

**PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING (PBL) UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR
KRITIS SISWA PADA MATERI POKOK
SUHU DAN KALOR DI KELAS XI
SMAN 1 SAWANG**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

SELVIYANA

NIM. 140204044

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Fisika**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR- RANIRY
DARUSSALAM - BANDA ACEH
2019 M/ 1440 H**

**PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING (PBL) UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA
MATERI POKOK SUHU DAN KALOR DI KELAS XI SMAN 1 SAWANG**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh sebagai Salah Satu Beban Studi
Program Sarjana (S-1) Ilmu Pendidikan Fisika

Oleh

SELVIYANA

NIM: 140 204 044

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Fisika

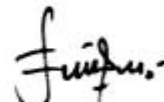
Disetujui Oleh:

Pembimbing I,



Prof. Dr. Jamaluddin Idris, M.Ed.
NIP. 196206071991031003

Pembimbing II,



Fera Annisa, M.sc
NIDN. 2005018703

**PENERAPAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA
MATERI POKOK SUHU DAN KALOR DI KELAS X1 SMAN 1 SAWANG**

SKRIPSI

Telah diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan dinyatakan Lulus
serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Pada Hari/ Tanggal:

Kamis, 17 Januari 2019
4 Jumadil Awal 1440 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



Prof. Dr. Jamaluddin Idris, M.Ed
NIP. 196206071991031003

Sekretaris,



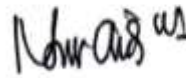
Muhammad Nasir, M.Si
NIP. 199001122018011001

Penguji I,



Fera Annisa, M.Sc
NIDN. 2005018703

Penguji II,



Dr. Eng. Nur Aida, M.Si
NIP. 197806162005012009

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam, Banda Aceh



Dr. Muslim Razali, S.H., M.Ag
NIP. 195903091989031001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Selviyana
Nim : 140204044
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Penerapan Model *Problem Based Learning* (PBL) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Pokok Suhu Dan Kalor Di Kelas XI SMAN 1 Sawang

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain dan mampu bertanggung jawab atas karya ini
4. Tidak menipulasi dan memalsukan data
5. Mengerjakan karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atau karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 8 Januari 2019

Yang menyatakan



(Selviyana)

ABSTRAK

Nama : Selviyana
Nim : 140204044
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Fisika
Judul : Penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) untuk meningkatkan Keterampilan berpikir kritis siswa pada Materi Pokok Suhu dan Kalor di kelas XI SMAN 1 Sawang.
Tebal Skripsi : 66
Tanggal Sidang : 17 Januari 2019
Pembimbing I : Prof. Dr. Jamaluddin Idris, M.Ed.
Pembimbing II : Fera Annisa, M.Sc.
Kata Kunci : Model *Problem Based Learning* (PBL), Keterampilan berpikir kritis Siswa.

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 1 Sawang untuk mengetahui penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada Materi pokok Suhu dan Kalor. Berdasarkan observasi terlihat proses pembelajaran masih sangat pasif, siswa tidak mampu menyelesaikan masalah-masalah dalam pembelajaran, siswa hanya menjadi penerima materi dari pengajar, sekedar mencatat dan menghafal pembelajaran, hal ini menyebabkan siswa sulit untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang penting dalam materi pelajaran. Salah satu upaya untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) untuk mengetahui penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada Materi pokok Suhu dan Kalor di SMAN 1 Sawang. (2) untuk mengetahui respon siswa setelah pembelajaran dengan menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada Materi pokok Suhu dan Kalor di SMAN 1 Sawang. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Quasi Eksperimen* dengan *Nonequivalent Control Group Pretest-Posttest Design*. Sampel dalam penelitian ini menggunakan *Teknik Purposive Sampling* yaitu kelas XI MIA₁ sebagai kelas eksperimen dan XI MIA₂ sebagai kelas kontrol yang masing-masing terdiri dari 25 siswa. Data yang diperoleh melalui soal tes yang dianalisis dengan menggunakan Uji-t. Hasil penelitian menunjukkan bahwa H_a diterima, hal ini dikarenakan nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $11,64 > 1,67$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa model *Problem Based Learning* (PBL) dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada Materi pokok Suhu dan Kalor di SMAN 1 Sawang. Respon siswa terhadap pembelajaran fisika melalui model *Problem Based Learning* (PBL) memperlihatkan bahwa tanggapan siswa positif dengan nilai rata-rata persentase 79,2%.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan Rahmat dan karuniaNya serta nikmat kesehatan, iman dan islam yang telah tercurahkan kepada hamba-hambanya. kedamaian dan kesejahteraan semoga tercurahkan kepada pemimpin umat Islam yaitu nabi besar Muhammad Saw., beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya.

Skripsi yang berjudul “**Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Suhu dan Kalor Di Kelas XI SMAN 1 Sawang**” ditulis dalam rangka melengkapi tugas-tugas dan syarat-syarat untuk menyelesaikan studi di Fakultas Tarbiyah UIN Ar-Raniry guna mencapai gelar sarjana dalam Pendidikan Fisika.

Terimakasih yang teristimewa penulis ucapkan untuk ibunda tercinta Hafizah, yang dalam benak doanya menjadikan namaku begitu populer di hatinya, yang sampai hari ini telah begitu banyak berjasa untukku, terus mendukung dalam setiap desah nafasnya, meski tak lagi sempurna seperti yang dahulu kala. Kemudian kepada ayahanda Ali Hasyimi yang cucuran keringatnya membuat diriku bermakna, serta kakak tercinta Liza Akrami dan adik tercinta Alfitra dan untuk seluruh anggota keluarga semuanya berkat ajaran, didikan, pengorbanan, kesabaran dan doa yang tulus ikhlas tidak hentinya serta dukungan dari sudut kerohanian dan material buat penulis, yang kesemuanya ini tidak dapat penulis

membalasnya, walau dihimpun selautan emas di perairan. Hanya Allah yang mampu membalasnya. Semoga Allah panjangkan dan berkahi umur mereka. Aamiin.

Terima kasih yang sedalam-dalamnya penulis sampaikan kepada bapak Prof. Dr. Jamaluddin Idris, M.Ed. sebagai pembimbing pertama dan ibu Fera Annisa, M.Sc. sebagai pembimbing kedua, yang telah bersedia meluangkan waktu, pemikiran dan tenaga untuk membimbing serta mengarahkan penulis skripsi dari awal sampai akhir penulis skripsi ini terselesaikan.

Selanjutnya pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Misbahul Jannah, M. Pd., Ph.D sebagai Ketua Jurusan Pendidikan Fisika UIN Ar-Raniry dan kepada seluruh staf dosen pengajar yang telah mendidik penulis dari awal perkuliahan sampai selesai.
2. Ibu Fera Annisa, M.Sc selaku Penasehat Akademik (PA).
3. Bapak Dekan Fakultas Tarbiyah, serta semua pihak yang telah membantu dalam proses pelaksanaan untuk penulisan skripsi ini. Bapak Kepala SMAN I Sawang, Bapak/Ibu staf pengajar terutama Mahmuddin, S.Pd dan peserta didik khususnya kelas XI MIA₁ dan XI MIA₂ yang telah membantu terlaksananya penelitian ini hingga selesai.
4. Kawan-kawan seperjuangan PFS 2018 yang telah bekerja sama dan belajar bersama-sama dalam menempuh pendidikan, terkhusus lagi kepada Sulsila Marna, Dian Rahmawati, Mazidah dan Dhia Fauza semoga kita tetap berada dalam Ukhuwwah Islamiyah tanpa ada tali pemutus.

Terakhir, penulis tetap mengharapkan teguran, kritikan, saran dan perbaikan dari semua pihak terhadap kesalahan-kesalahan dan kekhilafan yang mungkin banyak terjadi karena keterbatasan, guna untuk memperbaiki di masa-masa yang akan datang. Sekiranya hanya Allah SWT jualah yang memberikan pertolongan dan Rahmat-Nya kepada kita semua, terutama mereka yang telah membantu dari segi apa pun dalam penyelesaian skripsi ini. Amin Ya Robbal ‘Alamin.

Banda Aceh, 17 Januari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB I: PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Hipotesis Penelitian	8
E. Manfaat Penelitian	6
F. Definisi Operasional	6
 BAB II: LANDASAN TEORI	
A. Model <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	
1. Pengertian Model <i>Problem Based Learning</i> (PBL).....	10
2. Tujuan Model <i>Problem Based Learning</i> (PBL).....	12
3. Langkah-Langkah Model <i>Problem Based Learning</i> (PBL).....	13
4.Keunggulan dan Kelebihan Model Problem Based Learning (PBL).....	16
B. Keterampilan Berpikir kritis	
1. Pengertian Keterampilan Berpikir Kritis	17
2. Indikator Keterampilan Berpikir Kritis.....	19
3. Hubungan Keterampilan Berpikir Kritis dengan Model Problem Based Learning (PBL).....	21
C. Suhu dan Kalor	
1. Pengertian Suhu	23
2. Pengertian Kalor.....	24
3. Perpindahan Kalor	28
 BAB III METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian	32
B. Populasi dan Sampel	33
C. Instrumen Penelitian	33
D. Teknik Pengumpulan Data.....	34
E. Teknik Analisis Data	35

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	38
B. Pembahasan.....	58
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	64
B. Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN-LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1: Perpindahan kalor secara konduksi	29
Gambar 2.2: Perpindahan kalor secara konveksi	30
Gambar 2.3: Perpindahan kalor secara radiasi.....	31
Gambar 4.1: Grafik Nilai Rata-rata <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Kelas Ekperimen dengan Kelas Kontrol	58
Gambar 4.2: Grafik Nilai Rata-rata setiap indikator <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Kelas Ekperimen dengan Kelas Kontrol.....	59
Gambar 4.3: Grafik Nilai Rata-rata respon siswa	63

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1: Langkah- Langkah Model Pembelajaran PBL, Menurut M. Taufik Amir	13
Tabel 2.2: Model Pembelajaran PBL, Menurut Ibrahim.....	14
Tabel 2.3: Langkah- Langkah Model Pembelajaran PBL, Menurut Trianto	15
Tabel 2.4: Keunggulan dan Kekurangan Pembelajaran model PBL, Menurut Rostiyah.....	16
Tabel 2.5: Keunggulan dan Kekurangan Pembelajaran model PBL, Menurut Trianto	16
Tabel 2.6: Indikator keterampilan berpikir kritis, Menurut Thomson	19
Tabel 2.7: Indikator keterampilan berpikir kritis, Menurut Kowiyah.....	20
Tabel 3.1: Rancangan Penelitian <i>Pre- test</i> Dan <i>Post- test Group</i>	28
Tabel 4.1: Data Nilai <i>Pre- test</i> Dan <i>Post- test</i> kelas Eksperimen	34
Tabel 4.2: Daftar Distribusi Frekuensi Nilai <i>Pre- test</i>	36
Tabel 4.3: Uji Normalitas Data Nilai <i>Pre- test</i>	37
Tabel 4.4: Daftar Distribusi Frekuensi Nilai <i>Post-test</i>	39
Tabel 4.5: Uji Normalitas Data Nilai <i>Post-test</i>	40
Tabel 4.6: Data Nilai <i>Pre- test</i> Dan <i>Post- test</i> kelas Kontrol	41
Tabel 4.7: Daftar Distribusi Frekuensi Nilai <i>Pre- test</i>	43
Tabel 4.8: Uji Normalitas Data Nilai <i>Post-test</i>	44
Tabel 4.9: Daftar Distribusi Frekuensi Nilai <i>Post-test</i>	46
Tabel 4.10: Uji Normalitas Data Nilai <i>Post-test</i>	47

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1: Surat Keputusan Dekan FTK Ar-Raniry Banda Aceh
- Lampiran 2: Surat Keterangan Izin Mengumpulkan Data Menyusun Skripsi
- Lampiran 3: Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian Pada SMAN 1 Sawang
- Lampiran 4: Surat Keterangan Izin Mengumpulkan Data Dari Dinas Rencana Pelaksanaan Pembelajaran
- Lampiran 5: Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)
- Lampiran 6: Materi)
- Lampiran 7: Lembar Kerja Siswa (LKS)
- Lampiran 8: Kisi- kisi Soal *Pretest* dan *Posttest*
- Lampiran 9: Soal *Pre test*
- Lampiran 10: Soal *Post Test*
- Lampiran 11: Lembar Angket Siswa
- Lampiran 12: Lembar Validasi
- Lampiran 13: Foto Kegiatan Penelitian
- Lampiran 14: Uji Normalitas dan Homogenitas
- Lampiran 15: Uji Hipotesis (Uji-t)
- Lampiran 16 : Distribusi Tabel Z
- Lampiran 17 : Distribusi Chi Kuadrat
- Lampiran 18 : Tabel Distribusi T
- Lampiran 19 : Tabel Distribusi F
- Lampiran 20 : Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1: Perpindahan kalor secara konduksi	29
Gambar 2.2: Perpindahan kalor secara konveksi	30
Gambar 2.3: Perpindahan kalor secara radiasi	31
Gambar 4.1: Grafik Nilai Rata-rata <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Kelas Ekperimen dengan Kelas Kontrol	58
Gambar 4.2: Grafik Nilai Rata-rata setiap indikator <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Kelas Ekperimen dengan Kelas Kontrol	59
Gambar 4.3: Grafik Nilai Rata-rata respon siswa	63

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1: Langkah- Langkah Model Pembelajaran PBL, Menurut M. Taufik Amir	13
Tabel 2.2: Model Pembelajaran PBL, Menurut Ibrahim.....	14
Tabel 2.3: Langkah- Langkah Model Pembelajaran PBL, Menurut Trianto	15
Tabel 2.4: Keunggulan dan Kekurangan Pembelajaran model PBL, Menurut Rostiyah.....	16
Tabel 2.5: Keunggulan dan Kekurangan Pembelajaran model PBL, Menurut Trianto	16
Tabel 2.6: Indikator keterampilan berpikir kritis, Menurut Thomson	19
Tabel 2.7: Indikator keterampilan berpikir kritis, Menurut Kowiyah.....	20
Tabel 3.1: Rancangan Penelitian <i>Pre- test</i> Dan <i>Post- test Group</i>	28
Tabel 4.1: Data Nilai <i>Pre- test</i> Dan <i>Post- test</i> kelas Eksperimen	34
Tabel 4.2: Daftar Distribusi Frekuensi Nilai <i>Pre- test</i>	36
Tabel 4.3: Uji Normalitas Data Nilai <i>Pre- test</i>	37
Tabel 4.4: Daftar Distribusi Frekuensi Nilai <i>Post-test</i>	39
Tabel 4.5: Uji Normalitas Data Nilai <i>Post-test</i>	40
Tabel 4.6: Data Nilai <i>Pre- test</i> Dan <i>Post- test</i> kelas Kontrol	41
Tabel 4.7: Daftar Distribusi Frekuensi Nilai <i>Pre- test</i>	43
Tabel 4.8: Uji Normalitas Data Nilai <i>Post-test</i>	44
Tabel 4.9: Daftar Distribusi Frekuensi Nilai <i>Post-test</i>	46
Tabel 4.10: Uji Normalitas Data Nilai <i>Post-test</i>	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Surat Keputusan Dekan FTK Ar-Raniry Banda Aceh	
Lampiran 2: Surat Keterangan Izin Mengumpulkan Data Menyusun Skripsi.....	
Lampiran 3: Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian Pada SMAN 1 Sawang	
Lampiran 4: Surat Keterangan Izin Mengumpulkan Data Dari Dinas Rencana Pelaksanaan Pembelajaran.....	
Lampiran 5: Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	
Lampiran 6: Materi).....	
Lampiran 7: Lembar Kerja Siswa (LKS).....	
Lampiran 8: Kisi- kisi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	
Lampiran 9: Soal <i>Pre test</i>	
Lampiran 10: Soal <i>Post Test</i>	
Lampiran 11: Lembar Angket Siswa	
Lampiran 12: Lembar Validasi	
Lampiran 13: Foto Kegiatan Penelitian	
Lampiran 14: Uji Normalitas dan Homogenitas	
Lampiran 15: Uji Hipotesis (Uji-t).....	
Lampiran 16 : Distribusi Tabel Z.....	
Lampiran 17 : Distribusi Chi Kuadrat.....	
Lampiran 18 : Tabel Distribusi T.....	
Lampiran 19 : Tabel Distribusi F	
Lampiran 20 : Daftar Riwayat Hidup.....	

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Ilmu Fisika merupakan salah satu ilmu alam yang mempelajari tentang pemahaman konsep-konsep ilmiah dan aplikasinya dalam masyarakat. Pembelajaran Fisika adalah pelajaran bagian dari pelajaran ilmu alam. Ilmu alam secara klasikal dibagi menjadi dua bagian, yang pertama ilmu-ilmu fisik (*Physical Scienses*) yang objeknya berupa zat, energi, transformasi zat dan energi, dan kedua ilmu-ilmu biologi (*Biological Sciences*) yang objeknya adalah makhluk hidup dan lingkungannya.

Secara garis besar pembelajaran Fisika dapat dikategorikan kedalam tiga kategori pertama bersifat dalam penentuan konsep, kedua hakikat mengajar Fisika yang sesuai dengan materi yang akan disampaikan, yang ketiga pada hasil belajar Fisika melalui eksplorasi dan eksperimentasi serta kesadaran murid dalam memecahkan masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari.¹ Dengan demikian dapat di pahami bahwa pembelajaran Fisika merupakan suatu pembelajaran bagian dari ilmu alam atau IPA yang mempelajari tentang gejala alam dan semua interaksi yang menyertai fenomena tersebut.

Pembelajaran Fisika yang harus dikehendaki adalah pembelajaran yang didasarkan pada prinsip-prinsip ilmiah baik itu pada proses, produk, maupun pada

¹Sulistiyono, *Efektivitas Penggunaan Media Modul Tercetak dan Media Transparasi Serta Media Konvensional Untuk Pokok Bahasan Tata Surya Dalam Pengajaran Fisika Kelas 2 SMU Negeri 1 Seyegan*. Skripsi FPMIPA IKIP Yogyakarta, 1998 h. 12.

sikap ilmiahnya.² Fisika bukan hanya mengajarkan bagaimana cara befikir ilmiah yang dapat memecahkan suatu masalah, tetapi juga dapat mengembangkan keterampilan serta wawasan siswa yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Pembelajaran fisika seharusnya dilakukan melalui interaksi antara guru dengan siswa, dan sumber belajar lainnya dalam rangka pencapaian kompetensi dasar.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara peneliti di SMAN 1 Sawang, didapatkan bahwa proses pembelajaran masih sangat pasif, siswa tidak mampu menyelesaikan masalah-masalah dalam pembelajaran, siswa hanya menjadi penerima materi dari pengajar, sekedar mencatat dan menghafal pembelajaran, hal ini menyebabkan siswa sulit untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang penting dalam materi pelajaran. Sehingga pencapaian hasil belajar Fisika masih sangat rendah. Ini dibuktikan dengan masih banyaknya siswa yang belum mencapai KKM, untuk KKM yang harus dicapai adalah sebesar 75%.

Upaya dalam mengembangkan agar tercapainya keberhasilan dalam pembelajaran adalah dengan menggunakan strategi atau model yang sesuai dengan materi pembelajaran. Ketetapan atau pemilihan model pembelajaran merupakan kesesuaian antara karakteristik materi dan karakteristik siswa baik secara psikologis maupun jasmani. Salah satu model pembelajaran fisika yang mudah dipahami apabila pada saat proses belajar mengajar adalah model *Problem Based Learning (PBL)*.

Model PBL adalah model instruksional yang menantang siswa untuk belajar, bekerja sama dalam kelompok untuk mencari solusi dalam masalah yang

²Depdiknas *Undang-Undang* RI No.20 Th 2003,(Jakarta: Sinar Grafika,2008),h. 194.

nyata.³ Pembelajaran model PBL dimulai dengan pemberian masalah, biasanya masalah yang memiliki konteks dengan dunia nyata mempelajari dan mencari sendiri materi yang terkait dengan masalah dan melaporkan solusi dari masalah. Model PBL juga merupakan model yang merangsang siswa untuk menganalisis masalah, memperkirakan jawabannya, dan menyimpulkan jawaban terhadap masalah.⁴ Masalah ini digunakan untuk mengaitkan rasa keingintahuan serta kemampuan analisis siswa untuk berfikir kritis dalam mencari serta menggunakan sumber pelajaran yang sesuai.

Keterampilan berpikir kritis merupakan inkuiri kritis sehingga seorang yang berpikir kritis dapat menyelidiki masalah, mengajukan pertanyaan, dan mengajukan jawaban yang baru.⁵ Dengan demikian untuk menjadi siswa yang berkompetensi itu harus mampu berpikir kritis berguna dalam mengembangkan kreatifitas anak didik dalam memahami materi suhu dan kalor yang merupakan mata pelajaran disekolah menengah atas.

Materi suhu dan kalor merupakan salah satu materi yang diajarkan disekolah pada tingkat SMA/MAN, karena suhu dan kalor merupakan suatu bahan yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Adapun pengertian dari suhu adalah ukuran mengenai panas atau dinginnya suatu zat atau benda. Sedangkan kalor merupakan suatu bentuk energi yang dapat berpindah dari benda

³M.Taufik Amir, *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning...*,h.12.

⁴Kusuma Wardani, dkk, *Pembelajaran Fisika Dengan Model Problem Based Learning Menggunakan Multimedia Dan Modul Ditinjau Dari Kemampuan Berpikir Abstrak Dan Kemampuan Verbal Siswa*, Jurnal.Pasca. Uns. Vol 1 Nomor 2, 2008, h. 163.

⁵I Wayan Redhana, *Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Peta Argumen terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada topik laju reaksi*, Jurnal Pendidikan dan Pengajaran, Jilid 43, Nomor 17, Juli 2011, h.142.

yang suhunya tinggi ke benda yang suhunya rendah. Dengan demikian dalam proses belajar mengajar sangat diperlukan adanya model pembelajaran untuk memudahkan siswa dalam memahami materi yang diajarkan guru. Oleh karena itu model PBL sesuai jika digunakan untuk mengajarkan materi suhu dan kalor.

Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Yunin Nafiah, dkk menunjukkan bahwa penerapan model PBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.⁶ Sedangkan penelitian Sri Rahayu, dkk menunjukkan bahwa PBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.⁷

Dari beberapa peneliti diatas, peneliti lebih fokus kepada penerapan model PBL terhadap keterampilan berpikir kritis siswa, sedangkan penelitian ini juga berfokus pada penerapan model PBL terhadap keterampilan berpikir kritis siswa, namun yang membedakan antara keduanya adalah pada hasil belajar yang diperoleh oleh siswa saja. Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis tertarik untuk mengangkat permasalahan yang berjudul: “Penerapan Model *Problem Based Learning* (PBL) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Pokok Suhu Dan Kalor Di Kelas XI SMAN 1 Sawang”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan permasalahan yaitu:

1. Adakah penerapan model PBL terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi suhu dan kalor di kelas XI SMAN 1 Sawang?

⁶Yunin Nafiah, dkk, *Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Siswa*, *Journal Pendidikan Vokasi*, Hal. 125

⁷Sri Rahayu, dkk, *Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Dapat Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Prestasi Belajar Siswa*, *Jurnal Ilmiah Teknologi Pendidikan*, 7(2) 2017, Hal. 98.

2. Bagaimana respon siswa setelah pembelajaran dengan menggunakan model PBL terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi suhu dan kalor di kelas XI SMAN 1 Sawang?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Untuk mengetahui penerapan model PBL terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi suhu dan kalor di SMAN 1 Sawang.
2. Untuk mengetahui respon siswa setelah menggunakan model PBL terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi suhu dan kalor di SMAN 1 Sawang.

D. Manfaat Penelitian

Bentuk tolak pada latar belakang masalah dan tujuan penelitian yang telah dirumuskan manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi guru mampu menerapkan PBL untuk mengajarkan konsep dalam mata pelajaran fisika sehingga meningkatkan kerja sama siswa dalam belajar.
2. Bagi siswa dengan adanya model PBL maka dapat mempengaruhi keterampilan berpikir kritis mengenai materi suhu dan kalor.
3. Bagi peneliti sebagai dasar pijakan untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan peningkatan kerja siswa dalam menggunakan PBL.
4. Bagi sekolah dapat mewujudkan inovasi dalam dunia pendidikan dalam meningkatkan kualitas.

E. Definisi Operasional

Untuk mempermudah pemahaman penelitian ini, maka didefinisikan istilah-istilah penting yang menjadi pokok dalam menggunakan PBL, yaitu :

1. Model *Problem Based Learning* (PBL)

Model PBL adalah model instruksional yang menantang siswa agar belajar untuk belajar, bekerja sama dalam kelompok untuk mencari solusi dalam masalah yang nyata. Pembelajaran PBL dimulai dengan pemberian masalah, biasanya masalah yang memiliki konteks dengan dunia nyata mempelajari dan mencari sendiri materi yang terkait dengan masalah dan melaporkan solusi dari masalah.⁸

Model pembelajaran ini menekankan pada proses mencari dan menemukan sendiri materi pelajaran yang disertai dengan bimbingan guru, namun guru disini tetap berperan sebagai fasilitator dalam membimbing siswa untuk belajar. Adapun makna model PBL dalam penelitian ini adalah model pembelajaran yang didalamnya melibatkan siswa untuk berusaha memecahkan masalah dengan materi ajar yang akan dibahas dan menuntut siswa untuk melakukan segala aktivitas yang mengarah pada pemecahan masalah, sekaligus siswa diharapkan mampu memiliki keterampilan dalam memecahkan masalah tersebut. Adapun langkah-langkah dari model PBL adalah (1) orientasi siswa pada masalah (2) mengorganisasikan siswa untuk belajar (3) membimbing pengalaman individual atau kelompok (4) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

2. Keterampilan berpikir kritis

⁸M. Taufik Amir, Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning, (Jakarta:Kencana,2009),hal.12.

Berpikir kritis didefinisikan sebagai sebuah kesadaran dari diri seseorang, kemampuan dasar, keinginan (bertanya atau menjelaskan), memberikan pemahaman dengan alat bantu untuk menarik kesimpulan yang tepat dan membuat keputusan yang baik dengan sebuah *contex* (pengetahuan dasar).⁹ Adapun makna keterampilan berpikir kritis siswa dalam penelitian ini adalah suatu keterampilan atau kekuatan berpikir yang harus dibangun pada siswa agar siswa mampu mengevaluasi dan mampu menyimpulkan serta mengemukakan pendapat dengan cara yang teroganisasi. Adapun indikator dari berpikir kritis dalam penelitian ini adalah (1) memberikan penjelasan dasar (2) membangun keterampilan dasar (3) menyimpulkan (4) memberikan penjelasan lanjut (5) strategi dan taktik

3. Konsep Suhu dan Kalor

Suhu merupakan ukuran mengenai panas atau dinginnya suatu zat atau benda. Sedangkan kalor merupakan bentuk energi .¹⁰ Adapun makna suhu dan kalor dalam penelitian ini adalah suatu energi yang dapat merubahsuhu suatu zat dari suhu tinggi ke suhu yang rendah.

F. Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap persoalan yang diajukan dalam penelitian, tidak hanya disusun berdasarkan pengamatan awal terhadap

⁹ Istrami, *58 Model* (Medan:Media Persada,2014), h. 92.

¹⁰ Giancoli, Douglas, *Fisika Jilid I* (Jakarta: Erlangga), h. 272.

objek penelitian, melainkan juga didasarkan pada hasil kajian yang relevan dengan bidang penelitian.¹¹ Maka yang jadi hipotesis dalam penelitian ini adalah:

Ha: Terdapat penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi suhu dan kalor dikelas XI SMAN 1 Sawang.

H₀: Tidak terdapat penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi suhu dan kalor dikelas XI SMAN 1 Sawang.

¹¹Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2008), h. 71.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Model Problem Based Learning (PBL)

1. Pengertian Model *Problem Based Learning*

Model PBL adalah sebuah model pembelajaran yang didalamnya melibatkan siswa untuk berusaha memecahkan masalah dengan melalui beberapa tahap sehingga siswa mampu mempelajari pengetahuan sekaligus siswa diharapkan akan memiliki keterampilan dalam memecahkan masalah.¹² Pembelajaran PBL juga merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang digunakan untuk merangsang berpikir tingkat tinggi siswa yang berorientasi siswa pada masalah dunia nyata.¹³ Dari pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa model PBL adalah model pembelajaran yang bercirikan adanya permasalahan nyata sebagai konteks untuk peserta didik belajar keterampilan dalam memecahkan masalah.

Eggen juga menjelaskan bahwa pembelajaran *problem based learning* (PBL) adalah seperangkat model mengajar yang menggunakan masalah sebagai fokus untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah, materi, dan pengaturan diri.¹⁴

¹²Ratnasari, Tita. *Model Problem Based Learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa*. Diakses dari laman web tanggal 3 Mei 2017 dari <http://kd-cibiru.upi.edu/jurnal/index.php/antologissd/article>.

¹³Ibrahimdan Nur, *Metode Pembelajaran Problem Based Learning ...*, h. 243.

¹⁴Eggen, dkk, *Strategi dan Model Pembelajaran Mengajarkan Konten dan Keterampilan Berpikir Kritis*, (Jakarta: Indeks, 2012), h. 307.

Pembelajaran model ini diawali dengan pembagian kelompok. Setelah kelompok terbentuk masalah dalam pembelajaran model PBL dapat dimunculkan oleh siswa atau guru, kemudian siswa memperdalam pengetahuannya tentang apa yang telah mereka ketahui dan apa yang mereka perlu ketahui untuk memecahkan masalah tersebut. Siswa dapat memilih sendiri masalah yang dianggap menarik untuk dipecahkan sehingga mereka terdorong berperan aktif dalam belajar. Pembelajaran dapat diselesaikan siswa melalui kerja kelompok sehingga dapat memberi pengalaman belajar yang beragam pada siswa seperti kerjasama dan interaksi dalam kelompok.

Model ini bercirikan penggunaan masalah kehidupan nyata sebagai sesuatu yang harus dipelajari siswa untuk melatih dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dalam memecahkan masalah serta membantu siswa mencapai keterampilan mengarahkan diri. Penggunaan strategi belajar PBL tidak akan lepas dari model pemecahan masalah. Manusia adalah individu yang senantiasa berhadapan dengan masalah, begitu juga dengan siswa sebagai individu juga senantiasa berhadapan dengan masalah lingkungan sehingga perlu dibekali keterampilan atau kemampuan untuk memecahkan masalah. Model PBL ini meliputi pengajuan pertanyaan atau masalah, memusatkan pada keterkaitan antar disiplin, penyelidikan autentik, kerjasama dan menghasilkan karya serta peragaan. Model PBL tidak dirancang untuk memberikan informasi sebanyak-banyaknya pada siswa melainkan untuk membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir dan keterampilan pemecahan masalah.

Berdasarkan pengertian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran *problem based learning* (PBL) merupakan pembelajaran yang dapat membuat siswa mengambil alih tanggung jawab dalam pembelajaran mereka sendiri yang dapat menyalurkan serta menambah kemampuannya seperti berkomunikasi, kerja tim dalam memecahkan masalah.

2. Tujuan Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Dalam suatu proses belajar mengajar seorang pendidik memiliki tujuan yang ingin dicapai dalam proses pembelajaran. Adapun tujuan dalam proses pembelajaran model PBL memiliki beberapa tujuan, yaitu:

- a. Mengembangkan keterampilan berfikir dan keterampilan memecahkan masalah
- b. Pemodelan berbagai peran orang dewasa di masyarakat dalam suatu forum simulasi
- c. Pembelajar mandiri, diharapkan agar siswa secara berangsur-angsur dilatih untuk menjadi pelajar yang mandiri (*self regulated learning*).¹⁵

Adapun tujuan pembelajaran model PBL menurut Wina Sanjaya adalah:¹⁶

1. Kemampuan siswa untuk berpikir kreatif, analitis, sistematis, dan logis
2. Menemukan alternatif pemecahan masalah melalui eksplorasi data secara empiris dalam rangka menumbuhkan sikap ilmiah
3. Mengembangkan keterampilan berpikir dalam memecahkan masalah.

¹⁵Nopia, Rani, dkk (2016). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa, *Jurnal pena ilmiah*. 1(1): 643. Diakses pada tanggal 28 April 2017 dari: <http://ejournal.Upi.Edu/index.php/penailmiah/article/view/File/2996/pdf>.

¹⁶Wina Sanjaya, *Strategi ...*, h. 197.

Berdasarkan beberapa tujuan model PBL diatas dapat disimpulkan bahwa tujuan dari model PBL yaitu untuk mengembangkan keterampilan belajar siswa melalui masalah agar siswa dapat mengupulkan fakta-fakta dari berbagai informasi untuk memperoleh suatu konsep serta sekaligus dapat mengembangkan kemampuan belajar mandiri bagi siswa.

3. Langkah-langkah Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Pembelajaran berdasarkan masalah *problem based learning* (PBL) terdiri dari lima langkah utama yang dimulai dengan guru yang memperkenalkan siswa dengan suatu situasi masalah dan diakhiri dengan penyajian analisis hasil kerja siswa. Kelima langkah tersebut dijelaskan berdasarkan tabel berikut ini:

Tabel 2.1. Langkah-langkah PBL menurut M. Taufik Amir¹⁷

Tahap	Tingkah Laku
1. Orientasi siswa pada masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang dibutuhkan, mengajukan fenomena atau cerita untuk memunculkan masalah memotivasi siswa untuk terlibat dalam pemecahan masalah
2. Mengorganisasikan siswa untuk belajar	Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut
3. Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	Guru memotivasi siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah
4. mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, video, dan membantu mereka berbagi tugas

5. menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	dengan temannya Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi dan evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan
---	---

Sumber: Adaptasi dari M. Taufik Amir, *Inovasi Pendidikan Melalui Pendidikan Problem Based Learning*, Jakarta: Kencana, 2009, hal 271

Tabel 2.2. Langkah-langkah PBL menurut Ibrahim

Tahap	Tingkah Laku Guru
1. orientasi siswa pada masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan memotivasikan siswa untuk terlibat pada aktivitas pemecahan masalah
2. mengorganisasi siswa untuk belajar	Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut
3. mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan dan membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya
4. mensintesis	Menggabungkan dan menguji informasi baru dan membuat laporan
5. menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan proses yang mereka lakukan

Tabel 2.3. langkah-langkah PBL menurut Trianto

Tahap	Tingkah Laku Guru
1.mengklarifikasi istilah dan konsep yang belum jelas	Memastikan setiap anggota memahami berbagai istilah dan konsep yang ada dalam masalah
2. merumuskan masalah	Fenomena yang ada dalam masalah menuntut penjelasan hubungan apa yang terjadi diantara fenomena itu
3. menganalisis masalah	Terjadi diskusi yang membahas informasi faktual dan juga informasi yang ada dalam pikiran

4. menata gagasan secara sistematis dan menganalisis	Bagian yang sudah dianalisis dilihat keterkaitannya satu sama lain kemudian dikelompokkan, mana yang menunjang dan mana yang bertentangan
5. memformulasikan tujuan pembelajaran	Kelompok dapat merumuskan tujuan pembelajaran yang akan dikaitkan dengan analisis masalah yang dibuat

sumber: Adaptasi dari Trianto, Model Pembelajaran Inovatif, (Jakarta: Prestasi Pustaka), 2008, h. 111.

Dari tabel dapat disimpulkan tentang langkah-langkah pembelajaran berdasarkan masalah. Dari ketiga langkah tersebut dimulai dengan guru memperkenalkan siswa pada situasi masalah dan diakhiri dengan penyajian serta menganalisis hasil kerja siswa. Dalam pembelajaran, tugas guru adalah membantu siswa mencapai tujuannya, dan mengelola kelas sebagai sebuah tim untuk bekerja sama untuk menemukan sesuatu yang baru. Sesuatu yang baru tersebut ditemukan sendiri oleh siswa bukan dari perkataan guru.

4. Keunggulan dan Kekurangan Pembelajaran Based Learning (PBL)

Tabel 2.4 Keunggulan dan kekurangan PBL menurut Rostiyah¹⁸

Kelebihan	Kekurangan
1. mengembangkan jawaban yang bermakna bagi suatu masalah yang akan membawa siswa mampu menuju pemahaman lebih dalam mengenai suatu materi	Siswa yang terbiasa dengan informasi yang diperoleh dari guru dan guru merupakan nara sumber utama, akan kurang merasa nyaman dengan cara belajar sendiri dalam pemecahan masalah
2. PBL memberi tantangan kepada siswa sehingga mereka memperoleh kepuasan dengan menemukan pengetahuan bagi dirinya sendiri	Jika siswa tidak memiliki minat atau tidak percaya diri masalah yang diperoleh akan sulit dipecahkan

¹⁸Rostiyah, *Strategi Belajar Mengajar*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2005), h. 79.

3. PBL membantu siswa untuk mempelajari bagaimana cara untuk menransfer pengetahuan mereka kedalam masalah nyata	Tanpa pengetahuan mengapa mereka berusaha untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari, maka mereka tidak akan belajar dengan apa yang ingin mereka pelajari
4. Dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa	
5. menantang kemampuan siswa serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi siswa	

Tabel 2.5 Kelebihan dan kekurangan menurut Trianto¹⁹

Kelebihan	Kekurangan
1. pemecahan masalah merupakan teknik yang cukup bagus untuk menemukan pengetahuan baru bagi siswa	Manakala siswa tidak memiliki minat atau tidak memiliki kepercayaan bahwa masalah yang dipelajari sulit untuk dipecahkan
2. pemecahan masalah dapat menantang kemampuan siswa serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi siswa	Keberhasilan strategi membutuhkan waktu untuk persiapan
3. pemecahan masalah dapat membantu siswa mengembangkan pengetahuan barunya dan bertanggungjawab dalam pembelajaran mereka lakukan	Tanpa pemahaman mengapa mereka berusaha untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari, maka mereka tidak akan belajar apa yang mereka inginkan
4. pemecahan masalah dianggap lebih menyenangkan dan diskusi siswa	
5. pemecahan masalah dapat mengembangkan minat siswa	

Dari beberapa kelebihan dan kekurangan menurut beberapa peneliti diatas dapat disimpulkan bahwa terdapat kelebihan dan kekurangan pada model PBL,

¹⁹Trianto, *Model Pembelajaran Inovatif*, (Jakarta: Prestasi Pustaka), 2008, hal 114.

dimana kelebihan pada pembelajaran PBL ini dapat merangsang peserta didik untuk lebih aktif dan kreatif dalam mengajukan prediksi. Sedangkan dari segi kekurangan dapat dilihat bahwa apabila peserta didik kurang memiliki minat untuk belajar dan kurangnya kepercayaan diri, maka masalah yang dipelajari akan sulit dipecahkan.

B. Keterampilan Berpikir Kritis

1. Pengertian Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis merupakan proses pertimbangan yang aktif, terus menerus dan teliti mengenai sebuah keyakinan atau bentuk pengetahuan yang diterima begitu saja dengan menyertakan alasan-alasan yang mendukung dan kesimpulan-kesimpulan yang rasional.²⁰ Berpikir kritis didefinisikan sebagai sebuah kesadaran dari diri seseorang, kemampuan dasar, keinginan (bertanya atau menjelaskan), memberikan pemahaman dengan alat bantu untuk menarik kesimpulan yang tepat dan membuat keputusan yang baik dengan sebuah *context* (pengetahuan dasar).²¹ Dari definisi diatas dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kritis merupakan aktivitas mental atau kemampuan yang digunakan untuk memahami konsep, menerapkan dan mengevaluasi kebenaran sebuah kenyataan.

Keterampilan berpikir kritis juga merupakan keterampilan yang menggunakan proses mental untuk menganalisis atau mengevaluasi yang didapat dari hasil pengamatan, pengalaman, dan komunikasi. Keterampilan berpikir kritis

²⁰Kasdin, dkk, *Critical Thinking “ Membangun Pemikiran Logis”* Jakarta: Pustaka Sinar Harapan, 2012, h. 77.

²¹Thomson, *Enhancing Thinking Through Problem Based Learning* (Singapore:UIC Building, 2004), h. 43.

melibatkan keahlian berpikir induktif seperti mengenali hubungan, menganalisis masalah, serta membuat kesimpulan dan memperhitungkan data yang relevan.

Keterampilan berpikir kritis mengandung aktivitas mental dalam memecahkan masalah, menganalisis asumsi, melakukan penyelidikan, dan mengambil keputusan. Keterampilan berpikir kritis akan memberikan arahan yang lebih tepat dalam berpikir yang dapat membantu lebih akurat dalam menentukan keterkaitan sesuatu dengan lainnya. Oleh sebab itu keterampilan berpikir kritis sangat diperlukan dalam pemecahan masalah atau pencarian solusi.²² Dari definisi diatas, dapat dipahami bahwa keterampilan berpikir kritis tidak sama dengan menghimpun informasi, yang disebabkan seseorang dengan daya ingat baik dan memilih banyak fakta tidak berarti seseorang berpikir kritis, namun seseorang berpikir kritis mampu menyimpulkan dan mengetahui cara memanfaatkan informasi untuk memecahkan masalah serta mencari sumber-sumber yang relevan.

2. Indikator keterampilan berpikir kritis

Tabel 2.6 Indikator berpikir kritis menurut Thomson²³

Keterampilan Berpikir Kritis	Penjelasan
1. Relevan dan tidak relevan	Guru membimbing siswa dalam menguraikan permasalahan agar mengetahui pengorganisasian Guru membimbing siswa dalam memeriksa gagasan dan menganalisis argumen dari suatu permasalahan
2. Mengungkapkan masalah	Guru membimbing dan mengarahkan siswa dalam menyatukan informasi

²²Rahmat, *Pengukuran Keterampilan Berpikir Kritis*, (Jakarta: Gramedia, 2010), .h. 78.

²³Thomson, *Enhancing Thinking...* hal. 44.

	serta menciptakan ide-ide baru yang dinyatakan secara umum dari bacaannya
3. Memahami konsep hipotesis	Guru mengarahkan siswa dalam membuat kesimpulan dan menemukan solusi dari suatu masalah sesuai alasan yang dibuat
4. Membuat kesimpulan	Guru menuntun siswa dalam melatih, memikirkan menentukan nilai dengan berbagai kriteria

Tabel 2.7 Indikator berpikir kritis menurut Kowiyah²⁴

Keterampilan Berpikir Kritis	Penjelasan
1. Menginterpretasikan	Mengategorikan dan mengklasifikasi
2. Menganalisis	Menguji dan mengidentifikasi
3. Mengevaluasi	Mempertimbangkan dan menyimpulkan
4. Menarik kesimpulan	Menyaksikan data dan menjelaskan kesimpulan
5. Penjelasan	Hasil dan menghadirkan argumen
6. Kemandirian	Melakukan koreksi dan pengujian

Berdasarkan indikator yang telah disebutkan, dapat dikelompokkan menjadi lima aspek kemampuan berpikir kritis, yaitu²⁵:

1. *Elementary Clarification* (memberikan penjelasan dasar) meliputi:

- a. Dapat menganalisis pendapat
- b. Dapat mengidentifikasi pertanyaan/masalah melalui tanya jawab

2. *The Basic Support* (membangun keterampilan dasar)

- a. Mempertimbangkan sumber dapat dipercaya atau tidak
- b. Mengamati dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi

²⁸ Kowiyah, *Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Berbasis Masalah*, “jurnal edukasi, vol.3, 2012, hal.23.

²⁵ Ennis *Enhancing Thinking...*, h. 46.

3. *Inference* (menyimpulkan)

- a. Mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi
- b. Membuat dan menentukan pertimbangan hasil keputusan

4. *Advanced Clarification* (memberikan penjelasan lanjut)

- a. Mendefinisikan dan mempertimbangkan hasil definisi tersebut
- b. Mengidentifikasi asumsi

5. *Strategy and tactics* (strategi dan taktik)

- a. Memutuskan suatu tindakan
- b. Berinteraksi

Dalam penelitian ini ada lima aspek yang digunakan pada ketrampilan berpikir kritis, karena jika peserta didik dapat memenuhi kelima aspek dari berpikir kritis tersebut, maka dapat digolongkan bahwa peserta didik sudah mampu berpikir kritis. Kelima aspek tersebut yaitu:

1. *Elementary Clarifacition* (memberikan penjelasan dasar)
2. *The Basic Support* (membangun keterampilan dasar)
3. *Inference* (menyimpulkan)
4. *Advanced Clarification* (memberikan penjelasan lanjut)
5. *Strategy and tactics* (strategi dan taktik)

3. Hubungan Keterampilan Berpikir Kritis dengan Model *Problem Based Learning*

Menjadi seorang guru bukanlah sebuah profesi yang mudah, sebagai seorang guru yang professional harus mempunyai strategi-strategi inovatif dan kreatif untuk mencapai tujuan pembelajaran yang seutuhnya. Dengan demikian

PBL bertujuan memberikan cara bagi siswa untuk membangun mengembangkan kemampuan berpikir secara sistematis, logis dan kritis, atau mengembangkan kemampuan intelektual (kecakapan berpikir) sebagian dari proses mental.

Hubungan antara keterampilan berpikir dengan model PBL terletak pada tujuan dari penggunaan model *Problem Based Learning* itu sendiri, karena model *Problem Based Learning* merupakan serangkaian kegiatan pembelajaran yang menekankan pada proses berpikir secara kritis dan analitis untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban disertai arahan dari guru dari suatu masalah yang dipertanyakan. Dengan demikian dapat dipahami bahwa berpikir kritis merupakan kemampuan yang sangat esensial untuk kehidupan dan sangat berfungsi efektif dalam semua aspek kehidupan, selain itu berpikir kritis juga dapat membantu dalam pengambilan keputusan, serta dapat membedakan antara fakta dan opini.

Keterampilan berpikir kritis dapat ditingkatkan melalui kegiatan pembelajaran yang mendorong siswa untuk aktif dalam mencari informasi dari berbagai sumber, menjelaskan informasi dan situasi yang dihadapi, mencari solusi yang tepat ketika mendapatkan masalah. Salah satu pembelajaran yang dapat memfasilitasi kegiatan dalam upaya meningkatkan keterampilan berpikir kritis adalah yang menekankan pada suatu masalah, yaitu *Problem Based Learning*. Pembelajaran berbasis masalah memberi pengertian bahwa dalam pembelajaran siswa dihadapkan pada suatu masalah yang kemudian dihadapkan melalui suatu masalah yang kemudian diharapkan melalui pemecahan masalah siswa belajar keterampilan-keterampilan berpikir yang lebih mendasar.

Keterampilan berpikir kritis sangat berguna untuk merangsang kegiatan berpikir siswa. Adapun keuntungan yang didapat pada saat berpikir kritis, bisa dinilai bobot kemampuan seseorang dari perkataan yang dia keluarkan karena tidak gampang menyerap setiap informasi tanpa memikirkan terlebih dahulu hal yang sedang disampaikan, sehingga dalam model pembelajaran juga diperlukan adanya keterampilan berpikir kritis itu.

C. Konsep Suhu dan Kalor

a. Pengertian Suhu

Suhu didefinisikan sebagai ukuran atau derajat panas dinginnya suatu benda atau sistem. Alat yang dapat mengukur suhu disebut termometer.²⁶ Benda yang panas memiliki suhu tinggi, sedangkan benda yang dingin memiliki suhu yang rendah.

b. Alat pengukur suhu

Alat yang dirancang untuk mengukur suhu suatu zat disebut termometer. Termometer memiliki dua titik tetap yaitu titik tetap atas dan titik tetap bawah. Dimana titik tetap atas dinamakan sebagai titik beku dan titik tetap bawah dinamakan sebagai titik didih. Ada beberapa macam skala dalam termometer, yaitu:

- Skala Celcius

Pada skala Celsius, titik beku dipilih 0°C (“nol derajat Celsius”) dan titik didih 100°C . Kemudian antara titik tetap atas dan titik tetap bawah dibagi menjadi 100 skala yang sama jaraknya.

²⁶Dedi Hidayat, *Fisika SMU Kelas 1B* (Jakarta: Yudistra,2001), h. 220.

- Skala Fahrenheit

Untuk skala Fahrenheit, titik beku diberi angka 32 °F dan titik didih diberi angka 212 °F, jarak antara keduanya dibagi menjadi 180 satuan.

- Skala Reamur

Untuk skala Reamur, titik beku diberi angka 0 °R dan titik didih diberi angka 80 °R, jarak antara keduanya dibagi menjadi 80 satuan.

- Skala Kelvin

Untuk skala Kelvin, titik beku diberi angka 273 °K dan titik didih diberi angka 373 °K, jarak antara keduanya dibagi menjadi 100 satuan. Dari keempat skala tersebut maka diperoleh perbandingan pembagian masing-masing skala, sebagai berikut:

$$\begin{aligned} T (^{\circ}\text{C}) : T (^{\circ}\text{F}) : T (^{\circ}\text{R}) : T (^{\circ}\text{K}) &= 100 : 180 : 80 : 100 \\ &= 5 : 9 : 4 : 5 \end{aligned}$$

c. Kalor

kalor merupakan salah satu bentuk energi yang berpindah dari benda yang suhunya lebih tinggi ke suhu yang lebih rendah jika kedua benda tersebut bersentuhan. Jika pada air dingin pada sebuah ketel kita berikan kalor, yaitu dengan cara memanaskannya maka air dalam ketel itu lama kelamaan mendidih. Kalor yang diberikan pada ketel itu merupakan panas.

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

Keterangan:

Q = Kalor yang diserap/dilepas benda (J)

m = Massa benda (kg)

c = Kalor jenis benda (J/kg°C)

ΔT = Perubahan suhu (° C)

- Satuan Kalor

Satuan kalor yang biasa digunakan untuk bahan makanan disebut kalori(Cal). Satu kalori adalah banyaknya kalor yang diperlukan untuk memanaskan 1 gram air agar suhunya naik 1⁰C. Jadi hubungan kalori dengan kilo kalori adalah:

$$1 \text{ kilo kalori} = 1000 \text{ kalori.}$$

Karena kalor termasuk energi, satuan kalor juga dinyatakan dengan joule (J). Hubungan kalori dengan joule adalah:

$$1 \text{ kalori} = 4,2 \text{ Joule}^{27}$$

- Asas Black

Pengukuran kalor yang dilepaskan dan diterima ketika dua benda yang suhunya berbeda bercampur pertama kali dilakukan oleh ilmuwan Inggris, Joseph Black (1720-1799) yang bunyinya sebagai berikut:

- Jika dua benda bercampur, maka benda panas yang akan memberikan kalornya kepada benda yang dingin sehingga suhu keduanya sama.
- Banyaknya kalor yang diserap oleh benda yang dinginnya sama dengan banyaknya kalor yang dilepaskan oleh benda yang panas.

²⁷Suwarsono, dkk Fisika Mudah dan Sederhana..., h. 184.

Kedua pernyataan diatas dapat disimpulkan bahwa kalor yang diterima oleh suatu benda sama dengan kalor yang dilepaskan oleh benda lain. Asas Black merupakan bentuk dari kekekalan energi, yaitu:

“ Jumlah seluruh energi tidak berubah, artinya bila sebuah benda memberikan kalor kepada benda kedua maka kalor yang diterima sama dengan kalor yang diberikan benda pertama”.²⁸

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$$

- **Persamaan Kalor**

Banyaknya kalor yang diterima suatu benda lain sebanding dengan perubahan suhu benda.

$$Q = m.c.\Delta t$$

Keterangan:

m = massa benda (kg)

c = perubahan suhu (J/kg⁰C)

Δt = kalor jenis benda (⁰C)

d. Pemuaian

Ketika suatu benda dipanaskan, gerakan molekulnya semakin cepat, yang menyebabkan pergeserannya semakin besar, jarak antarmolekul menjadi bertambah sehingga terjadilah peristiwa yang disebut pemuaian.

- **Pemuaian Panjang**

Muai panjang adalah pertambahan panjang benda sebesar satu satuan panjang dengan kenaikan suhu.

²⁸Suwarsono, *Fisika Mudah dan Sederhana...*, h. 187.

$$\Delta L = L_0 \alpha \Delta T$$

$$L = L_0 + \Delta L$$

$$= L_0 (1 + \alpha \Delta T)$$

Keterangan:

ΔL = Panjang mula-mula (m)

α = Koefisien muai panjang ($^{\circ}\text{C}$)

ΔT = Selisih/kenaikan suhu ($^{\circ}\text{C}$)²⁹

- Pemuaian Luas

Muai luas adalah pertambahan ukuran luas suatu benda karena menerima kalor. Pemuaian luas terjadi pada benda yang mempunyai ukuran panjang dan lebar, sedangkan tebalnya sangat kecil. Contohnya lempeng yang lebar sekali dan tipis.

$$\Delta A = A_1 \times \beta \times \Delta T \text{ atau } A_2 = A_1 (1 + \beta \times \Delta T)$$

Keterangan:

ΔA = Pertambahan panjang (m)

A_1 = Luas mula-mula (m^2)

β = Koefisien muai luas ($^{\circ}\text{C}$)

A_2 = Luas akhir (m^2)

- Pemuaian ruang/volume

Muai ruang/volume adalah ukuran perubahan volume benda karena menerima kalor. contohnya balon yang meletus ketika terkena matahari yang membuat molekul udara dalam balon memuai.

$$\Delta V = V_1 \times \gamma \times \Delta T \text{ atau } V_2 = V_1 (1 + \gamma \times \Delta T)$$

Keterangan:

²⁹Suwarsono, Fisika Mudah dan Sederhana..., h.199.

ΔV = Pertambahan volume (m^3)

V_1 = Volume awal (m^3)

V_2 = Volume akhir (m^3)

γ = Koefisien muai ($^{\circ}C$)³⁰

e. Perpindahan Kalor

- Perpindahan kalor secara konduksi

Perpindahan kalor secara konduksi adalah perpindahan kalor yang tidak disertai perpindahan zat penghantar. contohnya, pada sebuah batang logam panas.

$$H = K \cdot A \frac{T_1 - T_2}{l} = k \cdot A \frac{\Delta T}{L}$$

Keterangan:

H = Perpindahan kalor (j/s)

Q = Kalor yang merambat (J)

A = luas penampang lintang benda (m)

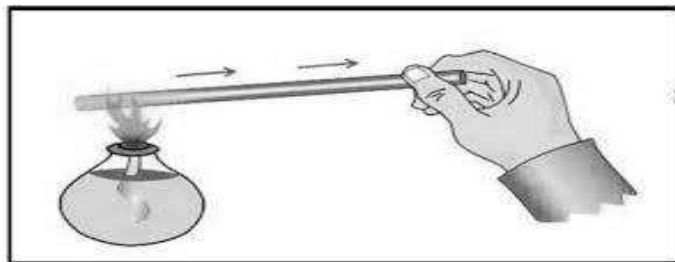
l = Panjang batang (m)

k = koefisien konduktivitas termal zat

ΔT = Perbedaan temperatur (K)

T_1 = Suhu ujung batang logam bersuhu tinggi ($^{\circ}C$)

T_2 = Suhu ujung batang logam bersuhu rendah ($^{\circ}C$)



Gambar 2.1 Perpindahan panas terjadi secara konduksi

(Sumber: Skripsi Elisa Purwasih tahun 2012)

- Perpindahan kalor secara konveksi

³⁰Suwarsono, Fisika Mudah dan Sederhana..., h. 204

Perpindahan kalor secara konveksi adalah suatu perpindahan dalam bahan kalor melalui suatu medium yang disertai dengan perpindahan partikel-partikel zat.

$$H = h \cdot A \cdot \Delta T$$

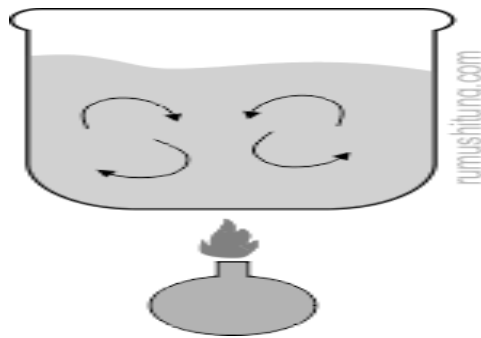
Keterangan:

H = Kalor yang merambat persatuan waktu (j/s)

A = luas penampang perpindahan kalor pada tabung (m²)

h = koefisien konveksi termal (J/sm²°C)

ΔT = Perbedaan suhu antara T₁ dan T₂(°C)



Gambar 2.2 Perpindahan panas terjadi secara konveksi

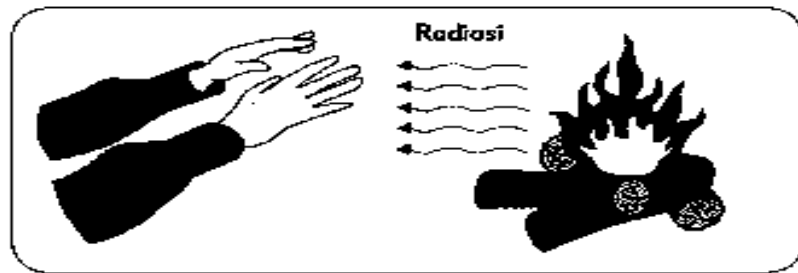
(Sumber: Skripsi Elisa Purwasih tahun 2012)

- Perpindahan kalor secara radiasi

Perpindahan kalor secara radiasi adalah suatu perpindahan kalor tanpa melalui suatu medium, Contohnya energi matahari yang sampai keBumi tanpa melalui zatperantara.

$$H = \frac{Q}{t} \sigma A T^4 \text{ atau } E = \sigma T^4$$

Dengan σ adalah konstanta Stefan-Boltzmann dengan nilai $5,67 \times 10^{-8} \text{ W.m}^2 \text{ K}^4$. Persamaan tersebut berlaku untuk benda dengan benda permukaan hitam sempurna. Untuk setiap permukaan dengan emisivitas e ($0 \leq e \leq 1$).



Gambar 2.3 Perpindahan panas terjadi secara radiasi

(Sumber: Skripsi Elisa Purwasih tahun 2012)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Quasi Eksperimen* dengan desain *Nonequivalent Control Group Design*. Desain adalah suatu rancangan *pretest* dan *posttest* yang dilaksanakan pada dua kelompok, yaitu satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol. Dengan demikian hasil perlakuan yang diketahui lebih akurat, karena dapat membandingkan dengan keadaan sebelum diberi perlakuan.³¹

Pada *Quasi Eksperiment* ini dilakukan satu kali pengukuran didepan kelas (*pre-test*) sebelum adanya perlakuan, setelah itu melakukan pengukuran lagi (*post-test*). Untuk lebih jelas perhatikan tabel dibawah ini:

Tabel 3.1 *Quasi Exsperimental Design*³²

Kelas	Pre-test	Perlakuan	Post-test
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	-	O ₄

Keterangan:

O₁ : Pemberian tes awal (*pre-test*) untuk kelas eksperimen

O₂:pemberian tes akhir (*post-test*) untuk kelas eksperimen

X: Perlakuan kelas eksperimen

O₃ : Pemberian tes awal (*pre-test*) untuk kelas kontrol

O₄ : pemberian tes akhir (*post-test*) untuk kelas kontrol.

³¹ Sugiyono, *Memahami Penelitian Kualitatif*, (Bandung: Alfabeta, 2012), h. 110.

³² Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*, (Bandung: Alfabeta, 2012), h. 79.

B. Populasi dan Sampel

Adapun populasi keseluruhan dalam penelitian ini adalah seluruh siswa dan siswi kelas XI SMAN 1 Sawang. Sedangkan populasi target dalam penelitian ini adalah seluruh siswa-siswi kelas XI SMAN 1 Sawang.

Kelas yang menjadi sampel adalah kelas XI MIA₁ yang berjumlah 25 orang siswa dan kelas XI MIA₂ yang berjumlah 25 siswa SMAN 1 Sawang. Dalam penelitian ini pengambilan sampel dilakukan adalah dengan cara *purposive sampling*, yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu, dan yang menjadi kelas eksperimen dalam penelitian ini adalah kelas XI MIA₁ dan kelas kontrol adalah kelas XI MIA₂ karena kedua kelas ini biasanya memiliki kemampuan berpikir kritis yang relatif sama.

C. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat untuk mengumpulkan data yang diperlukan. Adapun yang menjadi instrumen penelitian disini adalah:

a. Soal tes kemampuan berpikir kritis

Instrumen pengukuran kemampuan berpikir kritis berupa lembaran soal tes yang dibuat dalam bentuk *pre-test* dan *post-test*. *Pre-test* adalah tes yang diberikan sebelum proses pembelajaran. Tes ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman materi yang akan diajarkan telah dapat dikuasai oleh peserta didik. *Post-test* adalah tes yang diberikan setelah dilaksanakan proses pembelajaran. Tes tersebut bertujuan untuk mengetahui tingkat kemajuan intelektual peserta didik. Soal tes berupa soal-soal essay yang berjumlah 10 soal.

b. Angket

Untuk mengetahui respon siswa maka dianalisis dengan menghitung rata-rata keseluruhan skor yang telah dibuat dengan model skala likert. Adapun skala yang diberikan adalah: sangat setuju, setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dengan tes dan angket.

a. Tes keterampilan berpikir kritis

Tes adalah sejumlah soal yang diberikan kepada siswa yang mencakup tentang materi suhu dan kalor. Tujuan tes yaitu untuk mengetahui, mengukur dan mendapatkan data. Tes diberikan sebelum perlakuan dalam bentuk *pre-test* dan setelah perlakuan dalam bentuk *post-test*.

b. Angket

Angket merupakan respon siswa yang berbentuk pertanyaan tertulis. Respon diberikan kepada siswa setelah selesai belajar mengajar yang diisi langsung oleh masing-masing siswa. Untuk mengetahui respon siswa maka dianalisis dengan menghitung rata-rata keseluruhan skor yang telah dibuat dengan model skala likert. Adapun skala yang diberikan adalah: sangat setuju, setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju.

E. Teknik Analisis Data

1. Tes Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Setelah selesai mengumpulkan data, peneliti akan menganalisis data tersebut dengan menggunakan statistik uji-t, gunanya untuk menguji penolakan atau penerimaan hipotesis nol dengan syarat bahwa sampel yang digunakan harus homogen dan berdistribusi normal.

Nilai hasil tes yang diperoleh pada kelas eksperimen dan kelompok kelas disusun dalam tabel distribusi frekuensi dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Tentukan rentang kelas (r) ialah data terbesar dikurangi data terkecil
- b. Tentukan banyaknya kelas interval (k) dengan menggunakan aturan sturges yaitu: banyak kelas = $1+(3,3) \log n$
- c. Tentukan panjang kelas interval P dengan rumus:

$$P = \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}}$$

- d. Pilih ujung bawah kelas interval pertama. Untuk bisa diambil sama dengan data terkecil atau nilai data yang lebih kecil dari data terkecil tetapi selisihnya harus kurang dari panjang kelas yang telah ditentukan.

• Menghitung Varians

Menentukan varians, rumus yang digunakan yaitu:

$$S^2 = \frac{n \sum f_i X_i^2 - (\sum f_i X_i)^2}{n(n-1)}$$

Keterangan:

S^2 : varians

n : banyak siswa

- **Simpangan Baku**

Hasil penelitian yang berupa tes awal dan tes akhir dianalisis dengan menggunakan uji t dengan:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{(n_1 + n_2) - 2}$$

keterangan:

n_1 = jumlah siswa pada kelas eksperimen
 n_2 = jumlah siswa pada kelas control
 $\bar{x}_1$ = nilai rata-rata pada kelas eksperimen
 $\bar{x}_2$ = nilai rata-rata pada kelas control
 S = varians (simpangan baku)
 S^2 = varians dari kelas eksperimen.

- **Uji N-Gain**

Untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa yang diperoleh pada kelas eksperimen dan kontrol dihitung berdasarkan skor N-gain.

Untuk memperoleh skor N-gain digunakan persamaan :

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

keterangan :

S_{post} = skor tes akhir

S_{pre} = skor tes awal

S_{maks} = skor maksimum

Kriteria Skor N-Gain dapat dilihat sebagai berikut:

Rendah $g \leq 0,3$

Sedang $0,3 < g \leq 0,7$

Tinggi $g > 0,7$ ³³

³³In Widyastutik, dkk, *Kesadaran dan Pengetahuan*, Vol.2 No.1, 2014

2. Respon

Respon siswa dapat diukur dengan menggunakan statistik deskriptif persentase. Adapun rumus yang digunakan adalah:

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

Keterangan:

P = Persentase frekuensi kejadian yang muncul

f = Banyaknya frekuensi

N = Jumlah frekuensi keseluruhan³⁴

Berdasarkan kriteria persentase tanggapan siswa terhadap model pembelajaran dapat dilihat sebagai berikut:

76 - 100% = positif

56 - 75 % = sedang

0 - 55 % = negatif³⁵

³⁴Arya Setya Nugroho “Peningkatan Penguasaan Dengan Model Pembelajaran dalam Pembelajaran IPS di Sekolah Dasar”. JPGSD. Vol. 01, No. 02, Tahun 2013, 0-216. h. 3.

³⁵M. Ngilim Purwanto, *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajar*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2004), h. 103.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

a. HASIL PENELITIAN

Pada bab ini akan diuraikan hasil penelitian yang telah dilaksanakan di SMAN 1 Sawang pada tanggal 30 Oktober s/d 09 November 2018, dengan menggunakan dua sampel kelas yaitu XI MIA₁ (kelas eksperimen) dan XI MIA₂ (kelas kontrol) dengan jumlah siswa masing-masing 25 orang.

1. Data Test Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

a. Nilai *Pre-test* dan *Post-test* siswa kelas eksperimen

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data nilai siswa kelas eksperimen sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Kelas Eksperimen

Kode Nama	Nilai <i>Pre-test</i>	Nilai <i>Post-test</i>
S1	50	65
S2	60	75
S3	60	75
S4	20	55
S5	65	70
S6	45	80
S7	50	80
S8	55	90
S9	55	90
S10	60	85
S11	50	80
S12	65	85
S13	25	75
S14	60	85

S15	45	80
S16	40	75
S17	65	70
S18	40	80
S19	65	85
S20	65	85
S21	60	90
S22	15	60
S23	70	90
S24	70	90
S25	60	80

Sumber: Hasil Penelitian (Tahun 2018)

Pengolahan Data *Pre-test* Kelas Eksperimen

Berdasarkan nilai *pre-test* di atas, selanjutnya dapat dihitung nilai rata-rata, varians dan simpangan baku dengan terlebih dahulu dibuat tabel distribusi frekuensi dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Range (R)} &= \text{Nilai terbesar} - \text{Nilai terkecil} \\
 &= 70 - 15 \\
 &= 55
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + 3,3 \log n \\
 &= 1 + 3,3 \log 25 \\
 &= 1 + 3,3 (1,39) \\
 &= 5,58 \text{ (diambil K = 6)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Kelas (P)} &= \frac{\text{Range (R)}}{\text{Banyak Kelas (K)}} \\
 &= \frac{55}{6} \\
 &= 9,16 \text{ (diambil P = 9)}
 \end{aligned}$$

Tabel 4.2 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai *Pre-test*

No	Nilai	f_i	x_i	$f_i \cdot x_i$	x_i^2	$f_i \cdot x_i^2$
1	15-24	2	19,5	39	380,25	760,5
2	25-34	1	29,5	29,5	870,25	870,25
3	35-44	2	39,5	79	1560,25	3120,5
4	45-54	5	49,5	247,5	2450,25	12251,25
5	55-64	8	59,5	476	3540,25	28322
6	65-74	7	69,5	486,5	4830,25	33811,75
Jumlah		25	-	1357,5	-	78445,25

Sumber: Hasil Pengolahan Data (Tahun 2018)

- Menentukan nilai rata-rata (Mean)

$$\begin{aligned}
 \bar{X}_1 &= \frac{\sum f_i X_i}{f_i} \\
 &= \frac{1357,5}{25} \\
 &= 54,3
 \end{aligned}$$

- Menentukan Varians

$$\begin{aligned}
 S_1^2 &= \frac{n \sum f_i X_i^2 - (\sum f_i X_i)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{25 (78445,25) - (1357,5)^2}{25 (25-1)} \\
 &= \frac{1978406,25 - 1842806,25}{600} \\
 &= \frac{135600}{600} \\
 &= 226
 \end{aligned}$$

- Menentukan simpangan baku

$$\begin{aligned}
 S_1 &= \sqrt{226} \\
 &= 15,03
 \end{aligned}$$

Tabel 4.3 Uji Normalitas Data Nilai *Pre-test*

Nilai	Batas kelas (x)	Z Score	Luas daerah kurva	Luas tiap kelas	Frekuensi kelas (E_i)	Frekuensi pengamatan (O_i)
15-24	14,5	-2,64	0,4959			
	24,5	-1,98	0,4761	0,0198	0,495	2
25-34	34,5	-0,31	0,4049	0,0667	1,6675	1
35-44	44,5	-0,65	0,2422	0,1627	4,0675	2
45-54	54,5	0,01	0,0040	0,2382	5,955	5
55-64	64,5	1,67	0,2486	0,2446	6,115	8
65-74	74,5	1,34	0,4099	0,1613	4,0325	7
Jumlah	-	-	-	-	-	25

Sumber: Hasil Pengolahan Data (Tahun 2018)

$$\begin{aligned}
 \chi^2 &= \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \\
 &= \frac{(2-0,495)^2}{0,495} + \frac{(1-1,6675)^2}{1,6675} + \frac{(2-4,0675)^2}{4,0675} + \frac{(5-5,955)^2}{5,955} + \frac{(8-6,115)^2}{6,115} \\
 &\quad + \frac{(7-4,0325)^2}{4,0325} \\
 &= 4,57 + 0,26 + 1,05 + 0,15 + 0,58 + 2,18 \\
 &= 8,79
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan yang telah didapatkan dengan menggunakan uji chi kuadrat maka derajat kebebasan (dk) besarnya adalah $dk = k-1 = 6-1 = 5$, dan tabel chi kuadrat $\chi^2_{(0,95)(5)} = 11,1$. Oleh karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu $8,79 < 11,1$ maka disribusi nilai menunjukkan kurva normal. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data *pre-test* kelas eksperimen terdistribusi normal.

Pengolahan Data *Post-test* Kelas Eksperimen

Berdasarkan nilai *post-test* di atas, selanjutnya dapat dihitung nilai rata-rata, varians dan simpangan baku dengan terlebih dahulu dibuat tabel distribusi frekuensi dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Range (R)} &= \text{Nilai terbesar} - \text{Nilai terkecil} \\ &= 90 - 55 \\ &= 35\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 25 \\ &= 1 + 3,3 (1,39) \\ &= 5,58 \text{ (diambil K = 6)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang Kelas (P)} &= \frac{\text{Range (R)}}{\text{Banyak Kelas (K)}} \\ &= \frac{35}{6} = 5,83 \text{ (diambil P = 6)}\end{aligned}$$

Tabel 4.4 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai *Post-test*

No	Nilai	f_i	x_i	$f_i \cdot x_i$	x_i^2	$f_i \cdot x_i^2$
1	55-60	2	57,5	115	3306,25	6612,5
2	61-66	1	63,5	63,5	4032,25	4032,25
3	67-72	2	69,5	139	4830,25	9660,25
4	73-78	4	75,5	302	5700,25	22801
5	79-84	6	81,5	489	6642,25	39853,5
6	85-90	10	87,5	875	7656,25	76562,5
Jumlah		25	-	1983,5	-	159522,25

Sumber: Hasil Pengolahan Data (Tahun 2018)

- Menentukan nilai rata-rata (Mean)

$$\begin{aligned}\bar{X}_2 &= \frac{\sum f_i X_i}{f_i} \\ &= \frac{1983,5}{25} \\ &= 79,34\end{aligned}$$

- Menentukan Varians

$$\begin{aligned}S_2^2 &= \frac{n \sum f_i X_i^2 - (\sum f_i X_i)^2}{n(n-1)} \\ &= \frac{25(159522,25) - (1983,5)^2}{25(25-1)} \\ &= \frac{39888056,25 - 3934272,25}{600} \\ &= \frac{53784}{600} \\ &= 89,64\end{aligned}$$

- Menentukan simpangan baku

$$\begin{aligned}S_2 &= \sqrt{89,64} \\ &= 9,46\end{aligned}$$

Tabel 4.5 Uji Normalitas Data Nilai *Post-test*

Nilai	Batas kelas (x)	Z Score	Luas daerah kurva	Luas tiap kelas	Frekuensi kelas (E _i)	Frekuensi pengamatan (O _i)
55-60	49,5	-2,62	0,4956	0,0189	0,4725	2
	60,5	-1,99	0,4767			
61-66	66,5	-1,35	0,4115	0,0652	1,63	1
67-72	72,5	-0,72	0,2642	0,1473	3,6825	2

73-78				0,2323	5,8075	4
	78,5	0,08	0,0319			
79-84				0,1735	4,3375	6
	84,5	0,54	0,2054			
85-90				0,1736	4,34	10
	90,5	1,17	0,3790			
Jumlah	-	-	-	-	-	25

Sumber: Hasil Pengolahan Data (Tahun 2018)

$$\begin{aligned}
 \chi^2 &= \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \\
 &= \frac{(2-0,4725)^2}{0,4725} + \frac{(1-1,63)^2}{1,63} + \frac{(2-3,6825)^2}{3,6825} + \frac{(4-5,8075)^2}{5,8075} + \frac{(6-4,3375)^2}{4,3375} + \\
 &\quad \frac{(10-4,34)^2}{4,34} \\
 &= 4,93 + 0,24 + 0,76 + 0,56 + 0,63 + 2,38 \\
 &= 9,5
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan yang telah didapatkan dengan menggunakan uji chi kuadrat maka derajat kebebasan (dk) besarnya adalah $dk = k-1 = 6-1 = 5$, dan tabel chi kuadrat $\chi^2_{(0,95)(5)} = 11,1$. Oleh karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu $9,5 < 11,1$ maka distribusi nilai menunjukkan kurva normal. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data *post-test* kelas eksperimen terdistribusi normal.

b. Nilai *Pre-test* dan *Post-test* siswa kelas kontrol

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data nilai siswa kelas kontrol sebagai berikut:

Tabel 4.6 Data Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Kelas Kontrol

Kode Nama	Nilai <i>Pretest</i>	Nilai <i>Posttest</i>
S1	50	65
S2	60	75
S3	60	75
S4	50	50
S5	65	70
S6	45	65
S7	45	75
S8	60	75
S9	60	75
S10	50	50
S11	70	85
S12	65	70
S13	35	50
S14	75	80
S15	60	70
S16	55	65
S17	55	70
S18	60	80
S19	60	90
S20	60	80
S21	55	70
S22	60	65
S23	55	65
S24	55	75
S25	60	75

Sumber: Hasil Penelitian (Tahun 2018)

Pengolahan Data *Pre-test* Kelas Kontrol

Berdasarkan nilai *pre-test* di atas, selanjutnya dapat dihitung nilai rata-rata, varians dan simpangan baku dengan terlebih dahulu dibuat tabel distribusi frekuensi dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

Range (R) = Nilai terbesar – Nilai terkecil

$$= 75 - 35$$

$$= 40$$

$$\begin{aligned}\text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 25 \\ &= 1 + 3,3 (1,39) \\ &= 5,58 \text{ (diambil K = 6)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang Kelas (P)} &= \frac{\text{Range (R)}}{\text{Banyak Kelas (K)}} \\ &= \frac{40}{6} \\ &= 6,66 \text{ (diambil P = 7)}\end{aligned}$$

Tabel 4.7 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai *Pre-test*

No	Nilai	f_i	x_i	$f_i \cdot x_i$	x_i^2	$f_i \cdot x_i^2$
1	35-41	1	38	38	1444	1444
2	42-48	2	45	90	2025	4050
3	49-55	8	52	416	2704	21632
4	56-62	10	59	590	3481	34810
5	63-69	2	66	132	4356	8712
6	70-76	2	73	146	5329	10658
Jumlah		25	-	1412	-	81306

Sumber: Hasil Pengolahan Data (Tahun 2018)

- Menentukan nilai rata-rata (Mean)

$$\begin{aligned}\bar{X}_1 &= \frac{\sum f_i X_i}{f_i} \\ &= \frac{1412}{25} \\ &= 56,48\end{aligned}$$

- Menentukan Varians

$$\begin{aligned}
 S_1^2 &= \frac{n \sum f_i X_i^2 - (\sum f_i X_i)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{25(82306) - (1412)^2}{25(25-1)} \\
 &= \frac{2032650 - 1993744}{600} \\
 &= \frac{38906}{600} \\
 &= 64,84
 \end{aligned}$$

- Menentukan simpangan baku

$$\begin{aligned}
 S_1 &= \sqrt{64,84} \\
 &= 8,05
 \end{aligned}$$

Tabel 4.8 Uji Normalitas Data Nilai *Pre-test*

Nilai	Batas kelas (x)	Z Score	Luas daerah kurva	Luas tiap kelas	Frekuensi kelas (E _i)	Frekuensi pengamatan (O _i)
35-41	34,5	-2,73	0,4968	0,0282	0,705	1
	41,5	-1,86	0,4686			
42-48	48,5	-0,99	0,3389	0,1297	3,2425	2
	55,5	-0,12	0,0478			
56-62	62,5	0,74	0,2704	0,2226	5,565	10
	70-76	0,54	0,2054			
70-76	84,5	0,54	0,2054	0,0471	1,1775	2
	76,5	2,48	0,4934			
Jumlah	-	-	-	-	-	25

Sumber: Hasil Pengolahan Data (Tahun 2018)

$$\begin{aligned}
\chi^2 &= \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \\
&= \frac{(1-0,705)^2}{0,705} + \frac{(2-3,2425)^2}{3,2425} + \frac{(8-7,277)^2}{7,277} + \frac{(10-5,565)^2}{5,565} + \frac{(2-4,3975)^2}{4,3975} + \\
&\quad \frac{(2-1,1775)^2}{1,1775} \\
&= 0,12 + 0,47 + 0,07 + 3,53 + 1,30 + 0,57 \\
&= 5,47
\end{aligned}$$

Dari perhitungan yang telah didapatkan dengan menggunakan uji chi kuadrat maka derajat kebebasan (dk) besarnya adalah $dk = k-1 = 6-1 = 5$, dan tabel chi kuadrat $\chi^2_{(0,95)(5)} = 11,1$. Oleh karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu $5,47 < 11,1$ maka disribusi nilai menunjukkan kurva normal. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data *pre-test* kelas kontrol terdistribusi normal.

Pengolahan Data *Post-test* Kelas Kontrol

Berdasarkan nilai *post-test* di atas, selanjutnya dapat dihitung nilai rata-rata, varians dan simpangan baku dengan terlebih dahulu dibuat tabel distribusi frekuensi dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\text{Range (R)} &= \text{Nilai terbesar} - \text{Nilai terkecil} \\
&= 90-50 \\
&= 40 \\
\text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + 3,3 \log n \\
&= 1 + 3,3 \log 25 \\
&= 1 + 3,3 (1,39)
\end{aligned}$$

$$= 5,58 \text{ (diambil } K = 6)$$

$$\text{Panjang Kelas (P)} = \frac{\text{Range (R)}}{\text{Banyak Kelas (K)}}$$

$$= \frac{40}{6}$$

$$= 6,66 \text{ (diambil } P = 7)$$

Tabel 4.8 Daftar Dist ribusi Frekuensi Nilai *Post-test*

No	Nilai	f_i	x_i	$f_i \cdot x_i$	x_i^2	$f_i \cdot x_i^2$
1	50-56	3	53	159	2809	8427
2	57-63	0	60	0	3600	0
3	64-70	10	67	670	4489	44890
4	71-77	7	74	518	5476	38332
5	78-84	3	81	243	6561	19683
6	85-91	2	88	176	7744	15488
Jumlah		25	-	1766	-	126820

Sumber: Hasil Pengolahan Data (Tahun 2018)

- Menentukan nilai rata-rata (Mean)

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum f_i X_i}{f_i}$$

$$= \frac{1766}{25}$$

$$= 70,64$$

- Menentukan Varians

$$S_2^2 = \frac{n \sum f_i X_i^2 - (\sum f_i X_i)^2}{n (n-1)}$$

$$= \frac{25 (126820) - (1766)^2}{25 (25-1)}$$

$$= \frac{3170500 - 3118756}{600}$$

$$= \frac{51744}{600}$$

$$= 86,24$$

- Menentukan simpangan baku

$$S_2 = \sqrt{86,24}$$

$$= 9,28$$

Tabel 4.10 Uji Normalitas Data Nilai *Post-test*

Nilai	Batas kelas (x)	Z Score	Luas daerah kurva	Luas tiap kelas	Frekuensi kelas (E _i)	Frekuensi pengamatan (O _i)
55-60	49,5	-2,27	0,4884			
				0,0527	1,3175	3
61-66	60,5	-1,52	0,4357			
				0,1563	3,9075	0
67-72	66,5	-0,76	0,2794			
				0,2754	6,885	10
73-78	72,5	-0,01	0,0040			
				0,2633	6,5625	7
79-84	78,5	0,73	0,2673			
				0,1646	4,115	3
85-90	84,5	1,49	0,4319			
				0,0556	1,39	2
	90,5	2,24	0,4878			
Jumlah	-	-	-	-	-	25

Sumber: Hasil Pengolahan Data (Tahun 2018)

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

$$= \frac{(3-1,3175)^2}{1,3175} + \frac{(0-3,9075)^2}{3,9075} + \frac{(10-6,885)^2}{6,885} + \frac{(7-6,5625)^2}{6,5625} + \frac{(3-4,115)^2}{4,115} +$$

$$\frac{(2-1,39)^2}{1,39}$$

$$= 2,14 + 3,90 + 1,40 + 0,02 + 0,30 + 0,26$$

$$= 8,02$$

Dari perhitungan yang telah didapatkan dengan menggunakan uji chi kuadrat maka derajat kebebasan (dk) besarnya adalah $dk = k-1 = 6-1 = 5$, dan tabel

chi kuadrat $\chi^2_{(0,95)(5)} = 11,1$. Oleh karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu $8,02 < 11,1$ maka disbtribusi nilai menunjukkan kurva normal. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data *post-tes* kelas kontrol terdistribusi normal.

- **Uji Homogenitas**

Uji homogenitas *pre-test*

Uji homogenitas dimaksudkan untuk memperlihatkan apakah dua atau lebih kelompok data sampel berasal dari populasi yang memiliki varians yang sama atau tidak.

1. Hipotesis yang akan diuji pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, yaitu:

$$H_0 : \sigma = \sigma_2^2$$

$$H_a : \sigma > \sigma_2^2$$

Pengujian ini adalah uji pihak kanan dan pihak kiri maka kriteria pengujian adalah “ Tolak H_0 jika $F > F_{\alpha}(n_1 - 1, n_2 - 1)$ dalam hal lain H_0 diterima”

Berdasarkan perhitungan di atas maka untuk mencari homogenitas varians dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} F &= \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}} \\ &= \frac{15,03}{8,05} = 1,86 \end{aligned}$$

Berdasarkan distribusi F pada tabel, diperoleh:

$$\begin{aligned} F_{\alpha(n_1-1, n_2-1)} &= F_{(0,05)(25-1, 25-1)} \\ &= F_{0,05(24,24)} \\ &= 1,98 \end{aligned}$$

Uji homogenitas *post-test*

$$F = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}}$$

$$= \frac{9,46}{9,28} = 1,01$$

Berdasarkan distribusi F pada tabel, diperoleh:

$$F_{\alpha(n_1-1, n_2-1)} = F_{(0,05)(25-1, 25-1)}$$

$$= F_{0,05 (24,24)}$$

$$= 1,98$$

- **Uji Hipotesis**

Berdasarkan pengujian normalitas dan homogenitas data diatas didapatkan bahwa kedua kelompok dinyatakan berdistribusi normal dan memiliki variansi yang homogen maka dilanjutkan dengan uji kesamaan rata-rata dengan menggunakan uji-t. Langkah-langkah p engujian adalah sebagai berikut:

Menghitung derajat kebebasan (dk)

$$\begin{aligned} \text{Taraf signifikan } \alpha &= 0,05 \\ \text{dengan dk} &= (n_1 + n_2 - 2) \\ &= (25 + 25 - 2) = 48 \end{aligned}$$

Data Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas Eksperimen

Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis siswa dapat diperoleh dengan menggunakan rumus N-gain yang diperoleh berdasarkan nilai rata-rata pre-test dan post-test. Maka dapat diperoleh N-gainnya:

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{79,34-54,3}{100-54,3} \\
 &= \frac{25,04}{45,7} \\
 &= 0,54
 \end{aligned}$$

Berdasarkan data peningkatan keterampilan berpikir kritis pre-test dan post-test siswa diatas, maka data N-gain nya termasuk kedalam kriteria sedang.

Data Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas Kontrol

$$\begin{aligned}
 g &= \frac{S_{post}-S_{pre}}{S_{maks}-S_{pre}} \\
 &= \frac{70,64-56,48}{100-56,48} \\
 &= \frac{14,16}{43,52} \\
 &= 0,32
 \end{aligned}$$

Berdasarkan data peningkatan keterampilan berpikir kritis pre-test dan post-test siswa diatas, maka data N-gain nya termasuk kedalam kriteria sedang.

Menghitung statistik uji-t

Distribusikan kedua varians menjadi satu sehingga membentuk varians gabungan:

$$\begin{aligned}
 \text{Simpangan gabungan} &= \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \\
 &= \frac{(25-1)(89,64)^2 + (25-1)(86,24)^2}{(25+25-2)} \\
 &= \frac{24 (89,64)^2 + 24 (86,24)^2}{48}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{2151,36+2069,76}{48} \\
&= 87,94 \\
&= \sqrt{87,94} \\
&= 9,377
\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, diperoleh $S_{Gab} = 9,377$ maka dapat dihitung nilai t sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
t_{hitung} &= \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \\
&= \frac{79,34-70,64}{(9,377)\sqrt{\frac{1}{25} + \frac{1}{25}}} \\
&= \frac{8,7}{(9,377)(0,08)} \\
&= \frac{8,7}{0,74696} \\
&= 11,64
\end{aligned}$$

Dari pengolahan data diperoleh nilai t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} yaitu $11,64 > 1,67$ sehingga H_a diterima dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa adanya penerapan model PBL dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada Materi Suhu dan Kalor dikelas XI SMAN 1 Sawang.

2. Respon Siswa terhadap Model PBL

Peneliti membagikan angket kepada seluruh siswa untuk melihat respon mereka terhadap pembelajaran model PBL. Berikut ini adalah tabel hasil respon siswa terhadap model PBL

Tabel 4.11 Data respon siswa terhadap model PBL

Pertanyaan	Frekuensi				Persentase			
	SS	S	TS	STS	SS	S	TS	STS
Pembelajaran fisika tentang suhu dan kalor yang telah dilakukan menggunakan model pembelajaran yang sangat baik dan menarik	8	15	1	1	32	60	4	4
Saya menginginkan model pembelajaran seperti ini dapat digunakan dalam pembelajaran fisika selanjutnya	3	22	0	0	12	88	0	0
Belajar dalam kelompok membuat saya dari tidak mengerti tentang suhu dan kalor menjadi mengerti	4	21	0	0	16	84	0	0
Saya dapat dengan mudah memahami konsep suhu dan kalor dengan model yang diterapkan oleh guru	10	11	2	2	40	68	8	8
Saya merasakan adanya perbedaan antara belajar melalui model ini dengan belajar seperti biasa	4	20	0	1	16	80	0	4
Adanya gambar dan alur cerita pada soal yang diberikan oleh guru membuat saya semangat dalam menjawab soal	3	21	1	0	12	84	4	0
Daya nalar dan keterampilan berpikir kritis saya lebih berkembang saat pembelajaran dengan menggunakan model PBL ini	4	20	0	0	16	80	0	0
Saya mengharapkan model pembelajaran seperti ini untuk diterapkan pada mata pelajaran lainnya	3	22	0	0	12	88	0	0
Penyajian hasil kerja kelompok sangat menyenangkan dan merupakan hal yang baru bagi saya karena menimbulkan keberanian untuk tampil didepan	3	21	1	0	12	88	4	0

Dengan belajar kelompok saya dan kawan-kawan lainnya dapat menyelesaikan soal-soal konsep suhu dan kalor	5	18	3	0	20	72	12
--	---	----	---	---	----	----	----

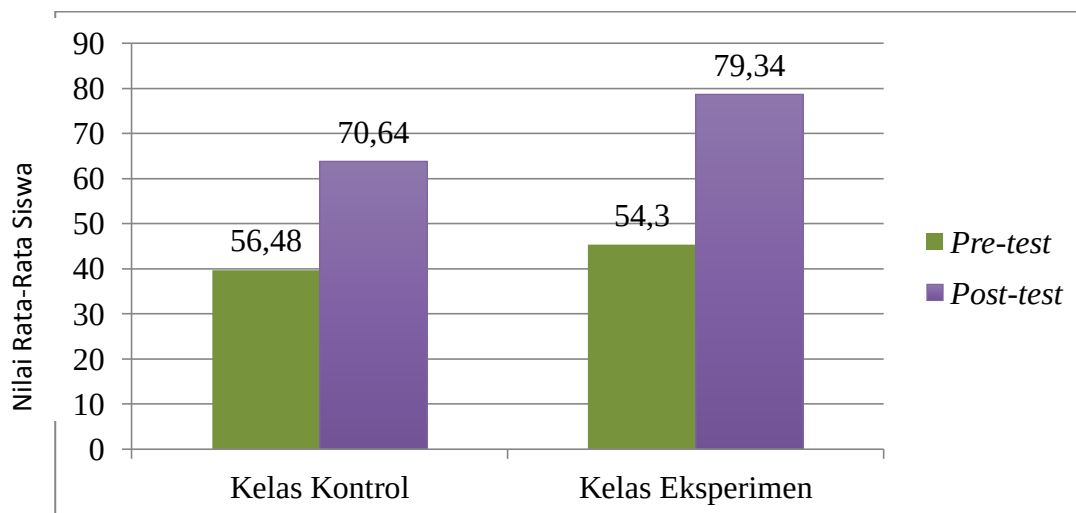
Sumber: Data Respon Siswa (Tahun 2018)

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa persentase rata-rata respon siswa adalah kriteria sangat setuju = 32,2%, setuju = 79,2%, tidak setuju = 2,8 %, dan sangat tidak setuju = 1,6%.

B. PEMBAHASAN

1. Analisis Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kritis

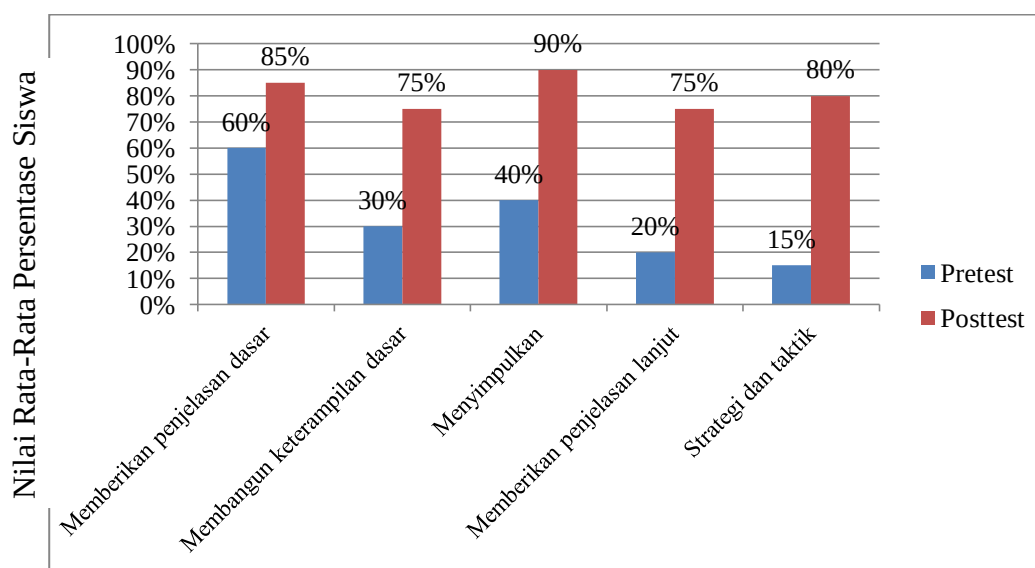
Hasil penelitian ini diperoleh dari data yang dikumpulkan melalui dua proses pengumpulan data (*pre-test* dan *post-test*). Pada tahap *pre-test*, siswa diminta untuk menjawab beberapa soal mengenai Materi Suhu dan Kalor. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan dasar dari siswa sebelum diberi perlakuan. Setelah mendapatkan nilai dasar, siswa diberi perlakuan satu kali dengan menerapkan model PBL. Untuk melengkapi data tersebut, siswa kemudian diberi *post-test* dimana mereka diminta untuk menjawab beberapa soal mengenai Materi Suhu dan Kalor seperti yang dilakukan pada tahap *pre-test*. Tindakan ini dimaksudkan untuk melihat sejauh mana pemahaman siswa setelah diajar menggunakan model PBL. Nilai rata-rata *pre-test* dan *post-test* siswa pada kelas kontrol dan eksperimen dapat dilihat pada Gambar 4.1 yang berbentuk grafik di bawah ini:



Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Nilai *Pretest* dan *Posttest* siswa

Berdasarkan Gambar 4.1 terdapat perbedaan nilai *pre-test* dan *post-test* keterampilan berpikir kritis siswa antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Nilai keterampilan berpikir kritis siswa kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan nilai keterampilan berpikir kritis siswa kelas kontrol, hal ini membuktikan bahwa terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Peningkatan nilai rata-rata keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen meningkat yaitu dari 54,3 menjadi 79,34, berbeda dengan nilai rata-rata hasil keterampilan berpikir kritis siswa kelas kontrol yaitu meningkat dari 56,48 menjadi 70,64.

Adapun indikator dari berpikir kritis pada penelitian ini adalah memberikan penjelasan dasar, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan, memberikan penjelasan lanjut, strategi dan taktik. Berikut grafik nilai rata-rata keterampilan berpikir kritis siswa pada setiap indikator.



Gambar 4.2 Grafik nilai persentase berpikir kritis siswa pada setiap indikator

Berikut ini penjelasan mengenai keterampilan berpikir kritis indikator yang diteliti:

1. Memberikan penjelasan dasar

Indikator keterampilan berpikir kritis yang pertama adalah memberikan penjelasan dasar. Pada tahap pelaksanaan pembelajaran menggunakan model PBL, pendidik menjelaskan materi tentang suhu dan kalor. Sedangkan peserta didik memperhatikan dengan baik. Pada soal essay yang memuat indikator ini terdapat pada nomor 1, dan 9. Siswa diharapkan mampu memfokuskan atau mengidentifikasi pertanyaan tentang suhu dan kalor.

Pada indikator memberikan penjelasan dasar ini mengalami peningkatan, dimana nilai rata-rata *pre-test* siswa sebesar 60%, dan nilai rata-rata *post-test* siswa sebesar 85%. Hal ini dikarenakan adanya pengaruh model PBL yang diterapkan pada saat proses pembelajaran, dimana siswa bisa memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran. Sehingga siswa dapat

memfokuskan pertanyaan, bertanya dan menjawab pertanyaan, serta dapat menganalisis argumen.

2. Membangun keterampilan dasar

Indikator membangun keterampilan dasar merupakan indikator berpikir kritis yang kedua. Pada tahap pelaksanaan pembelajaran menggunakan model PBL, pendidik menjelaskan materi tentang suhu dan kalor. Sedangkan peserta didik memperhatikan dengan baik. Pada soal essay yang memuat indikator ini terdapat pada nomor 2. Siswa diharapkan mampu memahami dan menganalisis semua pertanyaan mengenai suhu dan kalor.

Pada indikator memberikan penjelasan dasar ini mengalami peningkatan, dimana nilai rata-rata *pre-test* siswa sebesar 30%, dan nilai rata-rata *post test* siswa sebesar 75%. Hal ini dikarenakan guru melakukan percobaan secara berkelompok, sehingga kemampuan untuk memahami dan menganalisis pertanyaan dilakukan secara bebas dan aktif oleh siswa untuk mengeluarkan ide-ide terhadap hipotesis yang dijawab.

3. Menyimpulkan

Indikator keterampilan berpikir kritis yang ketiga adalah menyimpulkan. Pada tahap pelaksanaan pembelajaran menggunakan model PBL, pendidik menjelaskan materi tentang suhu dan kalor. Sedangkan peserta didik memperhatikan dengan baik.

pada soal essay yang memuat indikator ini terdapat pada nomor 4 dan 7. Siswa diharapkan mampu menjawab pertanyaan berdasarkan gambar yang ditampilkan

pada suhu dan kalor. Pada indikator memberikan penjelasan dasar ini mengalami peningkatan, dimana nilai rata-rata *pre-test* siswa sebesar 40%, dan nilai rata-rata *post-test* siswa sebesar 90%.

4. Memberikan penjelasan lanjut

Indikator keterampilan berpikir kritis yang keempat adalah memberikan penjelasan lanjut. Pada tahap pelaksanaan pembelajaran menggunakan model PBL, pendidik menjelaskan materi tentang suhu dan kalor. Sedangkan peserta didik memperhatikan dengan baik. pada soal essay yang memuat indikator ini terdapat pada nomor 5. Pada indikator memberikan penjelasan dasar ini mengalami peningkatan, dimana nilai rata-rata *pre-test* siswa sebesar 20%, dan nilai rata-rata *post-test* siswa sebesar 75%.

5. Strategi dan taktik

Indikator keterampilan berpikir kritis yang kelima adalah memberikan Strategi dan taktik. Pada tahap pelaksanaan pembelajaran menggunakan model PBL, pendidik menjelaskan materi tentang suhu dan kalor. Sedangkan peserta didik memperhatikan dengan baik. pada soal essay yang memuat indikator ini terdapat pada nomor 3, 6, 8 dan 10. Siswa diharapkan mampu menentukan cara dalam menyelesaikan soal dengan tepat. Pada indikator memberikan penjelasan dasar ini mengalami peningkatan, dimana nilai rata-rata *pre-test* siswa sebesar 15%, dan nilai rata-rata *post-test* siswa sebesar 80%.

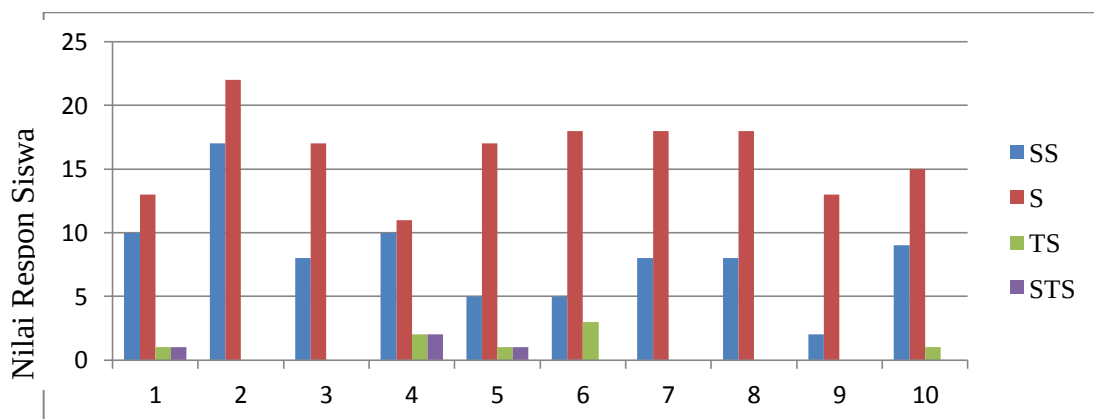
Dari hasil pengolahan data dan pengujian hipotesis dengan menggunakan statistik uji-t pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dan derajat kebebasan (dk) =

$n_1 + n_2 - 2 = 25 + 25 - 2 = 48$ pada statistik uji-t diperoleh $t_{hitung} = 11,64$ dan untuk $t_{tabel} = 1,67$. Didapatkan $t_{hitung} > t_{tabel (1-\alpha)}$ yaitu $11,64 > 1,67$ maka H_a diterima, artinya bahwa adanya penerapan Model PBL terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada Materi Suhu dan Kalor di kelas XI SMAN 1 Sawang. Penelitian Hayuna Hamdalia Herzon menyatakan bahwa “Model PBL terbukti signifikan dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.”

Model PBL mampu untuk mengembangkan jawaban yang bermakna bagi suatu masalah, sehingga siswa akan lebih mudah memahami suatu materi, PBL juga memberi tantangan kepada siswa sehingga mereka memperoleh kepuasan dengan menemukan pengetahuan bagi dirinya sendiri, selain itu juga PBL membantu siswa untuk mempelajari bagaimana cara untuk mentransfer pengetahuan mereka kedalam masalah nyata, menantang kemampuan siswa serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi siswa.

2. Respon Siswa terhadap Model PBL

Berdasarkan angket yang telah diedarkan kepada siswa, maka respon siswa dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut ini:



Gambar 4.3 Grafik respon siswa model pembelajaran PBL pada Materi Suhu dan Kalor

Berdasarkan Gambar 4.3 dapat diketahui persentase rata-rata siswa kriteria sangat setuju (SS) = 32,2%, setuju (S) = 79,2%, tidak setuju (TS) = 2,8%, (STS) = 1,6%. Hasil penelitian dan pengolahan data melalui angket dan persentase memperlihatkan bahwa tanggapan atau respon siswa ini positif.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh melalui uji statistik rata-rata skor dengan hasil analisis uji-t dua sampel, hasil uji statistik menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $11,64 > 1,67$ untuk taraf signifikan $\alpha = 0,05$ sehingga H_a diterima. Berdasarkan grafik nilai rata-rata siswa menunjukkan peningkatan pada setiap indikator, dengan demikian hasil penelitian yang didapatkan menunjukkan bahwa adanya penerapan Model PBL dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada Materi Suhu dan Kalor di Kelas XI SMAN 1 Sawang .

Dari respon siswa yang telah dilakukan dengan mengedarkan angket kepada siswa diperoleh persentase kriteria sangat setuju (SS) = 32,2%, setuju (S) = 79,2%, tidak setuju (TS) = 2,8%, (STS) = 1,6%. Ini memperlihatkan bahwa tanggapan siswa positif.

B. Saran

Dari hasil penelitian dan kesimpulan yang diperoleh, maka peneliti menunjukkan beberapa saran sebagai perbaikan dimasa yang akan datang:

1. Pendidik bidang studi Fisika diharapkan dapat menerapkan model *Problem Based Learning* dalam pembelajaran fisika dan pada materi-materi yang lain di SMAN 1 Sawang.
2. Peneliti selanjutnya sebaiknya menggunakan pengalokasian waktu dengan baik sehingga tujuan pembelajaran yang ingin dicapai bisa terlaksana dengan sempurna.

Lampiran 1

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
 Nomor: B- 7084 /Un.08/FTK/RP.07.6/07/2018

TENTANG :
PENCANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk Pembimbing skripsi tersebut yang diujungkan dalam Surat Keputusan Dekan;

b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam Surat Keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.

Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;

2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;

3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;

4. Peraturan Pemerintah No. 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor. 23 Tahun 2000 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;

5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;

6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;

7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi & Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;

8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;

9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag. RI;

10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;

11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;

Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Prodi Pendidikan Fisika Tanggal 29 Juni 2018.

MEMUTUSKAN:

Menetapkan :

PERTAMA : Menunjuk Saudara:

1. Prof. Dr. Jamaluddin Idris, M. Ed sebagai Pembimbing Pertama

2. Fera Annisa, M.Sc sebagai Pembimbing Kedua

Untuk membimbing Skripsi :

Nama : Selviyana

NIM : 140204044

Prodi : PFS

Judul Skripsi : Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Siswa Pada Materi Pokok Suhu dan Kalor Di Kelas XI SMAN 1 Sawang.

KEDUA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

KETIGA : Surat Keputusan ini berlaku sampai Akhir Semester Genap Tahun Akademik 2018/2019.

KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
 Pada Tanggal : 10 Juli 2018

A. Rektor
 Dekan

 Mujiurrahman



Lampiran 2

	KEMENTERIAN AGAMA UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh Telp: (0651) 7551423 - Fax: (0651) 7553020 Situs : www.tarbiyah.ar-raniry.ac.id
Nomor : B-10853/Un.08/Tu-FTK/TL.00/10/2018	22 Oktober 2018
Lamp : -	
Hal : Mohon Izin Untuk Mengumpul Data Menyusun Skripsi	
Kepada Yth.	
Di - Tempat	
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh dengan ini memohon kiranya saudara memberi izin dan bantuan kepada:	
N a m a	: Selviyana
N I M	: 140 204 044
Prodi / Jurusan	: Pendidikan Fisika
Semester	: IX
Fakultas	: Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam.
A l a m a t	: Jl.Teuku Nyak Arif Lr.Bintang Jeulingke Kota Banda Aceh
Untuk mengumpulkan data pada:	
SMAN 1 Sawang Kecamatan Sawang Kab.Aceh Selatan	
Dalam rangka menyusun Skripsi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang berjudul:	
Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Keterampilan Bertikir Kritis Siswa Pada Materi Pokok Suhu dan Kalor Di Kelas XISMAN 1 Sawng	
Demikianlah harapan kami atas bantuan dan keizinan serta kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.	
 Dekan, Kantor Bagian Tata Usaha, M. Said Farziah Ali	
Kode 3977	

Lampiran 3



**PEMERINTAH ACEH
DINAS PENDIDIKAN**

Jalan Tgk. H. Mohd Daud Beureueh Nomor 22 Banda Aceh Kode Pos 23121
Telepon (0651) 22620, Faks (0651) 323386
Website : disdik.acehprov.go.id, Email : disdik@acehprov.go.id

Nomor	: 070 / B.1 /	/2018	Banda Aceh,	Oktober 2018
Sifat	: Biasa		Yang Terhormat,	
Hal	: Izin Pengumpulan Data		Kepala SMAN 1 Sawang Aceh Selatan	
			di -	
			Tempat	

Sehubungan dengan surat Kepala Bagian Tata Usaha Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Nomor : B-10883/Un.08/Tu-FTK/TL.00/10/2018 tanggal, 22 Oktober 2018 hal: "Mohon bantuan dan keizinan melakukan Pengumpulan Data Penyelesaian Skripsi", dengan ini kami memberikan izin kepada:

Nama : Selviyana
NIM : 140 204 044
Program Studi : Pendidikan Fisika
Judul : "PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING (PBL) TERHADAP KETRAMPILAN BERFIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI POKOK SUHU DAN KALOR DI KELAS XI SMAN 1 SAWANG"

Namun untuk maksud tersebut kami sampaikan beberapa hal sebagai berikut :

1. Mengingat kegiatan ini akan melibatkan para siswa, diharapkan agar dalam pelaksanaannya tidak mengganggu proses belajar mengajar;
2. Harus mentaati semua ketentuan peraturan Perundang-undangan, norma-norma atau Adat Istiadat yang berlaku;
3. Demi kelancaran kegiatan tersebut, hendaknya dilakukan koordinasi terlebih dahulu antara Mahasiswi yang bersangkutan dan Kepala Sekolah;
4. Melaporkan dan menyerahkan hasil Pengumpulan Data kepada pejabat yang menerbitkan surat izin Pengumpulan Data.

Demikian kami sampaikan, atas kerjasamanya kami haturkan terimakasih.

a.n. KEPALA DINAS PENDIDIKAN,
KEPALA BIDANG PEMBINAAN SMA DAN
PRL
DINAS PENDIDIKAN
ZULKUHLI, S.Pd, M.Pd
C REMBINA Tk.I
NIP. 19700210 199801 1 001

Tembusan :

1. Kepala Bagian Tata Usaha Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Mahasiswa yang bersangkutan;

Lampiran 4

	PEMERINTAH ACEH DINAS PENDIDIKAN SMA NEGERI 1 SAWANG	
Jln. Tapaktuan – Bang Pida Km. 20 Desa Meuligo Email: info@smn1sawang.sch.id Website: www.sman1sawang.sch.id Kode Pos 23753, Telp. 0656 322254		
Nomor	: 423.4 / 168 / 2018	Sawang, 12 November 2018
Lampiran	: -	
Perihal	: Izin Penelitian	Kepada Yth, C/q. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika UIN Ar – Raniry Banda Aceh di <u>Banda Aceh</u>
Sesuai dengan Surat Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar – Raniry Banda Aceh Nomor : B- 10883/ Un.08/Tu-FTK /TL.00/10/2018 tanggal 22 Oktober 2018, Perihal Mohon Izin Untuk Mengumpulkan Data Menyusun Skripsi, maka dengan ini kami sampaikan bahwa:		
Nama	: SELVIYANA	
NIM	: 140 204 044	
Semester	: IX	
Fakultas	: Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar – Raniry Banda Aceh	
Prodi	: S- 1	
Benar yang namanya tersebut diatas telah melapor kepada kami dan telah melaksanakan penelitian di SMA Negeri 1 Sawang, sejak tanggal 30 Oktober s/d 9 November 2018, dengan judul "PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING (PBL) TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI POKOK SUHU DAN KALOR DI KELAS XI SMA NEGERI 1 SAWANG" .		
Demikian surat ini kami keluarkan untuk dapat dipergunakan dengan seperlunya.		
 SSAWI, S.Pd NIK: 19670403 199003 1 005		

Lampiran 5

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Satuan Pendidikan :SMAN 1 Sawang
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : XIIPA/Ganjil
 Materi : Suhu dan Kalor
 Alokasi Waktu : 3×40 menit

A. KOMPETENSI INTI (KI)

- K1: Menghayati dan mengamalkan ajaran yang dianutnya
- K2: Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun responsive dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- K3:Memahami, menerapkan , menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- K4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya disekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR

Kompetensi Dasar

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

Indikator:

- 3.8.1 Membandingkan skala pengukuran termometer celcius dengan skala termometer yang lain
- 3.8.2 Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda
- 3.8.3 Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi
- 3.8.4 Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konveksi
- 3.8.5 Menganalisis perpindahan kalor dengan cara radiasi
- 3.8.6 Menerapkan azas Black untuk menentukan kalor jenis bahan
- 3.8.7 Menerapkan aplikasi perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari
- 4.8.1 Melakukan percobaan prinsip kerja termometer
- 4.8.2 Melakukan percobaan perpindahan kalor

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Berdasarkan indikator diatas, maka siswa dapat:

- 3.8.1 Membandingkan skala pengukuran termometer celcius dengan skala termometer yang lain
- 3.8.2 Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu
- 3.8.3 Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi
- 3.8.4 Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konveksi
- 3.8.5 Menganalisis perpindahan kalor dengan cara radiasi
- 3.8.6 Menerapkan azas Black untuk menentukan kalor jenis bahan
- 3.8.7 Menerapkan aplikasi perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari
- 4.8.1 Dapat melakukan percobaan prinsip kerja termometer

4.8.2 Dapat melakukan percobaan perpindahan kalor

D. MATERI PEMBELAJARAN

Terlampir

E. Media, Metode Dan Sumber Pembelajaran

Model : *Problem Based Learning* (PBL)

Metode : Saintifik, eksperimen, diskusi, tanya jawab

Media : Papan tulis

Sumber Pembelajaran

- Buku Paket Fisika SMA kelas XI
- Buku Fisika pegangan guru kurikulum 2013 SMA/MAN kelas XI
- Setya Nurachmandani. Fisika 1 untuk SMA/MA kelas XI. (Jakarta: pusat perbukuan, 2009)

F. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

Pertemuan ke I

Tahapan Pembelajaran	Tahapan PBL	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Pendahuluan		• Pendidik memberi salam kepada siswa • Pendidik mengajak siswa untuk berdoa • Pendidik mengabsen siswa • Pendidik memberikan <i>Pretest</i> terkait materi yang akan dipelajari • Pendidik memberikan apersepsi dengan mengajukan beberapa pertanyaan: “Anak-anak kalian tadi mandi jam berapa? Apa yang kalian rasakan pada saat mandi pagi atau ketika berjalan dibawah terik matahari?” • Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran. • Pendidik menginformasikan proses pembelajaran yang akan dilakukan	

		dengan model <i>Problem Based Learning</i> berbasis masalah.	
Inti	Orientasi siswa kepada masalah Mengorganisasikan siswa untuk belajar Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok Mengembangkan dan menyajikan hasil karya Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Mengamati - Pendidik memberikan permasalahan dalam bentuk gambar dan pertanyaan kepada siswa.  <i>“Berdasarkan gambar ini, menurut kalian, apa yang terjadi pada kedua termometer tersebut?”</i> Menanyakan Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya mengenai dengan apa yang sedang diamati pada saat apersepsi Mencoba - Pendidik membagikan peserta didik dalam beberapa kelompok yang masing-masing kelompok 5 orang. - Pendidik membagikan LKS 01 kepada masing-masing kelompok. Mengasosiasi - Pendidik mengontrol dan membimbing siswa dalam melakukan eksperimen. - Pendidik menyuruh siswa untuk menyelesaikan soal-soal yang ada pada LKS 01 Mengkomunikasikan - Pendidik memberikan kesempatan kepada masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi peserta didik di depan kelas.	

Inti	an siswa untuk belajar Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok Mengembangkan dan menyajikan hasil karya Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya mengenai dengan apa yang sedang diamati Mencoba • Pendidik membagikan siswa dalam beberapa kelompok yang masing-masing kelompok 5 orang. • Pendidik membagikan LKS 02 kepada masing-masing kelompok. Mengasosiasi • Pendidik mengontrol dan membimbing siswa dalam melakukan eksperimen. • Pendidik menyuruh siswa untuk menyelesaikan soal-soal yang ada pada LKS 02 Mengkomunikasikan • Pendidik memberikan kesempatan kepada masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi siswa di depan kelas. • Pendidik meminta siswa untuk saling menilai hasil penyelidikan siswa.	
Penutup		• Pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menanyakan hal-hal yang belum dipahami. • Pendidik memberikan soal pos-test kepada siswa • Pendidik mengucapkan salam sebagai penutup pembelajaran.	

Lampiran 6

SUHU dan KALOR

1. Suhu

Suhu didefinisikan sebagai ukuran atau derajat panas dinginnya suatu benda atau sistem. Alat yang dapat mengukur suhu disebut termometer. Benda yang panas memiliki suhu tinggi, sedangkan benda yang dingin memiliki suhu yang rendah.

2. Alat pengukur suhu

Alat yang dirancang untuk mengukur suhu suatu zat disebut termometer. Termometer memiliki dua titik tetap yaitu titik tetap atas dan titik tetap bawah. Dimana titik tetap atas dinamakan sebagai titik beku dan titik tetap bawah dinamakan sebagai titik didih. Ada beberapa macam skala dalam termometer, yaitu:

- Skala Celcius

Pada skala Celsius, titik beku dipilih 0°C (“nol derajat Celsius”) dan titik didih 100°C . Kemudian antara titik tetap atas dan titik tetap bawah dibagi menjadi 100 skala yang sama jaraknya.

- Skala Fahrenheit

Untuk skala Fahrenheit, titik beku diberi angka 32°F dan titik didih diberi angka 212°F , jarak antara keduanya dibagi menjadi 180 satuan.

- Skala Reamur

Untuk skala Reamur, titik beku diberi angka 0°R dan titik didih diberi angka 80°R , jarak antara keduanya dibagi menjadi 80 satuan.

- Skala Kelvin

Untuk skala Kelvin, titik beku diberi angka 273⁰K dan titik didih diberi angka 373⁰K, jarak antara keduanya dibagi menjadi 100 satuan.

Dari ke empat skala tersebut maka diperoleh perbandingan pembagian masing-masing skala, sebagai berikut:

$$\begin{aligned} T (^{\circ}\text{C}) : T (^{\circ}\text{F}) : T (^{\circ}\text{R}) : T (^{\circ}\text{K}) &= 100 : 180 : 80 : 100 \\ &= 5 : 9 : 4 : 5 \end{aligned}$$

3. Kalor

kalor merupakan salah satu bentuk energi yang berpindah dari benda yang suhunya lebih tinggi ke suhu yang lebih rendah jika kedua benda tersebut bersentuhan. Jika pada air dingin pada sebuah ketel kita berikan kalor, yaitu dengan cara memanaskannya maka air dalam ketel itu lama kelamaan mendidih. Kalor yang diberikan pada ketel itu merupakan panas.

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

Keterangan:

Q = Kalor yang diserap/dilepas benda (J)

m = Massa benda (kg)

c = Kalor jenis benda (J/kg⁰C)

ΔT = Perubahan suhu (⁰ C)

- Satuan Kalor

Satuan kalor yang biasa digunakan untuk bahan makanan disebut kalori(Cal). Satu kalori adalah banyaknya kalor yang diperlukan untuk memanaskan 1 gram air agar suhunya naik 1°C . Jadi hubungan kalori dengan kilo kalori adalah:

$$1 \text{ kilo kalori} = 1000 \text{ kalori.}$$

Karena kalor termasuk energi, satuan kalor juga dinyatakan dengan joule (J). Hubungan kalori dengan joule adalah:

$$1 \text{ kalori} = 4,2 \text{ J}$$

- Asas Black

Pengukuran kalor yang dilepaskan dan diterima ketika dua benda yang suhunya berbeda bercampur pertama kali dilakukan oleh ilmuwan Inggris, Joseph Black (1720-1799) yang bunyinya sebagai berikut:

1. Jika dua benda bercampur, maka benda panas yang akan memberikan kalornya kepada benda yang dingin sehingga suhu keduanya sama.
2. Banyaknya kalor yang diserap oleh benda yang dinginnya sama dengan banyaknya kalor yang dilepaskan oleh benda yang panas.

Kedua pernyataan diatas dapat disimpulkan bahwa kalor yang diterima oleh suatu benda sama dengan kalor yang dilepaskan oleh benda lain. Asas Black merupakan bentuk dari kekekalan energi, yaitu:

“ Jumlah seluruh energi tidak berubah, artinya bila sebuah benda memberikan kalor kepada benda kedua maka kalor yang diterima sama dengan kalor yang diberikan benda pertama”.

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$$

- Persamaan Kalor

Banyaknya kalor yang diterima suatu benda lain sebanding dengan perubahan suhu benda.

$$Q = m.c.\Delta t$$

Keterangan:

m = massa benda (kg)

c = perubahan suhu (j/kg⁰C)

Δt = kalor jenis benda (⁰C)

4. Perpindahan Kalor

- Perpindahan kalor secara konduksi

Perpindahan kalor secara konduksi adalah perpindahan kalor yang tidak disertai perpindahan zat penghantar. contohnya, pada sebuah batang logam yang dipanaskan salah satu ujungnya, maka ujung batang yang lain akan ikut panas.

$$H = K \cdot A \frac{T_1 - T_2}{l} = k \cdot A \frac{\Delta T}{L}$$

Keterangan:

H = Perpindahan kalor (j/s)

Q = Kalor yang merambat (J)

A = luas penampang lintang benda (m)

l = Panjang batang (m)

k = koefisien konduktivitas termal zat

ΔT = Perbedaan temperatur (K)

T₁ = Suhu ujung batang logam bersuhu tinggi (⁰C)

T₂ = Suhu ujung batang logam bersuhu rendah (⁰C)

- Perpindahan kalor secara konveksi

Perpindahan kalor secara konveksi adalah suatu perpindahan dalam bahan kalor melalui suatu medium yang disertai dengan perpindahan partikel-partikel zat.

$$H = h \cdot A \cdot \Delta T$$

Keterangan:

H = Kalor yang merambat persatuan waktu (j/s)

A = luas penampang perpindahan kalor pada tabung (m^2)

h = koefisien konveksi termal (J/sm^2C)

ΔT = Perbedaan suhu antara T_1 dan $T_2(^{\circ}C)$

- Perpindahan kalor secara radiasi

Perpindahan kalor secara radiasi adalah suatu perpindahan kalor tanpa melalui suatu medium, Contohnya energi matahari yang sampai keBumi tanpa melalui

$$\text{zatperantara. } H = \frac{Q}{t} \sigma A T^4 \text{ atau } E = \sigma T^4$$

Dengan σ adalah konstanta Stefan-Boltzmann dengan nilai $5,67 \times 10^{-8} W.m^2 K^4$. Persamaan tersebut berlaku untuk benda denngan benda permukaan hitam sempurna.Untuk setiap permukaan dengan emisivitas e ($0 \leq e \leq 1$).

Lampiran 7**LEMBAR KERJA SISWA
(LKS) 01****Tujuan Pembelajaran:**

4.8.1 Melakukan percobaan prinsip kerja termometer

Orientasi Siswa pada Masalah

Perhatikan gambar dibawah ini!



Gambar 1: (a) Botol yang dimasukkan ke dalam air panas.
(b) Botol yang dimasukkan ke dalam air dingin.

Mengorganisasikan Siswa untuk Belajar

Berdasarkan gambar di atas dapat dipahami bahwa apabila botol A dimasukkan kedalam air panas maka suhu yang ada dalam botol tersebut akan naik, begitupula sebaliknya, apabila botol B dimasukkan kedalam air dingin maka suhu yang ada dalam tersebut akan menurun dan akan menunjukkan angka yang berbeda. Itulah yang disebut dengan suhu.

Membimbing Penyelidikan Individual**dan Kelompok**

Tanggal :
kelompok :
Nama Anggota:
1.
2.
3.
4.
5.

Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya

Alat dan Bahan

1. Botol dengan tutup berlubang
2. Sedotan
3. Air panas
4. Air dingin
5. Alkohol
6. Pewarna
7. Plastisin

Langkah Kerja

1. Masukkan pewarna kedalam botol dan campur dengan alkohol sampai botol penuh yang sudah ditutup plastisin
2. Masukkan sebagian ujung sedotan ke lubang pada tutup botol sampai menyentuh cairan dalam botol
3. Isi baskom dengan air panas/ dingin, celupkan bagian bawah botol ke dalam baskom berisi air tersebut.

Untuk lebih memahami tentang suhu maka selesaikanlah permasalahan yang ada pada percobaan ini, **Ayo Kita Selesaikan!** yang ada dibawah ini!

1. Alat yang digunakan untuk mengukur suhu disebut?
2. Berdasarkan gambar diatas maka apa yang dimaksud dengan suhu?
3. Berdasarkan penjelasan diatas, buatlah kesimpulan tentang suhu!

Menganalisis dan Mengevaluasi

Perwakilan Kelompok Mempresentasikan hasil LKS

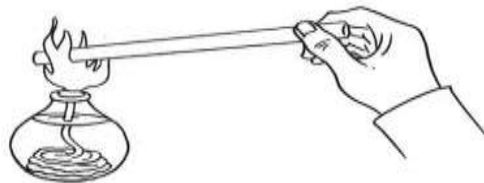
**LEMBAR KERJA SISWA
(LKS) 02**

Tujuan Pembelajaran:

4.8.2 Dapat melakukan percobaan perpindahan kalor

Orientasi Peserta Didik pada Masalah

Perhatikan gambar dibawah ini!



**Mengorganisasikan Peserta Didik
untuk Belajar**

Berdasarkan gambar diatas dapat dipahami bahwa pada saat kita membakar ujung suatu logam maka ujung logam yang satunya lagi akan ikut panas, hal ini karena adanya kalor yang berpindah dari bagian yang panas ke bagian yang dingin.

**Membimbing Penyelidikan Individual
dan Kelompok**

Tanggal :

kelompok :

Nama Anggota:

1.

2.

3.

4.

5.

Mengembangkan dan Menyajikan

Hasil Karya

Alat dan Bahan:

1. Paku
2. Lilin

Prosedur Percobaan:

1. Siapkan alat dan bahannya.
2. Bakar paku tersebut pada nyala api lilin.
3. Amati apa yang terjadi pada paku ketika paku tersebut dibakar

Untuk lebih memahami tentang perpindahan kalor maka selesaikanlah permasalahan yang ada pada percobaan ini, **Ayo Kita Selesaikan!** yang ada dibawah ini!

1. Apa yang terjadi ketika paku dibakar ke nyala api lilin?
2. Berdasarkan kedua gambar diatas, peristiwa apa yang dialami benda tersebut?
3. Berdasarkan jawaban anda di atas, buatlah kesimpulan tentang perpindahan kalor.

Menganalisis dan Mengevaluasi

Perwakilan Kelompok

Mempresentasikan Hasil LKS

Lampiran 8

KISI-KISI SOAL *PRE-TEST* DAN *POST-TEST*

Kompetensi Dasar : 3.8 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.

Indikator Berpikir Kritis	Indikator Soal	Soal instrumen	Jawaban	C3	C4	C5	Ket
Memberikan penjelasan dasar	Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda	1. Apabila suatu zat dipanaskan, dengan kalor jenis besar atau zat dengan kalor jenis kecil, zat manakah yang lebih cepat mendidih? Mengapa demikian?	Pada zat dipanaskan dengan kalor jenis besar lebih lama mendidih dibandingkan dengan kalor jenis zat kecil, karena semakin besar kalor jenis suatu benda, maka semakin kecil kemampuan benda tersebut menyerap kalor		√		
Membangun keterampilan dasar	Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi	2. Dua orang siswa kelas XI SMA, sedang berada di Laboratorium Fisika sekolah. Mereka akan melakukan percobaan tentang perpindahan kalor. Mereka memiliki empat buah sendok dari bahan berbeda	Pada percobaan ini sendok akan cepat panas jika sendok tersebut terbuat dari bahan yang berkonduktor baik. Dari keempat bahan sendok, bahan yang paling baik dalam menghantarkan		√		

Strategi dan taktik	Membandingkan skala pengukuran termometer celcius dengan skala pengukuran termometer yang lain	(kayu, baja, plastik, dan kaca). Percobaan yang mereka lakukan adalah dengan cara memasukkan ke empat sendok tersebut kedalam empat wadah yang didalamnya terdapat air yang sudah mendidih dengan bagian ujung sendok tidak tercelup air. Pada percobaan itu, ujung sendok manakah yang paling cepat panas duluan? 3. Hasil pengukuran dengan termometer celcius menunjukkan suhu air 40°C, apabila diukur dengan termometer yang menggunakan skala Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin maka suhu yang dihasilkan adalah?	panas adalah baja. Dik 40°C Dalam skala Fahrenheit $T^{\circ}\text{C} = \left(\frac{9}{5}T + 32\right)^{\circ}\text{F}$ $40^{\circ}\text{C} = \left(\frac{9}{5}(40) + 32\right)^{\circ}\text{F}$ $= 104^{\circ}\text{F}$ Dalam skala reamur $T^{\circ}\text{C} = \left(\frac{4}{5}T\right)^{\circ}\text{R}$ $40^{\circ}\text{C} = \frac{4}{5}(40)^{\circ}\text{R}$ $= 32^{\circ}\text{R}$ Dalam kelvin $T^{\circ}\text{C} = (T + 273) \text{ K}$ $40^{\circ}\text{C} = (40 + 273) \text{ K}$ $= 313 \text{ K}$			√	
---------------------	--	---	--	--	--	---	--

Menyimpulkan	Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda	4.	 Gambar diatas menunjukkan bahwa jika satu gelas air panas dicampur dengan satu gelas air dingin, kemudian setealah dicampurkan kedua air tersebut terjadi keseimbangan termal menjadi air hangat. Mengapa hal tersebut dapat terjadi? Nyatakan kesimpulan mu!	Hal tersebut dapat terjadi karena pada saat air panas dicampur dengan air dingin maka air panas melepaskan kalor sehingga suhunya turun dan air dingin menyerap kalor sehingga suhunya naik.	✓	
Memberikan penjelasan lanjut	Menerapkan aplikasi perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari	5.	Sebutkan contoh dari perpindahan kalor secara konduksi.	- Pada besi dibakar salah satu ujungnya dan ujung yang lain terasa panas - Sendok terasa	✓	

Strategi dan taktik	Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda	6. Seseorang sedang memanaskan 2 kg air, dimana(kalor jenis air = 1 kkal/kg $^{\circ}\text{C}$), dari suhu 30° sampai 100° . berapakah kalor yang dibutuhkan orang tersebut untuk memanaskan air 2 kg? 7. Apa yang kamu amati pada gambar dibawah ini? Berikan kesimpulan mu! 	panas ketika digunakan untuk menggoreng Dik $m = 2 \text{ kg}$ $C = 1 \text{ kkal/kg } ^{\circ}\text{C}$ $\Delta T = 100 - 30 = 70$ Dit Q ? $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ $= 2 (1) (70)$ $= 140$	✓	
Menyimpulkan	Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konveksi	Gambar tersebut menunjukkan proses terjadinya perpindahan kalor secara konveksi. Dimana air panas akan mengalir dari A ke B. Selama perambatannya, air akan mendapatkan pendinginan dari udara luar. Sampai C, air sudah cukup dingin bergerak turun ke bawah sampai di D, maka air akan mengalir sampai di A kembali dan mendapatkan	panas ketika digunakan untuk menggoreng Dik $m = 2 \text{ kg}$ $C = 1 \text{ kkal/kg } ^{\circ}\text{C}$ $\Delta T = 100 - 30 = 70$ Dit Q ? $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ $= 2 (1) (70)$ $= 140$	✓	

Strategi dan taktik	Menerapkan azas Black dalam pemecahan masalah	8. Air sebanyak 0,5 kg yang bersuhu 100°C dituangkan ke dalam bejana dari aluminium yang memiliki massa 0,5 kg. Jika suhu awal bejana sebesar 25°C, kalor jenis aluminium $900\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ maka suhu akhir kesetimbangan yang dicapai adalah? (anggap tidak ada kalor yang mengalir ke lingkungan)	pemanasan yang berulang-ulang. Dik : $m_{\text{bjn}} = 0,5\text{ kg}$ $m_{\text{air}} = 0,5\text{ kg}$ $T_{\text{air}} = 100^{\circ}\text{C}$ $T_{\text{bjn}} = 25^{\circ}\text{C}$ $C_{\text{air}} = 4200\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ $C_{\text{bjn}} = 900\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ Dit : T_a? $Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$ $M_{\text{air}} C_{\text{air}} \Delta T_{\text{air}} = m_{\text{bjn}} C_{\text{bjn}} \Delta T_{\text{bjn}}$ $= 0,5 \times 4200 \times (100 - T_a)$ $= 0,5 \times 900 \times (T_a - 25)$ $= 210.000 - 2.100 T_a$ $= 450 T_a - 11.250$ $= 2.550 T_a = 222,250$ $= 222.250 / 2.550$ $= 87,156^{\circ}\text{C}$ Toni lebih cepat merasakan panas dan gerah dibandingkan dengan temannya Ari karena memakai baju	✓				
Memberikan penjelasan dasar	Menerapkan aplikasi perpindahan kalor dalam kehidupan	9. Toni sedang berolahraga dengan temannya Ari, pada saat itu Toni memakai baju berwarna hitam dan Ari	✓					

Strategi dan taktik	sehari-hari	memakai baju berwarna putih. Selang beberapa menit kemudian, Toni terasa lebih cepat merasakan panas dan gerah dibandingkan dengan Ari. Mengapa demikian?	berwarna hitam. Setiap warna mempunyai kemampuan yang berbeda dalam menyerap kalor yang dipancarkan oleh benda lain. Warna hitam menyerap hampir semua kalor yang ada padanya, sedangkan warna putih memantulkan hampir semua kalor yang datang padanya. Dik $l = 4\text{m}$; $\Delta T = T_1 - T_2 = 80^\circ\text{C}$ $A = 25\text{cm}^2 = 25 \times 10^{-4}\text{m}^2$ Sehingga $H = k A \frac{T_1 - T_2}{l}$ $= (4,6 \text{ J/ms}^\circ\text{C}) \frac{(25 \times 10^{-4} \text{ m}^2) \cdot 80}{4\text{m}}$ $= 0,23 \text{ J/s}$	√	
	Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi	10. Sebuah batang besi panjangnya 4 meter dengan luas penampang 25 cm^2. Beda suhu 80°C. Jika diketahui koefisien konduksi termal besi $4,6 \text{ J/ms}^\circ\text{C}$. Maka jumlah kalor yang dipindahkan persatuan waktu adalah?			

Lampiran 9

PRE-TEST

Materi Suhu dan Kalor

Nama :

Nisn :

Kelas :

Jawablah soal dibawah ini dengan benar!

1. Apabila suatu zat dipanaskan, dengan kalor jenis besar atau zat dengan kalor jenis kecil, zat manakah yang lebih cepat mendidih? Mengapa demikian?
2. Dua orang siswa kelas XI SMA, sedang berada di Laboratorium Fisika sekolah. Mereka akan melakukan percobaan tentang perpindahan kalor. Mereka memiliki empat buah sendok dari bahan berbeda (kayu, baja, plastik, dan kaca). Percobaan yang mereka lakukan adalah dengan cara memasukkan ke empat sendok tersebut kedalam empat wadah yang didalamnya terdapat air yang sudah mendidih dengan bagian ujung sendok tidak tercelup air. Pada percobaan itu, ujung sendok manakah yang paling cepat panas duluan?
3. Hasil pengukuran dengan termometer celcius menunjukkan suhu air 40°C , apabila diukur dengan termometer yang menggunakan skala Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin maka suhu yang dihasilkan adalah?
4. Perhatikan gambar berikut!



Gambar diatas menunjukkan bahwa jika satu gelas air panas dicampur dengan satu gelas air dingin, kemudian setelah dicampurkan kedua air

tersebut terjadi keseimbangan termal menjadi air hangat. Mengapa hal tersebut dapat terjadi? Nyatakan kesimpulan mu!

5. Sebutkan contoh dari perpindahan kalor secara konduksi.
6. Seseorang sedang memanaskan 2 kg air, dimana(kalor jenis air = 1 kkal/kg $^{\circ}\text{C}$). dari suhu 30° sampai 100° . berapakah kalor yang dibutuhkan orang tersebut untuk memanaskan air 2 kg?
7. Apa yang terjadi pada gambar dibawah ini? Berikan kesimpulan mu!



8. Air sebanyak 0,5 kg yang bersuhu 100°C dituangkan ke dalam bejana dari aluminium yang memiliki massa 0,5 kg. Jika suhu awal bejana sebesar 25°C , kalor jenis aluminium $900\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ maka suhu akhir kesetimbangan yang dicapai adalah? (anggap tidak ada kalor yang mengalir ke lingkungan)
9. Toni sedang berolahraga dengan temannya Ari, pada saat itu Toni memakai baju berwarna hitam dan Ari memakai baju berwarna putih. Selang beberapa menit kemudian, Toni terasa lebih cepat merasakan panas dan gerah dibandingkan dengan Ari. Mengapa demikian?
10. Sebuah batang besi panjangnya 4 meter dengan luas penampang 25 cm^2 . Beda suhu 80°C . Jika diketahui koefisien konduksi termal besi $4,6\text{ J/ms}^{\circ}\text{C}$. Maka jumlah kalor yang dipindahkan persatuan waktu adalah?

Lampiran 10**POST-TEST****Materi Suhu dan Kalor**

Nama :

Nisn :

Kelas :

Jawablah soal dibawah ini dengan benar!

1. Apabila suatu zat dipanaskan, dengan kalor jenis besar atau zat dengan kalor jenis kecil, zat manakah yang lebih cepat mendidih? Mengapa demikian?
2. Dua orang siswa kelas XI SMA, sedang berada di Laboratorium Fisika sekolah. Mereka akan melakukan percobaan tentang perpindahan kalor. Mereka memiliki empat buah sendok dari bahan berbeda (kayu, baja, plastik, dan kaca). Percobaan yang mereka lakukan adalah dengan cara memasukkan ke empat sendok tersebut kedalam empat wadah yang didalamnya terdapat air yang sudah mendidih dengan bagian ujung sendok tidak tercelup air. Pada percobaan itu, ujung sendok manakah yang paling cepat panas duluan?
3. Hasil pengukuran dengan termometer celcius menunjukkan suhu air 40°C , apabila diukur dengan termometer yang menggunakan skala Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin maka suhu yang dihasilkan adalah?
4. Perhatikan gambar berikut!



Gambar diatas menunjukkan bahwa jika satu gelas air panas dicampur dengan satu gelas air dingin, kemudian setelah dicampurkan kedua air

tersebut terjadi keseimbangan termal menjadi air hangat. Mengapa hal tersebut dapat terjadi? Nyatakan kesimpulan mu!

5. Sebutkan contoh dari perpindahan kalor secara konduksi.
6. Seseorang sedang memanaskan 2 kg air, dimana(kalor jenis air = 1 kkal/kg $^{\circ}\text{C}$). dari suhu 30° sampai 100° . berapakah kalor yang dibutuhkan orang tersebut untuk memanaskan air 2 kg?
7. Apa yang terjadi pada gambar dibawah ini? Berikan kesimpulan mu!



8. Air sebanyak 0,5 kg yang bersuhu 100°C dituangkan ke dalam bejana dari aluminium yang memiliki massa 0,5 kg. Jika suhu awal bejana sebesar 25°C , kalor jenis aluminium $900\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ maka suhu akhir kesetimbangan yang dicapai adalah?(anggap tidak ada kalor yang mengalir ke lingkungan)
9. Toni sedang berolahraga dengan temannya Ari, pada saat itu Toni memakai baju berwarna hitam dan Ari memakai baju berwarna putih. Selang beberapa menit kemudian, Toni terasa lebih cepat merasakan panas dan gerah dibandingkan dengan Ari. Mengapa demikian?
10. Sebuah batang besi panjangnya 4 meter dengan luas penampang 25 cm^2 . Beda suhu 80°C . Jika diketahui koefisien konduksi termal besi $4,6\text{ J/ms}^{\circ}\text{C}$. Maka jumlah kalor yang dipindahkan persatuan waktu adalah?

Lampiran 11

ANGKET RESPON SISWA PENERAPAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI POKOK SUHU DAN KALOR DI KELAS XI SMAN 1 SAWANG

Nama Sekolah:

Nama siswa:

Mata pelajaran:

Kelas :

Pokok bahasan:

Hari/tanggal:

Petunjuk:

1. Berilah tanda ceklis pada kolom yang sesuai dengan pendapatmu sendiri tanpa dipengaruhi oleh siapapun.
2. Pengisian angket ini tidak mempengaruhi nilai fisika sehingga anda tidak perlu takut untuk mengungkapkan pendapatmu yang sebenarnya.

Keterangan:

SS = Sangat Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju

STS= Sangat Tidak Setuju

No	Pertanyaan	Respon			
		SS	S	TS	STS
1.	Pembelajaran fisika tentang suhu dan kalor yang telah dilakukan dengan menggunakan model pembelajaran yang sangat baik dan menarik.				
2.	Saya menginginkan model pembelajaran seperti ini dapat digunakan dalam pembelajaran fisika selanjutnya.				
3.	Belajar dalam kelompok membuat saya dari tidak mengerti tentang konsep suhu dan kalor menjadi lebih mengerti				
4.	Saya dapat dengan mudah memahami konsep suhu dan kalor dengan model yang diterapkan guru.				

5.	Saya merasakan adanya perbedaan antara belajar melalui model ini dengan belajar seperti biasa				
6.	Adanya gambar dan alur cerita pada soal yang diberikan oleh guru membuat saya semangat dalam menjawab soal Model yang diterapkan guru ini merupakan hal yang baru bagi saya				
7.	Daya nalar dan keterampilan berpikir kritis saya lebih berkembang saat pembelajaran dengan menggunakan model ini				
8.	Saya mengharapkan eksperimen berdasarkan LKS diterapkan pada mata pelajaran sains lainnya karena membuat saya kreatif dan mudah dalam menjawab soal				
9.	Penyajian hasil kerja kelompok sangat menyenangkan dan merupakan hal yang baru bagi saya karena menimbulkan keberanian saya untuk tampil didepan				
10.	Dengan belajar kelompok saya dan kawan-kawan lainnya dapat menyelesaikan soal-soal konsep suhu dan kalor				

*Lampiran 13***FOTO KEGIATAN PENELITIAN**

Guru membagikan soal kepada siswa



Siswa sedang menjawab soal



Guru sedang menjelaskan kepada siswa



Siswa sedang menuliskan jawaban dipapan tulis



Siswa sedang melakukan percobaan



Siswa sedang mempresentasikan hasil diskusi

Lampiran 14

Uji Normalitas dan Uji Homogenitas

A. Uji Normalitas

a. Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Siswa Kelas Eksperimen

Tabel 4.1 Data Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Kelas Eksperimen

Kode Nama	Nilai <i>Pre-test</i>	Nilai <i>Post-test</i>
S1	50	65
S2	60	75
S3	60	75
S4	20	55
S5	65	70
S6	45	80
S7	50	80
S8	55	90
S9	55	90
S10	60	85
S11	50	80
S12	60	85
S13	25	75
S14	60	85
S15	45	80
S16	40	75
S17	65	70
S18	40	80
S19	65	85
S20	65	85
S21	60	90
S22	15	60
S23	70	90
S24	70	90
S25	60	80

Pengolahan Data *Pre-test* Kelas Eksperimen

Berdasarkan nilai *pre-test* di atas, selanjutnya dapat dihitung nilai rata-rata, varians dan simpangan baku dengan terlebih dahulu dibuat tabel distribusi frekuensi dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Range (R)} &= \text{Nilai terbesar} - \text{Nilai terkecil} \\ &= 70-15 \\ &= 55\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 25 \\ &= 1 + 3,3 (1,39) \\ &= 5,58 \text{ (diambil K = 6)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang Kelas (P)} &= \frac{\text{Range (R)}}{\text{Banyak Kelas (K)}} \\ &= \frac{55}{6} \\ &= 9,16 \text{ (diambil P = 9)}\end{aligned}$$

Tabel 4.2 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai *Pre-test*

No	Nilai	f_i	x_i	$f_i \cdot x_i$	x_i^2	$f_i \cdot x_i^2$
1	15-24	2	19,5	39	380,25	760,5
2	25-34	1	29,5	29,5	870,25	870,25
3	35-44	2	39,5	79	1560,25	3120,5
4	45-54	5	49,5	247,5	2450,25	12251,25
5	55-64	8	59,5	476	3540,25	28322
6	65-74	7	69,5	486,5	4830,25	33811,75
Jumlah		25	-	1357,5	-	78445,25

- Menentukan nilai rata-rata (Mean)

$$\begin{aligned}\bar{X}_1 &= \frac{\sum f_i X_i}{f_i} \\ &= \frac{1357,5}{25} \\ &= 54,3\end{aligned}$$

- Menentukan Varians

$$\begin{aligned}S_1^2 &= \frac{n \sum f_i X_i^2 - (\sum f_i X_i)^2}{n(n-1)} \\ &= \frac{25(78445,25) - (1357,5)^2}{25(25-1)} \\ &= \frac{1978406,25 - 1842806,25}{600} \\ &= \frac{135600}{600} \\ &= 226\end{aligned}$$

- Menentukan simpangan baku

$$\begin{aligned}S_1 &= \sqrt{226} \\ &= 15,03\end{aligned}$$

Tabel 4.3 Uji Normalitas Data Nilai *Pre-test*

Nilai	Batas kelas (x)	Z Score	Luas daerah kurva	Luas tiap kelas	Frekuensi kelas (E _i)	Frekuensi pengamatan (O _i)
	14,5	-2,64	0,4959			
15-24	24,5	-1,98	0,4761	0,0198	0,495	2
25-34	34,5	-0,31	0,4049	0,0667	1,6675	1
35-44	44,5	-0,65	0,2422	0,1627	4,0675	2
45-54				0,2382	5,955	5

	54,5	0,01	0,0040			
55-64				0,2446	6,115	8
	64,5	1,67	0,2486			
65-74				0,1613	4,0325	7
	74,5	1,34	0,4099			
Jumlah	-	-	-	-	-	25

Keterangan:

- Menentukan X_i adalah:

Nilai tes terkecil pertama : $- 0,5$ (kelas bawah)

Nilai tes terbesar pertama : $+ 0,5$ (kelas atas)

Contoh : Nilai tes $15 - 0,5 = 14,5$ (kelas bawah)

Contoh : Nilai tes $24 + 0,5 = 24,5$ (kelas atas)

- Menghitung Z – Score:

$Z - \text{Score} = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$, dengan $\bar{X} = 54,3$ dan $S = 15,03$

$$= \frac{14,5 - 54,3}{15,03}$$

$$= -2,64$$

- Menghitung batas luas daerah:

Kita lihat daftar luas dibawah lengkung normal standar dari O-Z. misalnya

Z-score = $-2,64$, maka liat pada diagram kolom z pada nilai $2,2$ (atas kebawah), dan kolom ke 2 (kesamping kanan), jadi diperoleh $-2,64 = 0,4959$

- Frekuensi pengamatan (O_i) merupakan banyak sampel.
- Menghitung frekuensi harapan (E_i) adalah luas daerah x banyak sampel.

maka diperoleh $E_i = 0,0198 \times 25 = 0,495$

Berdasarkan data diatas maka untuk mencari χ^2 (chi-kuadrat) sebagai berikut:

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

Dari data di atas dapat diperoleh : $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ Bila diuraikan lebih lanjut maka diperoleh:

$$\begin{aligned} \chi^2 &= \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \\ &= \frac{(2-0,495)^2}{0,495} + \frac{(1-1,6675)^2}{1,6675} + \frac{(2-4,0675)^2}{4,0675} + \frac{(5-5,955)^2}{5,955} + \frac{(8-6,115)^2}{6,115} \\ &\quad + \frac{(7-4,0325)^2}{4,0325} \\ &= 4,57 + 0,26 + 1,05 + 0,15 + 0,58 + 2,18 \\ &= 8,79 \end{aligned}$$

Pengolahan Data *Post-test* Kelas Eksperimen

Berdasarkan nilai *post-test* di atas, selanjutnya dapat dihitung nilai rata-rata, varians dan simpangan baku dengan terlebih dahulu dibuat tabel distribusi frekuensi dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Range (R)} &= \text{Nilai terbesar} - \text{Nilai terkecil} \\ &= 90-55 \\ &= 35 \\ \text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 25 \end{aligned}$$

$$= 1 + 3,3 (1,39)$$

$$= 5,58 \text{ (diambil } K = 6)$$

$$\text{Panjang Kelas (P)} = \frac{\text{Range (R)}}{\text{Banyak Kelas (K)}}$$

$$= \frac{35}{6} = 5,83 \text{ (diambil } P = 6)$$

Tabel 4.4 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai *Post-test*

No	Nilai	f_i	x_i	$f_i \cdot x_i$	x_i^2	$f_i \cdot x_i^2$
1	55-60	2	57,5	115	3306,25	6612,5
2	61-66	1	63,5	63,5	4032,25	4032,25
3	67-72	2	69,5	139	4830,25	9660,25
4	73-78	4	75,5	302	5700,25	22801
5	79-84	6	81,5	489	6642,25	39853,5
6	85-90	10	87,5	875	7656,25	76562,5
Jumlah		25	-	1983,5	-	159522,25

Sumber: Hasil Pengolahan Data (Tahun 2018)

- Menentukan nilai rata-rata (Mean)

$$\begin{aligned} \bar{X}_2 &= \frac{\sum f_i X_i}{f_i} \\ &= \frac{1983,5}{25} \\ &= 79,34 \end{aligned}$$

- Menentukan Varians

$$\begin{aligned} S_2^2 &= \frac{n \sum f_i X_i^2 - (\sum f_i X_i)^2}{n (n-1)} \\ &= \frac{25 (159522,25) - (1983,5)^2}{25 (25-1)} \\ &= \frac{39888056,25 - 3934272,25}{600} \end{aligned}$$

$$= \frac{53784}{600}$$

$$= 89,64$$

- Menentukan simpangan baku

$$S_2 = \sqrt{89,64}$$

$$= 9,46$$

b. Nilai *Pre-test* dan *Post-test* siswa kelas kontrol

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data nilai siswa kelas kontrol sebagai berikut:

Tabel 4.6 Data Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Kelas Kontrol

Kode Nama	Nilai <i>Pretest</i>	Nilai <i>Posttest</i>
S1	50	65
S2	60	75
S3	60	75
S4	50	50
S5	65	70
S6	45	65
S7	45	75
S8	60	75
S9	60	75
S10	50	50
S11	70	85
S12	65	70
S13	35	50
S14	75	80
S15	60	70
S16	55	65
S17	55	70
S18	60	80
S19	60	90
S20	60	80

S21	55	70
S22	60	65
S23	55	65
S24	55	75
S25	60	75

Pengolahan Data *Pre-test* Kelas Kontrol

Berdasarkan nilai *pre-test* di atas, selanjutnya dapat dihitung nilai rata-rata, varians dan simpangan baku dengan terlebih dahulu dibuat tabel distribusi frekuensi dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Range (R)} &= \text{Nilai terbesar} - \text{Nilai terkecil} \\
 &= 75 - 35 \\
 &= 40
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + 3,3 \log n \\
 &= 1 + 3,3 \log 25 \\
 &= 1 + 3,3 (1,39) \\
 &= 5,58 \text{ (diambil K = 6)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Kelas (P)} &= \frac{\text{Range (R)}}{\text{Banyak Kelas (K)}} \\
 &= \frac{40}{6} \\
 &= 6,66 \text{ (diambil P = 7)}
 \end{aligned}$$

Tabel 4.7 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai *Pre-test*

No	Nilai	f_i	x_i	$f_i \cdot x_i$	x_i^2	$f_i \cdot x_i^2$
1	35-41	1	38	38	1444	1444
2	42-48	2	45	90	2025	4050
3	49-55	8	52	416	2704	21632
4	56-62	10	59	590	3481	34810
5	63-69	2	66	132	4356	8712
6	70-76	2	73	146	5329	10658
Jumlah		25	-	1412	-	81306

- Menentukan nilai rata-rata (Mean)

$$\begin{aligned}
 \bar{X}_1 &= \frac{\sum f_i X_i}{f_i} \\
 &= \frac{1412}{25} \\
 &= 56,48
 \end{aligned}$$

- Menentukan Varians

$$\begin{aligned}
 S_1^2 &= \frac{n \sum f_i X_i^2 - (\sum f_i X_i)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{25(82306) - (1412)^2}{25(25-1)} \\
 &= \frac{2032650 - 1993744}{600} \\
 &= \frac{38906}{600} \\
 &= 64,84
 \end{aligned}$$

- Menentukan simpangan baku

$$\begin{aligned}
 S_1 &= \sqrt{64,84} \\
 &= 8,05
 \end{aligned}$$

Tabel 4.8 Uji Normalitas Data Nilai *Pre-test*

Nilai	Batas kelas (x)	Z Score	Luas daerah kurva	Luas tiap kelas	Frekuensi kelas (E _i)	Frekuensi pengamatan (O _i)
	34,5	-2,73	0,4968			
35-41				0,0282	0,705	1
	41,5	-1,86	0,4686			
42-48				0,1297	3,2425	2
	48,5	-0,99	0,3389			
49-55				0,2911	7,2775	8
	55,5	-0,12	0,0478			
56-62				0,2226	5,565	10
	62,5	0,74	0,2704			
63-69				0,1759	4,3975	2
	84,5	0,54	0,2054			
70-76				0,0471	1,1775	2
	76,5	2,48	0,4934			
Jumlah	-	-	-	-	-	25

Keterangan:

- Menentukan X_i adalah:

Nilai tes terkecil pertama : - 0,5 (kelas bawah)

Nilai tes terbesar pertama : + 0,5 (kelas atas)

Contoh : Nilai tes 35- 0,5 = 34,5 (kelas bawah)

Contoh :Nilai tes 41 + 0,5 = 41,5 (kelas atas)

- Menghitung Z – Score:

$$Z - \text{Score} = \frac{X_i - \bar{X}}{S}, \text{ dengan } \bar{X} = 56,48 \text{ dan } S = 8,05$$

$$= \frac{34,5 - 56,48}{8,05}$$

$$= -2,73$$

- Menghitung batas luas daerah:

Kita lihat daftar luas dibawah lengkung normal standar dari O-Z. misalnya

Z-score = -2,06 dan -1,42

Maka diperoleh = 0,4803 - 0,4222 = 0,0581

- Frekuensi pengamatan (O_i) merupakan banyak sampel.
- Menghitung frekuensi harapan (E_i) adalah luas daerah x banyak sampel.

maka diperoleh $E_i = 0,0581 \times 26 = 1,5106$

Berdasarkan data diatas maka untuk mencari χ^2 (chi-kuadrat) sebagai berikut:

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

Dari data di atas dapat diperoleh : $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ Bila diuraikan lebih lanjut maka diperoleh:

$$\begin{aligned} \chi^2 &= \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \\ &= \frac{(1-0,705)^2}{0,705} + \frac{(2-3,2425)^2}{3,2425} + \frac{(8-7,277)^2}{7,277} + \frac{(10-5,565)^2}{5,565} + \frac{(2-4,3975)^2}{4,3975} + \\ &\quad \frac{(2-1,1775)^2}{1,1775} \\ &= 0,12 + 0,47 + 0,07 + 3,53 + 1,30 + 0,57 \\ &= 5,47 \end{aligned}$$

Pengolahan Data *Post-test* Kelas Kontrol

Berdasarkan nilai *post-test* di atas, selanjutnya dapat dihitung nilai rata-rata, varians dan simpangan baku dengan terlebih dahulu dibuat tabel distribusi frekuensi dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Range (R)} &= \text{Nilai terbesar} - \text{Nilai terkecil} \\ &= 90-50 \\ &= 40\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Banyak Kelas (K)} &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 25 \\ &= 1 + 3,3 (1,39) \\ &= 5,58 \text{ (diambil K = 6)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang Kelas (P)} &= \frac{\text{Range (R)}}{\text{Banyak Kelas (K)}} \\ &= \frac{40}{6} \\ &= 6,66 \text{ (diambil P = 7)}\end{aligned}$$

Tabel 4.9 Daftar Dist ribusi Frekuensi Nilai *Post-test*

No	Nilai	f_i	x_i	$f_i \cdot x_i$	x_i^2	$f_i \cdot x_i^2$
1	50-56	3	53	159	2809	8427
2	57-63	0	60	0	3600	0
3	64-70	10	67	670	4489	44890
4	71-77	7	74	518	5476	38332
5	78-84	3	81	243	6561	19683
6	85-91	2	88	176	7744	15488
Jumlah		25	-	1766	-	126820

- Menentukan nilai rata-rata (Mean)

$$\begin{aligned}\bar{X}_2 &= \frac{\sum f_i X_i}{f_i} \\ &= \frac{1766}{25} \\ &= 70,64\end{aligned}$$

- Menentukan Varians

$$\begin{aligned}S_2^2 &= \frac{n \sum f_i X_i^2 - (\sum f_i X_i)^2}{n(n-1)} \\ &= \frac{25(126820) - (1766)^2}{25(25-1)} \\ &= \frac{3170500 - 3118756}{600} \\ &= \frac{51744}{600} \\ &= 86,24\end{aligned}$$

- Menentukan simpangan baku

$$\begin{aligned}S_2 &= \sqrt{86,24} \\ &= 9,28\end{aligned}$$

- **Uji Homogenitas**

Uji homogenitas *pre-test*

Uji homogenitas dimaksudkan untuk memperlihatkan apakah dua atau lebih kelompok data sampel berasal dari populasi yang memiliki varians yang sama atau tidak.

1. Hipotesis yang akan diuji pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, yaitu:

$$H_0 : \sigma = \sigma_2^2$$

$$H_a : \sigma > \sigma_2^2$$

Pengujian ini adalah uji pihak kanan dan pihak kiri maka kriteria pengujian adalah “ Tolak H_0 jika $F > F_{\alpha}(n_1 - 1, n_2 - 1)$ dalam hal lain H_0 diterima”

Berdasarkan perhitungan di atas maka untuk mencari homogenitas varians dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} F &= \frac{\text{Varians Tersebar}}{\text{Varians Terkecil}} \\ &= \frac{15,03}{8,05} = 1,86 \end{aligned}$$

Berdasarkan distribusi F pada tabel, diperoleh:

$$\begin{aligned} F_{\alpha(n_1-1, n_2-1)} &= F_{(0,05)(25-1, 25-1)} \\ &= F_{0,05(24,24)} \\ &= 1,98 \end{aligned}$$

Lampiran 15

Pengujian Hipotesis (Uji-t)

Distribusikan kedua varians menjadi satu sehingga membentuk varians gabungan:

$$\begin{aligned}
 \text{Simpangan gabungan} &= \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \\
 &= \frac{(25-1)(89,64)^2 + (25-1)(86,24)^2}{(25+25-2)} \\
 &= \frac{24(89,64)^2 + 24(86,24)^2}{48} \\
 &= \frac{2151,36 + 2069,76}{48} \\
 &= 87,94 \\
 &= \sqrt{87,94} \\
 &= 9,377
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, diperoleh $S_{\text{Gab}} = 9,377$ maka dapat dihitung nilai t sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 t_{\text{hitung}} &= \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \\
 &= \frac{79,34 - 70,64}{(9,377) \sqrt{\frac{1}{25} + \frac{1}{25}}} \\
 &= \frac{8,7}{(9,377)(0,08)} \\
 &= \frac{8,7}{0,74696} \\
 &= 11,64
 \end{aligned}$$

Dari pengolahan data diperoleh nilai t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} yaitu $11,64 > 1,67$ sehingga H_a diterima dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa adanya pengaruh model PBL terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada Materi Suhu dan Kalor dikelas XI SMAN 1 Sawang.

Lampiran 17

TABEL IV
NILAI-NILAI CHI KUADRAT

dk	Taraaf signifikansi					
	50%	30%	20%	10%	5%	1%
1	0,455	1,074	1,642	2,706	3,841	6,635
2	1,386	2,408	3,219	4,605	5,991	9,210
3	2,366	3,665	4,642	6,251	7,815	11,341
4	3,357	4,878	5,989	7,779	9,488	13,277
5	4,351	6,064	7,289	9,236	11,070	15,086
6	5,348	7,231	8,558	10,645	12,592	16,812
7	6,346	8,383	9,803	12,017	14,067	18,475
8	7,344	9,524	11,030	13,362	15,507	20,090
9	8,343	10,656	12,242	14,684	16,919	21,666
10	9,342	11,781	13,442	15,987	18,307	23,209
11	10,341	12,899	14,631	17,275	19,675	24,725
12	11,340	14,011	15,812	18,549	21,026	26,217
13	12,340	15,119	16,985	19,812	22,362	27,688
14	13,339	16,222	18,151	21,064	23,685	29,141
15	14,339	17,322	19,311	22,307	24,996	30,578
16	15,338	18,418	20,465	23,542	26,296	32,000
17	16,338	19,511	21,615	24,769	27,587	33,409
18	17,338	20,601	22,760	25,989	28,869	34,805
19	18,338	21,689	23,900	27,204	30,144	36,191
20	19,337	22,775	25,038	28,412	31,410	37,566
21	20,337	23,858	26,171	29,615	32,671	38,932
22	21,337	24,939	27,301	30,813	33,924	40,289
23	22,337	26,018	28,429	32,007	35,172	41,638
24	23,337	27,096	29,553	33,196	35,415	42,980
25	24,337	28,172	30,675	34,382	37,652	44,314
26	25,336	29,246	31,795	35,563	38,885	45,642
27	26,336	30,319	32,912	36,741	40,113	46,963
28	27,336	31,391	34,027	37,916	41,337	48,278
29	28,336	32,461	35,139	39,087	42,557	49,588
30	29,336	33,530	36,250	40,256	43,773	50,892

Lampiran 18

TABEL II
NILAI-NILAI DALAM DISTRIBUSI t

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

Lampiran 19

DAFTAR 1

Nilai Persenil

Untuk Distribusi F

Bilangan Dalam Bidang Dasar

Menyatakan F_p : Berle Atas Untuk $p = 0,05$ dan Berle Bawah Untuk $p = 0,01$ 

V_1 - db penyebut	V_2 - db pembilang																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	60
1	161	900	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251
2	4053	4999	5403	5635	5764	5859	5928	5981	6023	6056	6082	6106	6123	6140	6158	6174	6190	6206	6221
3	10,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,36	19,37	19,38	19,39	19,40	19,41	19,42	19,43	19,44	19,45	19,46	19,47	19,48
4	21,30	10,00	10,69	10,98	11,25	11,52	11,76	12,00	12,21	12,40	12,57	12,73	12,88	13,02	13,15	13,27	13,39	13,50	13,61
5	6,61	8,79	8,41	8,19	8,05	7,95	7,87	7,81	7,76	7,71	7,67	7,63	7,59	7,55	7,51	7,47	7,43	7,39	7,35
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,02	3,98	3,94	3,90	3,87	3,84	3,81	3,77	3,73
7	5,09	4,74	4,38	4,15	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,63	3,59	3,55	3,51	3,47	3,43	3,40	3,36	3,32	3,28
8	4,22	4,46	4,07	3,84	3,66	3,56	3,48	3,41	3,35	3,30	3,26	3,22	3,18	3,14	3,10	3,06	3,02	2,98	2,94
9	3,36	3,58	3,19	2,96	2,78	2,68	2,60	2,53	2,47	2,42	2,37	2,33	2,29	2,25	2,21	2,17	2,13	2,09	2,05
10	2,50	2,72	2,33	2,10	1,92	1,82	1,74	1,67	1,61	1,56	1,51	1,47	1,43	1,39	1,35	1,31	1,27	1,23	1,19

DAFTAR 1 (lanjutan)

No pengujian	W _i = 10 ⁻⁴ perbandingan																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10	4,04	4,10	3,71	3,48	3,33	3,23	2,14	3,07	3,02	2,07	2,84	2,81	2,86	2,83	2,73	2,74	2,70	2,67	2,64	2,60
11	10,04	7,34	6,95	3,99	5,84	5,39	5,21	5,04	4,86	4,68	4,78	4,71	4,60	4,53	4,41	4,33	4,25	4,17	4,12	4,04
12	4,84	3,98	3,89	3,36	3,20	2,09	2,01	2,94	2,90	2,06	2,82	2,79	2,74	2,70	2,65	2,61	2,57	2,52	2,48	2,41
13	9,64	7,30	6,22	5,67	5,32	5,07	4,88	4,74	4,62	4,34	4,45	4,40	4,28	4,21	4,18	4,02	3,94	3,86	3,80	3,70
14	4,78	3,88	3,49	3,28	3,11	3,00	3,92	3,85	3,80	2,76	2,72	2,69	2,64	2,60	2,54	2,48	2,42	2,36	2,32	2,21
15	8,82	8,82	5,83	5,41	5,00	4,82	4,65	4,40	4,28	1,30	1,22	4,18	4,05	3,98	3,86	3,78	3,70	3,61	3,54	3,48
16	4,07	3,80	3,41	3,18	3,02	2,82	2,84	2,77	2,72	2,65	2,60	2,54	2,48	2,43	2,36	2,31	2,25	2,21	2,16	2,10
17	8,07	8,70	5,74	5,30	4,86	4,82	4,44	4,38	4,19	4,10	4,02	3,96	3,85	3,76	3,67	3,58	3,51	3,42	3,37	3,31
18	4,00	3,74	3,34	3,11	2,95	2,85	2,77	2,70	2,65	2,60	2,54	2,48	2,43	2,37	2,32	2,25	2,21	2,16	2,12	2,06
19	8,04	6,31	5,34	5,02	4,68	4,46	4,28	4,14	4,02	3,94	3,86	3,80	3,70	3,62	3,51	3,42	3,34	3,26	3,18	3,12
20	4,54	3,88	3,39	3,06	2,80	2,79	2,76	2,64	2,59	2,53	2,46	2,42	2,37	2,32	2,25	2,21	2,15	2,11	2,06	2,00
21	8,08	6,36	5,47	4,89	4,56	4,32	4,14	4,00	3,89	3,80	3,73	3,67	3,56	3,46	3,35	3,25	3,18	3,10	3,02	2,97
22	4,49	3,62	3,24	3,01	2,83	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,43	2,36	2,31	2,25	2,18	2,14	2,08	2,04	1,99	1,93
23	8,52	6,22	5,29	4,77	4,44	4,20	4,02	3,89	3,78	3,69	3,61	3,54	3,45	3,37	3,28	3,19	3,11	3,03	2,97	2,91
24	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,62	2,54	2,49	2,43	2,36	2,32	2,25	2,21	2,15	2,11	2,05	2,01	1,96	1,90
25	8,40	6,11	5,18	4,67	4,34	4,10	3,93	3,79	3,66	3,56	3,52	3,45	3,35	3,27	3,16	3,08	3,00	2,92	2,86	2,80
26	4,41	3,55	3,16	2,92	2,77	2,64	2,56	2,51	2,46	2,41	2,37	2,34	2,29	2,24	2,19	2,13	2,07	2,04	1,99	1,93
27	8,38	6,07	5,09	4,58	4,25	4,01	3,85	3,71	3,60	3,51	3,44	3,37	3,27	3,19	3,07	3,00	2,91	2,83	2,76	2,71
28	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,62	2,53	2,45	2,40	2,35	2,31	2,26	2,23	2,18	2,12	2,06	2,02	1,96	1,91	1,85
29	8,18	5,92	5,01	4,50	4,17	3,94	3,77	3,63	3,52	3,43	3,36	3,30	3,19	3,12	3,00	2,92	2,84	2,76	2,69	2,63
30	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,52	2,45	2,40	2,35	2,31	2,26	2,23	2,18	2,12	2,06	2,04	1,98	1,93	1,87
31	8,10	5,85	4,94	4,43	4,10	3,87	3,71	3,56	3,48	3,37	3,30	3,23	3,13	3,05	2,94	2,85	2,77	2,69	2,62	2,56
32	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32	2,26	2,21	2,15	2,10	2,04	1,98	1,93	1,87	1,81	1,75
33	8,02	5,78	4,87	4,37	4,04	3,81	3,65	3,51	3,40	3,31	3,24	3,17	3,07	2,98	2,88	2,80	2,72	2,63	2,55	2,48
34	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,47	2,40	2,35	2,30	2,25	2,21	2,16	2,11	2,05	1,99	1,93	1,87	1,81	1,75
35	7,94	5,72	4,82	4,31	3,99	3,76	3,60	3,46	3,35	3,26	3,18	3,12	3,02	2,94	2,83	2,76	2,67	2,58	2,49	2,41
36	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,45	2,38	2,32	2,26	2,24	2,20	2,14	2,10	2,04	1,98	1,91	1,85	1,81	1,75
37	7,88	5,66	4,76	4,26	3,94	3,71	3,54	3,41	3,30	3,21	3,14	3,07	2,97	2,89	2,78	2,70	2,62	2,53	2,44	2,36

DAFTAR 1 (lanjutan)

No	W ₂ - db penyebut	W ₂ - db - p - x - m - h - i - a - b - n																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
24	4,26	2,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,43	2,36	2,30	2,26	2,22	2,18	2,13	2,09	2,07	2,06	2,05	2,04	2,03	2,02	2,01
25	7,82	5,61	4,72	4,22	3,90	3,67	3,50	3,36	3,25	3,17	3,09	3,03	2,95	2,85	2,74	2,60	2,46	2,36	2,23	2,12	2,01
26	4,24	2,38	2,99	2,76	2,60	2,49	2,41	2,34	2,28	2,24	2,20	2,16	2,11	2,06	2,03	1,98	1,97	1,94	1,90	1,87	1,84
27	7,77	5,57	4,68	4,18	3,86	3,63	3,46	3,32	3,21	3,13	3,05	2,99	2,89	2,81	2,70	2,52	2,34	2,25	2,12	2,00	1,89
28	4,22	2,37	2,89	2,74	2,59	2,47	2,39	2,32	2,27	2,22	2,18	2,15	2,10	2,05	1,99	1,95	1,90	1,85	1,82	1,78	1,74
29	7,72	5,53	4,64	4,14	3,82	3,59	3,42	3,29	3,17	3,09	3,02	2,96	2,86	2,77	2,66	2,55	2,40	2,28	2,15	2,03	1,92
30	4,21	2,35	2,86	2,73	2,57	2,46	2,37	2,30	2,25	2,20	2,16	2,12	2,08	2,03	1,97	1,93	1,88	1,84	1,80	1,76	1,72
31	7,68	5,49	4,60	4,11	3,79	3,56	3,39	3,26	3,14	3,06	2,98	2,92	2,82	2,74	2,63	2,52	2,41	2,26	2,13	2,01	1,90
32	4,20	2,34	2,85	2,71	2,56	2,44	2,36	2,29	2,24	2,19	2,15	2,12	2,08	2,02	1,96	1,91	1,87	1,83	1,78	1,74	1,70
33	7,64	5,45	4,57	4,07	3,76	3,53	3,36	3,23	3,11	3,03	2,95	2,89	2,79	2,71	2,60	2,52	2,44	2,33	2,20	2,08	1,97
34	4,17	2,32	2,82	2,69	2,53	2,42	2,34	2,27	2,21	2,16	2,12	2,09	2,04	1,99	1,93	1,89	1,84	1,79	1,76	1,72	1,68
35	7,66	5,39	4,51	4,02	3,70	3,47	3,30	3,17	3,06	2,98	2,90	2,84	2,74	2,66	2,55	2,47	2,38	2,25	2,12	2,00	1,89
36	4,15	2,30	2,80	2,67	2,51	2,40	2,32	2,25	2,19	2,14	2,10	2,07	2,02	1,97	1,91	1,86	1,82	1,76	1,74	1,69	1,65
37	7,60	5,34	4,46	3,97	3,66	3,42	3,25	3,12	3,01	2,94	2,86	2,80	2,70	2,62	2,51	2,42	2,34	2,25	2,12	2,00	1,89
38	4,13	2,28	2,88	2,65	2,49	2,38	2,30	2,23	2,17	2,12	2,08	2,05	2,00	1,95	1,89	1,84	1,80	1,74	1,71	1,67	1,63
39	7,44	5,29	4,42	3,93	3,61	3,38	3,21	3,08	2,97	2,89	2,82	2,76	2,66	2,58	2,47	2,38	2,30	2,21	2,15	2,06	1,94
40	4,11	2,26	2,80	2,62	2,46	2,35	2,28	2,21	2,15	2,10	2,06	2,03	1,99	1,93	1,87	1,82	1,78	1,72	1,69	1,65	1,61
41	7,39	5,25	4,38	3,89	3,58	3,35	3,18	3,04	2,94	2,86	2,78	2,72	2,62	2,54	2,43	2,35	2,26	2,17	2,12	2,04	1,94
42	4,10	2,25	2,85	2,62	2,46	2,35	2,26	2,19	2,14	2,09	2,05	2,02	1,96	1,92	1,85	1,80	1,76	1,71	1,67	1,63	1,59
43	7,35	5,21	4,34	3,86	3,54	3,32	3,15	3,02	2,91	2,82	2,75	2,69	2,59	2,51	2,40	2,32	2,22	2,14	2,08	2,00	1,90
44	4,08	2,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,07	2,03	2,00	1,95	1,90	1,84	1,79	1,74	1,69	1,65	1,61	1,57
45	7,31	5,18	4,31	3,83	3,51	3,29	3,12	2,99	2,88	2,80	2,73	2,66	2,56	2,48	2,37	2,29	2,20	2,11	2,05	1,97	1,88
46	4,07	2,22	2,83	2,59	2,44	2,32	2,24	2,17	2,11	2,06	2,02	1,99	1,94	1,89	1,82	1,78	1,73	1,68	1,64	1,60	1,56
47	7,27	5,15	4,29	3,80	3,48	3,26	3,10	2,96	2,86	2,77	2,70	2,64	2,54	2,46	2,35	2,26	2,17	2,08	2,02	1,94	1,85
48	4,06	2,21	2,82	2,58	2,43	2,31	2,23	2,16	2,10	2,05	2,01	1,98	1,92	1,88	1,81	1,76	1,72	1,66	1,63	1,58	1,54
49	7,24	5,12	4,26	3,78	3,46	3,24	3,07	2,94	2,84	2,76	2,68	2,62	2,52	2,44	2,32	2,24	2,15	2,06	2,00	1,92	1,83
50	4,05	2,20	2,81	2,57	2,42	2,30	2,22	2,14	2,09	2,04	2,00	1,97	1,91	1,87	1,80	1,75	1,71	1,65	1,62	1,57	1,53
51	7,21	5,10	4,24	3,76	3,44	3,22	3,05	2,92	2,82	2,73	2,66	2,60	2,50	2,42	2,30	2,22	2,13	2,04	1,98	1,90	1,81
52	4,04	2,19	2,80	2,56	2,41	2,30	2,21	2,14	2,08	2,03	1,99	1,96	1,90	1,86	1,79	1,74	1,70	1,64	1,61	1,56	1,52
53	7,19	5,08	4,22	3,74	3,42	3,20	3,04	2,90	2,80	2,71	2,64	2,58	2,48	2,40	2,28	2,20	2,11	2,02	1,96	1,88	1,79

DAFTAR 1 (Continued)

V_p = dia pembuat	V_p = dia pembuat dalam															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
50	1,03	1,18	1,36	1,57	1,80	2,05	2,31	2,58	2,86	3,15	3,45	3,75	4,05	4,35	4,65	4,95
55	1,12	1,27	1,45	1,66	1,89	2,14	2,40	2,67	2,94	3,22	3,50	3,78	4,06	4,34	4,62	4,90
60	1,20	1,35	1,53	1,74	1,97	2,22	2,48	2,75	3,02	3,29	3,56	3,83	4,10	4,37	4,64	4,91
65	1,28	1,43	1,61	1,82	2,05	2,29	2,54	2,80	3,06	3,32	3,58	3,84	4,10	4,36	4,62	4,88
70	1,36	1,51	1,69	1,90	2,13	2,37	2,62	2,87	3,12	3,37	3,62	3,87	4,12	4,37	4,62	4,87
80	1,44	1,59	1,77	1,98	2,21	2,45	2,69	2,94	3,18	3,42	3,66	3,90	4,14	4,38	4,62	4,86
90	1,52	1,67	1,85	2,06	2,29	2,53	2,77	3,01	3,25	3,49	3,73	3,97	4,21	4,45	4,69	4,93
100	1,60	1,75	1,93	2,14	2,37	2,61	2,85	3,09	3,33	3,57	3,81	4,05	4,29	4,53	4,77	5,01
125	1,76	1,91	2,09	2,30	2,53	2,76	3,00	3,23	3,46	3,69	3,92	4,15	4,38	4,61	4,84	5,07
150	1,92	2,07	2,25	2,46	2,69	2,92	3,15	3,38	3,61	3,84	4,07	4,30	4,53	4,76	4,99	5,22
200	2,08	2,23	2,41	2,62	2,85	3,08	3,31	3,54	3,77	4,00	4,23	4,46	4,69	4,92	5,15	5,38
400	2,36	2,51	2,69	2,90	3,13	3,36	3,59	3,82	4,05	4,28	4,51	4,74	4,97	5,20	5,43	5,66
1000	2,85	3,00	3,18	3,39	3,62	3,85	4,08	4,31	4,54	4,77	5,00	5,23	5,46	5,69	5,92	6,15
∞	3,81	3,99	4,20	4,41	4,62	4,83	5,04	5,25	5,46	5,67	5,88	6,09	6,30	6,51	6,72	6,93

Lampiran 12

**VALIDASI RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING (PBL) TERHADAP
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI POKOK
SUHU DAN KALOR DI KELAS XI
DI SMAN 1 SAWANG**

Mata Pelajaran Fisika

Petunjuk:

1. Kami mohon, kiranya Bapak/Ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi rpp yang kami susun.
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, di mohon Bapak/Ibu memberikan tanda ceklist (✓) pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.
3. Untuk revisi-revisi, Bapak/Ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu di revisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang kami sediakan.

Skala penilaian

1 = tidak valid

3 = valid

2 = kurang valid

4 = sangat valid

No	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
1.	FormatRPP				
	1. Sesuai format Kurikulum 2013			✓	
	2. Kesesuaian penjabaran antara KD kedalam indikator			✓	
	3. Kesesuaian urutan indikator terhadap pencapaian KD			✓	
	4. Kejelasan rumusan indikator			✓	
	5. Kesesuaian antara banyaknya indikator dengan waktu yang diperlukan			✓	
2.	Isi RPP				
	1. Standar kompetensi dan kompetensi dasar pembelajaran dirumuskan dengan jelas			✓	
	2. Menggambarkan kesesuaian model pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan			✓	

	3. Langkah-langkah pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan mudah dipahami			✓	
	Bahasa			✓	
3.	1. Penggunaan bahasa ditinjau dari bahasa indonesia yang baku			✓	
	2. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif			✓	
	3. Bahasa mudah dipahami			✓	
	Waktu			✓	
4.	1. Kejelasan alokasi waktu setiap kegiatan pembelajaran			✓	
	2. Rasionalitas alokasi waktu untuk setiap kegiatan pembelajaran			✓	
	Manfaat Lembar RPP			✓	
5.	1. Dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan pembelajaran			✓	
	2. Dapat digunakan untuk menilai keberhasilan belajar			✓	

Penilaian secara umum (berilah tanda x)

Format Rencana Pelaksanaan Pembelajaran ini:

- a. Sangat baik
- ☒ b. Baik
- c. Kurang baik
- d. Tidak baik

Catatan:

.....

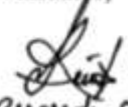
.....

.....

.....

Banda Aceh, 22 Oktober 2018

Validator,


Rusydi, S.T., M.Pd.

Nip.

LEMBAR VALIDASI
LEMBAR KERJA / DISKUSI SISWA

Mata Pelajaran : Fisika

Materi Petunjuk

1. Saya mohon, kiranya bapak /ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi LKS yang saya susun
2. Untuk penilaian ditinjau dari beberapa aspek, dimohon bapak/ibu memberikan tanda ceklist pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu
3. Untuk revisi-revisi, bapak/ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang saya sediakan

Skala Penilaian :

- 1 = tidak valid
- 2 = kurang valid
- 3 = valid
- 4 = sangat valid

No	Uraian	Validasi			
		1	2	3	4
1	Format LKPD & LDPD 1. Kejelasan pembagian materi 2. Kemenarikan			✓ ✓	
2	Isi LKS 1. Isi sesuai dengan kurikulum dan RPP 2. Isi sesuai dengan konsep dan materi 3. Sesuai urutan materi 4. Sesuai dengan model yang digunakan			✓ ✓ ✓ ✓	
3	Bahasa & Penulisan 1. Soal yang dirumuskan dengan bahasa yang sederhana dan tidak menimbulkan penafsiran ganda 2. Menggunakan istilah-istilah yang mudah dipahami 3. Penggunaan bahasa ditinjau dari bahasa Indonesia yang baku			✓ ✓ ✓	

Penilaian secara umum (berilah tanda X)

Format lembar kerja peserta didik ini,

a = Sangat baik

☒ Baik

c = Kurang baik

d = Tidak baik

Catatan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Banda Aceh, 18 Oktober 2018

Validator,

Ida Murtiawati

Nip. 196805181999022001

VALIDASI INSTRUMEN SOAL TES
PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING (PBL) TERHADAP
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI POKOK
SUHU DAN KALOR DI KELAS XI SMAN 1 SAWANG

retunjuk:

Berilah tanda silang (x) pada salah satu alternatif yang sesuai dengan penilaian anda, jika:

Skor 2 : Jika soal/tes sudah komunikatif dan sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Skor 1 : Apabila soal/tes sudah komunikatif tetapi belum sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti atau kebalikannya.

Skor 0 : Apabila soal/tes tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan isi konsep yang akan diteliti.

Nomor Soal	Validasi		
	Skor 2	Skor 1	Skor 0
1	X		
2	X		
3	X		
4	X		
5	X		
6	X		
7	X		
8	X		
9	X		
10	X		
11	X		
12	X		
13	X		
14	X		
15	X		

Banda Aceh, **12** Oktober 2018

Validator


 Rusydi, S.T., MPd.

Nip.

LEMBAR VALIDASI ANGKET SISWA

A. Petunjuk

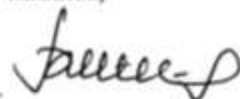
Berikan tanda silang (X) pada nomor yang ada dalam kolom skala penilaian yang sesuai menurut pendapat bapak/ibu.

B. Penilaian Ditinjau dari Beberapa Aspek

No	Aspek yang Ditinjau	Skala Penilaian
I	Format	
	1. Sistem penomoran jelas	1. Penomorannya tidak jelas 2. Sebagian besar sudah jelas ☒ 3. Seluruh penomorannya sudah jelas
	2. Pengaturan tata letak	1. Letaknya tidak teratur 2. Sebagian besar sudah teratur ☒ 3. Tata letak seluruhnya sudah teratur
	3. Jenis dan ukuran huruf	1. Seluruhnya berbeda-beda ☒ 2. Sebagian besar sudah teratur 3. Seluruhnya sama
	4. Kesesuaian antara fisik multi representasi dengan peserta didik	1. Tidak sesuai 2. Sebagian sesuai ☒ 3. Seluruhnya sesuai
	5. Memiliki daya tarik	1. Tidak menarik 2. Hanya beberapa yang menarik ☒ 3. Menarik
II	Bahasa	
	1. Kebenaran tata bahasa	1. Tidak dapat dipahami 2. Sebagian dapat dipahami ☒ 3. Dapat dipahami

Banda Aceh, 18 Oktober 2018

Validator,



Risa Meutawati

Nip. 196805181994022001

Lampiran 20

RIWAYAT HIDUP

1. Nama : Selviyana
2. Tempat/tanggal lahir : Ujung Karang/ 06 September 1996
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Agama : Islam
5. Status : Belum kawin
6. Alamat : Ujung Karang Kec. Sawang, Aceh Selatan
7. Pekerjaan : Mahasiswi
8. Nama Orang Tua
 - Ayah : Ali Hasyimi S.Pd
 - Ibu : Hafizah S.Pd.i
 - Alamat : Ujung Karang Kec. Sawang, Aceh Selatan
9. Pekerjaan Orang Tua
 - Ayah : PNS
 - Ibu : IRT
10. Pendidikan
 - a. Sekolah dasar : SDN Ujung Karang Tamat Tahun 2008
 - b. SLTP : SMPN 1 Sawang Tamat Tahun 2011
 - c. SLTA : SMAN 1 Tapak Tuan Tamat Tahun 2014
 - d. Perguruan Tinggi : Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Banda Aceh, 12 Desember 2018
Penulis,

Selviyana
NIM.140204044