuah jawaban apakah jawaban itu sama atau berbeda.

Dalam pembelajaran fisika langkah-langkah model pembelajaran POE dapat kita pahami sebagai berikut.*Prediction* (prediksi) atau membuat, merupakan suatu proses membuat dugaan terhadap suatu peristiwa fisika. Dalam membuat dugaan siswa sudah memikirkan alasan mengapa ia membuat dugaan seperti itu. Dalam proses ini siswa diberi kebebasan seluas-luasanya menyusun dugaan dengan alasannya, sebaiknya guru tidak membatasi pemikiran siswa sehingga banyak gagasan dan konsep fisika muncul dari pikiran siswa. Semakin banyaknya muncul

dugaan dari siswa, guru akan dapat mengerti bagaimana konsep dan pemikiran fisika siswa tentang persoalan yang diajukan. Pada proses prediksi ini guru juga dapat mengerti miskonsepsi apa yang banyak terjadi pada diri siswa. Hal ini penting bagi guru dalam membantu siswa untuk membangun konsep yang benar.

Observation (observasi) yaitu melakukan penelitian, pengamatan apa yang terjadi. Dengan kata lain siswa diajak untuk melakukan percobaan, untuk menguji kebenaran prediksi yang mereka sampaikan. Pada tahap ini siswa membuat eksperimen, untuk menguji prediksi yang mereka ungkapkan. Siswa mengamati apa yang terjadi, yang terpenting dalam langkah ini adalah konfirmasi atas prediksi mereka.

Explanation (eksplanasi) yaitu pemberian penjelasan terutama tentang kesesuaian antara dugaan dengan hasil eksperimen dari tahap observasi. Apabila hasil prediksi tersebut sesuai dengan hasil observasi dan setelah mereka memperoleh penjelasan tentang kebenaran prediksinya, maka siswa semakin yakin akan konsepnya. Akan tetapi, jika dugaannya tidak tepat maka siswa dapat mencari penjelasan tentang ketidaktepatan prediksinya. Siswa akan mengalami perubahan konsep dari konsep yang tidak benar menjadi benar. Disini, siswa dapat belajar dari kesalahan, dan biasanya belajar dari kesalahan tidak akan mudah dilupakan.

2.2 Kemampuan Berpikir Kritis

Seseorang tidak akan lepas dari berpikir karena berpikir menjadikan hidup seseorang menjadi lebih bermakna. Secara umum berpikir dapat didefinisikan sebagai suatu proses kognitif yaitu suatu kegiatan mental untuk memperoleh pengetahuan. Dalam proses berpikir terjadi kegiatan yang kompleks, reflektif dan kreatif .

Ada beberapa macam kemampuan berpikir.Liliasari (2001) mengemukakan keterampilan berpikir dapat dibedakan menjadi berpikir kritis dan berpikir kreatif.Kedua jenis berpikir ini disebut juga sebagai keterampilan berpikir tingkat tinggi.Kemampuan berpikir tingkat rendah meliputi pengetahuan, pemahaman, dan aplikasi, sedangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi meliputi analisis, sintesis, dan evaluasi.Berpikir kritis merupakan proses mental yang terorganisasi dengan baik dan berperan dalam proses mengambil keputusan untuk memecahkan masalah dengan menganalisis dan menginterpretasikan data dalam kegiatan inkuiri ilmiah.Berpikir kritis merupakan bentuk berpikir yang perlu dikembangkan dalam memecahkan masalah, merumuskan kesimpulan, mengumpulkan berbagai kemungkinan, dan membuat keputusan ketika menggunakan semua keterampilan tersebut secara efektif dalam konteks dan tipe yang tepat.

Berpikir kritis *(critical thinking)* sering disamakan artinya dengan berpikir konvergen, berpikir logis *(logical thinking)*, dan *reasoning*.Murwani (2006: 62), mengatakan bahwa berpikir kritis bukan sekedar berpikir logis sebab berpikir kritis harus memiliki keyakinan dalam nilai-nilai, dasar pemikiran, dan percaya sebelum

didapatkan alasan yang logis dari padanya.Kemampuan berpikir kritis dapat dikembangkan melalui pengalaman langsung dengan melakukan penyelidikan atau percobaan sains di laboratorium atau kelas (Wiyanto, 2008:3)

Pembelajaran dengan menekankan keterampilan berpikir kritis memiliki tujuan khusus.Menurut Hasruddin (2009) merumuskan tujuan khusus pendidikan fisika pada pembelajaran adalah untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dan sekaligus menyiapkan mereka agar sukses dalam menjalani kehidupannya.Jika siswa memiliki kemampuan berpikir kritis maka mereka dapat mencapai standar yang telah ditetapkan dalam kurikulum, serta mampu mengatasi masalah-masalah pada kehidupan mendatang yang penuh tantangan, persaingan, dan ketidakpastian.

Sesuai dengan tingkat perkembangan siswa SMP dan materi pelajaran yang disajikan, kemampuan berpikir kritis yang diterapkan dalam kegiatan pembelajaran ini adalah menurut Carin dan Sund. Indikator kemampuan berpikir kritis menurut Carin dan Sund (1989) meliputi kemampuan mengklasifikasi, mengasumsi, memprediksi dan hipotesis, membuat kesimpulan, mengukur, merancang sebuah penyelidikan, mengamati,menginterpretasi data, membuat grafik, meminimalkan kesalahan percobaan, mengevaluasi, dan menganalisis.

Berdasarkan pernyataan di atas, maka indikator kemampuan berpikir kritis yang dimaksud dalam penelitian ini adalah menurut Carin dan Sund yaitu:

1. Memprediksi dan hipotesis

   Memprediksi dan hipotesis merupakan kegiatan membuat sebuah dugaan sementara dan dapat diuji coba untuk mengetahui kebenaran dugaan tersebut berdasarkan alasan tertentu (Dimyati & Mudjiono, 2009: 144).Sebagai contoh siswa dapat memprediksi hubungan antara besarnya kalor terhadap kalor jenis zat.

2. Mengamati

   Mengamati merupakan kegiatan menggunakan satu atau lebih panca indra untuk mencari informasi termasuk juga menggunakan alat. Kemampuan mengamati dapat dikembangkan dengan cara mengajak siswa untuk melihat, mendengarkan, membau, dan merasakan segala sesuatu yang ada disekitarnya (Dimyati & Mudjiono, 2009: 141). Sebagai contoh siswa dapat mengamati perubahan suhu air yang direbus dengan menggunakan termometer.

3. Mengklasifikasi

   Mengklasifikasi merupakan kegiatan mengelompokkan suatu benda berdasarkan jenisnya atau kelompoknya (Dimyati & Mudjiono, 2009: 142).Sebagai contoh siswa dapat mengelompokkan bermacam – macam benda, mana yang termasuk dalam jenis zat padat, zat cair, maupun gas.

4. Menganalisis

   Menganalisis merupakan kegiatan menguraikan suatu bahan (fenomena, atau bahan pelajaran) ke dalam unsur-unsurnya, kemudian menghubungkan bagian dengan bagian lainnya dengan cara disusun dan diorganisasikan (Dimyati

&Mudjiono, 2009: 148). Sebagai contoh menguraikan bagaimana hubungan antara besarnya kalor dengan massa zat, kalor jenis zat, perubahan suhu.

5. Menarik kesimpulan

   Menyimpulkan dapat diartikan sebagai suatu keterampilan untuk menginterpretasikan suatu keadaan objek atau peristiwa berdasarkan fakta (Dimyati & Mudjiono, 2009: 144). Sebagai contoh setelah siswa melaksanakan percobaan dan kemudian dilakukan analisis ternyata pada massa zat yang semakin besar maka kalor yang dibutuhkan juga semakin besar, maka siswa dapat menyimpulkan bahwa besarnya kolor sebanding dengan besarnya massa zat.

2.3 Hasil Belajar Kognitif

Hasil belajar merupakan kemampuan yang dimiliki siswa setelah menerima materi dalam proses pembelajaran. Dalam hal ini adalah perubahan perilaku setelah proses belajar mengajar.Hasil belajar melingkup tiga ranah, yakni ranah kognitif, ranah afektif dan ranah psikomotorik. Dari ketiga ranah tersebut saling berhubungan satu sama lain, jadi satu ranah tidak dapat berdiri sendiri dalam proses pembelajaran, tapi ranah kognitif kadang lebih dominan dibandingkan kedua ranah yang lain. Pertimbangan guru lebih mengutamakan ranah kognitif, karena penilaian ranah kognitif dianggap lebih mudah dibanding yang lain, tetapi bukan berarti ranah yang lain diabaikan.Dalam penilaian ranah kognitif lebih mudah dilakukan karena hasilnya bisa diketahui dengan penilaian tes, sedangkan ranah afektif dan ranah

psikomotorik dapat diketahui hasilnya dengan penlaian non tes.Hasil penilaian kognitif dilakukan biasanya dengan penilaian menggunakan tes pilihan ganda atau uraian agar penskorannya lebih mudah, sedangkan hasil belajar afektif dan psikomotorik dilakukan dengan penilaian non tes biasanya dengan observasi.

Hasil belajar yang dimaksud adalah hasil belajar pada ranah kognitif. Menurut Benjamin Bloom Ranah kognitif mancakup kategori:

1. Pengetahuan (*knowledge*),

   Dalam jenjang ini siswa dituntut untuk dapat mengenali atau mengetahui sebuah konsep.Fakta atau istilah tanpa harus mengerti atau dapat menggunakannya.

2. Pemahaman (*comprehension*),

   Kemampuan ini menuntut siswa untuk dapat mengetahui apa yang sedang diajarkan, mengetahui apa yang sedang dikomunikasikan dan dapat memanfaatkan isinya tanpa harus berhubungan dengan hal-hal lain. Kemampuan ini meliputi menerjemahkan, mengintrepesentasikan, mengesplorasi.

3. Penerapan (*application*),

   Jenjang kognitif ini menuntut kesanggupan menggunakanide-ide umum, tata cara maupun metode-metode, serta teori-teori pada situasi baru dan konkret.

4. Analisis (*analysis*),

   Tingkat kemampuan yang menuntut seseorang untuk dapat menguraikan situasi atau keadaan tertentu atau kedalam unsur pembentuknya.

5. Sintesis (*synthesis*),

   Jenjang ini menuntut seseorang untuk dapat menghasikan sesuatu yang baru dengan cara menggabungkan berbagai factor, hasil yang diperoleh dapat berupa : tulisan, rencana atau mekanisme.

6. Penilaian (*evaluation*).

   Jenjang yang menuntut seseorang untuk dapat menilai situasi, keadaan, pernyataan atau konsep berdasarkan suatu kriteria tertentu.

2.4 Tinjauan Materi Pokok Bahasan Kalor

2.4.1. Pengertian Kalor

Kalor adalah energi yang ditransfer dari satu benda ke benda lain karena kedua benda memiliki selisih temperatur. Energi internal suatu sistem sering dinyatakan sebagai energi termis. Bila sistem yang panas bersinggungan dengan sistem yang lebih dingin, energi internal ditransfer dari sistem yang panas ke sistem yang dingin dalam bentuk panas (Tipler, 2001: 600). Kalor (Q) merupakan energi yang berpindah,sehingga satuan yang digunakan untuk mengukur kalor sama dengan satuan energi, yaitu joule (J). Satuan lain yang sering digunakan untuk mengukur kalor adalah kalori (kal) atau kilokalori (kkal). 1 kkal setara dengan 1000 kal.

Pada peristiwa pencampuran air panas dan air dingin yang mempunyai volume sama, air campuran tersebut menjadi hangat. Air panas memberikan kalor kepada air dingin, sedangkan air dingin menerima kalor dari air panas. Setelah jumlah kalor

pada air campuran seimbang dan tidak lagi terjadi perpindahan, terbentuklah air hangat. Dari sini dapat diketahui bahwa bila suatu benda melepas kalor, suhunya akan turun dan bila menerima kalor suhunya naik.

2.4.2. Kalor Dapat Mengubah Suhu Benda

Besarnya kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu suatu benda atau zat adalah sebanding dengan massa zatdan kenaikan suhu zat tersebut (Tipler, 2001: 601).

1. Hubungan kuantitas kalor dengan massa zat

Banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda sebanding dengan massa benda. Hubungan antara banyaknya kalor yang diperlukan (Q) dengan massa benda (m) dapat ditulis sebagai berikut:

$$Q \propto m \tag{2.1}$$

Hal ini memberi pengertian bahwa semakin besar massa benda, semakin besar pula energi kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhunya.

2. Hubungan kuantitas kalor dengan kenaikan suhu

Banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda sebanding dengan kenaikan suhunya. Hubungan antara banyaknya kalor yang diperlukan (Q) dengan kenaikan suhu (Δt) dapat ditulis sebagai berikut:

$$Q \propto \Delta t \tag{2.2}$$

Suatu zat dengan jenis dan massa yang sama, jika dipanaskan dengan jumlah kalor yang berbeda akan menghasilkan kenaikan suhu yang berbeda pula. Semakin besar kalor yang diberikan pada suatu benda, semakin besar juga kenaikan suhunya.

3. Hubungan kuantitas kalor dengan jenis zat

Banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu bergantung pada jenis benda.Hubungan antara banyaknya kalor yang diperlukan (Q) dengan jenis zat (c) dapat ditulis sebagai berikut:

$$Q \propto c \tag{2.3}$$

Pada dua benda yang berbeda dengan massa yang sama, kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1°Ctidaklah sama. Hal ini disebabkan oleh kalor jenis masing-masing benda tidak sama. Kalor jenis suatu benda adalah banyaknya kalor yang dibutuhkan oleh suatu benda tertentu yang bermassa 1 kg untuk menaikkan suhu 1°C. Secara matematis, hubungan antara banyaknya kalor, massa benda, kalor jenis benda, dan perubahan suhunya dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Q = mc\Delta t \tag{2.4}$$

(Tipler, 2001: 602)

dengan: Q = banyaknya kalor yang diserap atau dilepas (joule)

m = massa benda (kg)

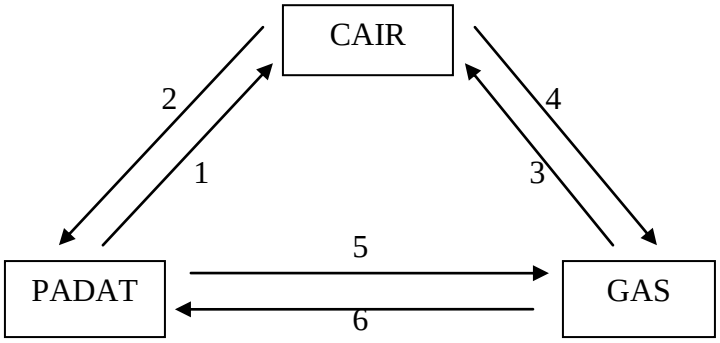
c = kalor jenis benda (joule/(kg^{o}C))

Δt = perubahan suhu (^{o}C)

2.4.3. Kalor Dapat Mengubah Wujud Benda

Suatu zat apabila diberi kalor terus menerus pada tekanan konstan hingga mencapai suhu maksimumnya, maka zat tersebut akan mengalami perubahan wujud(Tipler, 2001: 605). Perubahan wujud juga dapat terjadi apabila zat tersebut melepas kalor secara terus menerus hingga mencapai suhu maksimumnya. Suhu suatu zat tetap pada saat zat atau benda tersebut mengalami perubahan wujud.

Pada Gambar 2.1 ditunjukkan macam-macam perubahan wujud zat dari padat, cair dan gas.



Gambar 2.1 Diagram Perubahan Wujud Zat

Keterangan:

1. Melebur atau mencair
2. Membeku
3. Menguap
4. Mengembun
5. Menyublim
6. Menyublim

Mencair adalah perubahan wujud zat padat menjadi cair, sedangkan membeku adalah perubahan wujud dari cair menjadi padat. Dalam peristiwa melebur diperlukan kalor, sedangkan dalam peristiwa membeku dilepaskan kalor.

Menguap adalah perubahan wujud cair menjadi gas, sedangkan mengembun adalah perubahan wujud dari gas menjadi cair. Dalam peristiwa menguap diperlukan kalor, sedangkan dalam peristiwa mengembun dilepaskan kalor.

Menyublim, ada dua macam yaitu yang memerlukan kalor adalah perubahan wujud dari padat langsung menjadi gas (tanpa melalui wujud cair) dan yang melepaskan kalor adalah perubahan wujud dari gas langsung menjadi padat (tanpa melalui wujud cair).

2.4.4. Faktor-faktor yang Mempercepat Penguapan

Zat cair memerlukan kalor pada saat menguap.Kalor yang diberikan pada zat cair akan mempercepat gerak molekul-molekulnya sehingga banyak molekul zat cair yang meninggalkan zat cair itu menjadi gas.Beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mempercepat penguapan adalah pemanasan, memperluas permukaaan zat cair, dan meniupkan udara di permukaan zat cair.

2.4.5. Kalor yang Dibutuhkan pada Waktu Mendidih dan Melebur

2.4.5.1. Mendidih

Mendidih merupakan peristiwa perubahan wujud zat cair menjadi uap. Peristiwa mendidih dapat dilihat dengan munculnya gelembung-gelembung yang berisi uap air dan bergerak dari bawah ke atas di dalam zat cair. Pada waktu air

mendidih, suhu air tersebut tetap walaupun dipanaskan terus-menerus. Suhu zat cair pada saat mendidih disebut titik didih dan terjadi pada suhu tertentu.

Zat cair yang mendidih jika dipanaskan terus menerus akan berubah menjadi uap. Banyaknya kalor yang diperlukan untuk mengubah 1 kg zat cair menjadi uap air seluruhnya pada titik didih tertentu disebut kalor uap (l_v). Besarnya kalor yang dibutuhkan untuk mengubah air bermassa *m* menjadi uap tanpa ada perubahan temperatur dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Q = ml_v \tag{2.5}$$

(Tipler, 2001: 606)

denganl_v = kalor laten penguapan (joule/kg)

Pada saat uap didinginkan hingga mencapai suhu tertentu, uap tersebut akan berubah bentuk menjadi zat cair. Peristiwa perubahan wujud dari uap menjadi zat cair disebut dengan pengembunan. Pada waktu mengembun zat melepas kalor, dan banyaknya kalor yang dilepaskan pada waktu mengembun sama dengan banyaknya kalor yang diperlukan pada waktu menguap.Dengan demikian air mulai mendidih dan mengembun pada suhu yang sama, sehingga:

Kalor uap = kalor embun

dan, titik didih = titik embun

Setiap zat cair memiliki titik didih masing-masing.Titik didih yang dimaksud di sini merupakan titik didih normal. Titik didih normal adalah suhu ketika zat cair mulai mendidih pada tekanan udara 1 atmosfer (76 cmHg). Jadi, titik didih normal

untuk air adalah 100°C, artinya pada tekanan udara normal (76 cmHg) air mendidih pada suhu 100°C.Jika tekanan udara luar berubah, maka titik didih zat juga akan mengalami perubahan. Contohnya di daerah pegunungan yang mempunyai tekanan udara luar kurang dari 76 cmHg, air akan mendidih pada suhu kurang dari 100°C. Jadi titik didih suatu zat dapat diubah-ubah dengan cara menaikkan atau menurunkan tekanan udara.

2.4.5.2. Melebur

Melebur merupakan peristiwa perubahan wujud zat padat menjadi zat cair. Banyaknya kalor yang diperlukan untuk mengubah satu satuan massa zat padat menjadi zat cair pada titik leburnya disebut kalor lebur (l_f). Besarnya kalor lebur dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Q = ml_f \tag{2.6}$$

(Tipler, 2001: 607)

dengan l_f = kalor laten peleburan (joule/kg)

Zat cair akan membeku jika didinginkan hingga mencapai suhu tertentu.Pada saat membeku zat tersebut melepas kalor. Banyaknya kalor yang dilepaskan oleh satu satuan massa zat cair menjadi zat padat disebut kalor beku. Pada tekanan udara normal es berubah wujud dari padat menjadi cair pada suhu 0°C. Apabila tekanan udara luar berubah-ubah, maka titik lebur zat juga akanmengalami perubahan. Demikian halnya dengan peristiwa membeku, energi pada saat melepaskan kalor digunakan untuk mengubah wujud zat dari cair menjadi padat.Suhu pada saat zat cair

mulai membeku dinamakan titik beku.Titik beku air padatekanan normal terjadi pada suhu 0^oC. Dengan demikian air mulai membeku dan melebur pada suhu yang sama yaitu 0^oC, sehingga:

Kalor lebur = kalor beku

dan, titik lebur = titik beku

2.5 Kerangka Berpikir

Pada pembelajaran Fisika di sekolah selain memberikan bekal ilmu kepada peserta didik, pembelajaran Fisika dimaksudkan sebagai wahana untuk mengembangkan kemampuan berpikir yang berguna untuk memecahkan masalah di dalam kehidupan sehari-hari.Salah satu kemampuan berpikir yang digunakan dalam pembelajaran fisika adalah kemampuan berpikir kritis.Kegiatan belajar mengajar yang berlangsung diharapkan dapat menumbuhkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.Dengan tumbuhnya keterampilan berpikir kritis dari peserta didik, diharapkan peserta didik mampu menguasai konsep fisika dengan baik.Secara tidak langsung dapat meningkatkan hasil belajar siswa, khususnya kemampuan kognitif siswa.

Model pembelajaran POE (*predict-observe-explain*) merupakan model pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centered*).Model pembelajaran ini menuntun siswa untuk berpikir secara ilmiah dalam menyelesaikan permasalahan

fisika.Secara tidak langsung kemampuan berpikir siswa dapat tumbuh, terutama kemampuan berpikir kritis siswa.

Pembelajaran dengan model POE menggunakan 3 langkah utama dari metode ilmiah yaitu: *prediction*, *observation*, dan *explanation*. *Prediction* (prediksi) atau membuat, merupakan suatu proses membuat dugaan terhadap suatu peristiwa fisika. *Observation* (observasi) yaitu melakukan penelitian, pengamatan apa yang terjadi. Dengan kata lain siswa diajak untuk melakukan percobaan, untuk menguji kebenaran prediksi yang mereka sampaikan. *Explanation* (eksplanasi) yaitu pemberian penjelasan terutama tentang kesesuaian antara dugaan dengan hasil eksperimen dari tahap observasi. Apabila hasil prediksi tersebut sesuai dengan hasil observasi dan setelah mereka memperoleh penjelasan tentang kebenaran prediksinya, maka siswa semakin yakin akan konsepnya.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Subjek Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 2 Juwangi.Subyek penelitian adalah siswa kelas VII C tahun pelajaran 2013/2014 yang berjumlah 36 orang yang terdiri dari 19 putra dan 17 putri.

3.2 Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pre-experimental design* dengan menggunakan satu kelas eksperimen tanpa kelas kontrol.Desain penelitian yang digunakan adalah *one group pretest-posttest design*.. Pada desain ini sebelumnya siswa diberi *pretest* kemudian diberi perlakuan yaitu penerapan pengembangan Model POE*(Predict-Observe-Explain)*selanjutnya siswa diberikan *posttest* untuk mengetahui pengembangan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan kognitif siswa pada materi kalor. Adapun desain *pretest and posttest one group*yaitu :

O_1 X O_2(Sugiyono, 2010: 111)

Keterangan :

O_1 = nilai*pretest* (sebelum diberi pembelajaran dengan Model POE)

X = Model POE

O_2 = nilai*posttest* (setelah diberi pembelajaran dengan Model POE)

3.3 Prosedur Penelitian

Adapun tahapan penelitian dibagi dalam tiga tahap, yaitu :

1. Tahap persiapan penelitian

Pada tahap persiapan penelitian dilakukan :

a. Studi pustaka mengenai teori yang berkaitan dengan model pembelajaran POE *(Predict-Observe-Explain)*, kemampuan berpikir kritis, kemampuan kognitif dan materi kalor.
b. Penyusunan silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dan Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan model pembelajaran *POE (Predict-Observe-Explain)*dengan materi kalor.
c. Penyusunan instrumen penelitian berupa soal tes.
d. Uji coba perangkat soal tes penelitian kepada siswa yang telah menerima materi kalor.Dalam penelitian ini dipilih kelas VIII karena kelas VIII sudah pernah mendapatkan materi kalor sehingga dapat digunakan sebagai kelas uji coba perangkat soal tes. Hasil uji coba digunakan untuk menentukan soal yang akan dijadikan sebagai instrumen penelitian.
e. Pemilihan sampel melalui teknik *random sampling.*

2. Tahap pelaksanaan penelitian

Pada tahap pelaksanaan penelitian dilakukan :

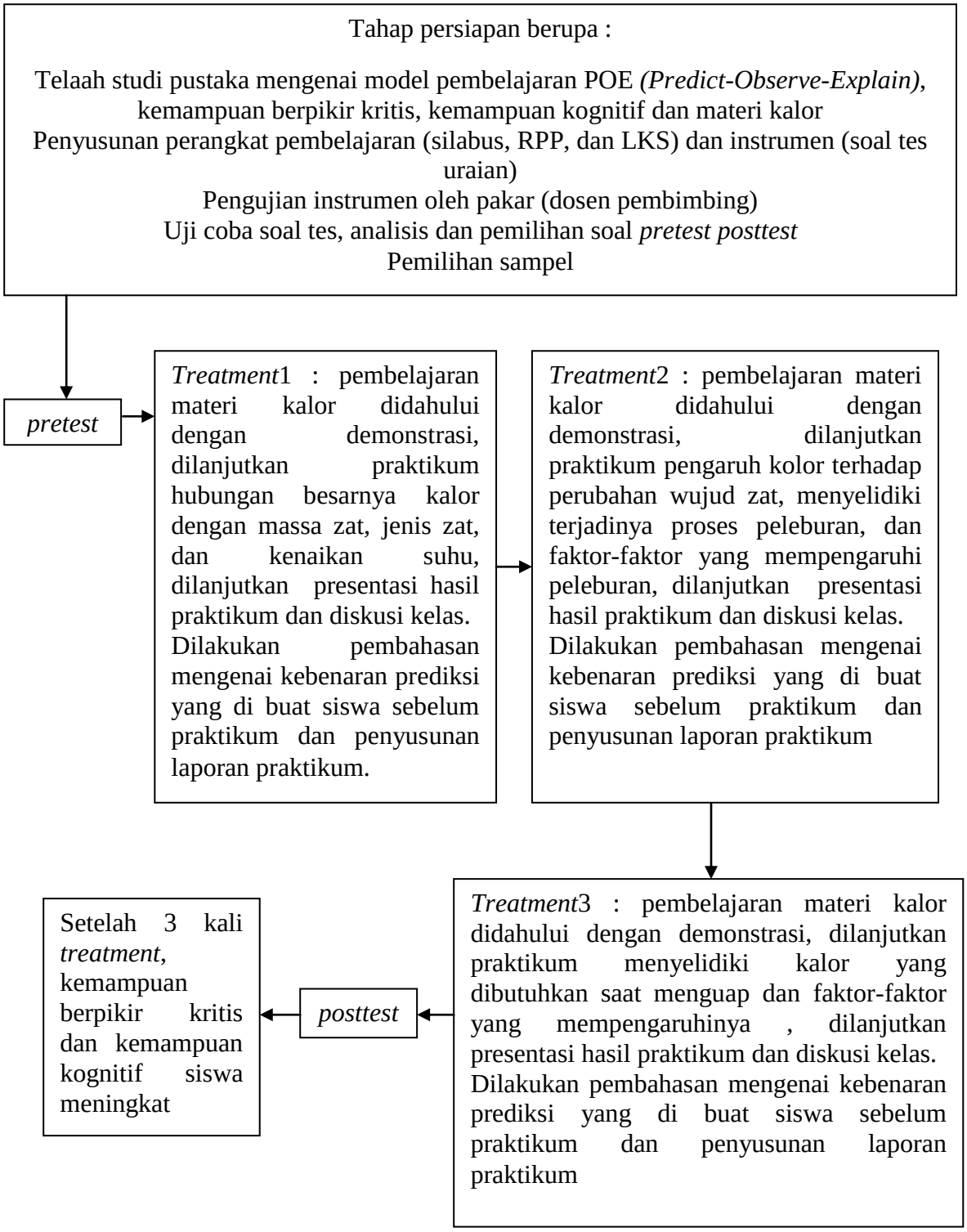
a. Pengambilan nilai *pretest* pada kelas penelitian sebelum diterapkan model pembelajaran POE *(Predict-Observe-Explain)* untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis awal siswa dan kemampuan kognitif awal siswa.
b. Pemberian *treatment*selama tiga kali pertemuan berupa pembelajaran dengan model POE *(Predict-Observe-Explain)* dengan kegiatan praktikum.
c. Pengambilan nilai *posttest* untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis dan kemampuan kognitif siswa setelah diterapkan model pembelajaran POE *(Predict-Observe-Explain).*

3. Tahap pengolahan data

Pada tahap pengolahan data dilakukan :

a. Pengolahan data hasil *pretest* dan *posttest.*
b. Analisis dan pembahasan terhadap hasil pengolahan data penelitian.
c. Penarikan simpulan berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh untuk menjawab rumusan masalah penelitian.

Adapun desain penelitian pada skripsi ini digambarkan pada gambar 3.1.


Tahap persiapan berupa :
Telaah studi pustaka mengenai model pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain), kemampuan berpikir kritis, kemampuan kognitif dan materi kalor
Penyusunan perangkat pembelajaran (silabus, RPP, dan LKS) dan instrumen (soal tes uraian)
Pengujian instrumen oleh pakar (dosen pembimbing)
Uji coba soal tes, analisis dan pemilihan soal pretest posttest
Pemilihan sampel
pretest
Treatment1 : pembelajaran materi kalor didahului dengan demonstrasi, dilanjutkan praktikum hubungan besarnya kalor dengan massa zat, jenis zat, dan kenaikan suhu, dilanjutkan presentasi hasil praktikum dan diskusi kelas. Dilakukan pembahasan mengenai kebenaran prediksi yang di buat siswa sebelum praktikum dan penyusunan laporan praktikum.
Treatment2 : pembelajaran materi kalor didahului dengan demonstrasi, dilanjutkan praktikum pengaruh kolor terhadap perubahan wujud zat, menyelidiki terjadinya proses peleburan, dan faktor-faktor yang mempengaruhi peleburan, dilanjutkan presentasi hasil praktikum dan diskusi kelas. Dilakukan pembahasan mengenai kebenaran prediksi yang di buat siswa sebelum praktikum dan penyusunan laporan praktikum
Treatment3 : pembelajaran materi kalor didahului dengan demonstrasi, dilanjutkan praktikum menyelidiki kalor yang dibutuhkan saat menguap dan faktor-faktor yang mempengaruhinya , dilanjutkan presentasi hasil praktikum dan diskusi kelas. Dilakukan pembahasan mengenai kebenaran prediksi yang di buat siswa sebelum praktikum dan penyusunan laporan praktikum
posttest
Setelah 3 kali treatment, kemampuan berpikir kritis dan kemampuan kognitif siswa meningkat

Gambar 3.1 Skema Prosedur Penelitian dengan Model POE

3.4 Metode Pengumpulan Data

1. Metode Dokumentasi

Metode ini digunakan untuk mendapatkan data-data yang menjadi dasar penelitian. Metode dokumentasi yaitu mencari data mengenai hal atau variabel suatu peristiwa yang telah berlalu. Metode dokumentasi digunakan untuk memperoleh daftar nama siswa yang digunakan dalam sampel. Daftar nama siswa selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1-2.

2. Metode Tes

Metode tes digunakan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis dan kemampuan kognitif siswa. Tes ini berbentuk uraian yang digunakan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis juga sekaligus untuk mengetahui kemampuan kognitif siswa.Tes diberikan sebelum perlakuan dalam bentuk *pretest* dan sesudah perlakuan dalam bentuk *postest*. *Pretest* bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik sedangkan *postest* bertujuan mengetahui hasil belajar siswa setelah perlakuan.Soal *pre-test* dan *post-test* beserta kunci jawaban dapat dilihat selengkapnya pada Lampiran 15-16.

3.5 Analisis Uji Coba Soal

Uji coba soal dilakukan pada 30 siswa dari kelas VIII A yang terdiri dari 18 putra dan 12 putri. Kisi-kisi, soal dan kunci soal jawaban uji coba dapat dilihat pada Lampiran 6 -8.

3.5.1 Validitas

Uji validitas dilakukan untuk menguji tingkat kesahihan atau kevalidan soal tes . Menurut Suharsimi (2002), validitas butir soal dihitung dengan menggunakan rumus:

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - \left(\sum X\right)\left(\sum Y\right)}{\sqrt{\left\{N\sum X^2 - \left(\sum X^2\right)\right\}\left\{N\sum Y^2 - \left(\sum Y^2\right)\right\}}} \qquad (3.1)$$

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi antara X dengan Y

X = skor tiap butir soal

Y = skor total

N = jumlah subjekyang diteliti

Kriteria untuk melihat valid atau tidaknya dibandingkan dengan harga r pada tabel *product moment* dengan taraf signifikansi 5% suatu butir dikatakan valid jika harga $r_{hitung} > r_{tabel}$.

Berdasarkan hasil uji coba diperoleh bahwa soal nomor 3, 4, 5, 6, 7, 11, 14, 15, 16, dan 17 merupakan soal valid, dan soal nomor 1, 2, 8, 9, 10, 12, dan 13 merupakan soal tidak valid. Data dan rinciannya dimuat pada Lampiran 9 dan 10.

3.5.2 Reliabilitas

Uji reliabilitas soal dilakukan untuk mengetahui tingkat kepercayaan dan konsistensi soal. Menurut Suharsimi (2002), reliabilitas butir soal dihitung dengan menggunakan rumus:

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

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas yang dicari

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

σ_t^2 = varians total

n = banyaknya butir soal

Rumus varians butir soal, yaitu

$$\sigma^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N} \tag{3.3}$$

Keterangan:

$\sum x$ = jumlah butir soal

$\sum x^2$ = jumlah kuadrat butir soal

N = banyak subyek pengikut tes

Kriteria pengujian reliabilitas yaitu setelah didapatkan harga r_{11}, kemudian hargar_{11} tersebut dikonsultasikan dengan harga r *product moment* pada tabel. Jika r_{hitung}>r_{tabel} maka item tes yang di uji cobakan reliabel.

Berdasarkan hasil uji coba soal, diperoleh r_{hitung} = 0,898 dan r_{tabel} = 0,514. Maka soal uji coba termasuk kriteria reliabel. Data dan perhitungannya dimuat pada pada Lampiran 9 dan 11.

3.5.3 Tingkat Kesukaran

Taraf kesukaran untuk soal bentuk objektifmenurut Surapranata(2009), digunakan rumus:

$$\text{Tingkat Kesulitan} = \frac{\text{Mean}}{\text{Skor maksimum yang ditetapkan}} \tag{3.4}$$

Mean dapat diketahui menggunakan rumus :

$$\text{Mean} = \frac{\text{Jumlah skor siswa peserta tes pada suatu soal}}{\text{Jumlah peserta didik yang mengikuti tes}} \tag{3.5}$$

Tingkat kesukaran dapat diklasifikasikan pada tabel berikut :

Tabel 3.1 Klasifikasi Tingkat Kesukaran

Interval P	Kriteria
$0,00 \leq P \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < P \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < P \leq 1,00$	Mudah

Hasil analisis soal uji coba, soal nomor 2, 3, 6, 8, 9, 10, 11, 13, dan 15dikategorikan mudah, soal nomor 1, 7, 12, 14, 16 dan 17dikategorikan sedang, dan soal dengan nomor 4 dan 5dikategorikan sukar. Data dan perhitungannya dimuat pada pada Lampiran 10 dan 12.

3.5.4 Daya Pembeda

Daya beda soal menurut Surapranata(2009), dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

(3.6)

$$DP = \frac{\text{Mean kelompok atas} - \text{Mean kelompok bawah}}{\text{Skor maksimum soal}}$$

Daya pembeda soal menurut Suharsimi (2002), dapat diklasifikasikan pada tabel berikut :

Tabel 3.2 Klasifikasi Daya Beda

Interval Daya Beda	Kriteria
$0{,}00 \leq DP \leq 0{,}20$	Jelek
$0{,}20 < DP \leq 0{,}40$	Cukup
$0{,}40 < DP \leq 0{,}70$	Baik
$0{,}70 < DP \geq 1{,}00$	Baik sekali

Hasil analisis soal uji coba, soal nomor5, 14, dan 16memiliki daya bedabaik sekali, soal nomor4, 15, dan 17 memiliki daya beda baik, soal nomor 7 memiliki daya beda cukup, kemudian soal nomor 1, 2, 3, 6, 8, 9, 10, 11, 12, dan 13 memiliki daya beda jelek.Data rinciannya dimuat pada pada Lampiran 10 dan 13.

3.6 Metode Analisis Data

3.6.1 Analisis Tahap Pertama

Pada analisis tahap pertama digunakan uji normalitas.Uji ini digunakan untuk mengetahui data yang akan dianalisis berdistribusi normal atau tidak. Selain itu juga untuk menentukkan uji selanjutnya. Hipotesis yang digunakan adalah

H_o= data berdistrubusi normal

H_a= data tidak berdistrubusi normal

Menurut Sugiyono (2010), uji statistik yang digunakan adalah uji chi-kuadrat dengan rumus :

$$X^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \tag{3.7}$$

Keterangan:

X^2= chi kuadrat

O_i = frekuensi pengamatan

E_i = frekuensi yang diharapkan

k = banyaknya kelas

Kriteria pengujian hipotesis adalah sebagai berikut:

(1) H_o diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ dengan taraf signifikan 5% yang berarti bahwa data berdistribusi normal sehingga uji selanjutnya memakai statistik parametrik.

(2) H_a diterima jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$ dengan taraf signifikan 5% yang berarti bahwa data tidak berdistribusi normal sehingga uji selanjutnya memakai statistik non parametrik.

Perhitungan uji normalitas selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 17.

3.6.2 Analisis Tahap Selanjutnya

Pada tahap ini analisis yang digunakan adalah analisis peningkatan kemampuan berpikir kritis dan kognitif, uji gain dan uji hipotesis. Untuk lebih jelasnya dapat dijelaskan sebagai berikut :

3.6.2.1 Analisis Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis

Peningkatan kemampuan berpikir kritis dapat diketahui melalui tes uraiankemudian dianalisis dengan mencari persentase skor. Menurut Suharsimi (2002), rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$P = \frac{S}{N} x 100\% \qquad (3.8)$$

Keterangan:

P = persentase skor

S = jumlah skor yang diperoleh

N = jumlah skor maksimum

Kriteria kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan pengembangan model POE:

80% ≤ P≤ 100% = sangat kritis

66% ≤ P≤ 79% = kritis

56% ≤ P≤ 65% = cukup kritis

40% ≤ P≤ 55% = kurang kritis

P ≤ 39% = tidak kritis

3.6.2.2 Analisis Peningkatan Kemampuan Kognitif

Kemampuan kognitif dapat diketahui dengan tes yang berbentuk uraian kemudiandianalisis dengan mencari persentase skor menggunakan persamaan (3.8).

$$P = \frac{S}{N} x100\%$$

Keterangan:

P = persentase skor

S = jumlah skor yang diperoleh

N = jumlah skor maksimum

Adapun kriteria interpretasi skor kemampuan kognitif sebagai berikut:

80 < % ≤ 100 = baik sekali

66 < % ≤ 80 = baik

$56 < \% \leq 66$ = cukup

$40 < \% \leq 56$ = kurang

$\% \leq 40$ = jelek

3.6.2.3 Uji *Gain*

Perkembangankemampuan berpikir kritisdan kemampuan kognitif siswadapat dilihat dengan menggunakan uji *gain*.Adapun persamaannya menurut Hake (1998) sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle} \quad (3.9)$$

Keterangan:

$\langle g \rangle$ = faktor *gain*

$\langle S_{pre} \rangle$ = skor rata-rata tes awal (%)

$\langle S_{post} \rangle$ =skor rata-rata tes akhir (%)

Kriteria faktor *gain*$\langle g \rangle$:

$g \geq 0{,}7$ = tinggi

$0{,}3 \leq g < 0{,}7$ = sedang

$g < 0{,}3$ = rendah

3.6.2.4 Uji Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

H_o : $\mu \leq \mu_o$: Kemampuan berpikir kritis dan kemampuan kognitif tidak meningkat melalui penerapan model*POE* dalam pembelajaran fisika.

H_a : $\mu > \mu_o$: Kemampuan berpikir kritis dan kemampuan kognitif meningkat melalui penerapan model*POE* dalam pembelajaran fisika.

Menurut Suharsimi (2010), untuk menganalisis hasil penelitian yang menggunakan *pretest-posttest one group design*, digunakan persamaan uji t sebagai berikut:

$$t = \frac{\mathrm{Md}}{\sqrt{\frac{\Sigma X^2 d}{N(N-1)}}} \tag{3.10}$$

Keterangan:

Md : mean dari perbedaan *pretest* dengan *postest* (*posttest-pretest*)

Xd : deviasi masing-masing subjek (d-Md)

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

N : subjek pada sampel

d.b : derajat kebebasan (N-1)

Penentuan tentang hipotesis yang diajukan diterima ataupun ditolak, digunakan t_{hitung} dan t_{tabel} dengan (dk) derajat kebebasan = k-1 dan α = 5%. Ketentuan yang dipakai adalah jika t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} maka H_a diterima dan apabila kurang atau sama dengan harga tabel maka H_a ditolak.

BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Desain Perangkat POE

Desain perangkat POE untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan kognitif siswa SMP terdiri dari silabus, RPP, LKS, dan lembar penilaian dalam pembelajaran.Perangkat POE ini disusun berdasarkan standar kompetensi dan kompetensi dasar KTSP (Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan).Perangkat Pembelajaran selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3-8.

Model POE dalam pembelajaran diterapkan menggunakan kegiatan laboratorium yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan kognitif.Model POE meliputi tiga tahapan yaitu *Prediction, Observation,* dan *Explanation* yang diterapkan pada penyusunan RPP. Pada tahapan *prediction*diintegrasikan pada apersepsi RPP yang berisi tanya jawab yang dapat merangsang rasa ingin tahu dan komunikasi siswa. Selain itu pada tahapan *prediction* juga diintegrasikan pada motivasi RPP. Pada tahap ini siswa dibimbing untuk menghubungkan pengetahuan awal mereka dengan konsep yang baru.Siswa dilatih untuk memprediksi atau dugaan sementara suatu masalah yang dapat diuji coba untuk mengetahui kebenaran dugaan tersebut berdasarkan alasan tertentu.

Tahapan selanjutnya adalah kegiatan inti yang terdiri dari eksplorasi, elaborasi dan konfirmasi.Kegiatan inti disesuaikan dengan tahap POE *observation*.Tahapan ini siswa dibagi menjadi beberapa kelompok yang terdiri 6 orang untuk saling berdiskusi dan bekerjasama menyelesaikan tugas yang diberikan.guru.Selanjutnya guru membagikan LKS yang telah direncanakan dalam RPP.Setiap kelompok harus membuat hasil diskusi yang ditulis pada kertas yang telah disediakan oleh guru.Hasil kerja yang telah dibuat, kemudian dipresentasikan. Kelompok yang terpilih wajib mempresentasikan hasil kerjanya dan ditanggapi oleh kelompok yang lain. Tahapan *observation*ini untuk menguji prediksi yang mereka ungkapkan. Siswa mengamati apa yang terjadi, yang terpenting dalam langkah ini adalah konfirmasi atas prediksi mereka.

Pada tahapan yang terakhir adalah kegiatan penutup.Kegiatan penutup ini disesuaikan dengan tahap *explanation.*Tahapan ini guru pemberian penjelasan terutama tentang kesesuaian antara dugaan dengan hasil eksperimen dari tahap observasi. Apabila hasil prediksi tersebut sesuai dengan hasil observasi dan setelah mereka memperoleh penjelasan tentang kebenaran prediksinya, maka siswa semakin yakin akan konsepnya. Akan tetapi, jika dugaannya tidak tepat maka siswa dapat mencari penjelasan tentang ketidaktepatan prediksinya. Siswa akan mengalami perubahan konsep dari konsep yang tidak benar menjadi benar. Disini, siswa dapat belajar dari kesalahan, dan biasanya belajar dari kesalahan tidak akan mudah dilupakan. Selanjutnya guru melakukan perluasan atau pengembangan pembelajaran melalui pemberian tugas untuk mengevaluasi kemampuan siswa.Hal ini sesuai

dengan penelitian Kala, *et al.* (2012) yang menunjukkan bahwa teknik pembelajaran POE dapat mengevaluasi tingkat pemahaman siswa.

Perangkat model pembelajaran POE yang telah disusun kemudian diterapkan pada kelas VII C. Proses pembelajaran dilakukan sebanyak 3 kali pertemuan.Setelah dilakukan *treatment* dengan perangkat model pembelajaran POE diperoleh hasil *pre-test* dan *pos-test* kemampuan berpikir kritis dan kemampuan kognitif siswa.

4.2 Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis yang dikembangkan meliputi kemampuan memprediksi, mengamati, mengklasifikasi, menganalisis, dan menyimpulkan.Analisis kemampuan berpikir kritis diperoleh dari soal evaluasi bentuk uraian berupa soal *pretest* dan *posttest*.Hasil nilai *pretest* dan *posttest* pengembangan kemampuan berpikir kritis dapat dilihat pada Tabel 4.1. Perhitungan selengkapnya dimuat pada lampiran 18.

Tabel 4.1 Hasil *Pretest* dan *Posttest* Siswa

No	Komponen	Rerata Nilai	
		Pretest	*Posttest*
1	Rerata	50.13	77.65
2	Nilai Tertinggi	79.07	93.02
3	Nilai Terendah	23.26	62.79

Hasil nilai *pretest* dan *posttest* siswa kemudian diuji statistik yang meliputi uji normalitas, *t-test*,uji *gain* dan analisis pengembangan kemampuan berpikir kritis.Hasil uji statistik tersebut dijelaskan sebagai berikut.

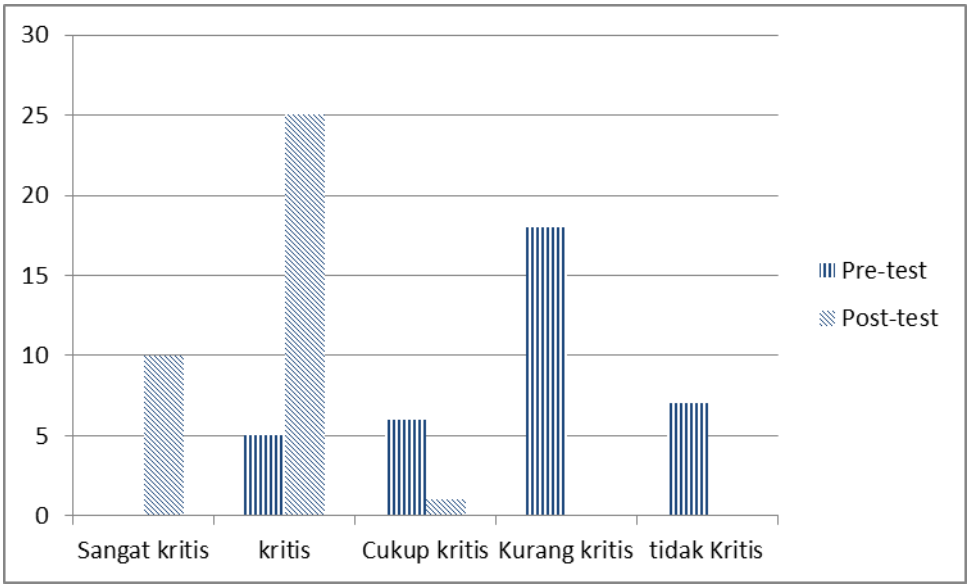
Nilai *pretest* dan nilai *posttest* diuji normalitasnya untuk mengetahui normal tidaknya data guna menentukan statistik yang akan digunakan untuk analisis selanjutnya. Setelah diuji normalitas dinyatakan bahwa data terdistribusi normal, sehingga statistik yang digunakan adalah statistik parametris. Perhitungan selengkapnya disajikan pada Lampiran 17.

Hasil nilai *pretest* dan *posttest* siswa kemudian dianalisis dan dikelompokkan dalam beberapa kategori. Hasil analisis pengembangan kemampuan berpikir kritis menunjukkan bahwa adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis setelah dilakukan *treatment* dengan model POE yang dapat dilihat pada Tabel 4.2. Perhitungan selengkapnya dimuat pada Lampiran 19.

Tabel 4.2 Hasil Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Sub Pokok Bahasan	Kategori	Jumlah Siswa	
		Pre-test	*Post-test*
Kalor	Sangat Kritis	0	10
	Kritis	5	25
	Cukup Kritis	6	1
	Kurang Kritis	18	0
	Tidak Kritis	7	0

pada Tabel 4.2 di atas dapat disajikan dalam bentuk grafik diagram batang pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Kategori Kemampuan Berpikir Kritis Hasil *Pretest* dan *Posttest*

Langkah selanjutnya adalah menghitung besarnya *gain* kemampuan berpikir kritis. Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai *gain* kemampuan berpikir kritis sebesar 0.55 yang termasuk dalam kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan metode POE dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 20.

Uji hipotesis pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas penerapan model pembelajaran POE dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Uji t yang digunakan adalah uji satu pihak kanan untuk satu sampel menggunakan nilai *pretest* dan *posttest*. Hipotesis awal yang diajukan adalah

kemampuan berpikir kritis siswa tidak meningkat melalui penerapan POE dalam pembelajaran fisika, sedangkan hipotesis alternatifnya adalah kemampuan berpikir kritis siswa meningkat melalui penerapan POE dalam pembelajaran fisika.

Penentuan hipotesis yang diterima dilakukan dengan membandingkan antara nilai t_{tabel} dan t_{hitung}. Berdasarkan uji t dengan derajat kebebasan 35 dan taraf signifikansi 5% didapatkan bahwa t_{tabel} sebesar 2, 03 sedangkan t_{hitung} sebesar 5,13. Terlihat bahwa $t_{hitung} \geq t_{tabel}$, sehingga hipotesis yang diterima adalah hipotesis alternatif yaitu kemampuan berpikir kritis siswa meningkat melalui penerapan POE dalam pembelajaran fisika.Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 23.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis terjadi karena model pembelajaran POE menuntun siswa agar terbiasa berpikir kritis dalam menyelesaikan permasalahan dalam pembelajaran.Dalam model pembelajaran POE siswa diajak untuk secara kritis menemukan sendiri pemahaman terhadap materi yang diajarkan melalui praktikum dilanjutkan dengan diskusi.Permasalahan yang berkaitan dengan materi kalor yang sering dihadapi siswa dalam kehidupan sehari-hari, membuat siswa lebih mengoptimalkan lagi kemampuan berpikirnya dalam menemukan solusi.

Berpikir kritis timbul ketika siswa mengerjakan LKS yang diberikan oleh guru. Pada LKS, siswa diberi pertanyaan-pertanyaan awal yang dapat merangsang kemampuan berpikir dalam menjawab pertanyaan tentang materi kalor dengan pemikiran yang kritis. Sehingga siswa membuat suatu prediksi dan hipotesis.Hasil prediksi sangat berkaitan dengan kemampuan observasi, inferensi, dan

klasifikasi.Prediksi dan hipotesis ini diujicobakan dengan melakukan penyelidikan melalui percobaan.Setelah melaksanakan percobaan, siswa kemudian mengamati percobaannya sehingga menemukan data-data penemuan.Selanjutnya siswa menginterpretasi data hasil temuannya ke LKS yang telah disediakan.Kemudian peserta didik menganalisis data penemuan tersebut sehingga menuntutnya untuk berpikir kritis. Berpikir kritis merupakan proses mental yang terorganisasi dengan baik dalam mengambil keputusan penyelesaian masalah dengan menganalisis dan mengintrepetasi data dalam kegiatan inkuiri ilmiah.

Kesimpulan diambil setelah siswa melakukan analisis data percobaan.Kesimpulan hasil penyelidikan merupakan suatu keputusan yang diambil oleh siswa.Setelah itu kesimpulan yang diperoleh didiskusikan kembali bersama teman dan guru.Evaluasi dilaksanakan di setiap akhir pembelajaran dengan pemberian soal-soal atau tugas yang berkaitan dengan materi tersebut.Dengan demikian, kemampuan berpikir kritis merupakan perpaduan dari kemampuan-kemampuan saintis ketika melakukan penelitian ilmiah. Hasil penelitian menjelaskan bahwa siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis ini dengan menggunakan model POE. Potensi ini sangat disayangkan jika tidak dapat dikembangkan dengan baik. Melalui penerapan model POE siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya.

4.3 Kemampuan Kognitif

Kemampuan kognitif dinilai menggunakan tes tertulis berbentuk soal uraian berupa soal *pretest* dan *posttest.* Nilai *pretest* dan *posttest* kemudian diuji statistik yang meliputi uji normalitas, uji *gain* dan analisis penguasaan materi. Hasil uji statistik tersebut dijelaskan sebagai berikut.

Nilai *pretest* dan *posttest* diuji normalitasnya untuk mengetahui normal tidaknya data guna menentukan statistik yang akan digunakan untuk analisis selanjutnya. Setelah diuji normalitas dinyatakan bahwa data terdistribusi normal, sehingga statistik yang digunakan adalah statistik parametris. Perhitungan selengkapnya disajikan pada Lampiran 17.

Untuk mengetahui besar peningkatan hasil belajar kognitif siswa setelah diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan model POE maka dilakukan uji *gain*. Setelah dilakukan pengujian, didapatkan nilai *gain* kognitif siswa sebesar 0,55 dengan kategori sedang, seperti ditunjukkan Tabel 4.3. Perhitungan selengkapnya terdapat pada Lampiran 22.

Tabel 4.3 Hasil Uji *Gain* Kognitif

	Pretest	***Posttets***
Nilai tertinggi	79,07	93,02
Nilai terendah	23,26	62,79

Ketuntasan (KKM 75)	2,7%	63,8%
Nilai rata-rata	50,13	77,65
Hasil uji *gain*	0,55	
Kriteria *gain*	Sedang	

Berdasarkan analisis data, hasil belajar kognitif siswa menunjukkan*gain*sebesar 0,55dengan kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan model POE dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa. Faktor *gain* menunjukkan bahwa pembelajaran dengan model POE memberikan dampak positif terhadap hasil belajar kognitif siswa.

Peningkatan hasil belajar kognitif dikarenakan model POE menggunakan prinsip kerja berfikir kritis dan melakukan sendiri. Dalam model POE siswa diajak untuk secara kritis menemukan sendiri pemahaman terhadap materi yang diajarkan melalui kegiatan diskusi. Kegiatan memecahkan masalah yang tersaji dalam kegiatan diskusi merupakan refleksi dari materi yang dipelajari.Refleksi melalui permasalahan dapat meningkatkan pemahaman dan daya ingat siswa. Hal ini sesuai dengan pendapat Rifa’i dan Anni (2009: 139) yang menyatakan bahwa pemberian refleksi berupa permasalahan dapat meningkatkan pemahaman dan daya ingat siswa.

Peningkatan hasil belajar kognitif juga disebabkanoleh kegiatan bereksperimen dalam laboratorium selama pembelajaran.Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Mustika dan Murniati (2009) yang menyatakan bahwa metode praktikum sederhana dapat meningkatkan hasil tes siswa.Kegiatan praktikum memberikan pengalaman langsung kepada siswa mengenai materi pelajaran.Pengalaman langsung menjadikan siswa lebih mudah memahami konsep materi fisika.Hal ini sesuai dengan yang disampaikan oleh Dimyati dan Mudjiono (2009:45) yang menyatakan bahwa belajar yang baik adalah belajar melalui pengalaman langsung. Selama diskusi, praktikum di laboratorium dan presentasi, siswa menjadi aktif menemukan sendiri informasi yang diberikan oleh guru dan berusaha menemukan konsep melalui kegiatan percobaan. Deta *et al.* (2013) juga menyampaikan hal yang sama dari hasil penelitiannya. Menurut Deta, kegiatan praktikum dan menemukan sendiri konsep fisika dapat meningkatkan hasil prestasi belajar siswa.

Dalam pelaksanaan diskusi hanyasebagian siswa bersedia maju dan mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya, sehingga pemantapan materi untuk setiap siswa belum maksimal. Siswa yang pasif dalam kelompok diskusi selama pembelajaran menjadikan proses mengingat dan memahami siswa tersebut tidak maksimal.Pemahaman materi siswa yang baik akan menjadikan hasil belajar baik. Untuk meningkatkan ingatan siswa terhadap materi, diperlukan kegiatan latihan soal yang berulang.Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Ahmadi dan Supriyono (2003: 27), yang menyatakan bahwa untuk menambah ingatan siswa terhadap materi diperlukan pengajaran yang berulang.

4.4 Keterbatasan Penelitian

Kendala yang muncul selama penelitian adalah:

1. Siswa belum terbiasa dengan model POEsehingga banyak siswa yang masih pasif dalam pembelajaran. Siswa pasif yang dimaksudkan adalah siswa yang hanya mengandalkan temannya untuk menyelesaikan tugas kelompok. Siswa yang pasif tersebut cenderung diam, tidak mau menjawab pertanyaan, mengemukakan maupun menanggapi pendapat, sehingga pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis mereka kurang terasah..
2. Kendala dari segi peralatan yaitu set alat praktikum banyak yang rusak. Keterbatasan alat ini mengakibatkan kegiatan laboratorium terkendala.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada bab IV, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa SMP kelas VII C SMP Negeri 2 Juwangi dalam pokok bahasan kalor setelah menggunakan model pembelajaran POEtermasuk **kategori sedang**. Aspek-aspek berpikir kritis yang dikembangkan yaitu kemampuan memprediksi, mengamati, mengklasifikasi, menganalisis, dan menyimpulkan.
2. Peningkatan kemampuan kognitif siswa SMP kelas VII C SMP Negeri 2 Juwangi dalam pokok bahasan kalor setelah menggunakan model pembelajaran POE termasuk **kategori sedang**.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diberikan sebagai berikut :

1. Untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kognitif secara maksimal hendaknya pelaksanaan model pembelajaran POE dilakukan berulang dan dalam jangka yang lebih lama.
2. Untuk mencegah timbulnya siswa pasif, hendaknya di awal pembelajaran guru menekankan bahwa penilaian siswa diambil secara individu bukan berkelompok.
3. Agar pelaksanaan model pembelajaran POE dapat dilaksanakan dengan maksimal, diperlukan kelengkapan set alat praktikum yang memadai.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmadi, A. & W. Supriyono. 2003. *Psikologi Belajar* (Edisi Revisi). Jakarta: PT Rineka Cipta.

Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.

Arikunto,S. 2002. *Dasar – dasar Evaluasi Pendidikan (edisi revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara.

Badan Standar Nasional Pendidikan. 2006. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: BSNP

Deta, U A., Suparmi, S. Widha. 2013. Pengaruh Metode Inkuiri Terbimbing dan Proyek, Kreativitas, serta Keterampilan Proses Sains terhadap Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 9(1): 28-34.

Dimyati& Mudjiono. 2009. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.

Hake, R. R. 1998. Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, (66): 65.

Hasruddin. 2009. Memaksimalkan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Pendekatan Kontekstual. *Jurnal Tabularasa PPS Unimed*, 6 (1) : 48 – 60.

Kala, N., F. Yaman & A. Ayas. 2013. The Effectiveness of Predict-Observe-Explain Technique in Probing Students' Understanding about Acid-Base Chemistry : a Case for The Concepts of PH, POH, and Strength.*International Journal of Science and Mathematics Education*. 11: 555-574

Kunthathong, K. & C. Yuenyong. 2009. *The Grade 11 Students' Representation of Liquid from Physics Learning Through Predict-Observe-Explain (POE) Approach.*Khonkean : Khon Kaen University.

Liliasari. 2001. Model Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Calon Guru sebagai Kecenderungan Baru pada Era Globalisasi. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 2 (1):55-56.

Murwani, E. D.2006. Peran Guru dalam Membangun Kesadaran Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Penabur*, 5(6) : 59-68.

Mustika, I. & N. A. N. Murniati. 2009. Upaya Meningkatkan Hasil Belajar IPA-Fisika Melalui Pembelajaran Praktikum dengan Memanfaatkan Alat dan Bahan di Lingkungan Sekitar pada Siswa Kelas VII SMP Negeri 4 Kragan Rembang Tahun Ajaran 2008/2009. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 2(1). Tersedia di http://e-jurnal.ikippgrismg.ac.id/ [diakses pada 24-3-2014].

Rahayu, S., A.T. Widodo,& Sudarmin. 2013. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model POE Berbantuan Media "I Am a Scientist". *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology*, 2 (1) : 128 – 133.

Restami, M. P., K. Suma, & M. Pujani. 2013. Pengaruh Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) Terhadap Pemahaman Konsep Fisika dan Sikap Ilmiah Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesa Program Studi IPA*, 3 : 1 – 11.

Rifa'i, A & C.T Anni. 2009. *Psikologi Pendidikan*. Semarang: Universitas Negeri Semarang Press.

Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian PendidikanPendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Surapranata, S. 2005. *Analisis, Validitas, Reliabilitas dan Interpretasi Hasil Tes*. Bandung: PT Remaja Rosddakarya.

Tipler, P. A. 2001. *Fisika Untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga Jilid 1*.Jakarta: Erlangga

Wiyanto. 2008. *Menyiapkan Guru Sains Mengembangkan Kompetensi Laboratorium*. Semarang: Unnes Press.

Yuliati, D. I., D. Yulianti, & S. Khanafiyah.2011. Pembelajaran Fisika Berbasis Hands On Activities Untuk Menumbuhkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 7 : 23 - 27.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Daftar Nama Siswa Kelas Uji Coba Soal

Kelas VIII A

NO.	NAMA
1	AGUS SUTIYONO
2	ALEX PRAYITNO
3	ANGGORO DWI PRASETYO
4	ANISA MAHARSARI
5	APRIANI SETYA NINGRUM
6	BAMBANG EKO SAPUTRO
7	BUDI FERTINO MAHAYAMA
8	CATUR NANDA NOVITA SARI
9	DIMAS SETIYAWAN
10	DINO AJIYANTO
11	ENITA SARI
12	FITRI MAHROFI
13	HARYANTO
14	INDAH WULANDARI
15	LIA NUR SAFITRI
16	LILIS FELIDA
17	LINDA ROHMANDANI
18	MARYANTO
19	MUHAMAT ARIPUDIN
20	MUHAMMAD RIDWAN
21	PURYANTI
22	RAPI DWI SAPUTRA
23	SAITD
24	SIGIT NUR ABIDIN
25	SRI HANDOYO
26	TAUFIK HIDAYAH
27	TIAS TITIK
28	WISNAWA NUGROHO
29	YUNITA NOFASARI
30	ZAINAL SAPUTRA

Daftar Nama Siswa Kelas VII C

NO.	NAMA
1	ADITIA SAPUTRA
2	AGUS SETYIAWAN
3	AHMAD TAOFIK
4	ALIVIA RIANTI
5	ARIF SETYA NUGROHO
6	CHANDRA NOVIANI
7	CICIK MARYANTI
8	DARSONO SUSILO
9	DEVANA CANDRA CORNELIS
10	DEVI SRI AYUNI
11	DWI YULIYANTI
12	EKA SUPRIYANTO
13	EKA SUSANTI
14	ELMA HASANAH
15	FERY HENDRIYANTO
16	IKA RATNA WATMAWATI
17	JESSICA LENI
18	JOKO SUSILO
19	MELLY AYU NOVASARI
20	MINARNO
21	MUH LISIN
22	MUHAMAD MUHJAHIDIN
23	MUHAMAD RIZAL
24	PUTRI AYU LESTARI
25	RICKY AJIE
26	RINI PUJIYANTI
27	SITI AMBARSARI
28	SLAMET WIDODO
29	SRI SULASTRI
30	SUGIYONO
31	SUPRIYADI
32	SURANTI
33	SUSANTI
34	THE. FEBBY DWI YANUARTO
35	TULISTIYANTO
36	WAHYU AGUNG NUGROHO

Lampiran 3

SILABUS PEMBELAJARAN

Sekolah : SMP N 2 juwangi
Mata Pelajaran : IPA-Fisika
Kelas / Semester : VII/2
Standar Kompetensi : 3. Memahami wujud zat dan perubahannya

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk instrumen	Contoh instrumen		
3.4 Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.	Suhu dan Kalor	• Merangkai alat dan melakukan percobaan untuk memperoleh hubungan antara kalor dengan massa zat, jenis zat, kenaikan suhu zat, perubahan wujud zat, dan kalor uap suatu zat. • Melakukan diskusi kelompok tentang hasil percobaan. • Mempresentasikan hasil penyelidikan kelompoknya di depan kelas. • Mengevaluasi.	• Menjelaskan pengertian kalor melalui diskusi. • Merangkai alat dan melakukan percobaan untuk memperoleh hubungan antara kalor dengan massa zat, jenis zat, kenaikan suhu zat. • Menjelaskan hubungan antara kalor dengan massa zat, jenis zat, kenaikan suhu zat .melalui eksperimen. • Menyelidiki banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu zat. • Menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat. • Menyelidiki kalor yang dibutuhkan pada saat	Tes tertulis	Lembar berpikir kritis LKS	Terlampir dalam RPP	6 x 40 menit	**Sumber :** Buku IPA Terpadu Buku referensi yang relevan **Media :** seperangkat alat percobaan (beaker glass, thermometer, pembakar spirtus, penyangga kaki tiga, lilin).

			melebur. • Menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi banyaknya kalor untuk melebur. • Menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya kalor yang diperlukan untuk menguap. • Menyelidiki kalor yang dibutuhkan pada saat menguap. • Menerapkan hubungan Q = m c Δt, Q = m U, dan Q = m L untuk menyelesaikan masalah sederhana					

Mengetahui,
Kepala Sekolah .....

(……)
NIP : .....

…….., …… 20 ….
Guru Mapel Ilmu Pengetahuan Alam

(……)
NIP : .....

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN PERTEMUAN 1

Satuan pendidikan : SMP
Mata Pelajaran : IPA-Fisika
Kelas/Semester : VII/2
Sub Pokok Bahasan : Pengaruh kalor terhadap perubahan temperatur
Alokasi Waktu : 2 x 40 menit

A. Standar Kompetansi

3. Memahami wujud zat dan perubahannya.

B. Kompetensi Dasar

3.4 Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

C. Indikator

1. Menjelaskan pengertian kalor melalui diskusi.
2. Merangkai alat dan melakukan percobaan tentang hubungan antara kalor dengan massa zat, jenis zat, dan kenaikan suhu zat.
3. Menjelaskan hubungan antara kalor dengan massa zat, jenis zat, dan kenaikan suhu zat melalui eksperimen.
4. Menyelidiki banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu zat.

D. Materi

Pengaruh kalor terhadap perubahan temperatur.

E. Tujuan

1. Siswa dapat menjelaskan pengertian kalor.
2. Siswa dapat menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya kalor untuk menaikan suhu suatu benda melalui eksperimen.
3. Siswa dapat menjelaskan hubungan antara kalor dengan massa zat, jenis zat, dan kenaikan suhu zat melalui eksperimen.
4. Siswa dapat menjelaskan banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu zat melalui eksperimen.

F. Metode Pembelajaran

POE (predict-observe-explain)

G. Strategi Pembelajaran

Tahapan	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi

	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	waktu
Introduction (Guru mengenalkan dan menyampaikan tujuan pembelajaran) ***Conection*** (Guru menghubungkan pengetahuan awal siswa dengan konsep yang baru dan memotivasi siswa)	**I. Pendahuluan** **<u>Apersepsi:</u>** 1. Menanyakan ”Saat memanaskan air, tentunya lama kelamaan air menjadi panas. Mengapa demikian? Apa yang menyebabkan air dapat menjadi panas? Apa yang kalian lakukan agar air cepat panas?” 2. Menyampaikan tujuan dari pembelajaran. **<u>Motivasi :</u>** 1. Menanyakan ”Saat kalian memasak sayur, agar lebih cepat mendidih mengapa kalian harus menunggu air mendidih terlebih dahulu baru memasukkan sayur? Apakah ada pengaruh antara besarnya kalor dengan ada atau tidaknya campuran di dalam air?” 2. Memberikan motivasi “Untuk lebih jelasnya, mari kita belajar mengenai pokok bahasan kalor, apa saja yang mempengaruhi besar kecilnya kalor untuk menaikkan suhu suatu zat.”	Mengemukakan prediksi jawaban dari pertanyaan guru dengan pengetahuan awal mereka. Mengemukakan prediksi jawaban dari pertanyaan guru dengan pengetahuan awal mereka.	3 menit 5 menit
Aplication (Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk mempraktikkan	**II. Kegiatan Inti** **<u>Eksplorasi</u>** 1. Memfasilitasi siswa untuk berpikir tentang kalor dan mencari informasi seluas-luasnya tentang kalor. 2. Mengkondisikan dan membimbing siswa untuk membentuk kelompok yang	1. Mencari informasi tentang kalor melalui beberapa referensi. 2. Membentuk dan bergabung dalam kelompok. Ketua	62 menit

pengetahuan yang telah didapat)	masing-masing terdiri dari 4-5 orang . Masing-masing ketua kelompok meminjam alat yang akan digunakan untuk melakukan eksperimen. 3. Memberikan LKS 1 kepada masing-masing kelompok **<u>Elaborasi</u>** 1. Membimbing proses penyelidikan siswa dengan mengerjakan tugas – tugas dalam LKS 1 : • Menemukan hubungan antara besarnya kalor dengan massa, jenis zat dan perubahan suhu dengan melakukan eksperimen. • Diskusi kelompok. • Mengisi data dan mengambil kesimpulan sesuai dengan data kelompok masing-masing. 2. Membimbing siswa untuk mempresentasikan hasil eksperimennya di depan kelas dan masing-masing kelompok menanggapi 3. Membimbing dan memfasilitasi siswa menganalisis dan mengevaluasi proses penyelidikan untuk pemecahan masalah. 4. Membimbing siswa untuk menyimpulkan hasil kegiatan. **<u>Konfirmasi</u>** 1. Memfasilitasi siswa untuk bertanya jika ada materi yang belum dimengerti oleh siswa, kemudian guru meluruskan	kelompok meminjam alat yang digunakan untuk melakukan eksperimen. 3. Berdiskusi dalam kelompok. 1. Mengerjakan tugas-tugas dalam LKS 1 : • Melakukan percobaan untuk mengetahui prediksi jawaban apakah sesuai dengan pengamatan. • Melakukan diskusi kelompok. • Mengisi data dan mengambil kesimpulan. 2.Wakil kelompok mempresentasikan hasil penyelidikan kelompoknya di depan kelas. 3. Mengevaluasi hasil penyelidikan yang dilakukan bersama kelompoknya. 4.Menyimpulkan hasil percobaan. 1.Siswa bertanya tentang materi yang kurang jelas dan mendengarkan	
Reflection (Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk merefleksikan apa yang telah dipelajari)			

	pemahaman dan memberikan penguatan.	penjelasan dari guru.	
Extension (Guru melakukan perluasan atau pengembangan pembelajaran)	III. Penutup Memberikan latihan soal kepada siswa. Memberikan tugas untuk pertemuan minggu depan.	Mengerjakan latihan soal yang diberikan guru.	10 menit

H. Sumber Pembelajaran

1. Buku Fisika Kelas VII Semester 2
2. Panduan LKS
3. Alat dan bahan praktikum :*beaker glass, thermometer*, pembakar spirtus, penyangga kaki tiga, lilin.

I. Penilaian

1. Aspek yang dinilai :
   a. Kemampuan berpikir kritis.
2. Jenis tagihan : latihan soal
3. Bentuk tagihan : tes tertulis dan laporan

J. Evaluasi

1. Ayu baru belajar memasak sayur sup. Ia memasukkan bumbu ke dalam air kemudian merebusnya. Ternyata dengan melakukan hal tersebut, ia harus menunggu lama agar air kuahnya mendidih. Berdasarkan hal di atas, apa yang dapat kamu sarankan kepada Ayu agar air kuah sup cepat mendidih?
2. Pada siang hari yang terik, air laut terasa dingin tetapi pasir di pantai sangat panas. Mengapa terjadi demikian?
3. Sebuah ceret yang terbuat dari alumunium dengan massa 0.5 kg bersuhu mula-mula 10^0C, diberi kalor sebesar 45.000 J. Berapakah suhu ceret tersebut sekarang? (kalor jenis alumunium 900 J/kg^{0}C).

Jawaban:

1. Penambahan zat lain akan menyebabkan kenaikan titik didih, sehingga kalor yang diperlukan untuk mendidihkan air lebih banyak yang berakibat semakin lama waktu yang diperlukan untuk mendidihkan air tersebut. Jadi, agar air kuah sayur yang dimasak cepat mendidih, kita harus mendidihkan airnya dahulu baru sayur dan bumbunya dimasukkan.
2. Air mempunyai kalor jenis yang sangat tinggi dibandingkan zat-zat lain. Artinya air sangat lambat sekali panas (dibutuhkan banyak energi panas untuk menaikkan suhu air). Kalor jenis air laut lebih tinggi daripada kalor jenis pasir, sehingga pasir lebih cepat naik suhunya dibandingkan dengan air laut.
3. Diketahui : m = 0,5 kg

   $T_1 = 10^0C$

$Q = 45.000$ J

   $c = 900$ J/kg^{0}C

   Ditanyakan : T_2 = …….. ?

   Jawab :

$$Q = m\ c\ \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{Q}{m\ c}$$

$$= \frac{45.000}{0,5\ .900}$$

$$= 100^\circ C$$

$$\Delta T = T_2 - T_1$$

$$T_2 = \Delta T + T_1$$

$$= 100^\circ C + 10^\circ C$$

$$= 110^oC$$

   Jadi, suhu ceret alumunium sekarang adalah 110^0C.

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN PERTEMUAN 2

Satuan pendidikan : SMP
Mata Pelajaran : IPA-Fisika
Kelas/Semester : VII/2
Sub Pokok Bahasan : Pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat
Alokasi Waktu : 2 x 40 menit

A. Standar Kompetansi

3. Memahami wujud zat dan perubahannya.

B. Kompetensi Dasar

3.4 Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

C. Indikator

1. Menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat.
2. Menyelidiki kalor yang dibutuhkan pada saat melebur.
3. Menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi banyaknya kalor untuk melebur.

D. Materi

Pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat.

E. Tujuan

1. Siswa dapat menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat melalui eksperimen.
2. Siswa dapat menyelidiki kalor yang dibutuhkan pada saat melebur melalui eksperimen.
3. Siswa dapat menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi banyaknya kalor untuk melebur melalui eksperimen.

F. Metode Pembelajaran

POE (predict-observe-explain)

G. Strategi Pembelajaran

Tahapan	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
Introduction **(**Guru mengenalkan dan menyampaik	**I. Pendahuluan** **<u>Apersepsi</u>** 1. Apakah kalian masih ingat apa saja yang mempengaruhi besarnya kalor untuk merubah suhu benda pada pertemuan yang	Mengemukakan prediksi jawaban dari pertanyaan guru dengan pengetahuan	3 menit

an tujuan pembelajaran) ***Conection*** (Guru menghubungkan pengetahuan awal siswa dengan konsep yang baru dan memotivasi siswa)	lalu? 2. Jika kalor dapat merubah suhu benda, apakah kalor juga bisa dapat mengubah wujud zat? 3. Menyampaikan tujuan dari pembelajaran. **<u>Motivasi</u>** 1. Menanyakan " Setelah berolah raga, biasanya kalian suka minuman yang dingin. Jika kalian membeli es teh di kantin, apakah perubahan yang akan terjadi pada es yang ada dalam minuman kalian setelah beberapa saat?" 2. Memberikan motivasi "Untuk lebih jelasnya, mari kita belajar mengenai pokok bahasan kalor,apakah kalor dapat merubah wujud zat?.""	awal mereka. Mengemukakan prediksi jawaban dari pertanyaan guru dengan pengetahuan awal mereka.	5 menit
Aplication (Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk mempraktikkan pengetahuan yang telah didapat)	**II. Kegiatan Inti** **<u>Eksplorasi</u>** 1. Memfasilitasi siswa untuk berpikir tentang perubahan wujud dan mencari informasi seluas-luasnya tentang perubahan wujud zat. 2. Mengkondisikan dan membimbing siswa untuk membentuk kelompok yang masing-masing terdiri dari 4-5 orang . Masing-masing ketua kelompok meminjam alat yang akan digunakan untuk melakukan eksperimen. 3. Memberikan LKS 2 kepada	1. Mencari informasi tentang perubahan wujud melalui beberapa referensi. 2. Membentuk dan bergabung dalam kelompok. Ketua kelompok meminjam alat yang digunakan untuk melakukan eksperimen. 3. Berdiskusi dalam kelompok.	62 menit

Reflection (Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk merefleksikan apa yang telah dipelajari)	masing-masing kelompok. **<u>Elaborasi</u>** 1. Membimbing proses penyelidikan siswa dengan mengerjakan tugas – tugas dalam LKS 2 **:** • Menemukan hubungan antara besarnya kalor untuk merubah wujud benda dengan massa dan kalor jenis dengan melakukan eksperimen. • Diskusi kelompok. • Mengisi data dan mengambil kesimpulan sesuai dengan data kelompok masing-masing. 2. Membimbing siswa untuk mempresentasikan hasil eksperimennya di depan kelas dan masing-masing kelompok .menanggapi. 3. Membimbing dan memfasilitasi siswa menganalisis dan mengevaluasi proses penyelidikan untuk pemecahan masalah. 4. Membimbing siswa untuk menyimpulkan hasil kegiatan. **<u>Konfirmasi</u>** 1. Memfasilitasi siswa untuk bertanya jika ada materi yang belum dimengerti oleh siswa, kemudian guru meluruskan pemahaman dan memberikan penguatan.	1. Mengerjakan tugas-tugas dalam LKS 2 : • Melakukan percobaan untuk mengetahui apakah prediksi jawabannya sesuai dengan pengamatan atau tidak. • Melakukan diskusi kelompok. • Mengisi data dan mengambil kesimpulan. 2. Wakil kelompok mempresentasikan hasil penyelidikan kelompoknya di depankelas. 3. Mengevaluasi hasil penyelidikan yang dilakukan bersama kelompoknya. 4. Menyimpulkan hasil percobaan. 1. Bertanya tentang materi yang kurang jelasdan mendengarkan penjelasan dari guru.	
Extension (perluasan atau pengembangan	**III. Penutup** Memberikan latihan soal kepada siswa. Memberikan tugas untuk pertemuan	Mengerjakan latihan soal yang diberikan guru.	10 menit

pembelajar an)	minggu depan.		

H. Sumber Pembelajaran

1. Buku Fisika Kelas VII Semester 2.
2. Panduan LKS.
3. Alat dan bahan praktikum : beaker glass, thermometer, pembakar spirtus, penyangga kaki tiga, potongan es, air.

I. Penilaian

1. Aspek yang dinilai :
   a. Kemampuan berpikir kritis.
2. Jenis tagihan : latihan soal
3. Bentuk tagihan : tes tertulis dan laporan

J. Evaluasi

1. Apakah ada perubahan suhu pada saat es mencair hingga seluruhnya menjadi air ataupun selama air mendidih sampai seluruhnya menjadi uap? Mengapa demikian?
2. Ridwan memanaskan tembaga dan besi pada tekanan dan massa yang sama. Benda manakah yang membutuhkan kalor yang lebih banyak jika suhu keduanya sama? Apa alasanmu? Kalor jenis tembaga 390J/kg^{o}C dan kalor jenis besi adalah 450J/kg^{o}C.
3. Berapakah jumlah kalor yang diperlukan untuk meleburkan 100 gram es menjadi air? (kalor lebur es = 336.000 J/kg)

Jawaban:

1. Tidak ada perubahan suhu , karena pada saat mencair dan menguap kalor yang diserap hanya digunakan untuk mengubah wujud zat.
2. Karena

   $m_{tembaga} = m_{besi}$

   $t_{tembaga} = t_{besi}$

   $c_{tembaga} < c_{besi}$

   $Q = m\ c\ \Delta t$

   Semakin besar c maka Q semakin besar.

   Sehingga kalor yang dibutuhkan besi lebih besar daripada kalor yang dibutuhkan tembaga.Jadi besi lebih banyak membutuhkan kalor daripada tembaga.
3. m = 100 gram = 0,1 kg

   L = 336.000 J/kg

   Q = m.L

   = 0,1 kg x 336.0000 J/kg =33.600 J

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN PERTEMUAN 3

Satuan pendidikan : SMP
Mata Pelajaran : IPA-Fisika
Kelas/Semester : VII/2
Sub Pokok Bahasan : Pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat
Alokasi Waktu : 2 x 40 menit

A. Standar Kompetansi

3. Memahami wujud zat dan perubahannya

B. Kompetensi Dasar

3.4 Mendeskripsikan peran kalor dalam mengubah wujud zat dan suhu suatu benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

C. Indikator

1. Menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya kalor yang diperlukan untuk menguap.
2. Menyelidiki kalor yang dibutuhkan pada saat menguap.
3. Menerapkan hubungan $Q = m\ c\ \Delta t$, $Q = m\ U$, dan $Q = m\ L$ untuk menyelesaikan masalah sederhana.

D. Materi

Pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat

E. Tujuan

1. Siswa dapat menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya kalor yang diperlukan untuk menguap melalui eksperimen
2. Siswa dapat menyelidiki kalor yang dibutuhkan pada saat menguap melalui eksperimen.
3. Siswa dapat menerapkan hubungan $Q = m\ c\ \Delta t$, $Q = m\ U$, dan $Q = m\ L$ untuk menyelesaikan masalah sederhana melalui eksperimen.

F. Metode Pembelajaran

POE (predict-observe-explain)

G. Strategi Pembelajaran

Tahapan	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi waktu
	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	
Introduction **(**guru mengenalkan	**I. Pendahuluan** **<u>Apersepsi:</u>** 1. Apakah kalian masih ingat apakah kalor dapat mengubah	Mengemukakan prediksi jawaban dari pertanyaan	3 menit

dan menyampaikan tujuan pembelajaran) ***Conection*** (menghubungkan pengetahuan awal siswa dengan konsep yang baru dan memotivasi siswa)	wujud benda? 2. Apa saja yang mempengaruhi banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk melebur? Bagaimana dengan proses menguap? 3. Guru menyampaikan tujuan dari pembelajaran **<u>Motivasi :</u>** 1. Guru menanyakan ”Pada saat tangan kita terluka, kemudian diobati dengan alkohol. Selain terasa perih, alkohol juga terasa dingin, mengapa alkohol itu terasa dingin di tangan kita?” 2. Guru memberikan motivasi “Untuk lebih jelasnya, mari kita belajar mengenai apa kalor uap, dan bagaimana kalor yang dibutuhkan pada proses es berubah hingga menjadi uap?”	guru dengan pengetahuan awal mereka. Mengemukakan prediksi jawaban dari pertanyaan guru dengan pengetahuan awal mereka.	5 menit
Aplication (memberikan kesempatan pada siswa untuk mempraktikkan pengetahuan yang telah didapat)	**II. Kegiatan Inti** **<u>Eksplorasi</u>** 1. Memfasilitasi siswa untuk berpikir tentang perubahan wujud dan mencari informasi seluas-luasnya tentang perubahan wujud zat 2. Mengkondisikan dan membimbing siswa untuk membentuk kelompok yang masing-masing terdiri dari 4-5 orang . Masing-masing ketua kelompok meminjam alat yang akan digunakan untuk melakukan eksperimen	1. Siswa mencari informasi tentang perubahan wujud zat melalui beberapa referensi. 2. Siswa membentuk dan bergabung dalam kelompok. Ketua kelompok meminjam alat yang digunakan untuk melakukan eksperimen.	62 menit

	3. Memberikan LKS 3 kepada masing-masing kelompok **<u>Elaborasi</u>** 1. Membimbing proses penyelidikan siswa dengan mengerjakan tugas – tugas dalam LKS 3 **:** • Menemukan hubungan antara besarnya kalor untuk merubah wujud benda dengan massa dan kalor jenis dengan melakukan eksperimen • Diskusi kelompok • Mengisi data dan mengambil kesimpulan sesuai dengan data kelompok masing-masing 2. Membimbing siswa untuk mempresentasikan hasil eksperimennya di depan kelas dan masing-masing kelompok menanggapi 3. Membimbing dan memfasilitasi siswa menganalisis dan mengevaluasi proses penyelidikan untuk pemecahan masalah. 4. Membimbing siswa untuk menyimpulkan hasil kegiatan. **<u>Konfirmasi</u>** 1. Guru memfasilitasi siswa untuk bertanya jika ada materi yang belum dimengerti oleh siswa, kemudian guru meluruskan pemahaman dan memberikan penguatan	1. Mengerjakan tugas-tugas dalam LKS 3 : • melakukan percobaan untuk menemukan hubungan antara besarnya kalor untuk merubah wujud benda dengan massa dan kalor jenis. • melakukan diskusi kelompok • mengisi data dan mengambil kesimpulan 2. Wakil kelompok mempresentasikan hasil penyelidikan kelompoknya di depan kelas dan menempelkan di dinding. 3. Mengevaluasi hasil penyelidikan yang dilakukan bersama kelompoknya. 4. Menyimpulkan hasil percobaan 1.Siswa bertanya tentang materi yang kurang jelas dan mendengarkan penjelasan dari guru.	
Reflection (memberikan kesempatan pada siswa untuk merefleksikan apa yang telah dipelajari)			

Extension (perluasan atau pengembangan pembelajaran)	**III. Penutup** Memberikan latihan soal kepada siswa. Memberikan tugas untuk pertemuan minggu depan.	Mengerjakan latihan soal yang diberikan guru.	10 menit

H. Sumber Pembelajaran

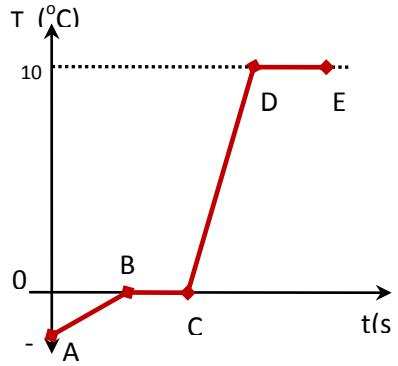
1. Buku Fisika Kelas VII Semester 2
2. Panduan LKS
3. Alat dan bahan praktikum : beaker glass, thermometer, pembakar spirtus, penyangga kaki tiga, potongan es, air.

I. Penilaian

1. Aspek yang dinilai :
   a. Kemampuan berpikir kritis
2. Jenis tagihan : latihan soal
3. Bentuk tagihan : tes tertulis dan laporan

J. Evaluasi

1. 100 gram es dengan suhu awal -10°C dipanaskan hingga menguap seperti digambarkan pada grafik proses A-E. Apakah kalor yang dibutuhkan pada proses melebur sama dengan kalor yang dibutuhkan pada proses menguap? (kalor jenis air 4200J/kg^{o}C, kalor lebur es 336000 J/kg, dan kalor uap air 2,26 x 10^{6} J/kg)



2. Pada siang hari, kalian akan lebih merasakan panas ketika memakai baju berwarna putih daripada baju berwarna hitam. Benar atau salah pernyataan tersebut? Jelaskan alasanmu!

3. Titik didih air murni lebih rendah daripada titik didih air garam pada tekanan yang sama. Benar atau salah pernyataan tersebut? Jelaskan alasanmu!

Jawaban:

1. Proses melebur = proses B-C
   Q = m L
   Q = 0,1 kg x 336000 J/kg
   Q = 33600 J
   Proses menguap = proses D-E
   Q = m U
   Q = 0,1 kg x 2,26 x 10^6 J/kg
   Q = 2,26 x 10^5 J
   Kalor yang dibutuhkan dalam proses melebur dan menguap tidak sama
2. Jawaban : salah
   Alasan : pada siang hari akan lebih merasakan panas ketika memakai baju berwarna hitam karena warna hitam lebih mudah menyerap panas sedangkan warna putih lebih bersifat memantulkan panas.
3. Jawaban : benar.
   Alasan : penambahan suatu zat dapat menaikkan titik didih karena kalor jenisnya berubah.

Lampiran 5

LEMBAR KERJA SISWA 1
(Pegangan Guru)

"Hubungan Besarnya Kalor dengan Massa Zat, Jenis Zat dan Kenaikan Suhu"

Nama Kelompok :

Kelas :

Hari/tanggal :

I. Petunjuk Pelaksanaan Kegiatan Eksperimen

1. Kerjakan perintah sesuai yang tertulis dalam LKS.
2. Waktu yang diberikan dalam mengerjakan LKS dan laporan sementara adalah ***40 menit***.
3. Lakukan kegiatan eksperimen dengan tertib, disiplin , rasa ingin tahu dan penuh tanggung jawab.

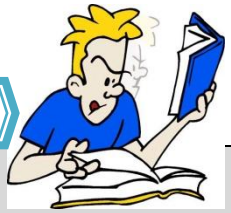
II. Indikator

1. Mengetahui hubungan besarnya kalor dengan massa zat.
2. Mengetahui hubungan besarnya kalor dengan jenis zat.
3. Mengetahui hubungan besarnya kalor dengan kenaikan suhu.
4. Mengetahui banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu zat.

III. Alat dan Bahan

1. Termometer
2. Gelas beker
3. Kasa dan kaki tiga
4. Pembakar spiritus dan korek api

5. Es batu
6. Air
7. Minyak goreng
8. Stopwatch



Perluas pengetahuan dengan perbesar rasa ingin tahu

Tahukah Kalian?

- Saat kita memanaskan air dalam suatu wadah maka air akan mendidih. Apa yang dapat meyebabkan air mendidih? Mengapa air dapat mendidih? Kemudian apabila kita menambahkan semakin banyak air di dalamnya maka kita membutuhkan waktu untuk membuatnya dapat mendidihkembaliApakah ada kaitannya antara banyaknya air yang dipanaskan dengan waktu yang dibutuhkan?Mengapa demikian?
- Jika kita memanaskan air dan minyak goreng, samakah waktu yang dibutuhkan agar suhunya naik sebesar derajat suhu tertentu? Mengapa demikian?

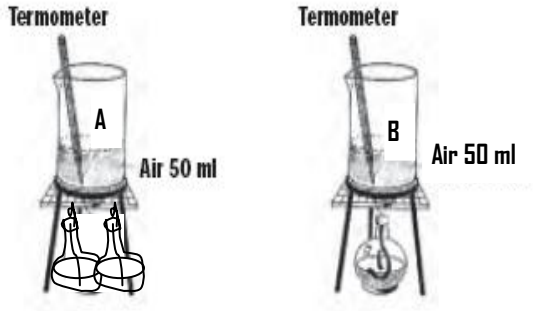
IV. Percobaan

Petunjuk : lakukan kegiatan dan jawablah semua pertanyaan pada kotak respon di bawah ini! Diskusikan dengan anggota kelompokmu!

Ingat! Dengan disiplin kita tidak hanya akan terhindar dari sanksi, namun disiplin juga akan mengantar kita pada kesuksesan eksperimen.

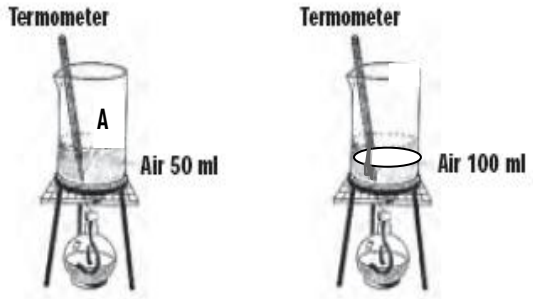
Percobaan 1 Hubungan Besarnya Kalor dengan Kenaikan Suhu

No.	Kegiatan	Respon	Kemampuan berpikir kritis
1	Jika kita ingin memasak air agar air tersebut cepat mendidih, apa saja yang dapat kita lakukan agar air tersebut cepat mendidih?		Memprediksi

<table>
<tr><td>2</td><td>Ambil dan catatlah
1. 2 buah bejana
2. 2 buah termometer
3. 3 buah pembakar spirtus
4. 2 buah penyangga kaki tiga
5. Air 100 ml
6. Stopwatch</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Rangkailah alat
*catat suhu awal air sebelum dipanaskan.
*pembakar spirtus dalam keadaan mati.
 
</td><td>Suhu Awal(^oC)
Bejana A:
Bejana B:</td><td>Mengamati</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Setelah rangkaian siap, nyalakan pembakar spirtus secara bersama-sama dan amati suhu tiap 30 detik selama 2 menit pada masing-masing bejana. Kemudian isi tabel pengamatan kegiatan 1</td><td>Tabel Pengamatan Kegiatan 1
<table><tr><th rowspan="2">waktu</th><th colspan="2">suhu(^oC)</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table></td><td>Mengklasifikasi</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Bagaimana perbandingan kenaikan suhu pada bejana A dengan bejana B? (lebih cepat/lebih lambat)</td><td></td><td>Mengamati</td></tr>
<tr><td>6</td><td>• Semakin besar kalor yang diberikan (bejana A) maka kenaikan suhu semakin…. (besar/kecil)
• Semakin kecil kalor yang diberikan (bejana B) maka kenaikan suhu semakin…..</td><td></td><td>Menganalisis</td></tr>
</table>

	(besar/kecil)		
7	Sehingga didapatkan hubungan: Besarnya kalor yang diperlukan….. (sebanding/berbanding terbalik) terhadap kenaikan suhu.		Menyimpulkan
8	Jika Q=besarnya kalor yang diperlukan Δt=kenaikan suhu Maka Q…..(sebanding/berbanding terbalik) dengan Δt	Q ~ …….	Menyimpulkan

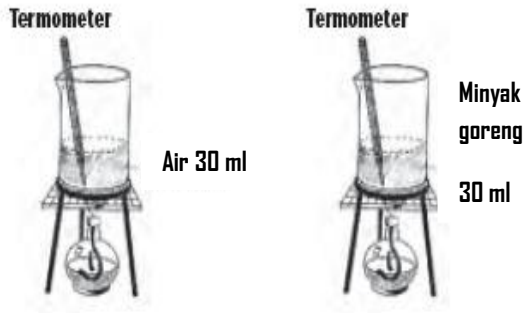
Percobaan 2 Hubungan Besarnya Kalor dengan Massa Zat

No	Kegiatan	Respon	Kemampuan Berpikir Kritis
1	Menurut kalian, apakah waktu yang dibutuhkan untuk mendidihkan 1 liter air sama dengan 2 liter air ?		Memprediksi
2	Ambil dan catatlah 1. 2 buah bejana 2. 2 buah termometer 3. 2 buah pembakar spirtus 4. 2 buah penyangga kaki tiga 5. Air 150 ml 6. Stopwatch		
	Rangkailah alat ***catat suhu awal air sebelum dipanaskan.** ***pembakar spirtus dalam keadaan mati.**  	Suhu Awal(^oC) Bejana A: Bejana B:	Mengamati

<table>
<tr><td>4</td><td>Berapakah massa air pada masing-masing bejana?(massa jenis air=1000kg/cm^3)</td><td>……kg</td><td>Mengamati</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Setelah rangkaian siap, nyalakan pembakar spirtus secara bersama-sama dan amati waktu yang diperlukan untuk menaikan suhu 30°C dari suhu awalnya.</td><td></td><td>Mengamati</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Tabel Pengamatan Kegiatan 2
<table>
<tr><td rowspan="2">bejana</td><td colspan="2">Suhu</td><td rowspan="2">Waktu (s)</td></tr>
<tr><td>Awal (^{o}C)</td><td>akhir(^{o}C)</td></tr>
<tr><td>A</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>B</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td><td></td><td>mengklasifikasi</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Bagaimana waktu yang diperlukan pada bejana A(50 ml) dibanding waktu yang diperlukan pada bejana B (100 ml) untuk menaikan suhu hingga 30°C dari suhu awal? Lebih cepat mana?</td><td></td><td>Menganalisis</td></tr>
<tr><td>8</td><td>• Semakin kecil massa air (bejana A) maka waktu yang dibutuhkan untuk menaikan suhu semakin…. (cepat/lama), sehingga kalor yang diperlukan semakin…..(besar/kecil)
• Semakin besar massa air (bejana B) maka waktu yang dibutuhkan untuk menaikan suhu semakin…. (cepat/lama), sehingga kalor yang diperlukan semakin…..(besar/kecil)</td><td></td><td>Menganalisis</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Sehingga didapatkan hubungan:
Besarnya kalor yang diperlukan untuk menaikan pada suhu yang sama….. (sebanding/berbanding terbalik) terhadap massa zat.</td><td></td><td>Menyimpulkan</td></tr>
</table>

10	Jika Q=besarnya kalor yang diperlukan m=massa zat Maka Q…..(sebanding/berbanding terbalik) dengan m.	Q ~ …….	Menyimpulkan

Percobaan 3 Hubungan Besarnya Kalor dengan Jenis Zat

No	Kegiatan	Respon	Kemampuan Berpikir Kritis
1	Apakah kalian masih ingat konsep mengenai massa jenis? Massa jenis bergantung pada jenis zat. Apakah besarnya kalor juga bergantung pada jenis zat?		memprediksi
2	Ambil dan catatlah 1. 2 buah bejana 2. 2 buah termometer 3. 2 buah pembakar spirtus 4. 2 buah penyangga kaki tiga 5. Air 30 ml 6. Minyak goreng 30 ml 7. Stopwatch		
3	Rangkailah alat ***catat suhu awal air sebelum dipanaskan.** ***pembakar spirtus dalam keadaan mati.**  	Suhu Awal(^oC) Bejana A: Bejana B:	Mengamati
4	Setelah rangkaian siap, nyalakan pembakar spirtus secara bersama-sama dan amati waktu yang diperlukan untuk menaikan suhu 30^oC dari suhu awalnya.		Mengamati

<table>
<tr><td>5</td><td>Tabel Pengamatan Kegiatan 3
<table>
<tr><td rowspan="2">bejana</td><td colspan="2">Suhu</td><td rowspan="2">Waktu (s)</td></tr>
<tr><td>Awal (^oC)</td><td>akhir(^oC)</td></tr>
<tr><td>A</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>B</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td><td></td><td>Mengklasifikasi</td></tr>
<tr><td>6</td><td>• Waktu yang dibutuhkan air untuk menaikan suhu menjadi 30^oC dari suhu awal……. (lebih cepat/lebih lambat) daripada waktu yang dibutuhkan minyak goreng untuk menaikan suhu menjadi 30^oC dari suhu awal.
• Sehingga kalor yang dibutuhkan air….. (lebih besar/lebih kecil) daripada kalor yang dibutuhkan minyak goreng untuk sama-sama menaikan suhu menjadi 30^oC dari suhu awal.</td><td></td><td>Menganalisis</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Apakah kalor yang diperlukan zat untuk menaikan suhunya bergantung pada jenis zat?</td><td></td><td>Menganalisis</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Sehingga, setiap zat yang berbeda jenis juga mempunyai besarnya kalor yang (sama/berbeda) yang dibutuhkan setiap kg zat untuk menaikan suhunya satu derajat Celsius.</td><td></td><td>Menganalisis</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Jika banyaknya kalor yang diperlukan setiap kg zat untuk menaikan satu derajat Celsius adalah kalor jenis yang dilambangkan dengan c dan
Q=besarnya kalor yang diperlukan,
Maka Q…..(sebanding/berbanding terbalik)</td><td>Q ~ …….</td><td>Menyimpulkan</td></tr>
</table>

	dengan c.		

KESIMPULAN

- Bagaimanakah hubungan besarnya kalor dengan massa zat?
- Bagaimanakah hubungan besarnya kalor dengan jenis zat?
- Bagaimanakah hubungan besarnya kalor dengan kenaikan suhu zat?
- Jika dituliskan secara matematis maka besarnya

  Q sebanding dengan…..,….,….
  Sehngga dapat dituliskan
  Q=….x….x….
- Sehingga banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu zat dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan.

  Q=….x….x….

V. Buatlah laporan praktikum

*****Laporan praktikum dikumpulkan paling lambat pada pertemuan minggu depan dengan format**.**

A. Judul
B. Tujuan percobaan
C. Landasan teori
D. Alat dan bahan
E. Langkah kerja
F. Data pengamatan
G. Analisis dan Pembahasan
H. Simpulan
I. Daftar pustaka

*Catatan :

1. Yang dipresentasikan didepan kelas hanya sebatas laporan sementara dengan format nama kelompok, data pengamatan, analisis data dan kesimpulan sementara.

2. Carilah referensi dari buku lain untuk melengkapi landasan teori pada laporan kalian.

LEMBAR KERJA SISWA 2
"Melebur"
(Pegangan Guru)

Nama :
Kelas :
Kelompok :

Petunjuk Pelaksanaan Kegiatan Eksperimen

1. Kerjakan perintah sesuai yang tertulis dalam LKS.
2. Waktu yang diberikan dalam mengerjakan LKS dan laporan sementara adalah ***40 menit.***
3. Lakukan kegiatan eksperimen dengan tertib, disiplin , rasa ingin tahu dan penuh tanggung jawab.

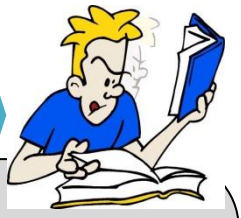
Indikator

1. Menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat.
2. Menyelidiki terjadinya proses peleburan.
3. Menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi banyaknya kalor untuk melebur.

Alat dan Bahan

1. Termometer
2. Pembakar spiritus
3. Kaki tiga
4. Gelas beker
5. Air

6. Es Batu



Perluas pengetahuan dengan perbesar rasa ingin tahu

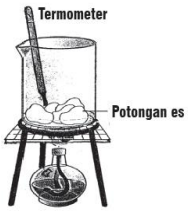
Ayo Cari Tahu!

1. Setelah berolah raga, biasanya kalian suka minuman yang dingin. Jika kalian membeli es teh di kantin, apakah perubahan yang akan terjadi pada es yang ada dalam minuman kalian setelah beberapa saat? (mengamati)
2. Apakah suhu es pada es teh saat masih berupa balok-balok besar sama dengan ketika menjadi balok-balok kecil (melebur sebagian)? (memprediksi)

Percobaan 1

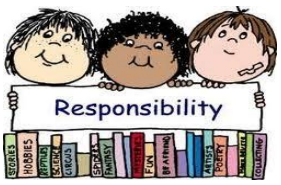
Petunjuk : lakukan kegiatan dan jawablah semua pertanyaan pada kotak respon di bawah ini! Diskusikan dengan anggota kelompokmu!

Rasa ingin tahu akan membuka pengetahuanmu, disiplin dan tanggungjawab anggota adalah syarat keberhasilan eksperimen kelompok.

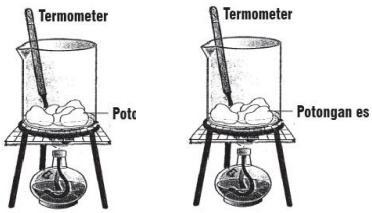
No	Kegiatan	Respon	Kemampuan berpikir kritis
1	Rangkailah alat dan bahan seperti pada gambar. Bejana berisi 50 gr es, **Catatan : pembakar spirtus dalam keadaan mati!!!** Berapakah suhu awal es ?  	Suhu awal es = …..^{o} C	Mengamati
2	Setelah rangkaian siap, nyalakan pembakar spirtus secara bersama-sama dan amati suhu tiap 15 detik selama 5 menit dan catat pula waktu yang diperlukan hingga es	**Tabel Pengamatan Kegiatan1** No | Suhu (^{o}C) Bejana | Suhu (^{o}C) Bejana | Waktu (s)	Mengamati Mengklasifikasi

	melebur seluruhnya.	A B 1 2 Waktu yang diperlukan hingga es melebur seluruhnya adalah….	
3	Bagaimanakah wujud balok-balok es setelah dipanaskan setelah 2 menit?		Mengamati
4	Berdasarkan hasil percobaan, pada suhu berapakah suhu es tidak mengalami perubahan lagi? Mengapa demikian?Kemana hilangnya kalor?		Menganalisis
4	Ketika balok es yang telah berubah menjadi air seluruhnya dan pemanasan tetap terus dilakukan, apa yang terjadi?		Menganalisis
5	Berdasarkan hasil percobaan, pada suhu berapakah suhu air tidak mengalami perubahan lagi? Mengapa demikian?Kemana hilangnya kalor?		Menganalisis
6	• pada saat es menjadi air, kalor digunakan untuk,,,,,, sehingga suhu….(tetap/berubah) • pada saat air mengalami perubahan suhu, kalor digunakan untuk,,,,, • pada saat air mendidih dan air berubah menjadi uap, kalor digunakan untuk,,,, sehingga suhu….(tetap/berubah)		Menyimpulkan

Percobaan 2



Aku bertanggungjawab atas pikiranku, maka aku bertanggungjawab atas tindakanku untuk kelancaran eksperimen bersama.

No	Kegiatan	Respon	Kemampuan berpikir kritis
1	Rangkailah alat dan bahan seperti pada gambar. Bejana A berisi 50 gr es, dan bejana B berisi 100gr es. **Catatan : pembakar spirtus dalam keadaan mati!!!** Berapakah suhu awal es? 	Suhu awal es Bejana A = …..^{o} C Bejana B = …..^{o} C	Mengamati
2	Setelah rangkaian siap, nyalakan pembakar spirtus secara bersama-sama dan amati suhu tiap 30 detik selama 3 menit dan catat pula waktu yang diperlukan hingga es melebur seluruhnya.	**Tabel Pengamatan Kegiatan1** Suhu (^{o}C) Waktu No Bejana A Bejana B (s) 1 2 Waktu yang diperlukan hingga es melebur seluruhnya pada bejana A adalah….dan pada bejana B adalah……	Mengklasifikasi
3	Berdasarkan hasil percobaan, pada suhu berapakah suhu es tidak mengalami perubahan lagi? Mengapa demikian?Kemana hilangnya kalor?		Menganalisis
4	Manakah yang lebih cepat melebur seluruhnya? 50 gr es atau 100gr es?		Menganalisis Mengamati

5	Bagaimana hubungan antara massa zat dengan kalor yang dibutuhkan untuk melebur?	• Semakin kecil massa es (bejana A) maka waktu yang dibutuhkan untuk melebur semakin…. (cepat/lama), sehingga kalor yang diperlukan semakin….. (besar/kecil)	Menganalisis
6	Sehingga didapatkan hubungan: Besarnya kalor yang diperlukan untuk mengubah wujud zat ….. (sebanding/berbanding terbalik) terhadap massa zat.		Menyimpulkan
7	Jika Q=besarnya kalor yang diperlukan m=massa zat Maka Q…..(sebanding/berbanding terbalik) dengan m.	Q_L …… m	Menyimpulkan
8	Peleburan juga dipengaruhi oleh besaran yang dinamakan dengan kalor lebur (L), kalor lebur adalah kalor yang dibutuhkan untuk meleburkaan 1 kg zat padat menjadi zat cair pada titik leburnya.		Mengklasifikasi
9	Besarnya kalor yang diperlukan sebanding dengan besarnya kalor lebur. Sehingga, dengan massa yang sama semakin besar kalor lebur sesuatu zat maka semakin		Menganalisis

	…… (besar/kecil) kalor yang dibutuhkan untuk meleburkan zat tersebut.		
10	Sehingga dapat dituliskan….	Q_L…….L	Menyimpulkan
11	Sehingga dapat dituliskan, besarnya kalor untuk melebur = ……..x……	Q_L = ……. x ……	Menyimpulkan

KESIMPULAN

*****Catatan: sebelum mengerjakan kesimpulan, bersihkan meja praktek dan kembalikan alat ke tempat semula.

A. Kalor dapat merubah wujud zat

- Berdasarkan percobaan, apakah kalor dapat merubah wujud zat?
- Ketika es berubah menjadi air dan air berubah menjadi uap, suhu es dan air tidak berubah. Kemana hilangnya kalor?

B. Proses Melebur

- Apa yang dimaksud dengan kalor lebur?
- Ketika proses melebur, suhu es…..(berubah/tetap). Mengapa demikian?
- Bagaimanakah hubungan besarnya kalor untuk melebur dengan massa zat**?**
- Bagaimanakah hubungan besarnya kalor untuk melebur dengan kalor lebur zat?
- Jika dituliskan secara matematis maka besarnya

  Q_L sebanding dengan….. dan …..
  Sehngga dapat dituliskan
  Q_L=….x….

Buatlah laporan praktikum

*****Laporan praktikum dikumpulkan paling lambat pada pertemuan minggu depan dengan format

J. Judul

K. Tujuan percobaan

L. Landasan teori

M. Alat dan bahan
N. Langkah kerja
O. Data pengamatan
P. Analisis dan Pembahasan
Q. Simpulan
R. Daftar pustaka

***Catatan :**

3. Yang dipresentasikan didepan kelas hanya sebatas laporan sementara dengan format nama kelompok, data pengamatan, analisis data dan kesimpulan sementara.
4. Carilah referensi dari buku lain untuk melengkapi landasan teori pada laporan kalian.

LEMBAR KERJA SISWA 3
(Pegangan Guru)

Nama :
Kelas :
Kelompok :

Petunjuk Pelaksanaan Kegiatan Eksperimen

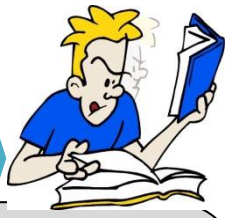
4. Kerjakan perintah sesuai yang tertulis dalam LKS
5. Waktu yang diberikan dalam mengerjakan LKS dan laporan sementara adalah ***40 menit***
6. Lakukan kegiatan eksperimen dengan tertib, disiplin , rasa ingin tahu dan penuh tanggung jawab

Indikator

5. Menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya kalor yang diperlukan untuk menguap.
6. Menyelidiki kalor yang dibutuhkan pada saat menguap.
7. Menerapkan hubungan $Q = m\ c\ \Delta t$, $Q = m\ U$, dan $Q = m\ L$ untuk menyelesaikan masalah sederhana.

Alat dan Bahan

1. Termometer
2. Pembakar spiritus
3. Kaki tiga
4. Gelas beker
5. Air
6. Alkohol



Perluas pengetahuan dengan perbesar rasa ingin tahu

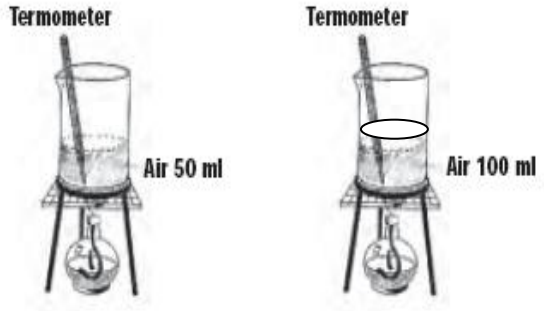
Ayo Cari Tahu!!!!

3. Ketika tangan kita terluka, kemudian kita obati dengan alkohol. Selain terasa perih, tangan kita juga merasakan dingin. Mengapa alkohol itu terasa dingin di tangan kita? (memprediksi)
4. Pada siang hari, kalian akan lebih merasakan panas ketika memakai baju berwarna hitam daripada baju berwarna putih, mengapa demikian? (memrediksi)

Percobaan 1

Petunjuk : lakukan kegiatan dan jawablah semua pertanyaan pada kotak respon di bawah ini! Diskusikan dengan anggota kelompokmu!

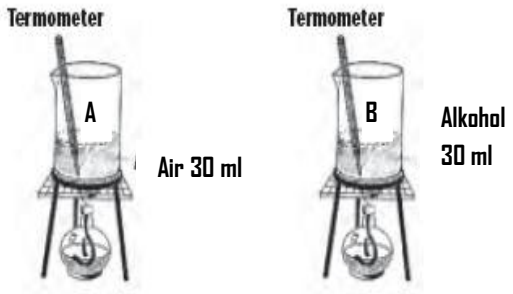
No.	Kegiatan	Respon	Kemampuan berpikir kritis
1.	Rangkailah alat dan bahan seperti pada gambar. Bejana A berisi 50 ml air, dan bejana B berisi 100ml air. **Catatan : pembakar spirtus dalam keadaan mati!!!** Berapakah suhu awal masing-masing air?		Mengamati Mengklasifikasi

			
2	Berapakah massa air pada masing-masing bejana?(massa jenis air=1000kg/cm^3)		Mengamati Mengklasifikasi
3	Setelah rangkaian siap, nyalakan pembakar spirtus secara bersama-sama dan amati waktu yang diperlukan hingga air menguap dan catat perubahan suhu setiap 30 detik selama 5 menit		Mengamati
	Suhu (^{o}C) Waktu Bejana A Bejana B (s) 30 60 90		Mengklasifikasi
4	Pada suhu berapakah suhu air tidak mengalami kenaikan lagi?**(rasa ingin tahu)**		Mengamati
5	Apakah terjadi penguapan? Pada suhu berapakah penguapan dimulai?		Menganalisis
6	Ketika air dingin dipanaskan, suhu air akan ..... Namun ketika air mendidih terus dipanaskan, suhu air ..... Mengapa demikian? Kemanakah kalor yang diberikan ke air tersebut?		Menganalisis
7	Bagaimana waktu yang diperlukan pada bejana A(50 ml) dibanding waktu yang diperlukan pada bejana B (100 ml) untuk menguap? Lebih cepat mana?		Menganalisis

8	Sehingga didapatkan hubungan: Besarnya kalor yang diperlukan untuk mendidihkan air….. (sebanding/berbanding terbalik) terhadap massa air.	Q_u……m	Menyimpulkan

Percobaan 2

Petunjuk : lakukan kegiatan dan jawablah semua pertanyaan pada kotak respon di bawah ini! Diskusikan dengan anggota kelompokmu!

No.	Kegiatan	Respon	Kemampuan berpikir kritis
1	Rangkailah alat ***catat suhu awal air dan alkohol sebelum dipanaskan** ***pembakar spirtus dalam keadaan mati**  ***kalor uap air = 2.260.000 J/kg** ***kalor uap alkohol = 1.100.000 J/kg**		Mengamati Mengklasifikasi
2	Setelah rangkaian siap, nyalakan pembakar spirtus secara bersama-sama, amati waktu yang diperlukan untuk menguap dan catat suhu setiap 20 detik sampai air dan alkohol menguap		Mengamati
3	suhu(^oC) Waktu A B (s)		Mengklasifikasi

4	Bagaimana waktu yang diperlukan pada bejana A(air 30ml) dibanding waktu yang diperlukan pada bejana B (alkohol 30ml) untuk menguap? Lebih cepat mana?		Menganalisis
5	• Kalor uap air …..(lebih besar/kecil) dibanding dengan kalor uap alkohol. • Waktu yang dibutuhkan 30ml air untuk menguap….(lebih besar/kecil) dibanding dengan 30 ml alkohol.		Menganalisis
6	Didapatkan hubungan: Semakin besar kalor uap suatu zat maka semakin….(besar/kecil) waktu yang dibutuhkan sehingga semakin…..(besar/kecil) pula kalor yang dibutuhkan untuk menguap		Menyimpulkan
7	Hubungan antara kalor yang dibutuhkan untuk menguap (Q_u) dengan kalor uap zat (U) dapat dituliskan…	Q_u……(sebanding/berbanding terbalik) L	Menyimpulkan
8	Sehingga dapat diperoleh besarnya Q_u……(sebanding/berbanding terbalik) m Q_u……(sebanding/berbanding terbalik) L	Q_u = …. x …	Menyimpulkan

KESIMPULAN

*****Catatan: sebelum mengerjakan kesimpulan, bersihkan meja praktek dan kembalikan alat ke tempat semula

- Apa yang dimaksud dengan kalor uap?
- Ketika proses menguap, suhu air…..(berubah/tetap). Mengapa demikian**?**
- Bagaimanakah hubungan besarnya kalor untuk menguap dengan massa zat?
- Bagaimanakah hubungan besarnya kalor untuk menguap dengan kalor uap zat?
- Jika dituliskan secara matematis maka besarnya
  Q_u sebanding dengan….. dan …..
  Sehngga dapat dituliskan
  Q_u=….x….

Buatlah laporan praktikum

*****Laporan praktikum dikumpulkan paling lambat pada pertemuan minggu depan dengan format

A. Judul
B. Tujuan percobaan
C. Landasan teori
D. Alat dan bahan
E. Langkah kerja
F. Data pengamatan
G. Analisis dan Pembahasan
H. Simpulan
I. Daftar pustaka

***Catatan :**

1. dipresentasikan didepan kelas hanya sebatas laporan sementara dengan format nama kelompok, data pengamatan, analisis data dan kesimpulan sementara
2. Carilah referensi dari buku lain untuk melengkapi landasan teori pada laporan kalian.

Lampiran 6

KISI-KISI SOAL TES UJI COBA

Mata Pelajaran : IPA (Fisika)
Sekolah : SMP Negeri 2 Juwangi
Kelas/Semester : VII/Genap
Alokasi waktu : 2x40 menit
Jumlah soal : 17
Materi pokok : Kalor
Standar Kompetensi : Memahami wujud zat dan penerapannya

Indikator	Aspek yang dinilai	Nomor soal	Kemampuan berpikir kritis
Menjelaskan pengertian kalor.	C1	3	Mengklasifikasi
Melakukan percobaan tentang hubungan antara kalor dengan massa zat, jenis zat, dan kenaikan suhu zat.	C2	1	Mengamati
Menjelaskan hubungan antara kalor dengan massa zat, jenis zat, dan kenaikan suhu zat melalui eksperimen.	C2	4	Memprediksi
	C3	2	Mengklasifikasi
	C2	7	Memprediksi
Menyelidiki banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu zat.	C3	6	Menyimpulkan
Menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat	C3	8	Mengamati
	C2	10	Mengamati
Menyelidiki kalor yang dibutuhkan pada saat melebur.	C4	14	Menganalisis
Menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi banyaknya kalor untuk melebur.	C3	16	Menganalisis

Menyelidiki faktor-faktor yang dapat mempercepat penguapan.	C2	11	Memprediksi
	C2	12	Mengklasifikasi
Menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya kalor yang diperlukan untuk menguap.	C4	13	Menganalisis
	C2	5	Menganalisis
Menerapkan hubungan Q = m c Δt, Q = m U, Q = m L untuk menyelesaikan masalah sederhana.	C3	15	Menganalisis
	C4	9	Menyimpulkan
	C3	17	Mengamati
Jumlah		17	

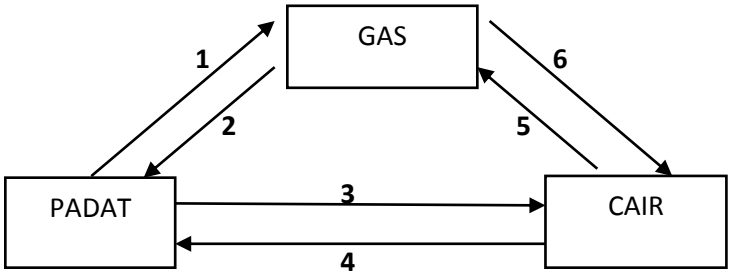
Lampiran 7

SOAL TES UJI COBA

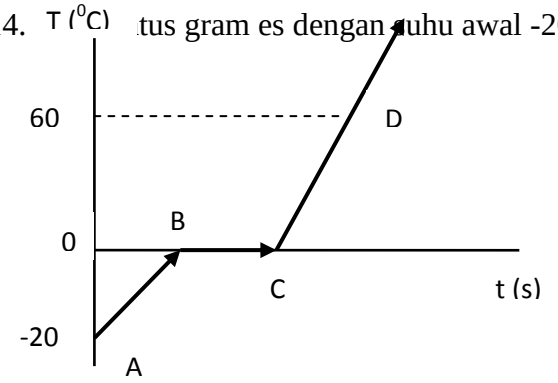
Mata Pelajaran	: IPA (Fisika)
Sekolah	: SMP Negeri 2 Juwangi
Kelas/Semester	: VII/Genap
Alokasi waktu	: 2x45 menit
Jumlah soal	: 17
Materi pokok	: Kalor
Standar Kompetensi	: Memahami wujud zat dan penerapannya

1. Santi membutuhkan air panas untuk membuat secangkir susu hangat, sehingga ia harus merebus air terlebih dahulu. Apa yang harus dilakukan Santi agar ia tidak menunggu lama untuk membuat susu hangatnya?
2. Bagaimankah cara kerja *magic com*? Bagaimana pengaruh kalor pada *magic com*?
3. Apa yang dimaksud dengan kalor?
4. Indra dan reni merebus zat cair di dalam sebuah wadah. Suhu awal kedua zat cair sama. Keduanya menunggu sampai zat cair yang mereka rebus mencapai suhu 60 ^{0}C. Ternyata zat cair yang direbus indra membutuhkan waktu yang lebih singkat untuk mencapai suhu 60 ^{0}C dari pada zat cair yang direbus reni. Menurut kamu, hal apa saja yang mungkin menyebabkannya?
5. Ayu baru belajar memasak sayur sup. Ia memasukkan bumbu ke dalam air kemudian merebusnya. Ternyata dengan melakukan hal tersebut, ia harus menunggu lama agar air kuahnya mendidih. Berdasarkan hal di atas, apa yang dapat kamu sarankan kepada Ayu agar air kuah sup cepat mendidih? Jelaskan mengapa demikian?
6. Ketika air dipanasi, ternyata semakin lama waktu yang digunakan, semakin banyak kalor yang diberikan oleh api kepada air sehingga menyebabkan suhu semakin tinggi. Berdasarkan pernyataan di atas, bagaimanakah hubungan antara kalor dengan kenaikkan suhu?

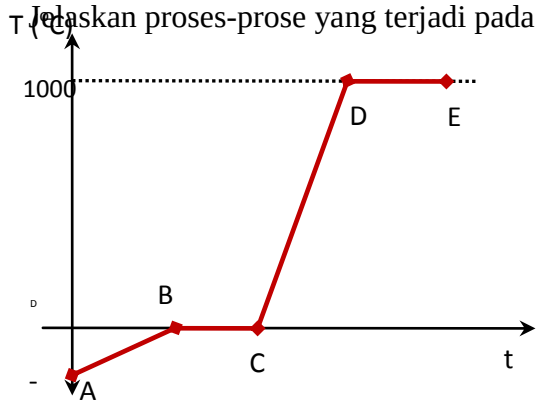
7. Ketika tangan kita terluka, kemudian kita obati dengan alkohol. Selain terasa perih, alkohol itu juga terasa dingin. Mengapa alkohol itu terasa dingin di tangan kita?
8. Apakah ada perubahan suhu pada saat es mencair hingga seluruhnya menjadi air ataupun selama air mendidih sampai seluruhnya menjadi uap? Mengapa demikian?
9. Ridwan memanaskan tembaga dan besi pada tekanan dan massa yang sama. Benda manakah yang membutuhkan lebih banyak kalor jika suhu keduanya sama? Apa alasanmu? Kalor jenis tembaga 390J/kg^{o}C dan kalor jenis besi adalah 450J/kg^{o}C.
10. Perhatikan gambar dibawah ini ! Sebutkan peristiwa yang ditunjukkan nomor pada gambar berikut beserta contohnya !



11. Pada siang hari, kalian akan lebih merasakan panas ketika memakai baju berwarna putih daripada baju berwarna hitam. Benar atau salah pernyataan tersebut? Jelaskan alasanmu!
12. Sebutkan dan berikan contoh 4 faktor yang mempercepat penguapan!
13. Titik didih air murni lebih rendah daripada titik didih air garam pada tekanan yang sama. Benar atau salah pernyataan tersebut? Jelaskan alasanmu!
14. tus gram es dengan uhu awal -20°C dipanaskan seperti digambarkan pada grafik disamping. Berapa banyak kalor yang dibutuhkan pada saat air bersuhu 60 ^{0} C ? (kalor jenis air 4200J/kg^{o}C, kalor lebur es 336000 J/kg).



15. Alumunium dengan massa 0,1 kg suhunya mula-mula 25°C. Jika diketahui kalor jenis aluminium 900 J/ kg°C, maka berapakah suhunya jika diberi kalor sebesar 2,7 kJ?
16. 2 buah balok es A dan B yang memiliki suhu mula-mula yang sama, memiliki massa berturut-turut 100 gram dan 500 gram. Besar manakah kalor yang dibutuhkan antara balok es A dan B pada saat proses menjadi air ? Mengapa dan jelaskan !
17. Jelaskan proses-prose yang terjadi pada grafik di samping!



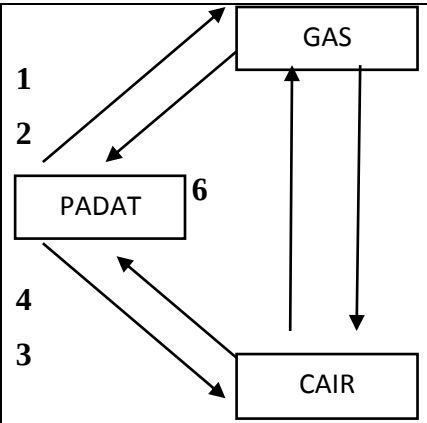
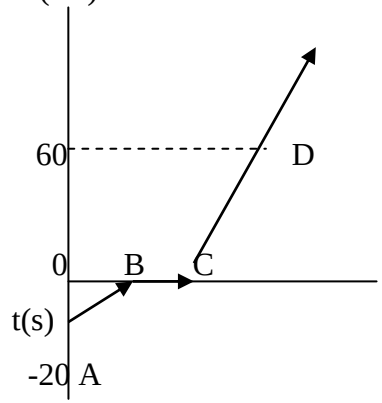
INSTRUMEN TES UJI COBA DAN RUBRIK PENILAIAN

Indikator	Kemampuan Berpikir Kritis	No	Soal	Jawaban	Rubrik Penilaian
Menjelaskan pengertian kalor	Mengklasifikasi	1	Apa yang dimaksud dengan kalor?	Jawaban : Energi panas yang mengalir dari benda yang bersuhu lebih tinggi ke benda yang bersuhu lebih rendah	3 : jawaban benar 2 : jawaban kurang lengkap (hanya menjawab energi panas) 1 : jawaban salah 0: tidak ada jawaban
Melakukan percobaan tentang hubungan antara kalor dengan massa zat, jenis zat, dan kenaikan suhu zat.	Mengamati	2	Santi membutuhkan air panas untuk membuat secangkir susu hangat, sehingga ia harus merebus air terlebih dahulu. Apa yang harus dilakukan Santi agar ia tidak menunggu lama untuk membuat susu hangatnya?	Jawaban : Hal yang dapat dilakukan Santi agar dapat segera membuat susu hangat antara lain: 1. Merebus air sedikit saja agar air cepat mendidih 2. Memperbanyak kalor yang diberikan dengan cara memperbesar api kompor	4 : dapat menjawab 3 aspek jawaban 3 : dapat menjawab 2 aspek jawaban 2 : dapat menjawab 1 aspek jawaban 1 : jawaban salah 0 : tidak ada jawaban

				3. Menggunakan panci pemanas yang terbuat dari bahan yang mudah menghantarkan kalor	
Menjelaskan hubungan antara kalor dengan massa zat, jenis zat, dan kenaikan suhu zat melalui eksperimen	memprediksi	3	Indra dan Reni merebus zat cair di dalam sebuah wadah. Suhu awal kedua zat cair sama. Keduanya menunggu sampai zat cair yang mereka rebus mencapai suhu 60 ^{0}C. Ternyata zat cair yang direbus Indra membutuhkan waktu yang lebih singkat untuk mencapai suhu 60 ^{0}C dari pada zat cair yang direbus Reni. Menurut kamu, hal apa saja yang mungkin menyebabkannya?	Jawaban : Untuk kenaikan suhu yang sama, Indra membutuhkan waktu yang lebih singkat dibandingkan Reni. Beberapa alternatif kemungkinan penyebabnya yaitu: 1. Zat cair yang dipanaskan berbeda. 2. Nyala api yang digunakan Indra lebih besar daripada Reni. 3. Zat cair yang dipanaskan sama, tetapi massa zat cair yang dipanaskan Reni lebih banyak daripada Indra. 4. Bahan panci pemanas yang digunakan berbeda	5 : dapat menjawab 4 aspek jawaban 4 : dapat menjawab 3 aspek jawaban 3 : dapat menjawab 2 aspek jawaban 2 : dapat menjawab 1 aspek jawaban 1 : jawaban salah 0 : tidak ada jawaban
	Mengklasifikasi	4	Bagaimankah cara kerja *magic com*? Bagaimana pengaruh	Jawaban : Cara kerja : energi listrik diubah	3 : dapat menjawab 2 aspek

			kalor pada *magic com*?	menjadi energi kalor. Di dalam *magic com*, terdapat lempengan logam yang dapat menginduksikan kalor tersebutke beras Pengaruh kalor : untuk mengubah wujud beras menjadi nasi dan menghangatkan nasi	jawaban 2 : dapat menjawab 1 aspek jawaban 1 : jawaban salah 0 : tidak ada jawaban
	Memprediksi	5	Ketika tangan kita terluka, kemudian kita obati dengan alkohol. Selain terasa perih, alkohol itu juga terasa dingin. Mengapa alkohol itu terasa dingin di tangan kita?	Jawaban : karena zat cair membutuhkan kalor untuk menguap sehingga saat alkohol menguap, alkohol menyerap kalor dari kulit tangan kita, itulah sebabnya kulit tangan terasa dingin.	3 : jawaban benar 2 : jawaban kurang benar (hanya menjawab sampai zat cair membutuhkan kalor untuk menguap) 1 : jawaban salah 0 :tidak ada jawaban
Menyelidiki banyaknya kalor yang	Menyimpulkan	6	Ketika air dipanasi, ternyata semakin lama waktu yang digunakan, semakin banyak	Jawaban : Banyaknya kalor yang diperlukan untuk memanaskan suatu benda	2 : jawaban benar, 1 : jawaban salah 0 : tidak ada

diperlukan untuk menaikkan suhu zat			kalor yang diberikan oleh api kepada air sehingga menyebabkan suhu semakin tinggi. Berdasarkan pernyataan di atas, bagaimanakah hubungan antara kalor dengan kenaikkan suhu?	sebanding dengan suhunya.	jawaban
Menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat	Mengamati	7	Apakah ada perubahan suhu pada saat es mencair hingga seluruhnya menjadi air ataupun selama air mendidih sampai seluruhnya menjadi uap? Mengapa demikian?	Jawaban : Tidak ada perubahan suhu. Alasan : karena pada saat mencair dan menguap kalor yang diserap hanya digunakan untuk mengubah wujud zat	3 : jawaban dan alasan benar 2 : jawaban benar, alasan salah 1 : jawaban benar, tidak ada alasan 0 : jawaban dan alasan salah atau tidak menjawab
	Mengamati	8	Perhatikan gambar dibawah ini ! Sebutkan peristiwa yang ditunjukkan nomor pada gambar berikut beserta contohnya !	Jawaban : 1. Menyublim, contohnya peristiwa pada kapur barus. 2. Mengkristal, contohnya	Setiap faktor : skor 0,25 Setiap contoh : skor 0,25 6 faktor dan 6

				terbentuknya bunga es pada freezer (lemari es). 3. Mencair, contohnya peristiwa es mencair. 4. Membeku, contohnya peristiwa pembuatan es. 5. Menguap, contohnya peristiwa air menjadi uap. 6. Mengembun, contohnya embun.	contoh: skor 3
Menyelidiki kalor yang dibutuhkan pada saat melebur.	Menganalisis	9	T (^{0}C)  Seratus gram es dengan suhu awal -20°C dipanaskan	Jawaban : Diketahui : m = 0,1 kg t_A = -20^0 C c = 4200 J/ kg°C $t_{B/C}$ = 0^0 C L = 336000 J/kg t_D = 60^0 C Ditanya : Q(saat t = 60^0 C)…….? → 1 1. Proses A-B → 1,5 Q_1 = m c (t_B – t_A) = 0,1 kgx4200 J/kg.^{0} Cx(0 – (-20)) ^{0} C = 8400 J	1,5

			sepertidigambarkan pada grafik diatas. Berapa banyak kalor yang dibutuhkan pada saat air bersuhu 60 ^{0}C ? (kalor jenis air 4200J/kg^{o}C, kalor lebur es 336000 J/kg).	2. Proses melebur = proses B-C Q_2 = m L = 0,1 kg x 336000 J/kg = 33600 J 3. Proses C-D Q_3 = m c (t_D – t_C) = 0,1 kg x 4200 J/kg.^{0}C x (60 – 0) ^{0}C = 25200 J Q_{total} = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 8400 J + 33600 J + 25200 J = 67200 J	1,5 1,5
Menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi banyaknya kalor untuk melebur.	Menganalisis	10	2 buah balok es A dan B yang memiliki suhu mula-mula yang sama, memiliki massa berturut-turut 100 gram dan 500 gram. Besar manakah kalor yang dibutuhkan antara balok es A dan B pada saat proses menjadi air ? Mengapa dan jelaskan !(kalor jenis air 4200J/kg^{o}C, kalor lebur es	Jawaban : Diketahui : m_A = 0,1 kg m_B = 0,5 kg = 5 m_A t_A = t_B = -t Ditanya : Q_A dan Q_B (besar mana ?) Jawab : Q_A = m_A c (0- t_A) + m_A L = m_A (c.t+ L)	2

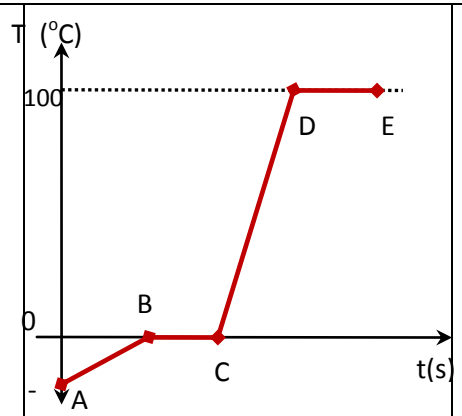
			336000 J/kg).	$Q_B = m_B\ c\ (0-t_B) + m_B\ L$ $= 5m_A\ c.t + 5m_A\ L$ $= 5m_A\ (c.t + L)$ Jadi Q_B lebih besar dari Q_A, hal ini dikarenakan massa balok es A lebih kecil dari pada massa balok es B. Karena besarnya kalor pada proses diatas sebanding dengan massa benda, kalor jenis, suhu, dan kalor lebur.	2 1

Menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya kalor yang diperlukan untuk menguap	Memprediksi	11	Pada siang hari, kalian akan lebih merasakan panas ketika memakai baju berwarna putih daripada baju berwarna hitam. Benar atau salah pernyataan tersebut? Jelaskan alasanmu!	Jawaban : salah Alasan : pada siang hari akan lebih merasakan panas ketika memakai baju berwarna hitam karena warna hitam lebih mudah menyerap panas sedangkan warna putih lebih bersifat memantulkan panas.	3 : jawaban dan alasan benar 2 : jawaban benar, alasan salah 1 : jawaban benar, tidak ada alasan 0 : jawaban dan alasan salah atau tidak menjawab
	Mengklasifikasi	12	Sebutkan dan berikan contoh 4 faktor yang mempercepat penguapan!	Faktor-faktor yang mempercepat penguapan, yaitu: 1. Pemanasan (menaikkan suhu), misalnya memanaskan air 2. Memperluas permukaan penguapan, misalnya menjemur pakaian 3. Mengurangi tekanan pada permukaan, misalnya menutup 4. Meniupkan atau mengalirkan	Setiap faktor : skor 0,5 Setiap contoh : skor 0,5 4 faktor dan 4 contoh: skor 4

				udara pada permukaan zat, misalnya meniup kopi panas sebelum diminum	
Menyelidiki kalor yang dibutuhkan pada saat menguap.	Menganalisis	13	Titik didih air murni lebih rendah daripada titik didih air garam pada tekanan yang sama. Benar atau salah pernyataan tersebut? Jelaskan alasanmu!	Jawaban : benar. Alasan : penambahan suatu zat dapat menaikkan titik didih	3 : jawaban dan alasan benar 2 : jawaban benar, alasan salah 1 : jawaban benar, tidak ada alasan 0 : jawaban dan alasan salah atau tidak menjawab

	Menganalisis	14	Ayu baru belajar memasak sayur sup. Ia memasukkan bumbu ke dalam air kemudian merebusnya. Ternyata dengan melakukan hal tersebut, ia harus menunggu lama agar air kuahnya mendidih. Berdasarkan hal di atas, apa yang dapat kamu sarankan kepada Ayu agar air kuah sup cepat mendidih? Jelaskan mengapa demikian?	Jawaban : **Jawaban:** Agar air kuah sup yang dimasak Ayu cepat mendidih, Ayu harus mendidihkan airnya terlebih dulu baru bumbunya dimasukkan. **Penjelasan:** a. Hal tersebut dikarenakan Penambahan zat lain akan menyebabkan kenaikan titik didih, b. sehingga kalor yang diperlukan untuk mendidihkan air lebih banyak yang berakibat semakin lama waktu yang diperlukan untuk mendidihkan air tersebut.	5 : jawaban benar, menjelasan poin a dan b dengan benar 4 : jawaban benar, hanya menjelasan salah satu poin saja dengan benar . 3 : jawaban benar, penjelasan salah 2: jawaban benar, tidak ada penjelasan 1: jawaban dan penjelasan salah 0 : tidak ada jawaban
Menerapkan hubungan Q = m c Δt, Q = m U, Q = m L untuk	Menganalisis	15	Alumunium dengan massa 0,1 kg suhunya mula-mula 25°C. Jika diketahui kalor jenis aluminium 900 J/ kg°C, maka berapakah suhunya jika diberi kalor sebesar 2,7 kJ?	Diketahui : m = 0,1 kg c = 900 J/ kg°C Q = 2,7 kJ = 2700 J Ditanya : t =…….?	1

menyelesaikan masalah sederhana				Jawab : $Q = m\ c\ \Delta t$ $\Delta t = Q/(m\ c)$ $\Delta t = 2250/(0{,}1x\ 900)$ $\Delta t = 2700/90$ $\Delta t = 30\ ^{o}C$ t akhir = $30\ ^{o}C + 25\ ^{o}C$ t akhir = $55\ ^{o}C$	2 1 1
	Menyimpulkan	16	Ridwan memanaskan tembaga dan besi pada tekanan dan massa yang sama. Benda manakah yang membutuhkan lebih banyak kalor jika suhu keduanya sama? Apa alasanmu? Kalor jenis tembaga 390J/kg^{o}C dan kalor jenis besi adalah 450J/kg^{o}C	**Jawaban:** Besi lebih membutuhkan banyak kalor **Alasan :** karena $c_{besi} > c_{tembaga}$, dan besarnya kalor $Q = m\ c\ \Delta t$ c sebanding dengan Q, semakin besar c maka Q yang dibutuhkan semakin besar Jadi kalor yang dibutuhkan besi lebih besar daripada kalor yang dibutuhkan tembaga.	3 : jawaban dan alasan benar 2 : jawaban benar, alasan salah 1 : jawaban benar, tidak ada alasan 0 : jawaban dan alasan salah atau tidak menjawab

	Mengamati	17	 Jelaskan proses-proses yang terjadi pada grafik di atas!	Jawaban : Proses-proses yang terjadi pada grafik adalah: 1. AB : menaikkan suhu es dari -10°C - 0°C (menyerap kalor) 2. BC : melebur (menyerap kalor), es berubah menjadi air (suhunya tetap) 3. CD : menaikkan suhu air dari 0°C – 100°C (menyerap kalor) 4. DE : menguap (menyerap kalor), air berubah menjadi uap (suhunya tetap)	5 : dapat menjawab 4 aspek jawaban 4 : dapat menjawab 3 aspek jawaban 3 : dapat menjawab 2 aspek jawaban 2 : dapat menjawab 1 aspek jawaban 1 : jawaban salah 0 : tidak ada jawaban

Lampiran 9

Analisis Uji Coba Soal

No	Kode	Pernyataan ke-										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	UC-1	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3
2	UC-20	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3
3	UC-7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	UC-5	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	2
5	UC-17	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3
6	UC-12	2	2	3	3	4	2	3	3	3	3	3
7	UC-13	2	3	3	3	5	2	3	5	3	3	3
8	UC-3	4	2	3	1	5	2	3	3	2	3	3
9	UC-15	2	3	3	2	1	2	3	3	3	3	3
10	UC-11	2	2	3	1	3	2	1	3	1	3	3
11	UC-4	2	3	3	1	2	2	3	0	3	3	3
12	UC-16	3	2	3	0	2	3	3	1	1	3	2
13	UC-2	3	3	3	1	3	2	3	1	3	1	2
14	UC-21	2	3	3	1	0	2	0	3	3	3	3
15	UC-29	2	3	3	1	3	2	1	3	3	3	3
16	UC-9	3	3	3	1	0	2	3	3	3	3	3
17	UC-22	2	3	3	1	0	2	3	3	3	3	2
18	UC-23	2	2	3	1	0	3	2	2	3	3	3
19	UC-14	2	3	3	1	0	2	3	3	3	3	2
20	UC-24	3	3	3	0	0	2	3	0	3	3	3
21	UC-19	2	2	3	2	0	2	0	3	3	3	3
22	UC-6	2	3	3	3	0	2	3	3	1	3	3
23	UC-26	4	2	3	0	0	1	2	3	1	3	3
24	UC-10	2	3	3	1	0	2	0	3	3	3	3
25	UC-25	4	3	2	0	0	2	0	0	1	3	3
26	UC-27	2	3	2	0	0	2	0	3	3	2	2
27	UC-18	2	3	2	1	0	2	0	3	3	2	2
28	UC-30	2	3	3	1	0	1	0	3	3	2	0
29	UC-28	2	3	3	0	0	0	0	3	3	2	2
30	UC-8	2	2	1	0	1	0	2	3	1	3	0
Validitas	r_{xy}	0.207	0.064	0.579	0.782	0.721	0.660	0.683	0.153	0.286	0.398	0.543
	r_{tabel}	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514
	Keterangan	tidak	tidak	**valid**	**valid**	**valid**	**valid**	**valid**	tidak	tidak	tidak	**valid**
Reliabilitas	Var Xi	0.464	0.202	0.213	1.706	2.878	0.516	1.757	1.214	0.668	0.234	0.671
	Σ Var Xi	19.154										
	Var total	123.826										
	r_{11}	0.898										
	r_{tabel}	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514
	Kriteria	Karena r 11 > r_{tabel} maka instrumen reliable										
Tingkat Kesukaran	Mean	2.467	2.733	2.833	1.467	1.467	1.967	1.967	2.600	2.567	2.800	2.533
	Skor Max	4	3	3	5	5	2	3	3	3	3	3
	TK	0.617	0.911	0.944	0.293	0.293	0.983	0.656	0.867	0.856	0.933	0.844
	Kriteria	sedang	mudah	mudah	sukar	sukar	mudah	sedang	mudah	mudah	mudah	mudah
Dayabeda	MA	2.533	2.733	3.000	2.133	2.867	2.267	2.533	2.667	2.667	2.867	2.800
	MB	2.400	2.733	2.667	0.800	0.067	1.667	1.400	2.533	2.467	2.733	2.267
	DP	0.033	0.000	0.111	0.444	0.933	0.200	0.378	0.044	0.067	0.044	0.178
	Kriteria	jelek	jelek	jelek	baik	baik sekali	jelek	cukup	jelek	jelek	jelek	jelek
Keterangan		dibuang	dibuang	**dipakai**	**dipakai**	**dipakai**	**dipakai**	**dipakai**	dibuang	dibuang	dibuang	**dipakai**

No	Kode	Pernyataan ke-							
		12	13	14	15	16	17	Y	Y^2
1	UC-1	3	3	5	5	5	5	60	3600
2	UC-20	4	3	5	5	5	3	58	3364
3	UC-17	2	3	5	5	5	5	58	3364
4	UC-5	3	2	5	5	5	4	57	3249
5	UC-12	4	3	4	5	5	2	54	2916
6	UC-7	2	3	5	4	4	4	53	2809
7	UC-13	0	3	4	3	3	3	51	2601
8	UC-3	1	3	5	5	3	2	50	2500
9	UC-15	3	3	3	4	3	5	49	2401
10	UC-11	1	3	2	5	3	5	43	1849
11	UC-4	1	3	2	5	3	4	43	1849
12	UC-16	2	3	2	5	4	4	43	1849
13	UC-2	3	3	2	3	2	4	42	1764
14	UC-21	4	3	2	4	2	4	42	1764
15	UC-29	2	3	1	5	3	1	42	1764
16	UC-9	4	3	3	1	1	2	41	1681
17	UC-22	2	3	3	5	1	1	40	1600
18	UC-23	2	3	2	5	1	3	40	1600
19	UC-14	2	3	2	5	1	1	39	1521
20	UC-19	2	3	1	5	1	4	39	1521
21	UC-6	4	3	0	4	1	2	37	1369
22	UC-24	0	3	0	3	1	4	37	1369
23	UC-26	1	0	0	5	1	4	33	1089
24	UC-10	2	2	0	2	1	2	32	1024
25	UC-25	0	2	0	2	1	5	28	784
26	UC-27	1	2	0	3	1	0	26	676
27	UC-18	2	2	0	0	1	0	25	625
28	UC-8	3	3	1	0	0	0	25	625
29	UC-30	2	3	0	0	1	0	24	576
30	UC-28	3	0	1	1	0	0	20	400
Validitas	r_{xy}	0.218	0.477	0.888	0.699	0.892	0.594		
	r_{tabel}	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514		
	Kriteria	tidak	tidak	**valid**	**valid**	**valid**	**valid**		
Reliabilitas	Var Xi	1.454	0.654	3.454	3.068	2.685	3.082		
	Σ Var Xi	19.154							
	Var total	123.826							
	r_{11}	0.898							
	r_{tabel}	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514		
	Kriteria	Karena r 11 > r_{tabel} maka instrumen reliable							
Tingkat Kesukaran	Mean	2.167	2.633	2.167	3.633	2.267	2.767		
	Skor Max	4	3	7	5	5	5		
	TK	0.542	0.878	0.310	0.727	0.453	0.553		
	Kriteria	sedang	mudah	sedang	mudah	sedang	sedang		
Dayabeda	MA	2.333	2.933	3.467	4.533	3.667	3.667		
	MB	2.000	2.333	0.867	2.733	0.867	1.867		
	DP	0.111	0.200	0.867	0.600	0.933	0.600		
	Kriteria	jelek	jelek	baik sekali	baik	baik sekali	baik		
Keterangan		dibuang	dibuang	**dipakai**	**dipakai**	**dipakai**	**dipakai**		

Contoh Perhitungan Validitas Butir Soal

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

Kriteria:

Jika harga $r_{xy} > r_{tabel}$, maka butir soal yang diuji bersifat valid

r_{tabel}= 0.514

Perhitungan :

Berikut ini perhitungan validitas soal butir nomor 1

No	X	Y	X^2	Y^2	XY
1	3	60	9	3600	180
2	3	58	9	3364	174
3	3	58	9	3364	174
4	3	57	9	3249	171
5	2	54	4	2916	108
6	2	53	4	2809	106
7	2	51	4	2601	102
8	4	50	16	2500	200
9	2	49	4	2401	98
10	2	43	4	1849	86
11	2	43	4	1849	86
12	3	43	9	1849	129
13	3	42	9	1764	126
14	2	42	4	1764	84
15	2	42	4	1764	84
16	3	41	9	1681	123

No	X	Y	X^2	Y^2	XY
17	2	40	4	1600	80
18	2	40	4	1600	80
19	2	39	4	1521	78
20	3	39	9	1521	117
21	2	37	4	1369	74
22	2	37	4	1369	74
23	4	33	16	1089	132
24	2	32	4	1024	64
25	4	28	16	784	112
26	2	26	4	676	52
27	2	25	4	625	50
28	2	25	4	625	50
29	2	24	4	576	48
30	2	20	4	400	40
∑	**74**	**1231**	**196**	**54103**	**3082**

Dengan menggunakan persamaan tersebut diperoleh :

$$r_{xy} = \frac{(30x3082)-(74x1231)}{\sqrt{\{(30x196)-(74)^2\}\{(30x54103)-(1231)^2\}}} = 0{,}207$$

harga r_{tabel} = 0,514

Karena harga $r_{xy} < r_{tabel}$ maka butir soal nomor 1 tersebut tidak valid.

Untuk butir soal yang lain cara perhitungan analognya dengan cara di atas.

CONTOH PERHITUNGAN RELIABILITAS

Rumus yang digunakan :

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

Kriteria pengambilan keputusan:

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

1. Perhitungan varians total

   Rumus yang digunakan adalah:

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

$$\boldsymbol{\sigma_t^{\,2} = 123.826}$$

2. Perhitungan varians butir

   Rumus yang digunakan adalah:

$$\sum \sigma_i^2 = \frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{N}}{N}$$

$$\boldsymbol{\sigma_i^{\,2} = 19.154}$$

3. Perhitungan koefisien reliabilitas

$$r_{11} = \left(\frac{17}{17-1}\right)\left(1 - \frac{19.154}{123.826}\right)$$

$$\boldsymbol{r_{11} = 0.898}$$

   Untuk banyaknya peserta uji coba 30 dengan taraf kesalahan 5% diperoleh **Harga r_{tabel} = 0.514**

karena**r_{11}> r_{tabel},** maka instrumen tersebut reliabel.

Lampiran 12

CONTOH PERHITUNGAN TINGKAT KESUKARAN

Rumus yang digunakan:

$$P = \frac{Mean}{Skor\ Maksimal}$$

$$mean = \frac{jumlah\ skor\ pada\ soal\ tersebut}{jumlah\ peserta\ tes}$$

Kriteria tingkat kesukaran soal adalah :

$0 \leq P \leq 0{,}30$ soal sukar

$0{,}30 < P \leq 0{,}70$ soal cukup (sedang)

$0{,}70 < P \leq 1$ soal mudah

Tingkat kesukaran nomor 1 adalah sebagai berikut:

Jumlah skor = 74

Jumlah peserta uji coba = 30

Mean = 2.467

Skor maksimal = 4

Tingkat kesukaran nomor 1 adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{2.467}{4} = 0.617$$

Maka soal nomor 1 memiliki kriteria **soal sedang**.

Untuk butir soal yang lain cara perhitungannya analog dengan cara diatas.

Lampiran 13

CONTOH PERHITUNGAN DAYA PEMBEDA SOAL

Rumus yang digunakan adalah:

$$DP = \frac{Mean\ kelompok\ atas - Mean\ kelompok\ bawah}{skor\ maksimal\ soal}$$

Kriteria daya pembeda soal adalah:

0,00 ≤ DP ≤ 0,20 : soal jelek

0,20< DP ≤ 0,40 : soal cukup baik

0,40< DP ≤ 0,70 : soal baik

0,70< DP ≤ 1,00 : soal sangat baik

Perhitungan daya pembeda pada soal nomor 1

KELOMPOK ATAS		KELOMPOK BAWAH	
KODE	SKOR	KODE	SKOR
UC-1	3	UC-9	3
UC-20	3	UC-22	2
UC-7	3	UC-23	2
UC-5	3	UC-14	2
UC-17	2	UC-24	3
UC-12	2	UC-19	2
UC-13	2	UC-6	2
UC-3	4	UC-26	4
UC-15	2	UC-10	2
UC-11	2	UC-25	4
UC-4	2	UC-27	2
UC-16	3	UC-18	2
UC-2	3	UC-30	2
UC-21	2	UC-28	2

$$mean\ kelompok\ atas = \frac{38}{15} = 2.533$$

$$mean\ kelompok\ bawah = \frac{36}{15} = 2.400$$

$$skor\ maksimal\ untuk\ soal\ nomor\ 1 = 4$$

$$DP = \frac{2.533 - 2.400}{4} = 0.033$$

DP = 0.033 maka soal nomor 1 memiliki kriteria jelek.

Lampiran 14

UC-29	2	UC-8	2
∑	38	∑	36

KISI-KISI SOAL *PRETEST* DAN *POSTEST*

Mata Pelajaran : IPA (Fisika)
Sekolah : SMP Negeri 2 Juwangi
Kelas/Semester : VII/Genap
Alokasi waktu : 2x40 menit
Jumlah soal : 10
Materi pokok : Kalor
Standar Kompetensi : Memahami wujud zat dan penerapannya

Indikator	Aspek yang dinilai	Nomor soal	Kemampuan berpikir kritis
Menjelaskan pengertian kalor.	C1	1	Mengklasifikasi
Menjelaskan hubungan antara kalor dengan massa zat, jenis zat, dan kenaikan suhu zat melalui eksperimen.	C2	2	Memprediksi
	C2	5	Memprediksi
Menyelidiki banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu zat.	C3	4	Menyimpulkan
Menyelidiki kalor yang dibutuhkan pada saat melebur.	C4	7	Menganalisis
Menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi banyaknya kalor untuk melebur.	C3	9	Menganalisis
Menyelidiki faktor-faktor yang dapat mempercepat penguapan.	C2	6	Memprediksi
Menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya kalor yang diperlukan untuk menguap.	C2	3	Menganalisis
Menerapkan hubungan Q = m c Δt, Q = m U, Q = m L untuk menyelesaikan masalah sederhana.	C3	8	Menganalisis
	C3	10	Mengamati
Jumlah		10	

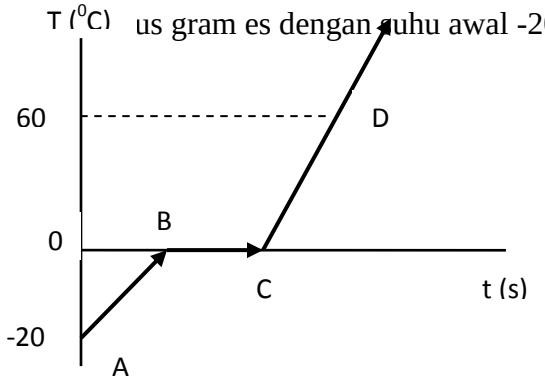
Lampiran 15

SOAL *PRETEST* DAN *POSTEST*

Mata Pelajaran	: IPA (Fisika)
Sekolah	: SMP Negeri 2 Juwangi
Kelas/Semester	: VII/Genap
Alokasi waktu	: 2x40 menit
Materi pokok	: Kalor
Standar Kompetensi	: Memahami wujud zat dan penerapannya

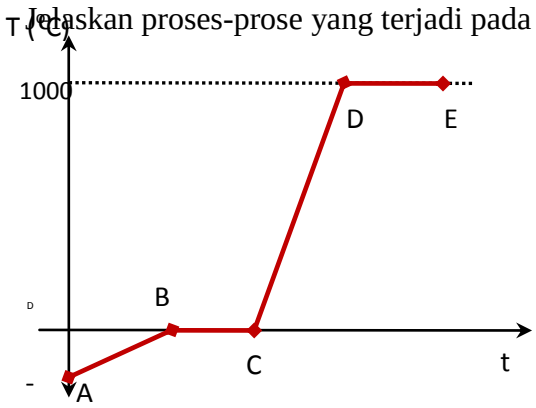
1. Apa yang dimaksud dengan kalor?
2. Indra dan reni merebus zat cair di dalam sebuah wadah. Suhu awal kedua zat cair sama. Keduanya menunggu sampai zat cair yang mereka rebus mencapai suhu 60 ^{0}C. Ternyata zat cair yang direbus indra membutuhkan waktu yang lebih singkat untuk mencapai suhu 60 ^{0}C dari pada zat cair yang direbus reni. Menurut kamu, hal apa saja yang mungkin menyebabkannya?
3. Ayu baru belajar memasak sayur sup. Ia memasukkan bumbu ke dalam air kemudian merebusnya. Ternyata dengan melakukan hal tersebut, ia harus menunggu lama agar air kuahnya mendidih. Berdasarkan hal di atas, apa yang dapat kamu sarankan kepada Ayu agar air kuah sup cepat mendidih? Jelaskan mengapa demikian?
4. Ketika air dipanasi, ternyata semakin lama waktu yang digunakan, semakin banyak kalor yang diberikan oleh api kepada air sehingga menyebabkan suhu semakin tinggi. Berdasarkan pernyataan di atas, bagaimanakah hubungan antara kalor dengan kenaikkan suhu?
5. Ketika tangan kita terluka, kemudian kita obati dengan alkohol. Selain terasa perih, alkohol itu juga terasa dingin. Mengapa alkohol itu terasa dingin di tangan kita?
6. Pada siang hari, kalian akan lebih merasakan panas ketika memakai baju berwarna putih daripada baju berwarna hitam. Benar atau salah pernyataan tersebut? Jelaskan alasanmu!

7. us gram es dengan suhu awal -20°C dipanaskan seperti digambarkan pada grafik disamping. Berapa banyak kalor yang dibutuhkan pada saat air bersuhu 60 ^{0} C ? (kalor jenis air 4200J/kg^{o}C, kalor lebur es 336000 J/kg).



8. Alumunium dengan massa 0,1 kg suhunya mula-mula 25°C. Jika diketahui kalor jenis aluminium 900 J/ kg°C, maka berapakah suhunya jika diberi kalor sebesar 2,7 kJ?
9. 2 buah balok es A dan B yang memiliki suhu mula-mula yang sama, memiliki massa berturut-turut 100 gram dan 500 gram. Besar manakah kalor yang dibutuhkan antara balok es A dan B pada saat proses menjadi air ? Mengapa dan jelaskan !

10. Jelaskan proses-prose yang terjadi pada grafik di samping!



---------- SELAMAT MENGERJAKAN ----------

JAWABAN SOAL *PRETEST* DAN *POSTEST*

1. Kalor adalah Energi panas yang mengalir dari benda yang bersuhu lebih tinggi ke benda yang bersuhu lebih rendah.
2. Untuk kenaikan suhu yang sama, Indra membutuhkan waktu yang lebih singkat dibandingkan Reni. Beberapa alternatif kemungkinan penyebabnya yaitu:
   a. Zat cair yang dipanaskan berbeda.
   b. Nyala api yang digunakan Indra lebih besar daripada Reni.
   c. Zat cair yang dipanaskan sama, tetapi massa zat cair yang dipanaskan Reni lebih banyak daripada Indra.
   d. Bahan panci pemanas yang digunakan berbeda.
3. Agar air kuah sup yang dimasak Ayu cepat mendidih, Ayu harus mendidihkan airnya terlebih dulu baru bumbunya dimasukkan.

   Penjelasan:
   a. Hal tersebut dikarenakan Penambahan zat lain akan menyebabkan kenaikan titik didih,
   b. sehingga kalor yang diperlukan untuk mendidihkan air lebih banyak yang berakibat semakin lama waktu yang diperlukan untuk mendidihkan air tersebut.
4. Banyaknya kalor yang diperlukan untuk memanaskan suatu benda sebanding dengan suhunya.
5. Karena zat cair membutuhkan kalor untuk menguap sehingga saat alkohol menguap, alkohol menyerap kalor dari kulit tangan kita, itulah sebabnya kulit tangan terasa dingin.
6. Jawaban : salah

   Alasan : pada siang hari akan lebih merasakan panas ketika memakai baju berwarna hitam karena warna hitam lebih mudah menyerap panas sedangkan warna putih lebih bersifat memantulkan panas.
7. Diketahui :

   m = 0,1 kg $t_A = -20^0$ C

   c = 4200 J/ kg°C $t_{B/C} = 0^0$ C

   L = 336000 J/kg $t_D = 60^0$ C

   Ditanya :

   Q(saat t = 60^0 C)…….?

   4. Proses A-B

$Q_1 = m\ c\ (t_B - t_A)$

$= 0{,}1\ kg x 4200\ J/kg.^0 C x (0 - (-20))\ ^0 C$

$= 8400\ J$

5. Proses melebur = proses B-C

$Q_2 = m\ L$

$= 0{,}1\ kg\ x\ 336000\ J/kg$

$= 33600\ J$

6. Proses C-D

$Q_3 = m\ c\ (t_D - t_C)$

$= 0{,}1\ kg\ x\ 4200\ J/kg.^0 C\ x\ (60 - 0)\ ^0 C$

$= 25200\ J$

$Q_{total} = Q_1 + Q_2 + Q_3$

$= 8400\ J + 33600\ J + 25200\ J$

$= 67200\ J$

8. Diketahui :

m = 0,1 kg

c = 900 J/ kg°C

Q = 2,7 kJ = 2700 J

Ditanya :

t =…….?

Jawab :

$Q = m\ c\ \Delta t$

$\Delta t = Q/(m\ c)$

$\Delta t = 2250/(0{,}1x\ 900)$

$\Delta t = 2700/90$

$\Delta t = 30\ ^oC$

t akhir = 30 ^{o}C + 25 ^{o}C

t akhir = 55 ^{o}C

9. Diketahui :

$m_A = 0{,}1\ kg$

$m_B = 0{,}5\ kg = 5\ m_A$

$t_A = t_B = -t$

Ditanya :

Q_A dan Q_B (besar mana ?)

Jawab :

$Q_A = m_A\ c\ (0- t_A) + m_A\ L$

$= m_A\ (c.t+ L)$

$Q_B = m_B\ c\ (0-t_B) + m_B\ L$

$= 5m_A\ c.t + 5m_A\ L$

$= 5m_A\ (c.t+ L)$

Jadi QB lebih besar dari QA, hal ini dikarenakan massa balok es A lebih kecil dari pada massa balok es B. Karena besarnya kalor pada proses diatas sebanding dengan massa benda, kalor jenis, suhu, dan kalor lebur.

10. Proses-proses yang terjadi pada grafik adalah:
    5. AB : menaikkan suhu es dari -10°C - 0°C (menyerap kalor)
    6. BC : melebur (menyerap kalor), es berubah menjadi air (suhunya tetap)
    7. CD : menaikkan suhu air dari 0°C – 100°C (menyerap kalor)
    8. DE : menguap (menyerap kalor), air berubah menjadi uap (suhunya tetap)

UJI NORMALITAS PRETES KELAS VII C

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

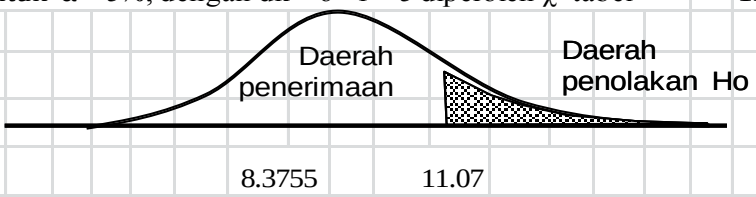
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	79	Panjang Kelas	=	9.096
Nilai minimal	=	23	Rata-rata ($\bar{x}$)	=	50.13
Rentang	=	56	s	=	14.81
Banyak kelas	=	6	n	=	36

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(Oi-Ei)^2}{Ei}$
23	-	33	22.8	-1.85	0.4677	0.1022	3.6791	7	2.998
34	-	44	33.8	-1.11	0.3655	0.2240	8.0629	2	4.559
45	-	55	44.8	-0.36	0.1416	0.2897	10.4284	13	0.634
56	-	66	55.8	0.38	0.1481	0.2212	7.9628	9	0.135
67	-	77	66.8	1.12	0.3693	0.0997	3.5883	4	0.047
78	-	88	77.8	1.87	0.4690	0.0265	0.9533	1	0.002
			88.8	2.61	0.4955				
							χ^2	=	8.3755

Untuk α = 5%, dengan dk = 6 - 1 = 5 diperoleh χ^2 tabel = 11.07



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

UJI NORMALITAS POS TES KELAS VII C

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

Kriteria yang digunakan

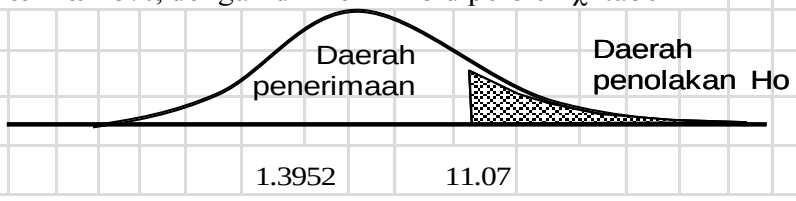
Ho diterima jika $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal	=	93	Panjang Kelas	=	4.927
Nilai minimal	=	63	Rata-rata ($\bar{x}$)	=	77.65
Rentang	=	30	s	=	6.22
Banyak kelas	=	6	n	=	36

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(Oi-Ei)^2}{Ei}$
63	-	71	62.3	-2.47	0.4932	0.1467	5.2794	4	0.310
72	-	80	71.3	-1.02	0.3466	0.5110	18.3962	22	0.706
81	-	89	80.3	0.42	0.1644	0.3049	10.9759	9	0.356
90	-	98	89.3	1.87	0.4693	0.0302	1.0878	1	0.007
99	-	107	98.3	3.32	0.4995	0.0005	0.0163	0	0.016
108	-	116	107.3	4.76	0.5000	0.0000	0.0000	0	0.000
			116.3	6.21	0.5000				
							χ^2	=	1.3952

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6 - 1 = 5 diperoleh χ^2 tabel = 11.07



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

NILAI PRETEST DAN POSTEST
KELAS VII C

No	Kode	Nilai	
		Pre Test	Pos Test
1	E-1	60.47	93.02
2	E-2	23.26	88.37
3	E-3	79.07	81.40
4	E-4	48.84	79.07
5	E-5	67.44	76.74
6	E-6	27.91	83.72
7	E-7	41.86	79.07
8	E-8	44.19	74.42
9	E-9	65.12	79.07
10	E-10	53.49	74.42
11	E-11	25.58	81.40
12	E-12	51.16	81.40
13	E-13	46.51	79.07
14	E-14	51.16	72.09
15	E-15	25.58	74.42
16	E-16	55.81	79.07
17	E-17	55.81	76.74
18	E-18	46.51	79.07
19	E-19	55.81	83.72
20	E-20	58.14	72.09
21	E-21	65.12	74.42
22	E-22	48.84	67.44
23	E-23	69.77	83.72
24	E-24	25.58	74.42
25	E-25	48.84	62.79
26	E-26	48.84	76.74
27	E-27	69.77	76.74
28	E-28	60.47	88.37
29	E-29	48.84	72.09
30	E-30	74.42	76.74
31	E-31	27.91	79.07
32	E-32	58.14	76.74
33	E-33	51.16	86.05
34	E-34	46.51	69.77
35	E-35	51.16	67.44
36	E-36	25.58	74.4186
∑		1804.67	2795.35
x		50.129722	77.6485789

Analisis Kemampuan Berpikir Kritis

No	Kode	Nilai			
		Pre-Test	Ket	*Post-Test*	Ket
1	E-1	60.47	cukup kritis	93.02	sangat kritis
2	E-2	23.26	tidak kritis	88.37	sangat kritis
3	E-3	79.07	kritis	81.40	sangat kritis
4	E-4	48.84	kurang kritis	79.07	kritis
5	E-5	67.44	kritis	76.74	kritis
6	E-6	27.91	tidak kritis	83.72	sangat kritis
7	E-7	41.86	kurang kritis	79.07	kritis
8	E-8	44.19	kurang kritis	74.42	kritis
9	E-9	65.12	cukup kritis	79.07	kritis
10	E-10	53.49	kurang kritis	74.42	kritis
11	E-11	25.58	tidak kritis	81.40	sangat kritis
12	E-12	51.16	kurang kritis	81.40	sangat kritis
13	E-13	46.51	kurang kritis	79.07	kritis
14	E-14	51.16	kurang kritis	72.09	kritis
15	E-15	25.58	tidak kritis	74.42	kritis
16	E-16	55.81	kurang kritis	79.07	kritis
17	E-17	55.81	kurang kritis	76.74	kritis
18	E-18	46.51	kurang kritis	79.07	kritis
19	E-19	55.81	kurang kritis	83.72	sangat kritis
20	E-20	58.14	cukup kritis	72.09	kritis
21	E-21	65.12	cukup kritis	74.42	kritis
22	E-22	48.84	kurang kritis	67.44	kritis
23	E-23	69.77	kritis	83.72	sangat kritis
24	E-24	25.58	tidak kritis	74.42	kritis
25	E-25	48.84	kurang kritis	62.79	cukup kritis
26	E-26	48.84	kurang kritis	76.74	kritis
27	E-27	69.77	kritis	76.74	kritis
28	E-28	60.47	cukup kritis	88.37	sangat kritis
29	E-29	48.84	kurang kritis	72.09	kritis
30	E-30	74.42	kritis	76.74	kritis
31	E-31	27.91	tidak kritis	79.07	kritis
32	E-32	58.14	cukup kritis	76.74	kritis
33	E-33	51.16	kurang kritis	86.05	sangat kritis
34	E-34	46.51	kurang kritis	69.77	kritis
35	E-35	51.16	kurang kritis	67.44	kritis
36	E-36	25.58	tidak kritis	74.42	kritis
Σ		1804.67		2795.35	
x		50.13	kurang kritis	77.65	kritis

Uji Gain untuk Mengetahui Taraf Signifikansi Perkembangan Berpikir kritis

RATA-RATA	Kelas Eksperimen
PRETEST	50.13
POSTTEST	77.65
N-Gain	0.55

Kriteria uji <g> : g > 0,7 (tinggi)

: 0,3 < g < 0,7 (sedang)

: g < 0,3 (rendah)

Kelas Eksperimen

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

$$= \frac{27.52}{49.87}$$

$$\langle g \rangle = 0.55 \quad \text{(sedang)}$$

Analisis Kemampuan Kognitif

No	Kode	Nilai			
		Pre-Test	Ket	*Post-Test*	Ket
1	E-1	60.47	cukup	93.02	baik sekali
2	E-2	23.26	jelek	88.37	baik sekali
3	E-3	79.07	baik	81.40	baik sekali
4	E-4	48.84	kurang	79.07	baik
5	E-5	67.44	baik	76.74	baik
6	E-6	27.91	jelek	83.72	baik sekali
7	E-7	41.86	kurang	79.07	baik
8	E-8	44.19	kurang	74.42	baik
9	E-9	65.12	cukup	79.07	baik
10	E-10	53.49	kurang	74.42	baik
11	E-11	25.58	jelek	81.40	baik sekali
12	E-12	51.16	kurang	81.40	baik sekali
13	E-13	46.51	kurang	79.07	baik
14	E-14	51.16	kurang	72.09	baik
15	E-15	25.58	jelek	74.42	baik
16	E-16	55.81	kurang	79.07	baik
17	E-17	55.81	kurang	76.74	baik
18	E-18	46.51	kurang	79.07	baik
19	E-19	55.81	kurang	83.72	baik sekali
20	E-20	58.14	cukup	72.09	baik
21	E-21	65.12	cukup	74.42	baik
22	E-22	48.84	kurang	67.44	baik
23	E-23	69.77	baik	83.72	baik sekali
24	E-24	25.58	jelek	74.42	baik
25	E-25	48.84	kurang	62.79	cukup
26	E-26	48.84	kurang	76.74	baik
27	E-27	69.77	baik	76.74	baik
28	E-28	60.47	cukup	88.37	baik sekali
29	E-29	48.84	kurang	72.09	baik
30	E-30	74.42	baik	76.74	baik
31	E-31	27.91	jelek	79.07	baik
32	E-32	58.14	cukup	76.74	baik
33	E-33	51.16	kurang	86.05	baik sekali
34	E-34	46.51	kurang	69.77	baik
35	E-35	51.16	kurang	67.44	baik
36	E-36	25.58	jelek	74.42	baik
Σ		1804.67		2795.35	
x		50.13	kurang	77.65	baik

Uji Gain untuk Mengetahui Taraf Signifikansi Perkembangan Kemampuan Kognitif

RATA-RATA	Kelas Eksperimen
PRETEST	50.13
POSTTEST	77.65
N-Gain	0.55

Kriteria uji <g> : g > 0,7 (tinggi)

: 0,3 < g < 0,7 (sedang)

: g < 0,3 (rendah)

Kelas Eksperimen

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

$$= \frac{27.52}{49.87}$$

$\langle g \rangle$ = 0.55 (sedang)

Lampiran 23

UJI HIPOTESIS KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Nomor	Pre-test	Post-test	Selisih (d)	xd (d-Md)	x²d
1	60.47	93.02	32.55	5.03	25.35
2	23.26	88.37	65.11	37.59	1413.25
3	79.07	81.40	2.33	-25.19	634.71
4	48.84	79.07	30.23	2.71	7.35
5	67.44	76.74	9.30	-18.21	331.77
6	27.91	83.72	55.81	28.29	800.44
7	41.86	79.07	37.21	9.69	93.91
8	44.19	74.42	30.23	2.71	7.34
9	65.12	79.07	13.95	-13.57	184.12
10	53.49	74.42	20.93	-6.59	43.43
11	25.58	81.40	55.82	28.30	800.69
12	51.16	81.40	30.24	2.72	7.38
13	46.51	79.07	32.56	5.04	25.41
14	51.16	72.09	20.93	-6.59	43.37
15	25.58	74.42	48.84	21.32	454.53
16	55.81	79.07	23.26	-4.26	18.14
17	55.81	76.74	20.93	-6.58	43.36
18	46.51	79.07	32.56	5.04	25.41
19	55.81	83.72	27.91	0.39	0.15
20	58.14	72.09	13.95	-13.57	184.03
21	65.12	74.42	9.30	-18.22	331.98
22	48.84	67.44	18.60	-8.92	79.51
23	69.77	83.72	13.95	-13.57	184.09
24	25.58	74.42	48.84	21.32	454.53
25	48.84	62.79	13.95	-13.57	184.09
26	48.84	76.74	27.90	0.39	0.15
27	69.77	76.74	6.97	-20.54	422.08
28	60.47	88.37	27.90	0.38	0.15
29	48.84	72.09	23.25	-4.27	18.20
30	74.42	76.74	2.32	-25.19	634.77
31	27.91	79.07	51.16	23.64	558.89
32	58.14	76.74	18.60	-8.91	79.47
33	51.16	86.05	34.89	7.37	54.28
34	46.51	69.77	23.26	-4.26	18.16
35	51.16	67.44	16.28	-11.24	126.27
36	25.58	74.4186	48.84	21.32	454.53
d	**990.68**			**∑x²d**	**8745.32**
Md	**27.52**			**(∑x²d)/N(N-1)**	**6.94**
				√(∑x²d)/N(N-1)	**5.37**

Hipotesis :

H_o : $s_1 \leq s_2$

H_a : $s_1 > s_2$

Kriteria :

H_o diterima jika, $t_{hitung} > t_{tabel}$

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

Keterangan:

Md : mean dari perbedaan pre-test dengan post-tes

∑ x²d : jumlah kuadrat deviasi

N : subjek pada sampel

d.b : derajat kebebasan (N-1)

xd :deviasi masing-masing subjek (d-Md)

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

$$t = \frac{27.5}{5.4}$$

t_{hitung} = 5.13

t_{tabel} = 2.03

Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_a diterima yaitu kemampuan berpikir kritis dan kemampuan kognitif meningkat melalui penerapan model *POE* dalam pembelajaran fisika

Lampiran 24

DOKUMENTASI PENELITIAN

Surat Penetapan Dosen Pembimbing Skripsi

KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
Nomor : 330/P/2013

Tentang
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER GASAL/GENAP
TAHUN AKADEMIK 2012/2013

Menimbang : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan/Prodi Fisika/Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Fisika/Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNNES untuk menjadi pembimbing.

Mengingat :
1. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;
2. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;
3. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)

Memperhatikan : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Fisika/Pendidikan Fisika Tanggal 28 Februari 2013

MEMUTUSKAN

Menetapkan :

PERTAMA : Menunjuk dan menugaskan kepada :

1. Nama : Dr. ACHMAD SOPYAN, M.Pd
   NIP : 196006111984031001
   Pangkat/Golongan : III/c - Penata
   Jabatan Akademik : Lektor
   Sebagai Pembimbing I

2. Nama : Dr. Agus Yulianto, M.Si.
   NIP : 196607051990031002
   Pangkat/Golongan : III/d - Penata Tk. I
   Jabatan Akademik : Lektor Kepala
   Sebagai Pembimbing II

Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :
Nama : EKO YULIANTO
NIM : 4201409085
Jurusan/Prodi : Fisika/Pendidikan Fisika
Topik : PENGARUH PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN METODE DIRECT INSTRUCTION (DI) DITINJAU DARI KEMAMPUAN AWAL MATEMATIKA SISWA TERHADAP KEMAMPUAN KOGNITIF SISWA SMA

KEDUA : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

DITETAPKAN DI : SEMARANG
PADA TANGGAL : 05-03-2013
DEKAN,

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

Tembusan
1. Pembantu Dekan Bidang Akademik
2. Ketua Jurusan
3. Dosen Pembimbing

Surat Ijin Penelitian

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

No : 3606 /UN37.1.4/LT/2014
Lamp : -
Hal : Ijin Penelitian

Kepada
Yth Kepala SMP Negeri 2 Juwangi

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

Nama	: Eko Yulianto
NIM	: 4201409085
Prodi	: Pendidikan Fisika, S1
Judul	: Penerapan Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kognitif Fisika SMP
Tempat	: SMP Negeri 2 Juwangi
Waktu	: 21 Mei s/d 4 Juni 2014

Atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

16 Mei 2014
Dekan,

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si
NIP. 19631012 198803 1 001