PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN NOVICK UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI KALOR DI SMPN 1 SEMARANG

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
Dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Oleh:

Ika Amalia Fitriana
NIM: 133611018

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG

2018

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ika Amalia Fitriana
NIM : 133611018
Jurusan : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN NOVICK UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI KALOR DI SMPN 1 SEMARANG

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 18 Januari 2018

Pembuat Pernyataan

Ika Amalia Fitriana

NIM. 133611018

KEMENTERIAN AGAMA R.I.
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Penerapan Model Pembelajaran Novick untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Kalor di SMPN 1 Semarang
Penulis : **Ika Amalia Fitriana**
NIM : 133611018
Jurusan : Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam sidang *munaqasyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 25 Januari 2018

DEWAN PENGUJI

Ketua,	Sekretaris,
Arsini, M.Sc	**M. Ardhi Khalif, M.Sc**
NIP : 19840812 201101 2 011	NIP. 19821009 201101 1 010
Penguji I,	Penguji II,
Agus Sudarmanto, M.Si	**Fihris, M.Ag**
NIP : 19770823 200912 1 002	NIP. 19771130 200701 2 024
Pembimbing I,	Pembimbing II,
Andi Fadlan, S.Si, M.Sc.	**Blaunik Niski Kumila, S.Si, M.S.**
NIP. 198000915 200501 1 006	

NOTA DINAS

Semarang, 18 Januari 2018

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb.

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

Judul	:	**Penerapan Model Pembelajaran Novick untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Kalor di SMPN 1 Semarang.**
Nama	:	**Ika Amalia Fitriana**
NIM	:	133611018
Jurusan	:	Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Semarang, 18 Januari 2018
Pembimbing I,

Andi Fadllan, S.Si., M.Sc.
NIP: 198009152005011006

NOTA DINAS

Semarang, 18 Januari 2018

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb.

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

Judul	:	**Penerapan Model Pembelajaran Novick untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Kalor di SMPN 1 Semarang.**
Nama	:	**Ika Amalia Fitriana**
NIM	:	133611018
Jurusan	:	Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Semarang, 18 Januari 2018
Pembimbing II,

Biaunik Niski Kumila, S.Si, M.S.

ABSTRAK

Judul : **Penerapan Model Pembelajaran Novick untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Kalor di SMPN 1 Semarang**
Penulis : Ika Amalia Fitriana
NIM : 133611018

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan penerapan model pembelajaran Novick dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas VII pada materi kalor. Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif. Sumber data dalam penelitian ini ditentukan menggunakan teknik *posttest-only control design* dengan responden sebanyak 36 peserta didik pada kelas eksperimen dan 34 peserta didik pada kelas kontrol. Instrumen yang disusun berupa soal uraian dengan tingkatan C4 dan C5. Analisis data dilakukan secara statistik dengan menentukan normalitas, homogenitas, dan uji hipotesis. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil berdasarkan perhitungan menggunakan uji t dengan taraf signifikansi 5% dan dk = 36 + 34 -2 = 68 maka diperoleh t_{tabel} = 1,671, sedangkan nilai t_{hitung} = 35,24. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima sehingga terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis peserta didik antara kelas eksperimen yang diberi perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran Novick dengan kelas kontrol yang tidak diberi perlakuan dengan model pembelajaran Novick.

Kata Kunci: *Novick, berpikir kritis*.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيم

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala kenikmatan, rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga dapat terselesaikannya skripsi ini yang berjudul **Penerapan Model Pembelajaran Novick untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Kalor di SMPN 1 Semarang.** Shalawat serta salam senantiasa penulis sanjungkan kepada Rasulullah SAW yang kita semua nantikan syafa'atnya di hari kiamat nanti.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari berbagai pihak yang selalu memberikan nasehat, bimbingan dan petunjuk yang sangat berharga. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Muhibbin, M. Ag. selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. Ruswan, M. A. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M. Sc. Selaku Ketua Prodi Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang.
4. Andi Fadllan, S.Si, M.Sc selaku pembimbing I dan Biaunik Niski Kumila, S.Si, M.S. selaku pembimbing II yang telah bersedia dengan sabar meluangkan waktu serta tenaga untuk memberikan pengarahan, bimbingan dan dorongan sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Dosen dan pegawai di UIN Walisongo Semarang.
6. Sri Kurniawati, S.Pd selaku guru mata pelajaran IPA dan selutuh guru serta karyawan di SMPN 1 Semarang yang telah bersedia memberikan kesempatan dan membantu selama proses penelitian.
7. Mama tercinta (Umi Rosyidah, S.E) atas doa dan perjuangannya untuk membesarkan dan mengarahkan dengan baik sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

8. Teman-teman seperjuangan ku di Jurusan Pendidikan Fisika khususnya PF ’13-A dan lebih khusus lagi geng Remason, terimakasih atas kebersamaan dan kesabarannya untuk selalu memberikan dukungan terutama disaat yang sulit.
9. Cahyadi Chandra, atas waktu, pengertian, dan pembelajaran berharga dalam hidupku.
10. Adik-adik ku tercinta, Nurlalila Fitri Febriyanti dan Salsabila Valerie Azalia yang telah menjadi motivasi terbesar ku.
11. Keluarga boja atas dukungan dan semangatnya.
12. Semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan.

Sebagaimana manusia biasa yang masih dalam tahap belajar, penulis menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan dari pembaca guna dapat memperbaiki penulisan yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan.

Akhir kata dengan segala kerendahan hati penulis berharap semoga skripsi ini berguna bagi penulis khususnya dan semua pihak yang berkepentingan pada umumnya.

Semarang, 18 Januari 2018
Penulis,

Ika Amalia Fitriana

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i
PERNYATAAN KEASLIAN ii
PENGESAHAN iii
NOTA DINAS iv
ABSTRAK vi
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR LAMPIRAN xii

BAB I : PENDAHULUAN

A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 7
C. Tujuan Penelitian 8
D. Manfaat Penelitian 8

BAB II : LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori 11
1. Kurikulum 2013 11
2. Pembelajaran 14
3. Model Pembelajaran Novick 18
4. Berpikir Kritis 22
5. Kalor 28
B. Kajian Pustaka 33
C. Rumusan Hipotesis 36

BAB III : METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian 38
B. Tempat dan Waktu Penelitian 39
C. Populasi dan Sampel Penilitian 39
D. Variabel dan Indikator Penelitian 40
E. Teknik Pengumpulan Data 42
F. Teknik Analisis Data 44

BAB IV : DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

A. Deskripsi Data..... 49
B. Analisis Data 55
   1. Analisis Data Awal 55
   2. Analisis Uji Instrumen 59
   3. Analisis Data 61
   4. Analisis Uji Hipotesis 65
C. Pembahasan Hasil Penelitian 66
D. Keterbatasan Penelitian 75

BAB V : PENUTUP

A. Kesimpulan 76
B. Saran..... 76

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel **Judul** **Halaman**

Tabel 2.1 Kalor Jenis Beberapa Zat 30
Tabel 3.1 Desain *Posttest Only* 38
Tabel 3.2 Interval Nilai Validasi 45
Tabel 4.1 Hasil Ulangan Harian 49
Tabel 4.2 Hasil Validasi Instrumen Tes..... 51
Tabel 4.3 Hasil *Posttest* 51
Tabel 4.4 Data Hasil Uji Homogenitas UH 56
Tabel 4.5 Daftar Distribusi Frekuensi UH Kelas Eksperimen 57
Tabel 4.6 Daftar Distribusi Frekuensi UH Kelas Kontrol 57
Tabel 4.7 Uji Normalitas UH 60
Tabel 4.8 Penilaian Instrumen Tes oleh Validator 60
Tabel 4.9 Daftar Distribusi Frekuensi Kelas Eksperimen..... 62
Tabel 4.10 Daftar Distribusi Frekuensi Kelas Kontrol..... 62
Tabel 4.11 Hasil Uji Normalitas 63
Tabel 4.12 Data Hasil Uji Homogenitas 64
Tabel 4.13 Data Hasil Uji-t..... 66
Tabel4.14 Data Hasil Uji Homogenitas 55
Tabel 4.15 Data Hasil Uji-t 57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul
Lampiran 1	Penunjukkan Pembimbing Skrispi
Lampiran 2	Surat Riset
Lampiran 3	Surat Telah Melakukan Penelitian
Lampiran 4	Wawancara Guru
Lampiran 5	Wawancara Murid
Lampiran 6	Dokumentasi Wawancara
Lampiran 7	Daftar Nama Kelas Kontrol
Lampiran 8	Daftar Nama Kelas Eksperimen
Lampiran 9	Nilai Ulangan Harian Kelas Eksperimen
Lampiran 10	Nilai Ulangan Harian Kelas Kontrol
Lampiran 11	Uji Homogenitas Ulangan Harian
Lampiran 12	Uji Normalitas Kelas Kontrol
Lampiran 13	Uji Normalitas Kelas Eksperimen
Lampiran 14	Kisi-Kisi Soal *Posttest*
Lampiran 15	Rubrik Penilaian *Posttest*
Lampiran 16	Intrumen *Posttest*
Lampiran 17	RPP Kelas Eksperimen
Lampiran 18	RPP Kelas Kontrol
Lampiran 19	Kisi-kisi Instrumen Validasi
Lampiran 20	Rubrik Instrumen Validasi

Lampiran 21 Hasil Validasi Instrumen Tes oleh Validator Pertama
Lampiran 22 Hasil Validasi Instrumen Tes oleh Validator Kedua
Lampiran 23 Hasil *Posttest* Kelas Kontrol
Lampiran 24 Hasil *Posttest* Kelas Eksperimen
Lampiran 25 Hasil Praktikum Pertemuan Pertama
Lampiran 26 Hasil Praktikum Pertemuan Kedua
Lampiran 27 Hasil Praktikum Pertemuan Ketiga
Lampiran 28 Pengetahuan Awal Peserta Didik
Lampiran 29 Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen
Lampiran 30 Nilai *Posttest* Kelas Kontrol
Lampiran 31 Rekapitulasi Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen
Lampiran 32 Rekapitulasi Nilai *Posttest* Kelas Kontrol
Lampiran 33 Hasil Uji Normalitas Kelas Eksperimen
Lampiran 34 Hasil Uji Normalitas Kelas Kontrol
Lampiran 35 Hasil Uji Homogenitas
Lampiran 36 Hasil Uji Hipotesis
Lampiran 37 Data Hasil Uji Validasi
Lampiran 38 Dokumentasi Penelitian

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kemampuan berpikir kritis dari peserta didik merupakan hal penting untuk dikembangkan. Selain tuntutan kurikulum 2013, mengembangkan kemampuan berpikir kritis akan meningkatkan kualitas dari peserta didik. Menurut Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 70 tahun 2013, tentang kerangka dasar dan struktur kurikulum sekolah menengah kejuruan/madrasah aliyah kejuruan, menyatakan bahwa kurikulum 2013 memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mencari informasi dari berbagai sumber dan menuntut peserta didik untuk aktif serta kreatif dalam proses pembelajaran. Hal ini dapat menjadi bukti bahwa pengembangan berpikir kritis telah diupayakan oleh pemerintah untuk perbaikan kualitas peserta didik di Indonesia.

Pembelajaran kurikulum 2013 menganut model pembelajaran modern, dimana guru hanya merupakan fasilitator, bukan sebagai sumber belajar satu-satunya (Sani, 2014). Seiring dengan perkembangan jaman, perombakan kurikulum difungsikan untuk membentuk

peserta didik yang lebih kompeten agar mampu bersaing dengan negara lain. Pemerintah berupaya untuk mengganti sistem pembelajaran dari konvensional menjadi modern. Sistem pembelajaran pada kurikulum 2013 mengubah pembelajaran dari guru yang berperan aktif, menjadi fasilitator dalam pembelajaran (Sani, 2014). Guru yang berperan sebagai fasilitator akan membentuk peserta didik yang aktif dan mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis.

Upaya yang dilakukan oleh pemerintah belum tentu langsung berhasil seperti yang diharapkan, karena mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik bukan merupakan hal yang mudah. Menurut pengamatan yang dilakukan oleh peneliti pada beberapa peserta didik tingkat di SMP Semarang, yaitu di SMPN 1 Semarang, SMPN 16 Semarang, SMPN 19 Semarang, dan SMPN 30 Semarang, pada bulan Agustus 2017, peserta didik kesulitan mengembangkan kemampuan berpikir kritis dikarenakan model pembelajaran yang digunakan masih konvensional atau *teacher centered* sehingga menyebabkan kurangnya motivasi dari dalam diri peserta didik dan hal tersebut menumbuhkan rasa malas untuk mengembangkan kemampuan dalam diri peserta didik. Pada proses pembelajaran, peserta didik terbiasa menerima materi dari guru dan terfokus pada contoh soal

yang diberikan, sehingga apabila soal yang diberikan berbeda bentuk, maka peserta didik akan kesulitan dalam menjawab. Kesulitan yang dialami peserta didik dikarenakan kurangnya kemampuan peserta didik dalam memahami konsep.

Hal tersebut diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Hendrik Saputra, Arif Hidayat, dan Munzil (2016). Penelitian tersebut mengemukakan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas VIII masih tergolong rendah. Berdasarkan indikator berpikir kritis, kemampuan berpikir kritis peserta didik masih di bawah 50% yaitu 28,6%. Selain itu, peserta didik masih mengalami kebingungan dalam menerapkan konsep yang dimiliki untuk menyelesaikan permasalahn yang ada. Penelitian lain, yang dilakuan oleh Ayu Lingga Ratna Sari, Parno, dan Ahmad Taufiq (2016) mengungkapkan bahwa kemampuan berpikir kritis dalam pemahaman konsep fisika masih rendah, yaitu 15,4 dan 24,2 dari nilai maksimum masing-masing 100.

Rendahnya kemampuan berpikir kritis pada peserta didik akan berdampak pada penguasaan materi, khusunya pada pelajaran fisika. Pelajaran fisika merupakan pelajaran yang dipandang sulit oleh peserta didik karena mengaitkan konsep dengan fenomena di

sekitar. Salah satu materi fisika, yaitu kalor, merupakan materi yang fenomenanya sulit dijelaskan secara ilmiah oleh peserta didik. Hal tersebut diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Ety Rimadani, Parno, dan Markus Diantoro (2016). Penelitian tersebut mengemukakan bahwa penguasaan konsep peserta didik dalam materi kalor tergolong sedang dengan bukti rata-rata penguasaan konsep peserta didik adalah 64%, sedangkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik tergolong rendah, yaitu 30,25%. Peserta didik membutuhkan bimbingan untuk menguasai konsep dari rumus yang diberikan, serta mengaitkan konsep dengan fenomena di sekitar.

Mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik memerlukan metode yang tepat agar peserta didik memiliki kesempatan mengembangkan kemampuan berpikir kritis mereka. Model pembelajaran mampu memberikan solusi dan menciptakan suasana yang tepat agar tujuan dari suatu pembelajaran dapat tercapai secara optimal dan efektif. Apabila menggunakan model pembelajaran yang tepat, maka keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran yang aktif dapat dicapai dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Adapun model pembelajaran yang dimaksud yaitu model pembelajaran Novick.

Model pembelajaran Novick merupakan model pembelajaran dari sejumlah prinsip kontruktivisme (Sulaiman, 2012). Fase pada model pembelajaran Novick adalah *exposing alternative framework* (mengungkap konsepsi peserta didik), *creating conceptual conflict* (menciptakan konflik konseptual), dan *encouraging cognitive accomodation* (mengupayakan terjadinya akomodasi kognitif) (Nussbaum & Novick, 1982). Model pembelajaran ini mengarahkan peserta didik untuk aktif dalam pembelajaran dan memperluas pengetahuan dengan mencari sumber referensi pembelajaran dari berbagai macam sumber. Sebelum pembelajaran, peserta didik telah memiliki modal awal pengetahuan yang nantinya akan dikembangkan dalam proses pembelajaran. Pengetahuan tidak dapat dipindahkan begitu saja dari guru ke peserta didik, namun peserta didik memiliki kemampuan aktif untuk mencari, mengolah, mengkontruksi, dan menggunakan pengetahuan (Hosnan, 2014). Oleh karena itu, modal awal pengetahuan yang dimiliki peserta didik sangat penting untuk membentuk kemampuan berpikir kritis.

Kelebihan dari model pembelajaran Novick yang diungkapkan oleh Diyanti (2010) dalam skripsi Ardi (2016) yaitu:

a. Setiap fasenya memfasilitasi guru dan peserta didik untuk melakukan pembelajaran dengan sistem perubahan konseptual.
b. Pengetahuan yang diperoleh peserta didik akan teringat lebih lama karena pengetahuan tersebut diperoleh dengan cara pengkontruksian.
c. Proses belajar peserta didik menjadi lebih bermakna.

Model pembelajaran Novick juga berpotensi dalam menurunkan miskonsepsi yang dimiliki peserta didik karena kegiatan pembelajarannya berdasarkan kontruktivisme. Hal tersebut diperkuat dengan hasil penelitian Ardi (2016), yang menyatakan bahwa rata-rata persentase miskonsepsi peserta didik sebelum diberikan pembelajaran dengan Model Novick adalah 90,33%. Setelah proses pembelajaran, miskonsepsinya menjadi 57,38%. Penurunan persentase miskonsepsi dari peserta didik sebesar 32,95%, sehingga terjadi perubahan konseptual secara signifikan antara sebelum dan sesudah diberi pembelajaran menggunakan model Novick. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Ardiansyah dan Yusuf Kendek Ali (2015) mengemukakan bahwa penggunaan model pembelajaran

Novick dalam pelajaran Fisika membuat peningkatan hasil prestasi belajar pada peserta didik.

Pengamatan awal pada bulan Agustus 2017 di SMPN 1 Semarang, guru sibuk dengan urusan administrasi dan lomba-lomba dari pihak sekolah. Peserta didik lebih banyak belajar sendiri di kelas. Peserta didik terbiasa untuk aktif dan mandiri dalam pembelajaran. Model pembelajaran Novick cocok digunakan untuk peserta didik yang aktif dalam pembelajaran, sehingga peneliti memilih SMPN 1 Semarang sebagai tempat penelitian.

Berdasarkan uraian di atas dan permasalahan yang ada, penulis melakukan penelitian dengan judul "Penerapan Model Pembelajaran Novick untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Kalor di SMPN 1 Semarang." Hal ini penting untuk diuji karena seorang guru perlu membentuk peserta didik yang lebih kompeten dan mampu mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka permasalahan yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah bagaimana efektivitas penerapan model pembelajaran

Novick dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas VII pada materi kalor?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah penelitian, maka tujuan penelitiannya adalah untuk mengetahui keefektifan penerapan model pembelajaran Novick dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas VII pada materi kalor.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan banyak manfaat, di antaranya:

1) Manfaat secara Teoritis

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk dijadikan sumber informasi dalam menjawab permasalahan yang terjadi terutama dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi kalor. Selain itu, penelitian ini dapat bermanfaat sebagai referensi dalam merancang desain pembelajaran untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dan meningkatkan kualitas peserta didik.

2) Manfaat secara Praktis

Secara praktis, penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, diantaranya sebagai berikut:

a. Bagi Peserta Didik
    1. Dapat memotivasi peserta didik untuk aktif dalam pembelajaran Fisika.
    2. Dapat memberikan pengalaman belajar dan membuat peserta didik tidak jenuh dalam pembelajaran Fisika.

b. Bagi Guru
    1. Dapat memotivasi untuk mengembangkan pembelajaran menjadi lebih menarik.
    2. Dapat memberikan alternatif pembelajaran baru untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

c. Bagi Sekolah
    1. Memberikan informasi bagi sekolah dalam rangka perbaikan proses pembelajaran agar meningkatkan prestasi belajar peserta didik.
    2. Meningkatkan mutu proses pembelajaran di sekolah.

d. Bagi Peneliti

1. Memberikan pengalaman dalam mengelola pembelajaran menggunakan model pembelajaran Novick.
2. Memberikan pengetahuan tentang model pembelajaran Novick.
3. Dapat memotivasi untuk melakukan inovasi dalam pembelajaran serta menambah kesiapan untuk mengajar.

BAB II
LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Kurikulum 2013

Kurikulum 2013 bertujuan untuk memberdayakan potensi yang dimiliki oleh peserta didik agar kompetensi yang dimiliki dapat berkembang secara optimal (Hosnan, 2014). Kurikulum 2013 menggunakan model pembelajaran modern dan meninggalkan model pembelajaran tradisional. Peran guru pada kurikulum 2013 menjadi (Sani, 2014):

a. Perancang pembelajaran agar siswa menjadi aktif dalam mencari pengetahuan.
b. Fasilitator dalam pembelajaran.

Perubahan peran guru pada kurikulum 2013 turut menuntut guru dalam mengembangkan wawasan terkait konsep pembelajaran dan penilaian pada sistem yang baru.

Pengembangan kurikulum 2013 tentunya memiliki faktor pendukung, faktor pengembangan kurikulum 2013 menurut Permendikbud Nomor 70 tahun 2013 tentang kerangka dasar dan struktur

kurikulum sekolah menengah kejuruan/madrasah aliyah kejuruan adalah sebagai berikut:

a. Tantangan Internal

   Tantangan internal meliputi kondisi pendidikan yang mengacu kepada delapan Standar Nasional Pendidikan dan pengupayaan transformasi sumberdaya manusia usia produktif agar memiliki kompetensi dan keterampilan optimal.

b. Tantangan Eksternal

   Tantangan eksternal terkait arus globalisasi dan pergeseran kekuatan ekonomi dunia. Selain itu, keikutsertaan Indonesia dalam *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) dan *Program for International Student Assessment* (PISA) sejak tahun 1999 mendapat hasil yang tidak memuaskan karena materi yang diuji tidak terdapat dalam kurikulum Indonesia.

c. Penyempurnaan Pola Pikir

   Penyempurnaan pola pikir menganut model pembelajaran yang modern, peserta didik menjadi lebih aktif dan penggunaan multimedia lebih dikembangkan. Selain itu, pola pembelajaran pasif diubah menjadi pola pembelajaran kritis.

d. Penguatan Tata Kelola Kurikulum

Penguatan tata kelola kurikulum meliputi tata kerja guru yang bersifat kolaboratif, penguatan manajemen sekolah dan penguatan sarana prasarana untuk manajemen serta proses pembelajaran.

e. Penguatan Materi

Penguatan materi dilakukan dengan pendalaman dan perluasan materi bagi peserta didik.

Kualitas yang telah ditargetkan dalam kurikulum 2013 meliputi kreativitas, kemandirian, kerja sama, solidaritas, kepemimpinan, empati, toleransi, dan kecakapan hidup untuk meningkatkan martabat bangsa. Untuk mencapai kualitas tersebut perlu menggunakan prinsip sebagai berikut (Hosnan, 2014):

a. Pembelajaran berpusat pada peserta didik.
b. Mengembangkan kreativitas peserta didik.
c. Menciptakan kondisi pembelajaran yang menyenangkan dan menantang.
d. Bermuatan nilai etika, logika, dan kinestika.
e. Menyediakan pengalaman belajar.

Peserta didik yang diberikan kesempatan untuk berinteraksi dengan orang lain dan mampu mengamati

dengan seksama lingkungan sekitarnya dapat meningkatkan kualitas hidup. Pembelajaran yang mengupayakan pengembangan ide-ide dari siswa serta pendekatan dengan kondisi lingkungan masyarakat dapat meningkatkan kemampuan pengintegrasian konsep, menerapkan pengetahuan dan meningkatkan kepedulian (Sani, 2014). Implementasi kurikulum 2013 dipercaya dapat mengatasi permasalahan sumberdaya manusia di Indonesia.

2. Pembelajaran

Pembelajaran adalah proses pengajaran kepada peserta didik dimana perencanaan, pelaksanaan dan evaluasinya dilakukan secara sistematis untuk mencapai tujuan pembelajaran (Komalasari, 2010). Pengertian lain, pembelajaran adalah suatu upaya yang dilakukan oleh pendidik untuk menghasilkan proses belajar bagi peserta didik (Warsita, 2008). Dalam UU Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sisdiknas Pasal 1 Ayat 20, pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar (Depdiknas, 2003).

Pembelajaran perlu dilakukan untuk memperoleh ilmu. Manusia akan memperoleh banyak manfaat

ketika memiliki ilmu. Hal tersebut dijelaskan dalam Al-Quran surat Al-Mujadalah ayat 11 yang berbunyi:

يَرْفَعِ اللهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَاللهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌO

Artinya: "Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat." (Q.S. Al-Mujadalah: 11).

Penjelasan dari ayat diatas adalah orang yang mencari ilmu akan ditinggikan derajatnya. Ilmu akan bermanfaat bagi kehidupan.

Pembelajaran dilakukan untuk mencapai tujuan pembelajaran, untuk mencapai tujuan tersebut perlu melalui proses pembelajaran, meliputi (Komalasari, 2010):

a. Persiapan merupakan rencana awal program pembelajaran, seperti menyiapkan prota, promes, dan *lesson plan* atau RPP. Selain itu, guru juga dapat membaca buku-buku literasi maupun mengecek alat peraga untuk menunjang proses pembelajaran.
b. Melaksanakan kegiatan pembelajaran yaitu melakukan kegiatan pembelajaran yang telah

dipersiapkan di awal. Pada kegiatan pembelajaran banyak dipengaruhi oleh strategi dan metode pembelajaran.

c. Menindaklanjuti kegiatan pembelajaran merupakan evaluasi pembelajaran. Hal ini dapat berupa pemberian pengayaan maupun *remedial* bagi peserta didik yang masih mengalami kesulitan.

Pembelajaran menekankan pada cara-cara yang dilakukan untuk mencapai tujuan pembelajaran dan ilmu tersampaikan secara optimal (Sutikno, 2007). Pendekatan pembelajaran yang dilakukan oleh guru sangat menentukan kualitas dan hasil dari proses pembelajaran tersebut (Mulyasa, 2014). Seorang guru perlu memikirkan dengan tepat model pembelajaran yang akan digunakan untuk menunjang proses pembelajaran yang efektif.

Guru merupakan elemen penting dalam pembelajaran. Peran guru bersifat sesuai dengan situasi yang ada (Muchith, 2007). Secara garis besar, guru perlu menyusun pembelajaran secara terarah agar pencapaian tujuan pembelajaran dapat berhasil dan hal tersebut mampu mengembangkan kemampuan peserta didik. Pembelajaran yang bermutu melibatkan berbagai input, kurikulum,

sumber daya manusia, sarana, biaya, dan metode yang bervariasi (Mulyasa, 2014). Pencapaian pembelajaran yang bermutu tersebut merupakan tugas guru untuk berupaya menyinkronkan semua komponen tersebut.

Pembelajaran memerlukan perencanaan yang matang agar mampu mencapai tujuan pembelajaran. Berikut adalah langkah-langkah dalam mendesain pembelajaran menurut Dick dan Carrey (dalam Uno, 2009):

a. Mengidentifikasi tujuan pembelajaran.
b. Melaksanakan analisis pembelajaran.
c. Mengidentifikasi tingkah laku masukan dan karakteristik peserta didik.
d. Merumsukan tujuan performansi.
e. Mengembangkan butir-butir tes.
f. Mengembangkan strategi pembelajaran.
g. Mengembangkan dan memilih materi pembelajaran.
h. Mendesain dan melaksanakan evaluasi formatif.
i. Merevisi bahan pembelajaran.
j. Mendesain dan melaksanakan evaluasi sumatif.

3. Model Pembelajaran Novick

Model pembelajaran Novick merupakan model pembelajaran yang didasarkan pada pandangan kontruktivisme. Model pembelajaran Novick bertujuan untuk mengkontruksi pengetahuan peserta didik (Sulaiman, 2012). Inti dari model ini adalah proses perubahan konseptual dalam pembelajaran. Kontruksi pengetahuan dapat terjadi apabila pengetahuan yang telah dimiliki digunakan untuk menafsirkan pengalaman baru sehingga menjadi lebih baik dari sebelumnya (Pribadi, 2009). Teori kontruktivisme melihat peserta didik sebagai pribadi yang akan selalu memeriksa informasi baru dan akan memperbaiki informasi lama apabila hal tersebut diperlukan (Slavin, 2011). Paradigma kontruktivisme memandang bahwa ilmu pengetahuan merupakan bentukan dari masing-masing peserta didik yang sedang dalam tahap belajar (Mulyasa, 2014). Membangun ilmu pengetahuan memerlukan pengaitan dari pengetahuan sebelumnya dan pengetahuan yang baru didapat.

Menurut Bettencourt (1989) (seperti yang dikutip dalam Suparno, 2013) pengetahuan bukan sesuatu yang sudah jadi, melainkan merupakan sesuatu yang harus dibentuk sendiri akibat suatu konstruksi

kognitif. Peserta didik dipahami memilliki kebebasan untuk membangun ide mereka masing-masing sehingga dianggap memiliki modal awal pengetahuan (Muchith, 2007). Tujuannya, agar peserta didik memiliki kemampuan sendiri dalam menemukan, memahami, dan menggunakan pengetahuan yang mereka pelajari (Pribadi, 2009).

Model pembelajaran Novick memiliki tiga tahap, yaitu (Nussbaum dan Novick, 1982):

a. *Exposing alternative framework* (mengungkap konsepsi awal siswa)

   Paradigma konstruktivisme memandang bahwa siswa telah memiliki kemampuan awal yang menjadi dasar dalam mengkontruksi pengetahuan baru (Budiningsih, 2005). Guru harus mengetahui kemampuan awal peserta didik sebelum memulai pembelajaran dan menghindari pemahaman kosong dari awal pembelajaran (Muchith, 2007). Menurut Newby dkk (2000) (seperti yang dikutip dalam Pribadi, 2009) untuk mewujudkan pengungkapan konsepsi awal siswa dapat dilakukan hal sebagai berikut:

1. Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan belajar dalam konteks nyata.

2. Menciptakan aktivitas belajar melalui interaksi agar mereka dapat mengungkapkan pengetahuan yang telah dimiliki.

3. Menciptakan model dan memberikan bantuan berupa *scafolding* untuk mengkontruksi pengetahuan.

b. *Creating conceptual conflict* (membuat konflik konseptual)

Tahap penciptaan konflik diharapkan dapat membuat siswa termotivasi untuk lebih belajar. Setelah mengungkapkan konsepsi awal peserta didik, didapatkan bahwa konsepsi awal peserta didik beraneka ragam. Keragaman konsepsi awal karena kemampuan masing-masing peserta didik berbeda. Dalam teori kognitif, belajar merupakan proses membangun ingatan, pengolahan informasi, emosi dari kegiatan yang melibatkan proses berpikir yang kompleks (Muchith, 2007). Berlandaskan dari keberagaman konsep awal peserta didik, peserta didik akan termotivasi untuk menemukan konsep yang sebenarnya dan

dalam hal ini guru berperan untuk membimbing dan mengarahkan menuju pengetahuan baru dan ilmiah, tanggung jawab penuh tetap pada peserta didik yang perlu membuat penalaran, mencari makna, dan menyelesaikan konflik antara apa yang telah mereka ketahui dengan apa yang mereka perlukan dalam pengalaman baru (Suparno, 2013).

c. *Encouraging cognitive accomodation* (mengupayakan akomodasi kognitif)

Setelah melewati fase konflik, peserta didik yang memiliki gagasan kurang tepat akan mengkontruksi pemikirannya dan bagi peserta didik yang memiliki gagasan tepat akan semakin yakin dan mengerti (Suparno, 2013). Menurut Posner et al. (1982) (dalam jurnal Tatang, 2008) perubahan konseptual dapat terjadi dikarenakan konsepsi siswa yang tidak sesuai dengan fenomena baru atau konteksnya berbeda. Proses perubahan konseptual cenderung memerlukan proses evolusi daripada revolusi (Gunstone, 1997 dalam jurnal Tatang, 2008). Menurut Posner et al. (1982) (dalam jurnal Tatang, 2008) dalam proses

perubahan konseptual memerlukan ketidakpuasan peserta didik terhadap konsepsinya sehingga peserta didik akan merubah konsepsinya apabila konsep lama tidak digunakan lagi, konsep yang dapat dimengerti (*intelligible*), dan dianggap rasional, konsepsi baru yang masuk akal (*plausible*) sehingga dapat memecahkan suatu permasalahn, dan yang terakhir adalah konsep baru yang bermanfaat (*fruitful*).

4. Berpikir Kritis

Berpikir kritis adalah kemampuan seseorang untuk membuat dan melakukan penilaian terhadap kesimpulan yang didasarkan pada bukti yang ada (Van Gelder, 2005; Willingham, 2007 dalam Eggen dan Kauchak 2012). Pemikiran kritis merupakan pemikiran reflektif dan produktif yang melibatkan adanya evaluasi dari bukti (Santrock, 2010).

Al-Quran memberikan dorongan kepada manusia untuk mengadakan pengamatan dan memikirkan tanda-tanda kekuasaan Allah di alam semesta. Hal tersebut dijelaskan dalam Q.S Al-Ankabut: 20 yang berbunyi:

قَل سِيْرُوا فِى الْأَرْ ضِ فَنْضُرُوا كَيْفَ بَدَأَ الْخَلْقَ ثُمَّ اللهُ يُنْشِئُ

النَّشْأَةَ الْآَخِرَةَ إِنَّ اللهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍقَدِيْرٌ

Artinya: Katakanlah: “Berjalanlah di (muka) bumi. Maka perhatikanlah bagaimana Allah menciptakan (manusia) dari permulaanya. Kemudian Allah menjadikannya sekali lagi. Sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu.” (Q.S. Al-Ankabut:20)

Maksud ayat tersebut menyerukan kepada manusia untuk mengamati dan memikirkan tentang alam semesta dan makhluk-makhluk didalamnya. Hal tersebut berarti mengisyaratkan kepada manusia untuk belajar melalui pengamatan peristiwa di sekitar.

Pemicu dari berpikir kritis adalah suatu kepercayaan atau keinginan bahwa gagasan yang dianut adalah benar. Orang akan tergerak untuk mencari bukti-bukti yang kuat untuk mempertahanakan keyakinannya (Eggen dan Kauchak, 2012). Pembuatan kesimpulan terhadap bukti yang ada bukan hal sederhana, berikut adalah prosesnya:

a. Mengidentifikasi asumsi yang tersirat.
b. Mengenali generalisasi yang berlebihan maupun yang kurang.

c. Mengidentifikasi informasi yang relevan maupun yang tidak relevan.
d. Mengidentifikasi bias, stereotipe, klose, dan propaganda.

Kemampuan berpikir kritis erat kaitannya dengan adanya motivasi. Motivasi yang tepat akan membawa seseorang untuk mampu mengembangkan pemikiran kritis. Teori motivasi menyimpulkan bahwa setiap orang memiliki dorongan untuk merasa dirinya kompeten (Ryan dan Deci, 2000 dalam Eggen dan Kauchak, 2012). Mengembangkan pemikiran kritis perlu didampingi dengan sikap tertentu, yaitu (Eggen dan Kauchak, 2012):

a. Hasrat untuk mendapatkan informasi serta bukti.
b. Berpikiran terbuka dan skeptis positif.
c. Kecenderungan untuk menunda penghakiman.
d. Memiliki rasa hormat terhadap pendapat orang lain.
e. Toleransi.

Pengembangan kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu tugas dari guru. Berikut merupakan keterampilan untuk membantu mengembangkan kemampuan berpikir kritis dari peserta didik (Santrock, 2010):

a. Berpikiran terbuka.

Guru perlu memberikan dorongan untuk mengeksplorasi pemikiran dari peserta didik agar memperluas pemikiran yang mereka miliki.

b. Rasa ingin tahu intelektual.

   Guru perlu memberikan dorongan untuk membuat peserta didik bertanya, merenungkan, menyelidiki, dan meneliti fenomena di sekitar yang menunjang pembelajaran.

c. Perencanaan dan strategi.

   Guru perlu bekerja sama dengan murid untuk menyusun rencana, menentukan tujuan, mencari arah, dan menciptakan hasil yang baik dalam pembelajaran.

d. Kehati-hatian intelektual.

   Guru perlu mendorong siswa untuk lebih teliti dan cermat dalam melihat ketidakakuratan sesuatu dalam pembelajaran yang mereka lakukan.

Guru juga perlu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dari peserta didik. Berikut merupakan pedoman untuk membentuk peserta didik memiliki kemampuan pemikiran kritis:

a. Menjadi pemandu dalam membantu peserta didik menyusun pemikiran mereka sendiri.

Guru tidak boleh mewakili pemikiran dari murid, namun hanya memandu dan memacu murid untuk mengeksplorasi pemikiran mereka.

b. Menggunakan pertanyaan berbasis pemikiran.
   Pertanyaan berbasis pemikiran memacu siswa untuk lebih mengeksplorasi dan mengkontruks pemikiran yang mereka miliki.
c. Memberi model peran pemikir yang positif.
   Berikan contoh dari model peran di sekitar yang dapat dijadikan acuan mengembangkan pemikiran kritis peserta didik.
d. Menjadi peran pemikir bagi peserta didik.
   Guru perlu memberikan contoh sikap yang baik pada peserta didik. Guru perlu menunjukkan sikap aktif dan selalu ingin tahu terhadap segala hal untuk menunjang pembelajaran.
e. Mengikuti perkembangan terkini di bidang pemikiran.
   Pengetahuan merupakan hal yang selalu berkembang, sehingga perlu untuk mempelajari dan memberikan pembelajaran terkini agar peserta didik menjadi pemikir yang efektif dan lebih peka dalam mengamati hal yang ada disekitar.

Pembelajaran yang menuntut peserta didik dalam berpikir kritis akan terfokus pada pemberian latihan, pengecohan argumen logis dan tidak logis, dan beberapa pernyataan menyesatkan agar hal tersebut mengembangkan kemampuan siswa (Halpern, 1995 dalam Slavin, 2011). Menurut Beyer (1988) (dalam Slavin, 2011) terdapat 10 kemampuan berpikir kritis yang dapat digunakan oleh peserta didik dalam menilai suatu argumen atau pandangan, yaitu:

a. Membedakan antara fakta yang dapat dibuktikan atas nilai tertentu.
b. Membedakan informasi atau alasan yang relevan dan tidak relevan.
c. Menentukan ketepatan fakta suatu pernyataan.
d. Menentukan kredibilitas sumber.
e. Mengidentifikasi pandangan atau argumen yang ambigu.
f. Mengidentifikasi asumsi yang tidak dinyatakan.
g. Mendeteksi prasangka.
h. Mengidentifikasi kekeliruan logika.
i. Mengenali ketidakkonsistenan logika dalam urutan penalaran.
j. Menentukan kekuatan argumen atau pandangan.

Selain itu, menurut Ennis (dalam Ahmadi 2016) indikator berpikir kritis yaitu:

a. Memfokuskan pertanyaan.
b. Menganalisis argumen.
c. Bertanya dan menjawab pertanyaan yang menantang.
d. Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber.
e. Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi.
f. Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi.
g. Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi.
h. Membuat dan menentukan hasil pertimbangan.
i. Mengidentifikasi istilah dan mempertimbangkan keputusan.
j. Mengidentifikasi asumsi.
k. Merumuskan suatu tindakan.

Indikator yang digunakan dalam penelitian ini adalah indikator berpikir kritis yang dikemukakan oleh Ennis.

5. Kalor

Kalor merupakan sesuatu yang dapat berpindah diantara sistem dan sekelilingnya akibat perbedaan temperatur (Halliday, 1978). Satuan kalor dalam SI

adalah Joule (J) (Giancolli, 1999). Alat ukur kalor dinamakan kalorimeter.

Kalor berpengaruh terhadap benda, pengaruhnya yaitu:

a. Kalor dapat mengubah suhu benda

Suatu benda yang diberi kalor akan mengalami kenaikan suhu. Kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda dipengaruhi oleh jenis benda (Tipler, 1998). Semakin besar kalor jenis suatu bahan, maka semakin besar pula kalor yang dibutuhkan untuk menyebabkan perubahan suhu (Serway, 2004). Untuk menentukan banyaknya kalor yang dibutuhkan dalam mengubah suhu suatu benda, dapat menggunakan rumus berikut:

$$Q = m\, c\, \Delta T \qquad (2.1)$$

Keterangan:

Q = kalor (J)

m = massa (kg)

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

ΔT = perubahan suhu (^{o}C)

Kalor jenis merupakan ukuran seberapa sensitifnya zat secara termal terhadap penambahan energi (Serway, 2004). Kalor jenis merupakan kemampuan zat untuk menyerap

kalor. Zat yang memiliki kalor jenis lebih besar, maka kalor yang dibutuhkan juga semakin besar (Serway, 2004). Tiap zat memiliki kalor jenis yang berbeda-beda, berikut adalah beberapa kalor jenis dari beberapa zat.

Tabel 2.1. Kalor Jenis Beberapa Zat

Zat	Kalor Jenis (J/kg ^{o}C)
Air	4180
Raksa	140
Alkohol	2400
Besi	450
Aluminium	900
Perak	230
Kayu	1700

b. Kalor dapat mengubah wujud zat

Terdapat beberapa perubahan wujud zat dalam kehidupan sehari-hari. Ketika suatu zat berubah fase, berarti zat tersebut tidak mengalami perubahan suhu (Serway, 2004). Sejumlah energi kalor yang dibutuhkan untuk mengubah fase zat sebanding dengan massa zat (Tipler, 1998). Untuk mengetahui banyaknya kalor yang dibutuhkan dalam mengubah wujud

suatu zat dapat menggunakan rumus sebagai berikut (Tipler, 1998):

$$Q = m\,U \tag{2.2}$$

atau

$$Q = m\,L \tag{2.3}$$

Keterangan:

Q = kalor yang dibutuhkan/dilepas untuk berubah wujud (J)

m = massa zat yang berubah wujud (kg)

L = kalor lebur atau kalor beku (J/kg)

U = kalor uap (J/kg)

Ketika benda A memiliki suhu yang lebih tinggi dari benda B, dan benda tersebut disatukan, maka benda A melepaskan energi sehingga suhunya turun, dan benda B menerima energi sehingga suhunya naik. Prinsip ini merupakan prinsip kekekalan energi. Kekekalan energi pada pertukaran kalor, pertama kali diukur oleh Joseph Black (1728 – 1799). Prinsip ini dikenal sebagai asas Black, yang berbunyi, banyaknya kalor yang dilepaskan oleh benda bersuhu tinggi sama dengan banyaknya kalor yang diterima oleh benda bersuhu rendah (Kanginan, 2013). Asas Black dapat dirumuskan sebagai berikut:

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

Perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari melalui tiga cara, yaitu:

1. Konduksi

   Konduksi merupakan perpindahan kalor tanpa disertai perpindahan partikel zatnya (Tipler, 1998). Contoh peristiwa perpindahan kalor secara konduksi adalah mengaduk teh panas dengan sendok besi, sendok akan terasa panas, proses penempaan pedang.

   Benda yang mampu menghantarkan panas secara konduksi dibagi menjadi dua jenis, yaitu konduktor dan isolator. Konduktor merupakan zat yang menghantarkan kalor dengan cepat (Giancoli, 1999), contohnya: besi, tembaga, aluminium. Bahan yang merupakan konduktor memiliki konduktivitas termal yang besar (Serway, 2004). Isolator merupakan bahan yang menghantarkan kalor dengan buruk (Giancolli, 1999), contohnya: kayu, plastik, gabus. Bahan yang merupakan isolator memiliki konduktivitas termal yang kecil (Serway, 2004).

2. Konveksi

Konveksi merupakan perpindahan kalor melalui perpindahan massa (Tipler, 1998). Konveksi merupakan proses perpindahan kalor dengan pergerakan molekul dari satu tempat ke tempat yang lain (Giancoli, 1999). Contoh dari perpindahan kalor secara konveksi adalah merebus air, terjadinya angin darat dan angin laut.

3. Radiasi

Radiasi merupakan perpindahan kalor tanpa zat perantara. Perpindahan kalor secara radiasi merupakan perpindahan energi kalor dalam bentuk gelombang elektromagnetik (Tipler, 1998). Semua benda meradiasikan energi secara kontinu dakan bentuk gelombang elektromagnetik yang dihasilkan oleh getaran termal dari molekul-molekul (Serway, 2004). Contoh peristiwa perpindahan kalor secara radiasi adalah sinar matahari yang sampai ke bumi.

B. Kajian Pustaka

Kajian pustaka merupakan uraian hasil pengkajian peneliti terhadap berbagai referensi baik yang berasal

dari buku maupun karya-karya ilmiah lainnya yang dijadikan sebagai acuan dan pertimbangan untuk membandingkan masalah-masalah dalam penelitian yang diteliti dengan penelitian lain baik dari segi metode, objek penelitian, maupun lain sebagainya (Setyosari, 2013). Adapun penelitian yang relevan terhadap peenelitian ini adalah sebagai berikut.

Pertama, penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Ardiansyah dan Yusuf Kendek Ali (2015) dengan judul penelitian "Penerapan Model Pembelajaran Novick untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Fisika Kelas X SMA Negeri 1 Sojol". Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran Novick dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Sojol. Hal ini terlihat dari pengujian hipotesis dengan perolehan t_{hitung} adalah 2,67. Sedangkan nilai t_{tabel} dengan $-t\ (1 - 0{,}5\alpha) < t < t\ (1 - 0{,}5\alpha)$, pada taraf nyata $\alpha = 0{,}05$ dan dk = $(n_1 + n_2) - 2 = (42 + 43) - 2 = 83$, diperoleh $t\ 0{,}95\ (83) = 1{,}67$. Perolehan tersebut berarti, nilai t_{hitung} berada pada daerah penolakan H_0 dan H_1 diterima.

Kedua**,** penelitian yang dilakukan oleh Ardi (2016) dengan judul penelitian "Penerapan Model Pembelajaran Novick untuk Meremediasi Miskonsepsi Peserta didik pada Hukum Archimedes di SMP". Hasil penelitian

tersebut menunjukkan bahwa model pembelajaran Novick efektif dalam meremediasi miskonsepsi peserta didik, sehingga diharapkan bisa menjadi salah satu alternatif model pembelajaran dalam pembelajaran fisika. Hal ini terlihat dari hasil perhitungan yang diperoleh. Rata-rata penurunan persentase miskonsepsi peserta didik sebesar 32,95% dan tingkat efektivitas remediasi tergolong sedang, yaitu rata-rata $\Delta S = 0,36$.

Ketiga**,** penelitian yang dilakukan oleh Mukhlisin (2014) dengan judul penelitian "Peranan Model Pembelajaran Novick dalam Pemahaman Konsep Kalor Bagi Siswa Kelas VII Semester II MTsN 1 Model Palangka Raya Tahun Ajaran 2013-2014". Hasil penelitian yang didapat adalah pemahaman konsep peserta didik pada materi kalor mengalami peningkatan sedang yaitu sebesar 65%. Hasil lainnya, ketuntasan hasil belajar yang diperoleh oleh peserta didik hanya 55%, secara klasikal hasil tersebut dinyatakan tidak tuntas karena hanya 55% peserta didik yang tuntas. Hasil penelitian selanjutnya menyatakan bahwa 92,5% peserta didik senang terhadap model pembelajaran Novick dan 90% peserta didik menyatakan setuju untuk pembelajaran selanjutnya menggunakan model pembelajaran Novick.

Berdasarkan hasil dari ketiga penelitian tersebut, dapat diketahui bahwa penggunaan model pembelajaran Novick lebih baik daripada model pembelajaran konvensional. Model pembelajaran Novick mampu mengatasi miskonsepsi sehingga dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Bagi peserta didik, model pembelajaran Novick lebih menarik daripada model pembelajaran konvensional. Namun, pada penelitian ketiga, meskipun tingkat pemahaman peserta didik mengalami peningkatan, untuk ketuntasan hasil belajarnya hanya sebesar 55%. Ketiga penelitian tersebut meneliti pada hasil belajar dan miskonsepsi peserta didik, untuk penelitian tentang perkembangan berpikir kritis peserta didik, belum ada penelitian tentang hal tersebut. Hal ini mendorong penulis untuk meneliti lebih lanjut materi, objek dan hasil pencapaian yang berbeda antara satu sama lain serta memberikan hasil penelitian baru mengenai penerapan model pembelajaran Novick terhadap perkembangan berpikir kritis peserta didik.

C. Rumusan Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian. Jawaban sementara tersebut didasarkan terhadap teori, belum didasarkan terhadap fakta empiris yang diperoleh (Sugiyono, 2014).

Dalam hal ini peneliti mengajukan hipotesis bahwa penerapan model pembelajaran Novick efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

BAB III
METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah metode ilmiah yang berlandaskan pada filsafat positivisme dimana data penelitiannya berupa angka-angka dan analisis menggunakan statistik (Sugiyono, 2014). Bentuk desain penelitian ini adalah *Posttest-Only Control Design* yaitu menempatkan subyek penelitian ke dalam dua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada penelitian ini, kelas kontrol diberi perlakuan model pembelajaran konvensional, sedangkan kelas eksperimen diberi perlakuan model pembelajaran Novick. Adapun pola desain ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1. Desain *Posttest-Only*

Kelas	perlakuan	Posttest
Eksperimen	X_1	O_1
Kontrol	X	O_2

Keterangan:

X_1 = penerapan model pembelajaran Novick

X = penerapan model pembelajaran konvensional

O_1 = nilai *posstest* kelas eksperimen (setelah diberi perlakuan)

O_2 = nilai *posstest* kelas kontrol (tidak diberi perlakuan)

Penelitian ini menggunakan teknik analisis statistika untuk mengetahui efektivitas pengaruh model pembelajaran Novick terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas VII pada materi kalor.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

   Penelitian ini dilaksanakan di SMPN 1 Semarang yang berlokasi di Jalan Ronggolawe, Kota Semarang.

2. Waktu Penelitian

   Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 13 November 2017 hingga tanggal 23 November 2017.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Penelitian ini menggunakan populasi seluruh siswa kelas VII di SMPN 1 Semarang, yang jumlah seluruh kelasnya ada 9 kelas yaitu kelas VII A hingga VII I. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *cluster random sampling*. Teknik ini memilih kelas secara acak

sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pemilihan kelas dilakukan setelah peneliti melakukan uji normaliltas dan homogenitas terlebih dahulu pada kelas tersebut menggunakan nilai Ulangan Harian pada bab sebelumnya, yaitu Suhu.

Dalam penelitian ini kelas yang dipilih sebagai kelas kontrol adalah kelas VII A sebanyak 36 anak, yaitu kelas yang diberi perlakuan model pembelajaran konvensional. Kelas yang dipilih sebagai kelas eksperimen adalah kelas VII D sebanyak 36 anak, yaitu kelas yang diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran Novick. Pemilihan kelas dilakukan setelah didapatkan bahwa kelas tersebut normal dan homogen.

D. Variabel dan Indikator Penelitian

Variabel penelitian merupakan suatu atribut, sifat, atau nilai dari objek maupun kegiatan yang mempunyai variasi tertentu dalam penelitian untuk dipelajari dan selanjutnya ditarik kesimpulan (Sugiyono, 2014). Variabel yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu:

a. Variabel bebas (*independent*)

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi variabel terikat (Sugiyono, 2014). Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas

adalah penggunaan model pembelajaran Novick pada materi kalor. Indikatornya adalah sebagai berikut:

1. Pembelajaran diawali dengan mengungkapkan pengetahuan awal peserta didik.
2. Guru memberikan permasalahan yang akan menimbulkan konflik konseptual dalam diri peserta didik.
3. Peserta didik dengan bimbingan guru memperbaiki atau mengubah konsep yang lebih tepat.
4. Peserta didik mampu mengkontruksi pengetahuan yang baru.

b. Variabel terikat (*dependent*)

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas (Sugiyono, 2014). Dalam penelitian ini yang menjadi variabel terikat adalah kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi kalor. Indikatornya adalah sebagai berikut:

1. Memfokuskan pertanyaan.
2. Menganalisis argumen.
3. Bertanya dan menjawab pertanyaan yang menantang.
4. Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber.

5. Mengobservasi dan memperimbangkan hasil observasi.
6. Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi.
7. Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi.
8. Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan.
9. Mengidentifikasi istilah dan mempertimbangkan keputusan.
10. Mengidentifikasi asumsi.
11. Merumuskan suatu tindakan.

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode tes dan wawancara.

1. Metode tes

   Tes yang digunakan untuk memperoleh data kemampuan berpikir kritis peserta didik berupa *posttest*. *Posttest* yang digunakan dalam bentuk uraian, agar dapat diketahui kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas VII pada materi kalor. Penelitian ini, penulis membuat 17 soal uraian dimana tiap soal memiliki poin 5. Sebelum soal tes

diujikan kepada peserta didik, soal tes divalidasi terlebih dahulu oleh validator untuk mengetahui validitas soal. Setelah itu, soal dapat diujikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

2. Wawancara

Wawancara yang dilakukan bersifat tanya-jawab secara langsung, sepihak, dan terpimpin. Langsung artinya wawancara dilakukan dengan cara bertanya secara langsung tanpa melalui perantara. Sepihak artinya pertanyaan yang diajukan berasal dari peneliti, sedangkan responden hanya menjawab saja. Terpimpin artinya pertanyaan yang diberikan telah dipersiapkan urutan pertanyaanya sehingga berjalan sistematis. Hasil wawancara ditulis pada kertas.

Wawancara dilakukan untuk mendapatkan data awal mengenai proses pembelajaran di SMPN 1 Semarang. Melalui wawancara ini dapat diketahui proses pembelajaran di SMPN 1 Semarang sehingga peneliti memilih untuk melakukan penelitian di SMPN 1 Semarang. Responden pada wawancara ini adalah salah satu guru IPA dan beberapa murid di SMPN 1 Semarang. Hasil wawancara dapat dilihat pada lampiran 34 dan lampiran 35.

F. Teknik Analisis Data

a. Analisis Instrumen Tes

Analisis instrumen tes dilakukan agar meningkatkan mutu tes dan untuk mengetahui soal tes tersebut telah memenuhi syarat sebagai tes yang baik atau tidak. Analisis dilakukan setelah mendapat data dari validator. Analisis data dilakukan dengan menghitung skor total dari penilaian validator. Sebelum itu, interval penilaian ditentukan terlebih dahulu dari kategori layak digunakan tanpa revisi hingga kategori tidak layak digunakan. Persamaan yang digunakan untuk mencari interval jarak adalah:

$$\text{Jarak interval (i)} = \frac{\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah}}{\text{jumlah kelas interval}} \quad (3.1)$$

$$= \frac{95 - 19}{4}$$

$$= 19$$

Sehingga diperoleh kategori penilaian sebagai berikut:

Tabel 3.2. Interval Nilai Validasi

Jumlah skor	simbol	keterangan
75 ≤ skor total ≤ 95	TR	Layak digunakan tanpa revisi.
55 ≤ skor total < 75	RK	Layak digunakan dengan revisi kecil.
35 ≤ skor total < 55	RB	Layak digunakan dengan revisi besar.
19 ≤ skor total < 35	PK	Belum layak digunakan, masih perlu konsultasi.

Jika hasil dari analisis data validator didapatkan hasil dengan kategori TR, maka instrumen tes dapat langsung digunakan untuk mengukur kemampuan peserta didik. Apabila didapatkan hasil dengan kategori RK, maka instrumen dapat digunakan dengan revisi kecil saja, kemudian dapat digunakan.

Apabila didapatkan hasil RB dan PK, maka perlu dilakukan konsultasi kembali untuk memperbaiki instrumen tes hingga layak untuk digunakan.

b. Analisis Data

Penganalisisan data dilakukan untuk menjawab rumusan masalah dan menguji hipotesis. Teknik analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Uji normalitas

   Uji normalitas digunakan untuk mengetahui normalitas distribusi data. Data yang diolah adalah data *posttest*. Pengujian normalitas menggunakan uji chi kuadrat, dengan rumus yang digunakan adalah:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h} \qquad (3.2)$$

   keterangan:

   χ^2 = Chi kuadrat

   f_o = frekuensi yang diobservasi

   f_h = frekuensi yang diharapkan

2. Uji homogenitas

   Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui varians data. Data yang diolah adalah

data *posttest*. Pengujian homogenitas menggunakan uji F hitung. Uji F adalah uji Fisher, yang digunakan hanya pada dua kelompok data, dengan rumus yang digunakan adalah:

$$F = \frac{S_{besar}}{S_{kecil}} \quad (3.3)$$

Keterangan:

S_{bsr} = varians terbesar

S_{kcl} = varians terkecil

Untuk mendapatkan varians atau standar deviasi, menggunakan rumus:

$$S_x^2 = \sqrt{\frac{n\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}{n\,(n-1)}} \quad (3.4)$$

$$S_y^2 = \sqrt{\frac{n\Sigma y^2 - (\Sigma y)^2}{n\,(n-1)}} \quad (3.5)$$

3. Uji hipotesis

Setelah melakukan uji normalitas dan homogenitas, apabila didapatkan hasil bahwa data normal dan homogen, untuk menguji hipotesis menggunakan uji-t. Huruf 't' pada uji-t merupakan huruf terakhir dari nama penemunya, yaitu William Seely Gooset pada tahun 1915. Rumus uji-t adalah:

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{(N_1-1)S_1^2+(N_2-1)S_2^2}{N_1+N_2-2}\left(\frac{1}{N_1}+\frac{1}{N_2}\right)}} \quad (3.6)$$

keterangan:

M_1 = skor *posttest* kelas eksperimen

M_2 = skor *posttest* kelas kontrol

N_1 = jumlah peserta didik kelas eksperimen

N_2 = jumlah peserta didik kelas kontrol

S_1^2 = skor varians kelas eksperimen

S_2^2 = skor varians kelas kontrol

BAB IV
DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

A. Deskripsi Data

Menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol, menggunakan uji homogenitas terlebih dahulu untuk mengetahui kelas tersebut homogen atau tidak. Sampel yang digunakan harus homogen yang berarti kemampuannya sama. Selain uji homogenitias, kelas diuji normalitas terlebih dahulu untuk menentukan statistik yang digunakan. Pengolahan data awal untuk uji homogenitas dan normalitas menggunakan nilai ulangan harian pada bab sebelumnya yaitu bab suhu. Hasil ulangan harian dari kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.1 Hasil Ulangan Harian

Eksperimen		Kontrol	
Kode	Nilai	Kode	Nilai
E-01	85	C-01	35
E-02	45	C-02	65
E-03	80	C-03	75
E-04	40	C-04	60
E-05	70	C-05	80
E-06	60	C-06	78
E-07	60	C-07	65
E-08	70	C-08	80

E-09	72,5	C-09	60
E-10	75	C-10	70
E-11	75	C-11	75
E-12	65	C-12	46
E-13	65		60
E-14	75	C-13	60
E-15	72,5	C-14	60
E-16	62,5	C-15	76
E-17	60	C-16	85
E-18	50	C-17	80
E-19	100	C-18	60
E-20	85	C-19	76
E-21	75	C-20	56
E-22	65		60
E-23	75	C-21	65
E-24	80	C-22	84
E-25	75	C-23	35
E-26	75	C-24	90
E-27	95	C-25	35
E-28	70	C-26	84
E-29	80	C-27	75
E-30	65	C-28	75
E-31	75	C-29	85
E-32	55	C-30	100
E-33	100	C-31	70
E-34	62,5	C-32	56
E-35	60	C-33	60
E-36	85	C-34	65

Data yang didapatkan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik menggunakan tes berbentuk uraian. Sebelum instrumen tes digunakan, diuji validasi terlebih dahulu. Validasi instrumen tes dilakukan oleh dua validator ahli. Hasil penilaian validasi instrumen tes dapat dilihat pada lampiran 19 dan 20. Skor yang diperoleh dari validator dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.2 Hasil Validasi Instrumen Tes

Kode	Nilai					Total
	5	4	3	2	1	
V01	6	8	4	0	1	75
V02	8	9	2	0	0	82

Instrumen tes yang telah divalidasi oleh ahli materi dan dinyatakan layak kemudian digunakan untuk menguji kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Hasil *posttest* peserta didik kelas VII di kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil *Posttest*

Eksperimen		Kontrol	
Kode	Nilai	Kode	Nilai
E-01	82	C-01	31
E-02	72	C-02	36

E-03	69	C-03	52
E-04	64	C-04	32
E-05	64	C-05	40
E-06	68	C-06	51
E-07	73	C-07	47
E-08	66	C-08	55
E-09	65	C-09	35
E-10	80	C-10	56
E-11	60	C-11	53
E-12	89	C-12	46
E-13	82	C-13	40
E-14	56	C-14	46
E-15	72	C-15	46
E-16	69	C-16	49
E-17	56	C-17	51
E-18	68	C-18	34
E-19	85	C-19	49
E-20	65	C-20	31
E-21	45	C-21	46
E-22	59	C-22	42
E-23	71	C-23	33
E-24	69	C-24	15
E-25	71	C-25	33
E-26	66	C-26	42
E-27	67	C-27	36
E-28	52	C-28	39
E-29	54	C-29	32
E-30	62	C-30	48

E-31	55	C-31	24
E-32	72	C-32	39
E-33	73	C-33	33
E-34	67	C-34	25
E-35	59		
E-36	52		

Kelas eksperimen diberi perlakuan model pembelajaran Novick dan kelas kontrol tanpa diberi perlakuan. Langkah-langkah pembelajaran dengan model Novick adalah sebagai berikut:

1. Kegiatan Pendahuluan

   Kegiatan pendahuluan, guru memberikan apersepsi dan menyampaikan tujuan serta manfaat pembelajaran.

2. Kegiatan Inti

   Kegiatan inti dari model pembelajaran Novick terdiri dari 3 langkah, yaitu:

   a. *Exposing Alternative Frameworks*

      Guru memberikan pertanyaan untuk mengetahui kemampuan awal siswa yang mengacu pada bahasan, selama proses pembelajaran.

   b. *Creating Conceptual Conflict*

      1) Guru menyampaikan informasi tentang kegiatan praktikum yang akan dilakukan dan

membimbing peserta didik untuk membuat hipotesis.

2) Guru membagi peserta didik ke dalam 6 kelompok.
3) Peserta didik berdiskusi secara kelompok dan menganalisa konsep dari pengamatan lingkungan sekitar dan hasil praktikum.
4) Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi.
5) Guru menampung dan membenturkan konsep dari siswa yang berlawanan secara klasikal.
6) Guru mengarahkan diskusi untuk memunculkan konsep yang benar dan ilmiah.
7) Guru dan peserta didik mendiskusikan konsep dan memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengemukakan pendapat mengenai konsep yang diyakini beserta alasannya.

c. *Encouraging Cognitive Accomodation*

1) Guru dan peserta didik membahas mengenai hipotesis yang telah dibuat, apakah diterima atau ditolak.
2) Guru membimbing peserta didik untuk membuat kesimpulan mengenai konsep yang lebih tepat dan ilmiah.

3. Kegiatan Penutup
   a. Guru memberikan penghargaan kepada kelomppok yang berkinerja dan menganalisa dengan baik.
   b. Guru memberikan penguatan konsep yang tepat dan ilmiah.
   c. Salam penutup.

B. Analisis Data

1. Analisis Data Awal
   a. Uji Homogenitas

      Penentuan sampel, dilakukan uji homogenitas terlebih dahulu. Kelas yang diuji adalah kelas VII A dan VII D. Memilih sampel dalam penelitian perlu memilih kelas yang homogen. Perhitungan uji homogenitas menggunakan nilai ulangan harian pada bab sebelumnya. Kedua kelas dikatakan homogen apabila $F_{hitung} < F_{tabel}$. Hasil yang didapatkan dari perhitungan:

      Varians terbesar = 15,16

      Varians terkecil = 13,45

$$F = \frac{varians\ terbesar}{varian\ terkecil} = \frac{15,16}{13,45} = 1,13$$

Perhitungan uji homogenitas dapat dilihat pada lampiran 11.

Hasil perhitungan uji homogenitas dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Data Hasil Uji Homogenitas UH

F_{hitung}	F_{tabel}	keterangan
1,13	1,78	Homogen

Hasil perhitungan uji homogenitas diperoleh F_{hitung} = 1,13 dengan taraf signifikan sebesar α = 5%, serta *dk* pembilang = 36 – 1 = 35 dan *dk* penyebut = 36 – 1 = 35 maka F_{tabel} = 1,78. Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka data bervarians homogen.

b. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah hasil ulangan harian berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas data dihitung dengan chi kuadrat. Berikut adalah tabel distribusi frekuensi ulangan harian pada kelas eksperimen.

Tabel 4.5 Daftar Distribusi Frekuensi UH Kelas Eksperimen.

No	Interval Kelas	F
1.	40 – 49	2
2.	50 – 59	2
3.	60 – 69	10
4.	70 – 79	13
5.	80 - 89	6
6.	90 - 100	3
Jumlah		36

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 13. Sedangkan tabel distribusi frekuensi kelas kontrol ditunjukkan pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Daftar Distribusi Frekuensi UH Kelas Kontrol

No	Interval Kelas	F
1.	35 – 45	3
2.	46 – 56	2
3.	57 – 67	13
4.	68 – 78	9
5.	79 – 89	8
6.	90 – 100	1
Jumlah		36

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 12.

Kriteria pengujian yang digunakan untuk taraf signifikansi *α=5%* dengan *dk= k-1*. Hasil uji normalitas data dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Uji Normalitas UH

Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Keterangan
Eksperimen	7,46	11,07	Normal
Kontrol	8,51	11,07	Normal

Berdasarkan hasil uji normalitas data ulangan harian kelas eksperimen, untuk taraf signifikansi α = 5% dengan dk = 6–1 = 5, diperoleh χ^2_{hitung} = 7,46 dan χ^2_{tabel} = 11,07. Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka data tersebut berdistribusi normal. Perhitungan uji normalitas nilai ulangan harian kelas eksperimen dapat dilihat pada lampiran 13.

Berdasarkan hasil uji normallitas data *posttest* kelas kontrol, untuk taraf signifikan α = 5% dengan dk = 6–1 = 5, diperoleh χ^2_{hitung} = 8,51 dan χ^2_{tabel} = 11,07. Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka data tersebut berdistribusi normal. Perhitungan uji normalitas nilai ulangan harian kelas kontrol dapat dilihat pada lampiran 12.

2. Analisis Uji Instrumen

Sebelum instrumen tes diujikan kepada peserta didik, instrumen tes terlebih dahulu diuji validitas untuk mengetahui kualitas instrumen tes. Sebelum melakukan uji validasi kepada validator, peneliti terlebih dahulu menyusun kisi-kisi dan rubrik penilaian sebagai tolak ukur validator dalam memberikan penilaian. Kisi-kisi instrumen validasi dapat dilihat pada lampiran 17 dan rubrik instrumen validasi dapat dilihat pada lampiran 18.

Uji validitas menggunakan *judgement expert*. Hal ini dilakukan karena instrumen tes digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik sehingga butir soal yang digunakan dalam *posttest* adalah tingkatan C4 dan C5. Tingkatan tersebut merupakan tingkatan soal yang sukar, sehingga mampu mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Analisis hasil validasi instrumen tes, menggunakan perhitungan skor total yang didapat dari validator, kemudian dibandingkan dengan tabel 3.2. Analisis hasil validasi instrumen tes yang digunakan untuk mengetahui valid atau tidaknya butir soal, diujikan pada dua orang ahli materi yang merupakan dosen pendidikan fisika UIN Walisongo

Semarang. Validator pertama adalah Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd dan validator kedua adalah Muhammad Ardhi Khalif, M.Sc. Hasil penilaian instrumen tes oleh validator dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Penilaian Instrumen Tes oleh Validator

No	Validator 1	Validator 2
	Nilai	Nilai
1.	3	5
2.	5	4
3.	5	4
4.	5	5
5.	4	4
6.	4	4
7.	4	4
8.	3	5
9.	4	4
10.	3	5
11.	4	3
12.	5	5
13.	4	4
14.	5	3
15.	5	5
16.	3	4
17.	4	5
18.	4	5
19.	1	3

Hasil lengkap validasi instrumen tes dapat dilihat pada lampiran 19 dan 20. Hasil perhitungan nilai validator, dari Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd, skor total yang diberikan adalah 75. Berdasarkan tabel 3.2, hasil yang diperoleh masuk ke dalam kategori layak digunakan dengan revisi kecil. Hasil perhitungan nilai validator, dari Muhammad Ardhi Khalif, M.Sc, skor total yang diperoleh adalah 81. Berdasarkan tabel 3.2, hasil yang diperoleh masuk ke dalam kategori layak digunakan tanpa revisi, sehingga instrumen tes tidak memerlukan revisi.

3. Analisis Data

a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data *posttest* berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas data dihitung dengan chi kuadrat. Berikut adalah tabel distribusi frekuensi *posttest* pada kelas eksperimen.

Tabel 4.8 Daftar Distribusi Frekuensi Kelas Eksperimen.

No	Interval Kelas	F
1.	45 – 52	3
2.	53 – 60	7
3.	61 – 68	11
4.	69 – 76	10
5.	77 – 84	3
6.	85 – 92	2
Jumlah		36

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 31. Sedangkan tabel distribusi frekuensi kelas kontrol ditunjukkan pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Daftar Distribusi Frekuensi Kelas Kontrol

No	Interval Kelas	F
1.	15 – 22	1
2.	23 – 30	2
3.	31 – 38	11
4.	39 – 46	9
5.	47 – 54	9
6.	55 – 62	2
Jumlah		34

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 32.

Kriteria pengujian yang digunakan untuk taraf signifikansi *α=5%* dengan *dk= k-1*. Hasil uji normalitas data dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Uji Normalitas

Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	keterangan
Eksperimen	7,08	11,07	Normal
Kontrol	10,83	11,07	Normal

Berdasarkan hasil uji normalitas data *posttest* kelas eksperimen, untuk taraf signifikansi α = 5% dengan *dk* = 6–1 = 5, diperoleh χ^2_{hitung} = 7,08 dan χ^2_{tabel} = 11,07. Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka data tersebut berdistribusi normal. Perhitungan uji normalitas nilai *posttest* kelas eksperimen dapat dilihat pada lampiran 31.

Berdasarkan hasil uji normallitas data *posttest* kelas kontrol, untuk taraf signifikan α = 5% dengan *dk* = 6–1 = 5, diperoleh χ^2_{hitung} = 10,83 dan χ^2_{tabel} = 11,07. Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka data tersebut berdistribusi normal. Perhitungan uji normalitas nilai *posttest* kelas kontrol dapat dilihat pada lampiran 32.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas perhitungannya menggunakan data nilai dari hasil *posttest*. Kedua kelas dikatakan homogen apabila $F_{hitung} < F_{tabel}$. Hasil yang didapatkan dari perhitungan:

Varians terbesar = 9,76

Varians terkecil = 9,69

$$F = \frac{varians\ terbesar}{varians\ terkecil} = \frac{9,76}{9,69} = 1,01$$

Perhitungan uji homogenitas dapat dilihat pada lampiran 33.

Hasil perhitungan uji homogenitas dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Data Hasil Uji Homogenitas

F_{hitung}	F_{tabel}	keterangan
1,01	1,78	Homogen

Hasil perhitungan uji homogenitas diperoleh F_{hitung} = 1,01 dengan taraf signifikan sebesar α = 5%, serta *dk* pembilang = 36 – 1 = 35 dan *dk* penyebut = 34 – 1 = 33 maka F_{tabel} = 1,78. Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka data bervarians homogen.

4. Analisis Uji Hipotesis

Analisis uji hipotesis digunakan untuk menguji hipotesis dengan cara uji statistik. Hal ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan pada kemampuan akhir peserta didik karena adanya perlakuan. Kemampuan akhir yang dinilai dalam penelitian ini adalah perkembangan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan perlakuan maka digunakan rumus *t-test* dalam pengujian hipotesis sebagai berikut:

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$

Keterangan:

μ_1 = rata-rata kemamuan berpikir kritis peserta didik kelas VII pada materi kalor yang diajar menggunakan model Novick.

μ_2 = rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas VII pada materi kalor yang diajar tanpa menggunakan model Novick.

Kriteria yang digunakan:

H_0 diterima apabila $t_{hitung} < t_{tabel}$.

Perhitungan *uji-t* secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 34. Berdasarkan perhitungan *uji-t,* diperoleh hasil sebagaimana pada tabel 4.12.

Tabel 4.12 Data Hasil Uji-t

Sumber varians	Kelas eksperimen	Kelas kontrol
Jumlah nilai	2399	1367
N	36	34
Mean	66,64	40,21
Varians	95,27	93,93
Standar deviasi	9,76	9,69
Dk	68	
t_{hitung}	35,24	
t_{tabel}	1,671	

Berdasarkan tabel perhitungan *uji-t* diperoleh bahwa nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak. Artinya, kedua sampel memiliki perbedaan kemampuan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sehingga "penerapan model pembelajaran Novick efektif untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas VII pada materi kalor di SMPN 1 Semarang". Terkait penjelasan rinci perhitungan *uji-t* terdapat pada lampiran.

C. Pembahasan Hasil Penelitian

Penentuan sampel, perlu dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui kelas yang dipilih untuk menjadi sampel bervarians homogen atau tidak. Memilih kelas eksperimen dan kontrol harus memilih

kelas yang homogen. Berdasarkan uji homogenitas, didapatkan F_{hitung} = 1,13 dengan taraf signifikansi sebesar α = 5%, serta *dk* pembilang = 36 – 1 = 35 dan *dk* penyebut = 36 – 1 = 35 maka F_{tabel} = 1,78. Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka data bervarians homogen.

Penentuan penggunaan statistik dalam penelitian berdasarkan pada normal tidaknya kelas eksperimen dan kontrol. Berdasarkan uji normalitas, pada kelas eksperimen, didapatkan χ^2_{hitung} = 7,46 dan χ^2_{tabel} = 11,07. Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka data tersebut berditribusi normal. Sedangkan pada kelas kontrol, didapatkan χ^2_{hitung} = 8,51 dan χ^2_{tabel} = 11,07. Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka data tersebut berditribusi normal. Kedua kelas yang dijadikan sampel berdistribusi normal, maka statistik yang digunakan dalam perhitungan penelitian ini adalah statistik parametris.

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik, maka penyusunan instrumen *posttest* berdasarkan pada indikator berpikir kritis yang dikemukakan oleh Ennis. Ennis mengemukakan terdapat 11 indikator berpikir kritis. Tidak semua indikator dapat digunakan dalam pembuatan instrumen, maka diambil 8 indikator. Pengambilan 8 indikator tersebut telah mewakili dari semua indikator yang ada.

Indikator yang pertama adalah memfokuskan pertanyaan. Semua soal dalam instrumen termasuk dalam indikator tersebut. Indikator yang kedua adalah menganalisis argumen. Soal dalam instrumen yang termasuk dalam indikator tersebut adalah butir soal nomor 1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16. Indikator yang ketiga adalah mempertimbangkan hasil observasi. Soal dalam instrumen yang termasuk dalam indikator tersebut adalah butir soal nomor 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17. Indikator yang keempat adalah membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi. Soal instrumen yang termasuk dalam indikator tersebut adalah butir soal nomor 6, 15, 17. Indikator kelima adalah membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi. Soal instrumen yang termasuk dalam indikator tersebut adalah butir soal nomor 7, 9, 10, 11, 13, 14, 16. Indikator yang keenam adalah mengidentifikasi istilah dan mempertimbangkan suatu definisi. Soal instrumen yang termasuk dalam indikator tersebut adalah butir soal nomor 1, 2, 5. Indikator yang ketujuh adalah membuat dan menentukan hasil pertimbangan. Soal instrumen yang termasuk dalam indikator tersebut adalah butir soal nomor 1, 2, 6, 11, 15. Indikator yang kedelapan adalah menentukan suatu tindakan. Soal instrumen yang

termasuk dalam indikator tersebut adalah butir soal nomor 3 dan 4.

Setelah penyusunan instrumen tes, peneliti melakukan uji validasi instrumen tes. Sesuai dengan tabel 3.2, hasil yang diperoleh dari validator pertama, masuk dalam kategori layak digunakan dengan revisi kecil. Revisi yang dimaksud adalah pada kriteria bahasa, karena terdapat penggunaan ejaan yang tidak baku dan tidak sesuai dengan EYD, contohnya menyontek yang seharusnya adalah mencontek. Selain itu, terdapat pula revisi pada waktu pengerjaan soal yang sebelumnya 100 menit. Kemudian diganti menjadi 90 menit. Pertimbangan pengubahan waktu menjadi 90 menit karena standar waktu pelajaran di SMP setiap satu jam pelajaran adalah 45 menit, sehingga apabila menggunakan dua jam pelajaran, waktu yang dibutuhkan adalah 90 menit. Revisi yang terakhir terdapat pada petunjuk umum tes, terdapat poin yang dihilangkan yaitu tes ini merupakan bentuk penelitian skripsi, dan tidak berpengaruh terhadap nilai anda dalam pembelajaran. Poin tersebut dihilangkan karena dianggap tidak perlu dicantumkan dalam petunjuk umum tes.

Sementara itu, pada aspek penilaian dengan indikator mendorong siswa untuk mempertimbangkan

hasil observasi dan indikator menginduksi serta menimbang hasil induksi terdapat nilai 3. Nilai 3 dianggap kurang, karena apabila setiap aspek penilaian mendapat nilai 3, maka total nilai yang diperoleh masuk ke dalam kategori instrumen tes perlu revisi besar sebelum digunakan. Aspek penilaian dengan indikator mempertimbangkan hasil observasi mendapat nilai 3 karena soal yang digunakan kurang mampu memacu peserta didik dalam menduga jawaban namun mampu memacu peserta didik dalam menggunakan bukti yang benar untuk menganalisis jawaban. Hal tersebut berarti, butir soal membuat siswa sulit menduga jawaban yang tepat, namun dengan bukti yang ada di sekitar mampu memacu siswa menganalisis jawaban. Aspek penilaian dengan indikator menginduksi serta menimbang hasil induksi mendapat nilai 3 karena soal yang digunakan kurang mampu memacu siswa mengemukakan hal umum, tetapi mampu memacu siswa untuk menarik kesimpulan sesuai fakta. Hal tersebut berarti, butir soal kurang memacu siswa dalam mengemukakan jawaban berdasarkan pandangan secara umum, tetapi soal mampu membuat peserta didik menarik kesimpulan berdasarkan fakta yang ada.

Hasil validasi yang didapat dari validator kedua, ketika dibandingkan dengan tabel 3.2, masuk dalam

kategori layak digunakan tanpa revisi. Meskipun pada aspek penilaian dengan indikator mendorong siswa mengidentifikasi suatu istilah dan mempertimbangkan suatu definisi terdapat nilai 3 karena soal yang digunakan kurang mampu memacu peserta didik membentuk suatu definisi, namun mampu memacu peserta didik memberikan penjelasan lanjut berdasarkan fakta ilmiah. Hal tersebut berarti, butir soal kurang memacu peserta didik dalam membentuk suatu definisi, karena soal lebih terfokus pada konsep, sehingga butir soal mampu memacu peserta didik dalam memberikan penjelasan lanjut berdasarkan fakta ilmiah. Terdapat pula nilai 3 pada aspek penilaian kesesuaian soal dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik karena butir soal yang digunakan memiliki tingkatan C4 dan C5. Soal yang baik sebaiknya berawal dari tingkatan rendah menuju tingkatan yang tinggi, yaitu dari C1 hingga C5. Namun dikarenakan instrumen tes yang disusun untuk menguji perkembangan kemampuan berpikir kritis peserta didik, tingkatan soal yang digunakan adalah tingkatan yang tinggi, yaitu C4 dan C5.

Berdasarkan uji normalitas, pada kelas eksperimen, didapatkan $\chi^2_{hitung} = 7{,}08$ dan $\chi^2_{tabel} = 11{,}07$. Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka data tersebut berditribusi

normal. Sedangkan pada kelas kontrol, didapatkan χ^2_{hitung} = 10,83 dan χ^2_{tabel} = 11,07. Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka data tersebut berditribusi normal. Selanjutnya, berdasarkan uji homogenitas, didapatkan F_{hitung} = 1,01 dengan taraf signifikansi sebesar α = 5%, serta *dk* pembilang = 36 – 1 = 35 dan *dk* penyebut = 34 – 1 = 33 maka F_{tabel} = 1,78. Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka data bervarians homogen.

Setelah diketahui kedua sampel berdistribusi normal dan homogen, selanjutnya dilakukan uji hipotesis. Pengujian hipotesis menggunakan *uji-t*. Jumlah peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak sama, tetapi varians data tersebut homogen, sehingga rumus yang digunakan dalam *uji-t* adalah polled varians, dimana besarnya $dk = n_1 + n_2 - 2$. Berdasarkan perhitungan *uji-t* , nilai t_{hitung} = 35,24, sedangkan nilai t_{tabel} = 1,671. Karena nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dalam kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Perbedaan hasil yang diperoleh, karena adanya perbedaan perlakuan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eskperimen menggunakan model pembelajaran Novick, sedangkan kelas kontrol

menggunakan model pembelajaran konvensional. Model pembelajaran Novick berlandaskan pada kontruktivisme, dimana peserta didik membangun konsep mereka sendiri. Hal tersebut membuat peserta didik menjadi lebih aktif dalam pembelajaran dan sesuai dengan kurikulum 2013. Pembangunan konsep yang dilakukan, dapat mengembangkan kemampuan berpikir peserta didik untuk menemukan konsep yang benar dan menguatkan konsep yang dipercaya dengan bukti yang ada. Menurut Bettencourt, pengetahuan perlu dibentuk melalui konstruk kognitif. Pengetahuan yang dibentuk sendiri oleh peserta didik akan lebih lama melekat dibandingkan dengan pengetahuan yang hanya ditransfer secara jadi. Penerapan model pembelajaran Novick mampu diterapkan dalam pembelajaran kurikulum 2013 karena membuat peserta didik lebih aktif dalam mencari pengetahuan mereka sendiri.

Proses membangun pengetahuan membuat peserta didik mencari banyak referensi dan penguatan konsep yang dipercaya sehingga hal tersebut dapat memacu kemampuan berpikir kritis peserta didik. Perdebatan dan pembenturan konsep yang dilakukan saat pembelajaran juga memacu perkembangan berpikir kritis peserta didik karena hal tersebut akan membuat peserta didik berpikir kembali mengenai konsep yang

lebih benar dan ilmiah berdasarkan pengamatan dari lingkungan sekitar. Dibandingkan dengan peserta didik yang diberi perlakuan dengan model pembelajaran konvensional, peserta didik menjadi lebih pasif dan tidak terpacu untuk mencari serta mematangkan konsep dalam pembelajaran.

Materi kalor merupakan materi yang seringkali dianggap sulit, terlebih apabila peserta didik tidak paham terhadap konsep kalor. Menggunakan model pembelajaran Novick, konsep materi kalor menjadi lebih dipahami oleh peserta didik karena mereka mencari dan membangun konsep tersebut. Materi kalor juga merupakan materi yang dapat diamati dalam kehidupan sehari-hari dan lingkungan sekitar, sehingga pembelajaran pada pokok bahasan kalor menggunakan model pembelajaran Novick menjadi lebih optimal dalam penanaman konsep yang tepat dan ilmiah bagi peserta didik.

Pemahaman yang dibentuk sendiri melalui model pembelajaran Novick dengan pemahaman yang ditransfer utuh dari guru memiliki hasil yang berbeda. Perkembangan kemampuan berpikir peserta didik lebih optimal ketika peserta didik memiliki kesempatan dan ruang untuk mengemukakan pemikirannya dan mencari pengetahuan dari berbagai sumber. Peserta didik yang

mampu secara aktif berpartisipasi dalam pembelajaran, berpotensi besar dalam mengembangkan kemampuan berpikir, terutama dalam berpikir kritis.

D. Keterbatasan Penelitian

Peneliti menyadari bahwa dalam penelitian ini terdapat banyak kendala dan hambatan. Kendala dan hambatan tersebut terjadi karena keterbatasan penelitian. Adapun keterbatasan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Keterbatasan Tempat

   Penelitian ini hanya terfokus pada satu tempat saja, yaitu di SMPN 1 Semarang. Hal ini dimungkinkan terjadi perbedaan hasil penelitian apabila dilakukan di tempat lain.

2. Keterbatasan Materi

   Penelitian ini terbatas pada materi kalor, sehingga ada kemungkinan terdapat perbedaan hasil apabila model pembelajaran Novick diterapkan pada materi lain.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan bahwa penerapan model pembelajaran Novick efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas VII pada materi kalor di SMPN 1 Semarang. Hal ini ditunjukkan oleh hasil analis *uji-t*, bahwa t_{hitung} = 35,24 dan t_{tabel} = 1,671. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima sehingga terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis peserta didik antara kelas eksperimen yang diberi perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran Novick dengan kelas kontrol yang tidak diberi perlakuan dengan model pembelajaran Novick.

B. Saran

Setelah beberapa kesimpulan di atas ada beberapa saran yang dapat diajukan pada beberapa pihak dan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran khususnya pada pembelajaran fisika. Saran tersebut adalah sebagai berikut:

1. Bagi guru

   Model pembelajaran akan lebih bermanfaat jika diterapkan sesuai dengan karakteristik peserta didik dan tuntutan dari kurikulum yang berlaku. Pembelajaran dalam kelas membutuhkan inovasi baru agar peserta didik tidak bosan dan termotivasi dalam mengikuti pembelajaran dengan baik, sehingga pencapaian hasil dan tujuan pembelajaran menjadi lebih optimal.

2. Bagi peserta didik

   Proses pembelajaran hendaknya peserta didik mengikuti secara aktif dan mampu mengembangkan kemampuan berpikir yang dimiliki masing-masing peserta didik. Pembelajaran yang lebih aktif dan mandiri akan berpeluang lebih besar dalam tercapainya tujuan pembelajaran.

3. Bagi peneliti berikutnya

   Bagi peneliti berikutnya, disarankan untuk mengkaji lebih dalam tentang penerapan model pembelajaran Novick dan meperhatikan keterbatasan dalam penelitian ini, sehingga penelitian yang akan datang dapat lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Quran dan Terjemahannya. 1989. Departemen Agama. Semarang: Toha Putera

Ahmadi, Y. *Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa pada Materi Segitiga*. Skripsi. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

Ardi. 2016. *Penerapan Model Pembelajaran Novick untuk Meremediasi Miskonsepsi Siswa Pada Hukum Archimedes di SMP.* Skripsi. Pontianak: Universitas Tanjungpura.

Ardiansyah, M & Ali, Y. K. 2015. Penerapan Model Pembelajaran Novick untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Sojol. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako*. Volume (2): 24-27.

Budiningsih, C. A. 2005. *Pembelajaran dan Belajar*. Jakarta: PT Rineka Cipta.

Eggen, P. dan Kauchak, D. 2012. *Strategi dan Model Pembelajaran Mengajarkan Konten dan Keterampilan Berpikir*. Jakarta: PT Indeks.

Giancoli, D. C. 1999. *Fisika*. Jakarta: Erlangga.

Halliday, D, dan Resnick, R. 1978. *Fisika*. Jakarta: Erlangga.

Hosnan. 2014. *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Ghalia Indonesia.

Kanginan, M. 2013. *Fisika untuk SMA/MA Kelas X.* Jakarta: Erlangga.

Komalasari, K. 2010. *Pembelajaran Kontekstual Konsep dan Aplikasi*. Bandung: PT Refika Aditama.

Muchith, M. S. 2007. *Pembelajaran Kontekstual*. Semarang: RaSAIL Media Group.

Muhlisin. 2014. *Peranan Model Pembelajaran Novick dalam Pemahaman Konsep Kalor Bagi Siswa Kelas VIII Semester II MTsN 1 Model Palangka Raya Tahun Ajaran 2013/2014*. Skrispi. Palangka Raya: STAIN Palangka Raya.

Mulyasa, E. 2014. *Guru dalam Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Nussbaum, J. & Novick, S. 1982. Alternative Frameworks, Conceptual Conflict and Accommodation: Toward A principled Teaching Strategy. *journal instructional Science*. volume (11): 183-200.

Permendikbud No. 70 tahun 2013.

Pribadi, B. A. 2009. *Model Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Dian Rakyat.

Rimadani, E., Parno & Diantoro, M. 2016. Penguasaan Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA pada Materi Suhu dan Kalor. *Pres. Semnas Pen. IPA Pascasarjana UM*. Volume (1): 201-207.

Sani, R. A. 2014. *Pembelajaran Saintifik untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Bumi Aksara.

Santrock, J. W. 2010. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Kencana.

Saputra, H., Hidayat, A. & Munzil. 2016. Profil Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMPN 7 Pasuruan. *Pres. Semnas Pen. IPA Pascasarjana UM*. Volume (1): 943-949.

Sari, A., Parno & Taufiq, A. 2016. Kemampuan Berpikir Kritis dan Pemahaman Konsep Fisika Siswa SMA pada Materi

Hukum Newton. *Pres. Semnas Pend. IPAPascasarjana UM*. Volume (1): 88-99.

Serway, R.A. dan Jewett, J.W. 2004. *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Jakrta: Salemba Teknika.

Slavin, R. E. 2011. *Psikologi Pendidikan Teori dan Praktik*. Jakarta: PT Indeks.

Sugiyono. 2013. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Sulaiman, N. 2012. Efektivitas Model Pembelajaran Novick dalam Pembelajaran Kimia Kelas XII IA2 SMAN 1 Donri-Donri. *Jurnal Chemica*. Volume (13): 67-73.

Suparno, P. 2013. *Metodologi Pembelajaran Fisika Konstruktivistik & Menyenangkan*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.

Sutikno, M. S. 2007. *Menggagas Pembelajaran Efektif dan Bermakna*. Mataram: NTP Pres.

Tipler, P. 1998. *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Erlangga.

Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003.

Uno, H. B. 2009. *Model Pembelajaran Menciptakan Proses Belajar Mengajar yang Kreatif dan Efektif*. Jakarta: PT Bumi Aksara.

Lampiran 1

SURAT PENUNJUKAN PEMBIMBING SKRIPSI

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat : Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang
Telp. (024) 7601295 Fax. 7615387

No. : B-2551/Un.10.8/J.6/PP.00.9/09/2017 Semarang, 11 September 2017
Lamp. : -
Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

KepadaYth.:
1. Andi Fadllan, M.Sc.
2. Biaunik Niski Kumila, S.Si, M.S.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.
Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian pada Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi, maka disetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama	: Ika Amalia Fitriana
NIM	: 133611018
Fakultas/ Jurusan	: Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika
Judul	: **Penerapan Model Pembelajaran Novick untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Kalor di SMPN 1 Semarang**

Dan menunjuk:
1. Andi Fadllan, M.Sc., Sebagai pembimbing I
2. Biaunik Niski Kumila, S.Si, M.S., Sebagai pembimbing II

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan, atas perhatian yang diberikan kami ucapkan terimakasih.
Wassalamu'alaikumWr.Wb.

Ketua Jurusan Pendidikan Fisika,

Dhanan Hadi Kusuma

Tembusan:
1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

Lampiran 2

SURAT RISET

PEMERINTAH KOTA SEMARANG
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK

Jl. Pemuda No. 175 Telp (024) 3584045 Hunting: (024) 358077 Pws. 2601,2602,2603,2604,2605,2606 Fax. 3584045

SURAT REKOMENDASI SURVEY / RISET

Nomor : 070/124/X/2017

I.	DASAR	:	1.	Peraturan Daerah Pemertintah Kota Semarang Nomor 13 tahun 2008, Tanggal 7 Nopember 2008 tentang Pembentukan Organisasi dan Tata Kerja Lembaga,Teknis Daerah Kota Semarang.
			2.	Peraturan Walikota Semarang Nomor 44 Tahun 2008 Tanggal 24 Desember Tentang Penjabaran Tugas dan Fungsi Badan Kesatuan Bangsa, Politik dan Perlindungan Masyarakat Kota Semarang.
II.	MEMBACA	Surat Dari	:	Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Sains Dan TEknologi
		Nomor	:	B.3024/Un.10.8/D1/TL
		Tanggal	:	31 Oktober 2017

III. Pada Prinsipnya Kami **tidak keberatan / dapat menerima** atas pelaksanaan penelitian / survey di Kota Semarang

IV. Yang dilaksanakan oleh :

1.	Nama	:	**Ika Amalia Fitriana**
2.	Kebangsaan	:	Indonesia
3.	Alamat	:	Tugurejo A IX / 53. RT 5 RW I. Tugurejo. Semarang.
4.	Pekerjaan	:	Mahasiswa
5.	Penangung Jawab	:	Dr. Lianah, M.Pd
6.	Judul Penelitian	:	Penerapan Model Pembelajaran Novick untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Kalor di SMPN 1 Semarang
7	Lokasi	:	Kota Semarang
8	Email / CP	:	ikaamaliafitriana@yahoo.co.id / 081225545225

V. KETENTUAN SEBAGAI BERIKUT :

1. Sebelum melakukan kegiatan terlebih dahulu melaporkan kepada Pejabat Setempat / Lembaga Swasta yang akan dijadikan obyek lokasi untuk mendapatkan petunjuk seperlunya dengan menunjukkan Surat Pemberitahuan ini.
2. Pelaksaan survey / riset tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat menggangu kesetabilan pemerintah. Untuk peneltian yang mendapatkan dukungan dana sponsor baik dari dalam negeri maupun luar negeri, agar dijelaskan pada saat mengajukan perijinan. Tidak membahas maslaah Politik dan atau Agama yang dapat menimbulkan terganggunya stabilitas keamanan dan ketertiban.

3. Surat rekomendasi dapat dicabut dan dinyatakan tidak berlaku apabila pemegang Surat Rekomendasi ini tidak menataati / mengindahkan peraturan yang berlaku atau obyek penelitian menolak untuk menerima Peneliti.

4. Setelah survey / riset selesai supaya menyerahkan hasilnya kepada Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kota Semarang.

VI. Surat Rekomendasi Penelitian / Riset ini berlaku dari :
31 Oktober 2017 Berlaku Sampai 1 Mei 2018

VII. Demikian rekomendasi ini dibuat untuk dipergunakan seperluya.

Semarang, 31 Oktober 2017
A.n Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik
Kota Semarang
Sekretaris

Drs. R. Djati Prijono, M.Si
Pembina Tk.I
19610214 198603 1 009

Lampiran 3

SURAT TELAH MELAKUKAN PENELITIAN

PEMERINTAH KOTA SEMARANG
DINAS PENDIDIKAN
SMP NEGERI 1
Jalan Ronggolawe Telp. 7606340, Fax. 7624850 Semarang

SURAT KETERANGAN

Nomor : 800 / 046

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepla SMP Negeri 1 Semarang dengan ini menyatakan bahwa :

N a m a	: IKA AMALIA FITRIANA
NIM	: 133611018
Fak / Program Studi	: Fakultas Sains Dan Teknologi
Program Pendidikan	: Pendidikan Fisika

Yang bersangkutan telah melaksanakan tugas Penelitian di SMP Negeri 1 Semarang
Pada TanggaL, 13 Nopember s.d 23 Nopember 2017

Judul : " PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN NOVICK UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI KALOR DI SMPN 1 SEMARANG"

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan seperlunya.

Semarang, 08 FEBRUARI 2018
Kepala Sekolah

PEMERINTAH KOTA SEMARANG
SEKOLAH MENENGAH PERTAMA (SMP) 1
DINAS PENDIDIKAN

Drs. H. Nusantara, MM
NIP. 19601010 198803 1 015

Lampiran 14

KISI-KISI SOAL *POSTTEST*

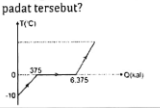
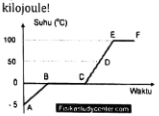
Kisi-kisi Penulisan Soal *Posttest*

Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam

Materi : Kalor dan Perpindahannya

Kelas/Semester : VII (Tujuh)/ 1 (Satu)

Jumlah Soal : 15

No	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Soal	Jawaban
1	3.4. Menganalisa konsep suhu, pemuaian, kalor, perpindahan kalor,dan penerapannya dalam kehidupan sehari hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan.	3.4.1.Menjelaskan konsep suhu dan kalor.	Siswa dapat menjelaskan pengaruh kalor terhadap suatu benda.	Apa yang terjadi apabila suatu benda diberi kalor? Mengapa demikian?	Terjadi perubahan suhu dan wujud benda, karena kalor yang terserap oleh suatu benda dapat menaikkan suhu benda dan apabila kalor yang diterima secara terus menerus mencapai temperatur leleh benda tersebut, maka benda akan mengalami perubahan wujud.
2			Siswa dapat menjelaskan alat ukur suhu dan kalor.	Apa alat ukur suhu dan alat ukur kalor? Apa perbedaan dari suhu dan kalor?	Alat ukur suhu adalah termometer, dan alat ukur kalor adalah kalorimeter. Suhu merupakan derajat panas tidaknya suatu benda, sedangkan kalor merupakan sebuah energi, dimana dalam kalor dipengaruhi oleh suhu, kalor jenis, dan massa.
3		3.4.2.Menggunakan persamaan kalor pada kasus yang relevan.	Siswa dapat menerapkan persamaan kalor pada kasus yang relevan.	Grafik berikut menunjukkan hubungan antara kenaikan suhu dengan kalor yang diserap oleh suatu zat padat yang mempunyai kalor lebur 80 kal/g. Berapa massa zat padat tersebut?  	Q = 6.375 – 375 Q = 6.000 kal Massa zat padat : Q = $m \cdot L$ 6000 = $m \cdot 80$ m = 6000/80 m = 75g
4				Perhatikan grafik perubahan wujud air. Berapa banyaknya kalor yang dibutuhkan 0,5 kg air dalam proses B ke D? Jika kalor jenis air adalah 4.200 J/kg°C, dan kalor lebur es adalah 336.000 J/kg°C. Nyatakan dalam satuan kilojoule!  	$Q_1 = m \times c \times \Delta T$ Q_1 = 0,5 x 4.200 x 50 Q_1 = 105.000 joule Q_1 = 105 kJ $Q_2 = m \times L$ Q_2 = 0,5 x 336.000 Q_2 = 168.000 joule Q_2 = 168 kJ $Q_t = Q_1 + Q_2$ Q_t = 105 kJ + 168 kJ Q_t = 273 kJ
5			Siswa dapat membandingkan dua kasus kalor yang berbeda menggunakan persamaan kalor.	Apabila terdapat dua air, yaitu air A dan air B yang memiliki massa sama, dengan suhu awal air A adalah 10°C dan air B adalah 14°C. Kemudian masing-masing air tersebut dipanaskan, suhu air A menjadi	Yang menerima kalor lebih banyak adalah air B karena berdasarkan persamaan Q=m.c.ΔT, besarnya kalor berbanding lurus dengan perubahan suhu. Perubahan suhu air A adalah 24°C sedangkan perubahan suhu air B adalah

				44°C dan suhu air B menjadi 32°C. Air manakah yang menerima kalor lebih banyak? Mengapa demikian?	28°C. Karena perubahan suhu air B lebih tinggi maka kalor yang diterima lebih banyak adalah air B.
6		3.4.3.Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.	Siswa dapat menjelaskan pengaruh kalor terhadap suhu benda	Apa pengaruh kalor jenis terhadap perubahan suhu benda? Berikan alasanmu!	Kalor jenis merupakan jumlah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu satu gram zat sebesar satu derajat celcius. Apabila pemberian jumlah kalor yang sama pada benda yang berbeda kalor jenisnya, benda dengan kalor jenis tinggi akan membutuhkan kalor yang lebih banyak sehingga kenaikan suhunya lebih lambat dibandingkan dengan benda yang memiliki kalor jenis lebih rendah.
7			Siswa dapat menelaah pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dalam kehidupan sehari-hari.	Bagaimana keadaan udara rumah yang memiliki kolam? Berikan alasanmu!	Udara di sekitar rumah akan terasa sejuk, karena air dalam kolam akan menguap, dan dalam proses penguapan membutuhkan kalor. Kalor yang diambil merupakan kalor dari udara sekitar, sehingga udara menjadi lebih sejuk.
8		3.4.4.Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda.	Siswa dapat membedakan macam perubahan wujud benda.	Perubahan wujud benda digolongkan menjadi dua, yaitu perubahan yang melepas kalor dan menerima kalor. Sebutkan perubahan wujud benda yang melepas dan menerima kalor! Berikan alasanmu dalam menggolongkan hal tersebut!	Perubahan wujud yang melepas kalor adalah membeku, mengembun, menghablur. Karena dalam perubahan tersebut tidak membutuhkan kalor, sehingga melepas kalor. Perubahan wujud yang menerima kalor adalah menguap, mencair, dan menyublim. Karena dalam perubahan tersebut membutuhkan kalor, sehingga menerima kalor
9		3.4.5.Menganalisis mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh manusia dan hewan.	Siswa dapat menelaah mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh manusia dan hewan.	Mengapa ketika kita berada pada lingkungan yang dingin akan sering merasa lapar? mengapa demikian?	Karena tubuh akan beruaha menormalkan suhu tubuh dengan cara membakar energi, proses menormalkan suhu tubuh memerlukan energi yang besar dan efek dari pembakaran energi adalah rasa lapar, sehingga saat berada di lingkungan yang dingin, akan merasa cepat lapar.
10				Apa kebiasaan yang sering dilakukan kerbau pada siang hari? Mengapa demikian?	Pada siang hari kerbau sering berkubang, karena kerbau merupakan mamalia berdarah panas, sehingga untuk menetralisir suhu tubuhnya, kerbau perlu berkubang.
11		3.4.6.Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi, konveksi, dan radiasi.	Siswa dapat menelaah perpindahan kalor pada kasus yang relevan	Apa tujuan bagian dalam termos dibuat dari bahan yang mengkilat?	Karena bahan mengkilat merupakan pemantul kalor yang baik sehingga kalor dari air panas dapat dipantulkan kembali, dan air dalam termos akan lebih tahan lama panasnya.
12			Siswa dapat membedakan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi.	Uraikan perbedaan dari perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi! Dan berikan masing-masing contohnya!	Perpindahan konduksi merupakan perpindahan kalor tanpa disertai perpindahan partikel, contohnya sendok logam yang dipanaskan. Perpindahan konveksi merupakan perpindahan kalor disertai perpindahan partikel, contohnya air yang dipanaskan.

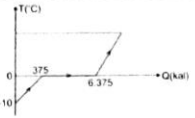
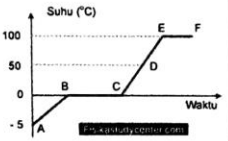
					Perpindahan radiasi merupakan perpindahan kalor tanpa melalui suatu penghantar, contohnya sinar matahari yang memancar hingga ke permukaan bumi.
13			Siswa dapat menelaah perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari.	Mengapa saat menggunakan selimut, badan terasa hangat?	Karena selimut merupakan penghantar panas yang rendah, sehingga kalor dari tubuh manusia yang seharusnya berpindah keluar akan terjaga dalam selimut dan badan terasa hangat.
14				Mengapa ketika kita menggunakan pakaian berwarna hitam pada malam hari akan terasa lebih dingin?	Benda berwarna hitam lebih cepat menyerap kalor, sehingga kalor dalam tubuh kita diserap oleh pakaian berwarna hitam, dan mengakibatkan tubuh lebih terasa dingin.
15	4.4. Melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap suhu dan wujud benda serta perpindahan kalor.	4.4.1. Menyelidiki pengaruh perubahan kalor terhadap perubahan suhu.	Siswa dapat memadukan pengaruh kalor jenis terhadap penyerapan kalor.	Apabila ada 2 zat cair yang berbeda jenis, tetapi massa dan suhu awalnya sama diberi kalor dengan selang waktu yang sama, bagaimana suhu akhir yang terukur? Mengapa demikian?	Suhu yang terukur akan berbeda karena terdapat perbedaan kalor jenis. Kalor jenis merupakan jumlah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu suatu zat, dan tiap zat memiliki kalor jenis yang berbeda.
16		4.4.2. Menyelidiki pengaruh perubahan wujud benda dalam kehidupan sehari-hari.	Siswa dapat menerapkan perubahan wujud benda dalam kehidupan sehari-hari.	Alkohol merupakan cairan antiseptik yang biasa kita gunakan untuk membersihkan luka. Apabila kita mengoleskan alkohol pada kulit kita, apa yang kamu rasakan? Mengapa demikian?	Kulit akan terasa dingin, karena alkohol merupakan cairan yang cepat menguap, dalam proses penguapan membutuhkan kalor sehingga menyerap kalor dari kulit. Terserapnya kalor di kulit mengakibatkan kulit terasa dingin.

17		4.4.3. Menyelidiki perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari.	Siswa dapat menerapkan perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari.	Merebus air merupakan hal yang sering dilakukan, proses merebus air merupakan peristiwa perpindahan kalor. Jelaskan perpindahan kalor yang terjadi saat merebus air dengan teko!	Perpindahan kalor dari api ke teko merupakan perpindahan secara konduksi, karena tanpa disertai perpindahan partikel. Perpindahan kalor dari air merupakan perpindahan secara konveksi, karena disertai perpindahan partikel.

Lampiran 15

RUBRIK PENILAIAN *POSTTEST*

No	Soal	Taksonomi Bloom	Skor	Kriteria Penskoran
1.	Apa yang terjadi apabila suatu benda diberi kalor? Mengapa demikian?	C2	5	Siswa dapat menyebutkan dua perubahan yang terjadi dan alasannya tepat.
			4	Siswa menyebutkan dua perubahan yang terjadi tetapi alasannya kurang tepat.
			3	Siswa menyebutkan satu perubahan yang terjadi dan alasannya tepat.
			2	Siswa menyebutkan satu perubahan yang terjadi tetapi alasannya kurang tepat.
			1	Siswa hanya menyebutkan perubahan yang terjadi tanpa disertai alasan.
2.	Apa alat ukur suhu dan ukur kalor? Apa perbedaan dari suhu dan kalor?	C2	5	Siswa menjawab alat ukur suhu dengan tepat, alat ukur kalor dengan tepat, dan tepat menunjukkan perbedaan suhu dan kalor.
			4	Siswa menjawab alat ukur suhu dengan tepat, alat ukur kalor dengan tepat, tetapi kurang tepat menunjukkan perbedaan suhu dan kalor.
			3	Siswa menjawab salah satu alat ukur kalor atau suhu dengan tepat, dan tepat menunjukkan perbedaan suhu dan kalor.
			2	Siswa menjawab salah satu alat ukur suhu atau kalor dengan tepat , tetapi kurang tepat menunjukkan perbedaan suhu dan kalor.
			1	Siswa tidak menjawab alat ukur suhu atau kalor, dan menunjukkan perbedaan suhu dan kalor.
3.	Grafik berikut menunjukkan hubungan antara kenaikan suhu dengan kalor yang diserap oleh suatu zat padat yang mempunyai kalor lebur 80 kal/g. Berapa massa zat padat tersebut?	C4	5	Siswa menulis persamaan dengan tepat, proses tepat, dan jawaban tepat.
			4	Siswa menulis persamaan dengan tepat, proses tepat, tetapi jawaban salah.
			3	Siswa tidak menulis persamaan, tetapi proses tepat, dan jawaban tepat.
			2	Siswa tidak menulis persamaan, proses salah, tetapi jawaban tepat.

			1	Siswa tidak menulis persamaan, proses salah, dan jawaban salah.
4.	Perhatikan grafik perubahan wujud air. Berapa banyaknya kalor yang dibutuhkan 0,5 kg air dalam proses B ke D? Jika kalor jenis air adalah 4.200 J/kg°C, dan kalor lebur es adalah 336.000 J/kg°C. Nyatakan dalam satuan kilojoule! 	C4	5	Siswa menulis kedua persamaan dengan tepat, kedua proses tepat, dan jawaban tepat.
			4	Siswa menulis kedua persamaan dengan tepat, kedua proses tepat, tetapi jawaban salah.
			3	Siswa menulis salah satu persamaan dengan tepat, salah satu proses tepat, dan jawaban tepat.
			2	Siswa menulis kedua persamaan salah, proses salah, tetapi jawaban tepat.
			1	Siswa tidak menulis persamaan, proses salah, dan jawaban salah.
5.	Apa pengaruh kalor jenis terhadap perubahan suhu benda? Berikan alasanmu!	C4	5	Siswa menjelaskan pengaruh kalor jenis terhadap perubahan suhu benda, dan alasannya tepat.
			4	Siswa menjelaskan pengaruh kalor jenis terhadap perubahan suhu benda, tetapi alasannya kurang tepat.
			3	Siswa kurang tepat menjelaskan pengaruh kalor jenis terhadap perubahan suhu benda, tetapi alasannya tepat.
			2	Siswa kurang tepat menjelaskan pengaruh kalor jenis terhadap perubahan suhu benda, dan alasannya kurang tepat.
			1	Siswa tidak tepat menjelaskan pengaruh kalor jenis terhadap perubahan suhu benda, dan tidak disertai alasan.
6.	Apabila terdapat dua air, yaitu air A dan air B yang memiliki massa sama, dengan suhu awal air A adalah 10°C dan air B adalah 14°C. Kemudian masing-masing air tersebut dipanaskan, suhu air A menjadi 44°C dan	C4	5	Siswa menulis proses perhitungan dengan tepat, jawaban tepat, dan alasan tepat.
			4	Siswa menulis proses perhitungan dengan tepat, jawaban tepat, tetapi alasan salah.
			3	Siswa menulis proses perhitungan salah , tetapi jawaban, dan alasan tepat.
			2	Siswa menulis proses perhitungan, dan

	suhu air B menjadi 32°C. Air manakah yang menerima kalor lebih banyak? Mengapa demikian?			jawaban salah, tetapi alasan tepat.
			1	Siswa menulis proses perhitungan, jawaban, dan alasan salah.
7.	Bagaimana keadaan udara rumah yang memiliki kolam? Berikan alasanmu!	C4	5	Siswa menyebutkan keadaan udara rumah dengan tepat, dan alasannya tepat.
			4	Siswa menyebutkan keadaan udara rumah dengan tepat, tetapi alasannya salah.
			3	Siswa menyebutkan keadaan udara rumah dengan salah, tetapi alasannya tepat.
			2	Siswa menyebutkan keadaan udara rumah dengan salah, dan alasannya salah.
			1	Siswa menyebutkan keadaan udara rumah dengan salah, dan tidak disertai alasan.
8.	Perubahan wujud benda digolongkan menjadi dua, yaitu perubahan yang melepas kalor dan menerima kalor. Sebutkan perubahan wujud benda yang melepas dan menerima kalor! Berikan alasanmu dalam menggolongkan hal tersebut!	C4	5	Siswa menyebutkan kedua perubahan wujud benda dengan tepat dan alasannya tepat.
			4	Siswa menyebutkan kedua perubahan wujud benda dengan tepat, tetapi alasannya tidak tepat.
			3	Siswa menyebutkan salah satu perubahan wujud benda dengan tepat, tetapi alasannya tidak tepat.
			2	Siswa menyebutkan salah satu perubahan wujud benda tidak tepat, dan alasannya tidak tepat.
			1	Siswa tidak menyebutkan perubahan wujud benda, dan alasannya.
9.	Apa yang terjadi ketika kita berada pada lingkungan yang dingin? Mengapa demikian?	C4	5	Siswa menyebutkan cara tubuh menormalkan suhu dengan tepat, dan alasannya tepat.
			4	Siswa menyebutkan cara tubuh menormalkan suhu dengan tepat, tetapi alasannya kurang tepat.
			3	Siswa menyebutkan cara tubuh menormalkan suhu dengan tepat tanpa disertai alasan.
			2	Siswa menyebutkan cara tubuh menormalkan suhu dengan salah tanpa disertai alasan.
			1	Siswa tidak menyebutkan cara tubuh menormalkan suhu, dan alasannya.

10.	Apa kebiasaan kerbau yang sering dilakukan pada siang hari?	C4	5	Siswa menyebutkan kebiasaan kerbau dengan benar, dan alasannya tepat.
			4	Siswa menyebutkan kebiasaan kerbau dengan benar, tetapi alasannya tidak tepat.
			3	Siswa menyebutkan kebiasaan kerbau dengan salah, tetapi alasannya tepat.
			2	Siswa menyebutkan kebiasaan kerbau dengan salah, dan alasannya tidak tepat.
			1	Siswa tidak menyebutkan kebiasaan kerbau, dan alasannya.
11.	Apa tujuan bagian dalam termos dibuat dari bahan yang mengkilat?	C4	5	Siswa menyebutkan alasan menggunakan bahan mengkilat dengan tepat, dan akibat yang ditimbulkan dari penggunaan bahan mengkilat dengan tepat.
			4	Siswa menyebutkan alasan menggunakan bahan mengkilat dengan tepat, tetapi tidak menyebutkan akibat yang ditimbulkan dari penggunaan bahan mengkilat.
			3	Siswa menyebutkan alasan menggunakan bahan mengkilat dengan salah, tetapi menyebutkan akibat yang ditimbulkan dari penggunaan bahan mengkilat dengan tepat.
			2	Siswa menyebutkan alasan menggunakan bahan mengkilat dengan salah, dan akibat yang ditimbulkan dari penggunaan bahan mengkilat dengan salah.
			1	Siswa tidak menyebutkan alasan menggunakan bahan mengkilat, dan akibat yang ditimbulkan dari penggunaan bahan mengkilat.
12.	Uraikan perbedaan dari perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi! Dan berikan masing-masing contohnya!	C4	5	Siswa menyebutkan dengan tepat ciri khas ketiga perpindahan kalor dan memberi contohnya dengan benar.
			4	Siswa menyebutkan dengan tepat ciri khas kedua perpindahan kalor dan memberi contohnya dengan benar.
			3	Siswa menyebutkan dengan tepat ciri khas satu perpindahan kalor dan memberi contohnya dengan benar.
			2	Siswa menyebutkan perpindahan kalor tetapi tidak tepat menyebutkan ciri khas ketiga

				perpindahan kalor dan memberi contohnya salah.
			1	Siswa tidak menyebutkan perpindahan kalor, ciri khas dan contohnya.
13.	Mengapa saat menggunakan selimut, badan terasa hangat?	C4	5	Siswa menjelaskan alasan menggunakan selimut dengan tepat dan menyebutkan sifat selimut dengan tepat.
			4	Siswa menjelaskan alasan menggunakan selimut dengan tepat, tetapi tidak menyebutkan sifat selimut.
			3	Siswa menjelaskan alasan menggunakan selimut dengan salah, tetapi menyebutkan sifat selimut dengan tepat.
			2	Siswa menjelaskan alasan menggunakan selimut dengan salah dan tidak menyebutkan sifat selimut.
			1	Siswa tidak menjelaskan alasan menggunakan selimut dan tidak menyebutkan sifatnya.
14.	Mengapa ketika kita menggunakan pakaian berwarna hitam pada malam hari akan terasa lebih dingin?	C4	5	Siswa menjelaskan alasannya dengan tepat, dan menyebutkan sifat benda berwarna hitam dengan tepat.
			4	Siswa menjelaskan alasannya dengan tepat, tetapi menyebutkan sifat benda berwarna hitam dengan salah.
			3	Siswa menjelaskan alasannya dengan salah, tetapi menyebutkan sifat benda berwarna hitam dengan tepat.
			2	Siswa menjelaskan alasannya dengan salah, dan menyebutkan sifat benda berwarna hitam dengan salah.
			1	Siswa tidak menjelaskan alasannya, dan tidak menyebutkan sifat benda berwarna hitam.
15.	Apabila ada 2 zat cair yang berbeda jenis, tetapi massa dan suhu awalnya sama diberi kalor dengan selang waktu yang sama, bagaimana suhu akhir yang terukur? Mengapa demikian?	C5	5	Siswa menjawab terdapat perbedaan suhu akhir, dan alasannya benar.
			4	Siswa menjawab terdapat perbedaan suhu akhir, tetapi alasannya salah.
			3	Siswa menjawab terdapat persamaan suhu akhir, tetapi alasannya benar.

			2	Siswa menjawab terdapat persamaan suhu akhir, dan alasannya kurang benar.
			1	Siswa tidak menjawab.
16.	Alkohol merupakan cairan antiseptik yang biasa kita gunakan untuk membersihkan luka. Apabila kita mengoleskan alkohol pada kulit kita, apa yang kamu rasakan? Mengapa demikian?	C5	5	Siswa menyebutkan terasa dingin, dan alasannya tepat.
			4	Siswa menyebutkan terasa dingin, tetapi alasannya salah.
			3	Siswa menyebutkan terasa dingin, tanpa disertai alasan.
			2	Siswa menyebutkan selain terasa dingin, tanpa disertai alasan.
			1	Siswa tidak menjawab.
17.	Merebus air merupakan hal yang sering dilakukan, proses merebus air merupakan peristiwa perpindahan kalor. Jelaskan perpindahan kalor yang terjadi saat merebus air dengan teko!	C5	5	Siswa menyebutkan dua perpindahan kalor dengan tepat, dan alasannya tepat.
			4	Siswa menyebutkan dua perpindahan kalor dengan tepat, tetapi alasannya salah.
			3	Siswa menyebutkan satu perpindahan kalor dengan tepat, dan alasaanya tepat.
			2	Siswa menyebutkan satu perpindahan kalor dengan tepat, tetapi alasannya salah.
			1	Siswa tidak menyebutkan perpindahan kalor, dan alasannya.

Lampiran 16

INSTRUMEN *POSTTEST*

INTRUMEN *POSTTEST* UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI KALOR

NAMA :

KELAS :

NO.ABSEN :

Petunjuk Umum:

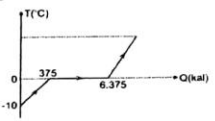
1. Bentuk soal adalah uraian.
2. Waktu pengerjaan soal selama 90 menit.

Petunjuk Khusus:

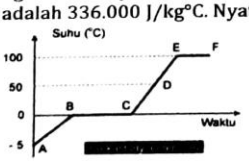
1. Berdoalah sebelum dan sesudah mengerjakan soal.
2. Isilah identitas anda pada kolom yang telah disediakan.
3. Bacalah soal berikut dengan cermat dan teliti.
4. Jawablah secara benar dan tepat pada lembar yang telah disediakan.
5. Dilarang membuka buku, *handphone*, maupun catatan dalam bentuk apapun.
6. Dilarang bertanya, mencontek, maupun bekerja sama dengan teman.
7. Laporkan jika terdapat ketidakjelasan soal yang anda terima.

Jawablah pertanyaan di bawah ini secara benar dan tepat!

1.) Apa yang terjadi apabila suatu benda diberi kalor? Mengapa demikian?
2.) Apa alat ukur suhu dan alat ukur kalor? Apa perbedaan dari suhu dan kalor?
3.) Grafik berikut menunjukkan hubungan antara kenaikan suhu dengan kalor yang diserap oleh suatu zat padat yang mempunyai kalor lebur 80 kal/g. Berapa massa zat padat tersebut?



4.) Perhatikan grafik perubahan wujud air. Berapa banyaknya kalor yang dibutuhkan 0,5 kg air dalam proses B ke D? Jika kalor jenis air adalah 4.200 J/kg°C, dan kalor lebur es adalah 336.000 J/kg°C. Nyatakan dalam satuan kilojoule!



5.) Apa pengaruh kalor jenis terhadap perubahan suhu benda? Berikan alasanmu!
6.) Apabila terdapat dua air, yaitu air A dan air B yang memiliki massa sama, dengan suhu awal air A adalah 10°C dan air B adalah 14°C. Kemudian masing-masing air tersebut dipanaskan, suhu air A menjadi 44°C dan suhu air B menjadi 32°C. Air manakah yang menerima kalor lebih banyak? Mengapa demikian?
7.) Bagaimana keadaan udara rumah yang memiliki kolam? Berikan alasanmu!
8.) Perubahan wujud benda digolongkan menjadi dua, yaitu perubahan yang melepas kalor dan menerima kalor. Sebutkan perubahan wujud benda yang melepas dan menerima kalor! Berikan alasanmu dalam menggolongkan hal tersebut!
9.) Apa yang terjadi ketika kita berada pada lingkungan yang dingin? Mengapa demikian?
10.) Apa kebiasaan yang sering dilakukan kerbau pada siang hari? Mengapa demikian?
11.) Apa tujuan bagian dalam termos dibuat dari bahan yang mengkilat?
12.) Uraikan perbedaan dari perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi! Dan berikan masing-masing contohnya!
13.) Mengapa saat menggunakan selimut, badan terasa hangat?
14.) Mengapa ketika kita menggunakan pakaian berwarna hitam pada malam hari akan terasa lebih dingin?
15.) Apabila ada 2 zat cair yang berbeda jenis tetapi massa dan suhu awalnya sama, diberi kalor dengan selang waktu yang sama, bagaimana suhu akhir yang terukur? Mengapa demikian?
16.) Alkohol merupakan cairan antiseptik yang biasa kita gunakan untuk membersihkan luka. Apabila kita mengoleskan alkohol pada kulit kita, apa yang kamu rasakan? Mengapa demikian?
17.) Merebus air merupakan hal yang sering dilakukan, proses merebus air merupakan peristiwa perpindahan kalor. Jelaskan perpindahan kalor yang terjadi saat merebus air dengan teko!

Lampiran 17

RPP KELAS EKSPERIMEN

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Satuan Pendidikan	:	Sekolah Menegah Pertama
MataPelajaran	:	IPA
Kelas/Semester	:	7 / Semester I
Topik	:	Perubahan Wujud Benda di Sekitar Kita
Sub Topik	:	Kalor dan Perpindahannya
AlokasiWaktu	:	7 X 40 menit (3 kali tatap muka)

A. Kompetensi Inti

1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
2. Menunjukan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

KI	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3	3.4. Menganalisa konsep suhu, pemuaian, kalor, perpindahan kalor,dan penerapannya dalam kehidupan sehari hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan.	3.4.1.Menjelaskan konsep suhu dan kalor. 3.4.2.Menggunakan persamaan kalor pada kasus yang relevan. 3.4.3.Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda. 3.4.4.Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda. 3.4.5.Menganalisis mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh manusia dan hewan. 3.4.6.Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi, konveksi, dan radiasi.
4	4.4. Melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap suhu dan wujud benda serta perpindahan kalor.	4.4.1. Menyelidiki pengaruh perubahan kalor terhadap perubahan suhu. 4.4.2.Menyelidiki pengaruh perubahan wujud benda dalam kehidupan sehari-hari. 4.4.3.Menyelidiki perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari.

C. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan konsep kalor.

2. Siswa dapat menjelaskan prinsip-prinsip perpindahan kalor.
3. Siswa dapat memahami pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan perubahan wujud zat.
4. Siswa dapat menerapkan konsep perubahan suhu dan perubahan wujud dalam beberapa alat di kehidupan sehari-hari.
5. Siswa dapat membedakan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi dalam kehidupan sehari-hari.

D. Materi Pembelajaran

1. Pengertian Kalor
2. Pengaruh Kalor terhadap Benda
3. Perpindahan Kalor

E. Pendekatan/Strategi/Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Kontruktivisme
2. Metode : Diskusi, tanya jawab, praktikum dan ceramah plus.
3. Model : *Novick*

F. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

1. Media

LCD

2. Alat dan Bahan

Perangkat percobaan penghantaran kalor dan perubahan wujud zat

G. Sumber Belajar

a) Buku IPA SMP kelas VII, Permendikbud 2013 edisi revisi 2016.
b) Internet

Pertemuan Kedua (2JP)

Kegiatan	Langkah-langkah	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan		- Mengucapkan salam pembuka dan berdoa. - Guru memberikan apersepsi: 1. Jika kalian membeli es krim, kemudian tidak segera memakannya dan berjalan pulang pada siang hari, apa yang terjadi pada es krim itu? 2. Jika kalian meletakkan air dalam *freezer*, apa yang akan terjadi? - Guru menyampaikan tujuan dan manfaat pembelajaran.	10 menit
Kegiatan Inti	*Exposing alternative frameworks*	- Guru menanyakan pengetahuan awal siswa dengan menanyakan: 1. Apa sajakah macam perubahan wujud benda? Perubahan manakah yang melepas kalor dan membutuhkan kalor? 2. Apakah terjadi perubahan suhu saat benda mengalami perubahan wujud?	55 menit
	Creating conceptual conflict	- Guru menyampaikan informasi tentang kegiatan yang akan dilakukan yaitu praktikum hubungan kalor dan perubahan wujud zat benda. - Guru memandu siswa untuk membuat hipotesis. - Guru membagi siswa menjadi 6 kelompok dan memberikan lembar diskusi siswa. - Siswa berdiskusi secara kelompok untuk mengkaji pengaruh kalor pada perubahan wujud benda dan mampu membuat grafik perubahan wujud air. - Siswa menganalisa konsep dari pengamatan di lingkungan sekitar dan hasil praktikum. - Siswa mempresentasikan hasil diskusi kelompok. - Guru menampung dan membenturkan konsep dari siswa yang berlawanan secara klasikal. - Guru mengarahkan diskusi untuk memunculkan konsep mengenai perubahan wujud benda dan perubahan suhu yang terjadi. - Siswa dan guru mendiskusikan konsep yang tepat mengenai pengaruh kalor pada perubahan wujud benda dan memberikan kesempatan siswa untuk menyampaikan pendapat mengenai konsep yang diyakini beserta alasannya.	
	Encouraging cognitive accomodation	- Siswa dan guru membahas mengenai hipotesis yang telah dibuat, apakah hipotesis tersebut diterima atau ditolak. - Guru membimbing siswa untuk membuat kesimpulan mengenai konsep yang lebih tepat.	
Penutup		- Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang berkinerja dan menganalisa dengan baik. - Guru menguatkan konsep yang lebih tepat. - Mengucapkan salam penutup.	**15 menit**

Pertemuan Ketiga (3JP)

Kegiatan	Langkah-langkah	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan		- Mengucapkan salam pembuka dan berdoa. - Guru memberikan apersepsi: 1. Ketika berkemah, saat malam hari akan terasa dingin, tapi ketika berada di dekat api unggun akan terasa hangat, mengapa demikian? 2. Saat merebus air hingga mendidih akan muncul gelembung-gelembung air, ada apa itu? 3. apabila kita menggoreng dengan wajan yang tidak ada pegangannya, setelah menggoreng, kita pegang wajan itu, mengapa terasa panas? - Guru menyampaikan tujuan dan manfaat pembelajaran.	10 menit
Kegiatan Inti	*Exposing alternative frameworks*	- Guru menanyakan pengetahuan awal siswa dengan menanyakan: 1. Apa saja jenis perpindahan kalor? 2. Apakah yang membedakan masing-masing perpindahan kalor tersebut?	95 menit
	Creating conceptual conflict	- Guru menyampaikan informasi tentang kegiatan yang akan dilakukan yaitu praktikum perpindahan kalor. - Guru memandu siswa untuk membuat hipotesis. - Guru membagi siswa menjadi 6 kelompok dan memberikan lembar diskusi siswa. - Siswa berdiskusi secara kelompok untuk mengkaji perpindahan kalor. - Siswa menganalisa konsep dari pengamatan di lingkungan sekitar dan hasil praktikum. - Siswa mempresentasikan hasil diskusi kelompok. - Guru menampung dan membenturkan konsep dari siswa yang berlawanan secara klasikal. - Guru mengarahkan diskusi untuk memunculkan konsep mengenai macam perpindahan kalor dan perbedaan mendasar dari macam perpindahan kalor serta meminta siswa untuk mengelompokkan masing-masing perpindahan kalor (konduksi, konveksi, dan radiasi) dari fenomena di sekitar kita. - Siswa dan guru mendiskusikan konsep yang tepat mengenai perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi serta memberikan kesempatan siswa berpendapat mengenai konsep yang diyakini berikut alasannya.	
	Encouraging cognitive accomodation	- Siswa dan guru membahas mengenai hipotesis yang telah dibuat, apakah hipotesis tersebut diterima atau ditolak. - Guru membimbing siswa untuk membuat kesimpulan mengenai konsep yang lebih tepat.	

Penutup		- Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang berkinerja dan menganalisa dengan baik. - Guru menguatkan konsep yang lebih tepat. - Mengucapkan salam penutup.	**15 menit**

I. **PENILAIAN**

1. Metode dan Bentuk Instrumen

Metode : Tes Tertulis

Bentuk Instrumen : *Posttest* Uraian

2. Contoh Instrumen (terlampir)

Semarang, 20 Oktober 2017

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran,

Sri Kurniawati, S.Pd
NIP. 197105082007012011

Peneliti,

Ika Amalia Fitriana
NIM. 133611018

Lampiran 18

RPP KELAS KONTROL

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Satuan Pendidikan	:	Sekolah Menegah Pertama
MataPelajaran	:	IPA
Kelas/Semester	:	7 / Semester I
Topik	:	Perubahan Wujud Benda di Sekitar Kita
Sub Topik	:	Kalor dan Perpindahannya
AlokasiWaktu	:	7 X 40 menit (3 kali tatap muka)

A. Kompetensi Inti

1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
2. Menunjukan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santu percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dala jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahun tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangka memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggamba dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalar sudut pandang/teori.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

KI	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3	3.4. Menganalisa konsep suhu, pemuaian, kalor, perpindahan kalor,dan penerapannya dalam kehidupan sehari hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan.	3.4.1.Menjelaskan konsep suhu dan kalor. 3.4.2.Menggunakan persamaan kalor pada kasus yang relevan. 3.4.3.Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda. 3.4.4.Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda. 3.4.5.Menganalisis mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh manusia dan hewan. 3.4.6.Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi, konveksi, dan radiasi.
4	4.4. Melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap suhu dan wujud benda	4.4.1. Menyelidiki pengaruh perubahan kalor terhadap perubahan suhu. 4.4.2.Menyelidiki pengaruh perubahan

KI	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
	serta perpindahan kalor.	wujud benda dalam kehidupan sehari-hari. 4.4.3.Menyelidiki perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari.

C. **Tujuan Pembelajaran**

1. Siswa dapat menjelaskan konsep kalor.
2. Siswa dapat menjelaskan prinsip-prinsip perpindahan kalor.
3. Siswa dapat memahami pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan perubahan wujud zat.
4. Siswa dapat menerapkan konsep perubahan suhu dan perubahan wujud dalam beberapa alat di kehidupan sehari-hari.
5. Siswa dapat membedakan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi dalam kehidupan sehari-hari.

D. **Materi Pembelajaran**

1. Pengertian Kalor
2. Pengaruh Kalor terhadap Benda
3. Perpindahan Kalor

E. **Pendekatan/Strategi/Metode Pembelajaran**

1. Pendekatan : Kooperatif
2. Metode : Ceramah, Tanya Jawab

F. **Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran**

1. **Media**

   LCD

2. **Alat dan Bahan**

   Perangkat percobaan penghantaran kalor dan perubahan wujud zat

G. **Sumber Belajar**

a) Buku IPA SMP kelas VII, Permendikbud 2013 edisi revisi 2016.

H. **Kegiatan Pembelajaran**

Pertemuan Pertama(3JP)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	- Mengucapkan salam pembuka dan berdoa. - Guru memberikan apersepsi: 1. Apa yang kalian rasakan ketika mandi pada pagi hari? 2. Apa yang kalian rasakan ketika berjalan di luar pada saat matahari terik? 3. Bagaimana kalian bisa menilai sesuatu itu panas atau dingin? - Guru menyampaikan tujuan dan manfaat mempelajari kalor.	10 menit
Kegiatan Inti	- Guru menjelaskan materi secara umum. - Siswa memperhatikan penjelasan guru. - Guru mengerjakan contoh soal tentang materi yang diajarkan. - Siswa diminta mengerjakan contoh soal di papan tulis. - Guru memberikan latihan soal. - Siswa mengerjakan soal tersebut. - Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya. - Guru menanggapi pertanyaan siswa.	95 menit
Penutup	- Guru menguatkan konsep yang lebih tepat. - Mengucapkan salam penutup.	15 menit

Pertemuan Kedua (2JP)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	- Mengucapkan salam pembuka dan berdoa. - Guru memberikan apersepsi: 1. Jika kalian membeli es krim, kemudian tidak segera memakannya dan berjalan pulang pada siang hari, apa yang terjadi pada es krim itu? 2. Jika kalian meletakkan air dalam *freezer*, apa yang akan terjadi? - Guru menyampaikan tujuan dan manfaat pembelajaran.	10 menit

Kegiatan Inti	- Guru menjelaskan materi secara umum. - Siswa memperhatikan penjelasan guru. - Guru mengerjakan contoh soal tentang materi yang diajarkan. - Siswa diminta mengerjakan contoh soal di papan tulis. - Guru memberikan latihan soal. - Siswa mengerjakan soal tersebut. - Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya. - Guru menanggapi pertanyaan siswa.	**55 menit**
Penutup	- Guru menguatkan konsep yang lebih tepat. - Mengucapkan salam penutup.	**15 menit**

Pertemuan Ketiga (3JP)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	- Mengucapkan salam pembuka dan berdoa. - Guru memberikan apersepsi: 1. Ketika berkemah, saat malam hari akan terasa dingin, tapi ketika berada di dekat api unggun akan terasa hangat, mengapa demikian? 2. Saat merebus air hingga mendidih akan muncul gelembung-gelembung air, ada apa itu? 3. apabila kita menggoreng dengan wajan yang tidak ada pegangannya, setelah menggoreng, kita pegang wajan itu, mengapa terasa panas? - Guru menyampaikan tujuan dan manfaat pembelajaran.	10 menit
Kegiatan Inti	- Guru menjelaskan materi secara umum. - Siswa memperhatikan penjelasan guru. - Guru mengerjakan contoh soal tentang materi yang diajarkan. - Siswa diminta mengerjakan contoh soal di papan tulis. - Guru memberikan latihan soal. - Siswa mengerjakan soal tersebut. - Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya. - Guru menanggapi pertanyaan siswa.	95 menit
Penutup	- Guru menguatkan konsep yang lebih tepat. - Mengucapkan salam penutup.	**15 menit**

I. **PENILAIAN**

1. Metode dan Bentuk Instrumen

Metode : Tes Tertulis
Bentuk Instrumen : *Posttest* Uraian

2. Contoh Instrumen (terlampir)

Semarang, 20 Oktober 2017

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran,

Sri Kurniawati, S.Pd
NIP. 197105082007012011

Peneliti,

Ika Amalia Fitriana
NIM. 133611018

Lampiran 19

KISI-KISI INTRUMEN VALIDASI

KISI-KISI INSTRUMEN VALIDASI *POSTTEST* UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI KALOR

NO	Aspek Penilaian	Nomor Soal	Jumlah
1.	Petunjuk instrumen: 1. Kejelasan petunjuk mengerjakan soal.	1	1
2.	Isi instrumen:		13
	1. Kesesuaian urutan soal dengan indikator pencapaian.	2	
	2. Ketepatan untuk mengevaluasi pengetahuan konseptual.	3	
	3. Ketepatan dalam mengaplikasikan konsep kalor berdasarkan teori yang diajarkan sesuai dengan konsep: 1. Kalor. 2. Pengaruh kalor terhadap suhu benda. 3. Pengaruh kalor terhadap wujud benda. 4. Perpindahan kalor.	4	
	4. Kesesuaian isi tiap soal dengan Standar Kompetensi.	5	
	5. Soal mendorong siswa untuk fokus terhadap pertanyaan.	6	
	6. Soal mendorong siswa untuk menganalisis argumen.	7	
	7. Soal mendorong siswa untuk mempertimbangkan hasil observasi.	8	
	8. Soal mendorong siswa untuk mendeduksi dan menimbang hasil deduksi.	9	
	9. Soal mendorong siswa untuk menginduksi dan menimbang hasil induksi.	10	
	10. Soal mendorong siswa untuk mengidentifikasi istilah dan mempertimbangkan suatu definisi.	11	
	11. Soal mendorong siswa untuk membuat dan menentukan hasil pertimbangan.	12	
	12. Soal mendorong siswa untuk menentukan suatu tindakan.	13	
	13. Kesesuaian soal dengan tingkat perkembangan kognitif siswa SMP/MTs.	14	
3.	Bahasa instrumen:		2
	1. Penggunaan bahasa yang jelas, mudah dipahami, komunikatif, dan tidak bermakna ganda.	15	

	2. Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar.	16	
4.	Kontruksi instrumen:		3
	1. Konsistensi penyajian tata letak soal.	17	
	2. Kejelasan dan keberfungsian gambar/diagram.	18	
	3. Kesesuaian waktu mengerjakan soal.	19	
Jumlah soal			19

Lampiran 20

RUBRIK INSTRUMEN VALIDASI

RUBRIK INSTRUMEN VALIDASI *POSTTEST* UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERT DIDIK PADA MATERI KALOR

No	Indikator Pencapaian	Skor	Kriteria Penskoran
A.	Aspek Petunjuk Instrumen		
1.	Kejelasan petunjuk mengerjakan soal.	5	Petunjuk yang digunakan jelas, mudah dipahami, dan agak panjang.
		4	Petunjuk yang digunakan jelas, mudah dipahami, tetapi panjang.
		3	Petunjuk yang digunakan kurang jelas, tetapi mudah dipahami, dan agak panjang.
		2	Petunjuk yang digunakan kurang jelas, sulit dipahami, tetapi agak panjang.
		1	Petunjuk yang digunakan kurang jelas, sulit dipahami, dan panjang.
B.	Aspek Isi Instrumen		
2.	Soal sesuai dengan indikator pencapaian: 3.4.1. Menjelaskan konsep suhu dan kalor. 3.4.2. Menggunakan persamaan kalor pada kasus yang relevan. 3.4.3. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda. 3.4.4. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda. 3.4.5. Menganalisis mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh manusia dan hewan. 3.4.6. Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi, konveksi, dan radiasi. 4.4.1. Menyelidiki pengaruh perubahan kalor terhadap perubahan suhu. 4.4.2. Menyelidiki pengaruh perubahan wujud benda dalam kehidupan sehari-hari. 4.4.3. Menyelidiki perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari.	5	Soal yang digunakan sesuai indikator, semua indikator digunakan, dan berurutan.
		4	Soal yang digunakan sesuai indikator, semua indikator digunakan, namun tidak berurutan.
		3	Soal yang digunakan sesuai indikator, tidak semua indikator digunakan, namun berurutan.
		2	Soal yang digunakan sesuai indikator, namun tidak semua indikator di gunakan, dan tidak berurutan.
		1	Soal yang digunakan tidak sesuai indikator.
3.	Ketepatan untuk mengevaluasi pengetahuan konseptual.	5	Soal dapat digunakan untuk mengevaluasi pengetahuan konseptual, dan dapat membuat siswa memahami konsep serta teori.
		4	Soal dapat digunakan untuk mengevaluasi pengetahuan konseptual, tetapi dapat membuat siswa memahami konsep saja.

		3	Soal dapat digunakan untuk mengevaluasi pengetahuan konseptual, tetapi membuat siswa memahami teori saja.
		2	Soal kurang dapat digunakan untuk mengevaluasi pengetahuan konseptual, dan dapat membuat siswa kurang memahami konsep serta teori.
		1	Soal tidak mampu mengevaluasi pengetahuan konseptual dan tidak dapat membuat siswa memahami konsep serta teori.
4.	Ketepatan dalam mengaplikasikan konsep kalor berdasarkan teori yang diajarkan sesuai dengan konsep: 1. Kalor. 2. Pengaruh kalor terhadap suhu benda. 3. Pengaruh kalor terhadap wujud benda. 4. Perpindahan kalor.	5	Soal mengandung empat konsep yang sesuai.
		4	Soal mengandung tiga konsep yang sesuai.
		3	Soal mengandung dua konsep yang sesuai.
		2	Soal mengandung satu konsep yang sesuai.
		1	Soal tidak mengandung konsep yang sesuai.
5.	Kesesuaian isi tiap soal dengan Standar Kompetensi.	5	Soal yang digunakan sangat sesuai dengan standar kompetensi dan memuat konsep pokok.
		4	Soal yang digunakan sesuai dengan standar kompetensi dan memuat konsep pokok.
		3	Soal yang digunakan sesuai dengan standar kompetensi, tetapi tidak memuat konsep pokok.
		2	Soal yang digunakan tidak sesuai dengan standar kompetensi, tetapi memuat konsep pokok
		1	Soal yang digunakan tidak sesuai dengan standar kompetensi, dan konsep pokok
6.	Soal mendorong siswa untuk fokus terhadap pertanyaan.	5	Soal yang digunakan sangat mampu memacu siswa untuk mengidentifikasi rumusan jawaban.
		4	Soal yang digunakan mampu memacu siswa untuk mengidentifikasi rumusan jawaban.
		3	Soal yang digunakan cukup mampu memacu siswa untuk mengidentifikasi rumusan jawaban.
		2	Soal yang digunakan kurang mampu memacu siswa untuk mengidentifikasi rumusan jawaban.
		1	Soal yang digunakan tidak mampu memacu siswa untuk mengidentifikasi rumusan jawaban.

7.	Soal mendorong siswa untuk menganalisis argumen.	5	Soal yang digunakan mampu memacu siswa untuk mengidentifikasi pertanyaan dan membuat struktur argumen yang ilmiah.
		4	Soal yang digunakan mampu memacu siswa untuk mengidentifikasi pertanyaan, namun kurang mampu memacu siswa membuat struktur argumen yang ilmiah.
		3	Soal yang digunakan kurang mampu memacu siswa untuk mengidentifikasi pertanyaan, namun mampu memacu siswa membuat struktur argumen yang ilmiah.
		2	Soal yang digunakan kurang mampu memacu siswa mengidentifikasi pertanyaan, dan membuat struktur argumen yang ilmiah.
		1	Soal yang digunakan tidak mampu memacu siswa mengidentifikasi pertanyaan, dan membuat struktur argumen yang ilmiah.
8.	Soal mendorong siswa untuk mempertimbangkan hasil observasi.	5	Soal yang digunakan mampu memacu siswa melibatkan sedikit dugaan dan menggunakan bukti yang benar untuk menganalisis jawaban.
		4	Soal yang digunakan mampu memacu siswa melibatkan sedikit dugaan, namun kurang mampu memacu siswa menggunakan bukti yang benar untuk menganalisis jawaban.
		3	Soal yang digunakan kurang mampu memacu siswa melibatkan sedikit dugaan, namun mampu memacu siswa menggunakan bukti yang benar untuk menganalisis jawaban.
		2	Soal yang digunakan kurang mampu memacu siswa melibatkan sedikit dugaan dan menggunakan bukti yang benar untuk menganalisis jawaban.
		1	Soal yang digunakan tidak mampu memacu siswa melibatkan sedikit dugaan dan menggunakan bukti yang benar untuk menganalisis jawaban.
9.	Soal mendorong siswa untuk mendeduksi dan menimbang hasil deduksi.	5	Soal yang digunakan mampu memacu siswa mengkondisikan logika yang ilmiah dan menyatakan tafsiran pernyataan dari jawaban.
		4	Soal yang digunakan mampu memacu siswa mengkondisikan logika yang ilmiah, namun kurang mampu memacu siswa untuk menyatakan tafsiran pernyataan dari jawaban.

		3	Soal yang digunakan kurang mampu memacu siswa mengkondisikan logika yang ilmiah, namun mampu memacu siswa untuk menyatakan tafsiran pernyataan dari jawaban.
		2	Soal yang digunakan kurang mampu memacu siswa mengkondisikan logika yang ilmiah, dan menyatakan tafsiran pernyataan dari jawaban.
		1	Soal yang digunakan tidak mampu memacu siswa mengkondisikan logika yang ilmiah dan menyatakan tafsiran pernyataan dari jawaban.
10.	Soal mendorong siswa untuk menginduksi dan menimbang hasil induksi.	5	Soal yang digunakan mampu memacu siswa mengemukakan hal umum, dan menarik kesimpulan sesuai fakta.
		4	Soal yang digunakan mampu memacu siswa mengemukakan hal umum, tetapi kurang mampu memacu siswa untuk menarik kesimpulan sesuai fakta.
		3	Soal yang digunakan kurang mampu memacu siswa mengemukakan hal umum, tetapi mampu memacu siswa untuk menarik kesimpulan sesuai fakta.
		2	Soal yang digunakan kurang mampu memacu siswa mengemukakan hal umum, dan menarik kesimpulan sesuai fakta.
		1	Soal yang digunakan tidak mampu memacu siswa mengemukakan hal umum, dan menarik kesimpulan sesuai fakta.
11.	Soal mendorong siswa untuk mengidentifikasi istilah dan mempertimbangkan suatu definisi.	5	Soal yang digunakan mampu memacu siswa membentuk suatu definisi dan memberikan penjelasan lanjut berdasarkan fakta ilmiah.
		4	Soal yang digunakan mampu memacu siswa membentuk suatu definisi, namun kurang mampu memacu siwa memberikan penjelasan lanjut berdasarkan fakta ilmiah.
		3	Soal yang digunakan kurang mampu memacu siswa membentuk suatu definisi, namun mampu memacu siwa memberikan penjelasan lanjut berdasarkan fakta ilmiah.
		2	Soal yang digunakan kurag mampu memacu siswa membentuk suatu definisi dan memberikan penjelasan lanjut berdasarkan fakta ilmiah.

		1	Soal yang digunakan tidak mampu memacu siswa membentuk suatu definisi dan memberikan penjelasan lanjut berdasarkan fakta ilmiah.
12.	Soal mendorong siswa untuk membuat dan menentukan hasil pertimbangan.	5	Soal yang digunakan mampu memacu siswa menentukan jawaban berdasarkan masalah dan penerapan fakta.
		4	Soal yang digunakan mampu memacu siswa menentukan jawaban berdasarkan masalah tetapi kurang mampu memacu siswa menentukan jawaban berdasarkan penerapan fakta.
		3	Soal yang digunakan kurang mampu memacu siswa menentukan jawaban berdasarkan masalah tetapi mampu memacu siswa menentukan jawaban berdasarkan penerapan fakta.
		2	Soal yang digunakan kurang mampu memacu siswa menentukan jawaban berdasarkan masalah dan penerapan fakta.
		1	Soal yang digunakan tidak mampu memacu siswa menentukan jawaban berdasarkan masalah dan penerapan fakta.
13.	Soal mendorong siswa untuk menentukan suatu tindakan.	5	Soal yang digunakan dapat mengungkap masalah, memacu siswa merumuskan solusi alternatif, dan mampu mengamati penerapannya.
		4	Soal yang digunakan dapat mengungkap masalah, dan memacu siswa mampu mengamati penerapannya, tetapi tidak memacu untuk merumuskan solusi alternatif.
		3	Soal yang digunakan kurang mengungkap masalah, tetapi mampu memacu siswa merumuskan solusi alternatif dan mengamati penerapannya.
		2	Soal yang digunakan tidak mengungkap masalah, tidak memacu untuk merumuskan solusi, tetapi memacu untuk merumuskan solusi alternatif.
		1	Soal yang digunakan tidak mencakup ketiga sub indikator.
14.	Kesesuaian soal dengan tingkat perkembangan kognitif siswa SMP/MTs.	5	Soal yang digunakan dari mudah ke sukar dan tingkatan kognitifnya sesuai indikator yaitu C4 dan C5.
		4	Soal yang digunakan dari mudah ke sukar, tetapi tingkatan kognitifnya kurang sesuai indikator yaitu C4 dan C5.

		3	Soal yang digunakan tidak dari mudah ke sukar, tetapi tingkatan kognitifnya sesuai indikator yaitu C4 dan C5.
		2	Soal yang digunakan tidak dari mudah ke sukar, tetapi tingkatan kognitifnya kurang sesuai dengan indikator yaitu C4 dan C5.
		1	Soal yang digunakan tidak dari mudah ke sukar, dan tingkatan kognitifnya tidak sesuai dengan indikator yaitu C4 dan C5.
C.	Aspek Bahasa Instrumen		
15.	Penggunaan bahasa yang jelas, mudah dipahami, komunikatif, dan tidak bermakna ganda.	5	Memuat empat komponen.
		4	Memuat tiga komponen.
		3	Memuat dua komponen.
		2	Memuat satu komponen.
		1	Tidak memuat semua komponen.
16.	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.	5	Bahasa yang digunakan sangat sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia.
		4	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia.
		3	Bahasa yang digunakan cukup sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia.
		2	Bahasa yang digunakan kurang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia.
		1	Bahasa yang digunakan tidak sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia.
D.	Aspek Konstruksi Instrumen		
17.	Konsistensi penyajian tata letak soal, memuat komponen: 1. Memiliki konsistensi berdasarkan sub konsep. 2. Terstruktur. 3. Proporsional.	5	Soal konsistens, terstruktur dan proporsional.
		4	Soal konsisten, tertsruktur, tetapi tidak proporsional.
		3	Soal tidak konsisten, tetapi terstruktur, dan proporsional.
		2	Soal tidak konsisten, tidak terstruktur, tetapi proporsional.
		1	Soal tidak konsisten, tidak terstruktur, dan tidak proporsional.
18.	Kejelasan dan keberfungsian gambar/diagram.	5	Gambar/ diagram jelas dan berfungsi.
		4	Gambar/diagram jelas tetapi tidak berfungsi.
		3	Gambar/diagram tidak jelas tetapi berfungsi.
		2	Gambar/diagram tidak jelas, dan tidak berfungsi.
		1	Gambar/diagram tidak ada.
19.	Kesesuaian waktu mengerjakan soal.	5	Waktu yang tersedia cukup untuk mengerjakan soal dan mengecek kembali jawaban.
		4	Waktu yang tersedia cukup untuk mengerjakan soal dan tersisa sedikit

			untuk mengecek beberapa jawaban.
		3	Waktu yang tersedia cukup untuk mengerjakan soal saja.
		2	Waktu yang tersedia kurang cukup untuk mengerjakan soal.
		1	Waku yang tersedia tidak cukup untuk mengerjakan soal.

Lampiran 21

HASIL VALIDASI INSTRUMEN TES OLEH VALIDATOR PERTAMA

INSTRUMEN VALIDASI *POSTTEST* UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI KALOR

Nama : Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd
Jabatan : Dosen
Institusi : UIN Walisongo Semarang

A. Petunjuk Pengisian

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian terhadap instrumen *posttest* ditinjau dari empat aspek yaitu aspek petunjuk instrumen, aspek isi instrumen, aspek bahasa instrumen, dan aspek konstruksi instrumen.
2. Sebelum mengisi lembar validasi, Bapak/Ibu dimohon untuk membaca terlebih dahulu rubrik validasi instrumen *posttest*.
3. Untuk pengisian tabel validasi, Bapak/Ibu dimohon memberikan tanda ceklis (√) pada kolom skor sesuai skor yang Bapak/Ibu berikan.
4. Pada kolom kesimpulan, Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan hasil penilaian berupa **simbol** berdasarkan pada jumlah skor yang telah diakumulasi, dengan ketentuan sesuai tabel berikut.

Jumlah Skor	Simbol	Keterangan
76 ≤ skor total ≤ 95	TR	Layak digunakan tanpa revisi
57 ≤ skor total < 75	RK	Layak digunakan dengan revisi kecil
38 ≤ skor total < 56	RB	Layak digunakan dengan revisi besar
19 ≤ skor total < 37	PK	Belum layak digunakan, masih perlu konsultasi

5. Untuk komentar dan saran revisi, Bapak/Ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskannya pada kolom catatan yang telah disediakan.

B. Analisis Instrumen *Posttest*

No.	KRITERIA PENILAIAN	NILAI				
		5	4	3	2	1
	A. Aspek Petunjuk Instrumen.					
1	Kejelasan petunjuk mengerjakan soal.			✓		
	B. Aspek Isi Instrumen.					
2	Kesesuaian urutan soal dengan indikator pencapaian.	✓				
3	Ketepatan untuk mengevaluasi pengetahuan konseptual.	✓				
4	Ketepatan dalam mengaplikasikan konsep kalor berdasarkan teori yang diajarkan.	✓				
5	Kesesuaian isi tiap soal dengan Standar Kompetensi.		✓			
6	Soal mendorong siswa untuk fokus terhadap pertanyaan.		✓			
7	Soal mendorong siswa untuk menganalisis argumen.		✓			
8	Soal mendorong siswa untuk mempertimbangkan hasil observasi.			✓		
9	Soal mendorong siswa untuk mendeduksi dan menimbang hasil deduksi.		✓			
10	Soal sesuai dengan indikator berpikir kritis, yaitu menginduksi dan menimbang hasil induksi.			✓		
11	Soal mendorong siswa untuk mengidentifikasi istilah dan mempertimbangkan suatu definisi.		✓			
12	Soal mendorong siswa untuk membuat dan menentukan hasil pertimbangan.	✓				
13	Soal mendorong siswa untuk menentukan suatu tindakan.		✓			
14	Kesesuaian soal dengan tingkat perkembangan kognitif siswa SMP/MTs.	✓				
	C. Aspek Bahasa Instrumen.					
15	Penggunaan bahasa yang jelas, mudah dipahami, komunikatif, dan tidak bermakna ganda.	✓				
16	Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar.			✓		
	D. Aspek Konstruksi Instrumen					
17	Konsistensi penyajian tata letak soal.		✓			
18	Kejelasan dan keberfungsian grafik/diagram.		✓			
19	kesesuaian waktu pengerjaan soal.			✓		✓

C. Catatan

.....

.....

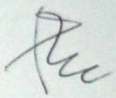
.....

.....

.....

Semarang, 21 November 2017

Validator



.....

Lampiran 22

HASIL VALIDASI INSTRUMEN TES OLEH VALIDATOR KEDUA

INSTRUMEN VALIDASI *POSTTEST* UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI KALOR

Nama : Muhammad Ardhi K
Jabatan : Dosen
Institusi : FST UIN Walisongo

A. Petunjuk Pengisian

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian terhadap instrumen *posttest* ditinjau dari empat aspek yaitu aspek petunjuk instrumen, aspek isi instrumen, aspek bahasa instrumen, dan aspek konstruksi instrumen.
2. Sebelum mengisi lembar validasi, Bapak/Ibu dimohon untuk membaca terlebih dahulu rubrik validasi instrumen *posttest*.
3. Untuk pengisian tabel validasi, Bapak/Ibu dimohon memberikan tanda ceklis (√) pada kolom skor sesuai skor yang Bapak/Ibu berikan.
4. Pada kolom kesimpulan, Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan hasil penilaian berupa **simbol** berdasarkan pada jumlah skor yang telah diakumulasi, dengan ketentuan sesuai tabel berikut.

Jumlah Skor	Simbol	Keterangan
76 ≤ skor total ≤ 95	TR	Layak digunakan tanpa revisi
57 ≤ skor total < 75	RK	Layak digunakan dengan revisi kecil
38 ≤ skor total < 56	RB	Layak digunakan dengan revisi besar
19 ≤ skor total < 37	PK	Belum layak digunakan, masih perlu konsultasi

5. Untuk komentar dan saran revisi, Bapak/Ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskannya pada kolom catatan yang telah disediakan.

B. **Analisis Instrumen *Posttest***

No.	KRITERIA PENILAIAN	NILAI				
		5	4	3	2	1
	A. Aspek Petunjuk Instrumen.					
1	Kejelasan petunjuk mengerjakan soal.	✓				
	B. Aspek Isi Instrumen.					
2	Kesesuaian urutan soal dengan indikator pencapaian.		✓			
3	Ketepatan untuk mengevaluasi pengetahuan konseptual.		✓			
4	Ketepatan dalam mengaplikasikan konsep kalor berdasarkan teori yang diajarkan.	✓				
5	Kesesuaian isi tiap soal dengan Standar Kompetensi.		✓			
6	Soal mendorong siswa untuk fokus terhadap pertanyaan.		✓			
7	Soal mendorong siswa untuk menganalisis argumen.		✓			
8	Soal mendorong siswa untuk mempertimbangkan hasil observasi.	✓				
9	Soal mendorong siswa untuk mendeduksi dan menimbang hasil deduksi.		✓			
10	Soal sesuai dengan indikator berpikir kritis, yaitu menginduksi dan menimbang hasil induksi.	✓				
11	Soal mendorong siswa untuk mengidentifikasi istilah dan mempertimbangkan suatu definisi.			✓		
12	Soal mendorong siswa untuk membuat dan menentukan hasil pertimbangan.	✓				
13	Soal mendorong siswa untuk menentukan suatu tindakan.		✓			
14	Kesesuaian soal dengan tingkat perkembangan kognitif siswa SMP/MTs.			✓		
	C. Aspek Bahasa Instrumen.					
15	Penggunaan bahasa yang jelas, mudah dipahami, komunikatif, dan tidak bermakna ganda.	✓				
16	Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar.		✓			
	D. Aspek Konstruksi Instrumen					
17	Konsistensi penyajian tata letak soal.	✓				
18	Kejelasan dan keberfungsian grafik/diagram.	✓				
19	kesesuaian waktu pengerjaan soal.		✓			

C. **Catatan**

.....

.....

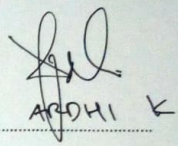
.....

.....

.....

Semarang, 21 November 2017

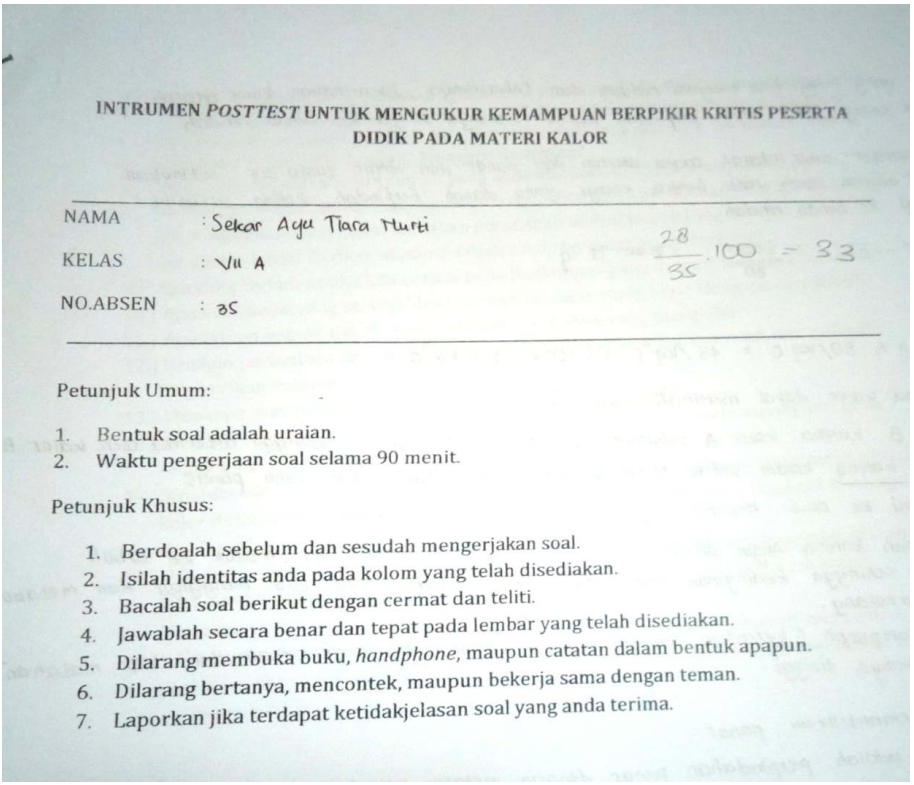
Validator



M. ARDHI K

Lampiran 23

HASIL *POSTTEST* KELAS KONTROL



INTRUMEN *POSTTEST* UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI KALOR

NAMA : Sekar Ayu Tiara Murti

KELAS : VII A

NO.ABSEN : 35

$\frac{28}{35} \cdot 100 = 33$

Petunjuk Umum:

1. Bentuk soal adalah uraian.
2. Waktu pengerjaan soal selama 90 menit.

Petunjuk Khusus:

1. Berdoalah sebelum dan sesudah mengerjakan soal.
2. Isilah identitas anda pada kolom yang telah disediakan.
3. Bacalah soal berikut dengan cermat dan teliti.
4. Jawablah secara benar dan tepat pada lembar yang telah disediakan.
5. Dilarang membuka buku, *handphone*, maupun catatan dalam bentuk apapun.
6. Dilarang bertanya, mencontek, maupun bekerja sama dengan teman.
7. Laporkan jika terdapat ketidakjelasan soal yang anda terima.

1.) Suhu yang tinggi bisa menjadi rendah dan sebaliknya, dikarenakan kalor adalah bentuk energi yang dapat berpindah ketika suhunya tinggi ke benda rendah.

2.) Termometer, suhu adalah ukuran dari panas dan dingin suatu zat, sedangkan kalor adalah salah satu bentuk energi yang dapat berpindah, ketika suhunya tinggi ke benda rendah.

3.) $6375 - 375 = \frac{6000}{80} = 75$ g.

4.) $0{,}5\ kg \times 80/kg^\circ C = 13/kg^\circ C = 0{,}004\ kj/kg^\circ C$.

5.) karena kalor dapat merubah suhu benda.

6.) kalor B. karena kalor A suhunya lebih tinggi dan melepas sehingga diterima oleh kalor B.

7.) sejuk karena kaam tidak menguap dan tidak mengeluarkan suhu panas.

8.) kembali ke no.6 karena tinggi melepas, rendah menerima.

9.) kedinginan karena Angin dingin menyentuh kulit dan merangsang, masuk ke tubuh manusia sehingga kedinginan dan terasa lapar karena tubuh kita menggigil dan metabolisme tubuh berkurang.

10.) mandi lumpur pan C berendam lumpur karena lumpur melindungi kerbau dari sinar matahari yang suhunya tinggi.

11.) karena memantulkan panas.

12.) Konduksi adalah perpindahan panas dengan melalui zat perantara konveksi adalah perpindahan panas dengan melalui beberapa zat.
Radiasi adalah perpindahan panas tanpa melalui zat perantara
konduksi = saat memegang gelas berisi air panas lumanya juga terasa panas.
konveksi = terjadi angin darat laut
radiasi = panas matahari sampai ke bumi

13.) karena selimut bersifat menyerap dingin dan kainnya kalor menyerap dingin.

14.) Karena hitam menyerap dingin dan panas.

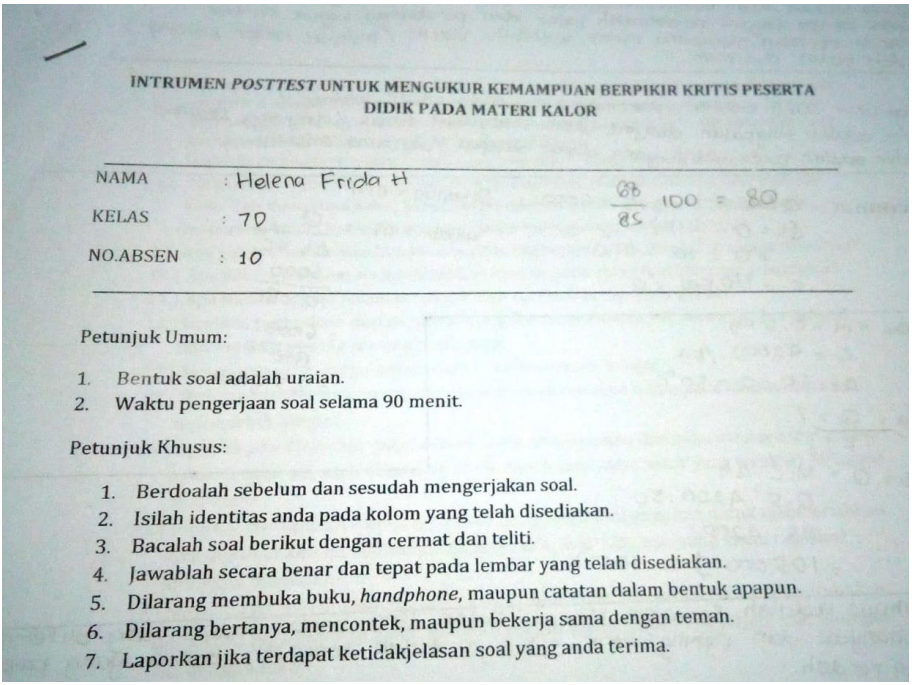
15.)

16.) kulit kita terasa panas karena bersuhu panas

17.) Air berputar-putar dr atas ke bawah.

Lampiran 24

HASIL *POSTTEST* KELAS EKSPERIMEN



INTRUMEN *POSTTEST* UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI KALOR

NAMA : Helena Frida H

KELAS : 7D

NO.ABSEN : 10

$\frac{68}{85} \times 100 = 80$

Petunjuk Umum:

1. Bentuk soal adalah uraian.
2. Waktu pengerjaan soal selama 90 menit.

Petunjuk Khusus:

1. Berdoalah sebelum dan sesudah mengerjakan soal.
2. Isilah identitas anda pada kolom yang telah disediakan.
3. Bacalah soal berikut dengan cermat dan teliti.
4. Jawablah secara benar dan tepat pada lembar yang telah disediakan.
5. Dilarang membuka buku, *handphone*, maupun catatan dalam bentuk apapun.
6. Dilarang bertanya, mencontek, maupun bekerja sama dengan teman.
7. Laporkan jika terdapat ketidakjelasan soal yang anda terima.

① Benda tersebut akan mengalami perubahan suhu ataupun wujud. Berubah suhu karena terjadi perambatan kalor dan perubahan wujud karena benda tersebut menerima kalor melebihi batas / melepas kalor kurang dari batas minimum.

② Alat ukur suhu adalah thermometer, alat ukur kalor ?
④ Suhu adalah tingkatan derajat untuk mengukur panas / dinginnya sesuatu
Kalor adalah suatu energi yang dapat dilepas / diterima sesuatu.

③ Diketahui = Q = 6.375 − 375 = 6000
$\Delta t = 0 - (-10)$
$= 0 + 10 = 10^{\circ}C$
c : 80 kal / g

Ditanya = m = ?
Jawab = $m = \frac{Q}{\Delta t \times C}$
$= \frac{6000}{10 \times 80}$
$= \frac{6000}{800}$
= 7,5 gram

④ Diketahui = m = 0,5 kg
c = 4200 J / kg
$\Delta t = 50 - 0 = 50^{\circ}C$

Ditanya = Q = ? (kJ)

Jawab = $Q = M.C.\Delta t$
$= 0,5 . 4200 . 50$
$= 25 . 4200$
$= 105.000$ J = 105 kJ

⑤ Pengaruhnya adalah semakin tinggi kalor jenis, maka kalor yang diterima lebih banyak dan peningkatan suhunya tidak secepat benda yang kalor jenisnya rendah.

⑥ Perubahan suhu air A = 44 − 10 = 34°C, Perubahan suhu air B = 32 − 14 = 18°C
⑤ Jadi, dengan massa yang sama dan jenis yang sama yaitu air. Air A menerima kalor lebih banyak karena peningkatan suhunya lebih tinggi

⑦ Lebih sejuk atau dingin, karena pada siang hari, akan terjadi proses evaporasi / penguapan, dan air yang menguap itu membuat udara sekitar terasa lebih sejuk.

⑧ Menerima kalor = mencair, menyublim, menguap
melepas kalor = membeku, mengkristal, mengembun
⑤ mencair termasuk menerima kalor karena proses mencair haruslah menerima kalor dan proses itu terjadi karena menerima kalor membeku termasuk melepas kalor, karena proses itu terjadi karena benda itu melepas kalor

⑨ Kita akan kedinginan dan pasti merasa lapar, kita lapar karena tubuh kita butuh kalor dan kita akan merasa hangat apabila kita sudah ④ makan / mendapat kalori

⑩ Berkobang dulumpur. Kerbau melakukan itu untuk mengurangi suhu tubuh ④ yang tinggi

⑪ Supaya suhu air panas didalam termos tidak berkurang

(12) Konduksi = perpindahan kalor tanpa disertai perpindahan zat perantaranya
(5) contoh = mengaduk kopi panas dengan sendok besi, maka ujung sendok lainya ikut terasa panas.
konveksi = perpindahan kalor disertai perpindahan zat perantaranya
contoh = merebus air (air mendidih)
Radiasi = perpindahan panas tanpa disertai zat perantara
contoh = menjemur pakaian, panas matahari sampai ke bumi

(13) karena pada saat kalor tubuh dilepaskan, kalor itu terperangkap diselimuti dan
(4) akan terasa hangat

(14) karena ketika malam hari pakaian hitam tidak mendapat kalor dari luar
(1) tubuh dan akhirnya pakaian itu menyerap kalor dari tubuh, alhasil kita akan kedinginan.

(15) Berbeda, karena kalor jenisnya juga berbeda, dan kalor jenis berbeda pasti
(2) berbeda pula suhu akhirnya, walaupun massa dan suhu awal sama.

(16) Dingin, karena alkohol menguap

(17) pada saat air direbus bagian bawah akan turun kebawah. Begitu terus
(1) sampai mendidih

Lampiran 25

HASIL PRAKTIKUM PERTEMUAN PERTAMA

7D

Nadine Rolanda
Ngjwo Muhfa Zuha
Nakhania Dhea.C.

Muhammad Ryandhika W
Muhammad Taqiyyudin Fairuz
Nadhim Fairuz Z.W

LEMBAR DISKUSI SISWA

Pengaruh Jenis Zat Terhadap Kalor yang Dibutuhkan

I. Tujuan

Untuk mengetahui bahwa jenis zat yang berbeda akan membutuhkan kalor yang berbeda.

II. Alat dan Bahan

Alat:
1. Pembakar spirtus
2. Gelas kimia
3. Kaki tiga
4. Stopwatch

Bahan:
1. Air
2. Minyak goreng
3. Alkohol

III. Cara Kerja
1. Masukkan masing-masing cairan ke dalam gelas kimia yang berbeda.
2. Nyalakan pembakar spirtus dan tempatkan dibawah kaki tiga.
3. Letakkan masing-masing gelas kimia yang sudah terisi pada kaki tiga.
4. Catat waktu yang dibutuhkan masing-masing cairan untuk mendidih.
5. Catat hasilnya dalam tabel.

IV. Tabel Pengamatan

No	Jenis zat cair	Waktu
1	Air	5.18
2	Alkohol	3.40

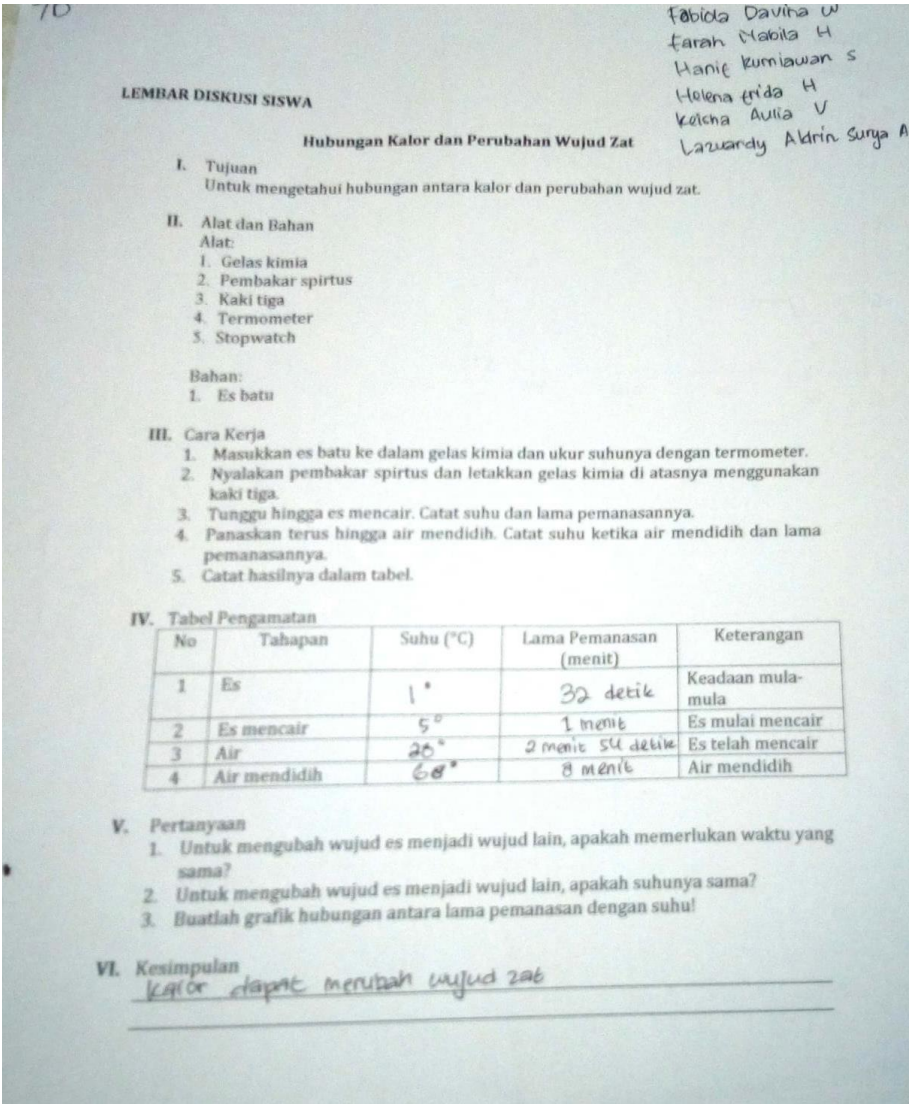
V. Pertanyaan
1. Mengapa waktu mendidih tiap zat berbeda? Hal apa yang mempengaruhinya?
2. Apakah zat yang memiliki kalor jenis paling tinggi, waktu pendidihannya menjadi lebih cepat atau lebih lambat?
3. Apabila semakin lama waktu pendidihannya, apakah semakin banyak kalor yang terserap? Berikan alasanmu!

VI. Kesimpulan

Semakin tinggi kalor jenis maka waktu & kalor di butuhkan lebih banyak.

Lampiran 26

HASIL PRAKTIKUM PERTEMUAN KEDUA



7D

Fabida Davina U
Farah Mabila H
Hanif Kurniawan S
Helena Frida H
Kelcha Aulia V
Lazuardy Aldrin Surya A

LEMBAR DISKUSI SISWA

Hubungan Kalor dan Perubahan Wujud Zat

I. Tujuan
Untuk mengetahui hubungan antara kalor dan perubahan wujud zat.

II. Alat dan Bahan
Alat:
1. Gelas kimia
2. Pembakar spirtus
3. Kaki tiga
4. Termometer
5. Stopwatch

Bahan:
1. Es batu

III. Cara Kerja
1. Masukkan es batu ke dalam gelas kimia dan ukur suhunya dengan termometer.
2. Nyalakan pembakar spirtus dan letakkan gelas kimia di atasnya menggunakan kaki tiga.
3. Tunggu hingga es mencair. Catat suhu dan lama pemanasannya.
4. Panaskan terus hingga air mendidih. Catat suhu ketika air mendidih dan lama pemanasannya.
5. Catat hasilnya dalam tabel.

IV. Tabel Pengamatan

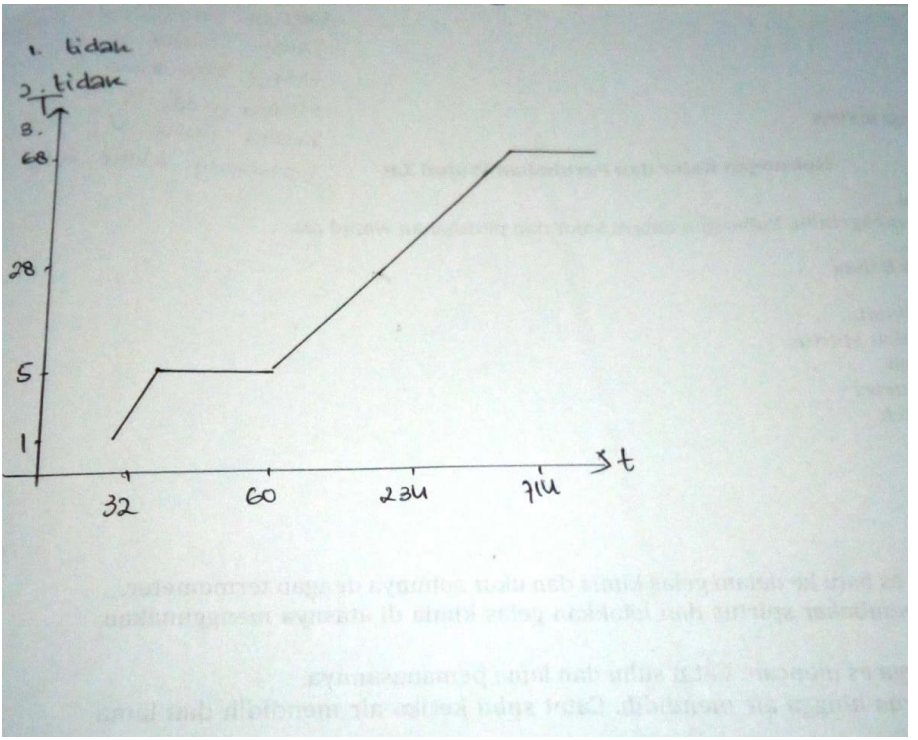
No	Tahapan	Suhu (°C)	Lama Pemanasan (menit)	Keterangan
1	Es	1°	32 detik	Keadaan mula-mula
2	Es mencair	5°	1 menit	Es mulai mencair
3	Air	20°	2 menit 54 detik	Es telah mencair
4	Air mendidih	60°	8 menit	Air mendidih

V. Pertanyaan
1. Untuk mengubah wujud es menjadi wujud lain, apakah memerlukan waktu yang sama?
2. Untuk mengubah wujud es menjadi wujud lain, apakah suhunya sama?
3. Buatlah grafik hubungan antara lama pemanasan dengan suhu!

VI. Kesimpulan
kalor dapat merubah wujud zat

1. tidak

2. tidak



Lampiran 27

HASIL PRAKTIKUM PERTEMUAN KETIGA

7D

Niko ardiansyah
Nurul aini nasywa P.
Putri Citra karisma

Putu Irana C.
Romualdus Kevin C.
Salsabila lalla Z.

LEMBAR DISKUSI SISWA

Perpindahan Kalor

I. Tujuan
Untuk mengetahui macam-macam perpindahan kalor.

II. Alat dan Bahan
Alat:
1. Pembakar spirtus
2. Kaki tiga
3. Gelas kimia
4. Sendok logam

Bahan:
1. Air

III. Cara Kerja
Kegiatan 1
1. Masukkan air ke dalam gelas kimia.
2. Nyalakan pembakar spirtus dan letakkan dibawah kaki tiga.
3. Letakkan gelas kimia di atas kaki tiga.
4. Tunggu hingga air mendidih dan amati yang terjadi.
5. Catat hasilnya dalam tabel.

Kegiatan 2
1. Nyalakan pembakar spirtus
2. Dekatkan sendok logam pada api
3. Amati yang terjadi.
4. Catat hasilnya dalam tabel.

Kegiatan 3
1. Nyalakan pembakar spirtus.
2. Dekatkan kira-kira berjarak 5cm dari api spirtus.
3. Catat apa yang kalian rasakan dalam tabel.

IV. Tabel Pengamatan

No	Kegiatan	Hasil Pengamatan
1.	Pertama	muncul gelembung
2.	Kedua	sendok jadi panas.
3.	ketiga	tangan jadi anget.

V. Pertanyaan
1. Apa yang terjadi ketika air mendidih? Jabarkan pengamatanmu!
2. Apa yang terjadi ketika sendok didekatkan pada api? Jabarkan pengamantanmu!
3. Apa yang terjadi ketika kau mendekatkan tanganmu pada api? Jabarkan

pengamatanmu!

4. Sebutkan macam-macam perpindahan panas beserta ciri-cirinya!
5. Sebutkan contoh dari masing-masing perpindahan panas!

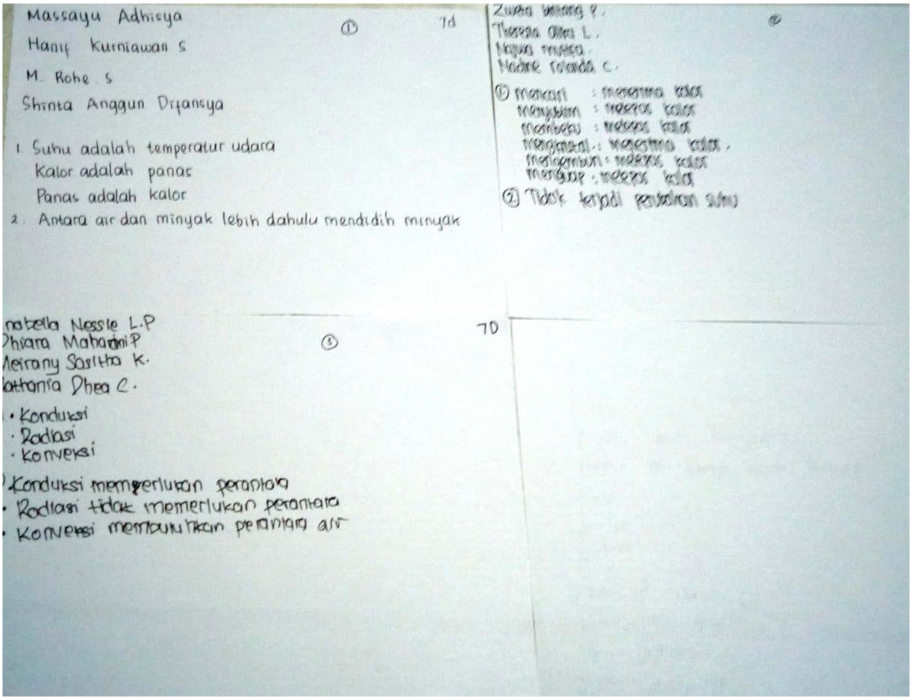
VI. Kesimpulan

perpindahan kalor terdiri dari konduksi, konveksi, radiasi

1. muncul gelembung, karena mendidih
2. Sendok terasa panas, karena terjadi perambatan panas.
3. tangan terasa hangat, karena terjadi perpindahan panas.
4. konduksi = melalui zat perantara
   konveksi = melalui zat perantara
   Radiasi = tanpa zat perantara
5. konduksi = mengaduk teh panas sehingga sendok terasa panas.
   konveksi = merebus air.
   radiasi = menjemur pakaian

Lampiran 28

PENGETAHUAN AWAL PESERTA DIDIK



Massayu Adhisya
Hanif Kurniawan S
M. Rohe. S
Shinta Anggun Difansya

① 7d

1. Suhu adalah temperatur udara
Kalor adalah panas
Panas adalah kalor
2. Antara air dan minyak lebih dahulu mendidih minyak

Zuleta bintang P.
Theresia Olfia L.
Najwa mutiara.
Nadine rolanda C.

②

① mencair : menerima kalor
menyublim : melepas kalor
membeku : melepas kalor
mengkristal : menerima kalor.
mengembun : melepas kalor
menguap : melepas kalor
② Tidak terjadi perubahan suhu

...nabella Nessie L.P
...hiara Mahardini P
...eirany Sasitta K.
...attania Dhea C.

③ 7D

1. • Konduksi
• Radiasi
• Konveksi

2. • Konduksi memerlukan perantara
• Radiasi tidak memerlukan perantara
• Konveksi membutuhkan perantara air

Lampiran 29

NILAI *POSTTEST* KELAS EKSPERIMEN

NILAI *POSTTEST* UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK
PADA MATERI KALOR
KELAS EKSPERIMEN

No	NISN	NAMA	NILAI
1	0048097854	ANABELLA NESSIE LIDYA PUSPITANINGRUM	82
2	0051393588	ASRI RISMA WAHYUNINGSIH	72
3	0045471678	AULIA RAHMA ATTIKA	69
4	0050856365	BIMO WICAKSONO	64
5	0051276931	DENTA AZALEA WIDYADHARI	64
6	0047092424	DHIANA MAHARANI PUTRI	68
7	0060051310	FABIOLA DAVINA WIDYANINGRUM	73
8	0044991590	FARAH NABILA HERMANDA	66
9	0045331697	HANIF KURNIAWAN SANI	65
10	0053453159	HELENA FRIDA HARSANTI	80
11	0047245165	KEISHA AULIA VINKA	60
12	0045038243	LAZUARDY ALDRIN SURYA ATMAJA	89
13	0045618766	MASSAYU ADHISYA HERMANTO	82
14	0057748155	MEIRANY SASITHA KIRANA	56
15	0050672425	MUHAMMAD FARIH AL ASDIQO	72
16	0053776664	MUHAMMAD ILHAM DANISWARA	69
17	0046911838	MUHAMMAD RAZAN CANDRA	56
18	0060053883	MUHAMMAD ROHEB SAPUTRA	68
19	0058829632	MUHAMMAD RYANDHIKA WICAKSONO	85
20	0056875206	MUHAMMAD TAQIYYUDDIN FAIRUZ	65
21	0052159887	NADHIRA FAIRUZ ZHARIFA WIBOWO	45
22	0051936882	NADINE ROLANDA CANTIKA	59
23	0053263336	NAJWA MUTIFA ZUHA	71
24	0050718836	NATHANIA DHEA CHRISTINA	69
25	0045199648	NIKO ARDHIANSYAH	71
26	0052402818	NURUL AINI NASYWA PRAMANA	66
27	0044991597	PUTRI CITRA KARISMA	67
28	0053776612	PUTU LIANA CARISSA CANDRA	52
29	0052019208	ROMUALDUS KEVIN CHRISTIAN	54
30	0051923686	SALSABILA LAILA ZAHRAH	62
31	0051171653	SEPTIA PUTRI INTAN KURNIA SARI	55
32	0046911834	SHINTA ANGGUN DIFANSYA	72
33	0051070863	SIGIT SAEFUL ROHMAN	73
34	0050718858	THERESIA ALIKA LOVETA KURNIA PUTRI	67
35	0052175961	VANIA PUTRI PRIYANDHINI	59
36	0045137567	ZWETA BINTANG PRAMESTI	52
TOTAL NILAI			2399
RATA RATA			66,64

Lampiran 30

NILAI *POSTTEST* KELAS KONTROL

NILAI *POSTTEST* UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK
PADA MATERI KALOR
KELAS KONTROL

No	NISN	NAMA	NILAI
1	0045618757	ACHMAD HABIBIE	31
2	0045199645	AMELIA NURMULIANA SARI	36
3	0050953616	ANISYA NUR JANNAH	52
4	0053234595	AQILA GITHA SASHENKA	32
5	0050976460	AULIA RIFDAH MUNA NIDA	40
6	0051158077	AZALIA KAUSAR	51
7	0050671876	AZKA LUTFIAH ALWAN	47
8	0044418663	BELVA RAFAEL ZAFRANO	55
9	0046442180	DEVALDO RASENDRIA	35
10	0048662207	DISTA ALFIANI ENNOVA PUTRI	56
11	0041882320	DIVA AYU SANTIKA PRIMA PUTRI	53
12	0050735107	EKA WIDYA NUR AISA	46
13	0050672426	FARHAN AQIEL BHAGASKARA	
14	0041008998	FAZLE MAWLA WAHYUHANDA	40
15	0041735562	FIONNA FEBRI HARDIYANTI	46
16	0044671576	KAMILA NAFIA KHOIR	46
17	0038594209	KEVIN REZA PAHLEVI	49
18	0047849932	LAILA RAMADHANI PUTRI	51
19	0058660661	LEIYA NAFISHA LIESAPUTRI	34
20	0055603451	MAULIDYA NABILAH SALMA	49
21	0050998043	MOHAMMAD HAFIDZ RAHMATULLAH	
22	0059990810	MUHAMMAD NAYABIE RIZQY PAMBUDI	31
23	0052159865	MUHAMMAD RAFI WIDYATAMAKA	46
24	0057096021	NAGITA SAVANA ZULFA	42
25	0051070736	NAIRA NATHANIA MAIDA	33
26	0044715861	NASYWA ALYA REVANAYLA	15
27	0045527281	NURLAELI NOVITA ARDYANTI	33
28	0052159930	PELANGI AVAYA NIWASIKA SASONGKO	42
29	0052159904	R. ZIDAN ALDI PRASETYA	36
30	0051296390	RAGA SURYA SAPUTRO	39
31	0044671583	RAHMADINI NOVIARINI BRILLIANTI	32
32	0047092410	RANGGA BINTANG ADINUGROHO SABANDAR	48
33	0044715848	RIEFAN HARYO BASKORO	24
34	0049187711	SALSABILLA AULIA SAFITRI	39
35	0050852077	SEKAR AYU TIARA MURTI	33
36	0050619947	SIVA LIANNA PRAMUDYA	25
TOTAL NILAI			1367
RATA RATA			40,21

Lampiran 31

REKAPITULASI NILAI *POSTTEST* KELAS EKSPERIMEN

No	NISN	NAMA	NO SOAL																	JUMLAH NILAI
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1	[illegible]	ANABELLA NESSIE LIDYA PUSPITANINGRUM	4	4	5	4	3	4	5	4	5	5	4	5	4	4	3	5	2	70
2	[illegible]	AJRU RISMA WAHYUNINGSIH	4	4	5	0	3	4	5	5	5	5	5	5	3	3	0	4	1	63
3	[illegible]	AULIA RAHMA ATTIKA	4	4	5	4	3	3	4	2	4	5	3	3	3	3	3	4	2	59
4	[illegible]	BIMO WICAKSONO	4	5	3	5	1	2	4	4	3	4	3	3	1	3	4	4	1	54
5	[illegible]	DENTA AZALEA WIDYADHARI	3	4	5	5	2	1	4	3	2	5	4	5	1	3	2	3	2	54
6	[illegible]	DHIANA MAHARANI PUTRI	5	4	2	2	2	2	4	5	5	5	4	3	4	1	5	2	3	58
7	[illegible]	FABIOLA DAVINA WIDYANINGRUM	4	3	4	0	3	4	4	4	4	5	3	4	4	4	5	4	3	62
8	[illegible]	FARAH NABILA HERMANDA	2	2	5	2	1	2	3	3	5	3	4	5	4	4	5	3	3	56
9	[illegible]	HANIF KURNIAWAN SANI	4	4	3	3	1	3	3	2	4	5	5	4	3	3	0	5	3	55
10	[illegible]	HELENA FRIDA HARSANTI	5	4	3	2	5	5	4	5	4	5	3	5	4	4	5	4	1	68
11	[illegible]	KRISNA AULIA VINKA	2	5	4	4	1	1	4	1	4	5	3	2	4	1	4	4	2	51
12	[illegible]	LAZUARDY ALDRIN SURYA ATMAJA	4	5	5	5	5	3	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	1	76
13	[illegible]	MASSAYU ADHISYA HERMANTO	5	5	5	5	3	2	5	2	5	5	4	5	3	4	5	4	3	70
14	[illegible]	MEIRANY SABITHA KINANA	4	2	3	3	1	2	4	4	4	3	3	0	4	4	2	3	2	48
15	[illegible]	MUHAMMAD FARIH AL ASDIQO	4	3	5	3	1	4	4	4	2	5	5	5	3	5	1	4	3	61
16	[illegible]	MUHAMMAD ILHAM DANISWARA	5	2	3	3	2	3	3	2	5	5	4	5	2	3	5	4	3	59
17	[illegible]	MUHAMMAD RAZAN CANDRA	1	4	5	1	2	3	5	2	2	4	5	3	4	1	1	3	2	48
18	[illegible]	MUHAMMAD ROHEB SAPUTRA	2	4	5	2	1	2	4	2	4	4	5	4	4	4	5	3	3	58
19	[illegible]	MUHAMMAD RYANDHIKA WICAKSONO	5	5	5	5	2	3	5	5	5	5	3	5	4	2	5	4	4	72
20	[illegible]	MUHAMMAD TAQIYYUDDIN FAIRUZ	4	4	5	3	1	3	2	4	4	4	4	3	4	3	2	3	2	55
21	[illegible]	NADHIRA FAIRUZ ZHARIFA WIBOWO	1	2	3	0	0	2	5	2	4	4	3	3	1	1	3	1	3	38
22	[illegible]	NADINE ROLANDA CANTIKA	4	2	5	4	1	2	4	2	2	4	3	3	1	4	2	4	3	50
23	[illegible]	NAJWA MUTIPA ZUNA	4	3	5	5	3	3	1	2	4	4	4	4	1	4	5	4	4	60
24	[illegible]	NATHANIA DHEA CHRISTINA	5	5	5	3	1	3	5	4	4	3	5	3	1	3	3	4	2	59
25	[illegible]	NIKO ARDIANSYAH	4	4	3	5	2	3	5	3	4	4	3	5	3	1	5	4	2	60
26	[illegible]	NURUL AINI NASYWA PRAMANA	4	4	2	2	1	4	4	1	4	5	5	3	5	1	5	4	2	56
27	[illegible]	PUTRI CITRA KARISMA	4	2	3	1	2	2	5	3	4	4	5	4	5	4	4	3	2	57
28	[illegible]	PUTU LIANA CARISSA CANDRA	4	4	5	2	1	2	4	1	4	4	1	3	1	1	1	4	2	44
29	[illegible]	ROMUALDUS KEVIN CHRISTIAN	2	4	0	0	1	4	4	4	1	5	5	5	1	1	3	4	2	46
30	[illegible]	SALSABILA LAILA ZAHRAH	3	5	5	5	2	2	4	2	4	4	4	3	1	1	2	4	2	53
31	[illegible]	SEPTIA PUTRI INTAN KURNIA SARI	3	4	5	2	1	1	5	1	4	5	1	4	1	2	2	4	2	47
32	[illegible]	SHINTA ANGGUN DIFANSYA	4	3	4	3	3	3	4	3	4	5	3	5	4	3	4	4	2	61
33	[illegible]	SIGIT SAEPUL ROHMAN	4	2	5	1	2	3	4	5	5	5	4	4	1	4	5	5	3	62
34	[illegible]	THERESIA ALIKA LOVETA KURNIA PUTRI	4	2	1	1	1	3	3	5	5	5	4	3	4	5	5	4	2	57
35	[illegible]	VANIA PUTRI PRIYANDINI	1	3	3	3	3	2	4	2	4	5	2	3	1	2	4	5	3	50
36	[illegible]	ZWETA BINTANG PRAMESTI	3	4	1	5	0	3	3	3	1	5	4	4	0	4	0	0	4	44
		TOTAL NILAI	129	130	140	103	67	98	145	110	139	162	135	138	99	105	120	133	86	2039
		RATA RATA																		0

Lampiran 32

REKAPITULASI NILAI *POSTTEST* KELAS KONTROL

No	NISN	NAMA	NO SOAL																	JUMLAH NILAI
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1	0045618757	ACHMAD HABIBIE	2	2	2	0	1	3	3	0	3	3	3	0	1	1	0	0	0	26
2	0045199945	AMELIA NURMULIANA SARI	1	5	3	0	1	1	2	1	1	3	3	3	1	1	1	2	2	31
3	0050953616	ANISYA NUR JANNAH	2	2	0	5	1	1	1	3	3	5	3	5	3	3	3	2	2	44
4	0053234995	AQILA GITHA SASHENKA	2	3	1	0	1	2	1	3	1	1	1	3	1	4	0	2	1	37
5	0050976460	AULIA RIFDAH MUNA NIDA	4	3	5	1	1	1	3	1	2	2	1	3	1	1	1	2	2	34
6	0051158077	AZALIA KAUSAR	1	2	5	5	1	0	3	4	1	5	3	5	3	1	0	0	4	43
7	0050671876	AZKA LUTFIAH ALWAN	1	2	5	5	0	0	3	4	1	5	1	2	3	3	0	2	3	40
8	0044419663	BELVA RAFAEL ZAFRANO	3	5	1	1	0	4	0	3	1	4	4	5	0	5	2	4	5	47
9	0046442190	DEVALDO RASENDRIA	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4	3	5	4	3	3	1	4	30
10	0048662207	DISTA ALFIANI ENNOVA PUTRI	2	4	5	5	1	0	1	3	1	5	4	5	3	3	0	4	2	48
11	0041882320	DIVA AYU SANTIKA PRIMA PUTRI	3	4	5	5	1	3	1	3	3	3	3	5	3	0	2	0	1	45
12	0050735107	EKA WIDYA NUR AISA	2	3	0	5	1	0	1	2	4	5	3	5	3	1	0	1	3	39
13	0050672426	FARHAN AQIEL BHAGASKARA																		0
14	0041008998	FAZLE MAWLA WAHYUHANDA	2	3	0	0	1	0	1	2	1	4	2	5	3	3	3	2	4	34
15	0041735562	FIONNA FEBRI HARDIYANTI	3	3	0	2	3	0	0	2	3	4	3	3	3	3	3	2	2	39
16	0044671576	KAMILA NAFIA KHOIR	3	4	0	0	1	2	3	0	4	5	4	4	3	4	0	2	0	39
17	0038994209	KEVIN REZA PAHLEVI	3	2	1	0	1	2	1	1	4	5	3	5	3	4	4	2	1	42
18	0047649932	LAILA RAMADHANI PUTRI	4	2	5	2	1	2	1	3	1	3	1	5	2	3	3	2	3	43
19	0058660661	LEIYA NAFISHA LIESAPUTRI	2	2	0	0	1	1	1	2	1	4	2	3	1	1	4	2	2	29
20	0055603451	MAULIDYA NABILAH SALMA	2	2	5	0	1	2	1	4	1	4	3	5	1	2	4	2	3	42
21	0050998043	MOHAMMAD HAFIDZ RAHMATULLAH																		0
22	0059990810	MUHAMMAD NAYABIE RIZQY PAMBUDI	3	2	3	3	2	1	3	0	1	3	3	2	0	0	0	0	0	26
23	0052139865	MUHAMMAD RAFI WIDYATAMAKA	2	2	1	3	0	2	3	2	1	5	3	3	3	1	3	2	3	39
24	0057086021	NAGITA SAVANA ZULFA	1	2	0	3	0	2	0	2	5	4	3	5	3	4	0	0	2	36
25	0051070736	NAIRA NATHANIA MAIDA	3	4	3	1	0	1	3	1	1	4	4	3	0	0	0	0	0	28
26	0044715861	NASYWA ALYA REVANAYLA	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	3	2	1	0	1	2	13
27	0045527281	NURLAELI NOVITA ARDYANTI	3	2	0	1	1	2	1	3	1	3	3	0	1	3	0	2	2	28
28	0052159930	PELANGI AVAYA NIWASIKA SASONGKO	1	4	0	3	0	1	1	2	3	4	1	4	1	4	3	1	3	36
29	0052159904	R. ZIDAN ALDI PRASETYA	3	1	0	0	1	2	1	1	1	4	3	4	1	3	2	2	2	33
30	0051296200	RAGA SURYA SAPUTRO	3	3	0	0	0	5	1	1	4	5	4	3	1	1	0	2	0	33
31	0044671583	RAHMADINI NOVIARDINI BRILLIANTI	1	2	0	1	0	2	1	1	1	3	2	3	5	3	1	0	3	27
32	0047092410	RANGGA BINTANG ADINUGROHO BAHANDAR	2	4	4	2	1	3	2	1	1	5	1	5	4	1	1	2	3	43
33	0044713848	RIEFAN HARYO BASKORO	3	2	1	0	1	0	1	1	1	3	1	5	1	0	0	0	0	20
34	0049187711	SALSABILLA AULIA SAFITRI	2	2	0	0	1	3	2	0	5	3	2	3	3	3	0	2	2	33
35	0050852077	SEKAR AYU TIARA MURTI	2	4	3	1	1	1	2	1	1	2	3	3	1	1	0	1	1	29
36	0050619947	SIVA LIANNA PRAMUDYA	3	2	0	0	1	0	2	0	1	4	2	0	1	1	0	2	2	21
TOTAL NILAI			74	89	58	54	27	49	51	58	65	129	85	132	71	72	41	51	66	1162
RATA RATA																				0

Lampiran 33

HASIL UJI NORMALITAS KELAS EKSPERIMEN

UJI NORMALITAS
KELAS VII D (KELAS EKSPERIMEN)

Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal
H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan

H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal = 89
Nilai minimal = 45
Rata-rata nilai = 66,64
Banyaknya kelas = 6
Panjang kelas = 7,33 dibulatkan menjadi 7

Tabel Penolong untuk Pengujian Normalitas Data dengan Chi Kuadrad

interval	f_o	f_h	$f_o - f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
45 - 52	3	1	2	4	4,00
53 - 60	7	5	2	4	0,82
61 - 68	11	12	-1	1	0,08
69 - 76	10	12	-2	4	0,33
77 - 84	3	5	-2	4	0,82
85 - 92	2	1	1	1	1,03
jumlah	36	36	0		7,08

Keterangan:
f_o = frekuensi data hasil observasi
f_h = frekuensi yang diharapkan
$f_o - f_h$ = selisih f_o dengan f_h

Menghitung f_h

Baris pertama = 2,7% x 36 = 0,97 dibulatkan menjadi 1
Beris kedua = 13,53% x 36 = 4,87 dibulatkan menjadi 5
Baris ketiga = 34,13% x 36 = 12,29 dibulatkan menjadi 13
Baris keempat = 34,13% x 36 = 12,29 dibulatkan menjadi 13
Baris kelima = 13,53% x 36 = 4,87 dibulatkan menjadi 5
Baris keenam = 2,7% x 36 = 0,97 dibulatkan menjadi 1

untuk a= 5% dengan dk = 6-1= 5 diperoleh X^2 adalah 11,07
karena chi hitung < chi tabel maka data tersebut berdistrubusi normal

Lampiran 34

HASIL UJI NORMALITAS KELAS KONTROL

UJI NORMALITAS
KELAS VII A (KELAS KONTROL)

Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal
H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan

H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal = 56
Nilai minimal = 15
Rata-rata nilai = 40,21
Banyaknya kelas = 6
Panjang kelas = 6,83 dibulatkan menjadi 7

Tabel Penolong untuk Pengujian Normalitas Data dengan Chi Kuadrad

interval	f0	fh	f0 – fh	$(f_0 - f_h)^2$	$\frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$
15 - 22	1	1	0	0	4,00
23 -30	2	5	-3	9	1,80
31 - 38	11	12	-1	1	0,08
39 - 46	9	12	-3	9	0,75
47 - 54	9	5	4	16	3,20
55 - 62	2	1	1	1	1,00
jumlah	34	34	0		10,83

Keterangan:
f_0 = frekuensi data hasil observasi
f_h = frekuensi yang diharapkan
$f_0 - f_h$ = selisih f_0 dengan f_h

Menghitung f_h

Baris pertama = 2,7% x 34 = 0,92 dibulatkan menjadi 1
Beris kedua = 13,53% x 34 = 4,60 dibulatkan menjadi 5
Baris ketiga = 34,13% x 34 = 11,60 dibulatkan menjadi 13
Baris keempat = 34,13% x 34 = 11,60 dibulatkan menjadi 13
Baris kelima = 13,53% x 34 = 4,60 dibulatkan menjadi 5
Baris keenam = 2,7% x 34 = 0,92 dibulatkan menjadi 1

untuk a= 5% dengan dk = 6-1= 5 diperoleh X^2 adalah 11,07
karena chi hitung < chi tabel maka data tersebut berdistrubusi normal

Lampiran 35

HASIL UJI HOMOGENITAS

Uji Homogenitas
Data Nilai *Posttest* Kelas VII A DAN VII D

Hipotesis

Ho : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

Ha : $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Ho diterima apabila $F_{hitung} \leq F_{tabel}$

Dari data diperoleh:

Sumber Variasi	Eksperimen	Kontrol
Jumlah	2399	1367
n	36	34
$\bar{x}$	66,64	40,21
Standar Deviasi (s)	9,76	9,69
Varians (s^2)	95,27	93,93

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$F = \frac{95,27}{93,93} = 1,01$$

Taraf signifikansi 5% dengan:

dk pembilang = nb -1 = (36-1) = 35

dk penyebut = nk -1 = (34-1) = 33

F_{tabel} = 1,78

Karena F_{hitung} lebih kecil daripada F_{tabel}, maka Ho diterima dan dapat disimpulkan bahwa kedua kelas homogen

Lampiran 36

HASIL UJI HIPOTESIS

ANALISIS UJI-T

Hipotesis

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{(N_1-1)S_1^2+(N_2-1)S_2^2}{N_1+N_2-2}\left(\frac{1}{N_1}+\frac{1}{N_2}\right)}}$$

Kriteria yang digunakan

H_0 diterima apabila $t_{hitung} < t_{tabel}$

Tabel penolong uji-t

No.	X	Y	X^2	Y^2
1	82	31	6724	961
2	72	36	5184	1296
3	69	52	4761	2704
4	64	32	4096	1024
5	64	40	4096	1600
6	68	51	4624	2601
7	73	47	5329	2209
8	66	55	4356	3025
9	65	35	4225	1225
10	80	56	6400	3136
11	60	53	3600	2809
12	89	46	7921	2116
13	82		6724	
14	56	40	3136	1600
15	72	46	5184	2116
16	69	46	4761	2116
17	56	49	3136	2401
18	68	51	4624	2601
19	85	34	7225	1156
20	65	49	4225	2401
21	45		2025	
22	59	31	3481	961
23	71	46	5041	2116
24	69	42	4761	1764
25	71	33	5041	1089
26	66	15	4356	225

27	67	33	4489	1089
28	52	42	2704	1764
29	54	36	2916	1296
30	62	39	3844	1521
31	55	32	3025	1024
32	72	48	5184	2304
33	73	24	5329	576
34	67	39	4489	1521
35	59	33	3481	1089
36	52	25	2704	625
∑	2399	1367	163201	58061

$$S_1^2 = \sqrt{\frac{n\Sigma 1^2 - (\Sigma 1)^2}{n\,(n-1)}} = \sqrt{\frac{36 \times 163201 \; -(2399)^2}{36\,(36-1)}} = \sqrt{\frac{120.035}{1260}} = \sqrt{95{,}27} = 9{,}76$$

$$S_2^2 = \sqrt{\frac{n\Sigma 2^2 - (\Sigma 2)^2}{n\,(n-1)}} = \sqrt{\frac{34 \times 58061 \; -(1367)^2}{34\,(34-1)}} = \sqrt{\frac{105.385}{1122}} = \sqrt{93{,}93} = 9{,}69$$

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{(N_1-1)S_1{}^2 + (N_2-1)S_2{}^2}{N_1+N_2-2}\left(\frac{1}{N_1}+\frac{1}{N_2}\right)}}$$

$$= \frac{66{,}64 - 40{,}21}{\sqrt{\frac{(35)9{,}76 + (33)9{,}69}{36+34-2}\left(\frac{1}{36}+\frac{1}{34}\right)}}$$

$$= \frac{26{,}43}{\sqrt{\frac{341{,}6 + 319{,}77}{68}(0{,}03 + 0{,}03)}}$$

$$= \frac{26{,}43}{\sqrt{9{,}73\,(0{,}06)}}$$

$$= \frac{26{,}43}{\sqrt{0{,}58}}$$

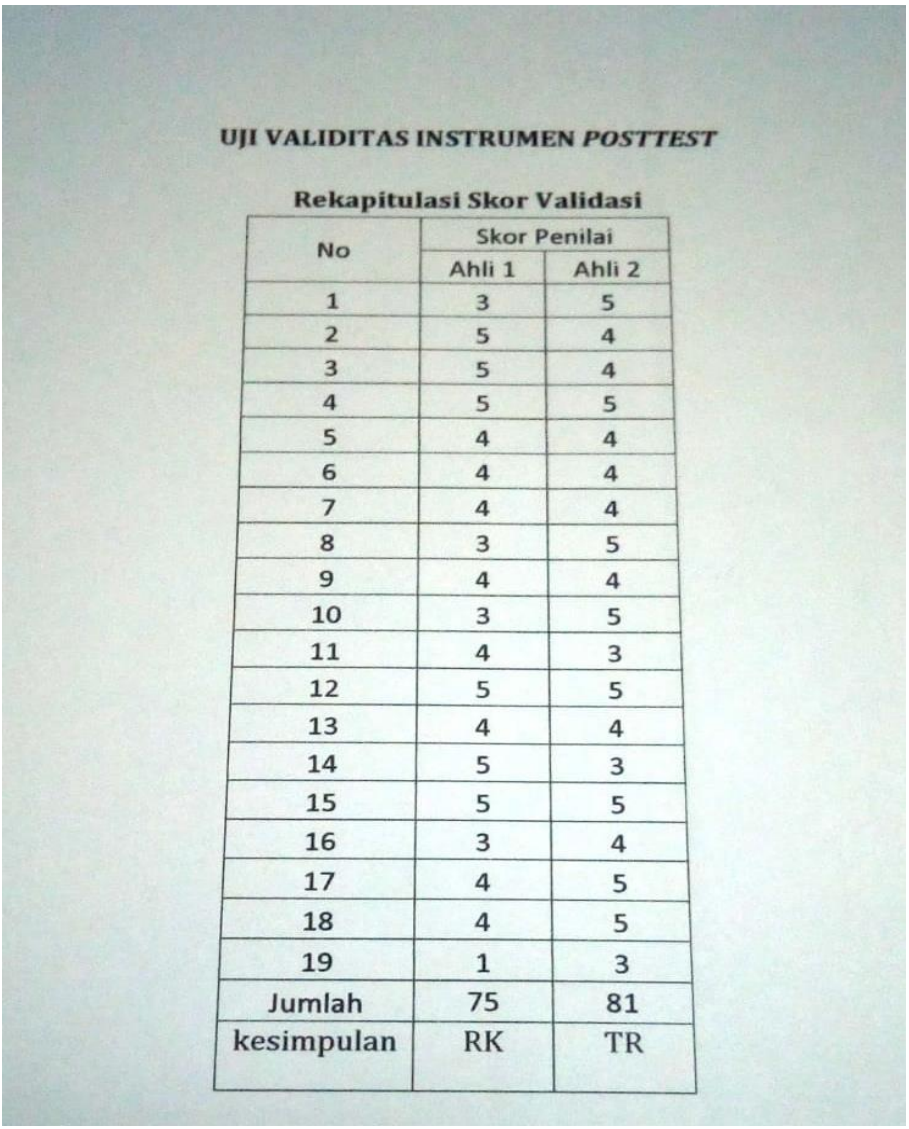
$$= \frac{26{,}43}{0{,}76} = 34{,}78$$

untuk a= 5% dengan dk = 36 + 34 -2 = 68 maka diperoleh t_{tabel} = 1,671

karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka terdapat perbedaan antara kelas eksperimen dan kontrol.

Lampiran 37

DATA HASIL UJI VALIDASI



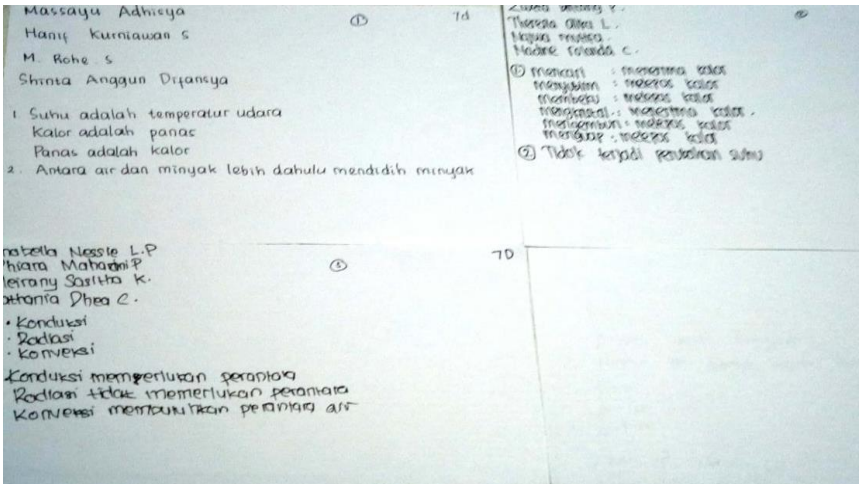
UJI VALIDITAS INSTRUMEN *POSTTEST*

Rekapitulasi Skor Validasi

No	Skor Penilai	
	Ahli 1	Ahli 2
1	3	5
2	5	4
3	5	4
4	5	5
5	4	4
6	4	4
7	4	4
8	3	5
9	4	4
10	3	5
11	4	3
12	5	5
13	4	4
14	5	3
15	5	5
16	3	4
17	4	5
18	4	5
19	1	3
Jumlah	75	81
kesimpulan	RK	TR

Lampiran 38

DOKUMENTASI PENELITIAN



Mengungkap konsep awal peserta didik

Peserta didik melakukan diskusi

Peserta didik melakukan praktikum

Diskusi mengenai praktikum yang telah dilakukan

Guru membimbing diskusi untuk memperoleh konsep yang tepat

Peserta didik mengerjakan *posttest*

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Ika Amalia Fitriana
2. Tempat & Tanggal Lahir : Semarang, 7 April 1995
3. Alamat Rumah : Jalan Bukit Watowila E2/15. RT 7 RW 11. Ngaliyan. Semarang
4. Hp : 081225545225
5. E-mail : Ikaamaliafitriana@yahoo.co.id

B. Riwayat Pendidikan

Pendidikan Formal :

1. TK Kencana Wungu
2. SDN Tugurejo 01
3. SMPN 01 Semarang
4. SMAN 06 Semarang
5. UIN Walisongo Semarang

Semarang, 18 Januari 2018

Ika Amalia Fitriana

NIM. 133611018

Lampiran 4

HASIL WAWANCARA GURU

Nama : Sri Kurniawati, S.Pd
Hari, Tanggal : Kamis, 7 September 2017
Tempat : SMPN 1 Semarang

P : Selamat siang bu.
N : Selamat siang.
P : Terimakasih atas waktunya bu, maaf menganggu. Saya ingin bertanya beberapa hal untuk skripsi saya. Saya ika amalia, dari pendidikan fisika UIN Walisongo Semarang. Saya dahulu alumni dari SMPN 1 Semarang.
N : Iya mbak, silahkan.
P : Apakah di SMP 1 ini untuk semua kelas 7 sudah menggunakan K13 bu?
N : Iya, untuk kelas 7 sudah menggunakan K13 semua.
P : Untuk siswanya, apakah mereka bisa mengikuti tuntutan dari kurikulum tersebut?
N : Kebanyakan bisa, tapi tidak semua, tetap ada beberapa siswa yang kesulitan karena tidak semua siswa kemampuannya sama.
P : Untuk keaktifannya, apakah mayoritas siswa aktif bu?
N : Iya, alhamdulillah semua siswa di sini bisa untuk aktif, apabila ada yang tidak bisa ditanyakan, dan sering melakukan diskusi bersama juga.

P : Berarti untuk menerapkan K13 sudah pas ya bu di sekolah ini. Bagaimana dengan kemampuan di tiap kelas bu?

N : Kemampuannya hampir sama semua, rata sih.

P : Seperti itu ya bu, baik bu. Saya rasa cukup pertanyaan saya. Terimakasih atas waktunya.

N : Iya mbak, sama-sama.

Lampiran 5

HASIL WAWANCARA MURID

Nama : Sekar Ayu Tiara Murti
Hari, Tanggal : Kamis, 7 September 2017
Tempat : SMPN 1 Semarang

P : Selamat siang dek.
N : Iya mbak, selamat siang.
P : Terimakasih atas waktunya, perkenalkan nama saya Ika Amalia dari Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang. Ini dengan siapa?
N : Nama saya Sekar Ayu Tiara Murti.
P : Baik, dek Sekar, saya minta waktunya sebentar untuk menanyakan beberapa hal untuk skripsi saya.
N : Iya mbak.
P : Untuk kurikulum yang di gunakan di sekolah ini, sudah menggunakan K13?
N : Iya mbak, sudah.
P : Bagaimana sistem pembelajarannya? Apakah guru menerangkan pembelajaran yang ada atau kalian sudah aktif sendiri?
N : Kami lebih sering belajar sendiri, karena kadang gurunya sibuk dan tidak masuk kelas, tapi kami diberi latihan soal untuk dikerjakan, lalu kami bahas bersama. Biasanya di pertemuan berikutnya baru ditanyakan mana yang tidak paham.
P : Berarti kalian banyak berusaha belajar sendiri ya?

N : Iya mbak, lebih sering belajar sendiri.

P : Apa semua paham dan bisa mengikuti?

N : Tidak semua sih mbak, kadang ada yang belum mengerti, tapi bisa bertanya ke gurunya, nanti dijelaskan.

P : Seperti itu ya, baik. Saya rasa sudah cukup. Terimakasih.

N : Iya mbak, sama-sama.

Lampiran 6

DOKUMENTASI WAWANCARA

Wawancara dengan Guru IPA (Sri Kurniawati, S.Pd)

Wawancara dengan Murid SMPN 1 Semarang

Lampiran 7

DAFTAR NAMA KELAS KONTROL

No	Nama	Kode
1	ACHMAD HABIBIE	C-01
2	AMELIA NURMULIANA SARI	C-02
3	ANISYA NUR JANNAH	C-03
4	AQILA GITHA SASHENKA	C-04
5	AULIA RIFDAH MUNA NIDA	C-05
6	AZALIA KAUSAR	C-06
7	AZKA LUTFIAH ALWAN	C-07
8	BELVA RAFAEL ZAFRANO	C-08
9	DEVALDO RASENDRIA	C-09
10	DISTA ALFIANI ENNOVA PUTRI	C-10
11	DIVA AYU SANTIKA PRIMA PUTRI	C-11
12	EKA WIDYA NUR AISA	C-12
13	FAZLE MAWLA WAHYUHANDA	C-13
14	FIONNA FEBRI HARDIYANTI	C-14
15	KAMILA NAFIA KHOIR	C-15
16	KEVIN REZA PAHLEVI	C-16
17	LAILA RAMADHANI PUTRI	C-17
18	LEIYA NAFISHA LIESAPUTRI	C-18
19	MAULIDYA NABILAH SALMA	C-19
20	MUHAMMAD NAYABIE RIZQY PAMBUDI	C-20
21	MUHAMMAD RAFI WIDYATAMAKA	C-21
22	NAGITA SAVANA ZULFA	C-22
23	NAIRA NATHANIA MAIDA	C-23
24	NASYWA ALYA REVANAYLA	C-24
25	NURLAELI NOVITA ARDYANTI	C-25
26	PELANGI AVAYA NIWASIKA SASONGKO	C-26
27	R. ZIDAN ALDI PRASETYA	C-27

28	RAGA SURYA SAPUTRO	C-28
29	RAHMADINI NOVIARINI BRILLIANTI	C-29
30	RANGGA BINTANG ADINUGROHO SABANDAR	C-30
31	RIEFAN HARYO BASKORO	C-31
32	SALSABILLA AULIA SAFITRI	C-32
33	SEKAR AYU TIARA MURTI	C-33
34	SIVA LIANNA PRAMUDYA	C-34

Lampiran 8

DAFTAR NAMA KELAS EKSPERIMEN

No	Nama	Kode
1	ANABELLA NESSIE LIDYA PUSPITANINGRUM	E-01
2	ASRI RISMA WAHYUNINGSIH	E-02
3	AULIA RAHMA ATTIKA	E-03
4	BIMO WICAKSONO	E-04
5	DENTA AZALEA WIDYADHARI	E-05
6	DHIANA MAHARANI PUTRI	E-06
7	FABIOLA DAVINA WIDYANINGRUM	E-07
8	FARAH NABILA HERMANDA	E-08
9	HANIF KURNIAWAN SANI	E-09
10	HELENA FRIDA HARSANTI	E-10
11	KEISHA AULIA VINKA	E-11
12	LAZUARDY ALDRIN SURYA ATMAJA	E-12
13	MASSAYU ADHISYA HERMANTO	E-13
14	MEIRANY SASITHA KIRANA	E-14
15	MUHAMMAD FARIH AL ASDIQO	E-15
16	MUHAMMAD ILHAM DANISWARA	E-16
17	MUHAMMAD RAZAN CANDRA	E-17
18	MUHAMMAD ROHEB SAPUTRA	E-18
19	MUHAMMAD RYANDHIKA WICAKSONO	E-19
20	MUHAMMAD TAQIYYUDDIN FAIRUZ	E-20
21	NADHIRA FAIRUZ ZHARIFA WIBOWO	E-21
22	NADINE ROLANDA CANTIKA	E-22
23	NAJWA MUTIFA ZUHA	E-23
24	NATHANIA DHEA CHRISTINA	E-24
25	NIKO ARDHIANSYAH	E-25

26	NURUL AINI NASYWA PRAMANA	E-26
27	PUTRI CITRA KARISMA	E-27
28	PUTU LIANA CARISSA CANDRA	E-28
29	ROMUALDUS KEVIN CHRISTIAN	E-29
30	SALSABILA LAILA ZAHRAH	E-30
31	SEPTIA PUTRI INTAN KURNIA SARI	E-31
32	SHINTA ANGGUN DIFANSYA	E-32
33	SIGIT SAEFUL ROHMAN	E-33
34	THERESIA ALIKA LOVETA KURNIA PUTRI	E-34
35	VANIA PUTRI PRIYANDHINI	E-35
36	ZWETA BINTANG PRAMESTI	E-36

Lampiran 9

NILAI ULANGAN HARIAN KELAS KONTROL

No	NISN	NAMA	NILAI
1	0045618757	ACHMAD HABIBIE	35
2	0045199645	AMELIA NURMULIANA SARI	65
3	0050953616	ANISYA NUR JANNAH	75
4	0053234595	AQILA GITHA SASHENKA	60
5	0050976460	AULIA RIFDAH MUNA NIDA	80
6	0051158077	AZALIA KAUSAR	78
7	0050671876	AZKA LUTFIAH ALWAN	65
8	0044418663	BELVA RAFAEL ZAFRANO	80
9	0046442180	DEVALDO RASENDRIA	60
10	0048662207	DISTA ALFIANI ENNOVA PUTRI	70
11	0041882320	DIVA AYU SANTIKA PRIMA PUTRI	75
12	0050735107	EKA WIDYA NUR AISA	46
13	0050672426	FARHAN AQIEL BHAGASKARA	60
14	0041008998	FAZLE MAWLA WAHYUHANDA	60
15	0041735562	FIONNA FEBRI HARDIYANTI	60
16	0044671576	KAMILA NAFIA KHOIR	76
17	0038594209	KEVIN REZA PAHLEVI	85
18	0047849932	LAILA RAMADHANI PUTRI	80
19	0058660661	LEIYA NAFISHA LIESAPUTRI	60
20	0055603451	MAULIDYA NABILAH SALMA	76
21	0050998043	MOHAMMAD HAFIDZ RAHMATULLAH	56
22	0059990810	MUHAMMAD NAYABIE RIZQY PAMBUDI	60
23	0052159865	MUHAMMAD RAFI WIDYATAMAKA	65
24	0057096021	NAGITA SAVANA ZULFA	84
25	0051070736	NAIRA NATHANIA MAIDA	35
26	0044715861	NASYWA ALYA REVANAYLA	90
27	0045527281	NURLAELI NOVITA ARDYANTI	35
28	0052159930	PELANGI AVAYA NIWASIKA SASONGKO	84
29	0052159904	R. ZIDAN ALDI PRASETYA	75
30	0051296390	RAGA SURYA SAPUTRO	75
31	0044671583	RAHMADINI NOVIARINI BRILLIANTI	85
32	0047092410	RANGGA BINTANG ADINUGROHO SABANDAR	100
33	0044715848	RIEFAN HARYO BASKORO	70
34	0049187711	SALSABILLA AULIA SAFITRI	56
35	0050852077	SEKAR AYU TIARA MURTI	60
36	0050619947	SIVA LIANNA PRAMUDYA	65
TOTAL NILAI			2441
RATA RATA			71,79

Lampiran 10

NILAI ULANGAN HARIAN KELAS EKSPERIMEN

No	NISN	NAMA	NILAI
1	0048097854	ANABELLA NESSIE LIDYA PUSPITANINGRUM	85
2	0051393588	ASRI RISMA WAHYUNINGSIH	45
3	0045471678	AULIA RAHMA ATTIKA	80
4	0050856365	BIMO WICAKSONO	40
5	0051276931	DENTA AZALEA WIDYADHARI	70
6	0047092424	DHIANA MAHARANI PUTRI	60
7	0060051310	FABIOLA DAVINA WIDYANINGRUM	60
8	0044991590	FARAH NABILA HERMANDA	70
9	0045331697	HANIF KURNIAWAN SANI	72,5
10	0053453159	HELENA FRIDA HARSANTI	75
11	0047245165	KEISHA AULIA VINKA	75
12	0045038243	LAZUARDY ALDRIN SURYA ATMAJA	65
13	0045618766	MASSAYU ADHISYA HERMANTO	65
14	0057748155	MEIRANY SASITHA KIRANA	75
15	0050672425	MUHAMMAD FARIH AL ASDIQO	72,5
16	0053776664	MUHAMMAD ILHAM DANISWARA	62,5
17	0046911838	MUHAMMAD RAZAN CANDRA	60
18	0060053883	MUHAMMAD ROHEB SAPUTRA	50
19	0058829632	MUHAMMAD RYANDHIKA WICAKSONO	100
20	0056875206	MUHAMMAD TAQIYYUDDIN FAIRUZ	85
21	0052159887	NADHIRA FAIRUZ ZHARIFA WIBOWO	75
22	0051936882	NADINE ROLANDA CANTIKA	65
23	0053263336	NAJWA MUTIFA ZUHA	75
24	0050718836	NATHANIA DHEA CHRISTINA	80
25	0045199648	NIKO ARDHIANSYAH	75
26	0052402818	NURUL AINI NASYWA PRAMANA	75
27	0044991597	PUTRI CITRA KARISMA	95
28	0053776612	PUTU LIANA CARISSA CANDRA	70
29	0052019208	ROMUALDUS KEVIN CHRISTIAN	80
30	0051923686	SALSABILA LAILA ZAHRAH	65
31	0051171653	SEPTIA PUTRI INTAN KURNIA SARI	75
32	0046911834	SHINTA ANGGUN DIFANSYA	55
33	0051070863	SIGIT SAEFUL ROHMAN	100
34	0050718858	THERESIA ALIKA LOVETA KURNIA PUTRI	62,5
35	0052175961	VANIA PUTRI PRIYANDHINI	60
36	0045137567	ZWETA BINTANG PRAMESTI	85
TOTAL NILAI			2560
RATA RATA			71,11

Lampiran 11

UJI HOMOGENITAS ULANGAN HARIAN

Uji Homogenitas
Data Nilai UH Kelas VII A DAN VII D

Hipotesis

Ho : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

Ha : $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Ho diterima apabila $F_{hitung} \leq F_{tabel}$

Dari data diperoleh:

Sumber Variasi	Eksperimen	Kontrol
Jumlah	2560	2441
n	36	36
$\bar{x}$	71,11	71,79
Standar Deviasi (s)	13,45	15,16
Varians (s^2)	180,87	229,93

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$F = \frac{15,16}{13,45} = 1,13$$

Taraf signifikansi 5% dengan:

dk pembilang = nb -1 = (36-1) = 35

dk penyebut = nk -1 = (36-1) = 35

F_{tabel} = 1,78

Karena F_{hitung} lebih kecil daripada F_{tabel}, maka Ho diterima dan dapat disimpulkan bahwa kedua kelas homogen

Lampiran 12

UJI NORMALITAS KELAS KONTROL

UJI NORMALITAS
KELAS VII A (KELAS KONTROL)
Nilai Ulangan Harian

Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal
H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan

H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal = 100
Nilai minimal = 35
Rata-rata nilai = 71,79
Banyaknya kelas = 6
Panjang kelas = 10,83 dibulatkan menjadi 11

Tabel Penolong untuk Pengujian Normalitas Data dengan Chi Kuadrad

interval	f0	fh	f0 – fh	$(f_0 - f_h)^2$	$\frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$
35 - 45	3	1	2	4	4,00
46 - 56	2	5	-3	9	1,85
57 - 67	13	12	1	1	0,08
68 - 78	9	12	-3	9	0,73
79 - 89	8	5	3	9	1,85
90 - 100	1	1	0	0	0,00
jumlah	36	36	0		8,51

Keterangan:
f_0 = frekuensi data hasil observasi
f_h = frekuensi yang diharapkan
$f_0 - f_h$ = selisih f_0 dengan f_h

Menghitung f_h

Baris pertama = 2,7% x 34 = 0,92 dibulatkan menjadi 1
Beris kedua = 13,53% x 34 = 4,60 dibulatkan menjadi 5
Baris ketiga = 34,13% x 34 = 11,60 dibulatkan menjadi 13
Baris keempat = 34,13% x 34 = 11,60 dibulatkan menjadi 13
Baris kelima = 13,53% x 34 = 4,60 dibulatkan menjadi 5
Baris keenam = 2,7% x 34 = 0,92 dibulatkan menjadi 1

untuk a= 5% dengan dk = 6-1= 5 diperoleh X^2 adalah 11,07
karena chi hitung < chi tabel maka data tersebut berdistrubusi normal

Lampiran 13

UJI NORMALITAS KELAS EKSPERIMEN

UJI NORMALITAS
KELAS VII D (KELAS EKSPERIMEN)
Nilai Ulangan Harian

Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan

H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal = 100

Nilai minimal = 40

Rata-rata nilai = 71,11

Banyaknya kelas = 6

Panjang kelas = 10

Tabel Penolong untuk Pengujian Normalitas Data dengan Chi Kuadrad

interval	f0	Fh	f0 – fh	$(f_0 - f_h)^2$	$\frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$
40 - 49	2	1	1	1	1,00
50 - 59	2	5	-3	9	1,85
60 - 69	10	12	-2	4	0,33
70 - 79	13	12	1	1	0,08
80 - 89	6	5	1	1	0,21
90 - 100	3	1	2	4	4,00
jumlah	36	36	0		7,46

Keterangan:

f_0 = frekuensi data hasil observasi

f_h = frekuensi yang diharapkan

$f_0 - f_h$ = selisih f_0 dengan f_h

Menghitung f_h

Baris pertama = 2,7% x 36 = 0,97 dibulatkan menjadi 1

Beris kedua = 13,53% x 36 = 4,87 dibulatkan menjadi 5

Baris ketiga = 34,13% x 36 = 12,29 dibulatkan menjadi 13

Baris keempat = 34,13% x 36 = 12,29 dibulatkan menjadi 13

Baris kelima = 13,53% x 36 = 4,87 dibulatkan menjadi 5

Baris keenam = 2,7% x 36 = 0,97 dibulatkan menjadi 1

untuk a= 5% dengan dk = 6-1= 5 diperoleh X^2 adalah 11,07

karena chi hitung < chi tabel maka data tersebut berdistrubusi normal