



**IMPLEMENTASI DISCOVERY LEARNING
BERBASIS EKSPERIMEN UNTUK MENINGKATKAN
PEMAHAMAN KONSEP DAN KETERAMPILAN PROSES
SAINS SISWA SMA**

skripsi

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

oleh

Eko Setyo Aprilian

4201411052

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

2015

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke dalam Sidang

Panitia Ujian Skripsi pada:

Hari : Kamis

Tanggal : 1 Oktober 2015

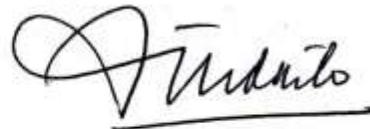
Semarang, September 2015

Pembimbing I

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

198109072006041002

Pembimbing II



Prof. Drs. Nathan Hindarto, Ph.D

195206131976121002

PERNYATAAN

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

Semarang, September 2015

Penulis



Eko Setyo Aprilian

4201411052

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Implementasi Discovery Learning Berbasis Eksperimen untuk Meningkatkan
Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA

disusun oleh

Eko Setyo Aprilian

4201411052

telah dipertahankan di hadapan Sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA Unnes pada
tanggal 1 Oktober 2015.



Panitia
Ketua
Prof. Dr. Wiyanto, M.Si.
196310121988031001

Sekretaris



Dr. Khumaedi, M.Si.
196306101989011002

Ketua Penguji



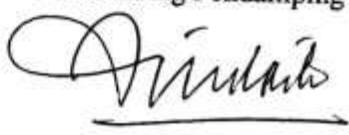
Dr. Budi Astuti, M.Sc.
197902162005012001

Anggota Penguji/
Pembimbing Utama



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

Anggota Penguji/
Pembimbing Pendamping



Prof. Drs. Nathan Hindarto, Ph.D
195206131976121002

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“...Allah tidak memikulkan beban kepada seseorang melainkan sekedar apa yang Allah berikan kepadanya. Allah kelak akan memberikan kelapangan sesudah kesempitan.” (QS. Ath-Thalaq : 7)

Simpan dulu kepedihanmu, ceritakan nanti setelah engkau sukses.

PERSEMBAHAN

- Untuk Ibu, Bapak, Adik, dan Mbah yang memberi do'a dan motivasi di setiap langkahku
- Untuk yang Terkasih, terimakasih untuk semangat dan bantuannya
- Untuk Sahabat Hima Fisika Unnes 2013, terimakasih atas kebersamaan dan motivasinya
- Untuk Teman-teman jurusan Fisika 2011
- Untuk Teman-teman Abimanyu Kos, Brunnet Kos, dan Letta Kos
- Untuk Sahabat PPL SMA N 1 Pekalongan
- Untuk Sahabat KKN Desa Lerep, khususnya dusun Lorog, Kecamatan Ungaran Barat, Kabupaten Ungaran
- Untuk semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Implementasi *Discovery Learning* Berbasis Eksperimen untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA.”

Skripsi ini dapat selesai tidak lepas dari bantuan tenaga, pikiran dan dorongan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menghaturkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Prof. Dr. Wiyanto, M.Si., selaku Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang
3. Dr. Khumaedi, M.Si., Ketua Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Semarang.
4. Dr. Masturi, S.Pd., M.Si., selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan arahan, ide, saran dan masukan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
5. Prof. Drs. Nathan Hindarto, Ph.D., Dosen Pembimbing 2 yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan arahan, ide, saran dan masukan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
6. Dr. Budi Astuti, M.Sc., Dosen Penguji skripsi yang telah memberikan saran, arahan dan bimbingan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
7. Ari Isnaeni, S.Pd., Kepala SMA Pondok Modern Selamat Kendal yang telah memberikan ijin penelitian.

8. Abdul Azis, S.Pd., dan Renny Afifah S.Pd., Guru Fisika SMA Pondok Modern Selamat Kendal yang telah memberikan fasilitas dan kemudahan saat melaksanakan penelitian.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu baik material maupun spiritual.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis pada khususnya, lembaga, masyarakat dan para pembaca pada umumnya.

Semarang, September 2015

Penulis

ABSTRAK

Aprilian, E.S. 2015. *Implementasi Discovery Learning berbasis Eksperimen untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA*. Skripsi, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Dr. Masturi, S.Pd., M.Si. dan Pembimbing Pendamping Prof. Drs. Nathan Hindarto, Ph.D.

Kata kunci : *discovery learning*, eksperimen, pemahaman konsep, keterampilan proses sains

Pembelajaran fisika yang dilakukan di sekolah masih berpusat pada guru. Pemahaman konsep dan keterampilan proses siswa yang masih rendah. Pembelajaran fisika melalui kegiatan eksperimen di laboratorium penting untuk dilakukan. Untuk itu perlu dilakukan pembinaan keterampilan proses dengan penerapan model pembelajaran yang mengajak siswa untuk mencari, menemukan dan memahami konsep-konsep. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui implementasi *discovery learning* berbasis eksperimen dalam meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan proses sains siswa SMA. Berdasarkan tujuan tersebut sampel penelitian yang digunakan adalah kelas X MIA 2 dan kelas X MIA 3 SMA Pondok Modern Selamat Kendal. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Penelitian ini menggunakan *pre-experimental design* dengan bentuk *one-group pretest-posttest design* dan *one-shot case study*. Instrumen penelitiannya adalah soal tes dan lembar observasi. Data pemahaman konsep dan keterampilan proses sains siswa diperoleh berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test* serta lembar observasi yang mengalami peningkatan. Hasil uji hipotesis untuk pemahaman konsep menggunakan *one simple t-test* diperoleh t_{hitung} sebesar 7,58 dan t_{tabel} sebesar 1,671, serta hasil uji N-gain menunjukkan peningkatan sebesar 0,69 sedangkan hasil uji hipotesis untuk keterampilan proses sains menggunakan *one simple t-test* diperoleh t_{hitung} sebesar 2,52 dan t_{tabel} sebesar 1,671, serta hasil uji N-gain menunjukkan peningkatan sebesar 0,27. Berdasarkan hal di atas dapat disimpulkan bahwa implementasi *discovery learning* berbasis eksperimen dapat meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan proses sains siswa SMA.

ABSTRACT

Aprilian, E.S. 2015. Implementation of Discovery-Based Learning Experiments in Improving Concept Understanding and Science Process Skills of High School Students. Final Project, Physics Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Semarang State University. Dr. Masturi, S.Pd., M.Si. as First Supervisor and Prof. Drs. Nathan Hindarto, Ph.D. as Second Supervisor

Keywords: discovery learning, experiment, concept understanding, science process skills

Learning physics is doing at the school is still centered on the teacher. Concept understanding and science process skills of the students are still low. Learning physics through experiments in the laboratory is important. It is necessary for develop the skills process with application of learning invite students to explore, discover and understand the concepts. This study aims to determine the implementation of discovery-based learning experiments in improving the concept understanding and science process skills of high school students. Based on these objectives the study sample used was a class X and class X MIA 2 MIA 3 SMA Pondok Modern Selamat Kendal. Sampling was done by purposive sampling technique. This study uses a pre-experimental design with a form of one-group pretest-posttest design and one-shot case study. The research instrument was a matter of testing and observation sheet. The concept Understanding and science process skills of students based on the results of pre-test and post-test and observation sheets have increased. Hypothesis test results for the concept understanding using one simple t-test obtained t of 7.58 and t-table of 1.671, as well as N-gain test results showed an increase of 0.69. While the results of hypothesis testing for science process skills using one simple t-test obtained t of 2.52 and t-table of 1.671, as well as N-gain test results showed an increase of 0.27. It can be concluded that the implementation of discovery-based learning experiments in improving the concept understanding and science process skills of high school students.

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN PEMBIMBING	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN.....	Error! Bookmark not defined.
PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
PRAKATA.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Pembatasan Masalah	6
1.6 Penegasan Istilah	6
1.7 Sistematika Penulisan Skripsi	8
BAB 2	10
TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Landasan Teori.....	10
2.1.1 Belajar dan Pembelajaran	10
2.1.2 Model Pembelajaran Discovery Learning	11
2.1.3 Eksperimen.....	13
2.1.4 Pemahaman Konsep	14

2.1.5	Keterampilan Proses Sains.....	15
2.2	Tinjauan Materi	19
2.3	Kerangka Berpikir	25
2.4	Hipotesis	27
BAB 3	.....	29
METODE PENELITIAN	.....	29
3.1	Subjek dan Lokasi Penelitian.....	29
3.1.1	Populasi dan Sampel.....	29
3.1.2	Lokasi dan Waktu.....	29
3.2	Variabel Penelitian	29
3.3	Desain Penelitian	30
3.4	Alur Penelitian.....	31
3.5	Metode Pengumpulan Data	35
3.6	Penyusunan Instrumen	36
3.7	Analisis Instrumen Penelitian	36
3.7.1	Uji Validitas Soal	37
3.7.2	Uji Reliabilitas	38
3.7.3	Taraf Kesukaran Soal.....	39
3.7.4	Daya Pembeda	40
3.8	Analisis Data Penelitian	41
3.8.1	Analisis Data Awal (Uji Homogenitas)	41
3.8.2	Analisis Data Akhir.....	42
BAB 4	.....	46
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	.....	46
4.1	Hasil Penelitian.....	46
4.1.1	Analisis Data Hasil Uji Coba Soal.....	46
4.1.2	Analisis Tahap Awal	48
4.1.3	Analisis Tahap Akhir.....	49
4.2	Pembahasan	52
4.2.1	Pemahaman Konsep	53
4.2.2	Keterampilan Proses Sains.....	55

4.3	Keterbatasan Penelitian.....	59
BAB 5	.....	60
PENUTUP	.....	60
5.1	Simpulan.....	60
5.2	Saran.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Desain Penelitian <i>One Group Pretest-Posttest Design</i>	30
3.2 Desain Penelitian <i>One-Shot Case Study</i>	30
3.3 Kriteria Validitas Soal	37
3.4 Kriteria Taraf Kesukaran Soal	38
3.5 Kriteria Daya Pembeda Soal	39
3.6 Kriteria Presentase Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	41
3.7 Kriteria Presentase Nilai Observasi	42
3.8 Kriteria Nilai Uji Gain	44
4.1 Hasil Analisis Validitas Soal Uji Coba	45
4.2 Hasil Analisis Reliabilitas Soal Uji Coba	46
4.3 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba	46
4.4 Hasil Analisis Daya Beda Soal Uji Coba	47
4.5 Data Awal Sampel	47
4.6 Hasil Analisis Uji Normalitas	49
4.7 Data Nilai <i>Pretest-Posttest</i> Kelas Eksperimen	49
4.8 Rata-rata Nilai Keterampilan Proses Sains Siswa Tiap Aspek	50
4.9 Hasil <i>One Sample t-test</i>	50
4.10 Hasil Analisis Uji Gain	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Berbagai Macam Termometer	20
2.2 Pengaruh Kalor Terhadap Suhu	21
2.3 Kalorimeter	24
2.4 Skema Kerangka Berpikir Penelitian	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Silabus	64
2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	68
3. Kisi-kisi Uji Coba Soal	83
4. Lembar Kerja Siswa	88
5. Soal Uji Coba	95
6. Analisis Hasil Uji Coba Soal	98
7. Soal <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	99
8. Daftar Nama Siswa	101
9. Analisis Data Awal (Uji Homogenitas)	103
10. Uji Normalitas Data Awal	105
11. Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	107
12. Hasil Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains Siswa	109
13. Uji Normalitas <i>Pre-test</i>	118
14. Uji Normalitas <i>Post-test</i>	120
15. Uji <i>One Sample T-test</i> Pemahaman Konsep	122
16. Uji <i>One Sample T-test</i> Keterampilan Proses Sains	123
17. Uji Gain	124
18. Foto Penelitian	125
19. Surat Izin Penelitian	127
20. Surat Keterangan Penelitian	128
21. SK Pembimbing	129

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan memiliki peranan penting dalam kehidupan berbangsa dan bernegara dalam mewujudkan tujuan kehidupan berbangsa yang aman, damai dan sejahtera. Kemajuan suatu negara dapat diukur dari kemajuan pendidikan di negara tersebut. Dalam berbagai media masa dan elektronik sering dikemukakan mutu pendidikan Indonesia tergolong rendah. Berdasarkan data dari *Education For All Global Monitoring Report 2012* yang dikeluarkan oleh UNESCO setiap tahunnya, pendidikan Indonesia berada di peringkat ke-64 untuk pendidikan di seluruh dunia dari 120 negara. Data *Education Development Index (EDI)* Indonesia, pada 2011 Indonesia berada di peringkat ke-69 dari 127 negara.

Perkembangan dalam bidang pendidikan berkaitan erat dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK). Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tidak dapat terlepas dari kemajuan ilmu fisika yang banyak menghasilkan temuan baru dalam bidang sains dan teknologi. Fisika ditempatkan sebagai salah satu mata pelajaran yang penting karena salah satu syarat penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Fisika merupakan salah satu cabang sains yang mempelajari fenomena dan gejala alam secara empiris, logis, sistematis dan rasional yang melibatkan proses dan sikap ilmiah. Ketika belajar fisika, siswa akan dikenalkan tentang produk fisika berupa materi, konsep, asas, teori, prinsip, dan hukum-hukum fisika. Siswa juga akan

diajarkan untuk bereksperimen di dalam laboratorium atau di luar laboratorium sebagai proses ilmiah untuk memahami berbagai pokok bahasan fisika.

Pembelajaran fisika yang diterapkan di sekolah-sekolah Indonesia masih menggunakan metode konvensional (Wiyanto, 2008:3), yaitu guru menyampaikan materi dengan metode ceramah dan siswa hanya mendengarkan saja tanpa ada aktivitas yang menggugah siswa untuk berpikir dan aktif dalam pembelajaran.

Pembelajaran fisika di sekolah masih bersifat verbal, siswa tampak pasif dan menerima pengetahuan sesuai dengan apa yang diberikan guru, proses belajar mengajar yang dilakukan di sekolah masih berpusat pada guru. Saat guru memberikan kesempatan untuk bertanya atau menjawab siswa hanya diam karena mereka bingung apa yang harus ditanyakan dan dijawab. Hal itu terjadi karena pemahaman konsep serta keterampilan proses yang masih rendah. Padahal konsep-konsep dalam fisika sendiri merupakan hasil dari pengamatan dan penelitian terhadap berbagai fenomena alam semesta yang dipelajari melalui eksperimen di laboratorium, sehingga pembelajaran fisika kepada siswa di sekolah melalui kegiatan eksperimen di laboratorium penting untuk dilakukan. Namun demikian fakta menunjukkan bahwa eksperimen di laboratorium sampai saat ini masih sangat jarang dilaksanakan di sekolah (Yulianto, 2009).

Untuk itu perlu dilakukan pengembangan kemampuan siswa dalam belajar fisika melalui pembinaan keterampilan proses yaitu kemampuan keterampilan, sosial, dan fisik diproses untuk memperoleh ilmu pengetahuan yang lebih baik. Pembinaan keterampilan proses ini dapat dilakukan dengan penerapan model pembelajaran yang mengajak siswa untuk mencari, menemukan dan memahami

konsep–konsep dalam materi pelajaran fisika. Salah satu model yang bertujuan untuk menemukan dan menguasai inti dari materi dalam mata pelajaran seperti yang disebutkan diatas adalah model pembelajaran *discovery learning*.

Model pembelajaran *discovery learning* adalah suatu cara untuk menghimpun informasi, membandingkan, mengkategorikan, menganalisis, mengintegrasikan, mereorganisasikan bahan serta membuat kesimpulan-kesimpulan. Model pembelajaran *discovery learning* terdiri dari rangkaian tahap-tahap kegiatan (*fase*) yang diorganisasikan sedemikian rupa membentuk suatu kesinambungan sehingga pembelajar dapat menguasai kompetensi-kompetensi yang harus dicapai dalam pembelajaran dengan jalan berperan aktif.

Ada beberapa kajian penelitian yang relevan dengan model *discovery learning* diantaranya oleh Syafi'i, dkk (2014) mengenai Penerapan *Question Based Discovery Learning* pada Kegiatan Laboratorium Fisika dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Kemudian penelitian oleh Aprilia (2008) tentang Perbandingan Kreativitas dan Prestasi Belajar Siswa yang Menggunakan Metode *Discovery* dengan Ceramah menyimpulkan bahwa metode *discovery* dapat meningkatkan kreativitas dan hasil belajar lebih tinggi dibandingkan dengan metode ceramah. Selanjutnya penelitian oleh Arinawati (2014) mengenai Pengaruh Model Pembelajaran *Discovery Learning* Terhadap Hasil Belajar Matematika Ditinjau dari Motivasi Belajar menyimpulkan bahwa penerapan model *discovery learning* mempunyai hasil belajar lebih baik dan motivasi lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran *direct instruction*. Serta penelitian oleh Fitri (2014) tentang Pengaruh Model Pembelajaran *Discovery Learning* Terhadap Hasil Belajar Siswa

Pada Materi Pokok Suhu dan Kalor menyimpulkan bahwa hasil belajar siswa pada materi pokok suhu dan kalor yang diberi model pembelajaran *discovery learning* lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional.

Berdasarkan observasi yang dilakukan di SMA Pondok Modern Selamat Kendal, nilai rata-rata UAS mata pelajaran fisika kelas 10 adalah 65 sedangkan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang harus dicapai adalah 72. Hanya sebagian kecil siswa yang memperoleh nilai di atas KKM. Hal ini terjadi disebabkan guru yang masih melakukan pola pengajaran yang sama meskipun kurikulum yang dipakai di sekolah sudah berganti. Pola pengajaran tersebut antara lain sistem pembelajaran yang memposisikan guru sebagai pusat segala informasi dan siswa sebagai penonton atau objek (*Teacher Learning Center*), pemberian tugas dan tanya jawab di kelas.

Berdasarkan uraian masalah di atas, maka dilakukan penelitian dengan judul: “ Implementasi Discovery Learning Berbasis Eksperimen untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA.”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, maka permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini meliputi:

- 1.1 Apakah penerapan model pembelajaran *discovery learning* berbasis eksperimen dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa?
- 1.2 Apakah penerapan model pembelajaran *discovery learning* berbasis eksperimen dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Mengetahui apakah model pembelajaran *discovery learning* berbasis eksperimen dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa.
2. Mengetahui apakah model pembelajaran *discovery learning* berbasis eksperimen dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Sekolah

Memperluas wawasan tentang berbagai model yang bisa diterapkan dalam proses pembelajaran.

2. Bagi Guru

- a. Memberikan masukan agar pendekatan yang digunakan dalam pembelajaran lebih menekankan pada keterlibatan dan kedekatan dengan siswa.
- b. Mengembangkan kreativitas guru dalam melakukan pembelajaran.

3. Bagi Siswa

- a. Meningkatkan motivasi belajar siswa dalam pembelajaran.
- b. Meningkatkan pemahaman konsep fisika pada siswa
- c. Memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik
- d. Meningkatkan kinerja siswa dalam pembelajaran

4. Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan dalam membekali diri sebagai calon guru fisika yang memperoleh pengalaman penelitian secara ilmiah.

5. Bagi Pembaca

Sebagai sumbangan pemikiran kepada para pembaca mengenai pentingnya penelitian lanjutan dalam bidang pendidikan khususnya mengenai model pembelajaran *discovery learning*.

1.5 Pembatasan Masalah

1. Penelitian ini hanya dilaksanakan pada siswa kelas X SMA Pondok Modern Selamat Kendal.
2. Penelitian ini terbatas pada penerapan model *discovery learning* berbasis eksperimen yang digunakan pada mata pelajaran fisika untuk pokok bahasan suhu dan kalor.

1.6 Penegasan Istilah

Peneliti membatasi ruang lingkup sesuai dengan tujuan penelitian agar tidak terjadi kekeliruan atau salah persepsi dalam istilah-istilah yang ada dalam penulisan skripsi ini, yaitu:

1.6.1 Discovery Learning

Discovery learning adalah pembelajaran dimana guru memberikan suatu kebebasan pada peserta didik untuk menemukan sesuatu sendiri, sehingga peserta didik akan sampai pada suatu pengalaman (Suparno, 2007:72).

Menurut Joolingen (1999), *discovery learning* adalah suatu tipe pembelajaran dimana siswa membangun pengetahuan mereka sendiri dengan mengadakan suatu percobaan dan menemukan sebuah prinsip dari hasil percobaan tersebut.

1.6.2 Eksperimen

Suatu cara mengajar yang melibatkan siswa untuk melakukan percobaan tentang sesuatu hal, mengamati prosesnya serta menuliskan hasil percobaannya, kemudian hasil pengamatan itu disampaikan ke kelas dan dievaluasi oleh guru (Roestiyah, 2008:80).

1.6.3 Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep merupakan hasil utama pendidikan. Konsep-konsep merupakan batu-batu pembangun dalam berpikir. Konsep-konsep merupakan dasar bagi proses mental yang lebih tinggi untuk memutuskan prinsip-prinsip dan generalisasi-generalisasi (Dahar, 2011).

Dengan penguasaan konsep menurut Winkel dan Anderson dalam Rustaman (2005) siswa dapat meningkatkan kemahiran intelektualnya dan membantu dalam memecahkan persoalan yang dihadapinya serta menimbulkan pembelajaran bermakna. Sehingga penguasaan konsep adalah kemampuan siswa dalam memahami makna pembelajaran serta dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari yang merupakan hasil belajar siswa ranah kognitif.

Pemahaman konsep fisika dalam penelitian ini adalah konsepsi siswa yang sama dengan konsepsi para fisikawan yang menyangkut pemahaman siswa dalam memahami hubungan antar konsep pada materi Suhu dan Kalor.

1.6.4 Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses adalah keterampilan mengikuti langkah-langkah yang dikerjakan saintis ketika melakukan penelitian ilmiah (Mundilarto 2002: 13).

Keterampilan proses adalah keterampilan kognitif yang lazim melibatkan keterampilan penalaran dan fisik seseorang untuk membangun suatu gagasan/pengetahuan baru atau untuk meyakinkan dan menyempurnakan suatu gagasan yang sudah terbentuk (Karhami, 1998:11).

Menurut Funk sebagaimana dikutip oleh Dimiyati & Mudjiono (2006:140), ada beberapa keterampilan dalam keterampilan proses. Keterampilan-keterampilan tersebut terdiri dari keterampilan-keterampilan dasar (*basic skills*) dan keterampilan-keterampilan terintegrasi (*integrated skills*). Keterampilan-keterampilan dasar terdiri dari enam keterampilan, yakni: mengamati, mengklasifikasikan, mengkomunikasikan, mengukur, memprediksi, dan menyimpulkan. Sedangkan keterampilan-keterampilan terintegrasi terdiri dari: mengenali variabel, membuat tabel data, membuat grafik, menggambar hubungan antar variabel, mengumpulkan dan mengolah data, menganalisis data penelitian, menyusun hipotesis, mendefinisikan variabel, merancang penelitian, dan bereksperimen.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains merupakan aspek-aspek kegiatan intelektual yang biasa dilakukan oleh saintis dalam menyelesaikan masalah dan menentukan produk-produk sains.

1.7 Sistematika Penulisan Skripsi

Susunan skripsi ini terdiri dari tiga bagian yaitu bagian pendahuluan, bagian isi dan bagian akhir skripsi.

1.7.1 Bagian Pendahuluan

Bagian pendahuluan berisi halaman judul, pengesahan, motto persembahan, abstrak, kata pengantar, daftar isi, daftar lampiran, daftar gambar dan daftar tabel.

1.7.2 Bagian Isi

Bagian isi terdiri dari lima bab yakni sebagai berikut:

Bab 1 : Pendahuluan

Bagian bab 1 ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, penegasan istilah dan sistematika skripsi.

Bab 2 : Tinjauan Pustaka

Bagian bab 2 ini berisi tentang teori-teori yang dijadikan pedoman atau dalam melakukan penelitian, kerangka berpikir dan hipotesis.

Bab 3 : Metode Penelitian

Bagian bab 3 ini berisi metode yang digunakan untuk analisis data yang meliputi: metode penentuan objek penelitian, metode pengumpulan data, penyusunan instrumen, prosedur penelitian dan metode analisis data.

Bab 4 : Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bagian bab 4 ini berisi hasil-hasil penelitian yang diperoleh yang disertai dengan analisis data serta pembahasannya.

Bab 5 : Penutup

Bagian bab 5 ini berisi simpulan dari penelitian dan saran-saran.

1.7.3 Bagian Akhir Skripsi

Bagian bab akhir skripsi ini berisi daftar pustaka dan lampiran.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Belajar dan Pembelajaran

Belajar mempunyai beberapa arti. Banyak sekali pendapat yang dikemukakan oleh para pakar psikologi tentang definisi dari belajar itu sendiri. Belajar merupakan perubahan yang relatif permanen dalam kapasitas pribadi seseorang sebagai akibat pengolahan atas pengalaman yang diperolehnya dan praktik yang dilakukannya (Permendiknas RI Nomor 41 Tahun 2007).

Menurut Morgan dalam Mulyati, (2005:3), belajar merupakan proses mental dalam memahami tingkah laku manusia, menyangkut beberapa faktor, yaitu asosiasi, motivasi, variabilitas, kebiasaan, kepekaan, pencetakan (*imprinting*), dan hambatan.

Belajar merupakan proses terpenting bagi perubahan perilaku manusia dan ia mencakup segala sesuatu yang dipikirkan dan dikerjakan. Belajar memegang peranan penting di dalam perkembangan, kebiasaan, sikap, keyakinan, tujuan, kepribadian dan bahkan persepsi manusia (Anni, 2007 : 2).

Dari beberapa definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa belajar adalah suatu proses yang berkaitan dengan perubahan perilaku manusia baik berupa hasil pemikiran siswa maupun pengalaman siswa.

Pembelajaran adalah sesuatu yang dilakukan oleh siswa, bukan dibuat untuk siswa. Pembelajaran pada dasarnya merupakan upaya pendidik untuk membantu peserta didik melakukan kegiatan belajar (Isjoni, 2011 : 14).

Pembelajaran menurut aliran behavioristik adalah upaya membentuk tingkah laku yang diinginkan dengan menyediakan lingkungan agar terjadi hubungan antara lingkungan dengan tingkah laku si pelajar. Pembelajaran yang menyenangkan akan memperkuat perilaku, sebaliknya pembelajaran yang kurang menyenangkan akan memperlemah perilaku (Sugandi, 2007 : 34).

Dalam kegiatan pembelajaran terdapat dua kegiatan yaitu guru mengajar dan siswa belajar. Guru mengajarkan bagaimana siswa harus belajar dan siswa belajar bagaimana belajar yang baik melalui berbagai pengalaman belajar sehingga mengalami perubahan dalam dirinya. Dengan demikian, pembelajaran adalah suatu kegiatan yang dilakukan oleh guru sedemikian rupa sehingga tingkah laku siswa berubah ke arah yang lebih baik melalui interaksi dengan lingkungannya.

2.1.2 Model Pembelajaran Discovery Learning

Discovery learning adalah model pengajaran dimana guru memberikan kebebasan peserta didik untuk dapat mengerti lebih dalam dengan menemukan sendiri, sehingga peserta didik akan sampai pada pengalaman (Suparno, 2007:72). Pada penggunaan *discovery learning*, pengalaman langsung yang dialami siswa akan menarik perhatian peserta didik dan memungkinkan pembentukan konsep-konsep abstrak, penyerapan materi lebih mudah, motivasi yang meningkat, serta pembelajaran yang lebih realistik dan bermakna (Illahi, 2012:70). *Discovery learning* juga efektif untuk membantu siswa mengkonstruksi pemahaman dan pengetahuannya sendiri (Balim, 2009:2).

Discovery learning dalam sistem belajar mengajar ini, guru menyajikan bahan pelajaran tidak dalam bentuk yang final, tetapi peserta didik diberi peluang

untuk mencari dan menemukan sendiri dengan mempergunakan teknik pendekatan pemecahan masalah.

Faktor-faktor yang mempengaruhi peningkatan keterampilan peserta didik banyak jenisnya, tetapi dapat digolongkan menjadi dua golongan saja, yaitu factor intern dan ekstern. Faktor internal adalah faktor yang ada dalam diri peserta didik itu sendiri, sedangkan faktor ekstern adalah faktor yang ada diluar diri peserta didik (Djamarah dkk, 2006:19).

Proses *discovery* itu meliputi:

1. Mengamati, peserta didik mengamati gejala atau persoalan yang dihadapi.
2. Menggolongkan, peserta didik mengklasifikasi apa-apa yang ditemukan dalam pengamatan sehingga menjadi lebih jelas.
3. Memprediksi, peserta didik diajak untuk memperkirakan mengapa gejala itu terjadi atau mengapa persoalan itu terjadi.
4. Mengukur, peserta didik melakukan pengukuran terhadap yang diamati untuk memperoleh data yang lebih akurat yang dapat digunakan untuk mengambil kesimpulan.

Urutan model *discovery* yaitu:

1. Persoalan diajukan oleh guru. Guru mengajukan persoalan yang harus dicari pemecahannya oleh peserta didik.
2. Peserta didik memecahkan persoalan. Peserta didik sendiri atau berkelompok mulai memecahkan permasalahan yang diberikan guru.
3. Konsep baru dijelaskan. Bila ada konsep baru yang perlu ditambahkannya sehingga pengertian peserta didik menjadi lebih lengkap.

Keuntungan belajar dengan *discovery*:

1. Mengembangkan potensi intelektual.
2. Mengembangkan motivasi intrinsik.
3. *Discovery* juga menimbulkan keingintahuan peserta didik dan motivasi siswa untuk terus berusaha menemukan sesuatu sampai ketemu.
4. Melatih keterampilan memecahkan masalah persoalan sendiri dan melatih peserta didik untuk dapat mengumpulkan dan menganalisis data sendiri.

Kelemahan belajar dengan *discovery*:

1. Metode ini menimbulkan asumsi bahwa ada kesiapan pikiran untuk belajar. Bagi siswa yang kurang pandai, akan mengalami kesulitan abstrak, berpikir atau mengungkapkan hubungan antara konsep-konsep, baik yang tertulis atau lisan, sehingga pada gilirannya akan menimbulkan frustrasi.
2. Metode ini kurang efisien untuk mengajar jumlah siswa yang banyak, karena membutuhkan waktu yang lama untuk membantu mereka menemukan teori atau pemecahan masalah lainnya.
3. Pada beberapa disiplin ilmu, misalnya IPA kurang fasilitas untuk mengukur gagasan yang dikemukakan oleh para siswa.

(Suparno, 2007:75)

2.1.3 Eksperimen

Suatu cara mengajar yang melibatkan siswa untuk melakukan suatu percobaan tentang sesuatu hal, mengamati prosesnya serta menuliskan hasil percobaannya, kemudian hasil pengamatan itu dibuat laporan serta disampaikan ke kelas dan dievaluasi oleh guru (Roestiyah, 2008:80).

Penggunaan teknik ini mempunyai tujuan agar siswa mampu mencari dan menemukan sendiri berbagai jawaban atas persoalan-persoalan yang dihadapinya dengan mengadakan percobaan sendiri. Siswa juga dapat terlatih dalam cara berpikir ilmiahnya (*scientific thinking*). Dengan cara eksperimen siswa menemukan bukti kebenaran dari teori yang sedang dipelajari.

Kelebihan dari metode eksperimen adalah sebagai berikut:

1. Metode eksperimen membuat siswa lebih percaya atas kebenaran atau kesimpulan berdasarkan percobaan daripada hanya menerima informasi dari guru dan buku.
2. Siswa dapat mengembangkan sikap untuk mengadakan studi eksplorasi.
3. Dengan metode ini akan dapat terbina kerjasama antar siswa.

Kekurangan dari metode eksperimen adalah sebagai berikut:

1. Tidak cukupnya alat percobaan, mengakibatkan tidak setiap siswa dapat melakukan eksperimen.
2. Memerlukan banyak waktu, sehingga tidak dapat mengejar target kurikulum.

2.1.4 Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep (*conceptual understanding*) merupakan hal yang sangat penting dan harus diutamakan dalam proses pembelajaran dibandingkan menghafal (Cakir, 2008). Apabila proses pembelajaran fisika hanya menekankan pada menghafal, siswa dapat memiliki anggapan bahwa pelajaran fisika tidak ada keberkaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Definisi pemahaman konsep menurut Dahar (2011) sebagai kemampuan siswa dalam memahami makna secara ilmiah baik teori maupun penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan pendapat-pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa penguasaan konsep adalah kemampuan siswa dalam memahami makna pembelajaran serta dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari yang merupakan hasil belajar siswa ranah kognitif.

Indikator pemahaman konsep yang dikemukakan oleh Bloom dalam (Rustaman dkk, 2005) sebagai berikut: Mengingat (C1) yakni kemampuan menarik kembali informasi yang tersimpan; Memahami (C2) yakni kemampuan mengkonstruksi makna atau pengertian berdasarkan pengetahuan awal yang dimiliki; Mengaplikasikan (C3) yakni kemampuan menggunakan suatu prosedur guna menyelesaikan masalah atau mengerjakan tugas; Menganalisis (C4) yakni kemampuan menguraikan suatu permasalahan atau objek ke unsur-unsurnya dan menentukan bagaimana keterkaitan antar unsur-unsur tersebut; Mengevaluasi (C5) yakni kemampuan membuat suatu pertimbangan berdasarkan kriteria dan standar yang ada serta; Membuat (C6) yakni kemampuan menggabungkan beberapa unsur menjadi suatu bentuk kesatuan.

2.1.5 Keterampilan Proses Sains

Keterampilan yang dimiliki oleh siswa ketika siswa bertindak selayaknya ilmuan dalam melakukan kegiatan eksperimen dikenal sebagai keterampilan proses sains. Keterampilan proses adalah keterampilan kognitif yang lazim melibatkan keterampilan penalaran dan fisik seseorang untuk membangun suatu gagasan atau pengetahuan baru. Keterampilan proses juga dikatakan untuk meyakinkan dan menyempurnakan suatu gagasan yang sudah terbentuk (Karhami: 1998: 11).

Keterampilan proses sains dapat dikelompokkan menjadi keterampilan proses sains dasar dan keterampilan proses sains terpadu. Keterampilan proses sains dasar meliputi: mengamati, mengklasifikasi, berkomunikasi, mengukur, memprediksi, dan membuat inferensi. Keterampilan proses sains terpadu meliputi: mengidentifikasi variabel, merumuskan definisi operasional dari variabel, menyusun hipotesis, merancang penyelidikan, mengumpulkan dan mengolah data, menyusun tabel data, menyusun grafik, mendeskripsikan hubungan antar variabel, menganalisis, melakukan penyelidikan, dan melakukan eksperimen (Mundilarto, 2001:14).

Pengertian setiap kemampuan atau keterampilan yang terdapat dalam keterampilan proses menurut Usman (2008: 42-43) antara lain:

1. Mengamati

Yaitu keterampilan mengumpulkan data atau informasi melalui penerapan indera.

2. Menggolongkan (mengklasifikasikan)

Yaitu keterampilan menggolongkan benda, kenyataan, konsep, nilai atau kepentingan tertentu. Untuk membuat penggolongan perlu ditinjau persamaan dan perbedaan antara benda, kenyataan, atau konsep sebagai dasar penggolongan.

3. Menafsirkan (menginterpretasikan)

Yaitu keterampilan menafsirkan sesuatu berupa benda, kenyataan, peristiwa, konsep, atau informasi yang telah dikumpulkan melalui pengamatan, perhitungan, penelitian, atau eksperimen.

4. Meramalkan

Yaitu mengantisipasi atau menyimpulkan suatu hal yang akan terjadi pada waktu yang akan datang berdasarkan perkiraan atas kecenderungan atau pola tertentu.

5. Menerapkan

Yaitu menggunakan hasil belajar berupa informasi, kesimpulan, konsep, hukum, teori, keterampilan. Melalui penerapan, hasil belajar dapat dimanfaatkan, diperkuat, dikembangkan, atau dihayati.

6. Merencanakan penelitian

Yaitu keterampilan yang amat penting karena menentukan berhasil tidaknya penelitian. Pada tahap ini ditentukan masalah atau objek yang akan diteliti, tujuan dan ruang lingkup penelitian, sumber data atau informasi, cara analisis, alat dan bahan atau sumber kepustakaan yang diperlukan, jumlah orang yang terlibat, langkah-langkah pengumpulan dan pengolahan data atau informasi, serta tata cara melakukan penelitian.

7. Mengkomunikasikan

Yaitu menyampaikan perolehan atau hasil belajar kepada orang lain dalam bentuk tulisan, gambar, gerak, tindakan, atau penampilan.

Adapun keterampilan-keterampilan yang akan dikembangkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengamati

Siswa harus mampu menggunakan alat-alat inderanya dengan baik, seperti: melihat, mendengar, meraba, mencium, dan merasa. Dengan kemampuan ini, siswa dapat mengumpulkan data/informasi yang relevan dengan kepentingan belajarnya.

2. Menggolongkan / Mengklasifikasikan

Siswa harus terampil mengenal perbedaan dan persamaan atas hasil pengamatan terhadap suatu objek, serta mengadakan klasifikasi berdasarkan ciri

khusus, tujuan, atau kepentingan tertentu. Pembuatan klasifikasi memerlukan kecermatan dalam melakukan pengamatan.

3. Merancang percobaan

Kegiatan ini diperlukan untuk mengetahui seberapa paham siswa dalam melakukan pengamatan dan penggolongan alat dan bahan percobaan. Kegiatan ini juga menentukan berhasil tidaknya siswa dalam melaksanakan percobaan nantinya. Jika rancangan percobaan benar, maka hasil yang diperoleh bisa maksimal.

4. Melakukan percobaan

Kegiatan melakukan dalam kegiatan percobaan dibutuhkan agar berjalan secara sistematis dan terarah sehingga dapat meminimalisir pemborosan waktu, tenaga dan biaya serta hasil percobaan yang tidak sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

5. Interpretasi data

Keterampilan interpretasi data diawali dengan pengumpulan, analisis, dan mendeskripsikan data. Deskripsi data berarti penyajian data dalam bentuk yang mudah dipahami misalnya bentuk tabel atau grafik. Data yang sudah dianalisis baru diinterpretasikan menjadi suatu kesimpulan atau dalam bentuk pernyataan yang sesuai dengan rumusan masalah yang disajikan.

6. Inferensi

Inferensi merupakan simpulan sementara, artinya simpulan yang dirumuskan oleh siswa belum bersifat akhir karena belum tentu benar. Inferensi merupakan bentuk pengerucutan terhadap hasil interpretasi data. Klarifikasi terhadap hasil

percobaan perlu dilakukan dalam rangka mencapai simpulan konsep yang sebenarnya.

7. Komunikasi

Keterampilan komunikasi berarti menyampaikan pendapat hasil keterampilan proses yang lainnya baik secara lisan maupun tulisan yang bertujuan agar orang lain dapat memahami sesuatu yang menjadi gagasan.

2.2 Tinjauan Materi

2.2.1 Suhu

Jika kita membahas tentang suhu suatu benda, tentu terkait erat dengan panas atau dinginnya benda tersebut. Dengan alat perasa, kita dapat membedakan benda yang panas, hangat atau dingin.

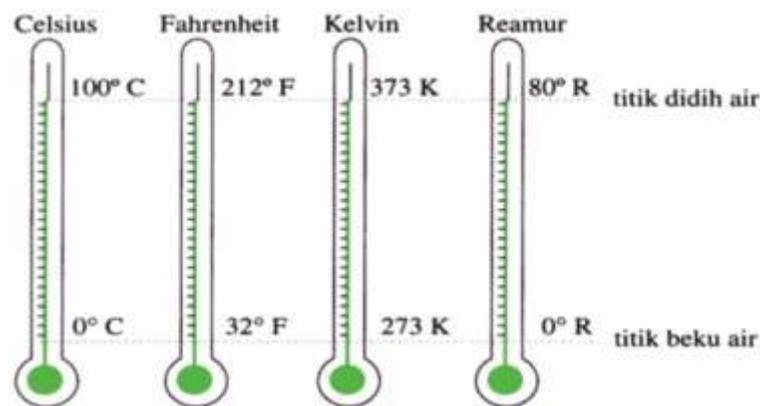
Benda yang panas kita katakan suhunya lebih tinggi dari benda yang hangat atau benda yang dingin. Benda yang hangat suhunya lebih tinggi dari benda yang dingin. Dengan alat perasa kita hanya dapat membedakan suhu suatu benda secara kualitatif. Akan tetapi di dalam fisika kita akan menyatakan panas, hangat, dingin dan sebagainya secara eksak yaitu secara kuantitatif (dengan angka-angka).

Secara sederhana suhu didefinisikan sebagai derajat panas dinginnya suatu benda. Ada beberapa sifat benda yang berubah apabila benda itu dipanaskan, antara lain adalah warnanya, volumenya, tekanannya dan daya hantar listriknya. Sifat-sifat benda yang berubah karena dipanaskan disebut *sifat termometrik*.

Suhu termasuk besaran pokok dalam fisika yang dalam SI bersatuan Kelvin.

Alat Ukur Suhu

Untuk menyatakan suhu suatu benda secara kuantitatif diperlukan alat ukur yang disebut *termometer*. Ada beberapa jenis termometer dengan menggunakan konsep perubahan-perubahan sifat karena pemanasan. Pada termometer raksa dan termometer alkohol menggunakan sifat perubahan volum karena pemanasan. Ada beberapa termometer yang menggunakan sifat perubahan volum karena pemanasan, antara lain: Celcius, Reamur, Fahrenheit dan Kelvin. Masing-masing termometer tersebut mempunyai ketentuan-ketentuan tertentu dalam menetapkan nilai titik didih air dan titik beku air pada tekanan 1 atm, seperti terlihat pada Gambar 2.1.



Sumber: <http://softilmu.blogspot.com>

Gambar 2.1 Berbagai Macam Termometer

Dari ketentuan tersebut diperoleh perbandingan skala dari keempat termometer tersebut sebagai berikut:

$$C : R : (F - 32) : (K - 273) = 5 : 4 : 9 : 5$$

Hubungan antara termometer Celcius dan Kelvin secara khusus dapat dinyatakan:

$$t^{\circ}C = (t + 273) K \text{ atau } tK = (t - 273)^{\circ}C$$

Secara umum hubungan termometer yang satu dengan yang lain adalah sebagai berikut:

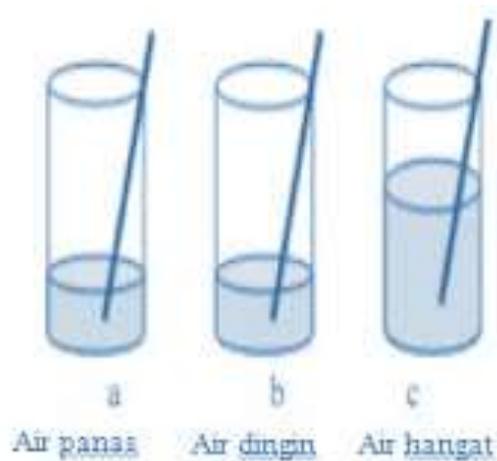
$$\frac{(t_a)X - t_x}{(t_a)X - (t_b)X} = \frac{(t_a)Y - t_y}{(t_a)Y - (t_b)Y}$$

2.2.2 Kalor

Kalor merupakan salah satu bentuk energi yang dapat berpindah dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah jika kedua benda tersebut saling disentuh. Karena kalor merupakan suatu bentuk energi, maka satuan kalor dalam S.I. adalah Joule dan dalam CGS adalah erg.

1. Pengaruh Kalor Terhadap Suhu

Gambar 2.2 menunjukkan pengaruh kalor terhadap suhu benda.



Sumber:
<http://lksfisikasma.blogspot.com>

Gambar 2.2 Pengaruh Kalor Terhadap Suhu Benda

Dari Gambar 2.2 terlihat bahwa sejumlah air panas dalam gelas A dicampur dengan sejumlah air dingin dalam gelas B dan setelah terjadi keseimbangan termal akan menjadi air hangat dalam gelas C. Hal tersebut dapat terjadi karena pada saat air panas dicampur dengan air dingin maka air panas melepaskan kalor sehingga suhunya turun dan air dingin menyerap kalor sehingga suhunya naik.

2. *Kalor Jenis dan Kapasitas Kalor*

Kalor dapat diberikan kepada benda atau diambil darinya. Kalor dapat diberikan pada suatu benda dengan cara pemanasan dan sebagai salah satu dampak adalah kenaikan suhunya. Kalor dapat diambil dari suatu benda dengan cara pendinginan dan sebagai salah satu dampak adalah penurunan suhu. Jadi, salah satu dampak dari pemberian atau pengurangan kalor adalah perubahan suhu yang diberi lambang ΔT .

Untuk membedakan zat-zat dalam hubungannya dengan pengaruh kalor pada zat-zat itu digunakan konsep kalor jenis yang diberi lambang “c”. Kalor jenis suatu zat didefinisikan sebagai banyaknya kalor yang diperlukan atau dilepaskan untuk menaikkan atau menurunkan suhu satu satuan massa zat itu sebesar satu satuan suhu. Jika suatu zat yang massanya m memerlukan atau melepaskan kalor sebesar Q untuk mengubah suhunya sebesar ΔT , maka kalor jenis zat itu dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} \quad \text{atau} \quad Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Satuan dalam SI :

c dalam J/Kg.K

Q dalam joule

m dalam kg

ΔT dalam Kelvin

Dari persamaan $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$, untuk benda-benda tertentu nilai dari “ $m \cdot c$ ” adalah konstan. Nilai dari “ $m \cdot c$ ” disebut juga dengan kapasitas kalor yang diberi lambang “ C ” (huruf kapital). Kapasitas kalor didefinisikan sebagai banyaknya kalor

yang diperlukan atau dilepaskan untuk mengubah suhu benda sebesar satu satuan suhu.

Persamaan kapasitas kalor dapat dinyatakan dengan:

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \text{ atau } Q = C \cdot \Delta T$$

Satuan dari C adalah J/K

3. *Asas Black*

Bila dua zat yang suhunya tidak sama dicampur maka zat yang bersuhu tinggi akan melepaskan kalor sehingga suhunya turun dan zat yang bersuhu rendah akan menyerap kalor sehingga suhunya naik sampai terjadi kesetimbangan termal. Karena kalor merupakan suatu energi maka berdasar hukum kekekalan energi diperoleh kalor yang dilepaskan sama dengan kalor yang diserap.

Konsep tersebut sering disebut dengan azas Black, yang secara matematis dapat dinyatakan:

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

4. *Mengukur Kalor*

Pengukuran kalor sering dilakukan untuk menentukan kalor jenis suatu zat. Dengan mengetahui kalor jenis suatu zat maka dapat dihitung banyaknya kalor yang dilepaskan atau diserap dengan mengetahui massa zat dan perubahan suhunya, menggunakan persamaan:

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

dimana:

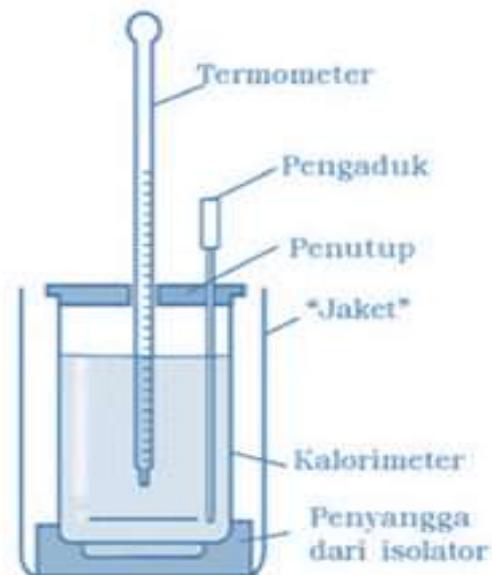
Q = Kalor yang dibutuhkan (Joule)

m = massa zat (kg)

c = kalor jenis zat (J/kg K)

ΔT = perubahan suhu (Kelvin)

Alat yang dapat digunakan untuk menentukan kalor adalah kalorimeter. Salah satu bentuk kalorimeter ialah kalorimeter campuran yang secara bagan tampak pada Gambar 2.3.



Sumber: <http://elfia-physics.blogspot.com>

Gambar 2.3 Skematik Kalorimeter

Kalorimeter terdiri atas sebagai berikut:

- Sebuah bejana kecil terbuat dari logam tipis yang digosok mengkilat. Bejana inilah yang dinamakan kalorimeter.
- Sebuah bejana agak besar, untuk memasukkan kalorimeternya. Di antara kedua bejana itu dipasang isolator yang berfungsi untuk mengurangi kehilangan kalor karena dihantarkan atau dipancarkan sekitarnya.
- Penutup dari isolator panas yang telah dilengkapi dengan termometer dan pengaduk. Pengaduk biasanya juga terbuat dari logam sejenis.

2.3 Kerangka Berpikir

Fakta yang ada di lapangan, pembelajaran masih bersifat informatif, siswa kurang aktif dalam pembelajaran dan proses pembelajaran masih menekankan pada aktivitas mengingat, memahami, dan mengaplikasikan. Hal ini berakibat pada rendahnya kinerja para siswa serta kurangnya pemahaman siswa terhadap konsep-konsep materi yang diajarkan.

Fisika bukan hanya penguasaan pengumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Pendidikan fisika diharapkan dapat menjadi wahana bagi peserta didik untuk mempelajari diri sendiri dan alam sekitar, serta prospek pengembangan lebih lanjut dalam menerapkannya di dalam kehidupan sehari-hari.

Model *discovery learning* berbasis eksperimen dapat menjadi alternatif model pembelajaran yang dapat diterapkan untuk meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan proses sains siswa. Melalui model pembelajaran ini, siswa akan menemukan sendiri konsep-konsep materi yang diajarkan dan mengembangkan pengetahuan tentang materi tersebut dengan eksperimen.

Eksperimen merupakan cara mengajar yang melibatkan siswa untuk melakukan percobaan tentang suatu hal, mengamati prosesnya serta menuliskan hasil percobaannya. Ketika melakukan eksperimen siswa dituntut untuk menggunakan keterampilan proses sains yang mereka miliki. Keterampilan proses sains yang digunakan antara lain merancang percobaan, melakukan percobaan, mengamati, menginterpretasi data, menganalisis data, dan menarik kesimpulan. Keterampilan

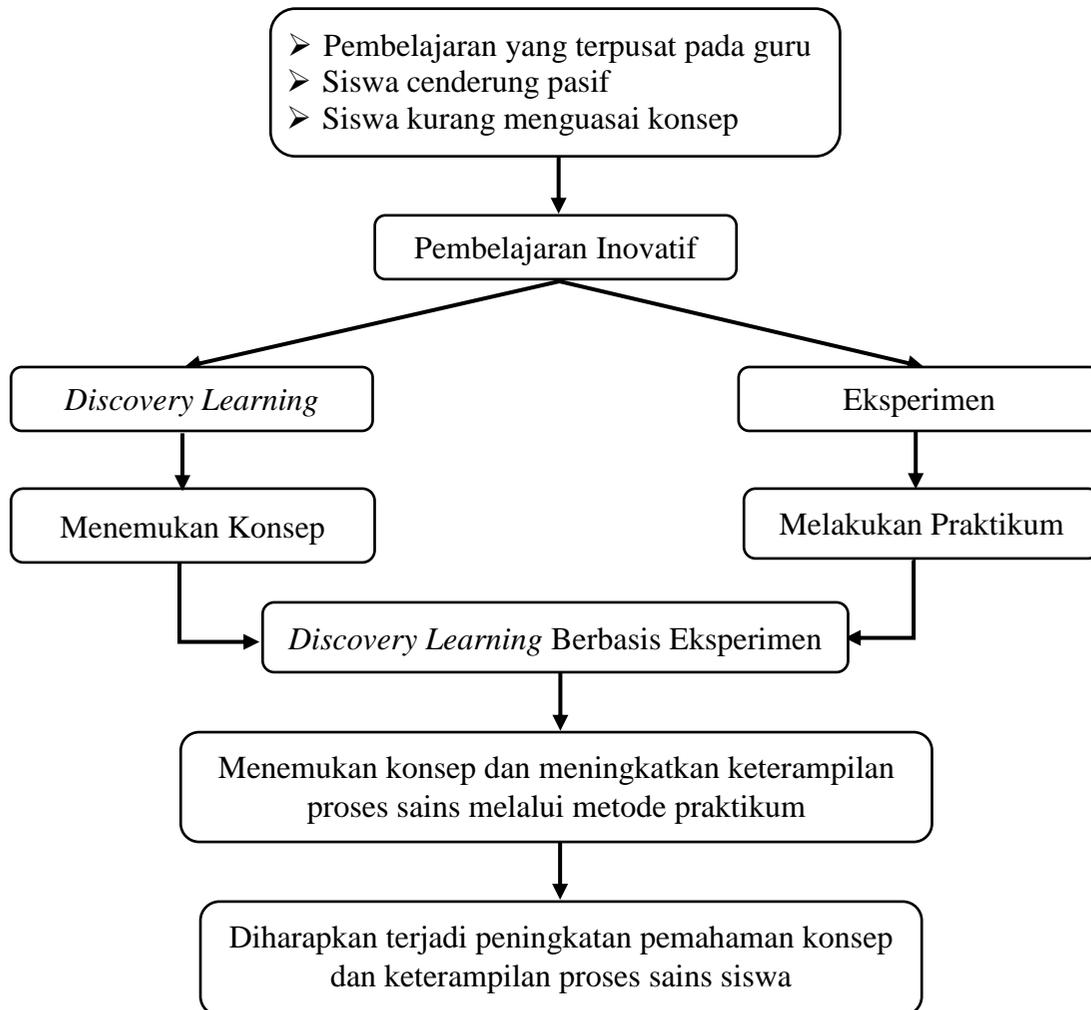
proses sains tersebut dapat dilatih ketika siswa terlibat langsung dalam kegiatan eksperimen.

Pelaksanaan model *discovery learning* berbasis eksperimen dalam pembelajaran materi suhu dan kalor ditunjang dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Siswa (LKS). LKS berisi tentang petunjuk percobaan dan soal-soal yang harus dijawab oleh siswa. LKS ini dapat digunakan untuk mengamati keterampilan proses sains siswa yaitu menginterpretasi data, menganalisis data dan menarik kesimpulan.

Berdasarkan kerangka berpikir di atas dengan menggunakan model *discovery learning* berbasis eksperimen diharapkan dapat efektif terhadap pemahaman konsep dan keterampilan proses sains siswa.

Desain penelitian ini menggunakan *Pre-Experimental Design* dengan bentuk *One-Group Pretest-Posttest Design* dan *One-Shot Case Study*.

Adapun desain penelitiannya dapat dilihat bagan dibawah ini:



Gambar 2.4 Skema Kerangka Berpikir Penelitian

2.4 Hipotesis

Berdasarkan kerangka berpikir di atas, hipotesis dalam penelitian ini adalah:

- a. H_0 : Model *Discovery Learning* Berbasis Eksperimen kurang efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa yaitu kurang dari nilai KKM.
- H_a : Model *Discovery Learning* Berbasis Eksperimen efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa yaitu lebih dari atau sama dengan nilai KKM.

b. Ho : Model *Discovery Learning* Berbasis Eksperimen kurang efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa yaitu kurang dari nilai KKM.

Ha : Model *Discovery Learning* Berbasis Eksperimen efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa yaitu lebih dari atau sama dengan nilai KKM.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Subjek dan Lokasi Penelitian

3.1.1 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas X semester 2 SMA Pondok Modern Selamat Kendal tahun pelajaran 2014/2015, yaitu kelas X MIA 1, X MIA 2, X MIA 3, dan X MIA 4 dengan jumlah total sebanyak 148 siswa.

Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* dengan saran dari guru mata pelajaran fisika dan dipilih kelas X MIA 2 dan X MIA 3 sebagai sampel penelitian. Selain guru pengampu mata pelajaran Fisika kedua kelas sama, kelas X MIA 2 dan X MIA 3 memiliki nilai rata-rata yang tidak jauh berbeda.

3.1.2 Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Pondok Modern Selamat Kendal yang terletak di Jalan Soekarno-Hatta KM 3 Kecamatan Patebon Kabupaten Kendal. Penelitian dilaksanakan pada bulan april 2015.

3.2 Variabel Penelitian

1. Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang menjadi sebab perubahan timbulnya variabel terikat (Sugiyono, 2010:3). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penerapan model *discovery learning* berbasis eksperimen.

2. Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2010: 3). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah pemahaman konsep dan keterampilan proses sains siswa.

3.3 Desain Penelitian

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain eksperimen dengan bentuk *Pre-Experimental Design*. Dalam desain eksperimen ini tidak ada variabel kontrol (kelas kontrol) dan dipilih secara random. Dikatakan *Pre-Experimental Design* karena desain ini belum merupakan eksperimen sungguh-sungguh, karena masih terdapat variabel luar yang ikut berpengaruh terhadap terbentuknya variabel dependen. Jadi, hasil eksperimen yang merupakan variabel dependen itu bukan semata-mata dipengaruhi oleh variabel independen (Sugiyono, 2010: 74). Secara terperinci pada penelitian ini, peneliti menggunakan *Pre-Experimental Design* dengan bentuk *One-Group Pretest-Posttest Design* untuk mengukur pemahaman konsep siswa dan bentuk *One-Shot case Study* untuk mengukur keterampilan proses sains siswa.

Dalam desain ini terdapat dua kelas sebagai kelompok eksperimen. Kelompok eksperimen ini kemudian diberikan *pre-test* untuk mengetahui keadaan awal sebelum diberi perlakuan yaitu menggunakan pembelajaran model *discovery learning* berbasis eksperimen, kemudian diberikan *post-test*. *Post-test* ini digunakan untuk mengetahui keadaan akhir dari kelompok eksperimen setelah diberikan perlakuan untuk mengukur sejauh mana pemahaman konsep siswa, dan dilakukan penilaian secara observasi untuk mengukur keterampilan proses siswa.

Desain penelitian dapat digambarkan sebagai berikut:

1. Untuk mengukur Pemahaman Konsep

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

Sampel	<i>Pre-test</i>	<i>Treatment</i>	<i>Post-test</i>
E	Tt	Model <i>discovery learning</i>	Tt
berbasis eksperimen			

Keterangan :

E = kelompok eksperimen;

Tt = tes yang diberikan kepada kelompok eksperimen sebelum dan setelah diberi perlakuan.

2. Untuk mengukur keterampilan proses sains

Tabel 3.2 Desain Penelitian *One-Shot Case Study*

Sampel	<i>Treatment</i>	<i>Observasion</i>
E	Model <i>discovery learning</i>	Penilaian
berbasis eksperimen		

3.4 Alur Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi tujuh langkah, yaitu: studi pendahuluan, studi literatur, pembuatan perangkat dan instrumen pembelajaran, uji coba instrumen, implementasi, teknik pengumpulan data, dan diakhiri dengan analisis data.

3.4.1 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan untuk mengetahui kegiatan pembelajaran fisika di SMA Pondok Modern Selamat Kendal. Studi Pendahuluan dilaksanakan dengan

mengobservasi pelaksanaan pembelajaran dan wawancara dengan guru fisika. Hasil yang ditemukan, saat proses pembelajaran siswa masih kurang aktif dan hanya menerima informasi dari guru. Proses pembelajaran kurang komunikatif dan masih berpusat pada guru, kegiatan eksperimen juga jarang dilakukan. Diperlukan model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan bertanya siswa agar pembelajaran lebih komunikatif dan siswa bisa memahami konsep yang disampaikan. Keaktifan siswa dapat dilihat dari keterampilan proses sains siswa.

3.4.2 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengkaji temuan-temuan penelitian sebelumnya, mencari teori-teori yang berkaitan dengan indikator keterampilan proses sains siswa, dan pemahaman konsep fisika terhadap kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) yang sudah ditentukan. KI dan KD dikaji agar diperoleh konsep-konsep suhu dan kalor yang dituangkan dalam materi suhu dan kalor melalui penjabaran indikator-indikator. Keterampilan proses sains siswa dalam proses pembelajaran juga dijabarkan dalam kriteria-kriteria penilaian. Hasil studi literatur digunakan sebagai landasan penerapan model *discovery learning* berbasis eksperimen.

3.4.3 Pembuatan Perangkat dan Instrumen

Pembuatan perangkat diawali dengan menyiapkan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) kelas eksperimen, lembar kerja siswa (LKS) kelas eksperimen. RPP dan LKS yang telah dibuat dikonsultasikan dengan dosen pembimbing dan guru mata pelajaran fisika. Selanjutnya dari indikator-indikator pemahaman konsep dan keterampilan proses sains siswa dibuat instrumen penilaian. Instrumen penilaian

pemahaman konsep menggunakan tes uraian, dan penilaian keterampilan proses sains siswa dengan menggunakan lembar observasi.

3.4.4 Uji Coba Instrumen

Instrumen tes sebelum digunakan, dilakukan uji validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan taraf kesukaran. Pengujian Instrumen penelitian berupa tes uraian dilakukan uji coba pada siswa kelas XI MIA 1 SMA Pondok Modern Selamat Kendal. Kelas XI MIA 1 dipilih sebagai kelas uji coba soal karena siswa kelas tersebut sudah pernah mendapat materi suhu dan kalor.

3.4.5 Implementasi

Pada tahap ini peneliti menerapkan model *discovery learning* berbasis eksperimen pada kelompok eksperimen. Sebelum menerapkan model pembelajaran, kedua kelas diberikan *pre-test* untuk mengetahui kondisi awal kelompok sebelum diberikan perlakuan. Selanjutnya, diberikan perlakuan selama beberapa pertemuan. Pada langkah terakhir siswa dari kelompok eksperimen diberikan *post-test* untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap kedua kelas tersebut.

Pada saat pelaksanaan eksperimen dilakukan observasi dengan menggunakan lembar observasi untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Lembar observasi yang digunakan menggunakan kriteria penilaian yang disesuaikan dengan indikator keterampilan proses sains. Observasi dilakukan oleh observer dengan bantuan guru fisika. Agar observasi berjalan maksimal, observer merekam proses pembelajaran menggunakan video.

Alur proses pembelajaran pada kelompok eksperimen sebagai berikut:

- 1) Menjelaskan tujuan dari proses pembelajaran;
- 2) Pemberian *pre-test* terhadap siswa untuk mengetahui keadaan awal siswa;
- 3) Siklus I: Melakukan pembelajaran konvensional kemudian dilanjutkan dengan melakukan eksperimen;
- 4) Siklus II: Melakukan pembelajaran *discovery learning* berbasis eksperimen;
- 5) Pemberian *post-test* untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran yang telah diberikan;
- 6) Evaluasi hasil *post-test* dan membandingkannya dengan hasil *pre-test* untuk mengetahui pengaruh pembelajaran yang telah diberikan.

3.4.6 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan *pre-test* dan *post-test* untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep Suhu dan Kalor sebelum dan sesudah pembelajaran. Teknik kedua adalah lembar observasi yang digunakan pada setiap proses pembelajaran untuk mengamati peningkatan keterampilan proses sains siswa.

3.4.7 Analisis Data

Analisis data merupakan tahap akhir dalam proses penelitian ini. Adapun yang dianalisis adalah hasil *pre-test*, *post-test* dan penilaian observasi dari LKS dan aktivitas siswa saat melakukan percobaan. Data tersebut merupakan data akhir yang dianalisis sebagai pembuktian hipotesis.

3.5 Metode Pengumpulan Data

3.5.1 Metode Wawancara

Metode wawancara dilakukan saat melakukan observasi awal. Narasumber pada kegiatan wawancara adalah guru mata pelajaran fisika. Kegiatan wawancara bertujuan untuk memperoleh informasi tentang respon siswa pada saat pembelajaran fisika. Wawancara yang dilakukan berupa wawancara tidak terstruktur. Pertanyaan-pertanyaan lisan yang diberikan kepada narasumber tentang hal yang berkaitan dengan kegiatan pembelajaran dan penelitian.

3.5.2 Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi yaitu metode mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulen rapat, lengger, agenda, dan sebagainya (Arikunto, 2006:231). Metode yang digunakan untuk mendapatkan data mengenai kemampuan awal siswa yang menjadi sampel penelitian, yaitu mengumpulkan daftar nama siswa dan nilai UAS fisika semester gasal tahun ajaran 2014/2015 yang selanjutnya dianalisis untuk menentukan homogenitas populasi.

3.5.3 Metode Tes

Tes dalam penelitian merupakan tes prestasi, yaitu tes yang digunakan untuk mengukur pencapaian seseorang setelah mempelajari sesuatu (Arikunto, 2006: 151). Tes digunakan untuk mengetahui pemahaman konsep siswa tentang materi suhu dan kalor. Tes yang digunakan adalah tes uraian. Tes ini diujicobakan kepada siswa kelas XI MIA 1 kemudian hasil uji coba tersebut dianalisis dengan validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembedanya.

3.5.4 Metode Observasi

Observasi adalah suatu proses pengamatan dan pencatatan secara sistematis, logis, obyektif, dan rasional mengenai berbagai fenomena, baik dalam situasi yang sebenarnya maupun dalam situasi buatan untuk mencapai tujuan tertentu teknik atau cara mengumpulkan data dengan jalan mengadakan pengamatan terhadap kegiatan yang sedang berlangsung (Arifin, 2011: 153).

3.6 Penyusunan Instrumen

3.6.1 Lembar Observasi

Lembar observasi digunakan sebagai instrumen untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains siswa selama kegiatan pembelajaran. Lembar observasi yang digunakan terdapat sejumlah daftar kegiatan yang dapat diamati selama proses pembelajaran.

3.6.2 Soal Tes

Tes digunakan untuk mengetahui adanya peningkatan pemahaman konsep setelah pembelajaran. Metode tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes tertulis yang digunakan untuk mengetahui hasil belajar fisika siswa kelas eksperimen yakni segi kognitif materi suhu dan kalor. Tipe tes yang digunakan adalah tipe tes subjektif (uraian). Tes ini dilakukan dua kali yakni di awal (*pre-test*) dan di akhir (*post-test*).

3.7 Analisis Instrumen Penelitian

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini digolongkan ke dalam data kuantitatif. Data yang diperoleh adalah skor tes siswa dan lembar observasi. Skor tes terdiri atas skor *pre-test* dan *post-test*, dan skor dari lembar observasi pada setiap

kegiatan pembelajaran yang diisi oleh observer. Data observasi akan dinyatakan dalam persentase untuk dideskripsikan. Analisis Instrumen meliputi validitas soal, reliabilitas tes, daya pembeda, dan taraf kesukaran.

3.7.1 Uji Validitas Soal

Validitas merupakan syarat yang harus dipenuhi oleh suatu instrumen tes. Menurut Arikunto (2006: 67), sebuah tes dikatakan memiliki validitas isi apabila mengukur tujuan khusus tertentu yang sejajar dengan materi atau isi pelajaran yang diberikan. Untuk mengetahui validitas isi menurut Arikunto (2006: 72) digunakan rumus korelasi *product moment* dengan angka kasar, yaitu:

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

dengan:

r_{XY} = koefisien korelasi antara variable X dan variable Y

N = jumlah siswa

X = skor butir soal (item)

Y = skor total butir soal

Apabila $r_{XY} > r_{tabel}$ maka butir soal tersebut valid. Kriteria valid atau tidaknya butir soal dibandingkan dengan harga r pada tabel *product moment* dengan taraf signifikansi 5% . Kriteria validitas soal menurut Arikunto (2006: 75) dijelaskan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Kriteria Validitas Soal

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

3.7.2 Uji Reliabilitas

Reliabilitas menunjuk pada suatu pengertian bahwa sesuatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen itu sudah baik (Arikunto, 2006: 178).

Adapun persamaan yang digunakan untuk mencari reliabilitas adalah persamaan alpha (Arikunto, 2006 :196):

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

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 (Arikunto, 2006:184):

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

Keterangan:

Σx = jumlah butir soal

Σx^2 = jumlah kuadrat butir soal

N = banyak siswa

Kriteria pengujian reliabilitas yaitu setelah didapatkan harga r_{11} , kemudian harga r_{11} tersebut dikonsultasikan dengan harga r product moment pada tabel. Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka item tes yang diujicobakan bersifat reliabel.

3.7.3 Taraf Kesukaran Soal

Untuk mencari taraf kesukaran soal dapat digunakan rumus berikut (Arikunto, 2006 : 208):

$$P = \frac{B}{Js}$$

dengan:

P = indeks kesukaran

B = banyaknya siswa yang menjawab soal dengan benar

Js = jumlah seluruh siswa peserta tes

Kriteria taraf kesukaran menurut Arikunto (2006: 210) dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kriteria Taraf Kesukaran Soal

Nilai Taraf Kesukaran	Kriteria
$0 \leq P \leq 0,30$	Rendah
$0,31 \leq P \leq 0,70$	Cukup
$0,71 \leq P \leq 1,00$	Tinggi

3.7.4 Daya Pembeda

Daya pembeda soal diperlukan untuk mengetahui seberapa akurat soal tersebut dalam membedakan siswa yang pandai dengan siswa yang tidak pandai. Soal dianggap baik apabila siswa yang menjawab benar pada kelompok siswa pandai lebih banyak dari siswa yang menjawab benar pada kelompok siswa kurang pandai.

Rumus yang digunakan untuk menghitung daya pembeda soal yaitu:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

dengan:

J_A = banyaknya peserta kelompok atas

J_B = banyaknya peserta kelompok bawah

B_A = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

B_B = banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

P_A = Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab dengan benar

P_B = Proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab dengan benar

Kriteria daya pembeda soal dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Kriteria Daya Pembeda Soal

Nilai Daya Pembeda	Kriteria
$D < 0,00$	Soal sangat jelek
$0,00 \leq D \leq 0,20$	Soal jelek
$0,21 \leq D \leq 0,40$	Soal cukup
$0,41 \leq D \leq 0,70$	Soal baik
$0,71 \leq D \leq 1,00$	Soal sangat baik

3.8 Analisis Data Penelitian

3.8.1 Analisis Data Awal (Uji Homogenitas)

Uji homogenitas dilakukan untuk memperoleh asumsi bahwa sampel penelitian berawal dari kondisi yang sama atau homogen. Uji homogenitas dilakukan dengan menyelidiki apakah populasi mempunyai varians (σ^2) yang sama atau tidak. Dalam uji homogenitas ini yang akan diuji adalah nilai ranah kognitif pada UAS semester ganjil siswa kelas X tahun ajaran 2014/2015.

Untuk menguji homogenitas populasi, digunakan uji Bartlett dengan rumus sebagai berikut (Sudjana, 2005: 263):

$$s^2 = \frac{\sum(n_i - 1)s_i^2}{\sum(n_i - 1)}$$

$$B = (\log s^2)\sum(n_i - 1)$$

$$\chi^2 = (\ln 10) \{B - \sum(n_i - 1) \log s^2\}$$

H_0 diterima apabila $\chi^2 < \chi_{tabel}^2$

dengan:

χ^2 = chi kuadrat

s^2 = varians gabungan dari semua sampel

n_i = sampel

B = koefisien Barlett

Untuk menguji apakah varians tersebut sama atau tidak maka χ_{hitung}^2 dikonsultasikan dengan χ_{tabel}^2 dengan $\alpha = 5\%$ dengan derajat kebebasan (dk) banyaknya kelas dikurangi 1. Jika $\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2$ maka H_0 diterima. Hal ini berarti sampel tersebut mempunyai varians yang sama atau dikatakan homogen.

3.8.2 Analisis Data Akhir

3.8.2.1 Analisis Pemahaman Konsep Siswa

3.8.2.1.1 Metode Tes

Analisis metode tes soal uraian, skornya adalah 0-5. Setelah itu, metode tes ini dianalisis dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Ali, 1993: 184):

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

Kriteria presentase nilai dapat dilihat pada tabel 3.6.

Tabel 3.6 Kriteria Presentase Nilai *Pre-test* dan *Post-test*

Internal Nilai (%)	Kriteria
$0,00 \leq N \leq 25,00$	Tidak baik
$26,00 \leq N \leq 50,00$	Cukup
$51,00 \leq N \leq 75,00$	Baik
$76,00 \leq N \leq 100,00$	Sangat baik

3.8.2.2 Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa

3.8.2.2.1 Metode Observasi

Penskoran lembar observasi ini dilakukan dengan *rating scale*, yaitu skor 1 untuk tidak baik, skor 2 untuk cukup baik, skor 3 untuk baik dan skor 4 untuk sangat baik, sedangkan analisis lembar observasi ini dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Ali, 1993: 184):

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

Kriteria presentase nilai dapat dilihat pada tabel 3.7.

Tabel 3.7 Kriteria Presentase Nilai Observasi

Internal Nilai (%)	Kriteria
$0,00 \leq N \leq 25,00$	Tidak baik
$26,00 \leq N \leq 50,00$	Cukup
$51,00 \leq N \leq 75,00$	Baik
$76,00 \leq N \leq 100,00$	Sangat baik

3.8.2.3 Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data yang dianalisis berdistribusi normal atau tidak. Jika telah diketahui hasil uji normalitas ini, maka baru bisa ditetapkan teknik statistik dalam mengolah data penelitian. Jika data terdistribusi normal maka teknik statistik yang digunakan adalah statistik *parametrik*. Namun, jika data terdistribusi tidak normal maka menggunakan teknik statistik *nonparametrik* (Sudjana, 2005: 446).

Hipotesis:

H_0 = data berdistribusi normal

H_a = data tidak berdistribusi normal

Uji normalitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji chi kuadrat.

Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut (Sudjana, 2005:280):

$$\chi^2 = \frac{\sum(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

dengan:

χ^2 = harga *chi*-kuadrat

O_i = banyak data hasil penelitian

E_i = banyak data yang diharapkan

Pengujian hipotesis dengan menggunakan nilai χ^2 , apabila nilai $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka H_0 diterima, data berdistribusi normal. Data yang diuji normalitasnya adalah nilai *pre-test* dan *post-test* pemahaman konsep.

3.8.2.4 Uji Hipotesis

Uji hipotesis digunakan untuk mengetahui apakah siswa dapat mencapai kriteria ketuntasan minimal dengan pembelajaran yang digunakan. Uji hipotesis dilakukan dengan membandingkan antara nilai *post-test* dan hasil observasi keterampilan proses sains dengan nilai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) yang ditetapkan sekolah yaitu 72 ($\mu_0 = 72$). Pengujian menggunakan *one sample t-test*. Hipotesis yang digunakan:

$$H_0: \mu_0 \leq 72$$

$$H_a: \mu_0 > 72$$

Rumus yang digunakan adalah

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \quad (\text{Sugiyono, 2010:96})$$

Dimana:

t = nilai t yang dihitung

\bar{x} = nilai rata-rata

μ_0 = nilai yang dihipotesiskan (KKM)

s = simpangan baku sampel

n = jumlah anggota sampel

Kriteria pengujian dengan taraf signifikan 5% dan $dk = n - 1$, bila t hitung lebih kecil atau sama dengan t tabel ($t_{hitung} \leq t_{tabel}$), maka H_0 diterima dan H_a ditolak (Sugiyono, 2007: 103).

3.8.2.5 Uji Gain

Untuk melihat peningkatan pemahaman konsep dan keterampilan proses sains siswa, dilakukan uji gain pada hasil belajar kognitif dan lembar observasi. Persamaan yang digunakan adalah (Hake, 1998):

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

dengan:

$\langle g \rangle$ = gain normalisasi (gain normal)

$\langle S_{post} \rangle$ = nilai rata-rata pada hasil *post-test*

$\langle S_{pre} \rangle$ = nilai rata-rata pada hasil *pre-test*

Kriteria nilai uji gain dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Kriteria Nilai Uji Gain

Nilai Uji Gain	Kriteria
$\langle g \rangle < 0,30$	Rendah
$0,30 \leq \langle g \rangle \leq 0,70$	Sedang
$\langle g \rangle > 0,70$	Tinggi

BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang diuraikan di atas, dapat disimpulkan bahwa:

1. Implementasi model *Discovery Learning Berbasis Eksperimen* dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa. Besarnya peningkatan pemahaman konsep siswa sebesar 0,62. Hal ini masuk dalam kategori sedang.
2. Implementasi model *Discovery Learning Berbasis Eksperimen* dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Besarnya peningkatan keterampilan proses sains siswa rata-rata sebesar 0,27. Hal ini masuk dalam kategori rendah.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka saran yang dapat disampaikan adalah:

1. Guru hendaknya lebih mengefektifkan waktu dengan cara membagi kelompok sebelum praktikum berlangsung, sehingga tidak mengganggu waktu praktikum.
2. Pembagian kelompok hendaknya tidak lebih dari 5 anak setiap kelompoknya, agar semua anak ikut bekerja, sehingga praktikum berjalan lebih efektif.
3. Guru hendaknya dapat memotivasi siswa agar lebih aktif dalam bertanya, mengemukakan pendapat, aktif bekerja sama dalam menyelesaikan tugas diskusi, serta lebih percaya diri saat presentasi di depan kelas.

DAFTAR PUSTAKA

- . 1945. *Pembukaan Undang-Undang Dasar*
- . 2007. *Permendiknas RI Nomor 41*
- Ali, M. 1993. *Strategi Penelitian Pendidikan*. Bandung: Angkasa.
- Anni, C.T & Rifa'I, A. 2009. *Psikologi Pendidikan*. Semarang: UPT UNNES Press.
- Anni, C.T. 2007. *Psikologi Belajar*. Semarang: UPT UNNES Press.
- Aprilia, I.S. 2008. *Perbandingan kreativitas dan prestasi belajar siswa yang menggunakan metode discovery dengan metode ceramah (studi eksperimen pada siswa kelas X SMA Negeri 9 Malang)*. Skripsi : Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Malang. Tersedia di <http://mulok.library.um.ac.id/> [diakses pada 27-2-2015]
- Arifin, Z. 2011. *Evaluasi Instruksional*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Arinawati, E. 2014. *Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar Matematika Ditinjau dari Motivasi Belajar Pada Siswa Kelas V SD Negeri Se-Gugus Permadi Kecamatan Kutowinangun Kabupaten Kebumen Tahun Ajaran 2013/2014*. Skripsi : FKIP Universitas sebelas Maret. Tersedia di <http://digilib.uns.ac.id/> [diakses pada 27-2-2015]
- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian Pendekatan Suatu Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S. 2009. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Balim, Ali Günay. 2009. The Effects of Discovery Learning on Students' Success and Inquiry Learning Skills. *Eurasian Journal of Educational Research*. Issue 35, Spring: 1-20.
- Cakir, M. 2008. Constructivist Approaches to Learning in Science Their Implication for Science Pedagogy: A Literature Review. *International Journal of Environmental & Science Education*, 3 (4): 193-206.
- Dahar. 2011. *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Dimiyati & Mudjiono. 2006. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.

- Djamarah, S.B, & Aswan Z. 2006. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Fitri, M. 2014. *Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pokok Suhu dan Kalor di Kelas X Semester II SMA Cerdas Murni Tembung T.P. 2013/2014*. Skripsi : FMIPA Universitas Negeri Medan. Tersedia di <http://digilib.unimed.ac.id/> [diakses pada 27-2-2015]
- Hake, Richard R. 1998. Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics course. *American Association of Physics Teacher*, 66(1): 64-74.
- Illahi, M.T.2012. *Pembelajaran Discovery Strategy & Mental Vocational Skill, Tutorial Inspiratif bagi Para Pembelajar*. Jogjakarta: Diva Press.
- Isjoni. 2011. *Pembelajaran Kooperatif Meningkatkan Kecerdasan Komunikasi antar Peserta Didik*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Joolingen, W.V. 1999. Cognitive Tools For Discovery Learning. *International Journal Of Artificial Intellegence In Education (IJALED)* 10.
- Karhami, A. K. S. 1998. *Panduan Belajar Fisika SLTP*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Mulyati. 2005. *Psikologi Belajar*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Mundilarto. 2002. *Kapita Selekta Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: UNY.
- Purwanto, M. N. 2010. *Psikologi Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset.
- Roestiyah. 2008. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka cipta.
- Rusmiyati, A. & A. Yulianto. 2009. Peningkatan Keterampilan Proses Sains dengan Menerapkan Model Problem Based-Instruction. In *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 5: 75-78. Tersedia di <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JPMFI/article/view/1013/923> [diakses pada 6-10-2015]
- Rustaman, N.Y. 2005. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Semiawan, C. 1987. *Pendekatan Keterampilan Proses*. Jakarta: Gramedia.

- Sudiby, E. 2003. *Beberapa Model Pengajaran dan Strategi Belajar dalam Pembelajaran IPA Fisika*. Jakarta: Depdiknas.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugandi, A. 2007. *Teori Pembelajaran*. Semarang : UPT UNNES Press.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suparno, P. 2007. *Metodologi Pembelajaran Fisika Konstruktivistik & Menyenangkan*, Yogyakarta Universitas Sanata Dharma.
- Syafi'I, A., Handayani, L & Khanafiyah, S. 2014. Penerapan Question Based Learning Pada Kegiatan Laboratorium Fisika Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. *Unnes Physic Education Journal* 3 (2). Tersedia di <http://journal.unnes.ac.id/> [diakses pada 20-12-2014]
- Usman, U. 2008. *Menjadi Guru Profesional*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Undang-Undang Nomor : 20 Tahun 2003 Bab II Pasal 3
- Widayanto. 2009. Pengembangan Keterampilan Proses dan Pemahaman Siswa Kelas X Melalui Kit Optik. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 5: 1-7.
- Wiyanto. 2008. *Menyiapkan Guru Sains Mengembangkan Kompetensi Laboratorium*. Semarang: Unnes Press.
- Yulianto, A. 2009. *Efektivitas Praktikum Terintegrasi dan Tidak Terintegrasi Terkait Peningkatan Prestasi Belajar Fisika Siswa SMP Muhammadiyah 2 Mlati*. Skripsi : UIN sunan Kalijaga Yogyakarta.

Lampiran 1**SILABUS**

Satuan pendidikan : SMA Pondok Modern Selamat

Mata pelajaran : Fisika

Kelas/semester : X IPA / 2

Standar kompetensi

4. Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya 1.2 Menunjukkan perilaku ilmiah	Suhu, Kalor dan Perpindahan Kalor • Suhu dan pemuaiian • Hubungan kalor	Mengamati • Menyimak peragaan tentang: - Simulasi pemuaiian rel kereta api - Pemanasan es menjadi air	Tugas Memecahkan masalah sehari-hari berkaitan dengan suhu	12 JP (4x3 JP)	Sumber • PHYSICS: Principles with Aplication/

<p>(memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif; dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi</p> <p>3.7 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari</p>	<p>dengan suhu benda dan wujudnya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Azas Black • Perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi 	<p>- Konduktivitas logam (aluminium, besi, tembaga, dan timah)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan studi pustaka untuk mencari informasi mengenai pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda, pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuaian), dan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi <p>Mempertanyakan</p>	<p>dan perpindahan kalor</p> <p>Observasi</p> <p>Ceklist lembar pengamatan kegiatan eksperimen</p> <p>Portofolio</p> <p>Laporan tertulis kelompok</p> <p>Tes</p> <p>tes tertulis</p>	<p>Douglas C. Giancoli-6th ed. Pearson Prentice Hall</p> <ul style="list-style-type: none"> • FISIKA SMA <i>Jilid 1</i>, Pusat Perbukuan • <i>Panduan Praktikum Fisika SMA</i>, Erlangga • E-dukasi.net <p>Alat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kalorimeter
<p>4.1 Menyajikan hasil pengukuran</p>				

<p>besaran fisis dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat untuk penyelidikan ilmiah</p> <p>4.8 Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Mempertanyakan tentang pengaruh kalor terhadap suhu, wujud, dan ukuran benda • Mempertanyakan tentang azas Black dan perpindahan kalor <p>Eksperimen/eksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan percobaan untuk menentukan kalor jenis logam <p>Asosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengolah data percobaan kalor jenis logam dengan 	<p>bentuk uraian tentang pemuaian, dan azas Black dan/atau pilihan ganda tentang perpindahan kalor dengan cara konduksi dan konveksi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kubus logam • Thermometer • Stopwatch • Lilin • Batang logam alumunium, besi, tembaga, dan timah • Pemanas air
---	--	--	--	---

		<p>menggunakan calorimeter dalam bentuk penyajian data, membuat grafik, menginterpretasi dan grafik, dan menyusun kesimpulan</p> <p>Komunikasi</p> <ul style="list-style-type: none">• Membuat laporan hasil eksperimen• Mengkomunikasikan hasil percobaan dalam bentuk grafik			
--	--	--	--	--	--

Lampiran 2

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan : SMA Pondok Modern Selamat Kendal

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : X/Dua

Materi Pokok : Suhu dan Kalor

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

1. Kompetensi Inti

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

4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

2. Kompetensi Dasar

- 3.8 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari
- 4.8 Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor

3. Indikator

1. Menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda dan perubahan wujud zat
2. Menyelidiki banyaknya kalor yang diperlukan pada saat terjadi kenaikan suhu zat serta menerapkan hubungan: $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ untuk menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan kalor

4. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan perubahan wujud benda
2. Siswa dapat menghitung banyaknya kalor yang diperlukan pada saat terjadi perubahan suhu dengan menerapkan hubungan: $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ untuk menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan materi kalor

5. Materi Pembelajaran

Kalor dapat menaikkan suhu dan mengubah wujud zat

6. Metode Pembelajaran

Model *discovery learning* berbasis eksperimen

7. Media Pembelajaran

1. Lembar Kerja Siswa (LKS)
2. Alat-alat praktikum: gelas beker, kaki tiga, pembakar spiritus, termometer, air dan es batu

8. Langkah-langkah Pembelajaran

Kegiatan	Rincian Kegiatan	Waktu
<u>Pendahuluan</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberi salam kepada siswa dan mengajak berdoa sebelum memulai pembelajaran - Guru menjelaskan kompetensi dasar, indicator dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai - Guru memberikan apersepsi: pernahkah kalian membuat teh manis? Saat air panas dituangkan ke dalam gelas, apa yang terjadi? 	10 menit
<u>Kegiatan Inti</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memastikan siswa berada dalam kelompoknya masing-masing - Guru membagikan LKS tentang kalor dapat menaikkan suhu dan mengubah wujud zat kepada tiap-tiap kelompok. - Guru membimbing kelompok melakukan 	70 menit

	<p>percobaan untuk mengetahui pengaruh kalor yang dapat menaikkan suhu dan mengubah wujud zat sesuai dengan prosedur yang ada dalam LKS dan menjawab pertanyaan yang ada dalam LKS dengan teman sekelompoknya</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menerapkan hubungan $Q = m.c.\Delta T$ untuk menyelesaikan soal yang berhubungan dengan kenaikan suhu - Guru menunjuk 2 kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya - Guru memastikan bahwa semua kelompok telah mengetahui jawaban yang benar 	
<u>Penutup</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Guru menanggapi diskusi dan meluruskan pemahaman siswa - Siswa bersama guru menyimpulkan tentang kalor dapat menaikkan suhu dan mengubah wujud zat - Guru memberikan tugas membaca tentang kalor yang dibutuhkan saat mendidih dan melebur pada pertemuan selanjutnya 	10 menit

9. Instrumen Pembelajaran

1. Lembar observasi keterampilan proses sains siswa
2. Soal *pre-test* dan *post-test*

10. Referensi

1. Giancoli, Douglas C. 2001. **Fisika Edisi Kelima**. Jakarta: Erlangga.
2. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 65 Tahun 2013 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah
3. Silabus Fisika SMA untuk kelas X kurikulum 2013.

Kendal, Mei 2015

Mengetahui

Guru Mata Pelajaran Fisika

Peneliti

Reny Afifah, S.Pd.

Eko Setyo Aprilian

NIP -

NIM 4201411052

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan : SMA Pondok Modern Selamat Kendal

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : X/Dua

Materi Pokok : Suhu dan Kalor

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

1. Kompetensi Inti

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

bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

2. Kompetensi Dasar

3.8 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari

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

3. Indikator

1. Menyelidiki proses melebur dan membeku
2. Menerapkan hubungan: $Q = m.L$ untuk menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan materi kalor laten

4. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan proses melebur dan membeku
2. Siswa dapat menghitung banyaknya kalor yang digunakan untuk melebur dan membeku dengan menerapkan hubungan: $Q = m.L$ untuk menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan materi kalor

5. Materi Pembelajaran

Kalor untuk mengubah wujud zat

6. Metode Pembelajaran

Model *discovery learning* berbasis eksperimen

7. Media Pembelajaran

1. Lembar Kerja Siswa (LKS)

2. Alat-alat praktikum: gelas beker, tabung reaksi, kaki tiga, kasa, pembakar spiritus, termometer, air, lilin dan stopwatch.

8. Langkah-langkah Pembelajaran

Kegiatan	Rincian Kegiatan	Waktu
<u>Pendahuluan</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberi salam kepada siswa dan mengajak berdo'a sebelum memulai pembelajaran - Guru menjelaskan kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai - Guru memberikan apersepsi: Samakah kebutuhan kalor setiap benda jika benda itu mendidih atau melebur? 	10 menit
<u>Kegiatan Inti</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memastikan siswa berada dalam kelompoknya masing-masing - Guru membagikan LKS tentang kalor yang dibutuhkan saat melebur dan membeku kepada tiap-tiap kelompok. - Guru membimbing kelompok melakukan percobaan untuk mengetahui kalor yang dibutuhkan untuk melebur dan membeku sesuai dengan prosedur yang ada dalam 	60 menit

	<p>LKS dan menjawab pertanyaan yang ada dalam LKS dengan teman sekelompoknya</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menerapkan hubungan $Q = m.L$ untuk menyelesaikan soal yang berhubungan dengan kalor lebur - Guru menunjuk 2 kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya - Guru memastikan bahwa semua kelompok telah mengetahui jawaban yang benar 	
<u>Penutup</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Guru membimbing siswa membuat kesimpulan dan membuat catatan - Guru memberikan tes tertulis - Siswa bersama guru menyimpulkan tentang kalor yang dibutuhkan untuk melebur dan membeku - Guru memberikan tugas membaca tentang azas black pada pertemuan selanjutnya 	20 menit

9. Instrumen Pembelajaran

1. Lembar observasi keterampilan proses sains siswa
2. Soal *pretest* dan *posttest*

10. Referensi

1. Giancoli, Douglas C. 2001. **Fisika Edisi Kelima**. Jakarta: Erlangga.

2. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 65 Tahun 2013 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah
3. Silabus Fisika SMA untuk kelas X kurikulum 2013.

Kendal, Mei 2015

Mengetahui

Guru Mata Pelajaran Fisika

Peneliti

Reny Afifah, S.Pd.

NIP

Eko Setyo Aprilian

NIM 4201411052

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan : SMA Pondok Modern Selamat Kendal

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : X/Dua

Materi Pokok : Suhu dan Kalor

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

1. Kompetensi Inti

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

bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

2. Kompetensi Dasar

3.8 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari

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

3. Indikator

1. Menjelaskan konsep azas Black
2. Menerapkan hubungan: $Q_{lepas} = Q_{terima}$ untuk menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan materi azas Black

4. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan konsep azas Black
2. Siswa dapat menghitung kalor jenis suatu benda dengan menerapkan hubungan: $Q_{lepas} = Q_{terima}$ untuk menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan materi azas Black

5. Materi Pembelajaran

Azas Black

6. Metode Pembelajaran

Model *discovery learning* berbasis eksperimen

7. Media Pembelajaran

1. Lembar Kerja Siswa (LKS)

2. Alat-alat praktikum: kalorimeter, gelas beker, kaki tiga, pembakar spiritus, termometer, neraca, air, logam besi dan kuningan

8. Langkah-langkah Pembelajaran

Kegiatan	Rincian Kegiatan	Waktu
<u>Pendahuluan</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberi salam kepada siswa dan mengajak berdo'a sebelum memulai pembelajaran - Guru menjelaskan kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai - Guru memberikan apersepsi: Ketika air panas ditaruh dalam termos, panasnya akan terjaga, bagaimana dengan air dingin? 	10 menit
<u>Kegiatan Inti</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memastikan siswa berada dalam kelompoknya masing-masing - Guru membagikan LKS tentang kalorimeter kepada tiap-tiap kelompok. - Guru membimbing kelompok melakukan percobaan untuk mencari kalor jenis benda sesuai dengan prosedur yang ada dalam LKS dan menjawab pertanyaan yang ada dalam LKS dengan teman sekelompoknya 	60 menit

	<ul style="list-style-type: none"> - Menerapkan hubungan $Q_{lepas} = Q_{terima}$ untuk menyelesaikan soal yang berhubungan dengan azas Black - Guru menunjuk 2 kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya - Guru memastikan bahwa semua kelompok telah mengetahui jawaban yang benar 	
<u>Penutup</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Guru membimbing siswa membuat kesimpulan dan membuat catatan - Guru memberikan tes tertulis - Siswa bersama guru menyimpulkan tentang kalor yang dibutuhkan untuk melebur dan membeku 	20 menit

9. Instrumen Pembelajaran

1. Lembar observasi keterampilan proses sains siswa
2. Soal *pretest* dan *posttest*

10. Referensi

1. Giancoli, Douglas C. 2001. **Fisika Edisi Kelima**. Jakarta: Erlangga.
2. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 65 Tahun 2013 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah

3. Silabus Fisika SMA untuk kelas X kurikulum 2013.

Kendal, Mei 2015

Mengetahui

Guru Mata Pelajaran Fisika

Peneliti

Reny Afifah, S.Pd.

NIP

Eko Setyo Aprilian

NIM 4201411052

Lampiran 3

KISI-KISI UJI COBA SOAL

MATERI SUHU DAN KALOR

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

No	Indikator Soal	Soal	Dimensi Kognitif	Skor				
				1	2	3	4	5
1	Menyelidiki pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda dan perubahan wujud zat	Apa yang kalian ketahui tentang: a. Kalor jenis b. Kalor laten c. Kapasitas kalor	C1					
2	Menyelidiki banyaknya kalor yang diperlukan pada saat terjadi kenaikan suhu zat serta menerapkan hubungan: $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ untuk menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan kalor	500 gram es bersuhu -12°C dipanaskan hingga suhu -2°C . Jika kalor jenis es adalah $0,5 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$, tentukan banyak kalor yang dibutuhkan, nyatakan dalam satuan joule!	C3					

3	Menyelidiki banyaknya kalor yang diperlukan pada saat terjadi kenaikan suhu zat serta menerapkan hubungan: $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ untuk menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan kalor	Tembaga yang massanya 5 kg dipanaskan dari suhu 30°C menjadi 80°C. Jika kalor jenis tembaga 390 J/Kg °C, berapakah kalor yang dibutuhkan?	C2					
4	Menerapkan hubungan: $Q = m \cdot L$ untuk menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan materi kalor laten	Jika kalor uap alkohol 1.100.000 J/Kg, berapakah kalor yang dibutuhkan untuk menguapkan 500 gram alkohol?	C2					
5	Menerapkan hubungan: $Q = m \cdot L$ untuk menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan materi kalor laten	500 gram es bersuhu 0°C hendak dicairkan hingga keseluruhan es menjadi air yang bersuhu 0°C. Jika kalor jenis es adalah 0,5 kal/g°C, dan kalor lebur es adalah 80 kal/gr, tentukan banyak kalor yang dibutuhkan!	C3					
6	Menerapkan hubungan:	Kalor sebesar 12 kJ diberikan pada sepotong	C3					

	$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ untuk menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan kalor	logam bermassa 2500 gram yang memiliki suhu 30°C. Jika kalor jenis logam adalah 0,2 kalori/gr°C, tentukan suhu akhir logam!						
7	Menerapkan hubungan: $Q = m \cdot L$ untuk menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan materi kalor lebur	Berapa joule kalor yang diperlukan untuk meleburkan 0,5 kg alumunium yang suhunya 30°C, jika diketahui titik lebur alumunium 660°C, kalor leburnya $3,80 \times 10^5$ J/Kg, dan kalor jenisnya $9,1 \times 10^2$ J/Kg °C?	C4					
8	Menerapkan hubungan: $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ untuk menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan kalor	Jika kalor jenis air 4200 J/Kg K, massa jenis air 1000 Kg/m ³ , kalor yang diperlukan untuk memanaskan 4 liter air dari 30°C hingga 80°C adalah...	C4					
9	Menerapkan hubungan: $Q = m \cdot L$ untuk menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan materi kalor lebur	Hitunglah banyaknya kalor yang diperlukan untuk melebur 100 gram es - 10°C menjadi air 30°C, jika $c_{\text{air}} = 4200$ J/Kg K, $c_{\text{es}} = 2100$ J/Kg K dan $L_{\text{es}} = 336000$ J/Kg!	C4					

10	Menerapkan hubungan: $Q = m \cdot L$ untuk menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan materi kalor lebur	500 gram es bersuhu -10°C hendak dicairkan hingga menjadi air yang bersuhu 5°C . Jika kalor jenis es adalah $0,5 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$, kalor lebur es adalah 80 kal/gr , dan kalor jenis air $1 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$, tentukan banyak kalor yang dibutuhkan!	C5					
11	Menerapkan hubungan: $Q_{lepas} = Q_{terima}$ untuk menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan materi azas Black	Jika 200 gram air bersuhu 80°C dicampurkan dengan 300 air bersuhu 20°C , berapa suhu campurannya?	C3					
12	Menerapkan hubungan: $Q_{lepas} = Q_{terima}$ untuk menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan materi azas Black	Jika 75 gram air bersuhu 0°C dicampur dengan 50 gram air yang bersuhu 100°C , maka suhu akhir campuran adalah...	C3					
13	Menerapkan hubungan: $Q_{lepas} = Q_{terima}$ untuk menyelesaikan masalah yang	Es bermassa 125 gram bersuhu 0°C dimasukkan ke dalam 500 gram air bersuhu 20°C . ternyata es melebur seluruhnya. Bila kalor lebur es = 80	C4					

	berhubungan dengan materi azas Black	kalori/gram dan kalor jenis air 1 kalori/gram °C, tentukan suhu akhir campuran!						
14	Menerapkan hubungan: $Q_{lepas} = Q_{terima}$ untuk menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan materi azas Black	400 gram es dan air bersuhu 0°C, dicampur dengan 60 gram air bersuhu 100°C dalam sebuah bejana. Bila suhu akhir campuran 80°C, maka tentukan banyak es mula-mula!	C4					
15	Menerapkan hubungan: $Q_{lepas} = Q_{terima}$ untuk menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan materi azas Black	Sepotong logam massanya 1 kg dan suhunya 80°C dimasukkan ke dalam 2 kg air yang suhunya 20°C. Setelah keadaan setimbang suhu campuran menjadi 23°C. Bila kalor jenis air 4200 J/Kg °C, tentukan kalor jenis logam tersebut!	C4					

Lampiran 4**LEMBAR KERJA SISWA 1****“SUHU DAN KALOR”**

Sekolah : SMA Pondok Modern Selamat

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas / Semester : X / 2

Kelompok :

Nama : 1. 4.

2. 5.

3. 6.

Kalor dapat Mengubah Wujud Zat**A. Tujuan**

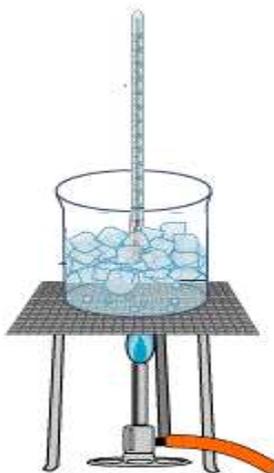
1. Mengidentifikasi bahwa kalor dapat menaikkan suhu benda dan mengubah wujud zat
2. Mengamati proses melebur dan membeku

B. Alat dan Bahan

- | | | |
|----------------------|--------------|------------------|
| 1. Gelas Beker | 4. Kaki tiga | 7. Tabung reaksi |
| 2. Termometer | 5. Es batu | 8. Lilin |
| 3. Pembakar spiritus | 6. Stopwatch | 9. Kasa |

C. Cara Kerja

Percobaan 1



Sumber:

<http://dinda185.blogspot.com>

1. Susunlah alat seperti gambar
2. Isilah gelas beker dengan potongan-potongan es batu, kemudian ukur suhu dengan menggunakan termometer
3. Letakkan gelas beker dengan potongan-potongan es batu diatas kasa dan kaki tiga, kemudian nyalakan pembakar spiritus
4. Panaskan es batu sampai menjadi air, catat perubahan suhunya
5. Catatlah suhu termometer tiap menit, dari wujud padat sampai mendidih
6. Masukkan data hasil pengamatan ke dalam tabel

Tabel pengamatan

Menit ke-	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Suhu (°C)											
Wujud zat											

Percobaan 2

1. Isilah tabung reaksi dengan lilin
2. Isi gelas beker dengan air dan panaskan dengan pembakar spiritus
3. Masukkan tabung reaksi yang berisi lilin dan termometer, kemudian amati setiap kenaikan suhu pada termometer sampai lilin melebur
4. Masukkan data hasil pengamatan pada tabel pengamatan yang telah tersedia

Percobaan 3

1. Keluarkan tabung reaksi yang berisi lilin panas dan termometer, biarkan lilin sampai membeku
2. Amati perubahan suhunya tiap menit dan catat hasilnya pada tabel pengamatan
3. Buatlah grafik dari hasil pengamatan pada melebur dan membekunya lilin

Tabel pengamatan

Keadaan lilin	Menit ke-										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Melebur											
Membeku											

Pertanyaan

1. Bagaimana pengaruh kalor pada saat tidak terjadi perubahan wujud zat? Bagaimana pengaruh kalor saat terjadi perubahan wujud zat? Jelaskan!
.....
2. Selain perubahan suhu benda, adakah faktor lain yang mempengaruhi besarnya kalor? Sebut dan jelaskan!
.....
3. Jelaskan peristiwa apa saja yang terjadi pada percobaan 2 dan 3 !
.....

Kesimpulan

.....
.....

LEMBAR KERJA SISWA 2

Sekolah : SMA Pondok Modern Selamat

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas / Semester : X / 2

Kelompok :

Nama : 1. 4.
 2. 5.
 3. 6.

Melebur dan Membeku

A. Tujuan

Mengamati proses melebur dan membeku

B. Alat dan Bahan

- | | | |
|----------------------|------------------|----------|
| 1. Gelas Beker | 4. Kaki tiga | 7. Kasa |
| 2. Termometer | 5. Tabung reaksi | 8. Air |
| 3. Pembakar spiritus | 6. Stopwatch | 9. Lilin |

C. Cara Kerja

1. Melebur

- a. Isilah tabung reaksi dengan lilin
- b. Isi gelas beker dengan air dan panaskan dengan pembakar spiritus
- c. Masukkan tabung reaksi yang berisi lilin dan termometer, kemudian amati setiap kenaikan suhu pada termometer sampai lilin melebur
- d. Masukkan data hasil pengamatan pada tabel pengamatan yang telah tersedia

2. Membeku

- a. Keluarkan tabung reaksi yang berisi lilin panas dan termometer, biarkan lilin sampai membeku
- b. Amati perubahan suhunya tiap menit dan catat hasilnya pada tabel pengamatan
- c. Buatlah grafik dari hasil pengamatan pada melebur dan membekunya lilin

Tabel pengamatan

Keadaan lilin	Menit ke-										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Melebur											
Membeku											

Pertanyaan

1. Jelaskan peristiwa apa saja yang terjadi pada percobaan 1 !

.....

2. Jelaskan peristiwa apa saja yang terjadi pada percobaan 2!

.....

Kesimpulan

.....

LEMBAR KERJA SISWA 3

Sekolah : SMA Pondok Modern Selamat

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas / Semester : X / 2

Kelompok :

Nama : 1. 4.
 2. 5.
 3. 6.

Kalorimeter

A. Tujuan

- a. Menggunakan kalorimeter dengan baik dan benar
- b. Menentukan kalor jenis suatu benda

B. Alat dan Bahan

- | | |
|----------------------|--|
| 1. Kalorimeter | 5. Kaki tiga |
| 2. Gelas Beker | 6. Neraca |
| 3. Termometer | 7. Logam berbentuk kubus (besi dan kuningan) |
| 4. Pembakar spiritus | 8. Air |

C. Cara Kerja

1. Timbanglah bejana kalorimeter kosong beserta pengaduknya. Isilah bejana dengan air hingga setengah. Timbang lagi kalorimeter setelah berisi air
2. Ukurlah suhu air di dalam kalorimeter. Catat sebagai suhu awal air dan suhu awal kalorimeter

3. Siapkan pembakar spiritus, gelas beker yang diisi air, dan logam yang akan diukur
4. Masukkan logam ke dalam gelas beker, kemudian panaskan. Tunggu hingga air mendidih
5. Ukurlah suhu air di dalam gelas beker pada saat air mendidih sebagai suhu awal logam
6. Pindahkan logam secepatnya ke dalam kalorimeter dan tutup rapat-rapat sambil diaduk.
7. Catatlah suhu akhir campuran
8. Ulangi langkah 1-5 sebanyak 3 kali. Kemudian ulangilah untuk jenis logam yang lain.

Pertanyaan

1. Apakah tujuan kalorimeter diaduk?

.....
.....

2. Dengan menggunakan azas Black, hitunglah kalor jenis logam yang anda ukur!

.....
.....

Kesimpulan

.....
.....
.....

Lampiran 5**TES UJI COBA****PETUNJUK Pengerjaan Soal**

1. Berdo'alah terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal
 2. Kerjakan soal yang mudah terlebih dahulu
 3. Kerjakan soal dengan cermat dan teliti
 4. Selamat mengerjakan ☺
-

1. Apa yang kalian ketahui tentang:
 - d. Kalor jenis
 - e. Kalor laten
 - f. Kapasitas kalor
2. 500 gram es bersuhu -12°C dipanaskan hingga suhu -2°C . Jika kalor jenis es adalah $0,5 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$, tentukan banyak kalor yang dibutuhkan, nyatakan dalam satuan joule!
3. Tembaga yang massanya 5 kg dipanaskan dari suhu 30°C menjadi 80°C . Jika kalor jenis tembaga $390 \text{ J/Kg }^{\circ}\text{C}$, berapakah kalor yang dibutuhkan?
4. Jika kalor uap nitrogen 201 J/Kg , berapakah kalor yang dibutuhkan untuk menguapkan 500 gram alkohol?
5. 500 gram es bersuhu 0°C hendak dicairkan hingga keseluruhan es menjadi air yang bersuhu 0°C . Jika kalor jenis es adalah $0,5 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$, dan kalor lebur es adalah 80 kal/gr , tentukan banyak kalor yang dibutuhkan!

6. Kalor sebesar 12 kJ diberikan pada sepotong logam bermassa 2500 gram yang memiliki suhu 30°C . Jika kalor jenis logam adalah $0,2 \text{ kalori/gr}^{\circ}\text{C}$, tentukan suhu akhir logam!
7. Berapa joule kalor yang diperlukan untuk meleburkan 0,5 kg aluminium yang suhunya 30°C , jika diketahui titik lebur aluminium 660°C , kalor leburnya $3,80 \times 10^5 \text{ J/Kg}$, dan kalor jenisnya $9,1 \times 10^2 \text{ J/Kg }^{\circ}\text{C}$?
8. Jika kalor jenis air 4200 J/Kg K , massa jenis air 1000 Kg/m^3 , kalor yang diperlukan untuk memanaskan 4 liter air dari 30°C hingga 80°C adalah...
9. Hitunglah banyaknya kalor yang diperlukan untuk melebur 100 gram es -10°C menjadi air 30°C , jika $c_{\text{air}} = 4200 \text{ J/Kg K}$, $c_{\text{es}} = 2100 \text{ J/Kg K}$ dan $L_{\text{es}} = 336000 \text{ J/Kg}$!
10. 500 gram es bersuhu -10°C hendak dicairkan hingga menjadi air yang bersuhu 5°C . Jika kalor jenis es adalah $0,5 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$, kalor lebur es adalah 80 kal/gr , dan kalor jenis air $1 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$, tentukan banyak kalor yang dibutuhkan!
11. Jika 200 gram air bersuhu 80°C dicampurkan dengan 300 air bersuhu 20°C , berapa suhu campurannya?
12. Jika 75 gram air bersuhu 0°C dicampur dengan 50 gram air yang bersuhu 100°C , maka suhu akhir campuran adalah...
13. Es bermassa 125 gram bersuhu 0°C dimasukkan ke dalam 500 gram air bersuhu 20°C . ternyata es melebur seluruhnya. Bila kalor lebur es = 80 kalori/gram dan kalor jenis air $1 \text{ kalori/gram }^{\circ}\text{C}$, tentukan suhu akhir campuran!

14. 400 gram es dan air bersuhu 0°C , dicampur dengan 60 gram air bersuhu 100°C dalam sebuah bejana. Bila suhu akhir campuran 80°C , maka tentukan banyak es mula-mula!
15. Sepotong logam massanya 1 kg dan suhunya 80°C dimasukkan ke dalam 2 kg air yang suhunya 20°C . Setelah keadaan setimbang suhu campuran menjadi 23°C . Bila kalor jenis air $4200 \text{ J/Kg } ^{\circ}\text{C}$, tentukan kalor jenis logam tersebut!

Lampiran 6

ANALISIS HASIL UJI COBA SOAL

Nomor Soal		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Taraf Kesukaran	Mean	1,47	3,67	3,47	4,43	4,00	3,63	3,07	2,50	1,70	1,03	1,53	1,90	1,27	0,10	2,10
	Skor Max	5														
	P	0,29	0,73	0,69	0,89	0,80	0,73	0,61	0,50	0,34	0,21	0,31	0,38	0,25	0,02	0,42
	TK	Skr	mdh	sdg	mdh	mdh	mdh	Sdg	Sdg	sdg	skr	sdg	sdg	skr	skr	sdg
Daya Pembeda	Mean KA	2,40	4,47	4,73	4,80	4,73	4,47	3,80	3,80	2,27	2,00	2,60	3,13	2,20	0,13	3,40
	Mean KB	0,53	2,87	2,20	4,07	3,27	2,80	2,33	1,20	1,13	0,07	0,47	0,67	0,33	0,07	0,80
	KA-KB	1,87	1,60	2,53	0,73	1,47	1,67	1,47	2,60	1,13	1,93	2,13	2,47	1,87	0,07	2,60
	Skor Max	5														
	D	0,37	0,32	0,51	0,15	0,29	0,33	0,29	0,52	0,23	0,39	0,43	0,49	0,37	0,01	0,52
	Daya Beda															
Validitas	Rxy	0,68	0,56	0,76	0,25	0,68	0,51	0,45	0,66	0,55	0,72	0,69	0,70	0,67	0,21	0,63
	rx _y (0,05;32)	0,361														
	Validitas	valid	valid	valid	tdk valid	tdk valid										
Reliabilitas	s _{2i}	3,36	2,57	3,50	1,36	1,86	2,79	3,10	3,16	2,36	2,59	4,88	3,82	4,00	0,09	4,85
	m s _{2i}	44,28														
	s _{2t}	400,68														
	N	15														
	n-1	14														
	r ₁₁	0,95														
	rx _y (0,05;30)	0,36														
	Reliabilitas	Reliabel														

Lampiran 7**SOAL PRE-TEST DAN POST-TEST****PETUNJUK Pengerjaan Soal**

1. Berdo'alah terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal
 2. Kerjakan soal yang mudah terlebih dahulu
 3. Kerjakan soal dengan cermat dan teliti
 4. Selamat mengerjakan ☺
-

1. Apa yang kalian ketahui tentang:
 - a. Kalor jenis
 - b. Kalor laten
 - c. Kapasitas kalor
2. 500 gram es bersuhu -12°C dipanaskan hingga suhu -2°C . Jika kalor jenis es adalah $0,5 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$, tentukan banyak kalor yang dibutuhkan!
3. Tembaga yang massanya 5 kg dipanaskan dari suhu 30°C menjadi 80°C . Jika kalor jenis tembaga $390 \text{ J/Kg }^{\circ}\text{C}$, berapakah kalor yang dibutuhkan?
4. Jika kalor jenis air $4200 \text{ J/Kg }^{\circ}\text{C}$, massa jenis air 1000 Kg/m^3 , kalor yang diperlukan untuk memanaskan 4 liter air dari 30°C hingga 80°C adalah...
5. 500 gram es bersuhu -10°C hendak dicairkan hingga menjadi air yang bersuhu 5°C . Jika kalor jenis es adalah $0,5 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$, kalor lebur es adalah 80 kal/gr , dan kalor jenis air $1 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$, tentukan banyak kalor yang dibutuhkan!
6. Jika 200 gram air bersuhu 80°C dicampurkan dengan 300 air bersuhu 20°C , berapa suhu campurannya?
7. Jika 75 gram air bersuhu 0°C dicampur dengan 50 gram air yang bersuhu 100°C , maka suhu akhir campuran adalah...

8. Es bermassa 125 gram bersuhu 0°C dimasukkan ke dalam 500 gram air bersuhu 20°C . Ternyata es melebur seluruhnya. Bila kalor lebur es = 80 kalori/gram dan kalor jenis air 1 kalori/gram $^{\circ}\text{C}$, tentukan suhu akhir campuran!
9. Sepotong logam massanya 1 kg dan suhunya 80°C dimasukkan ke dalam 2 kg air yang suhunya 20°C . Setelah keadaan setimbang suhu campuran menjadi 23°C . Bila kalor jenis air $4200 \text{ J/Kg } ^{\circ}\text{C}$, tentukan kalor jenis logam tersebut!

Lampiran 8

DAFTAR NAMA SISWA KELAS X MIA 2 DAN X MIA 3

SMA PONDOK MODERN SELAMAT KENDAL

TAHUN AJARAN 2014/2015

Kelas X MIA 2

Kelas X MIA 3

No	Nama	Kode
1	Ajeng Larasati	A-1
2	Amay Awalia Nurfitri	A-2
3	Arifatul Khusnul Fauziy	A-3
4	Arliza Aprilia Ningtyas	A-4
5	Arumaisyah Salsabelah	A-5
6	Asri Ramadhani	A-6
7	Azhar Enggar Utomo	A-7
8	Chindy Dwi Ardhani	A-8
9	Chyntya Devi Amalya	A-9
10	Dwi Ana Setiani	A-10
11	Dwi Pelyani	A-11
12	Eriska Kumala Harmilia Okti	A-12
13	Fildzah Adani	A-13
14	Fitrah Munawaroh	A-14
15	Hariro	A-15
16	Ikhsana Anwa Refsayani	A-16
17	Irtivau Auliyani	A-17
18	Ivaniar Nadaa Nabila	A-18
19	Juniawan Rahmanto	A-19
20	Lutfi Iqbal Santoso	A-20
21	Mia Indah Sari	A-21
22	Muslimatussastiwi	A-22
23	Nabiella Tasya Valensha	A-23
24	Naelatul Fitria	A-24
25	Nashih Muhammad Al Wahdan	A-25
26	Nendi Handrianto	A-26
27	Okdi Tris Sandi	A-27
28	Shella Oktanovia	A-28
29	M. Azmi Alwani	A-29
30	Sixvita Arum Makfiroh	A-30
31	Sri Kuskhofifanti	A-31
32	Surtinah	A-32

No	Nama	Kode
1	Ainun Nahdhifah	A-37
2	Alifia Hana Mufida	A-38
3	Atika Rahma Rizqia Ahmad	A-39
4	Ayu Astianing Tiyas	A-40
5	Bagus Asyfihan Affa Muna	A-41
6	Devi Rahmawati Handayani	A-42
7	Dimas Anugrah Pratama	A-43
8	Eka Novianti	A-44
9	Fajar Nur Azis	A-45
10	Fitria Novitasari	A-46
11	Hesti Indriani	A-47
12	I'i Istiiqomah	A-48
13	Ikhda Nur Annisa	A-49
14	Ilza Agus Ilmiyati	A-50
15	M. Rofi' Nur Assidiqi Haryanto	A-51
16	Maulana Faridh Amin	A-52
17	Meita Intan Anggraeni	A-53
18	Mila Shinta Dewi	A-54
19	Mohamad Iqbal Amin	A-55
20	Muhammad Iqbal Adi Wiranto	A-56
21	Mukhamad Nur Aziz Setiawan	A-57
22	Muntayamah	A-58
23	Nada Monica Oktaviana	A-59
24	Nindi Oktaviana Dewi	A-60
25	Nur Azmi Zelli Ramadayanti	A-61
26	Regita Nur Wulandari	A-62
27	Rika Saputri	A-63
28	Risalda Oktasiana	A-64
29	Risalatul Muawanah	A-65
30	Rizky Ego Irfandana	A-66
31	Umi Hanifah	A-67
32	Varel Leon Pahlevi	A-68

33	Syifa Azwir	A-33
34	Vivin Ayu Ardiyanti	A-34
35	Yoga Apriansyah	A-35
36	Radita Wulansari	A-36

33	Widiastuti Eka Sulistiyaningrum	A-69
34	Widya Siwi Utami	A-70
35	Zalinda Izzatul Fitriyah	A-71

Lampiran 9

Analisis Data Awal

Uji Homogenitas

No.	Nilai UAS		Σ
	X MIA 2	X MIA 3	
1	81	85	166
2	74	89	163
3	76	80	156
4	75	95	170
5	72	86	158
6	80	81	161
7	86	88	174
8	80	71	151
9	88	72	160
10	79	81	160
11	74	76	150
12	91	84	175
13	96	73	169
14	76	90	166
15	81	90	171
16	95	92	187
17	74	76	150
18	60	77	137
19	67	72	139
20	63	82	145
21	92	91	183
22	72	74	146
23	73	95	168
24	70	67	137
25	84	74	158
26	74	74	148
27	70	78	148
28	77	80	157
29	69	87	156
30	74	85	159
31	70	95	165
32	78	85	163
33	73	79	152
34	78	84	162

35	83	80	163
36	84		84
Σ	2789	2868	5657
Rata-rata	77,47	81,94	
s_i^2	69,11	56,82	
s_i	8,31	7,54	

Kelas	S_i	S_i^2	LOG S_i^2	N_i	N_i-1	$(N_i-1) S_i^2$	$(N_i-1) \text{LOG } S_i^2$
X MIA 2	8,31	69,11	1,84	35	34	2349,86	62,54
X MIA 3	7,54	56,82	1,76	36	35	1988,71	61,41
Jumlah					69	4338,56	123,95

S^2	62,878
B	124,096
χ_{hitung}^2	0,362
χ_{tabel}^2	1,949

Karena harga χ_{hitung}^2 lebih kecil dari χ_{tabel}^2 , maka kedua kelas homogen.

Lampiran 10

Uji Normalitas Data Awal

Hipotesis:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

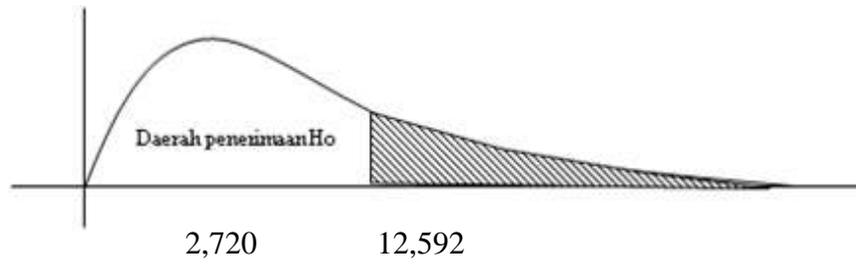
Kriteria yang digunakan:

H_0 diterima jika $\chi_{hitung}^2 > \chi_{tabel}^2$

Nilai maksimal	= 96	Panjang kelas	= 5,06
Nilai minimal	= 60	Rata-rata (\bar{x})	= 79,68
Rentang	= 36	Standar deviasi (s)	= 8,20
Banyak kelas	= 7	Jumlah siswa (n)	= 71

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk z	Luas tiap kelas interval	Ei	Oi	(Oi-Ei) ²	(Oi-Ei) ² Ei
55	-	60	54,5	-3,071	0,499	0,009	0,611	1	0,151	0,248
61	-	66	60,5	-2,339	0,490	0,044	3,149	1	4,618	1,466
67	-	72	66,5	-1,607	0,446	0,137	9,706	11	1,675	0,173
73	-	78	72,5	-0,875	0,309	0,252	17,910	16	3,647	0,204
79	-	84	78,5	-0,143	0,057	0,279	19,801	22	4,836	0,244
85	-	90	84,5	0,588	0,222	0,155	11,001	11	0,000	0,000
91		96	90,5	1,159	0,377	0,103	7,321	9	2,820	0,385
			96,5	2,052	0,480					
Jumlah						0,876	62,177	71	14,928	2,720

Untuk $\alpha = 5\%$, $dk = 6$ diperoleh $\chi^2_{tabel} = 12,592$



Karena $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$, maka data tersebut berdistribusi normal.

Lampiran 11

Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Kelas X MIA 2 dan X MIA 3

Kode	Nilai <i>Pre-test</i>	Ket.	Nilai <i>Post-test</i>	Ket.
A-1	66	TT	68	TT
A-2	62	TT	80	T
A-3	58	TT	72	T
A-4	92	T	100	T
A-5	72	T	92	T
A-6	56	TT	84	T
A-7	48	TT	84	T
A-8	72	T	92	T
A-9	6	TT	84	T
A-10	34	TT	80	T
A-11	44	TT	72	T
A-12	20	TT	76	T
A-13	48	TT	72	T
A-14	2	TT	68	TT
A-15	36	TT	84	T
A-16	72	T	92	T
A-17	48	TT	72	T
A-18	52	TT	68	TT
A-19	26	TT	72	T
A-20	24	TT	64	TT
A-21	26	TT	84	T
A-22	70	TT	92	T
A-23	2	TT	84	T
A-24	90	T	100	T
A-25	26	TT	84	T
A-26	32	TT	60	TT
A-27	36	TT	60	TT
A-28	2	TT	72	T
A-29	76	T	96	T
A-30	68	TT	72	T
A-31	16	TT	72	T
A-32	62	TT	84	T
A-33	36	TT	84	T
A-34	46	TT	72	T
A-35	44	TT	84	T
A-36	44	TT	64	TT

A-37	62	TT	96	T
A-38	64	TT	96	T
A-39	70	TT	92	T
A-40	42	TT	92	T
A-41	2	TT	52	TT
A-42	48	TT	92	T
A-43	66	TT	92	T
A-44	50	TT	92	T
A-45	76	T	96	T
A-46	28	TT	92	T
A-47	34	TT	92	T
A-48	78	T	100	T
A-49	90	T	100	T
A-50	44	TT	92	T
A-51	68	TT	92	T
A-52	76	T	92	T
A-53	52	TT	92	T
A-54	6	TT	84	T
A-55	60	TT	72	T
A-56	62	TT	92	T
A-57	56	TT	92	T
A-58	44	TT	40	TT
A-59	30	TT	92	T
A-60	34	TT	84	T
A-61	22	TT	84	T
A-62	14	TT	88	T
A-63	30	TT	88	T
A-64	22	TT	84	T
A-65	20	TT	84	T
A-66	2	TT	80	T
A-67	46	TT	84	T
A-68	28	TT	84	T
A-69	54	TT	80	T
A-70	44	TT	84	T
A-71	42	TT	84	T
Rata-rata	44,79		82,70	

Lampiran 12

Hasil Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains Siswa

Pertemuan 1

No	Kode	Observasi				Klasifikasi				Merancang percobaan				Melaksanakan percobaan				Interpretasi data				Inferensi				Komunikasi				Jumlah Skor	Nilai	Kriteria
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1			
1	A-1		√				√			√				√				√				√			√				22	79	baik	
2	A-2		√				√				√				√				√				√			√				20	71	baik
3	A-3		√					√			√				√				√				√			√				19	68	baik
4	A-4	√				√				√					√			√			√			√			√			27	96	sangat baik
5	A-5	√					√			√					√			√			√			√			√			23	82	sangat baik
6	A-6		√				√			√					√				√			√			√			√		22	79	baik
7	A-7			√			√				√				√				√			√			√			√		20	71	baik
8	A-8		√				√				√				√				√			√			√			√		22	79	baik
9	A-9			√			√				√					√				√			√			√			18	64	baik	
10	A-10		√				√				√				√				√			√			√			√		22	79	baik
11	A-11		√				√			√					√				√			√			√			√		23	82	sangat baik
12	A-12		√				√				√				√				√			√			√			√		22	79	baik
13	A-13		√			√					√				√				√			√			√			√		24	86	sangat baik
14	A-14		√				√				√				√				√			√			√			√		22	79	baik
15	A-15	√					√				√			√				√			√			√			√			25	89	sangat baik
16	A-16		√				√				√				√				√			√			√			√		22	79	baik
17	A-17		√				√				√				√				√			√			√			√		22	79	baik
18	A-18		√				√				√				√				√			√			√			√		21	75	baik
19	A-19			√			√				√				√				√			√			√			√		19	68	baik
20	A-20			√				√				√				√				√			√				√			14	50	cukup
21	A-21	√					√				√				√				√			√			√			√		20	71	baik

22	A-22	√				√		√				√				√			√		√				25	89	sangat baik	
23	A-23		√			√		√			√			√			√			√		√				14	50	cukup
24	A-24		√			√		√			√			√			√			√		√				23	82	sangat baik
25	A-25		√			√		√			√			√			√			√		√				14	50	cukup
26	A-26		√			√		√			√			√			√			√		√				14	50	cukup
27	A-27		√			√		√			√			√			√			√		√				14	50	cukup
28	A-28		√			√		√			√			√			√			√		√				14	50	cukup
29	A-29	√				√		√			√			√			√			√		√				26	93	sangat baik
30	A-30		√			√		√			√			√			√			√		√				18	64	baik
31	A-31		√			√		√			√			√			√			√		√				19	68	baik
32	A-32	√				√		√			√			√			√			√		√				24	86	sangat baik
33	A-33		√			√		√			√			√			√			√		√				21	75	baik
34	A-34		√			√		√			√			√			√			√		√				20	71	baik
35	A-35		√			√		√			√			√			√			√		√				20	71	baik
36	A-36		√			√		√			√			√			√			√		√				21	75	baik
37	A-37	√				√		√			√			√			√			√		√				25	89	sangat baik
38	A-38	√				√		√			√			√			√			√		√				24	86	sangat baik
39	A-39	√				√		√			√			√			√			√		√				25	89	sangat baik
40	A-40		√			√		√			√			√			√			√		√				15	54	cukup
41	A-41		√			√		√			√			√			√			√		√				14	50	cukup
42	A-42		√			√		√			√			√			√			√		√				19	68	baik
43	A-43		√			√		√			√			√			√			√		√				21	75	baik
44	A-44		√			√		√			√			√			√			√		√				21	75	baik
45	A-45		√			√		√			√			√			√			√		√				23	82	sangat baik
46	A-46		√			√		√			√			√			√			√		√				21	75	baik
47	A-47		√			√		√			√			√			√			√		√				15	54	cukup
48	A-48		√			√		√			√			√			√			√		√				21	75	baik
49	A-49	√				√		√			√			√			√			√		√				27	96	sangat baik

50	A-50	√			√			√			√			√			√			√			21	75	baik
51	A-51	√			√			√			√			√			√			√			21	75	baik
52	A-52	√			√			√			√			√			√			√			24	86	sangat baik
53	A-53		√		√			√			√			√			√			√			14	50	cukup
54	A-54		√		√			√			√			√			√			√			14	50	cukup
55	A-55	√			√			√			√			√			√			√			21	75	baik
56	A-56	√			√			√		√				√			√			√			22	79	baik
57	A-57	√			√			√			√			√			√			√			21	75	baik
58	A-58	√			√			√			√			√			√			√			20	71	baik
59	A-59		√		√			√			√			√			√			√			16	57	cukup
60	A-60	√			√			√			√			√			√			√			20	71	baik
61	A-61		√		√			√			√			√			√			√			14	50	cukup
62	A-62		√		√			√			√			√			√			√			16	57	cukup
63	A-63		√		√			√			√			√			√			√			16	57	cukup
64	A-64	√			√			√			√			√			√			√			18	64	baik
65	A-65		√		√			√			√			√			√			√			17	61	cukup
66	A-66		√		√			√			√			√			√			√			14	50	cukup
67	A-67	√			√			√			√			√			√			√			18	64	baik
68	A-68		√		√			√			√			√			√			√			14	50	cukup
69	A-69		√		√			√			√			√			√			√			14	50	cukup
70	A-70	√			√			√			√			√			√			√			20	71	baik
71	A-71	√			√			√			√			√			√			√			21	75	baik
Jumlah Skor		203			195			201			204			201			190			214			1403	5011	
Nilai		71,48			68,66			70,77			71,83			70,77			66,90			75,35			19,76	70,57	

Pertemuan 2

No	Kode	Observasi				Klasifikasi				Merancang percobaan				Melaksanakan percobaan				Interpretasi data				Inferensi				Komunikasi				Jumlah skor	Nilai	Kriteria
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1			
1	A-1	√					√				√					√					√				√				23	82	sangat baik	
2	A-2	√				√					√					√						√				√				22	79	baik
3	A-3	√						√			√				√						√				√				21	75	baik	
4	A-4	√				√				√					√						√				√				27	96	sangat baik	
5	A-5	√					√			√					√						√				√				25	89	sangat baik	
6	A-6		√			√				√					√							√			√				23	82	sangat baik	
7	A-7			√			√				√				√						√				√				21	75	baik	
8	A-8		√			√				√					√							√			√				25	89	sangat baik	
9	A-9			√			√				√				√						√				√				19	68	baik	
10	A-10	√				√					√					√						√			√				24	86	sangat baik	
11	A-11		√				√			√						√						√			√				24	86	sangat baik	
12	A-12	√					√			√						√					√				√				25	89	sangat baik	
13	A-13		√			√					√				√						√				√				26	93	sangat baik	
14	A-14	√					√			√						√					√				√				25	89	sangat baik	
15	A-15	√					√				√				√							√			√				27	96	sangat baik	
16	A-16		√				√			√						√						√			√				24	86	sangat baik	
17	A-17	√				√					√					√					√				√				25	89	sangat baik	
18	A-18		√				√			√					√							√			√				23	82	sangat baik	
19	A-19			√			√				√					√					√				√				22	79	baik	
20	A-20			√				√				√					√					√				√			14	50	cukup	
21	A-21	√					√				√					√						√			√				21	75	baik	
22	A-22	√					√			√					√						√				√				27	96	sangat baik	
23	A-23			√				√			√					√						√			√				14	50	cukup	

24	A-24	√			√			√			√			√			√			√			24	86	sangat baik	
25	A-25		√			√			√			√			√			√			√			14	50	cukup
26	A-26		√			√			√			√			√			√			√			14	50	cukup
27	A-27		√			√			√			√			√			√			√			14	50	cukup
28	A-28		√			√			√			√			√			√			√			14	50	cukup
29	A-29	√				√			√			√			√			√			√			26	93	sangat baik
30	A-30		√			√			√		√			√			√			√		√		20	71	baik
31	A-31		√			√			√		√			√			√			√		√		21	75	baik
32	A-32	√				√			√			√			√			√			√			26	93	sangat baik
33	A-33		√			√			√			√			√			√			√			23	82	sangat baik
34	A-34	√				√			√			√			√			√			√			23	82	sangat baik
35	A-35		√			√			√		√			√			√			√				22	79	baik
36	A-36	√				√			√			√			√			√			√			25	89	sangat baik
37	A-37	√				√			√			√			√			√			√			25	89	sangat baik
38	A-38	√				√			√			√			√			√			√			26	93	sangat baik
39	A-39	√				√			√			√			√			√			√			25	89	sangat baik
40	A-40		√		√				√			√			√			√			√			16	57	cukup
41	A-41		√			√			√			√			√			√			√			14	50	cukup
42	A-42	√				√			√		√			√			√			√				22	79	baik
43	A-43		√			√			√			√			√			√			√			23	82	sangat baik
44	A-44	√				√			√			√			√			√			√			25	89	sangat baik
45	A-45		√			√			√			√			√			√			√			24	86	sangat baik
46	A-46	√				√			√			√			√			√			√			25	89	sangat baik
47	A-47		√			√			√		√			√			√			√				16	57	cukup
48	A-48		√			√			√			√			√			√			√			22	79	baik
49	A-49	√				√			√			√			√			√			√			28	100	sangat baik
50	A-50		√			√			√			√			√			√			√			23	82	sangat baik

51	A-51	√		√				√		√				√		√			√			24	86	sangat baik	
52	A-52	√			√			√		√			√			√			√			25	89	sangat baik	
53	A-53		√		√			√			√			√			√			√		14	50	cukup	
54	A-54		√		√			√			√			√			√			√		14	50	cukup	
55	A-55	√			√			√			√			√			√			√		25	89	sangat baik	
56	A-56		√		√			√			√			√			√			√		25	89	sangat baik	
57	A-57	√			√			√			√			√			√			√		24	86	sangat baik	
58	A-58		√		√			√		√				√			√			√		22	79	baik	
59	A-59		√		√			√			√			√			√			√		17	61	cukup	
60	A-60		√		√			√			√			√			√			√		22	79	baik	
61	A-61		√		√			√			√			√			√			√		14	50	cukup	
62	A-62		√		√			√		√				√			√			√		16	57	cukup	
63	A-63		√		√			√		√				√			√			√		16	57	cukup	
64	A-64		√		√			√			√		√			√			√			20	71	baik	
65	A-65		√		√			√			√			√			√			√		18	64	baik	
66	A-66		√		√			√			√			√			√			√		14	50	cukup	
67	A-67		√		√			√			√		√			√			√			20	71	baik	
68	A-68		√		√			√		√				√			√			√		16	57	cukup	
69	A-69		√		√			√			√			√			√			√		14	50	cukup	
70	A-70		√		√			√		√				√			√			√		22	79	baik	
71	A-71		√		√			√			√			√			√			√		24	86	sangat baik	
Jumlah Skor		217			214			212			226			219			213			215			1513	5404	
Nilai		76,41			75,35			74,65			79,58			77,11			75,00			75,70			21,31	76,11	

Pertemuan 3

No	Kode	Observasi				Klasifikasi				Merancang percobaan				Melaksanakan percobaan				Interpretasi data				Inferensi				Komunikasi				Jumlah skor	Nilai	Kriteria
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1			
1	A-1	√					√			√					√				√				√					24	86	sangat baik		
2	A-2	√				√					√				√					√				√				23	82	sangat baik		
3	A-3	√					√				√			√					√					√				22	79	baik		
4	A-4	√				√				√				√				√				√					27	96	sangat baik			
5	A-5	√					√			√				√				√				√					26	93	sangat baik			
6	A-6		√			√				√				√				√					√				24	86	sangat baik			
7	A-7		√				√				√			√					√				√				22	79	baik			
8	A-8		√			√				√				√				√					√				25	89	sangat baik			
9	A-9		√				√				√			√					√					√			21	75	baik			
10	A-10	√				√					√			√				√					√				24	86	sangat baik			
11	A-11		√				√			√				√					√					√			24	86	sangat baik			
12	A-12	√					√			√				√				√				√					25	89	sangat baik			
13	A-13		√			√					√			√				√				√					26	93	sangat baik			
14	A-14	√					√			√				√				√				√					25	89	sangat baik			
15	A-15	√					√				√			√				√					√				27	96	sangat baik			
16	A-16		√				√			√				√				√					√				24	86	sangat baik			
17	A-17	√				√					√			√				√				√					25	89	sangat baik			
18	A-18		√				√			√				√					√				√				24	86	sangat baik			
19	A-19		√			√					√				√				√					√			23	82	sangat baik			
20	A-20		√					√			√				√					√				√			18	64	baik			
21	A-21	√					√				√			√					√					√			22	79	baik			
22	A-22	√				√				√				√				√				√					27	96	sangat baik			
23	A-23		√					√			√			√					√					√			19	68	baik			

24	A-24		√			√			√			√			√			√			24	86	sangat baik
25	A-25		√			√			√			√			√			√			17	61	cukup
26	A-26		√			√			√			√			√			√			19	68	baik
27	A-27		√			√			√			√			√			√			18	64	baik
28	A-28			√		√			√			√			√			√			17	61	cukup
29	A-29	√				√			√			√			√			√			26	93	sangat baik
30	A-30		√			√			√			√			√			√			22	79	baik
31	A-31		√			√			√			√			√			√			22	79	baik
32	A-32	√				√			√			√			√			√			26	93	sangat baik
33	A-33		√			√			√			√			√			√			23	82	sangat baik
34	A-34	√				√			√			√			√			√			23	82	sangat baik
35	A-35		√			√			√			√			√			√			23	82	sangat baik
36	A-36	√				√			√			√			√			√			25	89	sangat baik
37	A-37	√				√			√			√			√			√			25	89	sangat baik
38	A-38	√				√			√			√			√			√			26	93	sangat baik
39	A-39	√				√			√			√			√			√			25	89	sangat baik
40	A-40			√		√			√			√			√			√			20	71	baik
41	A-41		√			√			√			√			√			√			18	64	baik
42	A-42	√				√			√			√			√			√			23	82	sangat baik
43	A-43		√			√			√			√			√			√			23	82	sangat baik
44	A-44	√				√			√			√			√			√			25	89	sangat baik
45	A-45		√			√			√			√			√			√			24	86	sangat baik
46	A-46	√				√			√			√			√			√			25	89	sangat baik
47	A-47		√			√			√			√			√			√			21	75	baik
48	A-48		√			√			√			√			√			√			22	79	baik
49	A-49	√				√			√			√			√			√			28	100	sangat baik
50	A-50		√			√			√			√			√			√			23	82	sangat baik

51	A-51		√			√				√			√			√			√				24	86	sangat baik
52	A-52	√				√			√			√				√			√				25	89	sangat baik
53	A-53			√			√				√			√			√			√			16	57	cukup
54	A-54		√				√			√			√			√			√				19	68	baik
55	A-55	√				√			√			√			√			√			√		25	89	sangat baik
56	A-56		√			√			√			√			√			√			√		25	89	sangat baik
57	A-57	√				√			√			√			√			√			√		24	86	sangat baik
58	A-58		√			√			√			√			√			√			√		24	86	sangat baik
59	A-59			√			√			√			√			√			√			√	19	68	baik
60	A-60		√			√			√			√			√			√			√		23	82	sangat baik
61	A-61		√				√			√			√			√			√			√	19	68	baik
62	A-62		√			√				√			√			√			√			√	18	64	baik
63	A-63		√			√			√			√			√			√			√		21	75	baik
64	A-64		√				√			√			√			√			√			√	21	75	baik
65	A-65		√			√			√			√			√			√			√		20	71	baik
66	A-66			√			√			√			√			√			√			√	19	68	baik
67	A-67		√				√			√			√			√			√			√	21	75	baik
68	A-68			√			√			√			√			√			√			√	19	68	baik
69	A-69		√				√			√			√			√			√			√	18	64	baik
70	A-70		√			√			√			√			√			√			√		23	82	sangat baik
71	A-71		√			√			√			√			√			√			√		24	86	sangat baik
Jumlah Skor		233			225			230			237			229			226			226			1607	5739	
Nilai		82,04			79,23			80,99			83,45			80,63			79,58			79,58			22,63	80,84	

Lampiran 13

Uji Normalitas *Pre-test*

Hipotesis:

H₀ : Data berdistribusi normal

H_a : 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:

H₀ diterima jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$

Nilai maksimal = 92 Panjang kelas = 12,66

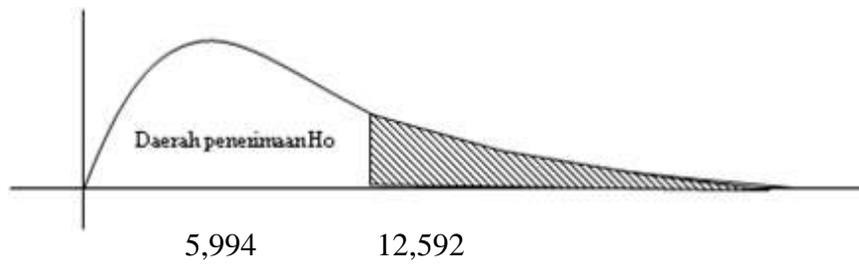
Nilai minimal = 2 Rata-rata (\bar{x}) = 44,79

Rentang = 90 Standar deviasi (s) = 23,22

Banyak kelas = 7 Jumlah siswa (n) = 71

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk z	Luas tiap kelas interval	Ei	Oi	(Oi-Ei) ²	(Oi-Ei) ² Ei
0	-	13	-0,5	-1,950	0,474	0,063	4,498	7	6,259	1,391
14	-	27	13,5	-1,347	0,411	0,139	9,894	10	0,011	0,001
28	-	41	27,5	-0,745	0,272	0,215	15,294	11	18,435	1,205
42	-	55	41,5	-0,142	0,056	0,234	16,614	18	1,920	0,116
56	-	69	55,5	0,461	0,178	0,179	12,686	13	0,099	0,008
70	-	83	69,5	1,064	0,356	0,054	3,856	5	1,309	0,339
84		97	83,5	0,849	0,302	0,186	13,230	7	38,812	2,934
			97,5	2,270	0,488					
Jumlah						0,885	62,842	71	28,032	5,994

Untuk $\alpha = 5\%$, $dk = 6$ diperoleh $\chi^2_{tabel} = 12,592$



Karena $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$, maka data tersebut berdistribusi normal.

Lampiran 14

Uji Normalitas *Post-test*

Hipotesis:

H₀ : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

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

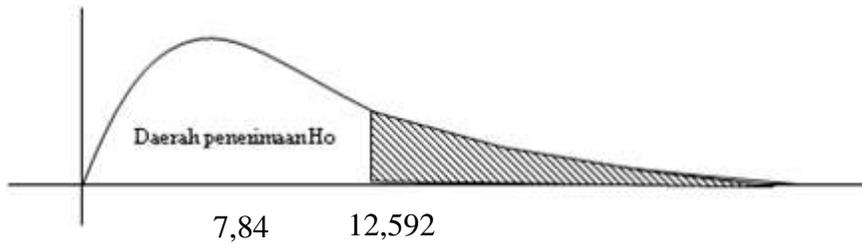
Kriteria yang digunakan:

H₀ diterima jika $\chi_{hitung}^2 > \chi_{tabel}^2$

Nilai maksimal	= 100	Panjang kelas	= 8,44
Nilai minimal	= 40	Rata-rata (\bar{x})	= 82,70
Rentang	= 60	Standar deviasi (s)	= 11,90
Banyak kelas	= 7	Jumlah siswa (n)	= 71

Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk z	Luas tiap kelas interval	Ei	Oi	(Oi-Ei) ²	(Oi-Ei) ² Ei
40	-	48	39,5	-3,631	0,500	0,002	0,134	1	0,750	5,612
49	-	57	48,5	-2,874	0,498	0,015	1,069	1	0,005	0,005
58	-	66	57,5	-2,118	0,483	0,070	4,939	4	0,881	0,178
67	-	75	66,5	-1,362	0,413	0,186	13,193	13	0,037	0,003
76	-	84	75,5	-0,605	0,228	0,288	20,414	24	12,862	0,630
85	-	93	84,5	0,151	0,060	0,315	22,351	20	5,529	0,247
94		102	93,5	1,149	0,375	0,077	5,475	8	6,376	1,165
			102,5	1,664	0,452					
Jumlah						0,875	62,100	71	26,441	7,840

Untuk $\alpha = 5\%$, $dk = 6$ diperoleh $\chi^2_{tabel} = 12,592$



Karena $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$, maka data tersebut berdistribusi normal.

Lampiran 15

Uji Ketuntasan Belajar Individu

One Sample t-test

A. Pemahaman Konsep

1. Hipotesis statistik

$$H_0 : \mu_o \leq 72$$

$$H_a : \mu_o > 72$$

2. Taraf signifikan

Pengujian hipotesis dengan taraf signifikan 5% dan $dk = n - 1$

3. Kriteria penerimaan atau penolakan H_0

Jika t hitung lebih kecil atau sama dengan t tabel ($t_{hitung} \leq t_{tabel}$), maka H_0 diterima dan H_a ditolak

4. Pengujian hipotesis

Uji statistic yang digunakan

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_o}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

\bar{x}	μ_o	s	n	t_{hitung}
82,70	72	11,90	71	7,58

Harga t_{tabel} untuk $\alpha = 5\%$ dan $dk = 71 - 1 = 70 = 1,671$

Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemahaman konsep telah mencapai ketuntasan belajar individu.

Lampiran 16

Uji Ketuntasan Belajar Individu

One Sample t-test

B. Keterampilan Proses Sains

1. Hipotesis statistik

$$H_0 : \mu_o \leq 72$$

$$H_a : \mu_o > 72$$

2. Taraf signifikan

Pengujian hipotesis dengan taraf signifikan 5% dan $dk = n - 1$

3. Kriteria penerimaan atau penolakan H_0

Jika t hitung lebih kecil atau sama dengan t tabel ($t_{hitung} \leq t_{tabel}$), maka H_0 diterima dan H_a ditolak

4. Pengujian hipotesis

Uji statistik yang digunakan

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_o}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

\bar{x}	μ_o	s	n	t_{hitung}
75,84	72	12,83	71	2,52

Harga t_{tabel} untuk $\alpha = 5\%$ dan $dk = 71 - 1 = 70 = 1,671$

Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa keterampilan proses sains siswa telah mencapai ketuntasan belajar individu.

Lampiran 17

Peningkatan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa

(Uji Gain $\langle g \rangle$)

1. Kriteria Pengujian

Tinggi : $g > 0,7$ atau dinyatakan dalam persen $g > 70$

Sedang : $0,3 < g < 0,7$ atau dinyatakan dalam persen $30 < g < 70$

Rendah : $g < 0,3$ atau dinyatakan dalam persen $g < 30$

2. Pengujian Gain $\langle g \rangle$

Rumus Uji Gain:

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

Aspek	Spost – Spre	100% - Spre	$\langle g \rangle$	Kategori
Pemahaman Konsep	37,92	55,21	0,69	Sedang
Keterampilan Proses Sains pertemuan 2	4,73	23,89	0,19	Rendah
Keterampilan Proses Sains pertemuan 3	10,26	29,42	0,35	Sedang

Lampiran 18

Foto Penelitian





Lampiran 19

Surat Izin 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 : 5394 /UN37.1.4/LT/2015
Lamp : -
Hal : Ijin Penelitian

Kepada
Yth. Kepala SMA Pondok Modern Selamat Kendal
di Kendal

Dengan hormat,

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

Nama : Eko Setyo Aprilian
NIM : 4201411052
Prodi : Pendidikan Fisika, S1
Judul : Implmentasi Discovery Learning Berbasis Eksperimen untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA
Tempat : SMA Pondok Modern Selamat Kendal
Waktu : Mei 2015 - selesai

Atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

19 Mei 2015



Prof. Wiyanto, M.Si

9631012 198803 1 001

Lampiran 20

Surat Keterangan Penelitian



YAYASAN WAKAF SELAMAT RAHAYU
SMA PONDOK MODERN SELAMAT

(TERAKREDITASI : A)

NSS : 304032414082

NIS : 300170

NPSN : 20321977

Jl. Soekarno Hatta Km. 3 Telepon (0294) 381882

K E N D A L

Kode Pos : 51351

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor : 421.3 / 197 / 2015

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ari Isnaeni, S.Pd
 Jabatan : Kepala Sekolah
 Instansi : SMA Pondok Modern Selamat Kendal

Menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Eko Setyo Aprilian
 NIM : 4201411052
 Program : S1
 Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
 Jurusan : Fisika

Benar-benar telah mengadakan penelitian dalam rangka penyusunan Skripsi dengan judul : **"IMPLEMENTASI *DISCOVERY LEARNING* BERBASIS EKSPERIMEN UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMA"** dimulai tanggal 4 s/d 23 Mei 2015.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Kendal, 19 September 2015

Kepala Sekolah,

Ari Isnaeni, S.Pd

Tembusan Yth :

1. Ketua Yayasan Wakaf Selamat Rahayu
2. Arsip

Lampiran 21

SK Pembimbing



KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Nomor: 1006/P/2014

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

- Menimbang : Bahwa untuk memper lancar mahasiswa Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNNES untuk menjadi pembimbing.
- Mengingat : 1. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)
2. Peraturan Rektor No. 21 Tahun 2011 tentang Sistem Informasi Skripsi UNNES
3. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;
4. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;
- Menimbang : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Tanggal 10 Desember 2014

MEMUTUSKAN

Menetapkan :
PERTAMA :

Menunjuk dan menugaskan kepada:

1. Nama : Dr. MASTURI, S.Pd., M.Si.
NIP : 198103072006041002
Pangkat/Golongan : I/IVC
Jabatan Akademik : Lektor
Sebagai Pembimbing I
2. Nama : Prof. Drs. Nathan Hindarto, Ph.D
NIP : 195206131976121002
Pangkat/Golongan : IV/D
Jabatan Akademik : Guru Besar
Sebagai Pembimbing II

Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :

Nama : EKO SETYO APRILIAN
NIM : 4201411052
Jurusan/Prodi : Fisika/Pend. Fisika
Topik : Implementasi Discovery Learning Berbasis Eksperimen untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA

KEDUA : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Tembusan
1. Pembantu Dekan Bidang Akademik
2. Ketua Jurusan
3. Pelinggail



DITETAPKAN DI : SEMARANG

TANGGAL : 11 Desember 2014

Prof. Dr. Nathan Hindarto, M.Si.
NIP. 195206131976121002

4201411052

FM-03-ARD-26/Rev. 00