

**PENERAPAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL)
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
BERPIKIR KRITIS SISWA SMP/MTs PADA
MATERI KALOR DAN PERUBAHANNYA**

SKRIPSI

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



oleh:

KHOIROTUN NISA
NIM : 1503066015

**JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2022**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Khoirotun Nisa

NIM :15036015

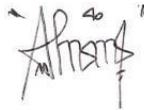
Jurusan : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENERAPAN PROBLEM *BASED LEARNING* (PBL)
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
BERPIKIR KRITIS SISWA SMP/MTs PADA
MATERI KALOR DAN PERUBAHANNYA**

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

Semarang, 22 Juni 2022



Khoirotun Nisa
NIM: 1503066015



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus III) Ngaliyan Semarang

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Penerapan *Problem Based Learning* (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP/MTs Pada Materi Kalor Dan Perubahannya**

Penulis : Khoirotun Nisa

NIM : 1503066015

Jurusan : Pendidikan Fisika

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

Semarang, 22 Juni 2022

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Andi Fadlan, M.Sc.

NIP : 1980091522005011006

Penguji III,

Muhammad Ardhi Khalid, M.Si.

NIP : 198210092011011010

Pembimbing I,

Andi Fadlan, M.Sc.

NIP : 1980091522005011006

Penguji II,

Hartono, M.Sc.

NIP : 199009242019031009

Penguji IV,

Neni Sumarti, M.Si.

NIP : 196710112019032009

Pembimbing II,

Qishi Fatmiani, M.Pd.

NIP : 198912162019032017



NOTA PEMBIMBING I

Semarang, 13 Juni 2022

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb

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

Judul : Penerapan *Problem Based Learning* (PBL)
Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir
Kritis Siswa SMP/MTs Pada Materi Kalor Dan
Perubahannya

Nama : Khoirotun Nisa

NIM : 1503066015

Jurusan : Pendidikan Fisika

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

Wassalamu'alaikum wr, wb.

Pembimbing I,



Andi Fadlan, S.Si., M.Sc.

NIP. 1980091522005011006

NOTA PEMBIMBING II

Semarang, 30 Mei 2022

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb

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

Judul : Penerapan *Problem Based Learning* (PBL)
Untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Siswa
SMP/MTs Pada Materi Kalor Dan Perubahannya
Nama : Khoirotun Nisa
NIM : 1503066015
Jurusan : Pendidikan Fisika

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

Wassalamu'alaikum wr, wb.

Pembimbing II,



Qisthi Fariyani, M.Pd

NIP. 198912162019032017

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji peningkatan berpikir kritis siswa kelas VII di MTs Miftahul Ulum Mranggen menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) pada materi kalor dan perubahannya. Jenis penelitian ini adalah kuantitatif deskriptif dengan pendekatan penelitian eksperimen. Sampel pada penelitian ini adalah kelas VII E sebagai kelas kontrol dan kelas VII A sebagai kelas eksperimen. Rata-rata nilai siswa setelah diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) lebih tinggi yaitu 87,52 dibandingkan nilai rata-rata kelas kontrol yang tidak diberi perlakuan yaitu 81,33. Hasil Uji kesamaan dua rata-rata diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$, sehingga dapat dikatakan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa kelas eksperimen lebih baik dibanding kelas kontrol. Rata-rata *N-Gain* kelas eksperimen diperoleh koefisien sebesar 0,47 berada pada kategori sedang dan kelas kontrol diperoleh koefisien sebesar 0,28 dengan kategori rendah. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMP/MTs pada materi kalor dan perubahannya.

Kata Kunci: *Problem Based Learning* (PBL), berpikir kritis, kalor dan perubahannya.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Taufiq dan hidayahNya, sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan. Sholawat serta salam tercurah kepada Baginda Nabi Muhammad SAW yang selalu dinantikan syafaatNya di Yaumul Qiyamah.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, motivasi, bimbingan dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M.Ag selaku Rektor UIN Walisongo Semarang
2. Dr. H. Ismail, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
3. Joko Budi Poernomo, M.Pd selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika yang telah memberikan izin penelitian.
4. Andi Fadllan, S.Si., M.Sc selaku Pembimbing I dan Qisthi Fariyani, M.Pd selaku Pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Segenap dosen dan staf Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan bimbingan serta pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Segenap guru dan staf MTs Miftahul Ulum Mranggen atas ijin dan bantuan dalam melaksanakan penelitian.
7. Bapak Muarifin dan Ibu Sri Gati selaku orang tua penulis yang telah memberikan segalanya baik doa, semangat, cinta kasih sayang, ilmu, bimbingan serta

dukungan moril maupun materiil yang tidak dapat digantikan dengan siapapun.

8. Muhaimin Tafazzul Lutfi selaku adik penulis yang telah memberikan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
9. Imam Yoga Pradana selaku suami penulis yang telah memberikan semangat, cinta kasih sayang, bimbingan.
10. Davanka Kavindra Pradana selaku anak penulis yang telah memberikan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
11. Ibu Miftakhul Jannah selaku Ibu mertua penulis yang telah memberikan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
12. Teman-teman Pendidikan Fisika 2015 yang memberikan bantuan, semangat, dan kenangan terindah selama perkuliahan.
13. Segenap guru dan staf SD Muhammadiyah 07 dan TK ABA 21 selaku teman penulis yang telah memberikan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
14. Segenap Pimpinan dan Staf BAZNAS Kota Semarang selaku teman penulis yang telah memberikan semangat dan bantuan secara materiil sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
15. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan doa, semangat, dan bantuan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih perlu penyempurnaan baik dari segi isi maupun metodologi. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari

berbagai pihak sangat diperlukan penulis guna perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini. Peneliti berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, 22 Juni 2022

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Khoirotun Nisa', with some decorative flourishes and a small mark above the 'o'.

Khoirotun Nisa
NIM: 1503066015

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	II
LEMBAR PENGESAHAN.....	III
NOTA PEMBIMBING I.....	IV
NOTA PEMBIMBING II.....	V
ABSTRAK.....	VI
KATA PENGANTAR.....	VII
DAFTAR ISI.....	XIII
DAFTAR GAMBAR.....	XIII
DAFTAR TABEL.....	XIV
DAFTAR LAMPIRAN.....	XV
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	7
C. Tujuan Penelitian.....	7
D. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II LANDASAN TEORI.....	8
A. Kajian Teori.....	8
1. Model <i>Problem Based Learning</i> (PBL).....	8
2. Berpikir Kritis.....	16
3. Materi Kalor dan Perubahannya.....	18
B. Kajian Pustaka.....	28
C. Kerangka Berpikir.....	30

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	32
A. Jenis dan Pendekatan Penelitian	32
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	33
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	33
D. Variabel Penelitian.....	34
E. Teknik Pengumpulan Data.....	34
1. Metode Tes.....	32
2. Dokumentasi.....	35
F. Teknik Analisis Data.....	35
1. Analisis Uji Instrumen Soal	36
a. Uji Validitas.....	36
b. Uji Reliabilitas.....	37
c. Tingkat Kesukaran.....	38
d. Daya Pembeda.....	39
2. Analisis Data Tahap Awal.....	40
a. Uji Homogenitas.....	40
b. Uji Normalitas	41
3. Uji Tahap Akhir.....	42
a. Uji Normalitas.....	42
b. Uji Perbedaan Dua Rata-Rata.....	43
c. Gain Ternormalisasi (N-Gain).....	44

BAB IV DESKRIPSI DAN PEMBAHASAN.....	46
A. Deskripsi Data	46
B. Analisis Data.....	46
1. Analisis Uji Coba Instrumen.....	46
2. Analisis Data Tahap Awal	49
3. Analisis Data Tahap Akhir.....	51
C. Pembahasan	55
D. Keterbatasan Penelitian	58
BAB V PENUTUP.....	60
A. Kesimpulan	60
B. Saran.....	61

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Proses Perubahan Wujud Zat	23
Gambar 2.2	Perpindahan Kalor Secara Konduksi	26
Gambar 2.3	Perpindahan Kalor Secara Konveksi	27
Gambar 2.4	Perpindahan Kalor Secara Radiasi	28
Gambar 2.5	Kerangka Berpikir	34
Gambar 3.1	<i>Design Nonequivalent Control Group Design</i>	36

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Tahapan-Tahapan Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	16
Tabel 2.2	Perpindahan Kalor Secara Konduksi	27
Tabel 2.3	Perpindahan Kalor Secara Konveksi	29
Tabel 2.4	Perpindahan Kalor Secara Radiasi	30
Tabel 3.1	Desain Penelitian	38
Tabel 3.2	Kategori Koefisien Reliabilitas	45
Tabel 3.3	Klasifikasi Tingkat Kesukaran Butir Soal	46
Tabel 3.4	Kriteria Tiap Butir Soal	47
Tabel 3.5	Kriteria N-Gain	54
Tabel 4.1	Hasil Perhitungan Validitas Butir Soal Uji Coba	56
Tabel 4.2	Hasil Uji Tingkat Kesukaran	53
Tabel 4.3	Hasil Uji Daya Pembeda	53
Tabel 4.4	Hasil Uji Normalitas Nilai <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen	55
Tabel 4.5	Daftar Nilai Frekuensi Observasi Kelas Eksperimen	55
Tabel 4.6	Hasil Uji Normalitas Nilai <i>Pretest</i> Kelas Kontrol	56
Tabel 4.7	Daftar Nilai Frekuensi Observasi Kelas Kontrol	56
Tabel 4.8	Hasil Uji Normalitas Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	57
Tabel 4.9	Analisis Uji Normalitas Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	58
Tabel 4.10	Hasil Uji Normalitas Nilai <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	58
Tabel 4.11	Analisis Uji Normalitas Nilai <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Daftar Nama Siswa Kelas Uji Coba
Lampiran 2	Kisi-kisi Soal Uji Coba
Lampiran 3	Soal Uji Coba
Lampiran 4	Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis
Lampiran 5	Analisis Soal Uji Coba
Lampiran 6	Perhitungan Validitas Soal Uji Coba
Lampiran 7	Perhitungan Reliabilitas Soal Uji Coba
Lampiran 8	Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba
Lampiran 9	Perhitungan Daya Beda Soal Uji Coba
Lampiran 10	Daftar Nama Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol
Lampiran 11	Silabus
Lampiran 12	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Eksperimen
Lampiran 13	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Kontrol
Lampiran 14	Daftar Nilai <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen
Lampiran 15	Uji Normalitas Nilai <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen
Lampiran 16	Uji Normalitas Nilai <i>Pretest</i> Kelas Kontrol
Lampiran 17	Uji Homogenitas Nilai <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol
Lampiran 18	Dokumentasi <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol
Lampiran 19	Soal dan jawaban <i>Posttest</i>
Lampiran 20	Dokumentasi <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol
Lampiran 21	Daftar Nilai <i>Posttest</i> Berpikir Kritis Kelas Kontrol dan Eksperimen

Lampiran 22	Uji Perbedaan Dua Rata-rata Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen
Lampiran 23	Uji Perbedaan Dua Rata-rata Nilai <i>Posttest</i> Kelas Kontrol
Lampiran 24	Analisis Hasil Kemampuan Siswa Berpikir Kritis
Lampiran 25	Lembar Kerja Siswa (Praktikum)
Lampiran 26	Dokumentasi Penelitian
Lampiran 27	Tabel Distribusi Nilai Z
Lampiran 28	Tabel Uji t
Lampiran 29	Tabel Uji Chi Kuadrat
Lampiran 30	Tabel Nilai r Product Moment
Lampiran 31	Tabel Nilai-nilai Untuk Distribusi F
Lampiran 32	Surat Penunjukkan Pembimbing
Lampiran 33	Surat Izin Riset Penelitian
Lampiran 34	Surat Keterangan Penelitian
Lampiran 35	Data Hasil Wawancara

RIWAYAT HIDUP

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Permendikbud No. 65 tahun 2013 menjabarkan bahwa standar proses merupakan kriteria yang berisi tentang pelaksanaan proses pembelajaran untuk memenuhi standar kompetensi kelulusan. Pendidikan bisa disebut sukses jika lulusan dari setiap satuan pendidikan sesuai dengan tujuan yang dibuat. Hal ini membutuhkan serangkaian strategi dan tahapan yang tepat untuk dijadikan pedoman dalam pelaksanaannya.

Pembelajaran di setiap satuan pendidikan harus dilaksanakan secara inspiratif, interaktif, menantang, menyenangkan, serta memotivasi siswa, menyediakan ruang bagi kreativitas, prakarya, serta kemandirian siswa sesuai minat, bakat, serta perkembangan psikologis dan fisik siswa (Permendikbud No 65 Tahun 2013). Pembelajaran K-2013 merupakan sebuah proses pembelajaran dan didalamnya guru hanyalah mediator, siswa bisa belajar berkelompok secara aktif untuk memecahkan permasalahan yang guru berikan, sehingga

bisa membangun pengetahuannya sendiri (*student oriented*).

Pengembangan kemampuan berpikir kritis merupakan sebuah hal penting dalam dunia pendidikan dan harus diprioritaskan. Kompetensi berpikir kritis sangat penting untuk dikuasai siswa, hal ini dikarenakan kemampuan berpikir kritis sangat berguna bagi siswa selama masa pendidikan sekaligus berguna bagi masa depannya. Berpikir kritis ialah pemikiran yang bersifat reflektif dan masuk akal dengan berfokus memutuskan hal-hal yang perlu dilakukan atau dipercayai (Ennis dalam Fisher, 2008). Berpikir kritis termasuk dalam sebuah proses dalam penentuan keputusan yang bijaksana dan tepat melalui proses pengenalan, penggalan, serta penilaian hal-hal yang berhubungan dengan fakta, nilai, pengetahuan, dan informasi yang dibutuhkan dan dimiliki untuk dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan (Amir, 2017).

Pembelajaran berperan dominan dalam mewujudkan lulusan berkualitas dan baik buruknya pendidikan. Proses pembelajaran yang menyebabkan lulusan yang dihasilkan memiliki kualitas yang rendah rendah. Akibat dari hal ini ialah pembelajaran yang dilakukan hanya

asal-asalan atau kurang memperhatikan materi dan kompetensi yang dimiliki siswa (Wayan, 2020).

Keberhasilan siswa bisa ditingkatkan melalui cara memperbaiki atau menjadikan proses pembelajaran agar semakin baik. Guru dalam proses pendidikan mempunyai peran sangat penting. Hal ini dikarenakan guru adalah pihak yang mengatur, membimbing, serta membantu siswa dalam pelajaran. K-2013 mengharuskan siswa memiliki kompetensi dan sikap yang sesuai dengan lingkungan. Kurikulum mengharuskan siswa untuk berperan aktif dan menguasai beberapa aspek psikomotorik, kognitif, serta afektif (Nadiya, 2017).

Hasil observasi yang dilakukan di MTs Miftakul Ulum Mranggen menjumpai permasalahan. Permasalahan tersebut ada di kelas VII, respons siswa terhadap mapel IPA sangatlah kurang. Hal ini menjadikan suasana belajar berjalan secara pasif dan tampak dari nilai UTS kelas VIIA yang kurang dari 60 terdapat sebanyak 18 siswa, mendapat nilai 60 sampai 70 ada 8 siswa, dan ada 4 siswa yang mendapat nilai lebih dari 70. Kelas VII B yang mendapat nilai kurang dari 60 ada 15 siswa, yang memperoleh nilai 60 sampai 70 ada 9 siswa, dan yang memperoleh nilai lebih dari 70 ada 4 siswa. Oleh karena itu, perlu adanya penelitian untuk meningkatkan

kemampuan berpikir kritis siswa di mapel IPA Terpadu di MTs Miftahul Ulum Mranggen.

Proses dalam Pembelajaran IPA hendaknya bisa membebaskan dalam berpikir sekaligus bisa mengarahkan siswa untuk belajar secara mandiri. Perlu adanya model pembelajaran yang bisa menjadikan suasana kelas menyenangkan, dengan demikian menjadikansiswa termotivasi untuk belajar. *Problem Based Learning* (PBL) merupakan pembelajaran yang didalamnya berisi permasalahan nyata dalam keseharian, penerapan model ini menjadikan siswa bisa memecahkan permasalahan, berusaha mencari solusi, sekaligus menjadikan siswa terdorong berpikir kritis (Purnamaningrum, 2012).

Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang berasosiasi dengan pembelajaran kontekstual yang mengarah pada pemecahan masalah yang di mulai dari pemberian masalah sesuai dengan kejadian di lingkungan yang nyata, proses pembelajaran berupa pembagian kelompok mampu merumuskan masalah serta mengidentifikasi permasalahan yang sedang dibahas. Setiap kelompok menentukan materi yang berkaitan dengan masalah dapat merumuskan serta mencari solusi

dari permasalahan tersebut (Siburian dkk, 2010), seperti yang diterangkan dalam firman Allah Al-Qur'an surahAr-Rad ayat 11 berbunyi :

.... إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّىٰ يُغَيِّرُوا مَا بِأَنفُسِهِمْ ۗ

Artinya: "Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri." (Kemenag, 2008)

Ayat tersebut menunjukkan jika Allah senantiasa mengingatkan manusia agar berikhtiar disetiap persoalan dan usaha untuk mencari solusi. Ayat tersebut berhubungan dengan model PBL yaitu melatih memecahkan masalah guna memperoleh solusi atas permasalahan (Lubis, 2016).

Materi kalor dan perubahannya dipilih dalam penelitian ini karena nilai Ujian Tengah Semester (UTS) tiga tahun terakhir pada materi tersebut mengalami penurunan. Oleh karena itu, perlu ditingkatkan. Guru tidak bisa menerapkan model PBL untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Pemilihan materi kalor dan perubahannya diambil karena berhubungan dengan kehidupan sehari-hari sehingga mudah dipahami. Contohnya saat menjemur baju, cahaya matahari

merupakan bentuk dari radiasi, radiasi merupakan perpindahan panas (kalor) yang tidak memerlukan adanya medium penghantar panas.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan dengan guru pengampu mata pelajaran IPA Terpadu MTs Miftahul Ulum Mranggen ditemukan informasi bahwa metode pembelajaran yang digunakan adalah ceramah. Guru menuliskan materi dipapan tulis kemudian kelas ditinggal dalam keadaan tidak ada guru. Hal tersebut menjadikan suasana kelas menjadi kurang kondusif. Instrumen tes yang sering dipakai yaitu uraian dan pilihan ganda. Orientasi dari instrumen tes ada pada pengembangan afektif, kognitif, serta psikomotorik. Guru lebih berfokus mengembangkan kemampuan kognitif dibandingkan berpikir kritis namun masih jarang, sehingga perlu adanya pengembangan kemampuan berpikir kritis. Berdasarkan Nisa (2020) menyampaikan jika tujuan pembelajaran IPA bisa tercapai jika menerapkan model pembelajaran yang menarik dan instrumen tes yang baik, tetapi juga penilaian untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian dengan Menerapkan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Pada Materi Kalor dan Perubahannya.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah pada penelitian ini adalah Apakah penerapan *Problem Based Learning* (PBL) dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP/MTs pada materi kalor dan perubahannya?.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah untuk menguji penerapan *Problem Based Learning* (PBL) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP/MTs pada materi kalor dan perubahannya.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan memiliki manfaat berikut:

1. Bagi guru, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai alternatif dalam pembelajaran IPA Terpadu.
2. Bagi peserta didik, hasil penelitian ini dapat digunakan untuk membantu mempermudah proses belajar siswa pada mapel IPA Terpadu.
3. Bagi peneliti, hasil penelitian ini dapat digunakan untuk melihat proses belajar siswa dengan memakai model PBL.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Kajian Teori

1. Model *Problem Based Learning* (PBL)

Maksud dari model pembelajaran adalah proses pembelajaran yang disusun di proses pendidikan disekolah (Suprihatiningrum, 2016). Salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan adalah PBL.

a. Pengertian *Problem Based Learning* (PBL)

PBL adalah inovasi pembelajaran, hal ini dikarenakan didalamnya kemampuan siswa berpikir sangat dioptimalkan melalui belajar kelompok, dengan demikian ia dapat mengasah, memperdayakan, mengembangkan, serta menguji kemampuannya dalam bernalar dengan berkesinambungan (Trianto, 2016). Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) merupakan model pembelajaran berbasis masalah, sehingga dalam pembelajaran ia bisa dapat mengembangkan ketrampilan yang dimiliki, menyusun pengetahuan yang ia miliki

secara mandiri, serta menjadikan siswa semakin mandiri faham menyelesaikan permasalahan.

PBL merupakan penggabungan proses pembelajaran serta kurikulum yang dirancang/disusun berdasarkan permasalahan. Diterapkannya model ini menjadikan siswa belajar memecahkan permasalahan secara mandiri, mendapatkan pengalaman belajar, dan cakap dalam berdiskusi kelompok (Sani, 2016).

Problem Based Learning (PBL) merupakan pembelajaran yang didalamnya berisi permasalahan nyata dalam keseharian, penerapan model ini menjadikan siswa bisa memecahkan permasalahan, berusaha mencari solusi, sekaligus menjadikan siswa terdorong berpikir kritis (Purnamaningrum, 2012).

Penerapan PBL mengharuskan siswa belajar berdasarkan pengalamannya secara langsung atas dasar masalah. PBL adalah bentuk inovasi di pembelajaran, dikarenakan didalamnya kemampuan siswa berpikir sangat dioptimalkan melalui belajar kelompok, dengan demikian ia dapat mengasah, memperdayakan, mengembangkan, serta menguji kemampuannya

dalam bernalar dengan berkesinambungan (Rusman, 2013).

Alasan model PBL perlu diterapkan karena model ini bisa mengajari siswa dalam menyelesaikan permasalahan, meningkatkan kemampuan siswa dan sekaligus menggali konsep penting. Pendekatan pembelajaran ini menggunakan proses belajar untuk membantu siswa mencapai keterampilan mengarahkan diri. Pembelajaran berdasarkan masalah penggunaannya didalam tingkat berpikir lebih tinggi.

b. Karakteristik Pembelajaran *Problem Based Learning*

Ciri-ciri model PBL yang menjadi pembeda dari model lain, yaitu:

- 1) Prinsip *independent learning* atau *self directed learning*, yang mana siswa memiliki tanggung jawab atas proses belajar yang ia lakukan.
- 2) Prinsip terintegrasi diantara praktek dan teori, yang mana siswa diharuskan mengintegrasikan pengetahuannya tentang teori sampai konsep yang dipelajari dengan

aplikasinya dalam bentuk keterampilan menganalisis dan menemukan solusi atas *problem-problem* nyata.

- 3) Prinsip terintegrasi antar disiplin, siswa di latih serta didorong untuk mengintegrasikan beberapa sumber disiplin untuk menganalisis dan menemukan solusi atas *problem-problem* nyata.
- 4) Kegiatan pembelajaran berlangsung progresif dan kumulatif, yang berupa penguasaan keterampilan serta pengetahuan yang mendalam dan meluas untuk mencari solusi atas permasalahan nyata (Supratik).
- 5) Proses pembelajaran distimulasikan melalui kelompok kecil selama proses pembelajaran.

Arnyana (2016) menyatakan beberapa karakteristik PBL berikut ini: (1) Mengajukan masalah/pertanyaan yang berkaitan dengan permasalahan di kehidupan. (2) mengikutsertakan beberapa disiplin ilmu. (3) berangsung proses penyelidikan secara autentik. (4) Menghasilkan karya dan produk, sekaligus

mengkomunikasi hasil yang didapatkan. (5) bekerjasama dengan kelompok saat penyelidikan.

Berdasarkan Fathurrohman (2015) , beberapa karakteristik PBL yaitu:

- 1) Pembelajaran mulai dari masalah.
- 2) Masalah dalam pembelajaran berkaitan dengan kenyataan.
- 3) Siswa bertanggung jawab belajar dengan mandiri.
- 4) Mengorganisasi pelajaran melalui masalah yang diajukan
- 5) Siswa diharuskan mendemonstrasikan hal-hal yang sudah ia pelajari.
- 6) Siswa disatukan dalam kelompok kecil

c. Tahapan-tahapan Model *Problem Based Learning* (PBL)

Berdasarkan Sugianto (2015), pembelajaran dengan PBL memiliki lima tahapan dengan ditambah adanya arahan dari guru, seperti Tabei 2.1.

Tabel 2.1 Tahapan-Tahapan Model Pembelajaran
Problem Based Learning(PBL)

Tahapan	Arahan dari Guru
1. Guru memberiorientasi mengenai permasalahan ke siswa	1. Siswa membentuk kelompok kecil dengan bantuan guru. 2. Guru menyampaikan tujuan, bahan-bahan yang diperlukan, memberikan kepada siswa agar ia terlibat dalam proses pemecahan dan penyelesaian masalah.
2. Mengorganisasikan siswa untuk meneliti (belajar)	siswa mengidentifikasi serta mengorganisasikan permasalahan yang didapat dengan bantuan guru.
3. Membantu proses investigasi/penyelidikan secara individu/kelompok	Guru memberikan siswa dorongan untuk mengumpulkan informasi, bereksperimen untuk guna memperoleh solusi atas permasalahan beserta pembahasannya.
4. Menyajikan dan mengembangkan hasil karya	Siswa merencanakan serta mempersiapkan menyiapkan karya yang tepat/sesuai berbentuk rekaman video, laporan dengan bantuan guru sebelum hasil tersebut dipresentasikan
5. Menganalisis & mengevaluasi proses pemecahan permasalahan	Guru membantu siswa dalam proses melakukan evaluasi & refleksi atas investigasi/penyelidikan selama proses pembelajaran.

d. Kelebihan dan Kelemahan Model Pembelajaran
Problem Based Learning

Kelebihan model pembelajaran PBL adalah:

- 1) Pemecahan Model PBL sangat sesuai untuk memahami makna atau isi materi pelajaran.
- 2) Pemecahan permasalahan terjadi selama waktu pembelajaran berlangsung, melatih kemampuan siswa untuk memutuskan.
- 3) Membantu siswa memahami dan menyelesaikan permasalahan dalam keseharian.
- 4) *Problem Based Learning* bisa menjadikan pembelajaran semakin aktif.
- 5) Membantu siswa untuk mengembangkan pengetahuannya dan membantu peserta didik untuk bertanggung jawab atas pembelajarannya sendiri.
- 6) Membantu siswa memahami hakekat belajar sebagai cara berpikir bukan hanya sekedar mengerti pembelajaran oleh guru berdasarkan buku teks.
- 7) Model ini dapat menciptakan lingkungan belajar menyenangkan.

- 8) Permasalahan yang diajukan bisa diaplikasikan di dunia nyata.
- 9) Merangsang siswa ingin belajar terus menerus (Amir, 2013).

Adapun beberapa kelemahan model PBL yaitu:

- 1) Apabila siswa kurang percaya diri atau sudah gagal dalam pembelajaran, maka ia tidak memiliki keinginan mencoba kembali.
- 2) Apabila siswa tidak memahami materi yang disampaikan, ia merasa kurang termotivasi dan kurang tertantang untuk belajar.
- 3) Penggunaan PBL memerlukan persiapan dan waktu yang banyak (Wulandari, 2015).

2. Berpikir Kritis

Berdasarkan Strader dalam Latifah (2015), menyatakan jika maksud berpikir kritis ialah proses pengujian dengan berdasar pada fakta mutakhir dan selanjutnya menginterferensi dan mengevaluasi pendapat tersebut guna memperoleh kesimpulan mengenai pandangan baru.

Berpikir kritis termasuk dalam sebuah proses dalam penentuan keputusan yang bijaksana dan tepat melalui proses pengenalan, penggalian, serta

penilaian hal-hal yang berhubungan dengan fakta, nilai, pengetahuan, dan informasi yang dibutuhkan dan dimiliki untuk dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan (Amir, 2017).

Berdasarkan Sumarno (2013), berpikir kritis mencakup keterampilan-keterampilan berikut: menganalisa argument, mengidentifikasi focus, bertanya, mengidentifikasi asumsi yang tidak/belum dinyatakan, mengklasifikasikan, melakukan observasi, mengkaji kredibilitas sumber, induksi, melakukan deduksi, membuat pertimbangan.

Keterampilan-ketrampilan dasar dalam berpikir kritis yaitu: (a) kemampuan berpikir sintesis; (b) kemampuan menganalisis; (c) menyimpulkan; (d) kemampuan dalam memecahkan masalah; (e) keterampilan menilai & mengevaluasi (Hendra, 2013). Kemampuan berpikir kritis dapat dibangun dengan menerapkan model pembelajaran PBL.

Kemampuan seseorang dalam berpikir kritis dapat menunjukkan arahan yang sesuai saat bekerja & berpikir, membantu penyelesaian masalah menjadi semakin lebih akurat. Uraian-uraian tersebut menggambarkan jika dibutuhkan selama proses

pembelajaran, sebagaimana firman Allah Al-Qur'an surah Ali Imran ayat 190-191:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَالاخْتِلافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَبْصَارِ

١٩٠ -

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ

وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ - ١٩١

Artinya: “Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk atau dalam keadaan berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata)”, “Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia: Maha Suci Engkau, lindungilah kami dari azab neraka.”

Berdasarkan Al-Qur'an surah Ali Imron ayat 190-191 diketahui jika Allah mewajibkan umatnya mencari ilmu dan memerintah untuk berpikir dan merenungkan langit, alam, dan bumi yakni seluruh ketetapan yang bisa memnggambarkan kebesaran Allah SWT. Siang malam bergant-ganti merupakan salah satu tanda bagi orang berpikir, yang menunjukkan jika semua tidaklah terjadi dengan sendirinya, berdasarkan hasil pemikiran tersebut hendaknya manusia menganalisa dan merenung hal-hal di alam (Lubis, 2016).

Berdasarkan pengertian dari para ahli, bisa diambil kesimpulan jika berpikir kritis merupakan proses secara jelas dan terarah untuk mendapatkan pengetahuan melalui mensintesis, menganalisis, pemecahan, mengevaluasi, menyimpulkan sehingga siswa bisa membuat keputusan, mempertimbangkan, dan yakin.

3. Materi Kalor dan Perubahannya

a. Pengertian Kalor

Kalor merupakan energi yang berpindah dari benda yang satu ke benda lain pada suhu/temperatur berbeda (Giancoli, 2015). Definisi yang telah disepakati untuk satu kalori adalah: 1 kalori = energi yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu 1 gram air murni sebesar 1°C (Abdullah, 2016). Satuan energi dalam satuan SI adalah joule (Abdullah, 2016). 1 Kalor = 4,184 joule.

Hubungan kalor dengan suhu benda adalah (a) makin besar energy kalor yang dimiliki benda maka makin besar suhu benda. (b) Energi kalor berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah. Peristiwa tersebut yang ada

dalam kehidupan sehari-hari: energy kalor berpindah dari air ke kulkas karena suhu freezer kulkas sangat rendah. Akibatnya suhu air dalam gelas terus-menerus menurun. Suhu freezer tidak naik karena terjadi penyedotan kalor keluar oleh freezer. Air yang tersimpan dalam freezer lama-kelamaan membeku menjadi es. Persamaan 2.1 adalah Persamaan kalor jenis .

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

Factor massa (m) dan kalor jenis (c) disebut kapasitas kalor (C) yaitu banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu suatu zat sebesar 1°C. Kapasitas kalor dapat ditunjukkan pada Persamaan 2.2.

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \quad (2.2)$$

Dengan

$$C = m c \quad (2.4)$$

b. Perubahan Wujud Zat

Kalor bisa merubah suhu benda dan merubah wujud zat. Apabila sebuah zat diberi kalor, maka wujud zat tersebut akan berubah seperti Gambar

2.1. Gambar tersebut menunjukkan jika tiap proses perubahan wujud zat ada kalor yang dilepaskan atau dipengaruhi. Perubahan wujud pada zat dipengaruhi energi kalor.



Gambar 2.1 Proses Perubahan Wujud Zat

Proses berubah wujud dimulai dari penurunan/kenaikan suhu benda. Apabila suhu sudah mencapai titik lebur/titik didih dan energi kalor terus-menerus diberikan, maka energi tersebut akan merubah wujud suatu zat. Gambar 2.1 dapat dijelaskan sebagai berikut.

- 1) Mencair ialah peristiwa perubahan bentuk zat dari padat menjadi cair. Peristiwa ini zat memerlukan energy panas. Contoh peristiwa mencair adalah pada batu es yang berubah menjadi cairan, lilin yang dipanaskan
- 2) Membeku ialah peristiwa perubahan bentuk dari cair menjadi padat. Peristiwa ini zat

memerlukan energi panas. Contoh peristiwa mencair adalah cairan yang dibawa masuk dalam freezer akan menjadi es batu, lilin cair yang didinginkan.

- 3) Menguap ialah peristiwa perubahan bentuk dari cair menjadi gas. Peristiwa ini zat memerlukan energi panas. Contohnya cairan yang direbus jika dibiarkan lama-kelamaan akan habis, bensin yang dibiarkan tidak kekurangan pada lokasi buka lama-lama juga akan habis berubah menjadi gas.
- 4) Mengembun merupakan peristiwa perubahan bentuk dari gas menjadi cair. Dalam peristiwa ini zat memerlukan energi panas. Contoh mengembun adalah saat kita menyimpan es batu dalam sebuah gelas maka anggota luar gelas akan basah, atau rumput di lapangan pada pagi hari menjadi basah padahal sore harinya tidak hujan.
- 5) Mengkristal ialah Peristiwa perubahan bentuk dari gas menjadi padat. Dalam peristiwa ini zat memerlukan energi

panas. Contoh mengkristal adalah pada peristiwa berubahnya uap menjadi salju.

- 6) Menyublim ialah Peristiwa perubahan bentuk dari padat menjadi gas. Dalam peristiwa ini zat memerlukan energi panas. Contoh menyublim adalah pada kapur barus (kamper) yang disimpan pada lemari pakaian lama-lama akan habis (Tipler 1, 2013).

Kalor Lebur ialah jumlah kalor yang bergantung pada massa zat yang akan dilebur serta jenis zat. Besar kalor lebur yang diperlukan memenuhi Persamaan 2.5 (Abdullah, 2016).

$$Q = mL \quad (2.5)$$

Keterangan:

Q = Kalor (J)

L = Kalor Laten (J/Kg)

m = massa benda (kg)

c. Hukum Asas Black

Hukum Kelestarian Energi Kalor atau Asas Black berbunyi: "kalor yang diberikan oleh benda yang bersuhu tinggi sama dengan kalor yang diterima

oleh benda yang bersuhu rendah” (Serway Jewt, 2010). Hukum kekekalan energi kalor dapat ditunjukkan pada Persamaan 2.6.

$$Q_{lepas} = Q_{terima} \quad (2.6)$$

Dapat dituliskan:

$$m_A \cdot c_A \cdot (T_1 - T_3) = m_B \cdot c_B \cdot (T_3 - T_2) \quad (2.7)$$

Keterangan:

m_A = massa benda A dengan tingkat temperature lebih tinggi.

m_B = massa benda B dengan tingkat temperature lebih rendah

c_A = kalor jenis benda A

c_B = kalor jenis benda B

T_3 = temperature akhir pencampuran dua benda

T_1 = temperature benda A

T_2 = temperature benda B

d. Perpindahan Kalor

Kalor berpindah dari benda yang memiliki suhu tinggi ke benda yang memiliki rendah. Perpindahan kalor berhenti ketika suhu kedua

benda sama. Perpindahan kalor bisa melalui 3 cara, berikut: konveksi, konduksi, dan radiasi (Giancoli,2015).

1) Perpindahan kalor secara konduksi

Konduksi adalah perpindahan kalor dari satu tempat ke tempat lain melalui benda. Tetapi selama kalor berpindah tidak ada bagian benda maupun atom atau molekul penyusun benda yang ikut berpindah (Giancoli, 2015).

Contoh perpindahan kalor secara konduksi dalam kehidupan sehari-hari: jika kita mengaduk teh panas dengan sendok maka lama-lama pegangan sendok menjadi panas. Terjadi aliran kalor dari ujung sendok yang bersentuhan dengan teh dengan ujung sendok yang dipegang tangan (Abdullah, 2016).



Gambar 2.2 Perpindahan Kalor Secara Konduksi

Zat penghantar kalor dikenal dengan konduktivitas panas. Laju konduktivitas panas memenuhi Persaman 2.6.

$$Q = kA \frac{T_t - T_r}{L} \quad (2.6)$$

Keterangan:

k = konduktivitas panas ($J/m s ^\circ C$)

Q = kalor yang dirambatkan per detik (J/s)

A = luas penampang (m^2)

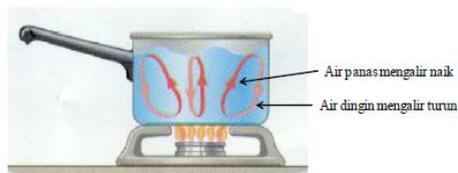
T_t = suhu tinggi ($^\circ C$)

T_r = suhu rendah ($^\circ C$)

L = panjang benda (m)

2) Perpindahan Kalor Secara Konveksi

Konveksi adalah perpindahan panas (kalor) melalui suatu zat melalui suatu zat yang disertai dengan perpindahan moleku-
molekul zat (Abdullah, 2016).



Gambar 2.3 Perpindahan Kalor Secara Konveksi

Seluruh bagian air saat merebus air panas sama dan udara yang ada di sekitarnya juga

menjadi panas. Peristiwa ini menunjukkan jika kalor bisa merambat melalui gas dan air. Peristiwa konveksi kalor melalui penghantar gas sama dengan konveksi kalor melalui penghantar air. Arus konveksi dapat ditemui di pantai berupa angin darat dan angin laut. Berikut adalah Persamaan konveksi yang ditunjukkan pada Persaman 2.7.

$$H = h \cdot A \cdot \Delta T \quad (2.7)$$

Keterangan

H = laju perpindahan kalor (J)

ΔT = perubahan suhu system ($^{\circ}\text{C}$)

h = tetapan konveksi ($\text{J/s m}^{\circ}\text{C}$)

A = luas penampang (m^2)

3) Perpindahan Kalor Secara Radiasi



Gambar 2.4 Perpindahan Kalor Secara Radiasi

Radiasi ialah perpindahan kalor melalui pancaran gelombang elektromagnetik (Young & Freedman, 2012). Radiasi tidak

memerlukan penghantar untuk bisa merambat. Setiap benda memancarkan gelombang elektromagnetik. Energi gelombang yang dipancarkan semakin besar jika suhu benda masih tinggi. Salah satu komponen gelombang yang dipancarkan adalah gelombang inframerah yang membawa sifat panas. Makin tinggi suhu benda maka makin banyak pula energi gelombang inframerah yang dipancarkan sehingga makin panas benda tersebut terasa pada jarak tertentu (Abdullah, 2016).

Beberapa contoh radiasi dalam kehidupan sehari-hari yaitu: ruang antara filamen dan kaca lampu adalah hampa. Panas dari filamen dapat mencapai kaca lampu adalah bukti bahwa panas dapat merambat melalui ruang hampa. Saat mengadakan perkemahan di malam hari, panas api unggun dinyalakan menjadikan udara di sekitar api unggun dirasakan oleh orang yang duduk di sekeliling api unggun. Panas tersebut merambat melalui radiasi. Perpindahan kalor

secara radiasi memenuhi Persamaan 2.8 (Giancoli, 2015).

$$Q = e \cdot \sigma \cdot A \cdot T^4 \quad (2.8)$$

Keterangan:

σ = tetapan boltzman = $5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$

T = suhu benda (K)

e = *emistivitas benda* ($0 < e < 1$)

B. Kajian Pustaka

Berikut ini adalah penelitian terdahulu yang mendasari penelitian ini:

1. Rosdiati (2014) meneliti tentang penerapan model PBL dengan menggunakan teknik *Scaffolding*. Penelitian tersebut berjenis penilitian PTK. Hasil observasi awal penelitian tersebut menunjukkan jika proses pembelajaran di kelas kurang aktif, saat siswa bertanya ataupun menjawab pertanyaan. Keaktifan siswa yang kurang berdampak terhadap kualitas pembelajaran yang kurang maksimal dan hasil belajar yang rendah. Setelah pemberian tindakan di siklus pertama, diketahui jika siswa mulai aktif dan antusias dalam mengikuti pembelajaran. Terdapat peningkatan Hasil belajar siswa di siklus pertama yang awalnya 63% kemudian meningkat hingga 70%, hasil tersebut itu

belum menunjukkan ketuntasan secara klasikal karena ada di bawah 85%. Siswa pada siklus II menjadi semakin aktif, antusias, dan kerjasama antara siswa bisa terjalin secara baik. Hal ini menunjukkan jika siswa semakin terampil dalam menyelesaikan permasalahan. Peningkatan yang terjadi sebanyak 20%, siklus I yang awalnya 70% mengalami peningkatan hingga menjadi 90%.

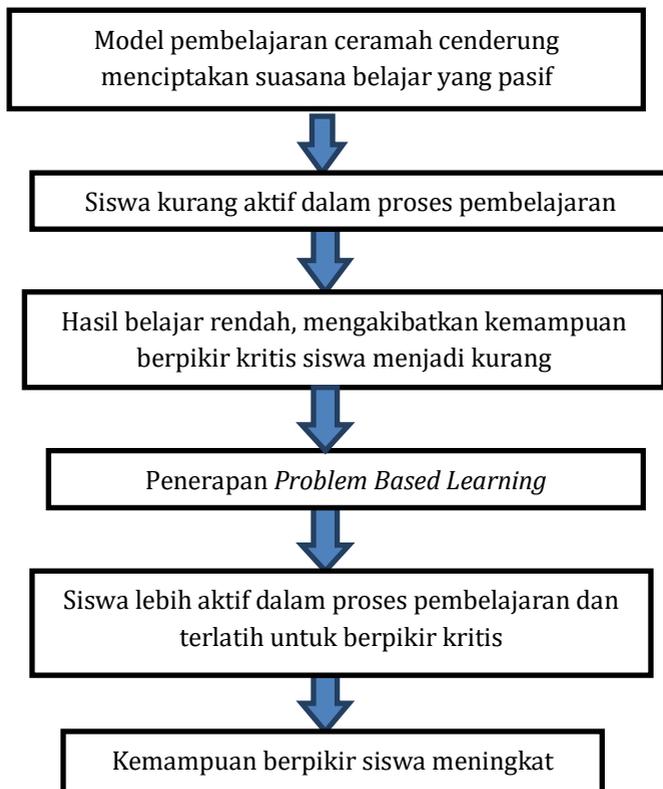
2. Fatimatul (2018) meneliti mengenai efektivitas model pembelajaran PBL berbantuan LKS terhadap kemampuan berpikir kritis. Penelitian tersebut bertujuan mencari tahu keefektifan model PBL berbantuan LKS terhadap kemampuan siswa berpikir kritis. Desain penelitian yang digunakan ialah *Posttest-Only Control group Design*. Sampel ditentukan dengan memakai teknik *cluster random sampling* dan diperoleh dua kelas homogen yaitu siswa kelas X MIA A (kelas eksperimen) dan X MIA D (kelas kontrol). Analisis hipotesis penelitian menggunakan uji-t satu pihak dan diperoleh hasil berikut $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan taraf signifikansi 5%, hal ini menunjukkan jika model PBL berbantuan LKS efektif meningkatkan kemampuan siswa berpikir kritis.
3. Mahfudah, dkk (2019) meneliti mengenai Keefektifan Model PBL terhadap kemampuan berpikir kritis.

Penelitian tersebut bertujuan mencari tahu keefektifan model PBL terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Metode yang digunakan ialah kuantitatif. Penelitian tersebut termasuk penelitian *pre-Experimental design* berjenis *posttest design dan. One group pretest*. Siswa kelas VSDN Tlogomulyo dijadikan sample penelitian ini berjumlah 45 anak. Hasil yang didapat menunjukkan jika pembelajaran dengan menerapkan model PBL sangatlah efektif untuk meningkatkan kemampuan siswa berpikir kritis. Nilai rerata *pretest* yaitu 48 dan rerata *posttest* yaitu 83. Banyaknya siswa yang tidak lolos saat *pretest* adalah 45 anak, hasil *posttest* menunjukkan jika hanya 6 anak yang tidak tuntas. Hasil analisis akhir menggunakan uji t memperoleh hasil $t_{hitung} > t_{tabel}$; hal ini menggambarkan jika kemampuan berpikir kritis siswa meningkat setelah model PBL digunakan.

Perbedaan dari ketiga kajian dari penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang adalah objek penelitian pada kelas VII MTs Miftahul Ulum Mranggan menggunakan materi IPA kalor dan perubahannya.

C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan hasil pra penelitian di MTs Miftakhul Ulum Mranggen, terdapat permasalahan di kelas VII, permasalahan yaitu respon siswa terhadap materi IPA saat proses pembelajaran belajar yang pasif. Kerangka berpikir disusun untuk menyelesaikan permasalahan seperti Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Kerangka Berpikir

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam penelitian kuantitatif deskriptif. Jenis pendekatan yang digunakan adalah penelitian *Quasi Eksperimen* (eksperimen semu) yang bertujuan untuk mengetahui perbandingan berpikir kritis siswa melalui penerapan model *Problem Based Learning* (Sugiyono, 2015).

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *Nonequivalent Pretest Posttest Design* yaitu jenis desain yang biasanya dipakai dengan memilih kelas-kelas yang memiliki keadaan atau kondisi yang sama. *Nonequivalent Pretest Posttest Design* dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 *Nonequivalent Pretest Posttest Design*

Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	-	O ₄

Keterangan Tabel:

O₁ dan O₂= *pretest* kelas eksperimen

O₃ dan O₄= *posttest* kelas kontrol

X =perlakuan menggunakan model pembelajaran *Problem based Learning* (PBL) (Sugiyono, 2015).

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di MTs Miftahul Ulum Mranggen pada tanggal 24 November 2020 sampai 30 November 2020.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi merupakan semua objek penelitian, baik pengukuran atau penghitungan (kualitatif ataupun kuantitatif) sesuai karakteristik yang ditentukan dan hasil generalisasi (Gunawan, 2013). Penelitian ini menggunakan sampel semua siswa kelas VII MTs Miftahul Ulum Mranggen. Sampel penelitian ditentukan dari lima kelas populasi dan selanjutnya dipilih dua kelas menggunakan teknik *purposive sampling* (Sugiyono, 2015).

Kelas yang dipilih VIIA dan VII E yang memiliki nilai rata-rata Ujian Tengah Semester (UTS) semester gasal hampir sama kemudian diuji kemampuannya. Kelas VIIA ditetapkan sebagai kelas kontrol dan kelas VII E sebagai kelas eksperimen.

D. Variabel Penelitian

Penelitian ini terdapat dua variabel yaitu:

1. Variabel bebas: model pembelajaran
2. Variabel terikat: kemampuan berpikir kritis siswa pada materi kalor dan perubahannya.

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Metode Tes

Tes berisi pernyataan yang harus diisi untuk mengukur tinggi rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa (Sugiyono, 2013). Tes penelitian ini memakai tes tertulis (*pretest & posttest*).

Kisi-kisi instrument pembuatan soal di dalam tes menyesuaikan K-2013 sesuai KI & KD, kemudian soal yang telah dibuat selanjutnya diujicobakan pada siswa. Soal *pretest* dan *posttest* yang diujikan yang sudah layak dan valid untuk digunakan.

Soal yang digunakan untuk *pretest* diujikan terlebih dahulu sebelum perlakuan diberikan, soal *posttest* diujikan sesudah perlakuan diberikan. Tes diberikan ke kelas kontrol dan eksperimen menggunakan tes yang sama. Hasil yang didapatkan

dari data tersebut digunakan dalam pengujian hipotesis penelitian.

2. Dokumentasi

Metode ini dipakai untuk mengumpulkan data siswa dalam sampel penelitian, nilai hasil tes belajar siswa sebelum diberikan perlakuan didapat dari nilai UTS nilai *pretest*. Nilai *pretest* menunjukkan gambaran awal mengenai kemampuan awal siswa kelas kontrol dan eksperimen, nilai *posttest* digunakan untuk melihat tinggi rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa sesudah perlakuan diberikan dari kedua kelas tersebut.

F. Teknik Analisis Data

Langkah ini merupakan langkah yang paling menentukan penelitian, hal ini dikarenakan hasil analisis dapat menunjukkan hasil penelitian. Analisis data penelitian ini yang digunakan adalah statistik inferensial guna menganalisis data yang didapatkan dari sampel, dan hasil yang didapatkan selanjutnya digeneralisasikan bagi populasi penelitian. Statistik inferensial terdiri dari dua macam, diantaranya yaitu; statistik nonparametris dan parametris. Statistik parametris dipakai dalam analisis

data rasio/interval dari populasi yang sudah dinyatakan berdistribusi secara normal. Statistik non-parametris penelitian ini digunakan dalam menganalisis data ordinal & nominal yang berasal dari populasi yang terbebas dari distribusi (tidak harus normal)(Sugiyono, 2017).

1. Analisis Uji Instrumen Soal

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk mengukur efektif tidaknya pembelajaran dengan menerapkan PBL. Analisis terhadap instrumen penelitian digunakan dalam proses analisis tes. Instrumen tes yang sudah disusun selanjutnya diujicobakan serta dianalisis, uji tes yang digunakan yaitu:

a. Uji Validitas

Validitas diartikan sebagai ukuran yang bisa menggambarkan kevalidan instrumen penelitian. Tes bisa dinyatakan valid jika instrumen tersebut memenuhi kriteria yang sudah ditentukan. Teknik dalam uji validitas menggunakan korelasi *product moment* Persamaan 3.1.

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

Keterangan :

r_{xy} = Koefisien korelasi antara variabel X dan Y

N = Banyak peserta tes

ΣX^2 = Jumlah skor item kuadrat

ΣY^2 = Jumlah skor total kuadrat

ΣX = skor item keseluruhan

ΣY = Skor item keseluruhan

ΣXY = Hasil perkalian skor total dan skor item

Nilai r *product moment* y dari perhitungan selanjutnya dibandingkan r_{tabel} . Perhitungan jika mendapatkan $r_{hitung} > r_{tabel}$ dengan taraf signifikansi sebanyak 5 %, maka bisa dinyatakan jika instrumen valid (Sudijono, 2010).

b. Uji Reliabilitas

Reliabilitas setiap soal uraian dicari memakai rumus α di Persamaan 3.2.

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

Keterangan :

$\sum S_i^2$ = Banyaknya varian skor disetiap butir item.

Nilai r_{11} yang didapatkan dikonsultasikan r_{tabel} *product moment* menggunakan taraf signifikansi 5%. Bilamana $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka bisa dikatakan jika item soal reliabel (Abdullah,

2012). Berikut ini pengelompokan koefisien reliabilitas, ada di Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kategori Koefisien Reliabilitas

No	Range kategori	Kategori
1	$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
2	$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
3	$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang
4	$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
5	$-1,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah

c. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran merupakan indikator yang bisa menunjukkan kesukaran soal (Abdullah, 2012). Persamaan untuk mencari tahu tingkat kesukaran soal dengan memakai Persamaan 3.3.

$$TK = \frac{Mean}{Skor maks} \quad (3.3)$$

Keterangan:

TK = Tingkat kesukaran

$Mean$ = Total skor dari *test*

$Skor maks$ = Total skor ideal

Tingkat kesukaran pada butir soal ada di Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Klasifikasi Tingkat Kesukaran Butir Soal

No	Range Tingkat Kesukaran	Kategori
1	$TK < 0,3$	Sukar
2	$0,3 \leq TK \leq 0,7$	Sedang
3	$TK > 0,7$	Mudah

Soal dinyatakan baik jika soal dikategorikan sedang dan indeks kesukarannya $0,3 \leq TK \leq 0,7$ (Sugiyono, 2014).

d. Daya Pembeda

Daya pembeda yang tinggi menunjukkan bahwa soal yang dibuat semakin baik. Daya beda diartikan sebagai kemampuan yang dimiliki soal untuk mengkategorikan tinggi rendahnya kemampuan siswa. Besar kecilnya daya pembeda biasa disebut dengan indeks diskriminasi (Arikunto, 2010). Perhitungan daya beda soal menggunakan Persamaan 3.4.

$$DP = \frac{\text{Mean kelompok atas} - \text{mean kelompok bawah}}{\text{Skor maksimal}} \quad (3.4)$$

Kategori daya beda soal ada di Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kriteria Tiap Butir Soal (Abdullah, 2012).

No	Range daya beda	Kategori
1	$DB < 0,2$	Jelek
2	$0,20 \geq 0,40$	Cukup
3	$0,40 \geq 0,70$	Baik
4	$0,70 \geq 1,00$	Baik Sekali

2. Analisis Data Tahap Awal

Analisis pada tahap awal memakai nilai *pretest*, tujuan analisis ini adalah membuktikan jika rerata nilai *pretest* kelas control dan eksperimen mempunyai nilai rata-rata yang sama (homogen) sebelum kedua kelas tersebut diberikan perlakuan. Sampel ditentukan memakai teknik *purposive sampling*. Analisis tahap awal penelitian ini mencakup:

a. Uji Homogenitas

Uji ini untuk menganalisis data *pretest* mengetahui apakah kemampuan siswa sebelum diberikan perlakuan. Uji homogenitas penelitian ini menggunakan data rerata nilai *pretest* dengan memakai Persamaan 3.5 (Gunawan, 2013).

$$F = \frac{\text{Varian terbesar}}{\text{Varian terkecil}} \quad (3.5)$$

Rumus varian dihitung menggunakan Persamaan 3.6.

$$S = \frac{\sqrt{(\sum(x_i - \bar{x})^2)}}{(n-1)} \quad (3.6)$$

H_0 dinyatakan diterima jika memakai $\alpha = 5\%$ dengan $F_{hitung} \leq F_{tabel}$; dk pembilang = $n_1 - 1$ dan dk penyebut = $n_2 - 1$ (Riadi, 2005).

b. Uji Normalitas

Uji ini digunakan untuk mencari tahu data pretest apakah sudah berdistribusi secara normal. Uji normalitas yang digunakan di penelitian ini menggunakan uji *chi kuadrat* di persamaan 3.7 (Gunawan, 2013).

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{f_0 - f_h^2}{f_h} \quad (3.7)$$

Keterangan:

χ^2 = Normalitas sampel

f_0 = Frekuensi yang diobservasi

f_h = Frekuensi yang diharapkan

k = Banyaknya kelas interval

Chi kuadrat dicari dengan cara membandingkan antaranilai yang ada tabel chi kuadrat dengan taraf signifikan sebanyak 5%. Berikut ini merupakan kriteria dalam pengujian

$\chi^2_{\text{hitung}} \leq \chi^2_{\text{tabel}}$ dengan $dk = k - 1$; dengan demikian bisa dinyatakan jika data terdistribusi secara normal (Gunawa, 2015).

3. Uji Tahap Akhir

Uji ini dilakukan sesudah Kedua kelas diberikan perlakuan berbeda, Kelas eksperimen diberikan perlakuan memakai model PBL & kelas kontrol memakai model konvensional. Uji pada tahap akhir yaitu:

a. Uji Normalitas

Pengujian normalitas tahap akhir memakai rerata *posttest* dengan memakai *chi kuadrat* Persamaan 3.10.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{f_o - f_h}{f_h}^2 \quad (3.10)$$

Chi kuadrat dicari dengan cara membandingkan antara nilai yang ada tabel *chi kuadrat* dengan taraf signifikan sebanyak 5%. Berikut ini merupakan kriteria dalam pengujian $\chi^2_{\text{hitung}} \leq \chi^2_{\text{tabel}}$ dengan $dk = k - 1$; dengan demikian bisa dinyatakan jika data terdistribusi secara normal (Gunawa, 2015).

b. Uji Perbedaan Dua Rata-rata

Uji ini dapat digunakan untuk membuktikan kebenaran hipotesis, hipotesis yang diajukan adalah hipotesis komparatif yang bertujuan mencair tahu pengaruh penggunaan PBL terhadap kemampuan siswa berpikir kritis. Apabila hasil *posttest* menunjukkan perbedaan signifikan dari kelas kontrol & eksperimen, maka diketahui jika perlakuan yang diberikan memiliki pengaruh signifikan.

Hipotesis penelitian ini diuji memakai *independent sample t-test*, guna mencair tahu ada tidaknya perbedaan kedua kelas yang homogen sesudah diberikan perlakuan berbeda. Hipotesis penelitian ini yaitu:

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:

μ_1 = Rerata hasil belajar kelas eksperimen.

μ_2 = Rerata hasil belajar kelas kontrol.

Hipotesis diuji menggunakan analisis uji *t –independen* Persamaan 3.11.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(S_1)^2}{n_1} + \frac{(S_2)^2}{n_2} - 2r\left(\frac{S_1}{\sqrt{n_1}}\right)\left(\frac{S_2}{\sqrt{n_2}}\right)}} \quad (3.11)$$

Keterangan:

\bar{x}_1	=	Rerata kelas eksperimen
\bar{x}_2	=	Rerata kelas kontrol
n_1	=	Jumlah populasi yang ada di kelas eksperimen
n_2	=	Jumlah populasi yang ada di kelas kontrol
s_1	=	Simpangan baku kelas eksperimen
s_2	=	Simpangan baku kelas kontrol

Apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$; maka bisa dinyatakan jika H_a diterima dan H_o ditolak (ada perbedaan) menggunakan taraf signifikansi sebanyak 5% (Hadjar, 2014).

c. Gain Ternormalisasi (N-Gain)

N-Gain digunakan untuk menacaritahu peningkatan siswa dalam berpikir kritis sesudah perlakuan diberikan. Peningkatan diketahui berdasarkan nilai *pretest* & *posttest*. *N-Gain* adalah perbandingan antara skor gain maksimum dan skor gain aktual (Hake, 1998). Skor gain aktual merupakan skor yang siswa dapatkan dan skor gain maksimum adaah skor

tertinggi yang mungkin siswa peroleh. Perhitungan N-Gain menggunakan Persamaan 3.11.

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{\langle S_{max} \rangle - \langle S_{pre} \rangle} \times 100\% \quad (3.11)$$

Keterangan:

S_{post} = nilai *posttest*

S_{pre} = nilai *pretest*

S_{max} = nilai maksimum

Kriteria N-gain seperti pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Kriteria N-gain

No	N-Gain	Kriteria
1.	$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
2.	$0,7 > \langle g \rangle > 0,3$	Sedang
3.	$\langle g \rangle \leq 0,3$	Rendah

(Loranz dalam Suwandi, 2012:30)

BAB IV

DESKRIPSI DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data

Waktu untuk *pretest* adalah sekali pertemuan (1 JP), dan waktu *posttest* berlangsung sebanyak sekali pertemuan (2 JP). Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan dari kelas eksperimen, kemampuan berpikir kritis siswa sebelum perlakuan diberikan diketahui memiliki nilai terendah 53 dan yang tertinggi dan standar deviasinya adalah 8,61. Kelas eksperimen sesudah diberi perlakuan menggunakan PBL, didapatkan nilai paling tinggi adalah 96 dan nilai terendahnya 75 dengan standar deviasi sebesar 5,40.

B. Analisis Data

1. Analisis Uji Coba Instrumen

Sebelum instrumen diujikan ke kelas kontrol dan kelas eksperimen soal uraian diujicobakan kelas VIII yang sudah mendapatkan pelajaran IPA materi kalor dan perubahannya. Hasil yang didapatkan dari evaluasi soal. Kemudian diuji validitas dan dianalisis butir soal uraian yang sudah diujikan.

a. Uji Validitas

Berdasarkan uji soal yang telah dilaksanakan dengan menggunakan Persamaan 3.1, dengan jumlah peserta uji coba, $N = 30$ dan taraf signifikansi 5% didapat $r_{tabel} = 0,361$. Item soal dikatakan valid jika $r_{pbi} > 0,361$. Hasil pengujian validitas soal uji coba dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Uji Validitas Soal Uji Coba

No	Kriteria	Butir Soal	Jumlah
1.	Valid	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,1 1,13,14,15,16,17,18	17
2.	Tidak Valid	12	1

b. Uji Reliabilitas

Instrumen dikatakan reliabel jika tes tersebut memberikan nilai yang konsisten dari karakteristik yang diteliti, sehingga mampu menampilkan data yang dapat dilihat pada Persamaan 3.2. Reliabilitas soal pada instrumen uraian dengan hasil $r_{11} = 0,884$ dengan $r_{tabel} = 0,361$ taraf signifikansi 5%. Jika $r_{11} > r_{tabel}$ maka instrumen yang diuji bersifat reliabel dan apabila $r_{11} < r_{tabel}$ maka instrumen yang diuji tidak reliabel. Hasil yang didapatkan adalah $r_{11} = 0,884$ dan $r_{tabel} = 0,361$ maka dapat dinyatakan soal uraian reliabel karena $r_{11} > r_{tabel}$. Perhitungan selengkapnya dilihat pada Lampiran 14.

c. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran dalam soal uraian bahwa soal dikatakan bahwa valid atau tidak valid bisa diklasifikasikan pada Persamaan 3.3. Hasil uji tingkat kesukaran soal dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Uji Tingkat Kesukaran

No	Kriteria	No Soal	Jumlah
1	Mudah	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	10
2	Sedang	11,13,14,15	4
3	Sukar	12,16,17,18	4

d. Daya Pembeda

Berdasarkan nilai daya beda yang tinggi menunjukkan bahwa soal yang dibuat semakin baik. Daya beda diartikan sebagai kemampuan yang dimiliki soal untuk mengkategorikan tinggi rendahnya kemampuan siswa. Besar kecilnya daya pembeda biasa disebut dengan indeks diskriminasi (Arikunto, 2010). Hasil daya pembeda butir soal ada di Tabel 4.3. Perhitungan secara selengkap ada di Lampiran 14.

Tabel 4.3 Hasil Daya Pembeda Butir Soal

No	Kriteria	No Soal	Jumlah
1	Jelek	9,12,13,15,17	5
2	Cukup	1,2,3,4,5,6,7,8,10,11,14,16,18	13

2. Analisis Data Tahap Awal

Analisis dilakukan dengan memakai data nilai *pretest* materi kalor dan perubahannya tahun pelajaran 2020/2021 dengan uji statistik yaitu uji homogenitas, dan normalitas.

a. Uji Homogenitas

Homogenitas dapat diuji dengan menggunakan Persamaan 3.5. Hasil $F_{hitung} = 1,05$ dan $F_{tabel} = 1,88$ sehingga kedua varian tersebut bersifat homogen karena $F_{hitung} < F_{tabel}$.

b. Uji Normalitas *Pretest* Kelas Eksperimen

Uji ini digunakan untuk menacaritahu data *pretest* apakah sudah berdistribusi secara normal. Uji normalitas yang digunakan di penelitian ini menggunakan uji *chi kuadrat* di Persamaan 3.7. Hasil uji normalitas *pretest* yang berasal dari kelas eksperimen ada di Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Uji Normalitas Nilai *Pre-test* Kelas Eksperimen

Kelas	Jumlah siswa	Nilai terendah	Nilai tertinggi	Rata-rata (\bar{x})	Standar Deviasi
Kelas Eks	27	53	90	75,04	8,61

Berdasarkan hasil nilai *pretest* dengan panjang kelas 6,17 diperoleh $\chi^2_{hitung} = 2,92$ dan $\chi^2_{tabel} = 11,0$. Data dikatakan terdistribusi normal, apabila $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$. Analisis pengujian normalitas kelas eksperimen yang ditunjukkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Analisis Uji Normalitas Kelas Eksperimen

N o	Interva	f_0	f_h	$f_0 - f_h$	$(f_0 - f_h)$	$\frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$
1	53-59	1	0,73	0,271	0,07	0,10
2	60-66	4	3,60	0,40	0,16	0,04
3	67-73	7	9,17	-2,17	4,71	0,51
4	74-80	9	9,17	-0,17	0,03	0,00
5	81-87	4	3,60	0,40	0,16	0,04
6	88-94	2	0,73	1,27	1,62	2,22
Jumlah		27	27	0	0	2,92
		7				

c. Uji Normalitas *Pretest* Kelas Kontrol

Uji ini digunakan untuk mencari tahu data *pretest* apakah sudah berdistribusi secara normal. Uji normalitas yang digunakan di penelitian ini menggunakan uji *chi kuadrat*. Tabel 4.6. menunjukkan hasil uji normalitas dari nilai *pretest* kelas kontrol.

Tabel 4.6 Hasil Uji Normalitas Nilai *Pretest* Kelas Kontrol

Kelas	Jumlah siswa	Nilai terendah	Nilai tertinggi	Rata-rata (\bar{x})	Standar Deviasi
Kelas Kontrol (VII A)	30	53	90	71,93	8,38

Berdasarkan hasil nilai *pretest* dengan panjang kelas 6,17 diperoleh $\chi^2_{hitung} = 10,35$ dan $\chi^2_{tabel} = 11,07$. Data dikatakan terdistribusi normal, apabila $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$. Analisis pengujian normalitas kelas kontrol yang ditunjukkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Analisis Uji Normalitas Kelas Kontrol

No	Interva	f_0	f_h	$f_0 - f_h$	$(f_0 - f_h)^2$	$\frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$
1.	53-59	2	0,81	1,19	1,42	1,75
2.	60-66	8	4,002	4,00	15,98	3,99
3.	67-73	8	10,19	-2,19	4,79	0,47
4.	74-80	9	10,19	-1,19	1,41	0,14
5.	81-87	1	4,002	-3,00	9,01	2,25
6.	88-94	2	0,81	1,19	1,42	1,75
Jumlah		30	30	0	0	10,35

3. Analisis Data Tahap Akhir

a. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dapat diuji dengan menggunakan Persamaan 3.8. dan Persamaan 3.9. Hasil $F_{hitung} =$

1,09 dan $F_{\text{tabel}} = 1,88$ sehingga kedua varian tersebut bersifat homogen karena $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$.

b. Uji Normalitas Kelas Eksperimen

Uji ini digunakan untuk menacaritahu data *pretest* apakah sudah berdistribusi secara normal. Uji normalitas yang digunakan di penelitian ini menggunakan uji *chi kuadrat*. Tabel 4.8 menunjukkan Hasil uji normalitas dari nilai *posttest* pada kelas eksperimen.

Tabel 4.8 Hasil Uji Normalitas Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen

Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Keterangan
Eks	6,87	11,070	Normal

Data uji normalitas kelas eksperimen dari nilai *posttest* terdistribusi normal, karena $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$. Analisis uji normalitas nilai *posttest* kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Analisis Uji Normalitas Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen

N	Interval	f_0	f_h	$f_0 - f_h$	$(f_0 - f_h)^2$	$\frac{(f_0 - f_h)}{f_h}$
1.	758	2	0,73	1,27	1,62	2,22
2.	79-82	3	3,60	-0,60	0,36	0,10
3.	83-86	6	9,17	-3,17	10,04	1,10
4.	87-90	8	9,17	-1,17	1,37	0,15
5.	91-94	7	3,60	3,40	11,55	3,21
6.	96-98	1	0,73	0,27	0,07	0,10
Jumlah		27	27	0	0	6,87

c. Uji Normalitas Kelas Kontrol

Uji ini digunakan untuk mencari tahu data *pretest* apakah sudah berdistribusi secara normal. Uji normalitas yang digunakan di penelitian ini menggunakan uji *chi kuadrat*. Tabel 4.10 menunjukkan hasil uji normalitas dari nilai *posttest* pada kelas kontrol.

Tabel 4.10 Hasil Uji Normalitas Nilai *Post-test* Kelas Kontrol

Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Keterangan
Eks	6,15	11,070	Normal

Data uji normalitas kelas eksperimen dari nilai *posttest* terdistribusi normal, karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$. Analisis uji normalitas nilai *posttest* kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Analisis Uji Normalitas Nilai *Posttest* Kelas Kontrol

N	Interval	f_o	f_h	$f_o - f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
1.	70-73	1	0,81	0,19	0,04	0,04
2.	74-77	7	4,002	2,998	8,99	2,25
3.	78-81	9	10,19	-1,19	1,41	0,14
4.	82-85	6	10,19	-4,19	17,54	1,72
5.	86-89	5	4,002	1,00	1,00	0,25
6.	90-93	2	0,81	1,19	1,42	1,75
	Jumlah	30	30	0	0	6,15

d. Uji Perbedaan Dua Rata-Rata

Uji t sampel independen nilai rata-rata kelas eksperimen sebelum dan setelah diberikan perlakuan berupa belajar menggunakan pembelajaran *Problem Based Learning* pada materi kalor dan perubahannya, hipotesis statistik penelitian adalah:

$$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a: \mu_1 > \mu_2$$

Hasil yang didapatkan dalam *uji t sampel independen* (berkorelasi) dengan $t_{hitung} = 4,551$ dan $t_{tabel} = 2,004$. Kriteria pengujian yaitu t_{hitung} dibandingkan dengan t_{tabel} dengan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ dengan $dk = n-1$ Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak, dan sebaliknya jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Hasil analisis menunjukkan t_{hitung} lebih besar dari pada t_{tabel} , maka H_0 ditolak dan H_a diterima, sehingga dapat dikatakan kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol.

e. Uji Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Hasil perhitungan *N-gain* kelas eksperimen diperoleh rata-rata *pre-test* 75,04 dan rata-rata *posttest* 87,52 sehingga *N-gain* diperoleh 0,47. Kelas kontrol diperoleh rata-rata *pretest* 71,93 dan rata-rata *post-test* 81,13 sehingga *N-gain* diperoleh 0,28. Kelas eksperimen mengalami peningkatan dengan kategori sedang dan kelas kontrol pada kategori rendah.

C. Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dapat meningkatkan keterampilan berpikir siswa. Yulianto (2009) menyatakan jika dengan memberikan kesempatan siswa saat pembelajaran untuk langsung terlibat dalam pembelajaran akan menjadikan ia memperoleh hasil lebih baik, dengan melibatkan siswa selama pelajaran menjadikan siswa memperoleh konsep dan pengetahuan yang lebih baik. Hal ini ditunjukkan dari peningkatan hasil belajar siswa. Dale, dalam Dimiyati, 2009 menyatakan jika belajar yang dikatakan baik ialah belajar dengan melalui pengalaman secara langsung.

Hasil analisis dalam penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan diantara model pembelajaran konvensional dan PBL. Penerapan model PBL dalam pelajaran menunjukkan hasil lebih baik dari pada model konvensional. Penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berdampak pada peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi kalor dan perubahannya.

Analisis statistik digunakan untuk memberikan gambaran mengenai peningkatan kemampuan berpikir kritis kelas kontrol dan eksperimen. Hasil uji *N-gain* diperoleh kelas eksperimen mengalami peningkatan pada kategori sedang, dan kelas kontrol berada pada kategori rendah. Hasil ini sesuai dengan penelitian Yance (2013) yaitu kemampuan berpikir kritis siswa meningkat setelah diterapkannya model PBL. Desy (2016) melalui penelitiannya juga membuktikan bahwa pembelajaran menggunakan *Problem Based Learning* (PBL) lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Analisis statistik dilakukan untuk menganalisis data hasil penelitian. Berdasarkan hasil analisis diketahui jika data penelitian ini berdistribusi homogen dan normal dengan nilai signifikansi melebihi 0,05. Hal ini menunjukkan jika data layak untuk pengujian hipotesis.

Hasil yang didapatkan dari pengujian hipotesis pada penelitian ini menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan (nyata) antara kelas eksperimen dan kontrol. Hasil penelitian ini sudah sesuai penelitian Fitri(2019). Berdasarkan Fitri (2019) didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,00 dan nilai α sebesar sehingga disimpulkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berpengaruh terhadap hasil belajar kognitif siswa. Penelitian Desy (2016) juga menunjukkan jika ada pengaruh signifikan model PBL terhadap hasil belajar siswa.

Penggunaan model *PBL* dalam pembelajaran lebih mempersingkat waktu guru menyampaikan materi ke siswa, daripada penggunaan model konvensional. Penyampaian materi pelajaran oleh guru merupakan hal penting dalam proses pembelajaran, walaupun K-13 mengharuskan siswa aktif untuk menggali pengetahuan dari banyak sumber. Keberhasilan peserta didik dalam proses pembelajaran harus memperhatikan peningkatan dari aspek kognitif, psikomotorik, dan afektif. Hal ini sesuai hasil penelitian Rusnayanti (2011) yang menunjukkan adanya pengaruh secara signifikan dengan diterapkannya penerapan model *PBL*. Peningkatan kemampuan siswa dalam berpikir kritis siswa kelas

eksperimen lebih unggul jika dibandingkan kelas kontrol. Penerapan Model PBL dapat melatih keterampilan dalam proses pemecahan masalah dengan menerapkan langkah-langkah yang ada dalam metode ilmiah.

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini juga sesuai dengan penelitian Supiandi & Julung (2016) yang menyebutkan jika penggunaan model PBL bisa signifikan dalam meningkatkan hasil belajar kognitif siswa. Penelitian Wardani (2015) juga menyebutkan jika pembelajaran dengan menerapkan bahan ajar dengan basis PBL bisa menjadikan kemampuan berpikir kritis pada siswa mengalami peningkatan. Hal ini diketahui dari hasil analisis *post-test & N-gain* kelas kontrol & eksperimen menggunakan uji *t-test* yang menunjukkan perbedaan yang signifikan dari kedua kelas.

D. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini masih terdapat keterbatasan, namun dengan adanya keterbatasan ini diharapkan dapat dilakukan perbaikan untuk penelitian selanjutnya. Adapun keterbatasan dalam penelitian ini adalah:

1. Keterbatasan Tempat Penelitian

Penelitian hanya dilakukan di MTs Miftahul Ulum Mranggen, apabila ada hasil penelitian di tempat lain yang berbeda kemungkinannya tidak jauh dari hasil penelitian yang dilakukan pada MTs Miftahul Ulum Mranggen.

2. Keterbatasan Waktu Penelitian

Waktu yang digunakan dalam penelitian ini cukup singkat tetapi masih bisa memenuhi syarat-syarat dalam penelitian ilmiah.

3. Keterbatasan Materi Penelitian

Penelitian ini menerapkan pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi kalor dan perubahannya. Sebenarnya, tidak hanya materi kalor dan perubahannya yang dapat dikaitkan dengan kemampuan berpikir kritis, tetapi materi yang lain juga dapat dikaitkan dengan kemampuan berpikir kritis.

Berdasarkan keterbatasan yang dipaparkan tersebut dapat dikatakan bahwa inilah kekurangan dari penelitian yang dilakukan di MTs Miftahul Ulum Mranggen. Banyak hambatan dan tantangan yang dihadapi dalam melakukan penelitian ini, peneliti bersyukur bahwa penelitian ini dapat terlaksana dengan lancar.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa Pembelajaran *Problem Based Learning* materi kalor dan perubahannya dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa MTs Miftakhul Ulum Mranggen. Hasil analisis menunjukkan nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen sebesar 75,04 dan rata-rata *post-test* sebesar 87,52 sehingga diperoleh *N-gain* 0,47. Kelas eksperimen mengalami peningkatan berpikir kritis dengan kategori sedang. Rata-rata *pretest* kelas kontrol sebesar 71,93 dan rata-rata *post-test* 81,13 sehingga diperoleh *N-gain* 0,28. Hal tersebut menunjukkan kelas kontrol mengalami peningkatan berpikir kritis namun peningkatan dalam kategori rendah.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, peneliti memberikan saran-saran berikut:

1. Diharapkan penelitian selanjutnya agar mengkaji lebih banyak referensi beserta sumber mengenai efektifitas proses pembelajaran dan sarana prasarana agar hasil penelitiannya selanjutnya bisa menjadi semakin baik.
2. Diharapkan guru dapat mengoptimalkan keterampilan berpikir kritis siswa dengan memberikan soal-soal yang mengasah siswa untuk berpikir kritis.

DAFTAR PUSTAKA

- Antomi dkk (2016). Efektivitas Model Pembelajaran Cups: Dampak Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Madrasah Aliyah Mathla Ul Anwar, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, Vol.5. No.2.
- Arikunto, Suharsimi. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Bekti wulandari. (2014). Pengaruh Problem-Based Learning Terhadap Hasil Belajar Ditinjau Dari Motivasi Belajar PLC di SMK, *Jurnal Pendidikan Vokasi*, Vol.3 No.2
- Enung dan Sumarmo. (2013). Pendekatan Induktif-Deduktif Disertai Strategi Thinkpair-Square-Share Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Dan Berpikir Kritis Serta Disposisi Matematis Siswa SMA. *Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika Stkip Siliwangi Bandung*, Vol.2. No.1
- Fatimatul, A. (2018). Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan LKS Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Fisika Siswa SMAN Linggar. *Jurnal Kependidikan Fisika*, 1(16).
- Giancoli. (2001). *Fisika*. Jakarta: Erlangga
- Giancoli, D.C. (2014). *Physics for Scientists & Engineers With Modern Physics*. NewJersey: Pearson Prentice Hall.
- Hendra, S. (2013). Cara Belajar Orang Genius Study Hard Belumlah Cukup Tanpa Didukung Study Smart. Jakarta: PT Elex Media Komentindo.
- Herayanti, L., & Habibi, H. (2017). Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Simulasi Komputer untuk

- Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Calon Guru Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 1(1), 61-66.
- Hidayat, Taufik (2018). *Pasti Dapat Emas OSN Fisika SMP*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Irawati, M. (2018). *Profil Minat dan hasil belajar peserta didik dalam pembelajaran Matematika Kelas VIII SMP Negeri 15 Ygyakarta pada Pokok Bahasab Penyajian Data Dengan Menggunakan Aplikasi Kahoot*. Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Santa Dharma.
- Kanik, Figen. (2010). *An Assessment of Teachers' Conceptions of Critical Thinking and Practices forCritical Thinking Development at Seventh Grade Level*. Disertasi. The Graduate School of Social Sciences of Middle East Technical University, Turki.
- Kemenag. (2008). *Al-hikmah Qur'an Terjemahan*. Bandung: Diponegoro Press.
- Nadiya, I. (2017) . *Pengaruh Model Pembelajaran Based Learning (PBL) trhadap Penguasaan Kosep Siswa pada Materi Sistem Saraf*. Penelitian pada Siswa Kelas XI SMAN 1 Kawali Kab. Ciamis (Doctoral dissertation, UIN Sunan Gunung Djati Bandung).
- Ngalim Purwanto. (2009). *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Park-Ertmer. (2008). *Examining Barriers In Technology-Enhanced Problem Based Learning: Using A Performance Support Systems Approach*. *British Journal of Educational Technology*. Vol. 39 No. 4.

- Samet, B. (2018). Using Quizizz To Enhance Preintermedia Students Vocabulary Knowledge. *Internasional Jurnal Of Language Academy*.
- Sariyasa dan Lasmawan. (2013). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis, Motivasi Belajar, dan Hasil Belajar IPS Siswa Kelas VII SMPN 1 Aikmel. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi Pendidikan Dasar, Vol.3. No.1*
- Setyorini, dkk. (2011). Penerapan Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 7.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono, Vani (2018). *Fisika SMA/MA*. Yogyakarta: Cabe Rawit.
- Sukarmin dan Aminah. (2015). Pengaruh Pembelajaran Fisika Pada Materi Fluida Dinamik Menggunakan Metode Problem Based Learning (PBL) Dan Inkuiri Terbimbing Ditinjau Dari Kemampuan Awal Dan Sikap Ilmiah Terhadap Prestasi Belajar Dan Kreativitas. *Jurnal Inkuiri, Vol.4. No.2*.
- Sulaiman, & Eldy. (2014). Integrated PBL Approach: Findings towards Physics Students Critical Thinking. *International Journal for Innovation Education and Research. Vol.2-02*.
- Supratiknya dan Kristiyani. (2016). Efektivitas Metode Problem - Based Learning Dalam Pembelajaran Mata Kuliah Teori Psikologi Kepribadian II. *Jurnal Psikologi Fakultas Psikologi. Universitas Gadjah Mada, vol.33.no.1*,

h.18.

Tan, Oon-Seng. (2009). *Problem-Based Learning and Creativity*. Singapore: Cengage Learning Asia Pte. Ltd.

Triyanto. (2007). *Model-model Pembelajaran Inovatif Berinteraksi Konstruktivistiki*. Jakarta: Prestasi Pustaka.

Wayan Suryanto. 2020. Penerapan model pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Biologi*. Vol 9 (2).

Yan, S. & Adam, Z. (2018). *Implementing Quizizz as Game Based Learning in the Arabic Classroom* Implementing Quizizz as Games Based Learning in the Arabic Classroom. Singapore: Cengage Learning Asia Pte. Ltd

Yoswita, dkk. (2013). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung. *Jurnal Ilmu Pendidikan* (online), <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/>, diakses 15 Maret 2020

Internet:

<http://tafsir.lubis.com>, diakses pada 27 Juni 2021 pkl. 13.00

<http://riau.kemenag.go.id/file/file/produkhukum/fcpt1328331919.pdf>, pada tanggal 15 maret 2020, pukul 20.00 WIB

Lampiran 1

DAFTAR NAMA KELAS UJI COBA INSTRUMEN

No	Nama	Kode
1	Abdul Ghofar Ismail	UC-01
2	Adha Fatur Rohman	UC-02
3	Aenur Kiranasari	UC-03
4	Allif Nihayatan Najwa	UC-04
5	Andhika Bintang Budaya	UC-05
6	Andika Satria Rama	UC-06
7	Ardi Putra Saka Mahendra	UC-07
8	Aryan Naji Pratama	UC-08
9	Desi Naela Rasyidah	UC-09
10	Dini Faza Nahayani	UC-10
11	Gavindo Ardhani Kurmiawan	UC-11
12	Geva Nasywan Ardhana	UC-12
13	Ghassan Aufa Allam Thirofi	UC-13
14	Hafidz Fadilah Gani	UC-14
15	Hanun Naura Rayya	UC-15
16	Hibra Arsyad Alfatih	UC-16
17	Lucky Angga Pratama	UC-17
18	Miladina Naila Muna	UC-18
19	Muhammad Mufid Ubaidillah	UC-19
20	Nailah Fakhira Bilqis	UC-20
21	Nayla Hanifatuz Zuhra	UC-21
22	Raditya Anggara Saputra	UC-22
23	Raesya Amellia	UC-23
24	Rizky Evi Amalina	UC-24
25	Syifa Alfiatul Khusna	UC-25
26	Syifa Nihayatul Maulida	UC-26
27	Vanesa Angel	UC-27
28	Winona Zahra Calista	UC-28
29	Zain Febrian Arifin	UC-29
30	Zaskia Octa Khoirunnisa'	UC-30

Lampiran 2

KISI-KISI SOAL KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Satuan Pendidikan : MTs Miftahul Ulum Mranggen

Mata Pelajaran : Kalor dan Perpindahannya

Kelas/ Semester : VII/ Ganjil

Standar Kompetensi : Menganalisis konsep suhu, pemuaiian, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan

NO	Kompetensi Dasar	Materi	Indikator	Nomor Soal					
				C1	C2	C3	C4	C5	C6
1	Menganalisis konsep suhu, pemuaiian, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan	Suhu dan Perubahannya	1) Siswa dapat mengidentifikasi dari permasalahan yang ada			3,4			1
			2) Siswa dapat membedakan panci biasa dengan panci presto					2	
			3) Siswa dapat mengamati peristiwa berdasarkan permasalahan yang ada		5,12	7			
			4) Siswa dapat memahami permasalahan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari		6,11,12,14,15,16				
			5) Siswa dapat mengamati percobaan berdasarkan masalah yang ada				8		
			6) Siswa dapat menyimpulkan dari hasil percobaan					10	
			7) Siswa dapat menganalisis dari permasalahan yang terjadi				13		
			8) Siswa dapat menerapkan penerapan perubahan dalam kehidupan sehari-hari			17			
			9) Siswa dapat menganalisis peristiwa yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari				18		

Keterangan :

C1 = Pengetahuan

C3 = Penerapan

C5 = Sintesis

C2 = Pemahaman

C4 = Analisis

C6 = Evaluasi

Lampiran 3

SOAL UJI COBA INSTRUMEN PENELITIAN

Mata Pelajaran: IPA Terpadu

Jumlah Soal : 18

Waktu : 120 Menit

Bentuk Soal : Essay

Petunjuk Pengerjaan:

1. Bacalah do'a sebelum menjawab pertanyaan dibawah ini.
2. Tulislah identitas Anda ke dalam lembar jawab yang telah disediakan.
3. Jawablah pertanyaan dengan benar dan segera kumpulkan jika waktu sudah habis.

Jawablah pertanyaan dibawah dengan tepat !

1. Terdapat perbedaan antara desain pakaian musim panas dan pakaian musim dingin. Pakaian musim biasanya terbuat dari bahan yang sangat tebal dan berat dibandingkan dengan pakaian ringan. Pada saat musim dingin suhu udara rendah sedangkan suhu tubuh manusia lebih tinggi dari pada suhu lingkungan. Saat terdapat dua keadaan suhunya berbeda akan terjadi transfer energi. Dari deskripsi diatas identifikasilah alasan yang tepat mengapa pakaian musim dingin digunakan untuk menghangatkan tubuh manusia? (C6)



pakaian musim dingin



pakaian musim panas

2. Ada perbedaan desain antara panci biasa dengan panci presto (pressure cooker). Panci biasa terbuat dari stainless steel atau aluminium yang tidak tebal. Sedangkan panci presto terbuat dari stainless steel yang memiliki molekul yang kuat. Mengapa jika memasak daging dalam pressure cooker, daging akan cepet empuk? (C5)



panci biasa



panci presto

3. Pak Amir dan Andi pergi ke mall bekasi dihari minggu menggunakan mobil. Setelah berada diparkiran, mobil Pak Amir menabrak pagar pembatas. Akibat peristiwa tersebut badan depan mobil Pak Amir penyok . Kemudian Pak Amir berkata “ Tuangkan air yang sangat panas untuk memperbaiki penyokan mobil tersebut”. Mendengar informasi tersebut Andi bertanya “Mengapa air panas bisa memperbaiki penyokan mobil seperti semula?”. Jawablah pertanyaan Andi dengan tepat untuk membantu Pak Amir menjelaskan informasi yang disampaikannya! (C3)



4. Bayu dan Andre sedang bermain tenis meja dirumahnya. Bayu memukul bola pingpong yang terbuat dari plastik dengan keras sehingga penyok. Melihat bola pingpong yang penyok, Andre memberikan sebuah informasi kepada Bayu “merebus bola pingpong dalam air mendidih dapat mengembalikan bola seperti semula”. Mendengar informasi tersebut Bayu bertanya “mengapa merebus bola pingpong yang penyok dapat mengembalikan bola seperti semula?”



Jawablah pertanyaan Bayu dengan tepat untuk membantu Andre menjelaskan informasi yang disampaikan! (C3)

5. Sinta sedang mencuci piring di wastafel. Sinta mendapatkan ada dua gelas yang saling menempel seperti gambar berikut :



Melihat keadaan itu Ibu mengatakan kepada Sinta “Air panas dapat melepaskan kedua gelas tersebut dengan mudah”. Kemudian Ibu memasukkannya ke dalam air panas sehingga kedua gelas tersebut dapat lepas dengan mudah. Berdasarkan prosedur yang dijelaskan Ibu apakah informasi tersebut benar? Berikan alasanmu! (C2)

6. Musim kemarau membuat udara terasa panas. Oleh Karena itu, Pak Budi memutuskan untuk memasang pendingin ruangan (AC) di dalam rumah. Pendingin ruangan bekerja secara konveksi. Teknisi elektronik tempat ayah membeli pendingin ruangan tersebut memberikan informasi bahwa peletakan AC harus bagian paling atas ruangan agar udara dingin menyebar keseluruh ruangan.
Alasan apakah yang dapat diberikan teknisi tersebut agar Pak Budi menganggap informasi tersebut benar? (C2)
7. Keluarga pak Amir sedang mengadakan camping di bukit andong. Pada ssat malam hari udara sekitar sangat dingin. Kakak menyarankan untuk membuat api unggun tersebut. Api unggun bekerja secara radiasi. Kakak memberikan informasi semakin dekat dengan api unggun udaranya semakin hangat.



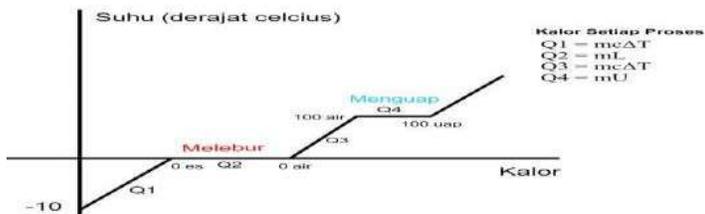
Alasan apakah yang dapat diberikan oleh kakak agar anggota keluarganya menganggap informasi itu benar? (C3)

8. Vina melakukan sebuah percobaan sederhana. Vina menyiapkan tiga gelas masing masing air panas bersuhu 85°C air bersuhu 27°C dan air dingin bersuhu 3°C dengan volume dan jenis air yang sama. Kemudian Vina memasukan 1 kantong teh celup kedalam masing masing gelas. Setelah 20 menit Vina mencatat penyebaran teh tercepat pada air panas yang bersuhu 85°C dan paling lambat pada suhu 3°C

Berdasarkan catatan observasi tersebut, Vina menyatakan "Kalor mempengaruhi pergerakan molekul dalam zat". Apakah pernyataan Vina tersebut benar?

Jelaskan jawabanmu! (C4)

9. Joko melakukan percobaan pada dua buah logam yang memiliki panjang dan suhu awal sama. Logam A memiliki koefisien muai = $2,4 \times 10^{-5}$ dan $B = 0,9 \times 10^{-5}$. Jika keduanya dipanaskan pada suhu dan lama waktu yang sama, maka logam mana yang mengalami pertambahan lebih banyak? (C2)
10. Hamka melakukan sebuah percobaan dengan sebungkah es yang ia ambil di lemari es dengan suhu kira-kira -10°C kemudian bongkahan es dimasukkan ke dalam wadah dan di masukkan thermometer. Setelah itu wadah tersebut diberikan sumber panas yang tetap secara terus menerus. Hasil eksperimen dapat disajikan pada grafik berikut



Berdasarkan grafik diatas agar menghasilkan kesimpulan atau generalisasi yang benar:

- Tepatkah kita simpulkan bahwa suhu tetap konstan selama fase? jelaskan jawabanmu!
 - Tepatkah kita simpulkan bahwa suhu mempengaruhi bentuk benda? jelaskan jawabanmu! (C5)
11. Zifa memasak air dan minyak goreng dengan massa dan panas yang sama. Ternyata suhu minyak goreng lebih cepat naik daripada suhu air. Sehingga Zifa mengambil kesimpulan bahwa kalor jenis minyak goreng lebih tinggi daripada air. Benarkah kesimpulan Zifa? berikan alasan jawabanmu! (C2)
12. Saat kita sedang mengaduk kopi panas menggunakan sendok logam, lama-kelamaan sendok logam yang kita gunakan untuk mengaduk terasa panas mengapa demikian?



(C2)

13. Ani memasak air di dalam panci, apa yang terjadi saat suhu dinaikan secara terus menerus?



(C4)

14. Lebih cepat manakah mendidihkan air di daerah pegunungan atau di daerah pantai? berikan alasan jawabanmu! (C2)
15. Saat kita akan jalan-jalan siang hari di bawah terik matahari, mengapa kita lebih nyaman memakai baju berwarna putih dari pada baju berwarna hitam? berikan alasan jawabanmu! (C2)
16. Mengapa gagang pada penggorengan dilapisi dengan kayu? (C2)
17. Bagaimana peristiwa perubahan suhu di daratan dan di lautan pada siang dan malam hari terkait dengan angin darat dan angin laut! (C3)
18. Ikan beku dikeluarkan dari kulkas untuk dimasak. Ikan harus dalam keadaan tidak beku agar mudah diiris. Ada dua cara agar dapat segera mencapai. Ikan direndam dalam air atau mengalirkan air ke ikan tersebut. Cara manakah yang paling efektif? Jelaskan jawabanmu! (C4)

Lampiran 4

INSTRUMEN TES KETRAMPILAN BERFIKIR KRITIS

Satuan Pendidikan : MTs Miftahul Ulum Mranggen
 Mata Pelajaran : Kalor dan Perpindahannya
 Kelas/ Semester : VII/ Ganjil
 Jumlah Soal : 18
 Bentuk Soal : Uraian (*essay*)

No .	Aspek Ketrampilan Berpikir Kritis	Indikator Ketrampilan Berfikir Kritis	Sub Indikator	Soal	Jawaban	Point
1	Klasifikasi Dasar (<i>Elementary Clarification</i>)	Menganalisis argument dengan alasan yang tidak dinyatakan	Mengidentifikasi alasan yang tidak dinyatakan	<p>Terdapat perbedaan antara desain pakaian musim panas dan pakaian musim dingin. Pakaian musim biasanya terbuat dari bahan yang sangat tebal dan berat dibandingkan dengan pakaian ringan. Pada saat musim dingin suhu udara rendah sedangkan suhu tubuh manusia lebih tinggi dari pada suhu lingkungan. Saat terdapat dua keadaan suhunya berbeda akan terjadi transfer energy.</p> <p>Dari deskripsi diatas identifikasilah alasan yang tepat mengapa pakaian musim dingin digunakan untuk</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Karena pada saat musim dingin atau saat kedinginan baju hangat atau baju dari wol bertindak sebagai isolator • Transfer energy terjadi dari keadaan yang bersuhu tinggi ke keadaan yang bersuhu lebih rendah. Dua keadaan adalah suhu tubuh manusia dan suhu lingkungan. • Saat musim dingin, suhu lingkungan akan lebih rendah dibandingkan dengan suhu tubuh. Manusia akan mentransfer kalor tubuhnya ke lingkungan. Untuk mencegah kalor yang keluar maka manusia menggunakan bahan dapat menghambat kalor yang keluar 	1 2 3

			<p>menghangatkan tubuh manusia ?</p>  <p>pakaian musim dingin (C6)</p>	<p>seperti kain wol.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Karena kain berbahan serat wool bisa menghangatkan tubuh manusia, sangat cocok digunakan di daerah dingin. 	<p>4</p> <p>5,5</p>
2			<p>Ada perbedaan desain antara panci biasa dengan panci presto (pressure cooker). Panci biasa terbuat dari stainless steel atau alumunium yang tidak tebal. Sedangkan panci presto terbuat dari stainlees steel yang memiliki molekul yang kuat. Mengapa jika memasak daging dalam pressure cooker, daging akan cepat empuk ?</p>  <p>biasa panci</p>	<p>Karena dalam panci presto memiliki tekanan yang tinggi dan dapat menaikkan titik didih, sehingga jika memasak daging dalam panci presto akan cepat empuk.</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5,5</p>

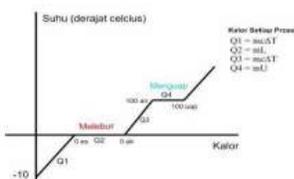
				 <p style="text-align: right;">panci</p> <p>presto (C5)</p>		
3		Menjawab pertanyaan klarifikasi	Memberikan penjelasan sederhana	<p>Pak Amir dan Andi pergi ke mall bekasi dihari minggu menggunakan mobil. Setelah berada diparkiran, mobil Pak Amir menabrak pagar pembatas. Akibat peristiwa tersebut badan depan mobil Pak Amir penyok . Kemudian Pak Amir berkata “ Tuangkan air yang sangat panas untuk memperbaiki penyokan mobil tersebut”. Mendengar informasi tersebut Andi bertanya “Mengapa air panas bisa memperbaiki penyokan mobil seperti semula?”. Jawablah pertanyaan Andi dengan tepat untuk membantu Pak Amir menjelaskan informasi yang disampaikannya.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Benda jika diberi kalor akan memuai • Pemuaian merupakan bertambahnya ukuran suatu benda akibat diberi kalor. • Ketika benda diberi kalor molekul molekulnya akan merenggang dan mulai bergerak bebas sehingga membuat benda tersebut menjadi lebih lunak. • Ketika bagian mobil menjadi lebih lunak kemudian mobil dapat ditekan dan akan kembali seperti semula. Kalor berpengaruh terhadap mobil pak ali. 	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5,5</p>

				 <p>(C3)</p>		
4			<p>Bayu dan Andre sedang bermain tenis meja dirumahnya. Bayu memukul bola pingpong yang terbuat dari plastik dengan keras sehingga penyok. Melihat bola pingpong yang penyok, Andre memberikan sebuah informasi kepada Bayu “merebus bola pingpong dalam air mendidih dapat mengembalikan bola seperti semula”. Mendengar informasi tersebut Bayu bertanya “mengapa merebus bola pingpong yang penyok dapat mengembalikan bola seperti semula ?”</p>  <p>Jawablah pertanyaan Bayu dengan tepat untuk membantu</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Udara dalam pingpong menerima kalor dari air yang direbus. • Udara yang menerima kalor akan memuai maka terjadi pemuaian gas. • Pemuaian gas adalah pemuaian yang terjadi pada zat gas udara akibat kenaikan suhu. • Udara yang memuai akan menekan dinding bola pingpong yang penyok sehingga dapat kembali seperti semula 	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5,5</p>	

				Andre menjelaskan informasi yang disampaikan! (C3)		
5	Basic Support (membangun ketrampilan dasar)	Memperbaiki kredibilitas suatu sumber berdasarkan prosedur yang telah diakui	Mempertimbangkan penggunaan prosedur yang tepat.	<p>Sinta sedang mencuci piring di wastafel. Sinta mendapatkan ada dua gelas yang saling menempel. Seperti gambar berikut :</p>  <p>Melihat keadaan itu ibu mengatakan kepada Sinta “Air panas dapat melepaskan kedua gelas tersebut dengan mudah”. Ibu menjelaskan prosedur yang harus dilakukan. Kedua gelas harus diletakkan seperti gambar di atas. Kemudian diberi air panas ke dalam gelas yang berada di atas. Berdasarkan prosedur yang dijelaskan Ibu apakah informasi tersebut benar? Berikan alasannya! (C4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pertanyaan Ibu tidak benar • Ketika gelas diberi air panas maka akan memuai. Pemuaian adalah bertambahnya ukuran, panjang, volume suatu benda akibat menerima kalor. • Air panas akan membuat gelas bagian atas akan memuai lebih besar dibandingkan dengan gelas bagian bawah. Hal ini mengakibatkan gelas semakin sulit dilepas. • Prosedur yang benar adalah merendam gelas tersebut ke dalam air panas dengan posisi gelas berdiri dimana air panas hanya mengenai bagian dasar gelas, sehingga gelas yang bawah akan memuai lebih besar dibandingkan dengan gelas di atasnya. 	1 2 3 4 5,5
6		Mempertingkatkan kredibilitas suatu sumber	Berdasarkan kemampuan untuk memberikan alasan	<p>Musim kemarau membuat udara terasa panas. Oleh karena itu, Pak Budi memutuskan untuk memasang pendingin ruangan (AC) di dalam rumah. Pendingin ruangan bekerja secara</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Udara dingin pada AC bekerja secara konveksi. • Konveksi merupakan perpindahan panas melalui aliran yang zat perantaranya ikut berpindah. Zat perantaranya adalah udara. • Prinsip konveksi pada AC: udara 	1 2

			<p>konveksi. Teknisi elektronik tempat ayah membeli pendingin ruangan tersebut memberikan informasi bahwa peletakan AC harus bagian paling atas ruangan agar udara dingin menyebar keseluruh ruangan.</p> <p>Alasan apakah yang dapat diberikan teknisi tersebut agar Pak Budi menganggap informasi tersebut benar ! (C4)</p>	<p>dingin akan jatuh kebawah karena massa jenis udara dingin lebih besar dibandingkan dengan massa jenis udara ruangan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Udara dingin yang jatuh kebawah akan lebih efektif ketika ac dipasang diatas ruangan. 	<p>3</p> <p>4</p> <p>5,5</p>
7			<p>Keluarga pak Amir sedang mengadakan camping di bukit andong. Pada ssat malam hari udara sekitar sangat dingin. Kakak menyarankan untuk membuat api unggun tersebut. Api unggun bekerja secara radiasi. Kakak memberikan informasi semakin dekat dengan api unggun udaranya semakin hangat.</p>  <p>Alasan apakah yang dapat diberikan oleh kakak agar anggota keluarganya</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Api unggun suhunya lebih tinggi dibandingkan dengan tubuh manusia. Maka terjadi perpindahan kalor dari api unggun ke tubuh manusia secara radiasi. • Radiasi merupakan perpindahan kalor tanpa zat perantara • Saat jaraknya dekat, kalor yang dipancarkan api unggun ketika dekat langsung mengenai tubuh sehingga terasa panas. • Saat jaraknya jauh, kalor yang dipancarkan api unggun tercampur dengan udara disekitar sehingga terasa tak begitu panas. 	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5,5</p>

				menganggap informasi itu benar ! (C3)		
8		Menilai laporan observasi berdasarkan criteria observasi	Melaporkan hasil observasi	<p>Vina melakukan sebuah percobaan sederhana. Vina menyiapkan tiga gelas masing masing air panas bersuhu 85°C, air bersuhu 27°C dan air dingin bersuhu 3°C dengan volume dan jenis air yang sama. Kemudian Vina memasukan 1 kantung teh celup kedalam masing masing gelas. Setelah 20 menit Vina mencatat penyebaran teh tercepat pada air panas yang bersuhu 85°C dan paling lambat pada suhu 3°C.</p> <p>Berdasarkan catatan observasi tersebut, Ratna menyatakan “Kalor mempengaruhi pergerakan molekul dalam zat”. Apakah pernyataan Vina tersebut benar ? Jelaskan jawabanmu ! (C4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pernyataan Vina benar • Suhu yang tinggi dapat berfungsi sebagai sumber energy untuk melarutkan kantung teh didalam air panas • Semakin tinggi suhu semakin tinggi pergerakan partikel panas lebuah cepat dibandingkan dengan air dingin sehingga molekul air panas lebih cepat masuk kedalam teh dan melarutkan teh • Semakin besar kalor yang diterima semakin cepat penyebaran warna teh. 	1 2 3 4 5,5
9.	Inference (membuat inferensi)	Menganalisis pengaruh suhu terhadap perubahan wujud zat	Menyimpulkan suatu hasil laporan dan merekam gambaran secara umum	<p>Joko melakukan percobaan pada dua buah logam yang memiliki panjang dan suhu awal sama. Logam A memiliki koefisien muai = $2,4 \times 10^{-5}$ dan $B = 0,9 \times 10^{-5}$. Jika keduanya dipanaskan pada suhu dan lama waktu yang</p>	<p>Diketahui logam A dan B memiliki suhu panjang mula-mula yang sama $\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$ sehingga $\Delta L_A = (2,4 \times 10^{-5}) \times L \times T$ $\Delta L_A = (2,4 \times 10^{-5}) \times LT$ Dan $\Delta L_B = (0,9 \times 10^{-5}) \times L \times T$ $\Delta L_B = (0,9 \times 10^{-5}) \times LT$</p>	1 2 3

				sama, maka logam manakah yang mengalami pertambahan lebih banyak ? (C3)	Sehingga dapat diketahui, bahwa logam A akan mengalami pemuaian/pertambahan panjang lebih besar dibandingkan logam B.	4 5,5
10		Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi	Menarik kesimpulan fakta	<p>Hamka melakukan sebuah percobaan dengan sebungkah es yang ia ambil di lemari es dimana suhu kira-kira -10°C kemudian bongkahan es dimasukkan kedalam wadah dan kedalam massa es itu ditenamkan thermometer. Setelah itu wadah tersebut diberikan sumber panas yang tetap secara terus menerus. Hasil eksperimen dapat disajikan pada grafik berikut</p>  <p>Berdasarkan grafik diatas agar menghasilkan kesimpulan atau generalisasi yang benar:</p> <ol style="list-style-type: none"> Tepatkan kita simpulkan bahwa suhu tetap konstan selama fase ? jelaskan jawabmu! Tepatkah kita simpulkan bahwa suhu mempengaruhi bnetuk 	<ul style="list-style-type: none"> Pernyataan (a) tepat Fase adalah keadaan suatu zat yang homogen secara kimia maupun fisika, perubahan fase terjadi ketika suatu zat berubah wujud. Misalnya zat padat berubah menjadi zat cair yang melibatkan panas atau kalor. Pernyataan (b) tepat Penambahan kalor dapat merubah wujud suatu benda. Contohnya adalah ketika es batu yang merupakan zat padat jika dipanaskan akan mencair. Jika terus menerus dipanaskan akan berubah menjadi uap. 	1 2 3 4 5,5

				benda ? jelaskan jawabanmu! (C5)		
11	Advance clarification (memberikan penjelasan lebih lanjut)	Mengidentifikasi istilah dan mempertimbangkan definisi	Menilai definisi	Zifa memasak air dan minyak goreng dengan massa dan panas yang sama. Ternyata suhu minyak goreng lebih cepat naik daripada suhu cair. Sehingga Zifa mengambil kesimpulan bahwa kalor jenis minyak goreng lebih tinggi daripada air. Benarkah kesimpulan Zifa ? berikan alasan jawabanmu! (C3)	Minyak goreng lebih cepat panas dari pada air, hal ini dikarenakan massa jenis minyak goreng lebih kecil daripada air.	1 2 3 4 5,5
12				Saat kita sedang mengaduk kopi panas menggunakan sendok logam, lama-kelamaan sendok logam yang kita gunakan untuk mengaduk terasa panas ? Mengapa demikian ? 	Sendok logam yang kita gunakan untuk mengaduk kopi panas lama-kelamaan akan terasa panas, hal ini disebabkan adanya aliran panas yang mengalir dari kopi panas tersebut ke sendok logam, atau peristiwa konduksi.	1 2 3 4 5,5
13			Menganalisis argumen.	Ani memasak air dalam keadaan mendidih, apa yang terjadi saat suhu dinaikkan secara terus menerus ? (C5)	Apabila suhu dinaikkan secara terus menerus maka suhu akan naik sampai suhu maksimum, setelah itu air tersebut akan mengalami proses perpindahan kalor secara konduksi.	1 2 3 4 5,5

14			Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi	Lebih cepat manakah mendidihkan air di daerah pegunungan atau di daerah pantai? mengapa? (C4)	Mendidihkan air di daerah pantai lebih cepat daripada di daerah pegunungan, hal ini dikarenakan suhu air sebelum dimasak di daerah pantai lebih tinggi daripada air di pegunungan, selain itu udara di daerah pegunungan lebih rendah daripada di daerah pantai.	1 2 3 4 5,5
15				Saat kita akan jalan-jalan siang hari di bawah terik matahari, kita seharusnya memakai baju warna hitam atau putihkah agar terasa nyaman? jelaskan menurut pendapatmu? (C4)	Apabila mau jalan-jalan di siang hari agar lebih nyaman maka seharusnya kita memakai baju yang berwarna putih. Karena pakaian putih akan memantulkan cahaya matahari dan membantu menjaga tubuh agar tidak merasa kegerahan. Sedangkan baju yang berwarna hitam akan menyerap cahaya atau menyerap panas dan membuat pemakainya merasa panas atau kegerahan.	1 2 3 4 5,5
16	<i>Strategy and tactics</i> (Mengatur Strategi dan taktik)	Memutuskan suatu tindakan	Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan atau tantangan	Mengapa gagang pada penggorengan dilapisi dengan kayu? (C6)	Gagang pada penggorengan biasanya dilapisi dengan kayu atau bahan isolator (penghantar panas yang baik), karena apabila gagang pada penggorengan tidak dilapisi oleh bahan yang terbuat isolator seperti kayu, apabila dipanaskan lama-kelamaan gagang tersebut akan panas dan susah diangkat	1 2 3 4 5,5
17				Bagaimana peristiwa perubahan suhu di daratan dan	Pada siang hari daratan lebih cepat panas daripada lautan.	1

				<p>di lautan pada siang dan malam hari terkait dengan angin darat dan angin laut. (C6)</p>	<p>Akibatnya udara di atas daratan naik, dan kekosongan tersebut akan digantikan oleh udara yang lebih dingin dari atas laut yang tertiup ke darat. Maka terjadilah angin laut.</p> <p>Pada malam hari daratan lebih cepat dingin daripada lautan, karena daratan lebih cepat melepaskan kalor.</p> <p>Akibatnya udara akan panas di lautan naik dan kekosongan tersebut digantikan oleh udara yang lebih dingin dari atas daratan yang tertiup ke laut. Maka terjadilah angin darat.</p>	<p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5,5</p>
18				<p>Ikan beku dikeluarkan dari kulkas untuk dimasak. Ikan harus dalam keadaan tidak beku agar mudah diiris. Ada dua cara agar dapat segera mencair. Ikan direndam dalam air atau mengalirkan air ke ikan tersebut. Cara manakah yang paling efektif? Jelaskan jawabamu! (C4)</p>	<p>yang paling tepat adalah mengalirkan air ke ikan karena jika kita mengalirkan air ke ikan, kalor yang terdapat pada air sangat banyak sehingga ikan dapat mengambil kalor tersebut dan es pada ikan akan cepat mencair sedangkan jika hanya merendam ikan pada wadah yang berisi air maka kalor yang terdapat pada air hanya sedikit dan akan membutuhkan waktu yang lama untuk mencairkan es pada ikan</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5,5</p>

Lampiran 5

Analisis Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran dan Daya Beda Butir Soal Uji Coba

No	Kode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Y	Y ²
1	UC-01	5.5	5	4	5.5	4	4.5	5.5	5.5	4.5	4	5.5	4	4	4	4.5	3	4.5	5.5	83	6889
2	UC-02	5.5	5	4	5.5	4	4.5	5.5	5.5	4.5	4	5.5	4	4	4	4.5	5.5	4.5	5.5	85.5	7310.25
3	UC-03	3	4	5.5	3	2	3.5	3	3	3.5	2	4.5	1	2	2	3.5	4.5	3.5	3	56.5	3192.25
4	UC-04	4	5	4	4	3	5	4	4	3	3	4.5	4	3	4	3	4.5	3	4	69	4761
5	UC-05	5.5	5	4	5.5	4	4.5	5.5	5.5	4.5	4	5.5	4	4	4	4.5	1	4.5	5.5	81	6561
6	UC-06	5.5	4	3.5	5.5	4	5.5	5.5	5.5	4	4	5.5	4	4	5	4	5.5	4	5.5	84.5	7140.25
7	UC-07	5.5	3	4	5.5	3	2	5.5	5.5	4	3	3	5	3	5	4	3	4	5.5	73.5	5402.25
8	UC-08	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	71	5041
9	UC-09	3	1	3	3	3	2	3	3	3	3	4	5	3	3	3	4	3	3	55	3025
10	UC-10	5.5	1	3.5	5.5	4	5.5	5.5	5.5	4	4	5.5	5	4	4	4	5.5	4	5.5	81.5	6642.25
11	UC-11	5.5	4	3.5	5.5	4	1	5.5	5.5	4	4	5.5	4	4	5	4	5.5	4	5.5	80	6400
12	UC-12	4	1	2	4	3	4	4	4	5.5	3	5	3	3	1	5.5	5	3	4	64	4096
13	UC-13	3	1	1	3	2	5	3	3	5.5	2	4.5	5	2	2	2	4.5	2	3	53.5	2862.25
14	UC-14	4	1	2	4	3	5	4	4	1	1	3	5	3	2	3.5	3	3.5	4	56	3136
15	UC-15	4	2.5	4	4	4	5.5	4	4	5.5	4	4	5	4	2	4	4	4	4	72.5	5256.25
16	UC-16	3	1	1	3	3	5.5	3	3	4	3	4	3	3	2	2	4	2	3	52.5	2756.25
17	UC-17	4	1	5.5	4	1	1	4	4	4	1	3	5	3	3	4	3	4	4	58.5	3422.25
18	UC-18	4	1	2	4	2	4	4	4	3.5	2	2	5	2	2	3.5	2	3.5	4	54.5	2970.25
19	UC-19	5.5	1	3.5	5.5	4	5.5	5.5	5.5	4	4	5.5	5	4	4	4	5.5	4	5.5	81.5	6642.25
20	UC-20	5.5	1	3.5	5.5	4	5.5	5.5	5.5	4	4	5.5	4	4	2	4	5.5	4	5.5	78.5	6162.25
21	UC-21	3	1	1	3	4	2	3	3	3	4	2	5.5	4	1	3	2	3	3	50.5	2550.25
22	UC-22	4	1	2	4	4	4.5	4	4	3	4	2.5	5.5	4	2	3	2.5	3	4	61	3721
23	UC-23	4	2.5	4	4	4	5.5	4	4	4.5	4	4	5	4	3	4	4	4	4	72.5	5256.25
24	UC-24	4	1	3	4	4	1	3	4	4	1	1	4	4	3	4	4	4	4	57	3249
25	UC-25	3	1	1	3	4	2	3	3	3	4	3	3.5	4	4	3	3	3	3	53.5	2862.25
26	UC-26	4	1	2	4	2	4.5	4	4	4	5.5	4	5	2	4	4	4	4	4	66	4356
27	UC-27	4	2	4	4	3	4	4	4	5.5	5.5	4	4	3	4	4	4.5	4	3	70.5	4970.25
28	UC-28	4	1	3	2.5	3	4	4	4	5.5	5.5	4	5	3	4	4.5	4	3	4	68	4624
29	UC-29	5.5	1	3.5	5.5	4	5.5	5.5	5.5	4	4	5.5	5	4	4	4	5.5	4	5.5	81.5	6642.25
30	UC-30	4	1	4	3	3	1	4	4	3	1	4	5	3	4	3	4	3	4	58	3364

VALIDITAS	$\sum X$	129	64	94	126.5	97	118	129	129	116.5	101.5	126.5	132.5	101	98	112.5	119.5	107	129	2030.5	141263.25
	$\sum X^2$	580.5	207.5	338	563.75	339	531.5	580.5	580.5	488.75	391.75	568.25	610.75	355	360	438.25	517.75	394.5	580.5	$(\sum Y)^2$	4122930.25
	$\sum XY$	129	64	94	126.5	97	118	129	129	116.5	101.5	126.5	132.5	101	98	112.5	119.5	107	129		
	$(\sum X)^2$	16641	4096	8836	16002.3	9409	13924	16641	16641	13572.3	10302.3	16002.3	17556.3	10201	9604	12656.3	14280.3	11449	16641		
	r_{xy}	0.907	0.546	0.501	0.871	0.586	0.393	0.907	0.911	0.400	0.518	0.755	0.031	0.597	0.577	0.619	0.444	0.719	0.911		
	r-table	Dengan taraf signifikan 5% dan N=30 di peroleh $r_t=0,361$																			
RELIABILITAS	Kriteria	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	invalid	valid	valid	valid	valid	valid	valid		
	n	30																			
	n-1	29																			
	S_i^2	0.860	2.366	1.449	1.011	0.846	2.246	0.860	0.860	1.211	1.611	1.161	0.851	0.499	1.329	0.546	1.391	0.429	0.860		
	$\sum S_i^2$	20.386																			
	S_c^2	127.741																			
r_{11}	0.869																				
Kriteria	Reliabel																				
T. KESUKARAN	rata-rata	4.30	2.13	3.13	4.22	3.23	3.93	4.30	4.30	3.88	3.38	4.22	4.42	3.37	3.27	3.75	3.98	3.57	4.30		
	TK	0.78	0.39	0.57	0.77	0.59	0.72	0.78	0.78	0.71	0.62	0.77	0.80	0.61	0.59	0.68	0.72	0.65	0.78		
	Kriteria	mudah	sedang	sedang	mudah	sedang	mudah	mudah	mudah	mudah	mudah	sedang	mudah	mudah	sedang	sedang	sedang	mudah	sedang	mudah	

Analisis Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran dan Daya Beda Butir Soal Uji Coba

No	Kode	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	100	Kelompok
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Y	
2	UC-02	5.5	5	4	5.5	4	4.5	5.5	5.5	4.5	4	5.5	4	4	4	4.5	5.5	4.5	5.5	85.5	Atas
5	UC-05	5.5	5	4	5.5	4	4.5	5.5	5.5	4.5	4	5.5	4	4	4	4.5	5.5	4.5	5.5	85.5	Atas
6	UC-06	5.5	4	3.5	5.5	4	5.5	5.5	5.5	4	4	5.5	4	4	5	4	5.5	4	5.5	84.5	Atas
11	UC-11	5.5	4	3.5	5.5	4	5.5	5.5	5.5	4	4	5.5	4	4	5	4	5.5	4	5.5	84.5	Atas
1	UC-01	5.5	5	4	5.5	4	4.5	5.5	5.5	4.5	4	5.5	4	4	4	4.5	3	4.5	5.5	83	Atas
10	UC-10	5.5	1	3.5	5.5	4	5.5	5.5	5.5	4	4	5.5	5	4	4	4	5.5	4	5.5	81.5	Atas
19	UC-19	5.5	1	3.5	5.5	4	5.5	5.5	5.5	4	4	5.5	5	4	4	4	5.5	4	5.5	81.5	Atas
29	UC-29	5.5	1	3.5	5.5	4	5.5	5.5	5.5	4	4	5.5	5	4	4	4	5.5	4	5.5	81.5	Atas
20	UC-20	5.5	1	3.5	5.5	4	5.5	5.5	5.5	4	4	5.5	4	4	2	4	5.5	4	5.5	78.5	Atas
7	UC-07	5.5	3	4	5.5	3	2	5.5	5.5	4	3	3	5	3	5	4	3	4	5.5	73.5	Atas
23	UC-23	4	2.5	4	4	4	5.5	4	4	5.5	4	4	5	4	3	4	4	4	4	73.5	Atas
15	UC-15	4	2.5	4	4	4	5.5	4	4	5.5	4	4	5	4	2	4	4	4	4	72.5	Atas
8	UC-08	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	71	Atas
27	UC-27	4	2	4	4	3	4	4	4	5.5	5.5	4	4	3	4	4.5	4	3	4	70.5	Atas
4	UC-04	4	5	4	4	3	5	4	4	3	3	4.5	4	3	4	3	4.5	3	4	69	Atas
	Pa	5.00	3.07	3.73	5.00	3.80	4.77	5.00	5.00	4.33	3.97	4.87	4.47	3.80	3.87	4.07	4.70	3.97	5.00		
28	UC-28	4	1	3	2.5	3	4	4	4	5.5	5.5	4	5	3	4	4.5	4	3	4	68	Bawah
12	UC-12	4	1	2	4	3	4	4	4	5.5	3	5	3	3	1	5.5	5	3	4	64	Bawah
26	UC-26	4	1	2	4	2	4.5	4	4	4	5.5	4	5	2	4	4	4	4	4	66	Bawah
17	UC-17	4	1	5.5	4	1	1	4	4	4	1	3	5	3	3	4	3	4	4	58.5	Bawah
24	UC-24	4	1	3	4	1	3	4	4	1	1	4	4	3	4	4	4	4	4	57	Bawah
30	UC-30	4	1	4	3	3	1	4	4	3	1	4	5	3	4	3	4	3	4	58	Bawah
14	UC-14	4	1	2	4	3	5	4	4	1	1	3	5	3	2	3.5	3	3.5	4	56	Bawah
3	UC-03	3	4	5.5	3	2	3.5	3	3	3.5	2	4.5	1	2	2	3.5	4.5	3.5	3	56.5	Bawah
22	UC-22	4	1	2	4	4	4.5	4	4	3	4	2.5	5.5	4	2	3	2.5	3	4	61	Bawah
25	UC-25	3	1	1	3	4	2	3	3	3	4	3	3.5	4	4	3	3	3	3	53.5	Bawah
21	UC-21	3	1	1	3	4	2	3	3	3	3	4	2	5.5	4	1	3	2	3	50.5	Bawah
16	UC-16	3	1	1	3	3	5.5	3	3	4	3	4	3	3	2	2	4	2	3	52.5	Bawah
9	UC-09	3	1	3	3	3	2	3	3	3	3	4	5	3	3	3	4	3	3	55	Bawah
18	UC-18	4	1	2	4	2	4	4	4	3.5	2	2	5	2	2	3.5	2	3.5	4	54.5	Bawah
13	UC-13	3	1	1	3	2	5	3	3	5.5	2	4.5	5	2	2	2	4.5	2	3	53.5	Bawah
Daya Beda	Pb	3.60	1.20	2.53	3.43	2.67	3.40	3.60	3.60	3.50	2.80	3.57	4.37	2.93	2.67	3.43	3.57	3.17	3.60		
	D	0.25	0.34	0.22	0.28	0.21	0.25	0.25	0.25	0.15	0.21	0.24	0.02	0.16	0.22	0.12	0.21	0.15	0.25		
	Kriteria	cukup	jelek	cukup	cukup	jelek	jelek	cukup	jelek	cukup	jelek	cukup									

Lampiran 6

Perhitungan Validitas Soal Uji Coba

Rumus

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

Keterangan:

- r_{xy} = koefisien korelasi tiap item butir soal
 N = banyaknya responden uji coba
 X = jumlah skor item
 Y = jumlah skor total

Kriteria

Apabila $r_{xy} > r_{tabel}$ maka butir soal valid

Perhitungan

Ini contoh perhitungan validitas pada butir soal nomor 1, untuk butir selanjutnya dihitung dengan cara yang sama dengan diperoleh data dari

No	Kode	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	UC-1	5.5	83	30.25	6889	456.5
2	UC-2	5.5	85.5	30.25	7310.25	470.25
3	UC-3	3	56.5	9	3192.25	169.5
4	UC-4	4	69	16	4761	276
5	UC-5	5.5	85.5	30.25	7310.25	470.25
6	UC-6	5.5	84.5	30.25	7140.25	464.75
7	UC-7	5.5	73.5	30.25	5402.25	404.25
8	UC-8	4	71	16	5041	284
9	UC-9	3	55	9	3025	165
10	UC-10	5.5	81.5	30.25	6642.25	448.25
11	UC-11	5.5	84.5	30.25	7140.25	464.75
12	UC-12	4	64	16	4096	256
13	UC-13	3	53.5	9	2862.25	160.5
14	UC-14	4	56	16	3136	224
15	UC-15	4	72.5	16	5256.25	290
16	UC-16	3	52.5	9	2756.25	157.5
17	UC-17	4	58.5	16	3422.25	234
18	UC-18	4	54.5	16	2970.25	218
19	UC-19	5.5	81.5	30.25	6642.25	448.25
20	UC-20	5.5	78.5	30.25	6162.25	431.75
21	UC-21	3	50.5	9	2550.25	151.5
22	UC-22	4	61	16	3721	244
23	UC-23	4	73.5	16	5402.25	294
24	UC-24	4	57	16	3249	228
25	UC-25	3	53.5	9	2862.25	160.5
26	UC-26	4	66	16	4356	264
27	UC-27	4	70.5	16	4970.25	282
28	UC-28	4	68	16	4624	272

29	UC-29	5.5	81.5	30.25	6642.25	448.25
30	UC-30	4	58	16	3364	232
Jumlah		129	2040.5	580.5	142899	9069.75
$(\sum X)^2$		16641		$(\sum Y)^2$	4163640.25	

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

$$r_{xy} = \frac{(30 \times 9069,75) - (129 \times 2040,5)}{\sqrt{\{(30 \times 16641) - 16641\} \{(30 \times 4163640,25) - 4163640,25\}}}$$

$$r_{xy} = 0,908$$

Pada taraf signifikansi 5%, dengan N = 30, diperoleh $r_{\text{tabel}} = 0,361$

Karena $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$, maka dapat disimpulkan bahwa butir item tersebut **Valid**.

Lampiran 7

Perhitungan Reliabilitas Soal Uji Coba

Rumus:

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

Keterangan:

r_{11} : reliabilitas yang dicari

n : jumlah soal

$\sum S_i^2$: jumlah varian skor dari tiap-tiap butir item

$$\sum S_i^2 = S_{i1}^2 + S_{i2}^2 + S_{i3}^2 + S_{i4}^2 + S_{i5}^2$$

$$S_{i1}^2 = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

$$S_t^2 : \text{Varian total} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Kriteria

Interval	Kriteria
$r_{11} \leq 0,2$	Sangat rendah
$0,2 < r_{11} \leq 0,4$	Rendah
$0,4 < r_{11} \leq 0,6$	Sedang
$0,6 < r_{11} \leq 0,8$	Tinggi
$0,8 < r_{11} \leq 1,0$	Sangat tinggi

Berdasarkan tabel pada analisis ujicoba diperoleh:

$$n = 10$$

$$S_t^2 = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

$$S_{i1}^2 = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

$$r_{11} = \left(\frac{10}{10-1} \right) \left(1 - \frac{20.386}{127.741} \right) = 0,869$$

Nilai koefisien korelasi tersebut pada interval 0,8-1,0 dalam kategori **sangat tinggi**

Lampiran 8

Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba

Rumus

$$TK = \frac{Mean}{SkorMaksimal}$$

Keterangan:

- TK = Tingkat kesukaran
 Mean = Jumlah skor yang diperoleh *teste*
 Skor Maksimal = Total skor ideal/maksimum *teste*

Kriteria

Interval	Kriteria
TK < 0.3	Sukar
0.30 ≤ TK ≤ 0.7	Sedang
TK > 0.7	Mudah

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 2, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

$$TK = \frac{Mean}{SkorMaksimal}$$

$$TK = \frac{2.13}{5.5} = 0.39$$

Berdasarkan kriteria yang telah ditentukan , maka soal nomor 2 termasuk dalam kriteria soal sedang

Kode	No. 2
UC-01	5
UC-02	5
UC-03	4
UC-04	5
UC-05	5
UC-06	4
UC-07	3
UC-08	4
UC-09	1
UC-10	1
UC-11	4
UC-12	1
UC-13	1
UC-14	1
UC-15	2.5
UC-16	1
UC-17	1
UC-18	1
UC-19	1
UC-20	1
UC-21	1
UC-22	1
UC-23	2.5
UC-24	1
UC-25	1
UC-26	1
UC-27	2
UC-28	1
UC-29	1
UC-30	1

Lampiran 9

Perhitungan Daya Pembeda Soal Uji Coba

Rumus

$$DP = \frac{\text{Mean kelompok atas} - \text{mean kelompok bawah}}{\text{Skor maksimal}}$$

Keterangan:

- DP : daya pembeda soal
- Mean kelompok atas : rata-rata skor kelas atas
- Mean kelompok bawah : rata-rata skor kelas bawah
- Skor maksimal : skor maksimal tiap butir soal

Kriteria

Interval DP		Kriteria
DB	< 0.20	Jelek
0.20	≥ 0.40	Cukup
0.40	≥ 0.70	Baik
0.70	≥ 1.00	Sangat Baik

Perhitungan

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no. 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	UC-02	5.5	1	UC-28	4
2	UC-05	5.5	2	UC-12	4
3	UC-06	5.5	3	UC-26	4
4	UC-11	5.5	4	UC-17	4
5	UC-01	5.5	5	UC-24	4
6	UC-10	5.5	6	UC-30	4
7	UC-19	5.5	7	UC-14	4
8	UC-29	5.5	8	UC-03	3
9	UC-20	5.5	9	UC-22	4
10	UC-07	5.5	10	UC-25	3
11	UC-23	4	11	UC-21	3
12	UC-15	4	12	UC-16	3
13	UC-08	4	13	UC-09	3
14	UC-27	4	14	UC-18	4
15	UC-04	4	15	UC-13	3

Mean kelompok atas = 5
 Mean kelompok bawah = 3.6
 b = 5.5

$$DP = \frac{\text{Mean kelompok atas} - \text{mean kelompok bawah}}{\text{Skor maksimal}} = \frac{5 - 3.6}{5.5} = \frac{1.40}{5.5} = 0.25$$

Berdasarkan kriteria, maka soal no. 1 mempunyai daya pembeda **cukup**

Lampiran 10

Daftar Nama Siswa Kelas Eksperimen	
KELAS	7 E
KODE	NAMA SISWA
E-01	Ahsanul Aftara
E-02	Anisatul Falikhah
E-03	Aulia Azizatun Nisa
E-04	Aurela Yuliana
E-05	Bunga Citra Lestari
E-06	Dewi Citra Lestari
E-07	Elza Inka Rossada
E-08	Hanna Fitrotin
E-09	Khoirul Nur A.
E-10	Laila Maulida Putri
E-11	Liona Ismatul Hawa
E-12	Lu'luAtun Nafisah
E-13	Ma'ruf Khamil Falah
E-14	Muhammad Abdul Ghofur
E-15	Muhammad Alamul Yaqin
E-16	Muhammad Khoirorul
E-17	Mulya Fitri
E-18	Musdalifah
E-19	Pratiwi Puji Lestari
E-20	Putri Agustin Cahya Kholisti
E-21	Putri Dwi Wulandari
E-22	Rifqy Ardiansyah
E-23	Rizky Aditya Wijaya
E-24	Rodhotul Janah Arrofiqoh
E-25	Ryanti Fadlu
E-26	Siti Khoirun Nisa
E-27	Syahif Amirullah

Daftar Nama Siswa Kelas Kontrol	
Kelas	7A
Kode	Nama
K-01	Ahmad Habib Ardiyanto
K-02	Alya Rahmawati
K-03	Amalia Fachrunnisa
K-04	Arya Dwi Mahendra
K-05	Dina Luthfiatun Nisa
K-06	Fiona Mutiara Hikmah
K-07	Haikal Faiz
K-08	Hasanatun Ni'mah
K-09	Ifadlotul Ladunniyyah
K-10	Itawa Gusya Raisa Y. N.
K-11	M. Neil Author
K-12	Miftakhul Mujib
K-13	Muhammad Anid Muzakky
K-14	Muhammad Bayu Kurniawan
K-15	Muhammad Daffa Raadhani
K-16	Muhammad Farid Adnan
K-17	Muhammad Nawaf Mubarak
K-18	Muhammad Sabiq Badul Kafi
K-19	Muhammad Sarel Rizky
K-20	Muhammad Syarif Hidayatullah
K-21	Nas'ywa Aulian Deviana
K-22	Nita Amalliyah
K-23	Rifqi Maulana
K-24	Shofiyatun Erlina
K-25	Siti Lutfiyatul Ulum
K-26	Wilda Nabila
K-27	Zahrotun Nafi'ah
K-28	Zakyatul Miskiyah
K-29	Ziqo Dauharuzzaman
K-30	Ziza Husnul Maulida

Lampiran 11

Silabus

Mata Pelajaran : IPA
Satuan Pendidikan : MTs Miftahul Ulum Mranggen
Kelas / Semester : VII/Ganjil
Tahun Pelajaran : 2020/2021

Kompetensi Inti:

1. Menghayati ajaran agama yang dianutnya
2. Menunjukkan 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.

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Indikator	Nilai Karakter	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Sumber Belajar	Penilaian
3.4 Menganalisis konsep suhu, pemuaian, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam kehidupan	Suhu dan Kalor <ul style="list-style-type: none"> • Suhu • Alat pengukur suhu • Pemuaian Kalor • Perpindahan kalor • Kestabilan suhu tubuh makhluk 	3.1.1 Menjelaskan definisi suhu. 3.1.2 Menjelaskan berbagai jenis termometer. 3.1.3 Menentukan skala suhu dengan melakukan pengukuran suhu dengan menggunakan termometer. 3.1.4 Menentukan skala termometer tak berskala dengan	<ul style="list-style-type: none"> • Religius • Mandiri • Gotong royong • Kejujuran • Kerja keras • Percaya diri • Kerja sama 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati peristiwa kehidupan sehari-hari yang terkait dengan perubahan wujud benda setelah menerima atau melepas kalor • Melakukan percobaan mengukur suhu benda 	30 JP	▲ Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan. 2017. <i>Buku Siswa Mata Pelajaran IPA</i> . Jakarta: Kementrian	<ul style="list-style-type: none"> • Lisan • Tertulis • Portofolio

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Indikator	Nilai Karakter	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Sumber Belajar	Penilaian
<p>sehari-hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan</p> <p>4.4 Melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap suhu dan wujud benda serta perpindahan kalor</p>	hidup dalam kehidupan sehari-hari	<p>membandingkan dengan termometer berskala.</p> <p>3.1.5 Menjelaskan definisi pemuaian.</p> <p>3.4.1 Menjelaskan Pengertian kalor.</p> <p>3.4.2 Mendeskripsikan hubungan kalor dengan suhu dan hubungan kalor dengan wujud.</p> <p>3.4.3 Menentukan macam-macam perpindahan kalor.</p> <p>3.4.4 Mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kenaikan suhu benda akibat pemberian kalor</p> <p>3.4.5 Menganalisis persamaan kalor untuk kenaikan suhu pada persoalan yang sesuai.</p> <p>3.4.6 Menjelaskan cara menentukan kalor untuk perubahan wujud. Menjelaskan dan membedakan</p>		<p>menggunakan thermometer serta menyelidiki pemuaian pada benda padat, cair, dan gas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan percobaan menyelidiki pengaruhkalort erhadapperubahansuhu dan wujud benda serta perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi • Mengumpulkan mengenai berbagai upaya menjaga kestabilan suhu tubuh makhluk hidup dalam kehidupan sehari-hari • Menyajikanhasil dalambentuklaporantertulis dan mendiskusikan 		<p>Pendidikan dan Kebudayaan. [▲] Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2017. <i>Buku Guru Mata Pelajaran IPA</i>. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan</p>	

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Indikator	Nilai Karakter	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Sumber Belajar	Penilaian
		<p>4.2.1 macam-macam perpindahan kalor. Melakukan pengukuran suhu dengan menggunakan thermometer.</p> <p>4.2.2 Menentukan skala thermometer tak berskala dengan membandingkan dengan thermometer berskala.</p> <p>4.2.3 Menyajikan laporan Pemuai Panjang, Luas, dan Volume.</p> <p>4.2.4 Menyajikan laporan Pemuai pada Zat Cair.</p> <p>4.4.1 Menyelidiki karakteristik suhu benda pada saat benda mengalami perubahan wujud.</p> <p>4.4.2 Menyelidiki pengaruh jenis bahan terhadap kemampuan menghantarkan kalor pada peristiwa konduksi.</p> <p>4.4.3 Menyajikan hasil</p>		nya dengan teman			

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Indikator	Nilai Karakter	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu	Sumber Belajar	Penilaian
		perancangan pemanfaatan radiasi kalor 4.2.5 Melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap suhu dan wujud benda serta perpindahan kalor					

Mengetahui,
Kepala Madrasah



Muhyiddin, M. Pd.I.

Semarang, Juli 2020
Peneliti

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Khoirotun Nisa", with some additional markings above it.

Khoirotun Nisa

Lampiran 12

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) KELAS EKSPERIMEN

Satuan Pendidikan :MTs Miftahul Ulum
Mata Pelajaran :Ilmu Pengetahuan Alam
Kelas/Semester : VII /Ganjil
Materi Pokok :Kalor dan Perpindahannya
Alokasi Waktu :2 x 3 JP @ 40Menit

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti proses pembelajaran, siswa diharapkan dapat :

1. Menjelaskan pengertian kalor
2. Mendeskripsikan hubungan kalor dengan suhu dan hubungan kalor dengan perubahan wujud
3. Menentukan macam- macam perpindahan kalor.
4. Siswa dapat menyelidiki pengaruh jenis bahan terhadap kemampuan menghantarkan kalor pada peristiwa konduksi.
5. Siswa dapat menyajikan hasil perancangan pemanfaatan radiasi kalor.

A. MODEL PEMBELAJARAN, ALAT DAN SUMBER BELAJAR

- **Model: *Problem Based Learning (PBL)*** merupakan sebuah inovasi berupa model pembelajaran untuk mengintegrasikan pendidikan dalam kegiatan belajar mengajar, dengan tujuan meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.
- **Alat dan bahan :** lilin, sendok, air, korek api
- **Sumber belajar :** Buku IPA Kelas VII Kurikulum 2013, dan kemendikbud.

B. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

Kegiatan Pendahuluan (15Menit)	
Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran, memeriksa kehadiran siswa sebagai sikap disiplin	
Mengaitkan materi/tema/kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman siswa dengan materi/tema/kegiatan sebelumnya serta mengajukan pertanyaan untuk mengingat dan menghubungkan dengan materi selanjutnya.	
Menyampaikan motivasi tentang apa yang dapat diperoleh (tujuan dan manfaat) dengan mempelajari materi: Kalor dan Perpindahannya tentang Konsep Kalor, Konsep Hubungan Kalor dan Perubahan Suhu Benda, Konsep Hubungan Kalor dan Perubahan Zat Benda, Perpindahan Kalor dengan cara Konduksi dan Konveksi, Perpindahan Kalor dengan cara Radiasi.	
Menjelaskan hal-hal yang akan dipelajari, kompetensi yang akan dicapai, serta metode belajar yang akan ditempuh.	
Kegiatan Inti (90 Menit)	
Kegiatan Literasi	Siswa diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topic dengan cara melihat, mengamati, membaca melalui tayangan yang ditampilkan.

Critical Thinking	Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan gambar yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar khususnya pada materi Kalor dan Perpindahannya tentang Konsep Kalor, Konsep Hubungan Kalor dan Perubahan Suhu Benda, Konsep Hubungan Kalor dan Perubahan ghhghgZat Benda, Perpindahan Kalor dengan cara Konduksi danKonveksi. Perpindahan Kalor dengan cara Radiasi.
Collaboration	Siswa dibentuk dalam beberapa kelompok untuk mendiskusikan, mengumpulkan informasi, mempresentasikan ulang, dan saling bertukar informasi mengenai Kalor dan Perpindahannya tentang Konsep Kalor, Konsep Hubungan Kalor dan Perubahan Suhu Benda, Konsep Hubungan Kalor dan Perubahan Zat Benda, Perpindahan Kalor dengan cara Konduksi dan Konveksi.
Communication	siswa mempresentasikan hasil kerja kelompok atau individu secara klasikal, mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan kemudian ditanggapi kembali oleh kelompok atau individu yang mempresentasikan
Creativity	Guru dan siswa membuat kesimpulan tentang hal-hal yang telah dipelajari terkait Kalor dan Perpindahannya siswa kemudian diberi kesempatan untuk menanyakan kembali hal-hal yang belum dipahami
Penutup	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru bersama peserta didik membuat rangkuman/simpulan pelajaran tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. ➤ Guru memberikan penguatan terhadap materi yang sudah dipelajari dengan memberikan penugasan dan menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya, serta diakhiri salam penutup. 	

D. PENILAIAN HASIL PEMBELAJARAN

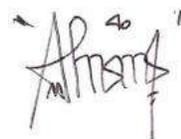
1. Penilaian Sikap: Observasi dalam proses pembelajaran
2. Penilaian Pengetahuan: tes tulis bentuk uraian
3. Penilaian Keterampilan: Praktek

Mengetahui,
Kepala Madrasah



Muhyiddin, M. Pd.I.

Semarang, Juli 2020
Peneliti



Khoirotun Nisa

Lampiran 13

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) KELAS KONTROL

Satuan Pendidikan : MTs Miftahul Ulum
 Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam
 Kelas/Semester : VII /Ganjil
 Materi Pokok : Kalor dan Perpindahannya
 Alokasi Waktu : 2 x 3 JP @ 40Menit

A. Tujuan Pembelajaran

- ✓ Siswa mampu menjelaskan kalor.
- ✓ Siswa menyelidiki faktor-faktor yang memengaruhi kenaikan suhu benda akibat pemberian kalor.
- ✓ Siswa dapat menerapkan persamaan kalor untuk kenaikan suhu pada persoalan yang sesuai.
- ✓ Siswa dapat menyelidiki karakteristik suhu benda pada saat benda mengalami perubahan wujud.
- ✓ Siswa dapat menentukan kalor untuk perubahan wujud.
- ✓ Siswa mampu menjelaskan dan membedakan macam-macam perpindahan kalor.

B. MODEL PEMBELAJARAN, ALAT DAN SUMBER BELAJAR

- ✓ **Model: Konvensional** adalah model pembelajaran yang umum dilakukan dalam proses pembelajaran, yakni dilakukan dengan cara guru menjelaskan dan siswa mendengarkan.
- ✓ **Sumber Belajar:** Buku IPA Kelas VII Kurikulum 2013, dan kemendikbud.

C. Langkah-langkah Pembelajaran

Kegiatan Pendahuluan (15Menit)	
Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran, memeriksa kehadiran siswa sebagai sikap disiplin	
Mengaitkan materi/tema/kegiatan pembelajarannya akan dilakukan dengan pengalaman siswa dengan materi/tema/kegiatan sebelumnya serta mengajukan pertanyaan untuk mengingat dan menghubungkan dengan materi selanjutnya.	
Menyampaikan motivasi tentang apa yang dapat diperoleh (tujuan dan manfaat) dengan mempelajari materi: Kalor dan Perubahannya.	
Menjelaskan hal-hal yang akan dipelajari, kompetensi yang akan dicapai, serta metode belajar yang akan ditempuh,	
Kegiatan Inti(90Menit)	
Eksplorasi	Guru menyampaikan materi yang berkaitan dengan Kalor dan Perubahannya.
Elaborasi	Siswa menjawab materi Kalor dan Perubahannya dan siswa yang lain menanggapi.
Evaluasi	Guru memberikan soal kepada siswa kemudian siswa mengerjakan soal tersebut
KegiatanPenutup(15Menit)	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Siswa dan guru merefleksi kegiatan pembelajaran. ✓ Siswa dan guru menarik kesimpulan dari hasil kegiatan pembelajaran. ✓ Guru memberikan penghargaan (misalnya Pujian atau bentuk penghargaan lain yang relevan kepada siswa yang aktif menjawab). ✓ Menugaskan Peserta didik untuk terus mencari informasi dimana saja yang berkaitan dengan materi kalor dan perubahannya. ✓ Guru menyampaikan materi pembelajaran berikutnya. ✓ Guru bersama siswa menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam dan doa. 	

D. PENILAIAN HASIL PEMBELAJARAN

1. Penilaian Sikap: Observasi dalam proses pembelajaran
2. Penilaian Pengetahuan: tes tulis bentuk uraian
3. Penilaian Keterampilan: Tanya jawab

Mengetahui,
Kepala Madrasah



Muhyiddin, M. Pd.I.

Semarang, Juli 2020
Peneliti



Khoirotun Nisa

Lampiran 14

DAFTAR NILAI PRETEST DAN POSTTEST

Daftar Nama Siswa Kelas Eksperimen		Nilai	Nilai
KELAS	7 E	Pretest	Post Test
KODE	NAMA SISWA		
E-01	Ahsanul Aftara	76	77
E-02	Anisatul Falikhah	68	85
E-03	Aulia Azizatun Nisa	73	80
E-04	Aurela Yuliana	66	92
E-05	Bunga Citra Lestari	60	89
E-06	Dewi Citra Lestari	80	83
E-07	Elza Inka Rossada	73	88
E-08	Hanna Fitrotin	70	82
E-09	Khoirul Nur A.	78	83
E-10	Laila Maulida Putri	53	90
E-11	Liona Ismatul Hawa	85	87
E-12	Lu'luAtun Nafisah	90	96
E-13	Ma'ruf Khamil Falah	75	86
E-14	Muhammad Abdul Ghofur	70	82
E-15	Muhammad Alamul Yaqin	85	94
E-16	Muhammad Khoirorul	80	86
E-17	Mulya Fitri	65	75
E-18	Musdalifah	90	92
E-19	Pratiwi Puji Lestari	73	90
E-20	Putri Agustin Cahya Kholisti	70	88
E-21	Putri Dwi Wulandari	79	92
E-22	Rifqy Ardiansyah	70	85
E-23	Rizky Aditya Wijaya	78	90
E-24	Rodhotul Janah Arrofiqoh	77	94
E-25	Ryanti Fadlu	76	94
E-26	Siti Khoirun Nisa	81	93
E-27	Syahif Amirullah	85	90

Daftar Nama Siswa Kelas Kontrol		Nilai	Nilai
Kelas	7A	Pretest	Post Test
Kode	Nama		
K-01	Ahmad Habib Ardiyanto	72	88
K-02	Alya Rahmawati	73	88
K-03	Amalia Fachrunnisa	77	78
K-04	Arya Dwi Mahendra	66	83
K-05	Dina Luthfiatun Nisa	66	80
K-06	Fiona Mutiara Hikmah	65	70
K-07	Haikal Faiz	81	80
K-08	Hasanatun Ni'mah	76	86
K-09	Ifadlotul Ladunniyyah	65	77
K-10	Itawa Gusya Raisa Y. N.	89	90
K-11	M. Neil Author	66	75
K-12	Miftakhul Mujib	70	91
K-13	Muhammad Anid Muzakky	66	78
K-14	Muhammad Bayu Kurniawan	72	76
K-15	Muhammad Daffa Raadhani	76	78
K-16	Muhammad Farid Adnan	66	75
K-17	Muhammad Nawaf Mubarak	68	86
K-18	Muhammad Sabiq Badul Kafi	77	89
K-19	Muhammad Sarel Rizky	55	77
K-20	Muhammad Syarif Hidayatullah	67	83
K-21	Nas'ywa Aulian Deviana	79	85
K-22	Nita Amalliyah	70	79
K-23	Rifqi Maulana	78	81
K-24	Shofiyatun Erlina	65	82
K-25	Siti Lutfiyatul Ulum	73	77
K-26	Wilda Nabila	80	85
K-27	Zahrotun Nafi'ah	78	78
K-28	Zakyatul Miskiyah	53	76
K-29	Ziqo Dauharuzzaman	90	84
K-30	Ziza Husnul Maulida	79	79

Lampiran 15

Uji Normalitas Tahap Awal Kelas Eksperimen

Hipotesis

H₀: Data berdistribusi normal

H₁: Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

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

Kriteria yang digunakan

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

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal = 90
 Nilai minimal = 53
 Banyaknya kelas (k) = $1 + 3,3 \log \frac{90}{53} = 5,724 = 6$ kelas
 Panjang kelas (P) = $\frac{90 - 53}{6} = 6,17$

Kode	Nilai
E-1	76
E-2	68
E-3	73
E-4	66
E-5	60
E-6	80
E-7	73
E-8	70
E-9	78
E-10	53
E-11	85
E-12	90
E-13	75
E-14	70
E-15	85
E-16	80
E-17	65
E-18	90
E-19	73
E-20	70
E-21	79
E-22	70
E-23	78
E-24	77
E-25	76
E-26	81
E-27	85
Jumlah	2026

Interval	f ₀	f _h	f ₀ - f _h	(f ₀ - f _h) ²	$\frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$
53-59	1	0.729	0.271	0.07	0.10
60-66	4	3.6018	0.3982	0.16	0.04
67-73	7	9.1692	-2.1692	4.71	0.51
74-80	9	9.1692	-0.1692	0.03	0.00
81-87	4	3.6018	0.3982	0.16	0.04
88-94	2	0.729	1.271	1.62	2.22
	27	27			2.92

Dalam perhitungan ditemukan $\chi^2_{hitung} = 2,92$. Selanjutnya harga ini dibandingkan dengan χ^2_{tabel} dengan dk $6-1 = 5$ dengan taraf signifikansi 5% yang ditetapkan $\chi^2_{tabel} = 11,070$. Karena χ^2_{hitung} (2,92) lebih kecil daripada χ^2_{tabel} (11,070) maka distribusi data nilai statistik 27 siswa dinyatakan berdistribusi normal.

Lampiran 16

Uji Normalitas Nilai *Pre Test* Kelas Kontrol (7A)

Hipotesis

H₀: Data berdistribusi normal

H₁: Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

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

Kriteria yang digunakan

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

Pengujian Hipotesis

- Nilai maksimal = 90
- Nilai minimal = 53
- Banyaknya kelas (k) = $1 + 3,3 \log 5.875 = 6$ kelas
- Panjang kelas (P) = $6.17 = 6$

Kode	Nilai
K-1	72
K-2	73
K-3	77
K-4	66
K-5	66
K-6	65
K-7	81
K-8	76
K-9	65
K-10	89
K-11	66
K-12	70
K-13	66
K-14	72
K-15	76
K-16	66
K-17	68
K-18	77
K-19	55
K-20	67
K-21	79
K-22	70
K-23	78
K-24	65
K-25	73
K-26	80
K-27	78
K-28	53
K-29	90
K-30	79

Interval	f ₀	f _h	f ₀ - f _h	(f ₀ - f _h) ²	$\frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$
53-59	2	0.81	1.19	1.42	1.75
60-66	8	4.002	3.998	15.98	3.99
67-73	8	10.188	-2.188	4.79	0.47
74-80	9	10.188	-1.188	1.41	0.14
81-87	1	4.002	-3.002	9.01	2.25
88-94	2	0.81	1.19	1.42	1.75
	30	30			10.35

Dalam perhitungan ditemukan $\chi^2_{hitung} = 10,35$. Selanjutnya harga ini dibandingkan dengan χ^2_{tabel} dengan dk 6-1 = 5 dengan taraf signifikansi 5% yang ditetapkan $\chi^2_{tabel} = 11,070$. Karena χ^2_{hitung} (10,35) lebih kecil daripada χ^2_{tabel} (11,070) maka distribusi data nilai statistik 30 siswa dinyatakan berdistribusi normal.

Lampiran 17

Uji Homogenitas Nilai Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Hipotesis

Ho : $\sigma_1 \leq \sigma_2$

Ha : $\sigma_1 > \sigma_2$

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	2026	2158
n	27	30
\bar{x}	75.04	71.93
Standar Deviasi (s)	8.61	8.38
Varians (s^2)	74.11	70.27

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$F_{hitung} = \frac{74.11}{70.27} = 1.05$$

Taraf signifikan 5% dengan:

dk pembilang = nb - 1 = (27-1) = 26

dk penyebut = nk - 1 = (30-1) = 29

F_{tabel} = 1.88

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

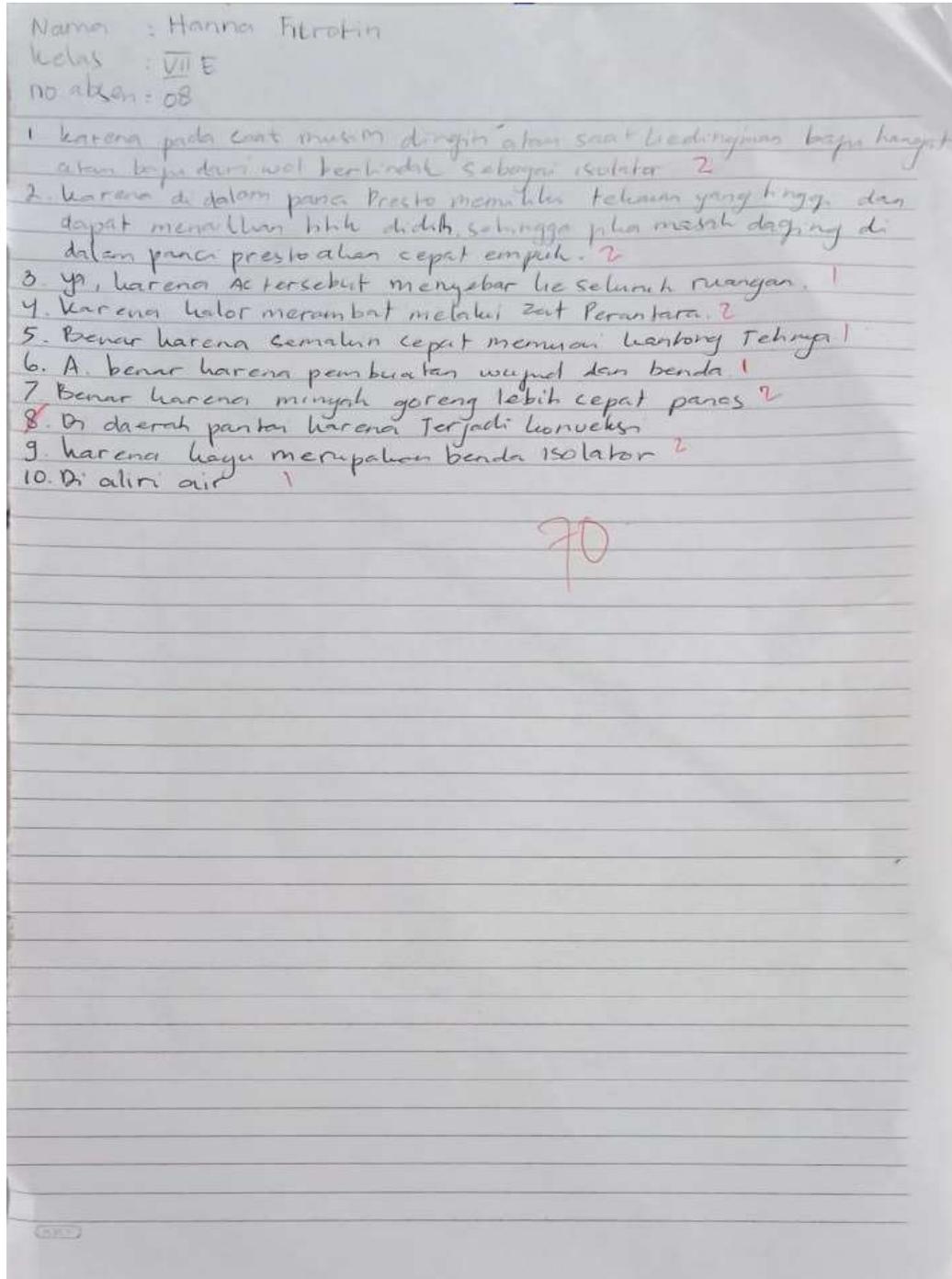
Kode	Nilai
E-1	76
E-2	68
E-3	73
E-4	66
E-5	60
E-6	80
E-7	73
E-8	70
E-9	78
E-10	53
E-11	85
E-12	90
E-13	75
E-14	70
E-15	85
E-16	80
E-17	65
E-18	90
E-19	73
E-20	70
E-21	79
E-22	70
E-23	78
E-24	77
E-25	76
E-26	81
E-27	85
Jumlah	2026

Kode	Nilai
K-1	72
K-2	73
K-3	77
K-4	66
K-5	66
K-6	65
K-7	81
K-8	76
K-9	65
K-10	89
K-11	66
K-12	70
K-13	66
K-14	72
K-15	76
K-16	66
K-17	68
K-18	77
K-19	55
K-20	67
K-21	79
K-22	70
K-23	78
K-24	65
K-25	73
K-26	80
K-27	78
K-28	53
K-29	90
K-30	79
Jumlah	2158

Lampiran 18

Dokumentasi Pretest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Hasil dari Kelas Eksperimen



Hasil dari Kelas Eksperimen

Nama = Fiona mutiara hikmah
Kelas = VII A
No absen = 6

1. Karena Kain serat wool bisa menghangatkan tubuh manusia sangat cocok digunakan di daerah dingin. 2
2. Karena dalam panci presto memiliki tekanan yang tinggi dan dapat menahan titik didih sehingga jika memasak daging dalam panci presto akan cepat empuk. 2
3. Karena perambatan angin (AC) menuju ke bawah. 1
4. Karena kalor merambat tanpa melalui zat perantara. 2
5. Karena suhu pada air yang panas menyebabkan air teh menjadi berwarna merah dan bau yang teh menjadi memuai. 2
6. Kpn terjadi proses perubahan wujud benda. 1
7. benar karena minyak goreng memiliki titik lebih cepat panas daripada air. 2
8. lebih cepat di daerah pantai. 1

~~9.~~

~~10.~~

60.

Lampiran 19

SOAL PRETEST DAN POSTTEST INSTRUMEN PENELITIAN

Mata Pelajaran: IPA Terpadu

Jumlah Soal : 10

Waktu : 90 Menit

Bentuk Soal : Essay

Petunjuk Pengerjaan:

1. Bacalah do'a sebelum menjawab pertanyaan dibawah ini.
2. Tulislah identitas Anda ke dalam lembar jawab yang telah disediakan.
3. Jawablah pertanyaan dengan benar dan segera kumpulkan jika waktu sudah habis.

Jawablah pertanyaan dibawah dengan tepat !

1. Terdapat perbedaan antara desain pakaian musim panas dan pakaian musim dingin. Pakaian musim biasanya terbuat dari bahan yang sangat tebal dan berat dibandingkan dengan pakaian ringan. Pada saat musim dingin suhu udara rendah sedangkan suhu tubuh manusia lebih tinggi dari pada suhu lingkungan. Saat terdapat dua keadaan suhunya berbeda akan terjadi transfer energi. Dari deskripsi diatas identifikasilah alasan yang tepat mengapa pakaian musim dingin digunakan untuk menghangatkan tubuh manusia? (C6)



pakaian musim dingin



pakaian musim panas

2. Ada perbedaan desain antara panci biasa dengan panci presto (pressure cooker). Panci biasa terbuat dari stainless steel atau aluminium yang tidak tebal. Sedangkan panci presto terbuat dari stainless steel yang memiliki molekul yang kuat. Mengapa jika memasak daging dalam pressure cooker, daging akan cepet empuk? (C5)



panci biasa



panci presto

3. Musim kemarau membuat udara terasa panas. Oleh Karena itu, Pak Budi memutuskan untuk memasang pendingin ruangan (AC) di dalam rumah. Pendingin ruangan bekerja secara konveksi. Teknisi elektronik tempat ayah membeli pendingin ruangan tersebut memberikan informasi bahwa peletakan AC harus bagian paling atas ruangan agar udara dingin menyebar keseluruh ruangan. Alasan apakah yang dapat diberikan teknisi tersebut agar Pak Budi menganggap informasi tersebut benar? (C2)
4. Keluarga pak Amir sedang mengadakan camping di bukit andong. Pada ssat malam hari udara sekitar sangat dingin. Kakak menyarankan untuk membuat api unggun tersebut. Api unggun bekerja secara radiasi. Kakak memberikan informasi semakin dekat dengan api unggun udaranya semakin hangat.



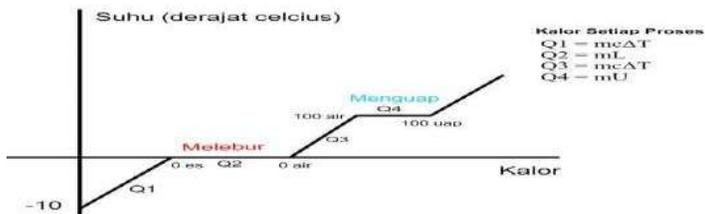
Alasan apakah yang dapat diberikan oleh kakak agar anggota keluarganya menganggap informasi itu benar? (C3)

5. Vina melakukan sebuah percobaan sederhana. Vina menyiapkan tiga gelas masing masing air panas bersuhu 85°C air bersuhu 27°C dan air dingin bersuhu 3°C dengan volume dan jenis air yang sama. Kemudian Vina memasukan 1 kantong teh celup kedalam masing masing gelas. Setelah 20 menit Vina mencatat penyebaran teh tercepat pada air panas yang bersuhu 85°C dan paling lambat pada suhu 3°C

Berdasarkan catatan observasi tersebut, Vina menyatakan "Kalor mempengaruhi pergerakan molekul dalam zat". Apakah pernyataan Vina tersebut benar?

Jelaskan jawabanmu! (C4)

6. Hamka melakukan sebuah percobaan dengan sebungkah es yang ia ambil di lemari es dengan suhu kira-kira -10°C kemudian bongkahan es dimasukkan ke dalam wadah dan di masukkan thermometer. Setelah itu wadah tersebut diberikan sumber panas yang tetap secara terus menerus. Hasil eksperimen dapat disajikan pada grafik berikut



Berdasarkan grafik diatas agar menghasilkan kesimpulan atau generalisasi yang benar:

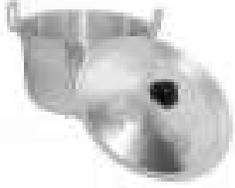
- Tepatkah kita simpulkan bahwa suhu tetap konstan selama fase? jelaskan jawabmu!
 - Tepatkah kita simpulkan bahwa suhu mempengaruhi bentuk benda? jelaskan jawabanmu! (C5)
7. Zifa memasak air dan minyak goreng dengan massa dan panas yang sama. Ternyata suhu minyak goreng lebih cepat naik daripada suhu air. Sehingga Zifa mengambil kesimpulan bahwa kalor jenis minyak goreng lebih tinggi daripada air. Benarkah kesimpulan Zifa? berikan alasan jawabanmu! (C2)
8. Lebih cepat manakah mendidihkan air di daerah pegunungan atau di daerah pantai? berikan alasan jawabanmu! (C2)
9. Mengapa gagang pada penggorengan dilapisi dengan kayu? (C2)
10. Ikan beku dikeluarkan dari kulkas untuk dimasak. Ikan harus dalam keadaan tidak beku agar mudah diiris. Ada dua cara agar dapat segera mencair. Ikan direndam dalam air atau mengalirkan air ke ikan tersebut. Cara manakah yang paling efektif? Jelaskan jawabanmu! (C4)

Lampiran 19

JAWABAN SOAL *PRETEST* DAN *POSTTEST* KETRAMPILAN BERFIKIR KRITIS

Satuan Pendidikan : MTs Miftahul Ulum Mranggen
 Mata Pelajaran : Kalor dan Perpindahannya
 Kelas/ Semester : VII/ Ganjil
 Jumlah Soal : 10
 Bentuk Soal : Uraian (*essay*)

No .	Aspek Ketrampilan Berpikir Kritis	Indikator Ketrampilan Berfikir Kritis	Sub Indikator	Soal	Jawaban	Point
1	Klasifikasi Dasar (<i>Elementary Clarification</i>)	Menganalisis argument dengan alasan yang tidak dinyatakan	Mengidentifikasi alasan yang tidak dinyatakan	<p>Terdapat perbedaan antara desain pakaian musim panas dan pakaian musim dingin. Pakaian musim biasanya terbuat dari bahan yang sangat tebal dan berat dibandingkan dengan pakaian ringan. Pada saat musim dingin suhu udara rendah sedangkan suhu tubuh manusia lebih tinggi dari pada suhu lingkungan. Saat terdapat dua keadaan suhunya berbeda akan terjadi transfer energy.</p> <p>Dari deskripsi diatas identifikasilah alasan yang tepat mengapa pakaian musim dingin digunakan untuk menghangatkan tubuh manusia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Karena pada saat musim dingin atau saat kedinginan baju hangat atau baju dari wol bertindak sebagai isolator • Transfer energy terjadi dari keadaan yang bersuhu tinggi ke keadaan yang bersuhu lebih rendah. Dua keadaan adalah suhu tubuh manusia dan suhu lingkungan. • Saat musim dingin, suhu lingkungan akan lebih rendah dibandingkan dengan suhu tubuh. Manusia akan mentransfer kalor tubuhnya ke lingkungan. Untuk mencegah kalor yang keluar maka manusia menggunakan bahan dapat menghambat kalor yang keluar seperti kain wol. • Karena kain berbahan serat wool 	1 2 3

			<p>?</p>  <p>pakaian musim dingin (C6)</p>	<p>bisa menghangatkan tubuh manusia, sangat cocok digunakan di daerah dingin.</p>	<p>4</p> <p>5,5</p>
2			<p>Ada perbedaan desain antara panci biasa dengan panci presto (pressure cooker). Panci biasa terbuat dari stainless steel atau alumunium yang tidak tebal. Sedangkan panci presto terbuat dari stainlees steel yang memiliki molekul yang kuat. Mengapa jika memasak daging dalam pressure cooker, daging akan cepet empuk ?</p>  <p>biasa panci</p>	<p>Karena dalam panci presto memiliki tekanan yang tinggi dan dapat menaikkan titik didih, sehingga jika memasak daging dalam panci presto akan cepet empuk.</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5,5</p>

				 <p>panci presto (C5)</p>		
3	Basic Support (membangun ketrampilan dasar)	Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber	Berdasarkan kemampuan untuk memberikan alasan	<p>Musim kemarau membuat udara terasa panas. Oleh karena itu, Pak Budi memutuskan untuk memasang pendingin ruangan (AC) di dalam rumah. Pendingin ruangan bekerja secara konveksi. Teknisi elektronik tempat ayah membeli pendingin ruangan tersebut memberikan informasi bahwa peletakan AC harus bagian paling atas ruangan agar udara dingin menyebar keseluruhan ruangan.</p> <p>Alasan apakah yang dapat diberikan teknisi tersebut agar Pak Budi menganggap informasi tersebut benar ! (C4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Udara dingin pada ac bekerja secara konveksi. • Konveksi merupakan perpindahan panas melalui aliran yang zat perantaranya ikut berpindah. Zat perantaranya adalah udara. • Prinsip konveksi pada ac: udara dingin akan jatuh kebawah karena massa jenis udara dingin lebih besar dibandingkan dengan massa jenis udara ruangan. • Udara dingin yang jatuh kebawah akan lebih efektif ketika ac dipasang diatas ruangan. 	1 2 3 4 5,5
4				<p>Keluarga pak Amir sedang mengadakan camping di bukit andong. Pada saat malam hari udara sekitar sangat dingin. Kakak menyarankan untuk</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Api unggun suhunya lebih tinggi dibandingkan dengan tubuh manusia. Maka terjadi perpindahan kalor dari api unggun ke tubuh manusia secara radiasi. 	1

				<p>membuat api unggun tersebut. Api unggun bekerja secara radiasi. Kakak memberikan informasi semakin dekat dengan api unggun udaranya semakin hangat.</p>  <p>Alasan apakah yang dapat diberikan oleh kakak agar anggota keluarganya menganggap informasi itu benar ! (C3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Radiasi merupakan perpindahan kalor tanpa zat perantara • Saat jaraknya dekat, kalor yang dipancarkan api unggun ketika dekat langsung mengenai tubuh sehingga terasa panas. • Saat jaraknya jauh, kalor yang dipancarkan api unggun tercampur dengan udara disekitar sehingga terasa tak begitu panas. 	<p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5,5</p>
5		Menilai laporan observasi berdasarkan criteria observasi	Melaporkan hasil observasi	<p>Vina melakukan sebuah percobaan sederhana. Vina menyiapkan tiga gelas masing masing air panas bersuhu 85°C, air bersuhu 27°C dan air dingin bersuhu 3°C dengan volume dan jenis air yang sama. Kemudian Vina memasukan 1 kantung teh celup kedalam masing masing gelas. Setelah 20 menit Vina mencatat penyebaran teh tercepat pada air panas yang bersuhu 85°C dan paling lambat pada suhu 3°C.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pernyataan Vina benar • Suhu yang tinggi dapat berfungsi sebagai sumber energy untuk melarutkan kantung teh didalam air panas • Semakin tinggi suhu semakin tinggi pergerakan partikel panas lebuah cepat dibandingkan dengan air dingin sehingga molekul air panas lebih cepat masuk kedalam teh dan melarutkan teh • Semakin besar kalor yang diterima semakin cepat penyebaran warna teh. 	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5,5</p>

				Berdasarkan catatan observasi tersebut, Ratna menyatakan “Kalor mempengaruhi pergerakan molekul dalam zat”. Apakah pernyataan Vina tersebut benar ? Jelaskan jawabanmu ! (C4)		
6	Inference (membuat inferensi)	Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi	Menarik kesimpulan fakta	<p>Hamka melakukan sebuah percobaan dengan sebungkah es yang ia ambil di lemari es dimana suhunya kira-kira -10°C kemudian bongkahan es dimasukkan kedalam wadah dan kedalam massa es itu dibenamkan thermometer. Setelah itu wadah tersebut diberikan sumber panas yang tetap secara terus menerus. Hasil eksperimen dapat disajikan pada grafik berikut</p> <p>Berdasarkan grafik diatas agar menghasilkan kesimpulan atau generalisasi yang benar:</p> <p>a) Tepatkan kita simpulkan bahwa suhu tetap konstan selama fase ? jelaskan jawabmu!</p> <p>b) Tepatkah kita simpulkan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pernyataan (a) tepat • Fase adalah keadaan suatu zat yang homogen secara kimia maupun fisika, perubahan fase terjadi ketika suatu zat berubah wujud. Misalnya zat padat berubah menjadi zat cair yang melibatkan panas atau kalor. • Pernyataan (b) tepat • Penambahan kalor dapat merubah wujud suatu benda. Contohnya adalah ketika es batu yang merupakan zat padat jika dipanaskan akan mencair. Jika terus menerus dipanaskan akan berubah menjadi uap. 	1 2 3 4 5,5

				bahwa suhu mempengaruhi bentuk benda ? jelaskan jawabanmu! (C5)		
7	Advance clarification (memberikan penjelasan lebih lanjut)	Mengidentifikasi istilah dan mempertimbangan definisi	Menilai definisi	Zifa memasak air dan minyak goreng dengan massa dan panas yang sama. Ternyata suhu minyak goreng lebih cepat naik daripada suhu cair. Sehingga Zifa mengambil kesimpulan bahwa kalor jenis minyak goreng lebih tinggi daripada air. Benarkah kesimpulan Zifa ? berikan alasan jawabanmu! (C3)	Minyak goreng lebih cepat panas dari pada air, hal ini dikarenakan massa jenis minyak goreng lebih kecil daripada air.	1 2 3 4 5,5
8			Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi	Lebih cepat manakah mendidihkan air di daerah pegunungan atau di daerah pantai? mengapa? (C4)	Mendidihkan air di daerah pantai lebih cepat daripada di daerah pegunungan, hal ini dikarenakan suhu air sebelum dimasak di daerah pantai lebih tinggi daripada air di pegunungan, selain itu udara di daerah pegunungan lebih rendah daripada di daerah pantai.	1 2 3 4 5,5
9	Strategy and tactics (Mengatur Strategi dan taktik)	Memutuskan suatu tindakan	Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan atau tantangan	Mengapa gagang pada penggorengan dilapisi dengan ayu ? (C6)	Gagang pada penggorengan biasanya dilapisi dengan kayu atau bahan isolator (penghantar panas yang baik), karena apabila gagang pada penggorengan tidak dilapisi oleh bahan yang terbuat isolator seperti kayu, apabila dipanaskan lama-kelamaan gagang tersebut akan panas dan susah diangkat	1 2 3 4 5,5

10				<p>Ikan beku dikeluarkan dari kulkas untuk dimasak. Ikan harus dalam keadaan tidak beku agar mudah diiris. Ada dua cara agar dapat segera mencair. Ikan direndam dalam air atau mengalirkan air ke ikan tersebut. Cara manakah yang paling efektif? Jelaskan jawabamu! (C4)</p>	<p>yang paling tepat adalah mengalirkan air ke ikan karena jika kita mengalirkan air ke ikan, kalor yang terdapat pada air sangat banyak sehingga ikan dapat mengambil kalor tersebut dan es pada ikan akan cepat mencair sedangkan jika hanya merendam ikan pada wadah yang berisi air maka kalor yang terdapat pada air hanya sedikit dan akan membutuhkan waktu yang lama untuk mencairkan es pada ikan</p>	<p>1 2 3 4 5,5</p>
----	--	--	--	---	--	------------------------------------

Lampiran 20

Dokumentasi Posttest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Hasil dari Kelas Eksperimen

Nama : Hanna Fitriani
Kelas : VII E
no. Absen : 08

1. karena pada saat musim dingin baju yang digunakan terbuat dari wol karena bisa menghangatkan tubuh. 2
2. karena di dalam panci presto memiliki tekanan yang tinggi dan dapat memisahkan titik didih sehingga paku masak dengan di dalam panci presto akan cepat empuk. 2
3. ya, karena AC tersebut menyebar ke seluruh ruangan. 1
4. karena kalor memunculkan melatki perantara. 2
5. karena kalor panas pada air dapat menyebabkan air teh menjadi berwarna merah. 2
6. Pertanyaan A. Benar karena terjadi perubahan wujud benda. Pertanyaan B. Benar. 0.4
7. Benar karena minyak goreng lebih cepat panas. 2
8. Mendidihkannya air di daerah pantai lebih cepat dan proses di daerah pegunungan karena kalor panas lebih banyak di daerah pantai. 2
9. -
10. Di aliri air karena kalor yang terdapat pada air sangat banyak. Sehingga es pada ikan akan cepat mencair. 2

82

GPD

Hasil dari Kelas Kontrol

Nama: Fiona mutiara hikmah

Kelas: VII A

No absen = 8

1. Karena kain berbahan serat wool bisa menghangatkan tubuh manusia sangat cocok digunakan di daerah dingin. 2
2. Karena dalam panci presto memiliki tekanan yang tinggi dan dapat menahan titik didih sehingga jika memasak daging dalam panci presto akan cepat empuk. 2
3. Karena perambatan angin (AC) menuju ke bawah. 1
4. Karena kalor merambat tanpa melalui zat perantara. 2
6. Kira terjadi proses perubahan wujud benda. 1
5. Kira suhu pada air yang panas menyebabkan air teh menjadi berwarna merah dan kantong teh menjadi memuai. 2
7. Benar karena minyak goreng memiliki ciri massa 1,99 dan air hanya memiliki suhu massa 1,0. 0
8. lebih cepat di daerah pantai. 1
9. Karena kayu adalah benda isolator. 2
10. dialiri air. 1

70

Lampiran 21

Uji Normalitas Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen

Hipotesis

H₀: Data berdistribusi normal

H₁: Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

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

Kriteria yang digunakan

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

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal = 96
 Nilai minimal = 75
 Banyaknya kelas (k) = $1 + 3,3 \log 27$ = 5.724 = 6 kelas
 Panjang kelas (P) = 3.50 = 3

Kode	Nilai
E-1	77
E-2	85
E-3	80
E-4	92
E-5	89
E-6	83
E-7	88
E-8	82
E-9	83
E-10	90
E-11	87
E-12	96
E-13	86
E-14	82
E-15	94
E-16	86
E-17	75
E-18	92
E-19	90
E-20	88
E-21	92
E-22	85
E-23	90
E-24	94
E-25	94
E-26	93
E-27	90
Jumlah	2363

Interval	f _o	f _h	f _o - f _h	(f _o - f _h) ²	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
75-78	2	0.729	1.271	1.62	2.22
79-82	3	3.6018	-0.6018	0.36	0.10
83-86	6	9.1692	-3.1692	10.04	1.10
87-90	8	9.1692	-1.1692	1.37	0.15
91-94	7	3.6018	3.3982	11.55	3.21
95-98	1	0.729	0.271	0.07	0.10
	27	27			6.87

Dalam perhitungan ditemukan $\chi^2_{hitung} = 6,87$. Selanjutnya nilai ini dibandingkan dengan χ^2_{tabel} dengan dk 6-1 = 5 dengan taraf signifikansi 5% yang ditetapkan $\chi^2_{tabel} = 11,070$. Karena χ^2_{hitung} (6,87) lebih kecil daripada χ^2_{tabel} (11,070) maka distribusi data nilai statistik 27 siswa dinyatakan berdistribusi normal.

Lampiran 22

Uji Normalitas Nilai *Posttest* Kelas Kontrol

Hipotesis

H₀: Data berdistribusi normal

H₁: Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

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

Kriteria yang digunakan

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

Pengujian Hipotesis

- Nilai maksimal = 91
- Nilai minimal = 70
- Banyaknya kelas (k) = $1 + 3,3 \log 91 = 5,875 = 6$ kelas
- Panjang kelas (P) = $\frac{91 - 70}{6} = 3,50 = 3$

Kode	Nilai
K-1	88
K-2	88
K-3	78
K-4	83
K-5	80
K-6	70
K-7	80
K-8	86
K-9	77
K-10	90
K-11	75
K-12	91
K-13	78
K-14	76
K-15	78
K-16	75
K-17	86
K-18	89
K-19	77
K-20	83
K-21	85
K-22	79
K-23	81
K-24	82
K-25	77
K-26	85
K-27	78
K-28	76
K-29	84
K-30	79
Jumlah	2434

Interval	f _o	f _h	f _o - f _h	(f _o - f _h) ²	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
70-73	1	0.81	0.19	0.04	0.04
74-77	7	4.002	2.998	8.99	2.25
78-81	9	10.188	-1.188	1.41	0.14
82-85	6	10.188	-4.188	17.54	1.72
86-89	5	4.002	0.998	1.00	0.25
90-93	2	0.81	1.19	1.42	1.75
	30	30			6.15

Dalam perhitungan ditemukan $\chi^2_{hitung} = 6,15$. Selanjutnya harga ini dibandingkan dengan χ^2_{tabel} dengan dk 6-1 = 5 dengan taraf signifikansi 5% yang ditetapkan $\chi^2_{tabel} = 11,070$. Karena $\chi^2_{hitung} (6,15)$ lebih kecil daripada $\chi^2_{tabel} (11,070)$ maka distribusi data nilai statistik 30 siswa dinyatakan berdistribusi normal.

Lampiran 23

Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Nilai Posttest Kelas Eksperimen dan Kontrol

Hipotesis

Ho: $\mu_1 \leq \mu_2$

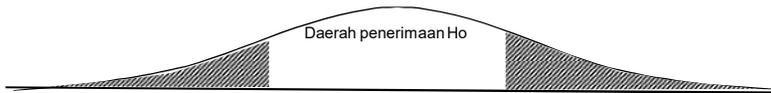
Ha: $\mu_1 > \mu_2$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(S_1)^2}{n_1} + \frac{(S_2)^2}{n_2} - 2r\left(\frac{S_1}{n_1}\right)\left(\frac{S_2}{n_2}\right)}}$$

Ho diterima apabila $-t_{(1-1/2\alpha)} \leq t \leq t_{(1-1/2\alpha)(n_1+n_2-2)}$



Dari data diperoleh:

Sumber Variasi	Eksperimen	Kontrol
Jumlah	2363	2434
n	27	30
xr	87.52	81.13
Standar Deviasi (s)	5.40	5.18
Varians (s ²)	29.18	26.88

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$t = \frac{87.52 - 81.13}{\sqrt{\frac{29.18}{27} + \frac{26.88}{30} - 2 \cdot \left(\frac{5.40}{27}\right) \left(\frac{5.18}{30}\right)}}$$

$$= \frac{6.39}{\sqrt{1.08 + 0.90 - 2 \cdot (0.2) \cdot (0.173)}}$$

$$= \frac{6.39}{\sqrt{1.08 + 0.90 - 0.0692}}$$

$$= \frac{6.39}{\sqrt{1.9108}} = \frac{6.39}{1.382} = 4.62$$

jadi diperoleh t_{hitung} = 4.62

t_{tabel} pada $\alpha = 5\%$ dengan dk = 30 + 27 - 2 = 55 = 2.004

Berdasarkan perhitungan diatas menunjukkan bahwa t_{hitung} > t_{tabel}, sehingga Ho ditolak dan Ha diterima artinya ada perbedaan rata-rata berpikir kritis antara kelas kontrol dan kelas eksperimen (Penggunaan Model PBL Pada Materi Kalor dan Perubahannya)

Kode	Nilai
E-1	77
E-2	85
E-3	80
E-4	92
E-5	89
E-6	83
E-7	88
E-8	82
E-9	83
E-10	90
E-11	87
E-12	96
E-13	86
E-14	82
E-15	94
E-16	86
E-17	75
E-18	92
E-19	90
E-20	88
E-21	92
E-22	85
E-23	90
E-24	94
E-25	94
E-26	93
E-27	90
Jumlah	2363

Kode	Nilai
K-1	88
K-2	88
K-3	78
K-4	83
K-5	80
K-6	70
K-7	80
K-8	86
K-9	77
K-10	90
K-11	75
K-12	91
K-13	78
K-14	76
K-15	78
K-16	75
K-17	86
K-18	89
K-19	77
K-20	83
K-21	85
K-22	79
K-23	81
K-24	82
K-25	77
K-26	85
K-27	78
K-28	76
K-29	84
K-30	79
Jumlah	2434

Lampiran 24

Daftar Nilai N-gain Kelas Eksperimen

No	KODE	NILAI		N-gain	Tingkat Pencapaian
		<i>Pre Test</i>	<i>Post Test</i>		
1	E-01	76	77	0.04	Rendah
2	E-02	68	85	0.53	Sedang
3	E-03	73	80	0.26	Rendah
4	E-04	66	92	0.76	Tinggi
5	E-05	60	89	0.73	Tinggi
6	E-06	80	83	0.15	Rendah
7	E-07	73	88	0.56	Sedang
8	E-08	70	82	0.40	Sedang
9	E-09	78	83	0.23	Rendah
10	E-10	53	90	0.79	Tinggi
11	E-11	85	87	0.13	Rendah
12	E-12	90	96	0.60	Sedang
13	E-13	75	86	0.44	Sedang
14	E-14	70	82	0.40	Sedang
15	E-15	85	94	0.60	Sedang
16	E-16	80	86	0.30	Sedang
17	E-17	65	75	0.29	Rendah
18	E-18	90	92	0.20	Rendah
19	E-19	73	90	0.63	Sedang
20	E-20	70	88	0.60	Sedang
21	E-21	79	92	0.62	Sedang
22	E-22	70	85	0.50	Sedang
23	E-23	78	90	0.55	Sedang
24	E-24	77	94	0.74	Tinggi
25	E-25	76	94	0.75	Tinggi
26	E-26	81	93	0.63	Sedang
27	E-27	85	90	0.33	Sedang
Jumlah		2026	2363	12.75	
Rata-Rata		75.04	87.52	0.47	
N-Gain		0.47			
Kriteria		Sedang			

Daftar Nilai N-gain Kelas Kontrol

No	KODE	NILAI		N-gain	Tingkat Pencapaian
		<i>Pre Test</i>	<i>Post Test</i>		
1	K-1	72	88	0.57	Sedang
2	K-2	73	88	0.56	Sedang
3	K-3	77	78	0.04	Rendah
4	K-4	66	83	0.50	Sedang
5	K-5	66	80	0.41	Sedang
6	K-6	65	70	0.14	Rendah
7	K-7	81	80	-0.05	Rendah
8	K-8	76	86	0.42	Sedang
9	K-9	65	77	0.34	Sedang
10	K-10	89	90	0.09	Rendah
11	K-11	66	75	0.26	Rendah
12	K-12	70	91	0.70	Tinggi
13	K-13	66	78	0.35	Sedang
14	K-14	72	76	0.14	Rendah
15	K-15	76	78	0.08	Rendah
16	K-16	66	75	0.26	Rendah
17	K-17	68	86	0.56	Sedang
18	K-18	77	89	0.52	Sedang
19	K-19	55	77	0.49	Sedang
20	K-20	67	83	0.48	Sedang
21	K-21	79	85	0.29	Rendah
22	K-22	70	79	0.30	Sedang
23	K-23	78	81	0.14	Rendah
24	K-24	65	82	0.49	Sedang
25	K-25	73	77	0.15	Rendah
26	K-26	80	85	0.25	Rendah
27	K-27	78	78	0.00	Rendah
28	K-28	53	76	0.49	Sedang
29	K-29	90	84	-0.60	Rendah
30	K-30	79	79	0.00	Rendah
Jumlah		2158	2434	8.38	
Rata-Rata		71.93	81.13	0.28	
N-Gain		0.28			
Kriteria		Rendah			

LEMBAR KERJA SISWA

KALOR DAN PERUBAHANNYA



Hari, tanggal :

Kelompok :

Nama : 1.

2.

3.

4.

5.

TUJUAN

1. Melalui kegiatan tanya jawab, siswa mampu menganalisis perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari.
2. Melalui kegiatan merangkai demonstrasi, siswa mampu menganalisis faktor yang mempengaruhi perpindahan kalor
3. Melalui kegiatan ceramah, siswa mampu membandingkan jenis perpindahan kalor.
4. Melalui kegiatan menganalisis data siswa dapat memecahkan permasalahan terkait perpindahan kalor.
5. Menyimpulkan data hasil pengamatan mengenai perpindahan kalor.

PENDAHULUAN

Perpindahan kalor dapat dibagi menjadi tiga yaitu secara konduksi, konveksi dan radiasi. Panas atau kalor adalah energi yang berpindah dari suhu yang tinggi ke suhu benda yang suhunya lebih rendah. Berdasarkan daya hantarnya benda dapat dikategorikan menjadi dua yaitu benda yang dapat menghantarkan kalor dengan baik disebut dengan **konduktor**. Sedangkan, benda yang tidak dapat menghantarkan kalor atau energi panas disebut **isolator**.

- a) **Konduksi** Konduksi yaitu perpindahan panas melalui zat padat yang tidak ikut mengalami perpindahan. Artinya energi kalor yang berpindah tidak diikuti dengan partikel-partikelnya.
- b) **Konveksi** konveksi adalah perpindahan energi melalui aliran zat perantaranya ikut berpindah. Konveksi terjadi pada benda cair dan benda gas.
- c) **Radiasi** radiasi yaitu perpindahan panas atau kalor tanpa zat perantaranya. Radiasi biasanya dimunculkan dengan cahaya.

Merumuskan Masalah

Setelah melakukan kegiatan ini, siswa dapat menganalisis fenomena perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari

Perhatikan video yang ditayangkan didepan kemudian buatlah pertanyaan terkait video tersebut !

Ibu sedang memasak di dapur menggunakan spatula yang terbuat dari besi, setelah beberapa menit, spatula tersebut terasa panas dan membuat tangan ibu terluka. Kemudian ibu mengganti spatula tersebut dengan bahan kayu. setelah beberapa menit, tangan ibu tidak terasa panas.

1.
.....
.....
2.
.....
.....
3.
.....
.....
4.
.....
.....



AYO MELAKUKAN PERCOBAAN

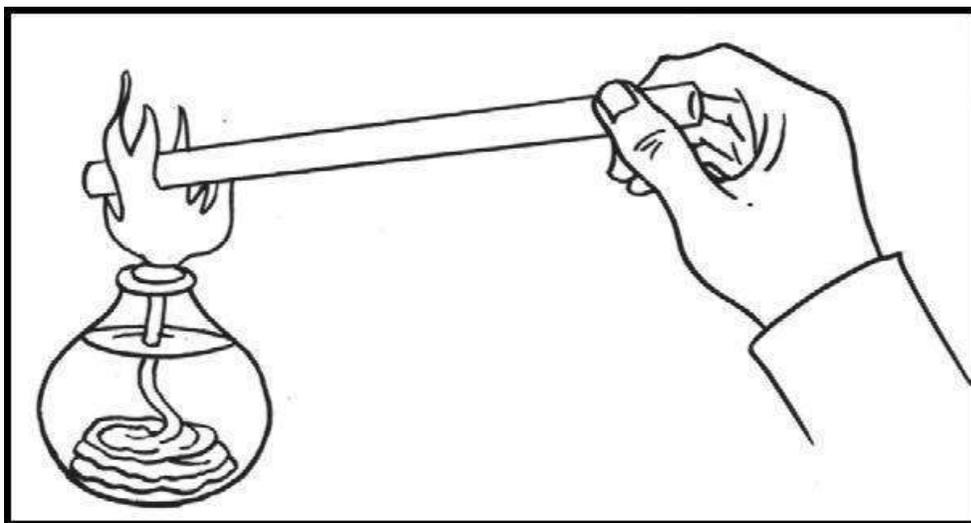
PERCOBAAN I

A. Alat dan bahan

1. Paku/Sendok
2. Lilin/Bunsen
3. Korek api

B. Langkah Kerja

1. Nyalakan lilin/bunsen dengan menggunakan korek api.
2. Kemudian panaskan paku/sendok pada lilin/bunsen yang menyala selama 15 detik



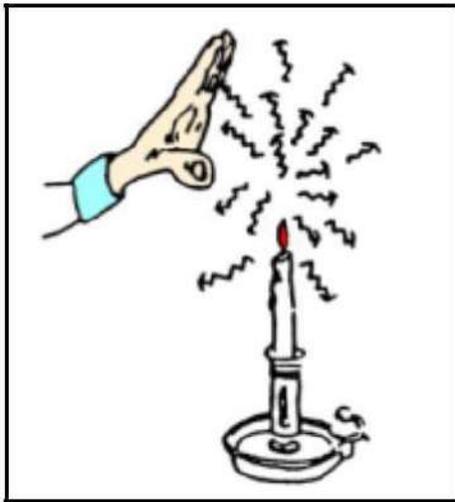
PERCOBAAN II

A. Alat dan bahan

1. Bunsen
2. Korek api

B. Langkah Kerja

1. Nyalakan bunsen/lilin dengan korek api
2. Dekatkan telapak tangan tepat diatas nyala Bunsen



Menganalisis dan Mengumpulkan Data

Hasil Pengamatan percobaan 1

1. Setelah melakukan percobaan tersebut, apa yang terjadi pada paku/sendok yang dipanaskan pada lilin/bunsen yang menyala selama 15 detik? Jelaskan!

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

2. Percobaan tersebut termasuk perpindahan kalor secara?

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

3. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi laju perpindahan kalor dalam percobaan ini?

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

4. Berikan contohnya dalam kehidupan sehari-hari!

Jawab:

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

Hasil Pengamatan percobaan 2

1. Setelah melakukan percobaan diatas, apa yang kamu rasakan? Jelaskan mengapa hal itu bisa terjadi!

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

2. Percobaan diatas termasuk perpindahan kalor secara?

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

3. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi laju perpindahan kalor dalam percobaan ini?

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

4. Berikan contohnya dalam kehidupan sehari-hari

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

KESIMPULAN

Percobaan ke-1

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

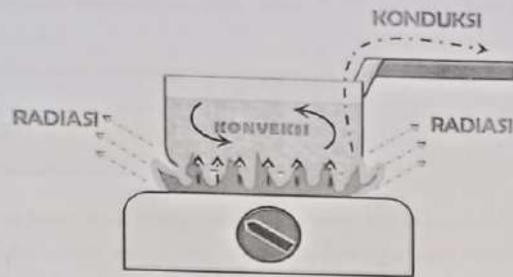
Percobaan ke-2

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

Lembar Kerja Siswa (Praktikum) Kelas Eksperimen

LEMBAR KERJA SISWA

KALOR DAN PERUBAHANNYA



Hari, tanggal	: Kamis 28 november 2020
Kelompok	: Cewek Cantik
Nama	: 1. Bunga Citra Lestari
	: 2. Larla Maulida putri
	: 3. esla Inka rosyaDa
	: 4. Linda Ismatul hawa
	: 5. lu'lu atun Hafisah

Merumuskan Masalah

Setelah melakukan kegiatan ini, siswa dapat menganalisis fenomena perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari

Perhatikan video yang ditayangkan di depan kemudian buatlah pertanyaan terkait video tersebut!

Ibu sedang memasak di dapur menggunakan spatula yang terbuat dari besi, setelah beberapa menit, spatula tersebut terasa panas dan membuat tangan ibu terluka. Kemudian ibu mengganti spatula tersebut dengan bahan kayu. Setelah beberapa menit, tangan ibu tidak terasa panas.

1. Karena kayu tidak menghantarkan panas sedangkan logam dapat menghantarkan panas.
2. Karena logam merupakan perpindahan kalor secara konduksi.
3. Karena menghantarkan panas.

Menganalisis dan Mengumpulkan Data

Hasil Pengamatan percobaan 1

1. Setelah melakukan percobaan tersebut, apa yang terjadi pada paku/sendok yang dipanaskan pada lilin/bunsen yang menyala selama 15 detik? Jelaskan!

Jawab:

Karena sendok bagian bawah terbakar dan dapat menghantarkan panas, ujung logam akan terasa panas jika ujung lain dipanaskan.

2. Percobaan tersebut termasuk perpindahan kalor secara?

Jawab:

Konduksi

3. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi laju perpindahan kalor dalam percobaan ini?

Jawab:

Perpindahan kalor secara konduksi berlangsung pada benda padat terutama logam

4. Berikan contohnya dalam kehidupan sehari-hari!

Jawab:

Ibu memasak air, membuat air teh, membuat mie instan

Hasil Pengamatan percobaan 2

1. Setelah melakukan percobaan diatas, apa yang kamu rasakan? Jelaskan mengapa hal itu bisa terjadi!

Karena ~~tidak ada~~ memanaskan air perpindahan kalor tanpa melalui zat perantara.

2. Percobaan diatas termasuk perpindahan kalor secara?

Secara Radiasi

3. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi laju perpindahan kalor dalam percobaan ini?

panas yg kita rasakan tdk dihantarkan melalui udara karena udara termasuk konduktor yg buruk.

4. Berikan contohnya dalam kehidupan sehari-hari

Konduksi - Dinding terbuat dari gelas

Radiasi : lapisan ~~per~~ perlat yg mengelap pd dinding

KESIMPULAN

Lampiran 26

Dokumentasi Penelitian



Pretest kelas Ekperimen



Pretest Kelas Kontrol



Penerapan Problem Based Learning (PBL)



Praktikum Kelas Eksperimen



Posttest Kelas Eksperimen



Posttest kelas Kontrol

TABEL UJI-T

dk	α untuk Uji Satu Pihak (<i>one tail test</i>)					
	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005
	α untuk Uji Dua Pihak (<i>two tail test</i>)					
	0,50	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01
1	1,000	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657
2	0,816	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	0,765	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	0,741	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	0,727	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	0,718	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	0,711	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	0,706	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	0,703	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	0,700	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	0,697	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	0,695	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	0,692	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	0,691	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	0,690	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	0,689	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	0,688	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	0,688	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	0,687	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	0,687	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	0,686	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	0,686	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	0,685	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	0,685	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	0,684	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	0,684	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	0,684	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	0,683	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	0,683	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
30	0,683	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750
40	0,681	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704
60	0,679	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660
120	0,677	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617
∞	0,674	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576

Lampiran 29

TABEL UJI CHI KUADRAT

Tabel Chi Square

v	α (alpha)						
	0.995	0.99	0.975	0.95	0.9	0.1	0.05
1	0.0000	0.0002	0.0010	0.0039	0.0158	2.7055	3.8415
2	0.0100	0.0201	0.0506	0.1026	0.2107	4.6052	5.9915
3	0.0717	0.1148	0.2158	0.3518	0.5844	6.2514	7.8147
4	0.2070	0.2971	0.4844	0.7107	1.0636	7.7794	9.4877
5	0.4117	0.5543	0.8312	1.1455	1.6103	9.2364	11.0705
6	0.6757	0.8721	1.2373	1.6354	2.2041	10.6446	12.5916
7	0.9893	1.2390	1.6899	2.1673	2.8331	12.0170	14.0671
8	1.3444	1.6465	2.1797	2.7326	3.4895	13.3616	15.5073
9	1.7349	2.0879	2.7004	3.3251	4.1682	14.6837	16.9190
10	2.1559	2.5582	3.2470	3.9403	4.8652	15.9872	18.3070
11	2.6032	3.0535	3.8157	4.5748	5.5778	17.2750	19.6751
12	3.0738	3.5706	4.4038	5.2260	6.3038	18.5493	21.0261
13	3.5650	4.1069	5.0088	5.8919	7.0415	19.8119	22.3620
14	4.0747	4.6604	5.6287	6.5706	7.7895	21.0641	23.6848
15	4.6009	5.2293	6.2621	7.2609	8.5468	22.3071	24.9958
16	5.1422	5.8122	6.9077	7.9616	9.3122	23.5418	26.2962
17	5.6972	6.4078	7.5642	8.6718	10.0852	24.7690	27.5871
18	6.2648	7.0149	8.2307	9.3905	10.8649	25.9894	28.8693
19	6.8440	7.6327	8.9065	10.1170	11.6509	27.2036	30.1435
20	7.4338	8.2604	9.5908	10.8508	12.4426	28.4120	31.4104
21	8.0337	8.8972	10.2829	11.5913	13.2396	29.6151	32.6706
22	8.6427	9.5425	10.9823	12.3380	14.0415	30.8133	33.9244
23	9.2604	10.1957	11.6886	13.0905	14.8480	32.0069	35.1725
24	9.8862	10.8564	12.4012	13.8484	15.6587	33.1962	36.4150
25	10.5197	11.5240	13.1197	14.6114	16.4734	34.3816	37.6525
26	11.1602	12.1981	13.8439	15.3792	17.2919	35.5632	38.8851
27	11.8076	12.8785	14.5734	16.1514	18.1139	36.7412	40.1133
28	12.4613	13.5647	15.3079	16.9279	18.9392	37.9159	41.3371
29	13.1211	14.2565	16.0471	17.7084	19.7677	39.0875	42.5570
30	13.7867	14.9535	16.7908	18.4927	20.5992	40.2560	43.7730

Lampiran 30

Tabel Nilai *r Product Moment*

n	Taraf Signifikan		n	Taraf Signifikan		n	Taraf Signifikan	
	5%	1%		5%	1%		5%	1%
3	0,997	0,999	27	0,381	0,487	55	0,266	0,345
4	0,950	0,990	28	0,374	0,478	60	0,254	0,330
5	0,878	0,959	29	0,367	0,470	65	0,244	0,317
6	0,811	0,917	30	0,361	0,463	70	0,235	0,306
7	0,754	0,874	31	0,355	0,456	75	0,227	0,296
8	0,707	0,834	32	0,349	0,449	80	0,220	0,286
9	0,666	0,798	33	0,344	0,442	85	0,213	0,278
10	0,632	0,765	34	0,339	0,436	90	0,207	0,270
11	0,602	0,735	35	0,334	0,430	95	0,202	0,263
12	0,576	0,708	36	0,329	0,424	10	0,195	0,256
13	0,553	0,684	37	0,325	0,418	12	0,176	0,230
14	0,532	0,661	38	0,320	0,413	15	0,159	0,210
15	0,514	0,641	39	0,316	0,408	17	0,148	0,194
16	0,497	0,623	40	0,312	0,403	20	0,138	0,181
17	0,482	0,606	41	0,308	0,398	30	0,113	0,148
18	0,468	0,590	42	0,304	0,393	40	0,098	0,128
19	0,456	0,575	43	0,301	0,389	50	0,088	0,115
20	0,444	0,561	44	0,297	0,384	60	0,080	0,105
21	0,433	0,549	45	0,294	0,380	700	0,074	0,097
22	0,423	0,537	46	0,291	0,376	800	0,070	0,091
23	0,413	0,526	47	0,288	0,372	900	0,065	0,086
24	0,404	0,515	48	0,284	0,368	000	0,062	0,081
25	0,396	0,505	49	0,281	0,364			
26	0,388	0,496	50	0,279	0,361			

Lampiran 31

TABEL NILAI NILAI UNTUK DISTRIBUSI F

df	v1																			
v2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	245	246	246	247	247	248	248
2	18,5	19,0	19,2	19,2	19,3	19,3	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4
3	10,1	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,89	8,85	8,81	8,79	8,76	8,74	8,73	8,71	8,70	8,69	8,68	8,67	8,67	8,67
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,94	5,91	5,89	5,87	5,86	5,84	5,83	5,82	5,82	5,81
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,77	4,74	4,70	4,68	4,66	4,64	4,62	4,60	4,59	4,58	4,58	4,57
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,03	4,00	3,98	3,96	3,94	3,92	3,91	3,90	3,90	3,88
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,64	3,60	3,57	3,55	3,53	3,51	3,49	3,48	3,47	3,47	3,46
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,35	3,31	3,28	3,26	3,24	3,22	3,20	3,19	3,17	3,17	3,16
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,14	3,10	3,07	3,05	3,03	3,01	2,99	2,97	2,96	2,96	2,95
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,98	2,94	2,91	2,89	2,86	2,85	2,83	2,81	2,80	2,80	2,79
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,85	2,82	2,79	2,76	2,74	2,72	2,70	2,69	2,67	2,67	2,66
12	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,91	2,85	2,80	2,75	2,72	2,69	2,66	2,64	2,62	2,60	2,58	2,57	2,57	2,56
13	4,67	3,81	3,41	3,18	3,03	2,92	2,83	2,77	2,71	2,67	2,63	2,60	2,58	2,55	2,53	2,51	2,50	2,48	2,48	2,47
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,76	2,70	2,65	2,60	2,57	2,53	2,51	2,48	2,46	2,44	2,43	2,41	2,41	2,40
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,71	2,64	2,59	2,54	2,51	2,48	2,45	2,42	2,40	2,38	2,37	2,35	2,35	2,34
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,46	2,42	2,40	2,37	2,35	2,33	2,32	2,30	2,30	2,29
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,61	2,55	2,49	2,45	2,41	2,38	2,35	2,33	2,31	2,29	2,27	2,26	2,26	2,24
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,37	2,34	2,31	2,29	2,27	2,25	2,23	2,22	2,22	2,20
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,54	2,48	2,42	2,38	2,34	2,31	2,28	2,26	2,23	2,21	2,20	2,18	2,18	2,17

Lampiran 32

DATA HASIL WAWANCARA

Nama Narasumber : Sugiyono, S.Pd.
Jabatan : Guru Mata Pelajaran IPA Terpadu
Pukul : 09.00 WIB
Tempat : MTs Miftahul Ulum Mranggen

Peneliti : “Assalamu’alaikum wr.wb”

Narasumber : “Wa’alaikumussalam wr.wb”

Peneliti : “Apakah di sekolah ini menerapkan sistem pembelajaran online / daring pak?”

Narasumber : “Disini sekolah pondok pesantren jadi untuk diterapkan pembelajaran daring tidak bias diterapkan mbk, banyak dari orang tua yang merasa keberatan jika dilakukan pembelajaran daring, untuk itu sekolah kami mengadakan pembelajaran tatap muka, siswa yang masuk bergilir dibagi menjadi 2 sdan menerapkan protocol kesehatan sesuai anjuran pemerintah mbak”.

Peneliti : “Bagaimana keadaan kelas dan siswa di MTs Miftahul Ulum Mranggen pak ?”

Narasumber : “Berdasarkan sistem Kurikulum baru yang baru ditetapkan pemerintah, maka siswa yang masuk bergilir atau separo pagi separo siang mbak, tetapi terakhir ini siswa masuk semua mbak dengan mematuhi protocol kesehatan dan memakai pakaian bebas”.

Peneliti : “Saat proses pembelajaran apakah bapak menerapkan model pembelajaran ? Bila iya, model pembelajaran apa yang bapak terapkan?”

Narasumber : “Proses pembelajaran yang dilakukan pada saat pembelajaran IPA Fisika biasanya menggunakan metode ceramah/konvensional, yaitu mencatat dan mengerjakan soal. Sehingga saat di kelas guru sebagai pusatnya”.

Peneliti : “Apa saja permasalahan yang bapak hadapi ketika mengajar dikelas VII?”

Narasumber : “Ada beberapa permasalahan dalam proses belajar mengajar fisika di kelas VII, bahwasannya siswa hanya mendengarkan penjelasan dari saya saja, kemampuan dalam hal menganalisis siswa dalam menyelesaikan sebuah soal juga tergolong rendah, kemudian siswa kurang tanggap pada lingkungan atau mereka cenderung untuk acuh terhadap konsep fisika di lingkungan sekitar. Siswa belum mampu berpikir secara kritis, siswa tidak berperan aktif dalam berdiskusi di kelas sehingga mereka cenderung pasif. Pada saat berdiskusi siswa takut dalam menyampaikan

argumennya. Lalu ketika guru mengajukan pertanyaan untuk mendapatkan umpan balik siswa cenderung diam”.

Peneliti : “Menurut bapak pembelajaran apa yang baik diterapkan siswa kelas VII pembelajaran fisika?”

Narasumber : “Pembelajaran yang baik adalah pembelajaran dimana siswa dan guru bias menjadi teman belajar. Guru mampu memahami karakter siswa sehingga terjalin komunikasi yang baik. Pada saat mengajar perlu adanya variasi, guna menghilangkan kejenuhan dan meningkatkan minat siswa terhadap pembelajaran fisika”.

Peneliti : “Apakah pembelajaran yang sudah diterapkan sudah ideal?”

Narasumber : “Sepertinya ideal itu relative alias tergantung dari acuan yang digunakan. Karena pada dasarnya ideal menurut saya tercipta ketika guru mampu membuat siswa memahami materi yang diajarkan” . .

Peneliti : “Terimakasih pak atas izin waktu yang diberikan”.

Narasumber : “Sama-sama mbak”.

Lampiran 33

Surat Izin Riset Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id Web : [Http://fst.walisongo.ac.id](http://fst.walisongo.ac.id)

Nomor : B.3699/Un.10.8/K/SP.01.08/06/2022 Semarang, 15 Juni 2022
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah MTs Miftahul Ulum Mranggen
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

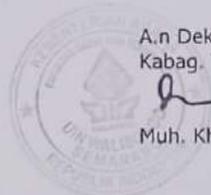
Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Khoirotun Nisa
NIM : 1503066015
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika.
Judul Penelitian : Penerapan Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Siswa SMP/MTs pada Materi Kalor dan Perubahannya.
Dosen Pembimbing : 1. Andi Fadlan, M.Si.
2. Qisthi Fariyani, M.Pd

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut diijinkan melaksanakan Riset di sekolah yang Bapak/Ibu pimpin.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



A.n Dekan
Kabag. TU

Muh. Kharis

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Surat Keterangan Penelitian



المؤسسة التربية الإسلامية مفتاح العلوم
MADRASAH TSANAWIYAH "MIFTAHUL ULUM"

TERAKREDITASI A

NGEMPLAK KECAMATAN MRANGGEN KAB. DEMAK JAWA TENGAH

NSM : 121233210009 NPSN : 20364375 website : www.mts.mu-ngemplak.sch.id

Jl. K. Bahran 35 Ngemplak Kec. Mranggen Kab. Demak – Jateng 59567 ☎ (024)70782279 email : mail@mtsmu-ngemplak.sch.id

SURAT KETERANGAN

Nomor: MTs. 11.33/PP.01.1/259/VI/2022

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhyiddin, M.Pd.I
Jabatan : Kepala Madrasah Tsanawiyah Miftahul Ulum
Alamat : Jl. K. Bahran Ngemplak Mranggen Demak

Dengan ini menerangkan mahasiswa berikut ini :

Nama : Khoirotn Nisa
NIM : 1503066015
Fakultas / Prodi : Fakultas sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika
Asal Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Bahwa yang bersangkutan di atas benar-benar telah melaksanakan penelitian di MTs Miftahul Ulum Ngemplak Mranggen Demak dengan judul "**Penerapan *Problem Based Learning (PBL)* untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Siswa SMP/MTs pada Materi Kalor dan Perubahannya**" terhitung pada tanggal 24 November 2020 s.d. 30 November 2020.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Ngemplak, 2 Juni 2022

Kepala Madrasah,



Muhyiddin, M. Pd.I

Lampiran 35

Surat Penunjukkan Pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B.3700/Un.10.8/J6/DA.08.05/06/2022 15 Juni 2022
Lamp : -
Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi.

Kepada Yth.

1. Andi Fadlan, M.Sc.
 2. Qisthi Fariyani, M.Pd
- Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dibentahukan dengan hormat, berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian pada jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, maka disetujui judul skripsi mahasiswa :

Nama : Khoirotun Nisa
NIM : 1503066015
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika.
Dan menunjuk : 1. Andi Fadlan, M.Sc.
2. Qisthi Fariyani, M.Pd

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

a.n. Dekan
Ketua Program Studi
Pendidikan Fisika



Agung Budi Poernomo, M.Pd

Tembusan Yth.

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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama : Khirotun Nisa
2. TTL : Semarang, 26 Mei 1997
3. NIM : 1503066015
4. Alamat Rumah : Jl. Dabo VII No.108, Kel.Beji,
Kec. Ungaran Timur
No HP : 089654229930
E-Mail :

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. SDN Kemijen 04 lulus tahun 2009
 - b. MTs Negeri 02 lulus tahun 2012
 - c. SMK Cut Nya' Dien lulus tahun 2015
 - d. UIN Walisongo Semarang
2. Pendidikan Non Formal

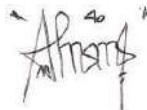
C. Prestasi Akademik

Tidak ada

D. Karya Ilmiah

Tidak ada

Semarang, 15 Juni 2022



Khoirotun Nisa