

**PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING*
BERORIENTASI PROFIL PELAJAR PANCASILA
(PBL-PPP) TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR
KRITIS PESERTA DIDIK SMA PADA MATERI
SUHU DAN KALOR**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) dalam Ilmu
Pendidikan Fisika**



**Ahmadina Aji Mas'said
NIM 2008066017**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2024

**PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING*
BERORIENTASI PROFIL PELAJAR PANCASILA
(PBL-PPP) TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR
KRITIS PESERTA DIDIK SMA PADA MATERI
SUHU DAN KALOR**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) dalam Ilmu
Pendidikan Fisika**

**Ahmadina Aji Mas'said
NIM 2008066017**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmadina Aji Mas'Said

NIM : 2008066017

Jurusan : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berorientasi Profil Pelajar Pancasila (PBL-PPP) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA pada Materi Suhu dan Kalor

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya saya sendiri, kecuali bagian lain yang dirujuk sumbernya.

Semarang, Juni 2024

Pembuat pernyataan,



Ahmadina Aji Mas'Said

NIM 2008066017

NOTA DINAS

Semarang, 26 Juni 2024

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

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

Judul : Pengaruh Model *Problem Based Learning*
Berorientasi Profil Pelajar Pancasila (PBL-PPP)
terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta
Didik SMA pada Materi Suhu dan Kalor

Nama : Ahmadina Aji Mas'Said
NIM : 2008066017
Jurusan : Pendidikan Fisika

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

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dosen Pembimbing I



M. Izzatul Faqih, M.Pd.
NIP 199205202016011901

NOTA DINAS

Semarang, 24 Juni 2024

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

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

Judul : Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berorientasi Profil Pelajar Pancasila (PBL-PPP) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA pada Materi Suhu dan Kalor

Nama : Ahmadina Aji Mas'Said
NIM : 2008066017
Jurusan : Pendidikan Fisika

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

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dosen Pembimbing II



Dr. Susilawati, M.Pd.
NIP 198605122019032010



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat: Jln Prof. Dr. Hamka Km 3, Semarang Telp. 02476433366 Semarang
50185 Email: fst@walisongo.ac.id Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Judul : Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berorientasi Profil Pelajar Pancasila (PBL-PPP) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA pada Materi Suhu dan Kalor

Penulis : Ahmadina Aji Mas'Said
NIM : 2008066017
Prodi : Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam *ujian munaqosah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 11 Juli 2024

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang/Penguji

Dr. Susilawati, M.Pd.

NIP. 198605122019032010

Sekretaris Sidang/Penguji

Edi Daenuri Anwar, M.Si.

NIP. 197907262009121002

Penguji Utama I

Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd.

NIP. 197602142008041011



Penguji Utama II

Rina Susi Cahyawati, M.Pd.

NIP. 198705072020122003

Pembimbing I

M. Izzatul Faqih, M.Pd.

NIP. 199205202023211030

Pembimbing II

Dr. Susilawati, M.Pd.

NIP. 198605122019032010

ABSTRAK

Judul : Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berorientasi Profil Pelajar Pancasila (PBL-PPP) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA pada Materi Suhu dan Kalor
Nama : Ahmadina Aji Mas'Said
NIM : 2008066017

Tujuan penelitian ini untuk menganalisis pengaruh model *Problem Based Learning* berorientasi Profil Pelajar Pancasila terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA kelas XI pada materi suhu dan kalor. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *Quasi Experiment Design* dan bentuk *Nonequivalent Control Group Design*. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI IKM SMAN 1 Petarukan. Teknik sampling menggunakan *cluster random sampling*. Sampel penelitian ini yaitu kelas XI IKM 5 sebagai kelas eksperimen dan XI IKM 6 sebagai kelas kontrol. Terdapat perbedaan yang signifikan pada skor *posttest* kedua kelas dengan nilai Sig. (2-tailed) = 0,026 < 0,05. Hasil penelitian menunjukkan besar pengaruh model PBL-PPP yaitu 0,565 kategori sedang. Rata-rata skor *N-Gain* kelas eksperimen sebesar 0,56 dan skor *N-Gain* kelas kontrol 0,44 kategori sedang. Rata-rata respon peserta didik pada setiap aspek sebesar 72,75% kategori positif terdiri dari aspek tanggapan peserta didik terhadap model PBL-PPP, minat terhadap model PBL-PPP, tanggapan terhadap berpikir kritis, dan tanggapan terhadap materi. Model PBL-PPP berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi suhu dan kalor.

Kata Kunci: PBL-PPP, kemampuan berpikir kritis, suhu dan kalor

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahillāhi rabbil'aalamiin, Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berorientasi Profil Pelajar Pancasila (PBL-PPP) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI pada Materi Suhu dan Kalor” dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S1) Ilmu Pendidikan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan Nabi Agung Muhammad SAW yang selalu kita nantikan syafaatnya di dunia hingga di hari akhir. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan hambatan dalam penulisan skripsi ini. Hal ini ini dikarenakan keterbatasan pengetahuan, pengalaman, dan kemampuan penulis, namun berkat dorongan dan bantuan dari berbagai pihak maka hambatan tersebut dapat terselesaikan dengan baik. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, baik dalam penelitian maupun penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Nizar, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.

2. Prof. Dr. Musahadi, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Edi Daenuri Anwar, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan Dosen Wali yang selalu memberikan motivasi dan arahan dalam perkuliahan.
4. Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu, pikiran dan tenaganya untuk memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
5. Dr. Susilawati, M.Pd. selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, pikiran dan tenaganya untuk memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
6. Dr. Andi Fadllan, S.Si., M.Sc. dan Alwiyah Nurhayati, M.Si., Ph.D. selaku validator instrumen penelitian yang telah memberikan masukan dan saran pada instrumen penelitian skripsi ini.
7. Segenap dosen Fakultas Sains dan Teknologi yang telah membekali ilmu pengetahuan selama penulis belajar di UIN Walisongo.

8. Riyanto, S.Pd., M.Si. selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Petarukan yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di SMA Negeri 1 Petarukan.
9. Ditta Setiandari, S.Pd. selaku guru pengampu mata pelajaran fisika di SMA Negeri 1 Petarukan yang telah memberikan arahan, motivasi dan informasi selama proses penelitian.
10. Peserta didik kelas XI IKM 5 dan XI IKM 6 tahun ajaran 2023/2024 atas bantuan dan kesediaannya membantu peneliti menjadi sampel penelitian.
11. Kedua Orang tua tercinta yaitu Bapak Wahuri dan Ibu Fatekhah yang senantiasa memberikan do'a, semangat dan bantuan moril maupun materil yang sangat luar biasa, serta menjadi motivator dan inspirator dalam hidup penulis.
12. Kakak Ariny Zaqiyah yang selalu memberikan do'a, semangat, dan bantuan selama penulis menempuh studi di UIN Walisongo.
13. Keluarga Pendidikan Fisika angkatan 2020 rombel A yang telah memberikan warna-warni yang indah selama menempuh perkuliahan.
14. Keluarga PLP SMA Negeri 11 Semarang dan keluarga KKN Reguler 81 Posko 12 Desa Ngajaran, terima kasih atas kebersamaan, kerjasama, motivasi dan pengalaman berharga yang telah penulis dapatkan.

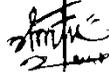
15. Teman-teman pejuang wisuda yang selalu memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis.
16. Fazlur Rahman Al-Mubarrak dan M. Burhanudin Ali yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama di perantauan.
17. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik moril maupun materil.

Penulis tidak dapat memberikan balasan apapun selain ucapan terima kasih dan iringan do'a. Semoga Allah SWT membalas semua amal kebaikan mereka dengan sebaik-baik balasan.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Mudah-mudahan karya tulis ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi pembacanya dan dapat memberikan kontribusi bagi peningkatan kualitas pendidikan. *Āamīn.*

Semarang, Juni 2024

Penulis,



Ahmadina Aji Mas'Said

NIM. 2008066017

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
NOTA DINAS	iii
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan.....	7
D. Manfaat.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
A. Kajian Teori	9
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	36
C. Kerangka Berpikir	38
D. Hipotesis	38
BAB III METODE PENELITIAN	40
A. Jenis Penelitian	40
B. Tempat dan Waktu Penelitian	41
C. Subjek Penelitian dan Teknik Sampling	42
D. Variabel Penelitian	42
E. Metode Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian	42
F. Teknik Analisis Data	43
BAB IV HASIL ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN....	56
A. Hasil	56
B. Pembahasan.....	69
C. Keterbatasan Penelitian.....	85

BAB V PENUTUP.....	87
A. Kesimpulan	87
B. Saran.....	88
DAFTAR PUSTAKA	89

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sintaks Model PBL.....	12
Tabel 2. 2 Indikator Berpikir Kritis berdasarkan Ennis	19
Tabel 2. 3 Indikator Berpikir Kritis yang digunakan.....	22
Tabel 3. 1 Rincian Waktu Penelitian.....	41
Tabel 3. 2 Kriteria Reliabilitas	45
Tabel 3. 3 Kriteria Indeks Kesukaran Soal	46
Tabel 3. 4 Kriteria Daya Beda Soal.....	48
Tabel 3. 5 Kriteria Effect Size	54
Tabel 3. 6 Kriteria Nilai N-Gain	54
Tabel 3. 7 Kriteria Respon Peserta Didik	55
Tabel 4. 1 Hasil Analisis Uji Normalitas Populasi	58
Tabel 4. 2 Hasil Analisis Uji Validitas Instrumen Soal	60
Tabel 4. 3 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Butir Soal	61
Tabel 4. 4 Hasil Analisis Uji Daya Beda Butir Soal.....	62
Tabel 4. 5 Hasil Analisis Uji Normalitas Data Akhir	63
Tabel 4. 6 Hasil Analisis Uji Effect Size	66
Tabel 4. 7 Hasil Analisis Uji N-Gain Kedua Kelas	67
Tabel 4. 8 Hasil Analisis Uji N-Gain Setiap Indikator	68
Tabel 4. 9 Hasil Analisis Respon Peserta Didik.....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konversi Suhu pada Berbagai Skala Suhu.....	24
Gambar 2. 2 Termometer Suhu Tubuh.....	26
Gambar 2. 3 Termometer Laboratorium.....	26
Gambar 2. 4 Termometer Tungku.....	27
Gambar 2. 5 Termometer Medis	27
Gambar 2. 6 Perpindahan Kalor secara Konduksi.....	32
Gambar 2. 7 Perpindahan Kalor secara Konveksi.....	33
Gambar 2. 8 Perpindahan Kalor secara Radiasi.....	35
Gambar 2. 9 Kerangka Berpikir	38
Gambar 3. 1 Bentuk Penelitian	40
Gambar 4. 1 Rekapitulasi Rata-rata Nilai Pretest dan Posttest.....	76
Gambar 4. 2 Perolehan N-Gain setiap Indikator	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Uji Normalitas Tahap Awal	99
Lampiran 2 Uji Homogenitas Tahap Awal.....	99
Lampiran 3 Daftar Responden Kedua Kelas.....	100
Lampiran 4 Modul Ajar.....	101
Lampiran 5 Kisi-kisi dan Instrumen Tes Uji Coba.....	144
Lampiran 6 Hasil Validasi Instrumen Soal oleh Validator	161
Lampiran 7 Validitas Instrumen Soal	184
Lampiran 8 Reliabilitas Instrumen Soal	184
Lampiran 9 Daya Beda Instrumen Soal.....	185
Lampiran 10 Tingkat Kesukaran Instrumen Soal.....	186
Lampiran 11 Skor Pretest dan Posttest	187
Lampiran 12 Uji Normalitas Tahap Akhir.....	188
Lampiran 13 Uji Homogenitas Tahap Akhir	189
Lampiran 14 Uji Independent Sample T-Test.....	190
Lampiran 15 Uji Effect Size	191
Lampiran 16 Surat Riset	192
Lampiran 17 Dokumentasi	193
Lampiran 18 Daftar Riwayat Hidup	194

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Transformasi digital mengubah sains dan teknologi secara intensif pada abad ke-21 (Kamp, 2019). Hal ini menjadi tantangan tersendiri baik dalam lingkungan pendidikan maupun lingkungan kerja. Adaptasi kurikulum dan transformasi kebijakan pendidikan diperlukan untuk membangun individu yang berkompentensi dan mempertahankan nilai-nilai lokal dan kultural (Rambung *et al.*, 2023). Transformasi pendidikan dengan penerapan kurikulum merdeka adalah suatu usaha untuk menghasilkan Sumber Daya Manusia (SDM) unggul Indonesia yang memiliki karakter Profil Pelajar Pancasila (Kemdikbud, 2021).

Generasi unggul yang berkarakter dapat diwujudkan dengan pendidikan yang menyesuaikan dengan prinsip keterampilan abad ke-21 (Dikta, 2020). Keterampilan yang dimaksudkan adalah keterampilan 4C yang perlu dikuasai sebagai sarana kesuksesan pada abad ke-21 (Arnyana, 2019). Empat keterampilan tersebut yaitu berpikir kritis dan penyelesaian masalah, kreatif dan inovasi, komunikasi, dan kolaborasi (*Partnership for 21st Century Learning*, 2019). Keterampilan 4C tersebut dapat diasah dalam pembelajaran di suatu pendidikan.

Satu di antara keterampilan pada abad 21 yang penting untuk dikembangkan ialah berpikir kritis (Roudlo, 2020). Peserta didik dengan berpikir kritis mampu mengidentifikasi, menganalisis serta mengkaji suatu permasalahan sehingga dapat mencari solusi terbaik (Susilowati & Sumaji, 2020). Hal tersebut senada dengan Miftahussa'adiah *et al.* (2020) yang menyatakan peserta didik dengan berpikir kritis dapat menerima informasi, mengolahnnya, kemudian menggunakannya untuk menyelesaikan permasalahan.

Fisika merupakan pembelajaran sains yang tidak terpisahkan dengan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Gunada *et al.* (2023) mengatakan bahwa pembelajaran fisika berorientasi pada pemecahan masalah fenomena-fenomena di alam semesta. Hal ini menandakan berpikir kritis diharapkan untuk dimiliki oleh setiap peserta didik dalam pembelajaran fisika.

Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan di SMA Negeri 1 Petarukan Pemasang, diketahui bahwa sekolah menerapkan Kurikulum Merdeka Belajar dengan pendekatan *student centered learning* sebagai pendekatan pembelajaran. Model *Inquiry Learning* digunakan dalam pembelajaran, namun pada prakteknya peran guru cenderung lebih aktif daripada peran peserta didik. Jarang ada peserta didik yang bertanya dalam proses pembelajaran maupun mengajukan pendapat terkait materi fisika yang tengah dipelajari, sehingga

peserta didik terkesan pasif dalam pembelajaran. Peserta didik dalam menjawab soal yang berkaitan dengan pemecahan masalah kurang percaya diri, seringnya mencari solusi di internet tanpa memahami alurnya.

Hasil studi pendahuluan yang telah diperoleh mengindikasikan bahwa peserta didik belum terlatih berpikir kritis untuk menjawab soal pemecahan masalah serta mencari solusinya. Tindak lanjut dari hasil studi pendahuluan tersebut, dilakukan pemberian tes uraian yang memuat indikator kemampuan berpikir kritis oleh Ennis pada materi gerak parabola dan gerak melingkar. Tes diberikan kepada peserta didik kelas XI IKM (Implementasi Kurikulum Merdeka) yang terdapat peminatan mata pelajaran fisika sebagai populasi, yaitu kelas XI IKM 4, XI IKM 5, dan XI IKM 6. Hasil tes diperoleh bahwa terdapat 16,88% peserta didik memiliki kemampuan berpikir kritis kategori tinggi, 64,94% peserta didik memiliki kemampuan berpikir kritis kategori sedang, dan 18,18% peserta didik memiliki kemampuan berpikir kritis kategori rendah.

Penelitian sebelumnya memperkuat bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik belum berkembang maksimal. Penelitian Purwanto & Winarti (2016) menunjukkan hanya dua dari dua belas MA di DIY dengan kemampuan berpikir kritis pada kategori tinggi. Temuan penelitian lain, (Ardiyanti & Nuroso, 2021) menunjukkan tingkat kemampuan berpikir

kritis peserta didik terdiri dari 30,6% peserta didik dengan kategori sangat rendah, 55,6% peserta didik dengan kategori rendah, dan 13,8% peserta didik memiliki kategori cukup.

Faktor yang dapat memengaruhi tinggi rendahnya kemampuan berpikir kritis peserta didik yaitu kemampuan peserta didik itu sendiri dan/atau oleh pembelajaran. Strategi atau model yang diterapkan dalam pembelajaran memengaruhi besar kemampuan berpikir kritis peserta didik (Purwanto & Winarti, 2016). Pada dasarnya strategi atau model yang digunakan harus melibatkan siswa untuk memecahkan masalah dan membangun lingkungan yang mendukung.

Kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat didukung oleh penggunaan model pembelajaran, salah satu di antaranya ialah dengan digunakannya model *Problem Based Learning* (PBL) (Dwi Aulia *et al.*, 2023). Peserta didik dihadapkan dengan suatu permasalahan dan dituntut untuk menyelesaikannya melalui percobaan atau diskusi. Kelebihan model PBL menurut Ardianti *et al.* (2021) yaitu peserta didik mendapat pengalaman bermakna dan terbiasa dengan menghadapi masalah sehingga kemampuan berpikir kritis dapat meningkat. Model PBL dapat menjadi salah satu alternatif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Lingkungan pembelajaran yang baik dapat mendukung hasil belajar (Nurastanti *et al.*, 2019). Kurikulum merdeka

dengan menekankan pada kreativitas, kolaborasi, dan pemecahan masalah bertujuan menciptakan lingkungan belajar yang mendukung peserta didik untuk memahami dan menganalisis ide-ide dalam konteks nyata (Kollo & Suciptaningsih, 2024). Profil Pelajar Pancasila dalam pembelajaran merupakan salah satu ciri khas dari kurikulum merdeka yang dirancang untuk membentuk pelajar Indonesia berkompetensi dasar dan memiliki nilai-nilai yang terkandung dalam Pancasila. Profil Pelajar Pancasila (PPP) tertuang dalam rencana strategis Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan 2020-2024 yang berbunyi “perwujudan pelajar Indonesia sebagai pelajar sepanjang hayat yang memiliki kompetensi global dan berperilaku sesuai dengan nilai-nilai Pancasila, dengan enam ciri utama beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia, berkebhinekaan global, bergotong-royong, mandiri, bernalar kritis, dan kreatif”

Profil Pelajar Pancasila dapat mendukung lingkungan pembelajaran yang baik, namun dari hasil studi pendahuluan di SMAN 1 Petarukan diketahui bahwa Profil Pelajar Pancasila peserta didik belum maksimal. Hal tersebut disebabkan oleh Proyek Penguatan PPP yang dilaksanakan di akhir semester dan guru sebagai fasilitator telah mendapat beban administrasi banyak dalam kurikulum merdeka. Peserta didik dalam menjawab soal yang berkaitan dengan pemecahan masalah kurang percaya diri, seringnya mencari solusi di

internet tanpa memahami alurnya. Karakter mandiri dan kreatif peserta didik masih kurang. Diskusi dalam pembelajaran sering diadakan, namun beberapa peserta didik kurang aktif dalam berdiskusi, berinteraksi, dan berkolaborasi. Peserta didik kurang bergotong-royong dan berkebinekaan global dalam melakukan tugas kelompok.

Profil Pelajar Pancasila dapat memberi pengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik (Rahmawati *et al.*, 2023). Penelitian lain yang mendukung yaitu Marinda (2023) yang mengatakan Profil Pelajar Pancasila dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, seperti berdiskusi, menganalisis, dan mengevaluasi informasi. Pembelajaran dengan berorientasi Profil Pelajar Pancasila dapat menjadi alternatif lain untuk meningkatkan kemampuan peserta didik.

Materi fisika yang digunakan dalam penelitian ini adalah suhu dan kalor. Pemilihan materi ini dilakukan karena sering dianggap sulit peserta didik (Wahyuningtyas & Okimustava, 2023). Hal tersebut disebabkan karena suhu dan kalor memiliki karakteristik materi yang cukup kompleks (Sakti *et al.*, 2022). Materi suhu dan kalor juga bersifat abstrak sehingga dapat menimbulkan pemikiran peserta didik yang berbeda dalam mempelajarinya (Astuti, 2019).

Berdasarkan hasil dari beberapa penelitian sebelumnya, model PBL berorientasi Profil Pelajar Pancasila (PBL-PPP) digunakan dalam penelitian ini untuk mengetahui

pengaruhnya terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Sintaks dari model pembelajaran PBL juga terdapat keterkaitan dengan dimensi Profil Pelajar Pancasila (Handayani *et al.*, 2023). Model pembelajaran PBL-PPP dalam proses pembelajarannya memuat nilai-nilai pelajar pancasila yang diharapkan dimiliki oleh setiap peserta didik. Nilai-nilai tersebut dapat dimuat dalam modul ajar serta lembar kerja peserta didik (LKPD). Peserta didik dengan penggunaan model tersebut dalam pembelajaran diharapkan kemampuan berpikir kritis dapat meningkat.

B. Rumusan Masalah

- 1) Bagaimana pengaruh model PBL berorientasi profil pelajar pancasila terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi suhu dan kalor?
- 2) Bagaimana peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan model PBL berorientasi profil pelajar pancasila pada materi suhu dan kalor?
- 3) Bagaimana respon peserta didik terhadap penerapan model PBL berorientasi profil pelajar pancasila pada materi suhu dan kalor?

C. Tujuan

- 1) Menganalisis pengaruh model PBL berorientasi profil pelajar pancasila terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi suhu dan kalor.

- 2) Menganalisis peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan model PBL berorientasi profil pelajar pancasila pada materi suhu dan kalor.
- 3) Mendeskripsikan respon peserta didik terhadap penerapan model PBL berorientasi profil pelajar pancasila pada materi suhu dan kalor.

D. Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Bagi peserta didik, diharapkan penelitian ini dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis terutama dalam materi suhu dan kalor, dan menguatkan profil pelajar pancasila peserta didik
- 2) Bagi Guru, diharapkan penelitian ini dapat memberi opsi dan pemikiran positif dengan menggunakan model PBL berorientasi Profil Pelajar Pancasila agar peserta didik dapat lebih memahami materi suhu dan kalor dan dapat berpikir kritis dalam pembelajaran
- 3) Bagi peneliti lain, dapat memberikan informasi penerapan model PBL berorientasi Profil Pelajar Pancasila serta pengaruhnya terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.
- 4) Bagi sekolah, diharapkan dapat membantu peserta didik di sekolah memiliki profil pelajar pancasila dan dapat berpikir kritis dalam pembelajaran fisika.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Model Pembelajaran

Model pembelajaran adalah sebuah plot dalam Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) agar pelaksanaannya dapat berjalan dengan maksimal, tersusun, sehingga peserta didik memiliki ketertarikan dan memudahkan dalam memahami pembelajaran (Octavia, 2020). Model pembelajaran ialah sebuah konsep yang digunakan sebagai arahan menyusun pembelajaran agar tercapai tujuan belajar (Fauhah & Rosy, 2021). Model pembelajaran dapat diartikan sebagai konsep yang digunakan dalam KBM agar pembelajaran tersusun dan tujuan pembelajaran dapat dicapai. Firman Allah dalam An-Nur ayat 35:

اللَّهُ نُورُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ ۗ مِثْلُ نُورِهِ كَمِشْكُوتٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ
الْمِصْبَاحُ فِي زُجَاجَةٍ ۚ الزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ مِنْ
شَجَرَةٍ مُّبَارَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَّا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا يُضِيءُ
وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ نُّورٌ عَلَى نُورٍ ۗ يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ مَن يَشَاءُ
وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ لِلنَّاسِ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ ۝

Artinya: “Allah (pemberi) cahaya (pada) langit dan bumi. Perumpamaan cahaya-Nya seperti sebuah lubang (pada dinding) yang tidak tembus yang di dalamnya ada pelita besar. Pelita itu di dalam tabung kaca (dan) tabung kaca itu bagaikan bintang (yang berkilauan seperti) mutiara, yang

dinyalakan dengan minyak dari pohon yang diberkahi, (yaitu) pohon zaitun yang tumbuh tidak di timur dan tidak pula di barat, yang minyaknya (saja) hampir-hampir menerangi walaupun tidak disentuh api. Cahaya di atas cahaya (berlapis-lapis). Allah memberi petunjuk menuju cahaya-Nya kepada orang yang Dia kehendaki. Allah membuat perumpamaan-perumpamaan bagi manusia. Allah Maha Mengetahui segala sesuatu” (QS. An-Nur:35).

Penggunaan model pembelajaran memberikan dampak belajar bagi peserta didik. Dampak tersebut dapat berupa dampak instruksional dan dampak pengiring (Joyce & Weil, 2003). Dampak instruksional dicapai oleh peserta didik dalam arah tertentu yang ada dalam ranah kognitif. Dampak pengiring adalah efek tidak langsung dari model yang diperoleh peserta didik yang juga dapat membawa perubahan efektif pada peserta didik (Naveen, 2021).

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

a. Pengertian Model Pembelajaran PBL

Ardianti *et al.* (2021) mengungkapkan pembelajaran berbasis masalah atau PBL berhubungan dengan masalah dan dapat mempertajam kemampuan berpikir siswa. Hal ini senada dengan Rusman (dalam Fathurrohman, 2017) yang mengatakan bahwa PBL adalah pembelajaran yang tidak terstruktur, namun dengan dihadapkan masalah asli, sehingga dapat meningkatnya kemampuan *problem solving* peserta didik, berpikir kritis, serta pengetahuan baru. Model

PBL menghadapkan peserta didik pada masalah nyata di lingkungannya yang kemudian dituntut untuk memecahkannya sehingga dapat melatih kemampuan berpikir kritis.

Model PBL perlu diterapkan karena peserta didik melalui model ini dapat melakukan pembelajaran mandiri dan diberi kebebasan untuk menerapkan pengetahuan yang dimiliki dalam menyelesaikan masalah (Aiman & Amelia Ramadhaniyah Ahmad, 2020). Hal ini didukung oleh Poestrosino (dalam Prasutri *et al.*, 2019) yang menyatakan bahwa dengan model PBL sikap positif peserta didik berkembang dan dirangsang untuk berpikir kritis.

b. Karakteristik Model PBL

Model pembelajaran mempunyai ciri khas/karakteristik untuk membedakan satu model dengan lainnya. Ciri utama model PBL yaitu adanya masalah yang diberikan di awal, kemudian dipecahkan dan dicari solusinya oleh peserta didik. Karakteristik model PBL menurut Barrows (1996) yaitu sebagai berikut.

- 1) Pembelajaran berpusat pada peserta didik,
- 2) Pembelajaran dilakukan dalam kelompok kecil peserta didik,
- 3) Guru sebagai fasilitator atau pemandu,

- 4) Terdapat masalah untuk membentuk fokus dan untuk stimulus pembelajaran,
- 5) Masalah sebagai sarana untuk mengembangkan kemampuan memecahkan masalah,
- 6) Informasi baru akan diperoleh melalui pembelajaran mandiri.

c. Sintaks Model PBL

Sintaks pembelajaran adalah urutan langkah-langkah dilakukannya strategi atau model pembelajaran tertentu. Peserta didik harus sesuai langkah-langkah PBL untuk dapat memecahkan masalahnya secara sistematis. Sintaks model PBL berdasarkan Mulyadi & Ratnaningsih (2022) disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Sintaks model PBL

Fase	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik
Orientasi peserta didik terhadap masalah	Guru menunjukkan masalah yang akan dipecahkan peserta didik secara kelompok	Peserta didik mengamati dan memahami permasalahan yang ada
Organisasi peserta didik terhadap pembelajaran	Guru membagi kelompok dan memastikan tiap anggota memahami tugas masing-masing	Peserta didik secara berkelompok berdiskusi dan membagi tugas
Melakukan penyelidikan mandiri dan	Guru memantau keterlibatan peserta didik	Peserta didik melakukan penyelidikan atau

kelompok	selama proses penyelidikan	percobaan sebagai bahan diskusi kelompok
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru mengamati diskusi dan membimbing persiapan presentasi kelompok	Peserta didik secara berkelompok berdiskusi untuk menghasilkan pemecahan masalah dan hasilnya dipresentasikan
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membimbing presentasi, mendorong kelompok memberi apresiasi dan masukan kepada kelompok lain Guru bersama peserta didik menyimpulkan materi	Peserta didik secara berkelompok melakukan presentasi, kelompok lain memberi apresiasi dan masukan Peserta didik membuat kesimpulan

d. Keunggulan Model PBL

Model PBL memiliki banyak keunggulan (Kurniasih & Sani, 2016) diantaranya:

- 1) mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik,
- 2) mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik,
- 3) mampu meningkatkan motivasi belajar peserta didik,

- 4) memudahkan transfer pengetahuan baru oleh peserta didik,
- 5) memudahkan peserta didik untuk inisiatif belajar secara mandiri,
- 6) memfasilitasi kreativitas peserta didik dalam mengungkapkan masalah,
- 7) pembelajaran menjadi lebih bermakna,
- 8) mempermudah peserta didik menggabungkan dan menerapkan pengetahuan dalam konteks yang relevan, dan
- 9) mendorong peserta didik untuk inisiatif, meningkatkan motivasi belajar, serta mengembangkan komunikasi interpersonal, hubungan dan kerjasama tim.

e. Kelemahan Model PBL

Model PBL di samping terdapat keunggulan, namun menurut Kurniasih & Sani (2016) terdapat beberapa celah kelemahan yaitu:

- 1) peserta didik dituntut untuk berkonsentrasi tinggi,
- 2) memerlukan waktu yang lama untuk menyelesaikan masalah hingga tuntas, dan
- 3) sering ditemukan kesulitan guru sebagai fasilitator.

3. Profil Pelajar Pancasila

Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (Permendikbud) Nomor 22 Tahun 2020 merumuskan Profil

Pelajar Pancasila sebagai “Perwujudan pelajar Indonesia sebagai pelajar sepanjang hayat yang memiliki kompetensi global dan berperilaku sesuai dengan nilai-nilai Pancasila, dengan enam ciri utama: Beriman, Bertakwa kepada Tuhan YME, dan Berakhlak Mulia, Berkebhinekaan Global, Bergotong-royong, Mandiri, Bernalar Kritis, dan Kreatif”. Masyarakat Indonesia diharapkan dengan penerapan enam dimensi profil pelajar pancasila dapat menjadi manusia cerdas, berakhlak, dan mampu untuk menghadapi tantangan abad 21 (Irawati *et al.*, 2022). Keenam dimensi Profil Pelajar Pancasila diuraikan sebagai berikut (Kemendikbudristek, 2022):

a. Beriman, Bertakwa Kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan Berakhlak Mulia

Peserta didik diharapkan menjunjung tinggi nilai-nilai moral pada hubungan dengan Tuhan Yang Maha Esa. Peserta didik mengetahui dan menerapkan pentingnya akhlak terhadap Tuhan, sesama manusia, alam, dan negara.

b. Berkebhinekaan Global

Peserta didik melestarikan budaya luhur, tanah air, dan jati diri serta dengan *mindset* terbuka ketika berhadapan dengan budaya lain. Peserta didik dapat menumbuhkembangkan rasa saling menghormati dan memberikan kesempatan untuk membentuk budaya baru

yang baik dan tak kontradiktif dengan budaya luhur negara.

c. Bergotong-royong

Peserta didik diharapkan untuk bergotong-royong atau berkolaborasi dengan melaksanakan kegiatan bersama-sama secara sukarela. Kegiatan yang dilakukan dapat terlaksana dengan baik, ringan dan tanpa kerumitan.

d. Mandiri

Peserta didik diharapkan bertanggung jawab terhadap proses dan hasil belajarnya. Peserta didik merefleksi kondisi dirinya dan situasi yang dihadapi, serta dapat mengatur pikiran, perasaan, dan tindakannya.

e. Bernalar Kritis

Peserta didik yang terlibat dalam penalaran kritis mampu memproses dan mengolah gagasan dan informasi. Peserta didik dapat menganalisis, merefleksi dan mengevaluasi pemikirannya untuk didapatkan suatu kesimpulan.

f. Kreatif

Peserta didik mampu mengubah dan menghasilkan gagasan, ide, dan karya yang orisinal. Peserta didik memiliki keluwesan mencari alternatif pemecahan suatu masalah.

4. PBL Berorientasi Profil Pelajar Pancasila

Model PBL dalam penerapannya peserta didik secara individu ataupun kelompok dilatih untuk menghadapi dan memecahkan masalah. Implementasi dari keterkaitan sintaks PBL dengan dimensi Profil Pelajar Pancasila menurut Handayani *et al.* (2023) adalah sebagai berikut.

a. Orientasi peserta didik terhadap masalah dan Mengorganisasi peserta didik untuk belajar dengan dimensi Beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia

Berdasarkan pemberian apersepsi oleh guru, siswa didorong untuk memikirkan bentuk-bentuk rasa syukur terhadap dirinya dan lingkungan yang diciptakan Tuhan, kemudian siswa mengorientasikan dirinya pada permasalahan lingkungan sekitar dan guru mengatur tugas-tugas untuk siswa untuk dipelajari.

b. Penyelidikan individu maupun elompok dengan dimensi Berkebhinekaan global dan dimensi Mandiri

Siswa mengerjakan LKPD secara berkelompok. Satu kelompok siswa terdiri dari siswa yang dipilih secara acak. Siswa saling menghormati pendapat satu sama lain dalam diskusi. Siswa kemudian bekerja mandiri sesuai pembagian tugas kelompoknya.

c. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya dengan dimensi Bergotong royong dan Bernalar kritis

Siswa dan anggota kelompok mendiskusikan permasalahan tentang LKPD secara bersama-sama. Siswa menyelesaikan tugas LKPD dan hasil yang diperoleh dianalisis kembali.

d. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah dengan dimensi Kreatif

Hasil diskusi dipresentasikan siswa dan anggota kelompok di depan kelas secara kreatif dan inovatif. Kemudian bersama guru siswa mengevaluasi hasil presentasi yang disampaikan kepada kelas.

5. Kemampuan Berpikir Kritis

a. Pengertian Kemampuan Berpikir Kritis

Ennis (2011) mendefinisikan berpikir kritis sebagai cara pikir seseorang secara logis (masuk akal) serta dengan refleksi, memfokuskan pada hal yang diyakini dan hal yang akan dilakukan. Menurut Sukmadinata & Syaodih (2012), berpikir kritis diartikan sebagai kemampuan penalaran manusia untuk mengevaluasi, memecahkan masalah, serta mengambil keputusan ilmiah. Jadi seseorang dengan berpikir kritis akan dapat bertindak lebih benar dengan

mengorganisasi, mengoreksi, mengubah, ataupun meningkatkan pemikirannya.

b. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

Ennis (2011) menyatakan terdapat lima aspek kemampuan berpikir kritis dengan 12 indikator dan beberapa sub indikatornya. Indikator berpikir kritis dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Indikator Berpikir Kritis berdasarkan Ennis

Aspek	Indikator	Sub Indikator
Memberikan penjelasan sederhana	Memfokuskan pertanyaan	Mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan
		Mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk mempertimbangkan kemungkinan jawaban
	Menganalisis argumen	Menjaga kondisi berpikir
Memberikan penjelasan sederhana	Bertanya dan menjawab pertanyaan	Mengidentifikasi kesimpulan
		Mengidentifikasi kalimat-kalimat pernyataan
	Membangun keterampilan dasar	Mengidentifikasi kalimat-kalimat bukan pernyataan
Membangun keterampilan dasar	Mempertimbangkan apakah sumber	Mengidentifikasi dan menangani ketidaktepatan.
		Melihat struktur dari suatu argumen.
	Membangun keterampilan dasar	Membuat ringkasan.
Membangun keterampilan dasar	Mempertimbangkan apakah sumber	Memberikan penjelasan sederhana
		Menyebutkan contoh
	Membangun keterampilan dasar	Mengjawab tentang suatu penjelasan atau tantangan
Membangun keterampilan dasar	Mempertimbangkan apakah sumber	Mempertimbangkan keahlian
		Mempertimbangkan kemenarikan konflik
	Membangun keterampilan dasar	Mempertimbangkan

	dapat dipercaya atau tidak	kesesuaian sumber Mempertimbangkan reputasi Mempertimbangkan penggunaan prosedur yang tepat Mempertimbangkan resiko untuk reputasi Kemampuan untuk memberikan alasan Kebiasaan berhati-hati
	Mengobservasi dan mempertimbangkan laporan observasi	Melibatkan sedikit dugaan Menggunakan waktu yang singkat antara observasi dan laporan Melaporkan hasil observasi Merekam hasil observasi Menggunakan bukti-bukti yang benar Menggunakan akses yang baik Menggunakan teknologi Mempertanggungjawabkan hasil observasi.
Menyimpulkan	Mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi	Siklus logika-Euler Mengkondisikan logika Menyatakan tafsiran
	Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi	Mengemukakan hal yang umum Mengemukakan kesimpulan dan hipotesis Mengemukakan hipotesis Merancang eksperimen Menarik kesimpulan sesuai Menarik kesimpulan dari hasil menyelidiki
	Membuat dan menentukan	Membuat dan menentukan nilai pertimbangan berdasarkan fakta-fakta

	hasil pertimbangan	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan akibat Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan penerapan fakta Membuat dan menentukan hasil pertimbangan keseimbangan, masalah
Memberikan penjelasan lanjut	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi	Membuat bentuk definisi Strategi membuat definisi Bertindak dengan memberikan penjelasan lanjut Mengidentifikasi dan menangani ketidakbenaran yang disengaja Membuat isi definisi
	Mengidentifikasi asumsi-asumsi	Penjelasan bukan pernyataan Mengkonstruksi argumen
Mengatur strategi dan taktik	Menentukan tindakan	Mengungkap masalah Memilih kriteria untuk mempertimbangkan solusi yang mungkin Merumuskan solusi alternatif Menentukan tindakan sementara Mengulang kembali Mengamati penerapannya Menggunakan argument
	Berinteraksi dengan orang lain	Menggunakan strategi logika Menggunakan strategiretorika Menunjukkan posisi, orasi, atau tulisan

Ennis (2011)

Indikator digunakan sebagai dasar untuk menyusun instrumen penilaian. Indikator kemampuan berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu lima indikator diadaptasi dari Ennis (2011) yang disajikan pada Tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Indikator Berpikir Kritis yang digunakan

Indikator Berpikir Kritis	Deskripsi
Memberi penjelasan sederhana	Peserta didik dapat memahami permasalahan dan dapat menjawab pertanyaan mengapa? Bagaimana?
Membangun keterampilan dasar	Peserta didik dapat dengan bijak menggunakan sumber dan mengungkapkan hasil observasi
Menyimpulkan	Peserta didik dapat mengidentifikasi dan menggunakan sumber untuk membuat kesimpulan
Memberikan penjelasan lebih lanjut	Peserta didik dapat memperoleh asumsi atau definisi dari sumber
Menyusun strategi dan taktik	Peserta didik dapat merumuskan solusi dari suatu permasalahan

6. Materi Suhu dan Kalor

a. Suhu

Suhu merupakan salah satu besaran yang menyatakan derajat panas suatu benda (Abdullah, 2016). Suhu diukur oleh fisikawan dalam skala *Kelvin* (K). Meskipun tampaknya tidak ada batas atas suhu suatu benda, namun suhu memiliki batas bawah. Batas suhu bawah ini dianggap nol pada skala suhu *Kelvin*.

Suhu ruangan sekitar 290 K seperti yang dituliskan di atas nol mutlak. (Halliday, 1998).

b. Skala Suhu dan Konversinya

Para ilmuwan membuat skala suhu internasional dan menyetujui untuk menggunakannya agar setiap orang di dunia ini dapat memperoleh nilai ukur suhu yang sama. Ada empat skala suhu yang paling umum digunakan; *Celcius* ($^{\circ}\text{C}$), *Kelvin* (K), *Fahrenheit* ($^{\circ}\text{F}$), dan *Reamur* ($^{\circ}\text{R}$).

Dua peristiwa yang sering digunakan dalam menyusun skala suhu yaitu mencairnya es dan mendidihnya air (pada satu tekanan). Titik leleh es sering disebut sebagai titik acuan bawah, sedangkan titik acuan atas yaitu titik didih air (Abdullah, 2016).

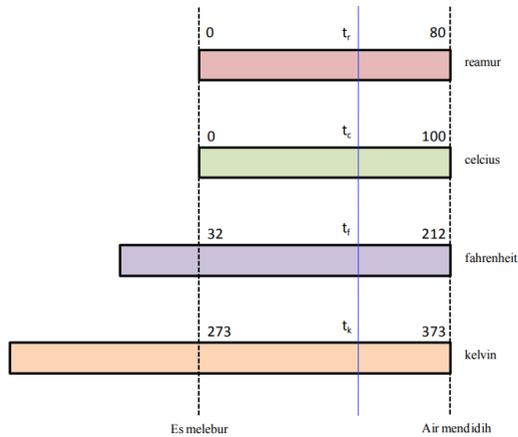
Gambar 2.1 menunjukkan contoh ilustrasi konversi suhu pada skala yang berbeda. Batas kiri sebagai titik acuan bawah dan batas kanan sebagai titik acuan atas. Benda dengan suhu yang sama, tetapi nilainya berbeda saat dinyatakan dalam skala berbeda.

1) Konversi skala *Celcius* dengan *Reamur*

$$\frac{t_r - 0}{80 - 0} = \frac{t_c - 0}{100 - 0}$$

atau

$$t_r = \frac{4}{5} t_c \quad (2.1)$$



Gambar 2. 1 Konversi Suhu pada Berbagai Skala Suhu

2) Konversi skala *Celcius* dengan *Fahrenheit*

$$\frac{t_c - 0}{100 - 0} = \frac{t_f - 32}{212 - 32}$$

atau

$$t_f = \frac{9}{5}t_c + 32 \quad (2.2)$$

3) Konversi skala *Reamur* dengan *Fahrenheit*

$$\frac{t_r - 0}{80 - 0} = \frac{t_f - 32}{212 - 32}$$

atau

$$t_f = \frac{9}{4}t_r + 32 \quad (2.3)$$

4) Konversi skala *Celcius* dengan *Kelvin*

$$\frac{t_c - 0}{100 - 0} = \frac{t_k - 273}{373 - 273}$$

atau

$$t_c = t_k - 273 \quad (2.4)$$

Keterangan:

 t_r = nilai suhu dalam skala reamur t_c = nilai suhu dalam skala celcius t_f = nilai suhu dalam skala fahrenheit t_k = nilai suhu dalam skala kelvin**c. Alat Ukur Suhu**

Suhu merupakan besaran SI pokok yang berhubungan dengan sensasi panas, dingin. Besaran ini diukur dengan thermometer yang di dalamnya berisi zat kerja yang memiliki sifat terukur (panjang, tekanan) yang seiring dengan pemanasan atau pendinginan akan berubah secara teratur (Halliday, 1998).

1) Termometer Suhu Tubuh

Termometer ini digunakan untuk mengukur suhu tubuh. Suhu yang dapat diukur adalah berkisar 30°C hingga 50°C. Suhu tubuh manusia tidak berada lebih rendah dari 30°C dan lebih tinggi dari 50°C.



Gambar 2. 2 Termometer Suhu Tubuh

2) Termometer Laboratorium

Termometer ini digunakan untuk mengukur suatu suhu dalam praktikum di laboratorium. Umumnya skala suhunya berkisar antara 0°C hingga 100°C , memungkinkan mengukur suhu mulai dari pencairan es hingga mendidihnya air.



Gambar 2. 3 Termometer Laboratorium

3) Termometer Tungku

Termometer ini digunakan untuk mengukur suhu tungku, dapat mengukur suhu sampai 600°F .



Gambar 2. 4 Termometer Tungku

4) Termometer Medis

Benda dengan suhu yang sangat tinggi dapat diukur dengan termometer ini tanpa kontak langsung. Benda panas memancarkan sifat gelombang elektromagnetik, sehingga pengukuran suhu dapat dilakukan dengan termometer ini.



Gambar 2. 5 Termometer Medis

d. Kalor

Kalor ialah energi yang berpindah antara suatu sistem dengan lingkungannya akibat adanya perbedaan suhu antara keduanya. Kalor dilambangkan dengan Q . Q bernilai positif bila kalor berpindah dari lingkungan ke sistem (sistem menyerap kalor) dan bernilai negatif bila kalor berpindah dari sistem ke lingkungan (sistem mengeluarkan atau kehilangan kalor) (Halliday, 1998).

Kalor sebelum ditemukan sebagai energi yang dapat dipindahkan, kalor diukur berdasarkan kemampuannya menaikkan suhu air. Satuan kalor adalah kalori (kal) yang mendefinisikan jumlah kalor yang dapat menaikkan suhu 1 g air $15,5^{\circ}\text{C}$ dari $14,5^{\circ}\text{C}$.

1 kalori = energi yang dibutuhkan untuk
menaikkan suhu 1 gram air murni sebesar 1°C

Kalor diputuskan oleh para ilmuwan (seperti usaha) sebagai energi yang dapat berpindah, maka satuan SI kalor harus sama dengan yang digunakan untuk energi, yaitu joule. Kalori didefinisikan sebagai 4,1868 J.

$$1 \text{ kal} = 4.1868 \text{ J}$$

e. Kapasitas Kalor dan Kalor Jenis

Ketika energi ditambahkan ke suatu zat dan tidak ada usaha yang dilakukan, suhu zat tersebut biasanya naik. Jumlah energi yang diperlukan untuk menaikkan

suhu suatu massa suatu zat sebesar beberapa jumlah bervariasi dari satu zat ke zat lainnya. Misalnya, banyaknya energi yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 kg air sebesar 1°C adalah 4.186 J, namun jumlah energi yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 kg tembaga sebesar 1°C hanya sebesar 387 J.

Kapasitas kalor (C) suatu benda didefinisikan sebagai jumlah energi yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu benda tersebut sebesar 1°C. Jika kalor Q menimbulkan perubahan suhu ΔT pada suatu benda, maka dapat dituliskan dalam persamaan 2.5.

$$Q = C\Delta T \quad (2.5)$$

Keterangan:

Q : banyak kalor yang diserap atau dilepas (J)

C : kapasitas kalor (J/°C)

ΔT : perubahan suhu (°C)

Kalor jenis (c) suatu benda adalah kapasitas kalor per satuan massa. Jadi, jika energi Q yang dipindahkan oleh kalor ke massa m suatu zat mengubah suhu zat tersebut sebesar ΔT , maka kalor jenis zat tersebut dapat dituliskan dalam persamaan 2.6.

$$c = \frac{Q}{m\Delta T} \quad (2.6)$$

Keterangan:

- c : kalor jenis zat ($\text{J}/\text{kg}^\circ\text{C}$)
 Q : banyak kalor yang diserap atau dilepas (J)
 m : massa suatu zat (kg)
 ΔT : perubahan suhu ($^\circ\text{C}$)

Kalor jenis pada dasarnya adalah ukuran seberapa tidak sensitifnya suatu benda terhadap penambahan energi. Semakin besar kalor jenis suatu benda, semakin banyak pula energi yang harus ditambahkan ke massa tertentu bahan tersebut untuk menyebabkan perubahan suhu tertentu.

Energi Q yang dipindahkan oleh kalor antara benda bermassa m dan lingkungannya untuk perubahan suhu ΔT dapat dituliskan dalam persamaan 2.7.

$$Q = mc\Delta T \quad (2.7)$$

Keterangan:

- Q : banyak kalor yang diserap atau dilepas (J)
 m : massa suatu zat (kg)
 c : kalor jenis zat ($\text{J}/\text{kg}^\circ\text{C}$)
 ΔT : perubahan suhu ($^\circ\text{C}$)

f. Kalor Lebur dan Kalor Uap

Peleburan ialah pelepasan ikatan antar atom-atom penyusun zat padat menjadi ikatan atom-atom dalam wujud cair. Jumlah kalor yang dibutuhkan untuk melebur zat padat menjadi zat cair bergantung pada

massa dan jenis bendanya. Besar kalor yang dibutuhkan memenuhi persamaan 2.8.

$$Q = mL \quad (2.8)$$

Keterangan:

Q : banyak kalor yang diserap atau dilepas (J)

m : massa suatu zat (kg)

L : kalor lebur zat (J/kg)

Air bersuhu 100°C jika diberi kalor terus maka tidak akan mengalami perubahan suhu. Volume air semakin sedikit karena molekul-molekul air mulai lepas dan menjadi molekul bebas. Peristiwa ini disebut penguapan dan suhu 100°C untuk air disebut titik uap. Kalor yang dibutuhkan untuk mengubah zat cair menjadi gas memenuhi persamaan 2.9.

$$Q = mU \quad (2.9)$$

Keterangan:

Q : banyak kalor yang diserap atau dilepas (J)

m : massa suatu zat (kg)

U : kalor uap zat (J/kg)

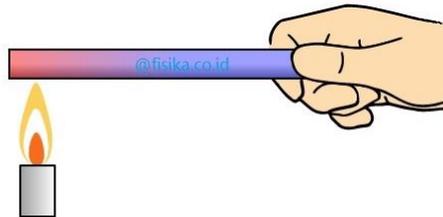
g. Perpindahan Kalor

Terdapat tiga mekanisme atau cara perpindahan kalor, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi.

1) Konduksi

Konduksi ialah cara kalor berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya melalui medium (dalam hal

ini benda). Saat proses perpindahannya, tidak ada bagian benda, atom atau molekul penyusun benda tersebut yang bergerak. Misalnya, jika ujung kanan besi panas, maka ujung kiri besi juga panas. Hal ini disebabkan adanya kalor berpindah dari ujung kanan (suhu lebih tinggi) ke ujung kiri (suhu lebih rendah). Tidak ada bagian yang bergerak di sini. Zat konduktor atau penghantar panas (mudah memindahkan kalor), misalnya besi, tembaga, aluminium.



Gambar 2. 6 Perpindahan kalor secara konduksi

Secara umum, konduktor kalor adalah penghantar listrik yang baik. Artinya jika suatu zat mudah menghantarkan kalor, maka juga mudah menghantarkan listrik. Bahan yang sulit menghantarkan panas (disebut juga isolator misalnya kaca, karet, kayu, batu. Benda padat isolator kalor biasanya juga sulit menghantarkan listrik.

Kemampuan zat untuk menghantarkan kalor dikenal dengan konduktivitas termal. Laju perpindahan kalor memenuhi persamaan 2.10.

$$H = \frac{Q}{t} = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{L} \quad (2.10)$$

sehingga

$$Q = k \cdot A \cdot t \frac{\Delta T}{L} \quad (2.11)$$

Keterangan:

H : laju perpindahan kalor (J/s)

Q : banyaknya kalor (J)

t : waktu perpindahan kalor (s)

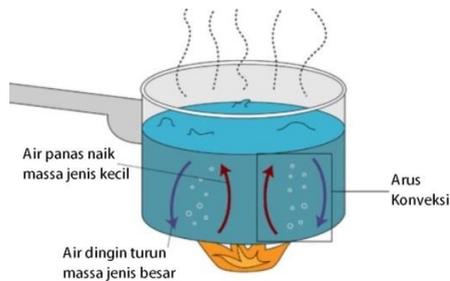
k : koefisien konduktivitas termal ($W/m^{\circ}C$)

A : luas penampang (m^2)

ΔT : perubahan suhu ($^{\circ}C$)

L : panjang batang (m)

2) Konveksi



Gambar 2. 7 Perpindahan kalor secara konveksi

Cara lain perpindahan kalor adalah konveksi, dimana kalor berpindah akibat pergerakan atom penyusun atau molekul suatu benda. Misalnya saat

air dalam panci dipanaskan, bagian air yang berkontak langsung dengan panci, terutama bagian bawah panci, menjadi panas. Namun seiring berjalannya waktu, keseluruhan air memanaskan karena molekul air mengalir dari bawah ke atas. Aliran ini memaksa air dingin di atasnya turun sehingga menjadi hangat. Laju perpindahan kalor secara konveksi memenuhi persamaan 2.12.

$$H = \frac{Q}{t} = h \cdot A \cdot \Delta T \quad (2.12)$$

Keterangan:

H : laju perpindahan kalor (J/s)

Q : banyaknya kalor (J)

t : waktu perpindahan kalor (s)

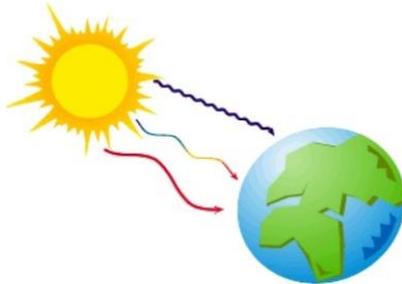
h : koefisien konveksi termal ($W/m^2\text{°C}$)

A : luas penampang (m^2)

ΔT : perubahan suhu (°C)

3) Radiasi

Bentuk perpindahan panas yang ketiga adalah radiasi, kalor berpindah tanpa melewati media. Di antara bumi dan matahari sebagian besar yaitu ruang kosong. Namun panas matahari dapat dirasakan sampai ke bumi. Ini bukti bahwa kalor dapat berpindah tanpa medium.



Gambar 2. 8 Perpindahan kalor secara radiasi

Gelombang elektromagnetik dipancarkan oleh setiap benda. Gelombang tersebut membawa panas. Energi gelombang radiasi semakin besar bila suhu benda yang bersangkutan tinggi. Salah satu komponen gelombang radio adalah gelombang infra merah yang membawa sifat termal. Naiknya suhu benda, maka semakin banyak pula energi gelombang infra merah yang dipancarkannya, sehingga tampak semakin panas benda tersebut pada jarak tertentu. Laju perpindahan kalor secara radiasi memenuhi persamaan 2.13.

$$H = \frac{Q}{t} = e \cdot \sigma \cdot A \cdot T^4 \quad (2.13)$$

Keterangan:

H : laju perpindahan kalor (J/s)

Q : banyaknya kalor (J)

t : waktu perpindahan kalor (s)

- e : koefisien emisivitas ($0 \leq e \leq 1$)
 σ : konstanta Stefan-Boltzmann ($5,67 \times 10^{-8} \text{W}/\text{m}^2\text{K}^4$)
 A : luas penampang (m^2)
 T : suhu mutlak ($^{\circ}\text{C}$ atau K)

h. Asas Black

Asas Black menyatakan bahwa “Dua zat dengan suhu berbeda dicampurkan maka zat yang memiliki suhu tinggi akan melepaskan kalor sehingga suhunya menjadi turun dan zat yang bersuhu rendah akan menyerap kalor sehingga suhunya menjadi naik sampai terjadi kesetimbangan termal”. Secara matematis, pernyataan tersebut dapat dilihat pada persamaan 2.14.

$$Q_{lepas} = Q_{terima} \quad (2.14)$$

Keterangan:

- Q_{lepas} : Jumlah kalor yang dilepaskan oleh zat (J)
 Q_{terima} : Jumlah kalor yang diterima oleh zat (J)

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Hasil-hasil penelitian yang relevan dengan penelitian ini diantaranya yaitu penelitian Junaid *et al.* (2021) mengenai pengaruh model *problem based learning* terhadap pemahaman konsep IPA. Hasil penelitian menunjukkan model *problem based learning* memberikan pengaruh signifikan terhadap pemahaman konsep IPA. Penelitian Gulo (2022) tentang

penerapan model *problem based learning* dalam meningkatkan motivasi dan hasil belajar IPA. Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas terdiri dari dua siklus, mengasikkan model tersebut dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar IPA. Terdapat kesamaan dengan penelitian ini yaitu penggunaan model PBL. Perbedaannya yaitu pada penelitian ini variabel terikatnya adalah kemampuan berpikir kritis.

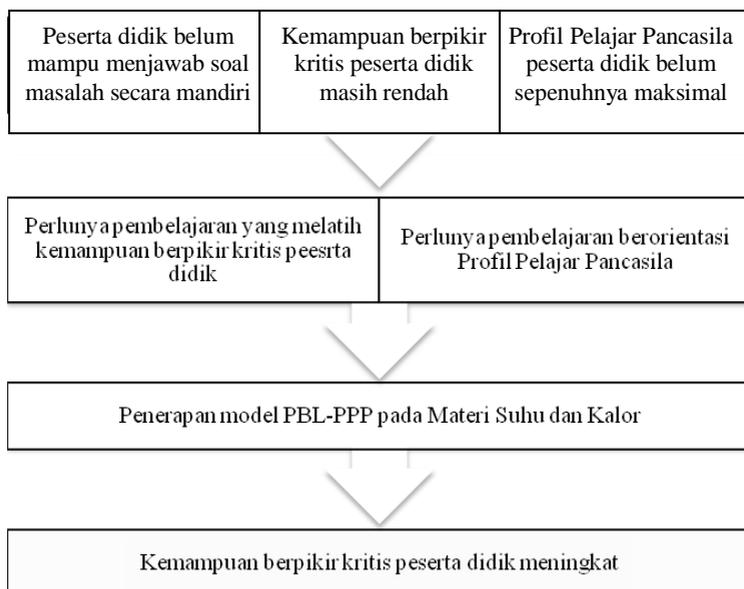
Penelitian lain oleh Nasution (2018) mengungkapkan model inkuiri terbimbing berpengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis fisika peserta didik, dimana nilai tiap indikator kelas eksperimen lebih tinggi dibanding kelas kontrol. Hasil penelitian Laeni *et al.* (2022) mengenai pengaruh model *discovery learning* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa, dihasilkan model tersebut memberikan pengaruh dalam kemampuan berpikir kritis peserta didik. Kesamaan penelitian-penelitian tersebut yaitu menganalisis kemampuan berpikir kritis peserta didik. Perbedaannya yaitu penggunaan model pembelajaran di mana pada penelitian ini digunakan model PBL

Penelitian Kapul *et al.* (2023) mengenai miskonsepsi siswa pada konsep suhu dan kalor, ditemukan suatu pola miskonsepsi siswa pada suhu dan kalor. Konsep kekekalan kalor siswa sulit mengidentifikasi dari zat mana kalor mengalir

karena kurangnya pengalaman langsung terkait konsep suhu dan kalor.

C. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir adalah konsep yang menghubungkan antar variable, tersusun dari teori-teori yang telah disajikan (Sugiyono, 2016). Kerangka berpikir pada penelitian ini disajikan pada Gambar 2.9.



Gambar 2. 9 Kerangka Berpikir

D. Hipotesis

Berdasarkan deskripsi teori dan kerangka berpikir, diajukan hipotesis penelitian sebagai berikut:

H_0 : tidak terdapat pengaruh model PBL berorientasi Profil Pelajar Pancasila terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

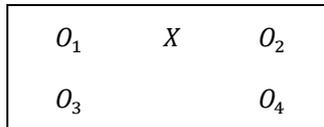
H_1 : terdapat pengaruh model PBL berorientasi Profil Pelajar Pancasila terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran PBL berorientasi Profil Pelajar Pancasila terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. *Quasi-experimental design* (desain eksperimen semu) sebagai desain penelitian yang digunakan yaitu dimana variabel luar yang memengaruhi pelaksanaan eksperimen tidak sepenuhnya dikontrol oleh kelompok kontrol (Sugiyono, 2016). *Nonequivalent Group Design* digunakan pada penelitian ini sebagai bentuk eksperimen.



Gambar 3. 1 Bentuk Penelitian *Nonequivalent Control Group Design*

Keterangan :

O_1 : kelas eksperimen sebelum diberikan perlakuan

O_2 : kelas eksperimen setelah diberikan perlakuan

O_3 : kelas kontrol sebelum diberikan perlakuan

O_4 : kelas kontrol setelah diberikan perlakuan

X : pembelajaran fisika menggunakan PBL berorientasi Profil Pelajar Pancasila

C. Subjek Penelitian dan Teknik Sampling

Penelitian ini ditentukan populasi yaitu seluruh peserta didik kelas XI IKM yang terdapat mata pelajaran fisika di SMA Negeri 1 Petarukan tahun ajaran 2023/2024 yang terdiri dari 3 (tiga) kelas, yaitu XI IKM 4, XI IKM 5, dan XI IKM 6.

Penelitian ini menggunakan *Cluster Random Sampling* dimana pengambilan sampelnya berdasarkan telah ditetapkannya suatu daerah populasi (Sugiyono, 2016). Sampel dalam penelitian ini yaitu kelas XI IKM 5 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IKM 6 sebagai kelas kontrol.

D. Variabel Penelitian

Terdapat dua variabel dalam penelitian ini, yaitu variabel bebas (variabel yang memengaruhi, sebagai sebab) dan variabel terikat (variabel yang dipengaruhi, sebagai akibat) (Sugiyono, 2016). Kemampuan berpikir kritis peserta didik adalah sebagai variabel terikat dalam penelitian ini, dengan variabel bebasnya ialah model PBL berorientasi Profil Pelajar Pancasila.

E. Metode Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

Tes dan non tes digunakan dalam penelitian ini sebagai teknik pengumpulan data. Tes berupa uraian, sedangkan non tes diperoleh dari angket respon peserta didik.

1. Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Instrumen tes diberikan kepada peserta didik pada tahap studi pendahuluan dan pada tahap penelitian. Tes

yang dilakukan pada tahap studi pendahuluan merupakan tindak lanjut dari hasil wawancara yang dilakukan. Tes yang dilakukan pada tahap penelitian meliputi *pre-test* dan *post-test*. Tes diberikan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis peserta didik ini menggunakan indikator kemampuan berpikir dari Enis.

2. Angket

Angket diberikan kepada peserta didik setelah dilaksanakan pembelajaran. Angket diberikan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap diterapkannya model PBL berorientasi Profil Pelajar Pancasila pada materi suhu dan kalor. Angket respon menggunakan skala *likert*, dimana jawaban setiap item mempunyai gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif (Sugiyono, 2016).

F. Teknik Analisis Data

1. Analisis Uji Coba Instrumen Tes

a. Uji Validitas

Instrumen tes diuji coba dulu sebelum digunakan agar dapat diketahui kelayakannya. Instrumen valid menurut Sugiyono (2016) yaitu dapat mengukur apa yang seharusnya diukur.

Uji validitas instrumen dalam penelitian ini diantaranya yaitu validitas isi, yang kemudian sebagai dasar untuk validitas konstruk. Instrumen yang akan divalidasi oleh validator adalah modul ajar, LKPD dan

soal tes kemampuan berpikir kritis beserta kunci jawaban. Hasil validasi isi digunakan sebagai masukan bagi peneliti apakah suatu instrumen sudah memenuhi aspek-aspek yang akan diukur ataukah masih harus diperbaiki. Instrumen soal selanjutnya diuji validitas konstruksinya. Uji coba instrumen soal diberikan kepada peserta didik kelas XII MIPA tahun pelajaran 2023/2024 yang sudah pernah mengikuti pokok bahasan Suhu dan kalor.

Uji validitas soal uraian dalam penelitian ini menggunakan rumus korelasi *product moment pearson* (Supardi, 2015).

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

Keterangan:

r_{xy} : koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y

X : variabel X

Y : variabel Y

X^2 : kuadrat dari X

Y^2 : kuadrat dari Y

$\sum XY$: jumlah perkalian X dengan Y

N : jumlah sampel

Apabila jumlah $r_{xy} > r_{tabel}$ maka butir soal dikatakan “valid”, jika $r_{xy} < r_{tabel}$ maka butir soal tersebut dikatakan “tidak valid” pada taraf signifikansi 5%.

b. Uji Reliabilitas

Reliabilitas adalah tingkat konsistensi suatu instrumen. Instrumen yang reliabel yaitu instrumen dengan data yang dihasilkan tetap sama walaupun diukur berulang kali (Sugiyono, 2016).

Untuk menguji reliabilitas soal uraian menggunakan rumus *Alpha Cronbach* sebagai berikut (Supardi, 2015):

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

Keterangan:

- r_{11} : koefisien reliabilitas butir soal
- n : banyaknya butir soal yang dikeluarkan dalam tes
- 1 : bilangan konstan
- $\sum S_i^2$: jumlah varian skor tiap-tiap butir soal
- S_t^2 : varian total

Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ pada taraf signifikansi 5%, maka soal dikatakan “reliabel”. Kriteria tingkat reliabilitas suatu instrumen disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Kriteria reliabilitas

Koefisien reliabilitas (r_{11})	Kriteria
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah

(Arikunto, 2013)

c. Uji Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran butir soal menurut Boopathiraj & Chellamani (dalam Son, 2019) yaitu perbandingan peserta tes yang benar dalam menjawab soal. Tingkat kesukaran butir soal dirujuk dari kemampuan peserta didik dalam menjawabnya, karena belum tentu soal yang dianggap guru mudah atau sulit akan dianggap sama oleh peserta didik.

Tingkat kesukaran soal bentuk uraian dapat dihitung dengan langkah-langkah berikut.

- 1) Menghitung rata-rata skor untuk tiap butir soal

$$Mean = \frac{\text{Jumlah skor peserta didik tiap soal}}{\text{Jumlah peserta didik}}$$

- 2) Menghitung tingkat kesukaran (P)

$$P = \frac{Mean}{\text{Skor maksimum tiap soal}}$$

Untuk menginterpretasikan tingkat kesukaran suatu butir soal ditentukan dengan menggunakan kriteria indeks kesukaran soal yang dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Kriteria indeks kesukaran soal

Indeks Kesukaran Item	Interpretasi
$0,00 < P \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < P \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < P \leq 1,00$	Mudah

(Arifin, 2012)

d. Uji Daya Beda

Kemampuan setiap peserta didik dalam setiap kelas berbeda-beda. Daya beda menurut Novalia & Syazali (2014) perlu diujikan agar dapat diketahui soal yang telah dibuat dari segi kesanggupan dalam membedakan peserta didik pada kategori kemampuan tinggi dan kategori kemampuan kurang.

Untuk menghitung daya pembeda ditentukan dengan persamaan sebagai berikut (Sudijono, 2008).

$$D = P_A - P_B$$

$$\text{dimana, } P_A = \frac{B_A}{J_A} \text{ dan } P_B = \frac{B_B}{J_B}$$

keterangan:

D : indeks diskriminasi suatu butir soal

P_A : proporsi kelompok atas yang dapat menjawab dengan benar butir soal

P_B : proporsi kelompok bawah yang dapat menjawab dengan benar butir soal yang diolah

B_A : banyaknya kelompok atas yang dapat menjawab dengan benar butir soal

B_B : banyaknya kelompok bawah yang dapat menjawab dengan benar butir soal

J_A : jumlah kelompok atas

J_B : jumlah kelompok bawah

Hasil perhitungan daya beda diinterpretasikan berdasarkan klasifikasi yang tertera pada Tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Kriteria daya beda soal

Daya Beda	Kategori
$0,00 \geq D > 0,20$	Jelek
$0,20 \geq D > 0,40$	Cukup
$0,40 \geq D > 0,70$	Baik
$0,70 \geq D > 1,00$	Baik sekali

(Asrul *et al.*, 2014)

2. Analisis Data Tahap Awal

Kondisi awal populasi diketahui dengan analisis tahap awal sebelum ditentukan sebagai sampel. Data yang digunakan yaitu data nilai Sumatif Akhir Semester (SAS) Gasal tahun ajaran 2023/2024 dari kelas XI IKM tahun ajaran 2023/2024.

a. Uji Normalitas

Normalitas data diuji agar diketahui data awal yang diperoleh apakah berdistribusi normal atau tidak. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk menghitung normalitas data adalah dengan rumus *Chi Kuadrat* (Sugiyono, 2016).

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

Keterangan:

χ^2 : Chi Kuadrat

f_o : frekuensi yang diobservasi

f_h : frekuensi yang diharapkan

Adapun langkah-langkah untuk menguji normalitas suatu data dengan Chi-Kuadrat (χ^2) yaitu (Yuliardi & Nuraeni, 2017):

1) Merumuskan hipotesis

H_0 = data berdistribusi normal

H_1 = data tidak berdistribusi normal

2) Menentukan nilai uji statistik:

a) Menentukan banyak kelas interval dengan rumus:

$$\text{banyak kelas} = 1 + (3,3) \log n$$

b) Menentukan panjang kelas interval (p) dengan rumus:

$$P = \frac{\text{data terbesar} - \text{data terkecil}}{\text{banyak kelas}}$$

c) Menyusun ke dalam tabel distribusi frekuensi Chi Kuadrat

d) Menghitung frekuensi yang diharapkan (f_h)

e) Memasukkan harga-harga (f_h) kedalam kolom sekaligus menghitung harga-harga ($f_o - f_h$)²

f) Menghitung harga Chi Kuadrat sesuai rumus

3) Menentukan taraf signifikansi (α)

Taraf signifikansi yang digunakan yaitu 5%

4) Menentukan harga Chi kuadrat tabel dengan rumus:

$$\chi_{tabel}^2 = \chi_{(1-\alpha)(df)}^2$$

Keterangan:

df: derajat keabsahan = k-1

k: banyaknya kelas interval

5) Menentukan kriteria pengujian hipotesis

$$H_0 \text{ ditolak jika } x_{hitung}^2 \geq x_{tabel}^2$$

$$H_0 \text{ diterima jika } x_{hitung}^2 \leq x_{tabel}^2$$

6) Membandingkan chi kuadrat hitung dengan chi kuadrat tabel

7) Membuat kesimpulan

b. Uji Homogenitas

Dua kelompok data sampel atau lebih yang asalnya dari satu populasi dapat ditunjukkan kesamaan variansnya menggunakan uji homogenitas (Nuryadi *et al.*, 2017). Salah satu teknik menghitung homogenitas data yaitu dengan uji *bartlett*, dimana pada penelitian ini terdapat tiga kelompok data (kelas).

Adapun langkah-langkah untuk menguji homogenitas data dengan menggunakan uji barlett yaitu sebagai berikut (Yuliardi & Nuraeni, 2017):

1) Menentukan rumus hipotesisnya

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2 \quad (\text{semua populasi mempunyai varians sama/ homogen})$$

H_1 : paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku

2) Menghitung varians gabungan dari semua kelompok sampel

$$\sigma^2 = \frac{\sum(df\sigma_i^2)}{\sum df}$$

3) Menghitung harga satuan Barlett (B)

$$B = (\sum df) \log \sigma^2$$

4) Menghitung nilai chi kuadrat

$$x^2 = (\ln n)(B - \sum df \log \sigma_i^2)$$

5) Menentukan taraf signifikansi yaitu $\alpha = 5\%$

6) Kriteria pengujiannya adalah H_0 ditolak apabila $\chi^2 > \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$, dimana $\chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ didapat dari daftar distribusi chi-kuadrat dengan peluang $(1 - \alpha)$ dan dk = $(k - 1)$.

3. Analisis Data Tahap Akhir

a. Uji *Independent Sample T-Tes*

Pengujian hipotesis penelitian menggunakan uji statistik parametris jika data berdistribusi normal dan homogen. Uji *independent sample t-test* sebagai uji hipotesis dilakukan untuk menguji kedua rata-rata dari dua kelompok data yang saling bebas (Santoso, 2014)

Adapun langkah-langkah uji hipotesisnya yaitu (Yuliardi & Nuraeni, 2017):

1) Menentukan rumusan hipotesisnya yaitu:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ (tidak terdapat perbedaan rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol)

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ (terdapat perbedaan rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol)

- 2) Menentukan taraf signifikansi ($\alpha = 5\%$)
- 3) Menentukan statistik hitung menggunakan rumus :

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_{gabungan} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan

$$S_{gabungan} = \sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan:

\bar{x}_1 : rata-rata data kelas eksperimen

\bar{x}_2 : rata-rata data kelas kontrol

n_1 = banyaknya data kelas eksperimen

n_2 = banyaknya data kelas kontrol

s_1^2 = varians data kelas eksperimen

s_2^2 = varians data kelas kontrol

- 4) Kriteria pengujiannya adalah:

Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak

Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka H_0 diterima

dimana t_{tabel} diperoleh dari: $t_{(\alpha, dk)}$

Keterangan:

α : taraf signifikansi

dk : derajat keabsahan $dk = (n_1 + n_2) - 2$

H_0 : tidak terdapat pengaruh model pembelajaran PBL Berorientasi Profil Pelajar Pancasila terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik

H_1 : terdapat pengaruh model pembelajaran PBL Berorientasi Profil Pelajar Pancasila terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik

b. Uji *Effect Size*

Uji ini dilakukan untuk mengetahui besarnya pengaruh model pembelajaran PBL berorientasi Profil Pelajar Pancasila terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Uji *effect size* digunakan persamaan sebagai berikut:

$$d = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s}$$

dengan

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan:

d = effect size

\bar{x}_1 = nilai rata-rata kelas eksperimen

\bar{x}_2 = nilai rata-rata kelas kontrol

s = standar deviasi *pooled*

s_1 = standar deviasi kelas eksperimen

s_2 = standar deviasi kelas kontrol

n_1 = jumlah sampel kelas eksperimen

n_2 = jumlah sampel kelas kontrol

Nilai *effect size* (d) yang diperoleh kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria seperti pada Tabel 3.5.

Tabel 3. 5 Kriteria Effect Size

<i>Effect Size</i> (d)	Kriteria
$0,2 \leq d < 0,5$	Rendah
$0,5 \leq d < 0,8$	Sedang
$d \geq 0,8$	Tinggi

(Cohen, 1988)

c. Uji *N-gain*

Uji *N-gain* (g) dengan data protest dan pretest bertujuan untuk mengetahui setelah diterapkan model PBL berorientasi Profil Pelajar Pancasila bagaimana peningkatan kemampuan berpikir kritis pada peserta didik.

$$(g) = \frac{(\text{skor posttest} - \text{skor pretest})}{(\text{skor ideal} - \text{skor pretest})}$$

Interpretasi nilai *N-gain* disajikan pada Tabel 3.6.

Tabel 3. 6 Kriteria Nilai N-Gain

Nilai <i>N-gain</i>	Kriteria
$(g) < 0,30$	Rendah
$0,30 \leq (g) < 0,70$	Sedang
$(g) \geq 0,70$	Tinggi

(Hake, 1998)

d. Analisis Angket Respon Peserta Didik

Persamaan yang digunakan untuk menghitung presentase respon peserta didik terhadap pelaksanaan model PBL-PPP adalah sebagai berikut.

$$S = \frac{R}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

S : nilai yang dicari

R : jumlah skor yang dijawab

N : jumlah skor maksimum

(Purwanto, 2008)

Interpretasi angket respon peserta didik disajikan pada Tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Kriteria Respon Peserta Didik

Persentase	Kriteria
0% - 19,99%	Sangat kurang baik
20% - 39,99%	Kurang baik
40% - 59,99%	Cukup baik
60% - 79,99%	Baik
80% - 100%	Sangat baik

(Sumartini *et al.*, 2020)

BAB IV

HASIL ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Penelitian ini terdiri dari tiga tahapan, yaitu uji tahap awal, *treatment*, dan uji tahap akhir. Uji tahap awal yang dilakukan meliputi uji normalitas dan uji homogenitas populasi menggunakan data nilai Sumatif Akhir Semester Gasal peserta didik kelas XI IKM SMA Negeri 1 Petarukan tahun ajaran 2023/2024. Peneliti juga mempersiapkan instrumen tes dan non tes. Instrumen tes berupa soal kemampuan berpikir kritis yang telah divalidasi oleh validator kemudian diuji cobakan kepada 34 peserta didik kelas XII MIPA 2. Soal uji coba terdiri dari 10 soal uraian. Data skor jawaban dari soal uji coba yang diperoleh selanjutnya diuji validitas, reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukarannya. Pengujian instrumen soal tersebut menghasilkan 10 soal kemampuan berpikir kritis yang layak digunakan sebagai soal *pretest* dan *posttest*. Instrumen non tes berupa angket respon peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan model PBL-PPP.

Langkah selanjutnya peneliti memberikan *pretest* berupa soal uraian kepada peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol. Peneliti selanjutnya memberikan *treatment* (perlakuan) berupa penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* berorientasi Profil Pelajar Pancasila (PBL-

PPP) pada kelas eksperimen dan model pembelajaran *Direct Instruction* pada kelas kontrol.

Langkah terakhir yang dilakukan dalam penelitian yaitu peneliti memberikan *posttest* untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah diberikan *treatment*. Data hasil *posttest* diuji normalitas, homogenitas, dan uji hipotesis. Pada akhirnya diperoleh kesimpulan ada atau tidaknya perbedaan rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas eksperimen setelah diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* berorientasi Profil Pelajar Pancasila (PBL-PPP) dan kelas kontrol menggunakan model pembelajaran *Direct Instruction* pada materi suhu dan kalor. Adapun hasil analisis data ditunjukkan sebagai berikut:

1. Analisis Data Tahap Awal

Analisis data tahap awal dilakukan untuk mengetahui keadaan awal dari populasi yang nantinya digunakan untuk menentukan sampel penelitian. Adapun analisis data tahap awal yang dilakukan meliputi uji normalitas dan uji homogenitas.

a. Uji Normalitas

Sebelum melakukan pengambilan sampel secara *cluster random sampling*, populasi harus dipastikan berdistribusi normal. Perhitungan pada uji normalitas dilakukan menggunakan bantuan SPSS 26.0.

Berdasarkan perhitungan uji normalitas diperoleh data pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Hasil Analisis Uji Normalitas Populasi

Kelas	Nilai Signifikansi	Keterangan
XI IKM 4	0,156	Normal
XI IKM 5	0,056	
XI IKM 6	0,836	

Tabel 4.1 adalah penyajian data dari hasil uji normalitas pada Lampiran 1. Hasil menunjukkan bahwa pada masing-masing kelas didapatkan nilai signifikansi $> 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa semua data pada populasi berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Data dari populasi selain berdistribusi normal juga harus dipastikan homogen dalam menentukan sampel penelitian secara random. Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui varians data dari populasi yang dianalisis homogen atau tidak.

Perhitungan pada uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan bantuan SPSS 26.0. Kriteria pengujiannya jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka semua data populasi mempunyai varians yang sama / homogen (Yuliardi dan Nuraeni, 2017). Analisis perhitungan pada Lampiran 2 menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,426. Nilai signifikansi $0,426 > 0,05$ maka dapat

disimpulkan bahwa data semua populasi mempunyai varians yang sama / homogen.

Analisis data pada tahap awal memberikan hasil bahwa semua data berdistribusi normal dan homogen (mempunyai varian yang sama), sehingga semua data dapat dijadikan sebagai sampel. Penentuan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *cluster random sampling* yang berarti sampel diambil secara acak. Sampel yang terpilih yaitu kelas XI IKM 5 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IKM 6 sebagai kelas kontrol.

2. Analisis Uji Coba Instrumen Tes

Instrumen tes sebelum digunakan harus diuji coba terlebih dahulu untuk mengetahui kelayakan instrumen tersebut. Uji coba instrumen meliputi uji validitas, uji reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda.

a. Uji Validitas

Uji validitas digunakan untuk mengetahui kevalidan suatu instrumen soal. Butir soal yang valid dapat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik sedangkan butir soal yang tidak valid maka butir soal tersebut tidak dapat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik. Butir soal yang diuji validitasnya sebanyak 10 butir soal uraian. Uji coba soal dilakukan kepada peserta didik

kelas XII MIPA 2 SMA Negeri 1 Petarukan dengan jumlah peserta didik $N = 34$, pada taraf signifikan 5% maka diperoleh nilai $r_{tabel} = 0,339$. Butir soal dinyatakan valid jika $r_{xy} > r_{tabel}$. Hasil perhitungan validitas dengan bantuan SPSS 26.0 diperoleh hasil pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Hasil Analisis Uji Validitas Soal Uji Coba Kemampuan Berpikir Kritis

Nomor Soal	Uji Validitas		
	Rxy	Rtabel	Kriteria
1	0,687	0.339	Valid
2	0,754		
3	0,589		
4	0,512		
5	0,887		
6	0,822		
7	0,767		
8	0,638		
9	0,704		
10	0,552		

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa 10 butir soal valid dan dapat digunakan.

b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui tingkat konsistensi suatu instrumen. Uji reliabilitas soal pada penelitian ini menggunakan bantuan SPSS 26.0. Nilai r_{tabel} untuk $N = 34$ pada taraf signifikan 5% yaitu 0,339. Analisis uji reliabilitas yang telah dilakukan menghasilkan $r_{11} = 0,856$ pada taraf signifikansi 5%.

Hal ini menunjukkan bahwa nilai $r_{11} > r_{tabel}$ sehingga dapat disimpulkan bahwa soal uji coba tersebut reliabel.

c. Uji Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran suatu soal menunjukkan seberapa sukar atau mudahnya suatu butir soal bagi peserta didik. Uji tingkat kesukaran dilakukan dengan bantuan *Microsoft Excel 2007 for Windows*. Hasil perhitungan tingkat kesukaran disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Butir Soal

Nomor Soal	Jumlah	Persentase	Kriteria
9	1	10%	Sukar
2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10	8	80%	Sedang
1	1	10%	Mudah
Jumlah	10	100%	

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa terdapat 1 soal termasuk dalam kriteria sukar, 8 butir soal termasuk dalam kriteria sedang dan 1 butir soal termasuk dalam kriteria mudah.

d. Uji Daya Beda

Daya pembeda item soal adalah kemampuan suatu butir soal untuk dapat membedakan antara peserta didik yang berkemampuan tinggi dengan peserta didik yang berkemampuan rendah. Uji daya beda dilakukan dengan bantuan *Microsoft Excel 2007 for Windows*.

Hasil perhitungan daya beda soal disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Hasil Analisis Uji Daya Beda Butir Soal

Nomor Soal	Jumlah	Persentase	Kriteria
2, 4, 7, 9, 10	5	50%	Cukup
1, 3, 5, 6, 8	5	50%	Baik
Jumlah	10	100%	

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa terdapat 5 butir soal memiliki kriteria cukup dan 5 butir soal memiliki kriteria baik.

Butir soal yang digunakan untuk *pretest* dan *posttest* merupakan butir soal yang mempunyai kriteria valid, reliabel, mempunyai tingkat kesukaran yang bervariasi antara tingkat kesukaran mudah sampai dengan tingkat kesukaran sukar, dan memiliki daya beda soal cukup sampai dengan baik sekali. Analisis uji coba instrumen tes yang dilakukan menghasilkan kesimpulan bahwa terdapat 10 butir soal subjektif yang layak dan memenuhi kriteria untuk digunakan sebagai soal *pretest* dan *posttest*.

3. Analisis Data Tahap Akhir

Analisis data tahap akhir dilakukan setelah pemberian *treatment* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Data yang digunakan pada analisis data akhir ini

yaitu data *posttest* untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis peserta didik. Uji statistik pada analisis data tahap akhir yaitu uji normalitas, uji homogenitas, uji *independent sample t-test*, *effect size* dan *N-Gain*.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas tahap akhir dilakukan untuk mengetahui kenormalan distribusi data kelas eksperimen dan kelas kontrol. Data yang digunakan yaitu nilai *posttest* peserta didik. Uji normalitas dilakukan dengan metode *Shapiro Wilk* menggunakan bantuan SPSS 26.0. Kriteria pengujiannya jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka data berdistribusi normal (Lolombuan, 2017). Hasil perhitungan uji normalitas disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Hasil Analisis Uji Normalitas Data Akhir

Kelas	Nilai Signifikansi	Kesimpulan
Eksperimen	0,076	Normal
Kontrol	0,615	

Tabel 4.5 adalah penyajian data dari Lampiran 12 menunjukkan bahwa pada masing-masing kelas didapatkan nilai signifikansi $> 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Data akhir yaitu nilai *posttest* peserta didik setelah diketahui berdistribusi normal, maka diuji homogenitasnya. Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan bantuan SPSS 26.0. Kriteria pengujiannya jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka semua data mempunyai varians yang sama / homogen (Yuliardi dan Nuraeni, 2017). Analisis uji homogenitas pada Lampiran 13 dihasilkan nilai signifikansi sebesar 0,07. Nilai signifikansi $0,07 > 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa data nilai *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai varians yang sama atau homogen.

c. Uji *Independent Sample T-Test*

Hasil uji normalitas dan homogenitas data akhir menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan homogen sehingga pengujian hipotesisnya menggunakan uji statistik parametrik. Uji hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu uji *independent sample t-test*.

Uji *independent sample t-test* dilakukan untuk pengujian hipotesis yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan antara rata-rata dua kelompok sampel yang *independent* (saling bebas) (Yuliardi dan Nuraeni, 2017). Hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut:

H_0 : tidak terdapat perbedaan rata-rata hasil *posttest* peserta didik kelas eksperimen dan peserta didik kelas kontrol

H_1 : terdapat perbedaan rata-rata hasil *posttest* peserta didik kelas eksperimen dan peserta didik kelas kontrol

Uji *independent sample t-test* dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bantuan SPSS 26.0. Kriteria pengujiannya yaitu jika nilai Sig. (2-tailed) < 0,05, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima (Yuliardi dan Nuraeni, 2017).

Hasil analisis pada Lampiran 14 menunjukkan nilai Sig. (2-tailed) = 0,026. Nilai Sig. (2-tailed) 0,026 < 0,05, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata hasil *posttest* peserta didik kelas eksperimen dan peserta didik kelas kontrol. Uji hipotesis yang dilakukan pada kedua kelas tersebut menunjukkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran PBL-PPP terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada kelas eksperimen.

d. Uji *Effect Size*

Uji *effect size* bertujuan untuk mengetahui besarnya pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* berorientasi Profil Pelajar Pancasila (PBL-

PPP) terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Data yang digunakan yaitu data *posttest* kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hasil analisis uji *effect size* disajikan pada tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Hasil Analisis Uji Effect Size

Deskripsi	<i>Effect Size (d)</i>	Kriteria
Rata-rata kelas eksperimen	68,67	
Rata-rata kelas kontrol	63,31	0,565
Standar deviasi pooled	9,487	Sedang

Tabel 4.6 adalah penyajian data dari Lampiran 15 menunjukkan besar pengaruh penerapan model PBL-PPP terhadap kemampuan berpikir kritis adalah $d = 0,565$ dan termasuk dalam kategori sedang.

e. Uji *N-Gain*

Uji *N-Gain* digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Data yang digunakan yaitu nilai *pretest* dan *posttest*. Perhitungan uji *N-Gain* dilakukan dengan menggunakan bantuan SPSS 26.0. Terdapat dua uji *N-Gain* yang dilakukan, yaitu uji *N-Gain* kelas eksperimen dan kontrol dan uji *N-Gain* tiap indikator berpikir kritis. Hasil analisis uji *N-gain* kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Hasil Analisis Uji N-Gain Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas	N	Rata-rata Nilai			Kategori
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	N-Gain	
Eksperimen	33	29,69	68,67	0,56	Sedang
Kontrol	32	33,59	63,31	0,44	

Tabel 4.7 menunjukkan rata-rata nilai *N-Gain* pada kelas eksperimen adalah 0,56, sedangkan rata-rata nilai *N-Gain* pada kelas kontrol adalah 0,44. Hal ini menunjukkan bahwa nilai *N-Gain* pada kedua kelas termasuk dalam kategori sedang. Hasil analisis tersebut memberikan kesimpulan bahwa terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol. Peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol termasuk dalam kategori sedang.

Uji N-Gain tiap indikator berpikir kritis dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas eksperimen tiap indikatornya. Hasil analisis uji N-Gain tiap indikator berpikir kritis disajikan pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Hasil Analisis Uji N-Gain Indikator Berpikir Kritis

Indikator Berpikir Kritis	Rata-rata N-Gain	Kategori
Memberikan penjelasan sederhana	0,64	Sedang
Membangun keterampilan dasar	0,37	Sedang
Menyimpulkan	1,00	Tinggi
Memberikan penjelasan lebih lanjut	0,70	Tinggi
Menyusun strategi dan Taktik	0,29	Rendah

Tabel 4.8 menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis pada indikator menyusun strategi dan taktik peserta didik berada pada kategori rendah. Selain itu, peningkatan pada indikator memberi penjelasan sederhana dan membangun keterampilan dasar berada pada kategori sedang. Peningkatan pada indikator menyimpulkan dan memberikan penjelasan lanjut berada pada kategori tinggi.

f. Analisis Respon Peserta Didik

Analisis respon peserta didik bertujuan untuk mengetahui respon peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan model PBL-PPP. Respon peserta didik diperoleh dari angket yang menggunakan skala *likert* dengan skala SS=sangat setuju, S=setuju, TS=tidak setuju, dan STS=sangat tidak setuju.

Penggunaan 4 skala tanpa skala RR=ragu-ragu ditujukan untuk memperoleh jawaban positif atau negatif dari peserta didik. Hasil analisis respon peserta didik disajikan pada Tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Hasil Analisis Respon Peserta Didik

Aspek	Presentase	Respon peserta didik
Tanggapan terhadap model PBL-PPP	75,45%	Positif
Minat terhadap model PBL-PPP	76,52%	
Tanggapan terhadap berpikir kritis	73,11%	
Tanggapan terhadap materi	65,91%	
Rata-rata	72,75%	

Tabel 4.9 menunjukkan bahwa peserta didik kelas eksperimen memberikan respon positif setelah mengikuti pembelajaran dengan model PBL-PPP pada setiap aspek.

B. Pembahasan

Pembelajaran fisika di SMA Negeri 1 Petarukan biasanya menggunakan metode ceramah. Proses penyampaian informasi dengan metode ceramah bersifat satu arah. Peserta didik hanya menerima/mempercayai informasi yang disampaikan oleh guru sehingga menyebabkan peserta didik kurang terlibat aktif di dalam kelas karena mereka kurang memiliki sumber untuk menyanggah ataupun mempertanyakan

hal-hal yang belum mereka pahami. Kemampuan berpikir kritis diperlukan dalam mengkonstruksi pengetahuan, namun di SMA Negeri 1 Petarukan masih jarang dilatihkan kepada peserta didik terutama dalam pembelajaran fisika.

Indikator berpikir kritis dalam penelitian ini adalah indikator berpikir kritis menurut Ennis (2011) yaitu *elementary clarification* (memberikan penjelasan sederhana), *basic support* (membangun keterampilan dasar), *inference* (menyimpulkan), *advanced clarification* (memberikan penjelasan lanjut), dan *strategies and tactics* (menyusun strategi dan taktik). Hasil tes kemampuan berpikir kritis pada saat studi pendahuluan menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis sebagian besar peserta didik belum berkembang. Kreativitas guru diperlukan untuk menciptakan pembelajaran yang dapat memberikan ruang dan kesempatan kepada peserta didik untuk terlibat aktif dan berpikir kritis. Ikhsan *et al.* (2017) menyatakan bahwa karakteristik berpikir kritis erat kaitannya dengan kesadaran terhadap kemampuan diri dalam memecahkan masalah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* Berorientasi Profil Pelajar Pancasila (PBL-PPP) terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas XI IKM SMA Negeri 1 Petarukan pada materi suhu dan kalor

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah *cluster random sampling* setelah dilakukan uji normalitas dan

uji homogenitas populasi. Hasil uji normalitas populasi pada Tabel 4.1 menunjukkan bahwa data seluruh populasi berdistribusi normal. Hasil uji homogenitas pada Lampiran 1 menunjukkan bahwa data homogen, artinya dua atau lebih kelompok data berasal dari varians yang sama. Data berdistribusi normal dan homogen sehingga dapat dijadikan sebagai sampel penelitian. Sampel penelitian ini adalah kelas XI IKM 5 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IKM 6 sebagai kelas kontrol.

Instrumen tes diuji untuk mengetahui kelayakannya. Pengujian instrumen tes meliputi uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda. Uji validitas isi dan konstruk dikonsultasikan dengan ahli. Validitas empiris dilakukan dengan uji coba instrumen tes pada kelas XII MIPA 2 yang terdiri dari 34 peserta didik. Uji validitas menggunakan *pearson moment correlation* dengan bantuan *SPSS for Windows 26.0* untuk membandingkan nilai r_{xy} dan r_{tabel} . r_{tabel} pada taraf 5% bernilai 0,339 karena $N = 34$. Tabel 4.2 menunjukkan bahwa r_{xy} dari seluruh butir soal bernilai $> 0,339$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hasil uji validitas memberi kesimpulan bahwa terdapat 10 (sepuluh) soal valid. Uji reliabilitas menggunakan *alpha's conbrach* dengan bantuan *SPSS for Windows 26.0* untuk membandingkan nilai r_{11} dan r_{tabel} . Lampiran 1 menunjukkan nilai $Sig. = 0,428 > 0,05$ pada taraf signifikansi 5%, sehingga H_0 ditolak dan H_1

diterima. Hasil uji reliabilitas memberi kesimpulan bahwa instrumen tes reliabel. Hasil uji tingkat kesukaran pada Tabel 4.3 menunjukkan bahwa terdapat 1 butir soal termasuk dalam kriteria sukar, 8 butir soal termasuk dalam kriteria sedang dan 1 butir soal termasuk dalam kriteria *mudah*. Hasil uji daya beda soal pada Tabel 4.4 menunjukkan bahwa terdapat 5 butir soal memiliki kriteria cukup dan 5 butir soal memiliki kriteria baik. Uji coba instrumen tes menghasilkan kesimpulan bahwa instrumen tes layak digunakan sebagai soal *pretest* dan *posttest*.

Pretest diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis peserta didik sebelum diberi *treatment*. Nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen yaitu 29,48 dan nilai rata-rata *pretest* kelas kontrol yaitu 33,52. Data tersebut menunjukkan tingkat kemampuan berpikir kritis awal kedua kelas tidak jauh berbeda. *Treatment* pembelajaran materi suhu dan kalor diberikan pada kedua kelas dengan model *Problem Based Learning* Berorientasi Profil Pelajar Pancasila (PBL-PPP) pada kelas eksperimen dan model *Direct Instruction* pada kelas kontrol. Pembelajaran dilakukan dalam masing-masing tiga kali pertemuan. Topik yang dipelajari berturut-turut yaitu pengukuran suhu dan kalor, asas Black, dan perpindahan kalor.

Tahap pertama model PBL-PPP yaitu orientasi peserta didik pada suatu masalah. Tahap ini yaitu tahap awal dimana

peserta didik dihadapkan pada permasalahan yang berkaitan dengan topik suhu dan kalor dalam kehidupan sehari-hari. Guru membimbing peserta didik untuk menyimak masalah berupa gambar atau video yang kemudian akan dipecahkan. Peserta didik diminta untuk memberi penjelasan dasar mengenai permasalahan tersebut untuk dapat melanjutkan ke tahap selanjutnya.

Tahap kedua yaitu mengorganisasikan peserta didik untuk belajar. Peserta didik dilatih untuk membuat rumusan masalah dan hipotesis dengan diberikan kebebasan untuk mencari informasi yang relevan dengan permasalahan, sehingga peserta didik dapat membangun keterampilan dasar dan kemandirian. Peserta didik dibagi dalam 6 (enam) kelompok yang beranggotakan lima hingga enam peserta didik. Setiap kelompok diberikan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang berisi suatu permasalahan dan beberapa pertanyaan untuk dijawab dengan melakukan praktikum dan diskusi kelompok, serta beberapa petunjuk untuk membantu peserta didik dalam melakukan praktikum.

Berikut salah satu contoh permasalahan dalam LKPD pada topik pengukuran suhu dan kalor: “Surya sedang membuat kopi panas untuk ayah. Ia pun mulai memasak air dan menyiapkan gelas. Setelah air masak, Surya menuangkan air panas ke dalam gelas yang berisi kopi. Ketika Surya sedang mengaduknya dengan sendok, lama kelamaan tangan yang

bersentuhan dengan sendok merasakan panas. Mengapa demikian?”

Berikut ini contoh rumusan masalah dan hipotesis yang dibuat oleh peserta didik pada topik pengukuran suhu dan kalor:

Rumusan masalah: “Mengapa bagian sendok juga terasa panas?”

Hipotesis: “Karena panas punya air panas tersebut menyebar ke sendok”.

Tahap ketiga yaitu membimbing penyelidikan individu dan kelompok. Peserta didik bersama kelompoknya melakukan praktikum untuk mendapatkan data-data dan informasi sehingga dapat memperoleh penyelesaian dari permasalahan pada LKPD. Proses praktikum dan pengambilan data memperlihatkan keaktifan dan gotong-royong peserta didik. Peserta didik yang berpartisipasi aktif dalam pembelajaran menandakan minat dan cenderung mengikuti pembelajaran dengan rasa senang (Kartika *et al.*, 2019). Peserta didik yang berminat pada pelajaran akan mempunyai pengetahuan yang luas tentang pelajaran serta bagaimana manfaat belajar dalam kehidupan sehari-hari.

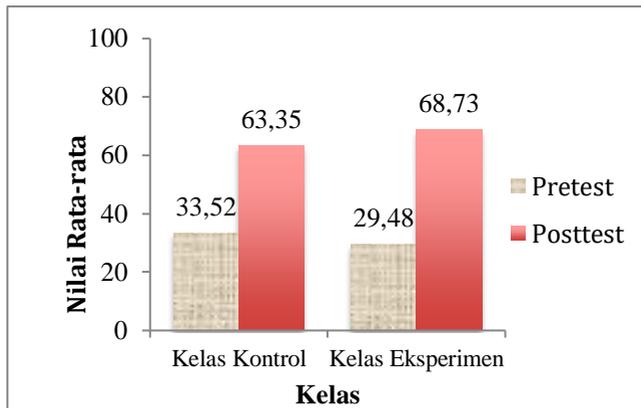
Tahap keempat yaitu mengembangkan dan menyajikan hasil. Peserta didik berdiskusi dengan kelompoknya untuk memberi penjelasan lebih lanjut berdasarkan data-data dari hasil praktikum yang telah diperoleh dan menyusun strategi

dan taktik untuk menjawab permasalahan pada LKPD. Proses diskusi melatih peserta didik untuk berkebinekaan global, yaitu menghargai pendapat satu sama lain. Hasil diskusi Peserta didik kemudian mempresentasikan hasil pengerjaan LKPD masing-masing kelompok. Satu kelompok dipersilakan maju untuk mempresentasikan hasil praktikum dan diskusi kelompoknya. Peserta didik dilatih untuk kreatif dalam menyajikan dan mempresentasikan hasil pengerjaan LKPD. Peserta didik yang lain menyimak dan diberi kesempatan untuk memberi tanggapan.

Tahap kelima yaitu menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Peserta didik bersama guru menyimpulkan apa saja yang dipelajari selama pembelajaran. Guru memberi penguatan tentang topik yang dipelajari. Tahapan model PBL-PPP memberi ruang kepada peserta didik untuk aktif dalam pembelajaran. Pembelajaran berbasis masalah (PBL) adalah sarana pengajaran dimana peserta didik mempelajari sesuatu dengan menjadi peserta aktif dalam proses pedagogi, dengan penekanan pada pemecahan masalah (Smith & Hung, 2016). Hal ini sejalan dengan prinsip profil pelajar pancasila yaitu mendorong peserta didik untuk menjadi subjek pembelajaran aktif (Hamzah *et al.*, 2022).

Kemampuan berpikir kritis peserta didik diukur dengan tes kemampuan berpikir kritis yang diberikan sebelum (*pretest*) dan setelah (*posttest*) pembelajaran. Nilai rata-rata

pretest dan posttest pada kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Rekapitulasi Rata-rata Nilai Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen dan Kontrol

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan skor *pretest* maupun *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Skor rata-rata kedua kelas mengalami peningkatan. Peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas eksperimen yang menerapkan model PBL-PPP lebih tinggi daripada kelas kontrol yang tidak menerapkan model PBL-PPP.

Uji tahap akhir atau uji hipotesis dilakukan untuk menganalisis pengaruh model *Problem Based Learning* Berorientasi Profil Pelajar Pancasila (PBL-PPP) terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi suhu dan

kalor. Uji normalitas dan homogenitas adalah uji prasyarat sebelum dilakukan uji hipotesis. Hasil uji normalitas dengan bantuan *SPSS for Windows 26.0* dengan metode *shapiro wilk* menghasilkan nilai signifikansi kelas eksperimen 0,076 dan nilai signifikansi kelas kontrol 0,615. Nilai signifikansi kedua kelas $\text{Sig.} > 0,05$ maka data berdistribusi normal data berdistribusi normal. Hasil uji homogenitas menghasilkan nilai signifikansi 0,07. Nilai signifikansi $\text{Sig.} > 0,05$ maka data berasal dari varians yang sama (homogen). Uji hipotesis dilakukan dengan statistik parametris karena data berdistribusi normal dan homogen. Hasil uji *independent sample t-test* dengan skor *posttest* kedua kelas menghasilkan nilai $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,026 < 0,05$. Hal tersebut menunjukkan H_0 ditolak dan H_1 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata skor *posttest* yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Model PBL-PPP berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi suhu dan kalor.

Besar pengaruh model PBL-PPP terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat dicari dengan uji *effect size*. Hasil uji *effect size* dengan perhitungan berdasarkan Cohen diperoleh $d = 0,565$. Hal tersebut menunjukkan besar pengaruh model PBL-PPP terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi suhu dan kalor berada pada kategori sedang. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya

dimana terdapat pengaruh PBL terhadap kemampuan berpikir kritis dengan nilai $d = 0,66$ kategori sedang (Yulianti & Gunawan, 2019). Nilai *effect size* pada penelitian ini lebih rendah. Hal ini dapat disebabkan oleh perbedaan kemampuan sampel dan materi yang digunakan.

Penerapan model pembelajaran dalam proses pembelajaran dapat memberikan pengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Apriyani *et al.*, (2017) menyatakan terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dengan menggunakan model pembelajaran PBL ditinjau dari kemampuan akademik. Model pembelajaran PBL secara signifikan berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik berkemampuan akademik tinggi dan rendah (Danil, 2021). Namun tidak semua model pembelajaran dapat berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hasil temuan Islamiyah *et al.* (2019) menyatakan bahwa model pembelajaran *Predict, Observe and Explain* (POE) tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis dengan nilai signifikansi 0,938.

Uji hipotesis dilanjutkan dengan uji *N-Gain* untuk mengetahui besar peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah pembelajaran. Hasil uji *N-Gain* berdasarkan Hake diperoleh skor rata-rata *N-Gain* pada kelas eksperimen yaitu 0,56 kategori sedang dan skor rata-rata *N-Gain* pada kelas kontrol yaitu 0,44 kategori sedang. Hal ini

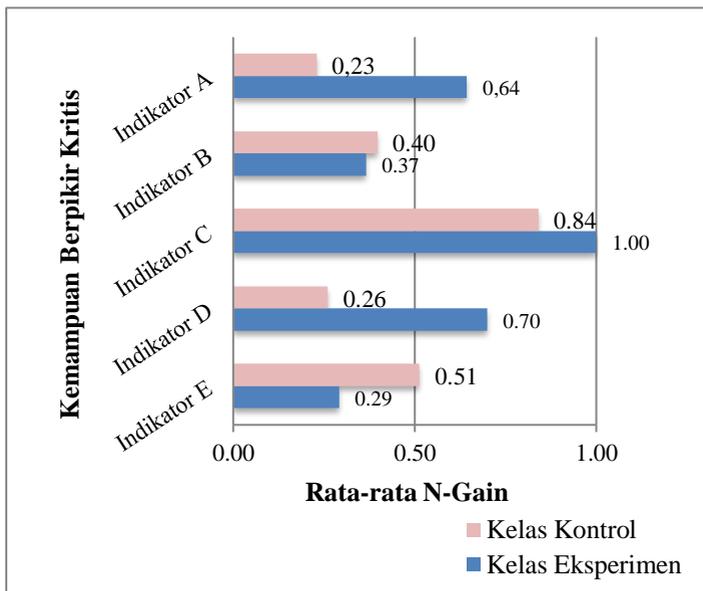
sejalan dengan penelitian (Kiranadewi et al., 2021) dengan model PBL menghasilkan skor *N-Gain* berpikir kritis kelas eksperimen yaitu 0,48 kategori sedang. Skor *N-Gain* pada penelitian ini sedikit lebih tinggi. Hal tersebut dapat terjadi karena karakter dalam Profil Pelajar Pancasila membantu peserta didik untuk mengikuti sintaks PBL dengan lebih baik.

Skor rata-rata *N-Gain* pada kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol, hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan model PBL-PPP lebih tinggi daripada peserta didik dengan model *Direct Instruction*. Hal ini disebabkan karena dalam model PBL-PPP peserta didik dilatih untuk menghadapi permasalahan, mencari sumber pendukung untuk tahapan menyelesaikan masalah, berdiskusi dengan tim untuk mencari solusi dan menyimpulkan hasilnya. Peserta didik dengan model *Direct Instruction* hanya mendengarkan penjelasan dari guru dan kurang aktif dalam pembelajaran.

Uji *N-Gain* tiap indikator dilakukan untuk mengetahui besar peningkatan setiap indikator berpikir kritis peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Perolehan nilai *N-Gain* setiap indikator kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Gambar 4.2. Keterangan: Indikator A: memberi penjelasan sederhana, Indikator B: membangun keterampilan dasar, Indikator C:

menyimpulkan, Indikator D: memberi penjelasan lebih lanjut, Indikator E: menyusun strategi dan taktik

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa peningkatan indikator memberi penjelasan sederhana pada kelas eksperimen memperoleh hasil 0,64 kriteria sedang, dan pada kelas kontrol memperoleh hasil 0,23 kriteria sedang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pada kelas eksperimen terjadi peningkatan yang lebih tinggi dibanding kelas kontrol. Peserta didik kelas eksperimen dilatih untuk memberikan penjelasan tentang permasalahan yang disediakan.



Gambar 4. 2 Perolehan *N-Gain* setiap Indikator Berpikir Kritis

Indikator membangun keterampilan dasar pada kelas eksperimen memperoleh hasil 0,37 kategori sedang, dan pada kelas kontrol memperoleh hasil 0,40 kategori sedang. Hal tersebut menunjukkan peningkatan indikator membangun keterampilan dasar kelas kontrol lebih tinggi dari kelas eksperimen namun tidak terdapat perbedaan signifikan antara keduanya. Peserta didik mampu untuk menggunakan sumber sebagai bahan penyelesaian masalah.

Indikator menyimpulkan pada kelas eksperimen memperoleh hasil 1,00 kategori tinggi, dan pada kelas kontrol memperoleh hasil 0,84 kategori tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pada kelas eksperimen terjadi peningkatan yang lebih tinggi daripada kelas kontrol. Peserta didik pada kelas eksperimen mampu memberikan kesimpulan berdasarkan data-data yang diperoleh.

Indikator memberi penjelasan lebih lanjut pada kelas eksperimen memperoleh hasil 0,70 kategori tinggi, dan pada kelas kontrol memperoleh hasil 0,26 kategori rendah. Hal ini menunjukkan peningkatan pada kelas eksperimen lebih tinggi dibanding kelas kontrol dan terdapat perbedaan peningkatan yang signifikan pada kedua kelas. Peserta didik mampu membuat penjelasan dengan alasan dan mempertimbangkannya.

Indikator menyusun strategi dan taktik pada kelas eksperimen memperoleh hasil 0,29 kategori rendah, dan pada

kelas kontrol memperoleh hasil 0,51 pada kategori sedang. Hasil tersebut menunjukkan peningkatan indikator menyusun strategi dan taktik kelas kontrol lebih tinggi dibanding kelas eksperimen. Hal tersebut dapat terjadi karena tahapan model PBL-PPP memerlukan waktu yang cukup lama. Pengelolaan waktu yang kurang baik menyebabkan aktivitas peserta didik kurang maksimal dalam mengatur strategi dan taktik.

Hasil peningkatan indikator berpikir kritis menunjukkan bahwa peningkatan indikator terbesar yaitu indikator *inference* pada kelas eksperimen. Hal tersebut menunjukkan peserta didik mampu untuk membuat dugaan sementara dan kesimpulan yang masuk akal. Hal ini disebabkan karena model PBL-PPP dalam pembelajaran yang membiasakan peserta didik untuk menyimpulkan hasil percobaan dan diskusi sehingga didapatkan suatu kesimpulan yang tepat. Profil pelajar pancasila bergotong-royong dan berkebinekaan global membantu peserta didik untuk menyimpulkan hasil percobaan dan diskusi kelompok.

Analisis non tes yaitu analisis respon peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan model PBL-PPP pada materi suhu dan kalor. Teknik pengambilan data respon peserta didik menggunakan angket dengan skala *likert* untuk mendapatkan respon positif atau negatif peserta didik. Angket respon diberikan pada kelas eksperimen setelah dilakukan *posttest*. Tabel 4.9 menunjukkan rata-rata respon peserta didik

kelas eksperimen pada aspek tanggapan terhadap model PBL-PPP menghasilkan skor 75,45% kategori positif. Aspek minat terhadap model PBL-PPP menunjukkan skor rata-rata 76,52% kategori positif. Skor respon rata-rata peserta didik pada aspek berpikir kritis yaitu 73,11% kategori positif. Aspek tanggapan terhadap materi memberikan rata-rata skor respon 65,91% kategori positif. Hasil analisis respon menunjukkan bahwa peserta didik memberikan respon positif terhadap penerapan model PBL-PPP pada materi suhu dan kalor. Hal tersebut sejalan dengan Purwantiningtyas (2022) yang menyatakan bahwa rata-rata respon positif yang diberikan pada setiap aspek terhadap model PBL sebanyak 88% peserta didik merespon positif. Minat belajar memberi pengaruh langsung positif dan signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik (Ismayanti *et al.*, 2022).

Pembelajaran dengan model PBL-PPP memberi pengaruh pada kemampuan berpikir kritis peserta didik. Tahap menyusun rumusan masalah dan hipotesis secara mandiri berdasarkan permasalahan dapat mengkontruksi kemampuan berpikir kritis peserta didik menjadi lebih baik (Yuliati *et al.*, 2018). Peserta didik bersama anggota kelompoknya dalam investigasi kelompok dengan gotong-royong melakukan praktikum berdasarkan lembar kerja siswa untuk melakukan kegiatan eksperimen dalam menjawab masalah yang

dirumuskan. Tahap ini melatih peserta didik untuk merancang dan melakukan eksperimen yang berdampak positif pada kemampuannya mengamati masalah, merumuskan variabel penelitian, dan membuktikan hipotesis guna mengembangkan sikap ilmiah dan prestasi kognitifnya. Tahap diskusi kelompok memberikan kesempatan peserta didik agar kemampuan berpikir dapat berkembang. Diskusi kelas dengan berkebinekaan global pada tahap menyajikan hasil bertujuan untuk mempresentasikan, mengkonfirmasi, dan mendiskusikan hasil percobaan yang telah dilakukan oleh masing-masing kelompok sehingga dapat melatih kemampuan komunikasi peserta didik dan menghargai pendapat orang lain.

Model PBL didasarkan pada teori konstruktivisme, dimana peserta didik memperoleh informasi baru tentang permasalahan kehidupan nyata untuk mencapai kemampuan berpikir analitis dan pemecahan masalah. Peserta didik dituntut aktif dalam belajar, mulai menjawab pertanyaan, berkolaborasi dan mengambil tindakan, dan tanggung jawab terhadap tugas yang diberikan (Prihandono *et al.*, 2023). Hal ini sejalan dengan Estiva (2023) yang menyatakan teori konstruktivisme dan kognitif sosial mendukung pendekatan PBL yang menekankan peran aktif peserta didik dalam membangun pengetahuan melalui interaksi dengan konten pembelajaran dan interaksi sosial.

Capaian kemampuan berpikir kritis peserta didik pada penelitian ini masih tergolong sedang. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya kurangnya efisiensi waktu pembelajaran dan cara peserta didik memanfaatkan waktu untuk melakukan praktikum, dan mengolah data-data hasil praktikum untuk penyelesaian permasalahan. Peserta didik juga belum terbiasa untuk membuat hipotesis dan menyusun solusi permasalahan karena pembelajaran sebelumnya kurang memberikan kesempatan peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik memerlukan waktu yang tidak singkat. Penelitian Husamah (2015) membutuhkan waktu enam bulan perlakuan untuk menganalisis kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen dan kontrol. Hal ini sejalan dengan Diharjo *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa proses pengembangan kemampuan berpikir kritis memerlukan waktu yang relatif lama. Hal ini disebabkan karena mengembangkan kemampuan berpikir merupakan salah satu *learning to learn* (Nur *et al.*, 2022).

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini dalam pelaksanaannya masih terdapat kesalahan dan kekurangan yang dapat memengaruhi hasil penelitian. Adapun keterbatasan dalam penelitian ini adalah:

1. Keterbatasan Tempat

Penelitian hanya dilakukan di SMA Negeri 1 Petarukan dengan sampel penelitian hanya menggunakan dua kelas XI IKM, sehingga jika dilakukan penelitian di tempat lain dengan karakteristik peserta didik yang berbeda mungkin akan memberikan hasil yang berbeda.

2. Keterbatasan Waktu

Waktu penelitian di SMA Negeri 1 Petarukan terbatas. Jam pelajaran fisika kelas XI di SMA Negeri 1 Petarukan terbatas hanya 4 x 45 menit setiap minggunya sehingga peneliti berusaha semaksimal mungkin memanfaatkan waktu penelitian yang tersedia agar memperoleh data yang akurat.

3. Keterbatasan Materi

Penelitian yang dilakukan hanya sebatas pada materi suhu dan kalor sehingga apabila dilakukan penelitian pada materi fisika lain mungkin akan memberikan hasil yang berbeda.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan analisis data penelitian yang telah dilakukan tentang pengaruh pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* Berorientasi Profil Pelajar Pancasila (PBL-PPP) terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Model pembelajaran PBL-PPP berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi suhu dan kalor dengan *effect size (d)* sebesar 0,565 kategori sedang.
2. Peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan skor rata-rata *N-Gain* kelas eksperimen 0,56 kategori sedang dan kelas kontrol 0,44 kategori sedang.
3. Peserta didik setelah mengikuti pembelajaran model PBL-PPP memberikan respon positif dengan rata-rata 72,75%. Peserta didik memberikan respon minat yang baik terhadap model PBL-PPP, tanggapan yang baik terhadap model PBL-PPP, kemampuan berpikir kritis, dan materi suhu dan kalor.

B. Saran

Berdasarkan proses dan hasil penelitian, maka saran yang dapat peneliti sampaikan sebagai berikut:

1. Model pembelajaran PBL-PPP dapat digunakan sebagai alternatif model pembelajaran untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.
2. Penerapan model pembelajaran PBL-PPP harus disesuaikan dengan kondisi peserta didik dan sebelum melakukan pembelajaran hendaknya guru memberikan penjelasan mengenai langkah-langkah pembelajaran model PBL-PPP disertai alokasi waktu yang diberikan agar pembelajaran dapat terlaksana dengan baik.
3. Pembelajaran yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis peserta didik hendaknya guru memberikan penjelasan terlebih dahulu mengenai indikator berpikir kritis kepada peserta didik sehingga peserta didik dapat mengerti indikator yang akan dinilai.
4. Perlu adanya latihan berpikir kritis secara kontinu untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.
5. Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai penerapan model PBL-PPP pada materi fisika lain untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. (2016). *Fisika Dasar I*. Institut Teknologi Bandung.
- Aiman, U., & Amelia Ramadhaniyah Ahmad, R. (2020). Model Problem Based Learning (PBL) terhadap Literasi Sains Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Flobamorata*, 1(1), 1–5.
- Aldert, K. (2019). *Science & Technology Education For 21st Century Europe* (Issue December). <https://doi.org/10.5281/zenodo.3582544>
- Apriyani, L., Nurlaelah, I., & Setiawati, I. (2017). Penerapan Model PBL untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Ditinjau Dari Kemampuan Akademik Siswa pada Materi Biologi. *Quagga*, 9(1), 41–54., 9(1), 41–54.
- Ardianti, R., Sujarwanto, E., & Surahman, E. (2021). Problem-based Learning: Apa dan Bagaimana. *Diffraction: Journal for Physics Education and Applied Physics*, 3(1), 27–35. <https://doi.org/10.37058/diffraction.v3i1.4416>
- Ardiyanti, F., & Nuroso, H. (2021). Analisis Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas Xi Mipa Dalam Pembelajaran Fisika. *Karst : Jurnal Pendidikan Fisika Dan Terapannya*, 4(1), 21–26. <https://doi.org/10.46918/karst.v4i1.945>
- Arifin, Z. (2012). Evaluasi Pembelajaran. In *Direktorat Jenderal Pendidikan Islam*.
- Arnyana, I. B. P. (2019). Pembelajaran Untuk Meningkatkan Kompetensi 4c(Communication, Collaboration, Critical Thinking Dan Creative Thinking) Untuk Menyongsong Era Abad 21. *Prosiding : Konferensi Nasional Matematika Dan IPA Universitas PGRI Banyuwangi*, 1(1), i–xiii. <https://ejournal.unibabwi.ac.id/index.php/knmipa/article/view/829>
- Asrul, Ananda, R., & Rosinta. (2014). Evaluasi Pembelajaran.

In *Citapustaka Media*. Citapustaka Media.

- Astiti, K. A. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Sma Berbasis Kontekstual Pada Materi Suhu Dan Kalor Kadek. *Jurnal Pembelajaran Sains*, 3(1), 29–34.
- Barrows, H. S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. *New Directions for Teaching and Learning*, 1996(68), 3–12. <https://doi.org/10.1002/tl.37219966804>
- Cohen, J. (1988). Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (2nd ed). In *Jurnal Sains dan Seni ITS* (Vol. 6, Issue 1). Lawrence Erlbaum Associates. <http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf> <http://fiskal.kemenkeu.go.id/ejournal/> <http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001> <http://dx.doi.org/10.1016/j.powtec.2016.12.055> <https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2019.02.006> <https://doi.org/10.1>
- Danil, M. (2021). Pengaruh Model Problem Based Learning Di Kalangan Siswa Berkemampuan Akademik Berbeda Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran Biologi. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(5), 392--401. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7430505>
- Diharjo, R. F., Budijanto, & Utomo, D. H. (2019). Pentingnya Kemampuan Berfikir Kritis Siswa dalam Paradigma Pembelajaran Konstruktivistik. *Prosiding TEP & PDs*, 4(39), 445–449. <http://pasca.um.ac.id/conferences/index.php/sntepnpdas/article/view/899/571>
- Dikta, P. G. A. (2020). Pembelajaran Berorientasi Tri Hita Karena Sebagai Upaya Penguatan Kualitas Pendidikan Dasar Pada Abad Ke-21. *Pendasi: Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 4(1), 126–136.
- Dwi Aulia, A., Nur Addina, H., Alamanda, F., & Wahyuni, S. (2023). Studi Literatur: Penggunaan Model Pembelajaran Problem Based Learning. *Jurnal Ilmiah Wahana*

- Pendidikan*, 9(16), 22–32.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.8224984>
- Ennis, R. H. (2011). *The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions*. 1–8.
- ESTIVA, E. (2023). Pengembangan Modul Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Dalam Materi Menggali Ide Pendiri Bangsa Tentang Dasar Negara Di Kelas X Sma Negeri 1 Malinau. *LEARNING: Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(3), 212–221.
<https://doi.org/10.51878/learning.v3i3.2461>
- Fathurrohman, M. (2017). *Model-Model Pembelajaran Inovatif* (N. Hidayah (ed.)). Ar-Ruzz Media.
- Fauhah, H., & Rosy, B. (2021). Analisis Model Pembelajaran Make A Match Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 9(2), 321–334. <https://doi.org/10.26740/JPAP.V9N2.P321-334>
- Gulo, A. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Dalam Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar IPA. *Educativo: Jurnal Pendidikan*, 1(1), 334–341. <https://doi.org/10.56248/educativo.v1i1.58>
- Gunada, I. W., Ismi, R., Verawati, N. N. S. P., & Sutrio, S. (2023). Analisis Tes Kemampuan Pemecahan Masalah dan Berpikir Kritis Pada Materi Gelombang Bunyi. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(1), 489–495.
<https://doi.org/10.29303/jipp.v8i1.1368>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Hamzah, M. R., Mujiwati, Y., Khamdi, I. M., Usman, M. I., & Abidin, M. Z. (2022). Proyek Profil Pelajar Pancasila sebagai Penguatan Pendidikan Karakter pada Peserta

- Didik. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 2(04), 553–559. <https://doi.org/10.57008/jjp.v2i04.309>
- Handayani, R., Minarti, I. B., Mulyaningrum, E. R., & Sularni, E. (2023). Perwujudan Profil Pelajar Pancasila melalui Problem Based Learning pada Pembelajaran IPA di SMPN 37 Semarang. *Journal on Education*, 6(1), 518–525. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i1.2965>
- Husamah. (2015). Thinking skills for environmental sustainability perspective of new students of biology education department through blended project based learning model. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 4(2), 110–119. <https://doi.org/10.15294/jpii.v4i2.3878>
- Ikhsan, M., Munzir, S., & Fitria, L. (2017). Kemampuan Berpikir Kritis dan Metakognisi Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Melalui Pendekatan Problem Solving. *Jurnal Pendidikan Matematika FKIP Univ. Muhammadiyah Metro*, 6(2), 234–245. https://doi.org/10.1007/978-94-024-1042-6_19
- Irawati, D., Iqbal, A. M., Hasanah, A., & Arifin, B. S. (2022). Profil Pelajar Pancasila Sebagai Upaya Mewujudkan Karakter Bangsa. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 6(1), 1224–1238. <https://doi.org/10.33487/edumaspul.v6i1.3622>
- Islamiyah, B. M. W., Al Idrus, S. W., & Anwar, Y. A. S. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Predict, Observe and Explain (POE) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Chemistry Education Practice*, 2(2), 14. <https://doi.org/10.29303/cep.v2i2.1294>
- Joyce, B., & Weil, M. (2003). Models of Teaching Fifth Edition. *Prentice Hall of India*.
- Junaid, M., Salahudin, S., & Anggraini, R. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Pemahaman Konsep Ipa Siswa Di Smpn 17 Tebo. *Physics and Science Education Journal (PSEJ)*, 1(April), 16. <https://doi.org/10.30631/psej.v1i1.709>

- Kapul, M., Lantik, V., & Astiti, K. A. (2023). Analisis Miskonsepsi Siswa Dan Alternatif Remediasinya Pada Konsep Suhu Dan Kalor. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 13(1), 17–23. <https://doi.org/10.23887/jppii.v13i1.56275>
- Kartika, S., Husni, H., & Millah, S. (2019). Pengaruh Kualitas Sarana dan Prasarana terhadap Minat Belajar Siswa dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Penelitian Pendidikan Islam*, 7(1), 113. <https://doi.org/10.36667/jppi.v7i1.360>
- Kemendikbudristek. (2022). Dimensi, Elemen, dan Subelemen Profil Pelajar Pancasila pada Kurikulum Merdeka. In *Kemendikbudristek*.
- Kiranadewi, D. F., Tyas, A., & Hardini, A. (2021). Perbandingan Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning Dengan Model Problem Solving Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran PPKn. 4(1), 1–7.
- Kollo, N., & Suciptaningsih, O. A. (2024). Keterampilan Berpikir Kritis Siswa melalui Penerapan Kurikulum Merdeka. 7, 1452–1456.
- Kurniasih, I., & Sani, B. (2016). *Ragam Pengembangan Model Pembelajaran untuk Peningkatan Profesionalitas Guru*. Kata Pena.
- Laeni, S., Zulkarnaen, Z., & Efwinda, S. (2022). Model Discovery Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Negeri 13 Samarinda Materi Impuls dan Momentum. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*, 3(2), 105–115. <https://doi.org/10.30872/jlpf.v3i2.935>
- Marinda;, N. V. (2023). Peran Profil Pelajar Pancasila Dalam Membentuk Karakter Bernalar Kritis Peserta Didik Kelas X Di SMA Negeri 1 Tarakan.
- Miftahussa'adiah, M., Alberida, H., & Handayani, D. (2020).

- Pengembangan Asesmen Kemampuan Berpikir Kritis Materi Sistem Sirkulasi untuk Siswa SMA Kelas XI. *Simbiosa*, 9(1), 39. <https://doi.org/10.33373/sim-bio.v9i1.2434>
- Mulyadi, K., & Ratnaningsih, N. (2022). Analisis Pencapaian Dan Kendala Penerapan Problem Based Learning Pada Pembelajaran Tatap Muka Terbatas (Ptmt). *J-KIP (Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan)*, 3(1), 37. <https://doi.org/10.25157/j-kip.v3i1.7023>
- Nasution, S. W. R. (2018). Penerapan Model Inkuiri Terbimbing (Guided Inquiry) Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran Fisika. 3(1), 1–5.
- Naveen, H. M. (2021). Enhancement of Accountability in Learning among Engineering Graduates through 4MAT Model of Instruction. *International Journal of Scientific Research in Science and Technology*, 8(5), 116–124.
- Novalia, & Syazali, M. (2014). *Olah Data Penelitian Pendidikan*. Aura Publishing. <https://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=983859>
- Nur, A. M., Nasrah, N., & Amal, A. (2022). Blended Learning: Penerapan dan Pengaruhnya Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Program Studi PGSD. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 1263–1276. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i1.2189>
- Nurastanti, Z., Ismail, F., & Sukirman, S. (2019). Pengaruh Lingkungan Belajar Di Sekolah Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Fiqih Kelas Xi Madrasah Aliyah Negeri 1 Banyuasin. *Jurnal PAI Raden Fatah*, 1(1), 41–46.
- Nuryadi, Astuti, T. D., Utami, E. S., & Budiantara, M. (2017). *Dasar-dasar Statistik Penelitian*. Sibuku Media.
- Octavia, S. A. (2020). *Model-Model Pembelajaran*. Deepublish

- Partnership for 21st Century Learning. (2019). *Framework for 21st century learning. Partnership for 21st Century Learning*, 1–2.
http://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21_framework_0816_2pgs.pdf%0Ahttp://www.p21.org/our-work/p21-framework
- Prasutri, D. R., Muzaqi, A. F., Purwati, A., Nanda Choirun, N., & Susilo, H. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Literasi Digital Dan Keterampilan Kolaboratif Siswa Sma Pada Pembelajaran Biologi. *Prosiding Seminar Nasional Dan Workshop Biologi-IPA Dan Pembelajarannya Ke-4*, 4 (September), 489.
- Prihandono, T., Supriyono, A., Mailina, I. L., & Ernasari, E. (2023). Penerapan E-LKPD Interaktif Berbasis Problem Based Learning Berbantuan Liveworksheets untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Fisika. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 12(3), 114. <https://doi.org/10.19184/jpf.v12i3.43462>
- Purwantinegiyas, K. A. (2022). Multi Disiplin Indonesia Deskripsi Respon Siswa Pada Pembelajaran Dengan Metode Problem Based Learning Maupun Tidak Menggunakan Problem Based Learning. *Humantech Jurnal Ilmiah* 1(6), 753–758.
- Purwanto, J. P., & Winarti, W. (2016). Profil Pembelajaran Fisika dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Madrasah Aliyah se-DIY. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7(1), 8–18. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v7i1.1148>
- Rahmawati, E., Wardhani, N. A., & Ummah, S. M. (2023). Pengaruh Proyek Profil Pelajar Pancasila terhadap Karakter Bernalar Kritis Peserta Didik. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 9(2), 614–622. <https://doi.org/10.31949/EDUCATIO.V9I2.4718>
- Rambung, O. S., Puang, Y. B., & Salenda, S. (2023).

- Transformasi kebijakan pendidikan melalui implementasi kurikulum merdeka belajar. *I*(3), 598–612.
- Roudlo, M. (2020). Kemampuan Berpikir Kritis dan Kemandirian Belajar Melalui Model Pembelajaran Flipped Classroom dengan Pendekatan STEM. *20*.
- Sakti, I., Nirwana, N., & Defianti, A. (2022). Implementasi Pembelajaran Berbasis Stem Pada Mata Kuliah Kajian Ipa-1 Materi Suhu Dan Kalor. *5*(2), 131–140.
- Santoso, S. (2014). *Statistik Parametrik Konsep dan Aplikasi dengan SPSS - 2014*. PT Elex Media Komputindo.
- Smith, C. S., & Hung, L. C. (2016). Using problem-based learning to increase computer self-efficacy in Taiwanese students. *Interactive Learning Environments*, *25*(3), 1–14. <https://doi.org/10.1080/10494820.2015.1127818>
- Sudijono, A. (2008). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Raja Grafindo Persada.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Sukmadinata, N. S., & Syaodih, E. (2012). *Kurikulum & Pembelajaran Kompetensi*. PT Refika Aditama.
- Sumartini, S., Harahap, K. S., & Sthevany, S. (2020). Kajian Pengendalian Mutu Produk Tuna Loin Precooked Frozen Menggunakan Metode Skala Likert Di Perusahaan Pembekuan Tuna. *Aurelia Journal*, *2*(1), 29. <https://doi.org/10.15578/aj.v2i1.9392>
- Supardi. (2015). *Penilaian Autentik: Pembelajaran Afektif, Kognitif dan Psikomotor (Konsep dan Aplikasi)*. PT. Raja Grafindo Persada.
- Susilowati, Y., & Sumaji, S. (2021). Interseksi Berpikir Kritis Dengan High Order Thinking Skill (Hots) Berdasarkan Taksonomi Bloom. *Jurnal Silogisme : Kajian Ilmu*

Matematika Dan Pembelajarannya, 5(2), 62.
<https://doi.org/10.24269/silogisme.v5i2.2850>

- Wahyuningtyas, D., & Okimustava, O. (2023). Media Pembelajaran Berbasis Android Guna Penunjang Belajar Siswa Di Era Society 5.0. *Seminar Nasional Riset Dan Inovasi Teknologi (SEMNAS RISTEK) 2023*, 1, 750–755.
- Wida Ismayanti, Santosa, C. A. H. F., & Rafianti, I. (2022). Minat Belajar, Efikasi Diri, dan Kemampuan Berpikir Kritis Berpengaruh Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 8(3), 943–952.
<https://doi.org/10.31949/educatio.v8i3.2847>
- Yulianti, E., & Gunawan, I. (2019). Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL): Efeknya Terhadap Pemahaman Konsep Dan Berpikir Kritis. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3), 301–307.
<https://doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v47i3p301-307>
- Yuliardi, R., & Nuraeni, Z. (2017). *Statistika Penelitian: Plus Tutorial SPSS*. Innosain.
- Yuliati, L., Fauziah, R., & Hidayat, A. (2018). Student's critical thinking skills in authentic problem based learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1013(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012025>

LAMPIRAN

Lampiran 1 Uji Normalitas Tahap Awal

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Kelas	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai	IKM 6	.121	32	.200*	.981	32	.836
SAS	IKM 5	.136	33	.125	.937	33	.056
	IKM 4	.117	34	.200*	.953	34	.156

Keterangan:

Jika nilai signifikansi $> 0,05$, maka data berdistribusi normal

Lampiran 2 Uji Homogenitas Tahap Awal

		Levene			
		Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai	Based on Mean	.861	2	96	.426
SAS	Based on Median	.932	2	96	.397
	Based on Median and with adjusted df	.932	2	95.493	.397
	Based on trimmed mean	.918	2	96	.403

Keterangan:

Jika nilai signifikansi $> 0,05$, maka data homogen

Lampiran 3 Daftar Responden Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kode	Nama Peserta Didik Kelas Eksperimen	Kode	Nama Peserta Didik Kelas Kontrol
B01	Abdurrahman Sholeh	A01	Ahmad Maulana Al Ghoni
B02	Afrizal Tasca Pratama	A02	Aina Rosa Gafatri
B03	Agni Nurfadhillah	A03	Amelia Maya Kartika
B04	Ananda Bintang Natasya	A04	Arya Amanu
B05	Atylla Griseldis Zalfaa'	A05	Avika Syakhila
B06	Awwal Aryo Priambodo	A06	Baskara Svastika Amboro
B07	Ayu Habibah	A07	Denis Dwi Putra
B08	Bastiar Rizqi Julianto	A08	Deswita Aulia
B09	Danan Wisnu Ciptoaji	A09	Fajar Nur Cahya
B10	Dhika Rizky Ardiansyah Putra	A10	Farilla Dwi Maria
B11	Dinda Sofiyana Putri	A11	Ganiyah Salsabilla Adonis
B12	Fatna Daniati	A12	Ibnu Idris
B13	Frilly Clarista Hermawan	A13	Intan Amellia Ramadhani Syakila
B14	Heni Setyaningrum	A14	Intan Nurul Rahma Fadillah
B15	Irfan Ali Syuhada	A15	Ivan Dika Pratama
B16	Kasih Lina	A16	Liga Syambudi
B17	Kelvin Dwi Agusta	A17	Muhammad Dipa Noerpa Rezky Alallah
B18	Lintang Setyo Asih	A18	Mutiara Permata Hati
B19	Maulana Nurwahid	A19	Mutiara Rahmawati

B20	Maulid Adi Firmansyah	A20	Nailah Cahaya Putri Elza
B21	Muhamad Alfah Baharudin	A21	Nikita Difa Ninda Aulya
B22	Muhammad Fanza Mardhi Akmalus Sidqi	A22	Puji Esa Putri
B23	Nadine Aulia Putri	A23	Putra Prawira Arbiyanto
B24	Nandita Amabel Zahra	A24	Revani Indah Marizka
B25	Nimas Jenar Nahesswari	A25	Rosa Amalia
B26	Raissa Chandraning Tyas	A26	Ryan Nurreza Ghathfaan
B27	Rendy Anggara	A27	Salsa Yunianti
B28	Riska Mulia Sari	A28	Sekar Aprillia Azizah
B29	Rosma Fonisa	A29	Shinta Pratiwi
B30	Shafira Adelia Putri	A30	Talitha Edgina Azaria
B31	Silvialevi Garnis Salma	A31	Willa Endah Erlina
B32	Syahrudin Al Zaid	A32	Zidan Kamal Zain
B33	Tosyiyatun Munajah	A33	

Lampiran 4 Modul Ajar

A. INFORMASI UMUM MODUL

Nama Penyusun	: AHMADINA AJI MAS'SAID
Instansi/Sekolah	: SMA Negeri 1 Petarukan
Jenjang / Kelas	: SMA / XI
Alokasi Waktu	: 6 JP (1 JP x 45 menit)
Tahun Pelajaran	: 2023 / 2024

B. KOMPONEN INTI**Capaian Pembelajaran Fase F**

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor kedalam kinematika dan dinamika gerak partikel, usaha dan energi, fluida dinamis, getaran harmonis, gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep energi kalor dan termodinamika dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran fisis pada teori relativitas khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi. Peserta didik mampu memberi penguatan pada aspek fisika sesuai dengan minat untuk ke perguruan tinggi yang berhubungan dengan bidang fisika. Melalui kerja ilmiah juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila khususnya mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Fisika	Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor, kinematika dan dinamika gerak, fluida, gejala gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep kalor dan termodinamika, dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Peserta didik mampu memahami prinsip-prinsip gerbang logika dan pemanfaatannya dalam sistem komputer dan perhitungan digital lainnya. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran fisis pada teori relativitas khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi.
Tujuan Pembelajaran	Setelah mempelajari bab ini, kalian dapat menguraikan besaran suhu dan konversi satuannya, menjelaskan konsep kalor, asas Black serta penerapannya dalam perubahan suhu, serta membedakan tiga jenis perpindahan kalor dan penerapannya dalam

	kehidupan sehari-hari.	
Pertanyaan Pemantik	<ul style="list-style-type: none"> • Apa yang dimaksud dengan kalor ? • Apa saja jenis jenis kalor? • Apa saja contoh energi kalor? • Bagaimana keterkaitan antara suhu dengan kalor serta pengaruhnya terhadap perubahan suhu. • Jelaskan pengaruh kalor terhadap ukuran benda serta cara perpindahan kalor. 	
Kata kunci	<ul style="list-style-type: none"> • Kalor • Asas Black • Suhu • Termometer 	<ul style="list-style-type: none"> • Kalor jenis • Konduksi • Konveksi • Radiasi

Target Peserta Didik :	Jumlah Siswa :
Peserta didik Reguler	30 Peserta didik (dimodifikasi dalam pembagian jumlah anggota kelompok ketika jumlah siswa sedikit atau lebih banyak)
Assesmen :	Jenis Assesmen :
<ul style="list-style-type: none"> - Asesmen individu - Asesmen kelompok 	<ul style="list-style-type: none"> • Tertulis • Presentasi, Unjuk Kerja
Model Pembelajaran	Ketersediaan Materi :
<ul style="list-style-type: none"> • Tatap muka 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengayaan untuk peserta didik berpencapaian tinggi: YA/TIDAK • Alternatif penjelasan, metode, atau aktivitas untuk peserta didik yang sulit memahami

	konsep: YA /TIDAK
Kegiatan Pembelajaran Utama / Pengaturan peserta didik :	Metode dan Model Pembelajaran :
<ul style="list-style-type: none"> • Berkelompok (Lebih dari dua orang) • Individu 	<ul style="list-style-type: none"> • Diskusi, Presentasi • Problem Based Learning
Materi Pembelajaran	
KALOR A. Suhu <ol style="list-style-type: none"> 1. Pengertian Suhu dan Alat Ukurnya 2. Skala Suhu B. Kalor <ol style="list-style-type: none"> 1. Pengertian Kalor 2. Pengaruh Kalor pada Perubahan Suhu 3. Asas Black C. Perpindahan Kalor <ol style="list-style-type: none"> 1. Konduksi 2. Konveksi 3. Radiasi 	
Media, Alat dan Bahan Pembelajaran:	
1. Sumber Belajar utama <ul style="list-style-type: none"> • Buku Fisika untuk SMA Kelas XI: Penerbit, Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi 2. Sumber Belajar Tambahan <ul style="list-style-type: none"> • Internet • Lingkungan Sekitar • Bahan bacaan lain yang relevan 	

3. Media

- LCD Proyektor, komputer serta tayangan slide PowerPoint (ppt), video pembelajaran, dan media lain yang telah disiapkan.
- White board, penghapus, spidol dan alat tulis sekolah

4. Sumber Alternatif

Guru juga dapat menggunakan alternatif sumber belajar yang terdapat di lingkungan sekitar dan disesuaikan dengan tema yang sedang dibahas.

Langkah Pembelajaran:
Pertemuan Pertama (2 JP)
A. Suhu 1. Pengertian Suhu dan Alat Ukurnya 2. Skala Suhu B. Kalor 1. Pengertian Kalor 2. Pengaruh Kalor pada Perubahan Suhu
Tujuan Pembelajaran
Peserta didik dapat menguraikan besaran suhu dan konversi satuannya Peserta didik dapat memahami konsep kalor
Pengetahuan Prasyarat
Peserta didik telah memahami skala suhu Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin
Persiapan Pembelajaran
Guru menyiapkan gelas <i>beaker</i> , pemanas spiritus, stopwatch, kaki tiga, statif, neraca, air, termometer, gambar dan video yang membahas tentang kalor dalam kehidupan sehari-hari

Tahapan	Kegiatan Pembelajaran	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Alokasi Waktu
<p>Pendahuluan</p> <p>PPP: <i>Beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dirangsang untuk berpikir dari apersepsi yang diberikan guru mengenai bentuk rasa syukur terhadap diri sendiri dan lingkungan yang diciptakan oleh Tuhan 	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pembelajaran dengan salam dan mengarahkan peserta didik untuk berdoa • Guru melakukan presensi peserta didik • Guru memberi apersepsi tentang suhu. Guru mengingatkan kembali bagaimana keadaan badan ketika demam. Ketika menggigil badan terasa dingin sedangkan demam badan terasa panas. Untuk mengetahui demam biasanya dengan cara menempelkan punggung tangan ke dahi. Apakah hal tersebut dapat mengukur suhu badan ketika demam? • Guru memberikan motivasi belajar • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 		10 menit

<p>Orientasi peserta didik pada masalah</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menampilkan video tentang peristiwa memasak air https://youtu.be/Y1Wdq-FibaU • Guru menampilkan gambar anak menyentuh luar panci yang berisi air panas  <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menentukan permasalahan • Guru memberikan pertanyaan arahan <ol style="list-style-type: none"> 1. Berdasarkan video dan gambar yang diamati, mengapa tangan merasa panas? 2. Bagaimana suhu air dapat diukur secara pasti? 	<p>Memberikan penjelasan sederhana</p>	<p>10 menit</p>
<p>Mengorganisasi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengarahkan peserta didik untuk 	<p>Membangun</p>	<p>10 menit</p>

<p>peserta didik untuk belajar</p> <p>PPP: <i>Mandiri</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik secara mandiri mencari teori yang sesuai dengan masalah 	<p>melakukan kajian teori yang relevan dengan masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diminta untuk merumuskan hipotesis sebagai jawaban sementara atas rumusan masalah di atas • Guru membagi peserta didik dalam 6 kelompok • Guru memberikan LKPD 1 untuk mendorong peserta didik mengumpulkan informasi yang sesuai 	<p>keterampilan dasar</p>	
<p>Membimbing penyelidikan individu dan kelompok</p> <p>PPP: <i>Bergotong-royong</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik secara berkelompok mendiskusikan 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik secara berkelompok melakukan percobaan sesuai panduan pada LKPD • Guru membimbing peserta didik saat melakukan percobaan sambil melakukan penilaian proses • Peserta didik dalam setiap kelompok mengamati dan mencatat hasil percobaan 		<p>15 menit</p>

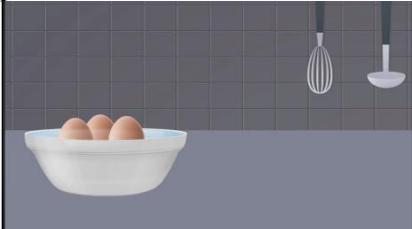
bersama permasalahan dalam LKPD dan solusinya				
<p>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p> <p>PPP: <i>Bernalar kritis</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memecahkan masalah yang ada di LKPD dan menganalisis kembali hasilnya <p>PPP: <i>Berkebhinekaan global</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik berdiskusi dalam mengolah data dari hasil percobaan melalui interpretasi pengamatan yang terjadi pada pengukuran suhu dan membandingkan dengan hipotesis awal • Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas • Kelompok lain diminta untuk menyimak dan memberi tanggapan 	Memberikan penjelasan lebih lanjut	20 menit	

<p>saling menghargai pendapat dalam berdiskusi</p> <p>PPP: <i>Kreatif</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik secara berkelompok mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas dengan cara yang kreatif 				
<p>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</p> <p>PPP: <i>Bernalar kritis</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik berdiskusi untuk menyimpulkan apa itu suhu, alat ukur suhu, dan konversi skala suhu, kalor • Guru memberikan penguatan tentang suhu, alat ukur suhu, dan konversi skala suhu, kalor • Guru membimbing siswa untuk 	<p>Menyimpulkan</p> <p>Strategi dan taktik</p>	<p>15 menit</p>	

<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menyimpulkan dan menganalisis kembali hasilnya 	<p>merefleksi pembelajaran yang telah dilakukan</p>		
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menginformasikan kegiatan pembelajaran selanjutnya yaitu tentang asas Black • Guru mengakhiri pembelajaran dengan motivasi dan ditutup dengan doa 		10 menit

Pertemuan Kedua (2 JP)
3. Asas Black
Tujuan Pembelajaran
Peserta didik dapat menjelaskan definisi Asas Black
Pengetahuan Prasyarat
Peserta didik telah memahami suhu dan definisi kalor

Persiapan Pembelajaran			
Guru menyiapkan tiga wadah, air yang berbeda suhu, termometer, gambar dan video yang membahas tentang asas black dalam kehidupan sehari-hari			
Tahapan	Kegiatan Pembelajaran	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Alokasi Waktu
<p>Pendahuluan</p> <p><i>Beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dirangsang untuk berpikir dari apersepsi yang diberikan guru mengenai bentuk rasa syukur terhadap diri sendiri dan 	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pembelajaran dengan salam dan mengarahkan peserta didik untuk berdoa • Guru melakukan presensi peserta didik • Guru memberi apersepsi tentang asas Black • Guru memberikan motivasi belajar • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 		10 menit

lingkungan yang diciptakan oleh Tuhan			
Orientasi peserta didik pada masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menampilkan video tentang peristiwa kalor dan asas black  <p>https://youtu.be/4x5KmfOITyM</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menentukan permasalahan • Guru memberikan pertanyaan arahan “<i>Berdasarkan video yang diamati, apa yang terjadi antara telur ayam dan air dingin tersebut?</i>” 	Memberikan penjelasan dasar	10 menit
Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengarahkan peserta didik untuk melakukan kajian teori yang relevan dengan masalah 	Membangun keterampilan dasar	10 menit

<p><i>Mandiri</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik secara mandiri mencari teori yang sesuai dengan masalah 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diminta untuk merumuskan hipotesis sebagai jawaban sementara atas rumusan masalah di atas • Guru membagi peserta didik dalam 6 kelompok • Guru memberikan LKPD 2 untuk mendorong peserta didik mengumpulkan informasi yang sesuai 		
<p>Membimbing penyelidikan individu dan kelompok</p> <p><i>Berkebhinekaan global</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik saling menghargai pendapat dalam berdiskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik secara berkelompok melakukan percobaan sesuai panduan pada LKPD • Guru membimbing peserta didik saat melakukan percobaan sambil melakukan penilaian proses • Peserta didik dalam setiap kelompok mengamati dan mencatat hasil percobaan • Peserta didik berdiskusi dalam mengolah data dari hasil percobaan melalui interpretasi pengamatan yang terjadi pada hubungan kalor dengan suhu dan membandingkan dengan hipotesis awal 		15 menit

<p><i>Bernalar kritis</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memecahkan masalah yang ada di LKPD dan menganalisis kembali hasilnya <p><i>Bergotong-royong</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik secara berkelompok mendiskusikan bersama permasalahan dalam LKPD dan solusinya 			
<p>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas • Kelompok lain diminta untuk menyimak dan memberi tanggapan 	<p>Memberikan penjelasan lebih lanjut</p>	<p>20 menit</p>

<p><i>Kreatif</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik secara berkelompok mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas dengan cara yang kreatif dan inovatif 			
<p>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik berdiskusi untuk menyimpulkan apa itu kalor, Asas Black, dan hubungan kalor dengan suhu • Guru memberikan penguatan tentang Asas Black • Guru membimbing siswa untuk merefleksi pembelajaran yang telah dilakukan 	<p>Menyimpulkan</p> <p>Strategi dan taktik</p>	<p>15 menit</p>

Penutup	<ul style="list-style-type: none">• Guru menginformasikan kegiatan pembelajaran selanjutnya yaitu tentang perpindahan kalor• Guru mengakhiri pembelajaran dengan motivasi dan ditutup dengan doa		10 menit

Pertemuan Ketiga (2 JP)
B. Perpindahan Kalor 1. Konduksi 2. Konveksi 3, Radiasi
Tujuan Pembelajaran
Peserta didik dapat membedakan tiga jenis perpindahan kalor dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari
Pengetahuan Prasyarat
Peserta didik telah memahami konsep kalor, energi, dan daya
Persiapan Pembelajaran
Guru menyiapkan gambar dan video yang membahas tentang suhu dalam kehidupan sehari-hari

Tahapan	Kegiatan Pembelajaran	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Alokasi Waktu
<p>Pendahuluan</p> <p><i>Beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dirangsang untuk berpikir dari apersepsi yang diberikan guru mengenai bentuk rasa syukur terhadap diri sendiri dan lingkungan yang diciptakan oleh Tuhan 	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pembelajaran dengan salam dan mengarahkan peserta didik untuk berdoa • Guru melakukan presensi peserta didik • Guru memberi apersepsi tentang perpindahan kalor • Guru memberikan motivasi belajar • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 		10 menit

<p>Orientasi peserta didik pada masalah</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menampilkan video tentang peristiwa memasak air  <p>https://youtu.be/Mcx1Q4uIjkY</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menentukan permasalahan • Guru memberikan pertanyaan arahan “<i>Berdasarkan video yang diamati, bagaimana proses air ikut menjadi panas dari api kompor?</i>” 	<p>Memberikan penjelasan dasar</p>	<p>10 menit</p>
<p>Mengorganisasi peserta didik untuk belajar</p> <p><i>Mandiri</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengarahkan peserta didik untuk melakukan kajian teori yang relevan dengan masalah • Peserta didik diminta untuk merumuskan hipotesis sebagai jawaban sementara atas rumusan masalah di atas 	<p>Membangun keterampilan dasar</p>	<p>10 menit</p>

<p>secara mandiri mencari teori yang sesuai dengan masalah</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi peserta didik dalam 6 kelompok • Guru memberikan LKPD 3 untuk mendorong peserta didik mengumpulkan informasi yang sesuai 		
<p>Membimbing penyelidikan individu dan kelompok</p> <p><i>Berkebhinekaan global</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik saling menghargai pendapat dalam berdiskusi <p><i>Bernalar kritis</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memecahkan 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik secara berkelompok melakukan percobaan sesuai panduan pada LKPD • Guru membimbing peserta didik saat melakukan percobaan sambil melakukan penilaian proses • Peserta didik dalam setiap kelompok mengamati dan mencatat hasil percobaan • Peserta didik berdiskusi dalam mengolah data dari hasil percobaan melalui interpretasi pengamatan yang terjadi pada perpindahan kalor dan membandingkan dengan hipotesis awal 		15 menit

<p>masalah yang ada di LKPD dan menganalisis kembali hasilnya</p> <p><i>Bergotong-royong</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik secara berkelompok mendiskusikan bersama permasalahan dalam LKPD dan solusinya 			
<p>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p> <p><i>Kreatif</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik secara 	<ul style="list-style-type: none"> • Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas • Kelompok lain diminta untuk menyimak dan memberi tanggapan 	<p>Memberikan penjelasan lebih lanjut</p>	<p>20 menit</p>

berkelompok mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas dengan cara yang kreatif dan inovatif			
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik berdiskusi untuk menyimpulkan apa itu konduksi, konveksi, dan radiasi • Guru memberikan penguatan tentang konduksi, konveksi, dan radiasi • Guru membimbing siswa untuk merefleksi pembelajaran yang telah dilakukan 	Menyimpulkan Strategi dan taktik	15 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menginformasikan kegiatan pembelajaran selanjutnya yaitu tentang kalor • Guru mengakhiri pembelajaran dengan motivasi dan ditutup dengan doa 		10 menit

MATERI AJAR

A. Suhu

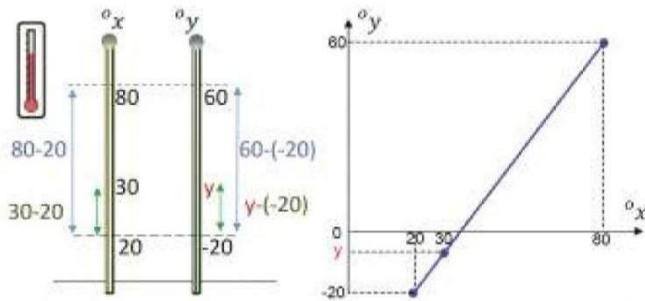
1. Pengertian Suhu dan Alat Ukurnya

Istilah suhu sudah sering kalian gunakan dalam kehidupan sehari-hari. Konsep suhu berakar dari pengamatan terhadap keadaan panas atau dingin suatu benda berdasarkan indera sentuhan. Tangan atau kulit kalian sebenarnya tidak dapat merasakan perbedaan suhu dari dua benda dalam waktu bersamaan. Kalian hanya dapat membedakan bahwa suatu benda lebih panas atau lebih dingin dari benda lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa pengukuran suhu menggunakan tangan atau kulit kurang akurat.

Suhu merupakan besaran yang menunjukkan seberapa panas atau dingin suatu benda terhadap standar tertentu. Standar yang digunakan sebagai acuan pada alat ukur suhu adalah skala suhu. Cara kerja termometer memanfaatkan perubahan fisis yang bergantung pada perubahan suhu, yaitu sifat termometrik. Perubahan fisis ini dapat diamati

melalui perubahan volume, perubahan hambatan listrik, perubahan sifat kemagnetan, dan perubahan sifat optik. Suhu zat yang diukur sama besarnya dengan skala yang ditunjukkan oleh termometer saat terjadi kesetimbangan termal antara zat dengan termometer. Suhu yang ditunjukkan oleh termometer sama dengan suhu zat yang diukur.

2. Skala Suhu



Gambar 1. Prinsip konversi pada termometer

Pembuatan termometer memerlukan penentuan suhu acuan. Suhu acuan yang sering digunakan adalah titik didih dan titik beku air murni pada tekanan udara 1 atm. Beberapa skala termometer yang dikenal saat ini adalah skala Celsius, skala Reamur, skala Fahrenheit, dan skala

Kelvin. Konversi pembacaan skala dari satu termometer ke termometer lainnya menggunakan prinsip skala linier, yang artinya perbandingan panjang skala antar termometer bersifat linier. Perhatikan Gambar 1. Termometer X memiliki titik beku air $20^{\circ}x$ dan titik didih air $80^{\circ}x$. Suhu suatu cairan yang diukur dengan termometer X adalah $30^{\circ}x$, berapa suhu tersebut jika diukur dengan termometer Y? Karena berlaku sifat linier maka kalian dapat menggunakan perbandingan panjang skala yang terbaca.

$$\frac{30 - 20}{80 - 20} = \frac{y - (-20)}{60 - (-20)}$$

$$y = -\frac{40}{6} = -\frac{20}{3}x$$

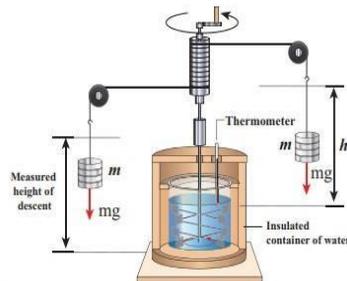
B. Kalor

1. Pengertian Kalor

Sendok dingin saat dimasukkan ke dalam secangkir air teh panas, sendok dan air teh menjadi hangat ketika mencapai kesetimbangan termal. Interaksi yang menyebabkan perubahan suhu ini

pada dasarnya adalah perpindahan energi dari satu bahan ke bahan lainnya. Energi yang ditransfer dari suatu benda ke benda yang lain karena perbedaan suhu disebut kalor.

James Prescott
Joule (1818-1889)
melakukan percobaan
dengan alat yang
sederhana untuk
membuktikan bahwa
kalor adalah salah satu
bentuk energi seperti yang ditunjukkan oleh
Gambar 2. Ada beban yang digantung dan
batangan logam untuk mengaduk air dalam wadah.



Gambar 2. Percobaan penentuan kalor oleh Joule

Energi potensial ketika beban jatuh ke bawah berubah menjadi energi kinetik bagi batangan logam yang ada di dalam air. Batangan logam berputar dan mengaduk air. Gesekan antara batangan logam dengan air menaikkan suhu air. Jadi, ada perubahan energi kinetik menjadi kalor yang digunakan untuk menaikkan suhu air.

Kesimpulan yang didapatkan adalah untuk menaikkan suhu 1 gram air sebanyak 1°C dibutuhkan energi sebesar 4,2 joule. Besar energi tersebut dihitung dari perubahan energi potensial beban yang turun. Energi sebesar 4,2 joule (J) ini dikatakan sebagai 1 kalori (kal) atau $1 \text{ J} = 0,24 \text{ kal}$.

2. Pengaruh Kalor terhadap Perubahan Suhu

Apakah setiap materi akan mengalami perubahan suhu yang sama ketika diberikan kalor yang sama? Jawabannya adalah tidak! Begitu juga sebaliknya, setiap materi akan menyerap kalor dengan besar yang berbeda meskipun kenaikan suhu materi tersebut sama besar. Dengan demikian, ada faktor lain yang memengaruhi hubungan antara kalor yang keluar-masuk materi dengan perubahan suhu materi tersebut. Faktor-faktor ini akan kalian pelajari pada aktivitas selanjutnya.

Kalor jenis menunjukkan kemampuan materi menyerap kalor sehingga suhunya naik. Kalor jenis c menyatakan besar kalor yang diperlukan untuk

menaikkan suhu 1 kg suatu benda sebesar 1°C. Semakin besar kalor jenis benda makin kecil kenaikan suhunya. Mana yang lebih mudah antara memanaskan 2 kg logam besi dengan 1 kg logam besi sebesar 1°C? Semakin besar massanya maka energi kalor yang dibutuhkan semakin besar untuk perubahan suhu tertentu.

Kalor jenis c menunjukkan besaran karakteristik dari zat.

$$c = \frac{Q}{m\Delta T} \quad (1)$$

Besar kalor Q yang dibutuhkan untuk mengubah suhu benda tertentu sebanding dengan massa m dan perubahan suhu ΔT .

$$Q = mc\Delta T \quad (2)$$

dengan :

- c = kalor jenis zat (J/kg°C)
- Q = banyak kalor yang diserap atau dilepas (J)
- m = massa suatu zat (kg)
- ΔT = perubahan suhu (°C)

a. Kapasitas kalor

Kaitan antara massa m dan kalor jenis c dapat dihubungkan dengan suatu besaran yang disebut dengan kapasitas kalor. Untuk suatu benda, faktor $m c$ dapat dipandang sebagai satu kesatuan. Kapasitas kalor merupakan jumlah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu suatu zat sebesar 1°C atau 1 K .

$$C = cm \quad (3)$$

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \quad (4)$$

dengan :

Q = banyak kalor yang diserap atau dilepas (J)

C = kapasitas kalor ($\text{J}/^{\circ}\text{C}$)

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

b. Asas Black

Hukum kekekalan energi menyatakan energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan.

Energi hanya dapat berubah dari satu bentuk ke bentuk energi yang lain. Asas Black berlaku apabila dua zat yang memiliki suhu yang berbeda dicampurkan, maka zat yang memiliki suhu tinggi akan melepaskan kalor dan memberikannya pada zat yang memiliki suhu rendah sehingga suhu campuran dari kedua zat tersebut menjadi sama.



Gambar 3. Perpindahan panas

Jika dua benda yang memiliki suhu berbeda saling berinteraksi akan terjadi perpindahan kalor. Kalor yang dilepaskan oleh suatu benda harus sama dengan kalor yang diterima oleh benda lain selama dalam ruang

tertutup. Asas Black secara matematis dapat dituliskan seperti pada persamaan 5.

$$Q_{lepas} = Q_{terima}$$

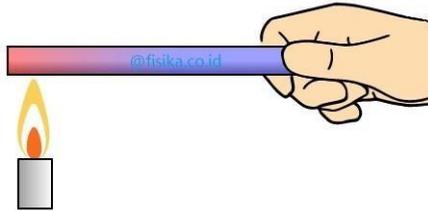
$$m_1c_1\Delta T_1 = m_2c_2\Delta T_2$$

C. Perpindahan Kalor

Perpindahan kalor dapat terjadi melalui konduksi, konveksi atau radiasi.

1. Konduksi

Perpindahan kalor yang tidak diikuti perpindahan partikel zat disebut konduksi. Ketika materi dipanaskan, atom-atomnya bergetar lebih cepat karena mendapatkan energi. Getaran ini menyebabkan atom-atom ini menumbuk atom tetangganya sehingga energi berpindah. Salah satu peristiwa konduksi yaitu sebatang besi yang dipanaskan seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Peristiwa konduksi

Khusus pemanasan logam, elektron-elektron bebas pada atom logam juga mendapatkan energi sehingga bergerak lebih cepat dan menumbuk elektron-elektron yang lebih jauh. Perpindahan kalor oleh elektron lebih cepat daripada perpindahan kalor yang diakibatkan getaran antar atom. Zat yang mudah menghantarkan kalor disebut konduktor, misalnya logam. Zat yang sukar menghantarkan kalor disebut isolator, misalnya plastik dan kayu. Laju perpindahan kalor secara konduksi (laju kalor konduksi) sebanding dengan luas penampang dan perbedaan suhu antara titik yang lebih panas dan lebih dingin.

Persamaan yang menghubungkan beberapa besaran yang memengaruhi laju kalor konduksi ditunjukkan dengan persamaan 6.

$$H = \frac{Q}{t} = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{L} \quad (6)$$

dengan :

H = laju perpindahan kalor (J/s)

Q = banyaknya kalor (J)

t = waktu perpindahan kalor (s)

k = koefisien konduktivitas termal ($W/m^{\circ}C$)

A = luas penampang (m^2)

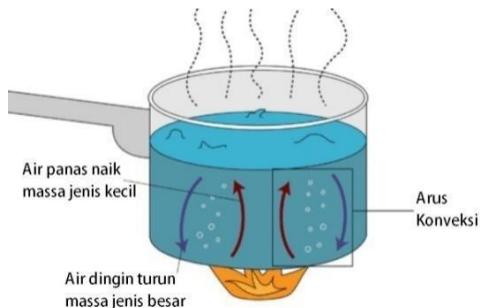
ΔT = perubahan suhu ($^{\circ}C$)

L = panjang batang (m)

Salah satu aplikasi dari konduksi adalah solder listrik. Panas dari solder listrik akan dialirkan melalui timah. Konsep pemuaian dan perubahan wujud benda juga terjadi pada proses tersebut.

2. Konveksi

Tangan akan terasa panas apabila didekatkan di atas api karena pemanasan udara di sekitar api. Proses perpindahan energi panas disertai perpindahan partikel disebut konveksi. Energi



Gambar 5. Peristiwa konveksi

panas ini umumnya dibawa oleh fluida (sesuatu yang mengalir). Salah satu peristiwa konveksi yaitu pemanasan air seperti ditunjukkan pada Gambar 5.

Terdapat dua jenis konveksi, yaitu konveksi bebas dan konveksi paksa. Konveksi ini terjadi karena adanya perbedaan massa jenis pada bagian-bagian fluida tersebut. Ketika dipanaskan, bagian fluida yang berdekatan dengan sumber panas akan

memuai sehingga massa jenisnya berkurang (terjadi pemuaian volume). Akibatnya bagian fluida yang massa jenisnya lebih rendah ini akan berpindah ke atas. Konveksi paksa adalah konveksi yang dibantu oleh benda eksternal seperti kipas, pompa dan pengaduk.

Persamaan yang menghubungkan beberapa besaran yang memengaruhi laju kalor konveksi ditunjukkan dengan persamaan 7.

$$H = \frac{Q}{t} = h \cdot A \cdot \Delta T \quad (7)$$

dengan :

H = laju perpindahan kalor (J/s)

Q = banyaknya kalor (J)

t = waktu perpindahan kalor (s)

h = koefisien konveksi termal ($\text{W}/\text{m}^2\text{°C}$)

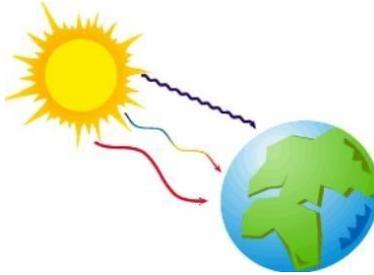
A = luas penampang (m^2)

ΔT = perubahan suhu (°C)

Cuaca merupakan salah satu aplikasi dari konveksi. Perbedaan suhu dan kelembaban memengaruhi pergerakan awan dan akan berakibat pada cuaca di suatu daerah.

3. Radiasi

Perhatikan Gambar 6. Tubuh kita terasa panas ketika berada di bawah terik matahari meskipun matahari terletak sangat jauh dari bumi. Hal tersebut dapat terjadi karena terjadi perpindahan kalor melalui proses radiasi.



Gambar 6. Peristiwa radiasi

Setiap benda memancarkan ataupun menyerap radiasi menurut persamaan Stefan-Boltzmann. Persamaan yang menghubungkan beberapa besaran yang memengaruhi laju kalor radiasi ditunjukkan oleh persamaan 8.

$$H = \frac{Q}{t} = e \cdot \sigma \cdot A \cdot T^4 \quad (8)$$

dengan :

H = laju perpindahan kalor (J/s)

Q = banyaknya kalor (J)

t = waktu perpindahan kalor (s)

e = koefisien emisivitas ($0 \leq e \leq 1$)

σ = konstanta Stefan-Boltzmann ($5,67 \times 10^{-8} \text{W/m}^2\text{K}^4$)

A = luas penampang (m^2)

T = suhu mutlak ($^{\circ}\text{C}$ atau K)

Emisivitas merupakan karakteristik suatu benda yang bergantung pada jenis zat dan permukaannya. Permukaan yang hitam kusam, seperti arang mempunyai emisivitas mendekati 1, yang berarti dapat memancarkan dan menyerap radiasi sangat baik. Sementara permukaan yang putih mengkilat mempunyai emisivitas mendekati 0 yang menunjukkan benda kurang baik dalam memancarkan dan menyerap radiasi. Fenomena radiasi sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, salah satu pemanfaatan dari fenomena radiasi adalah *oven microwave* yang digunakan untuk memasak.

Pelaksanaan Asesmen

Sikap

-  Melakukan observasi selama kegiatan berlangsung
-  Melakukan penilaian antar teman.
-  Mengamati refleksi peserta didik.

Pengetahuan

-  Memberikan tugas tertulis

Keterampilan

-  Presentasi
-  LKPD

Pengayaan dan Remedial

Pengayaan:

-  Pengayaan diberikan untuk menambah wawasan peserta didik mengenai materi pembelajaran yang dapat diberikan kepada peserta didik yang telah tuntas mencapai capaian pembelajaran

Remedial

-  Remedial dapat diberikan kepada peserta didik yang capaian pembelajarannya belum tuntas.

Kriteria Penilaian :

- Penilaian proses: berupa catatan/deskripsi kerja saat diskusi kelompok.
- Penilaian Akhir: Skor nilai 0-100

Asesmen

Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Refleksi Guru:

- Apakah kegiatan belajar berhasil?
- Berapa persen peserta didik mencapai tujuan?
- Apa yang menurut Anda berhasil?
- Kesulitan apa yang dialami guru dan peserta didik?
- Apa langkah yang perlu dilakukan untuk memperbaiki proses belajar?
- Apakah seluruh peserta didik mengikuti pelajaran dengan baik?

Refleksi Peserta Didik:

Setelah kalian melakukan berbagai aktivitas pembelajaran dalam bab ini, coba releksikan bagaimana kalian memahami konsep suhu dan kalor beserta aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari.

C. LAMPIRAN

Lembar Kerja

Bahan Bacaan Peserta Didik :

- Guru dan peserta didik dapat mencari berbagai informasi tentang kalor dari berbagai media atau website resmi di bawah naungan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi
- Buku Fisika untuk SMA Kelas XI: Penerbit, Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi

Glosarium:

asas Black Banyak kalor yang dilepas oleh benda bersuhu tinggi sama dengan banyak kalor yang diterima oleh benda bersuhu rendah dalam percampuran

kalor Energi termal yang terdapat pada suatu materi

kalor jenis Banyak kalor yang diperlukan untuk menaikkan

suhu 1 kg benda sebesar 1°C

suhu Ukuran panas dingin suatu benda

pemuaian Peristiwa berubahnya ukuran suatu benda karena perubahan suhu

Daftar Pustaka:

Giancoli, Douglas C. (2014). *Physics for Scientist & Engineers with Modern Physics*. Fourth Edition Physics. US: Pearson Education Limited.

Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2014). *Fundamentals of Physics*. Tenth Edition. US: John Wiley & Sons Publisher.

Buku Fisika untuk SMA Kelas XI: Penerbit, Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

Tipler, Paul A. (2004). *Physics for Scientist and Engineers*. Fifth Edition. NY: W.H. Freeman & Company.

Lampiran 5 Kisi-kisi dan Instrumen Tes Uji Coba

KISI-KISI INSTRUMEN TES**BERPIKIR KRITIS MATERI SUHU DAN KALOR**

No.	Sub Materi	Indikator Soal	Indikator Berpikir Kritis	Nomor Soal
1.	Konsep suhu	Disajikan beberapa gambar, peserta didik menyimpulkan konsep suhu berdasarkan gambar tersebut	Menyimpulkan	1
2.	Pengukuran suhu	Disajikan peristiwa pengukuran suhu benda sama dengan menggunakan dua jenis termometer berbeda, peserta didik mengidentifikasi jenis termometer jika diketahui titik bawah kedua termometer dan menganalisis kebenaran pengukuran jika hasil pengukuran salah satu jenis termometer diketahui	Menyusun Strategi dan Taktik	2

3.	Perpindahan kalor	Disajikan gambar perpindahan kalor, peserta didik mengidentifikasi jenis perpindahan kalor.	Memberi penjelasan sederhana	3, 4
4.	Asas Black	Disajikan permasalahan tentang Asas Black, peserta didik menyusun strategi pemecahan masalah	Menyusun Strategi dan Teknik	5
5.	Perpindahan kalor	Disajikan peristiwa saat berjalan di lantai ubin pada malam hari dengan kaki telanjang, peserta didik menganalisis mengapa terjadi perbedaan suhu yang dirasakan saat memakai alas kaki	Memberikan penjelasan lebih lanjut	6
6.	Kalor	Disajikan peristiwa mengenai kalor, peserta didik menganalisis besar kalor yang dibutuhkan jika massa, kalor jenis, dan perubahan suhu diketahui	Memberi penjelasan lebih lanjut	7
7.	Perpindahan kalor	Disajikan peristiwa perpindahan kalor secara radiasi, peserta didik menyimpulkan jenis warna mana yang menyerap kalor lebih banyak	Menyimpulkan	8
8.	Asas Black	Disajikan data pencampuran air teh dan es batu, peserta didik menganalisis suhu es teh jika masing-masing massa	Membangun Keterampilan Dasar	9

		dan suhu air teh dan es batu diketahui		
9.	Perpindahan Kalor	Disajikan dua data jenis logam berbeda, peserta didik menganalisis logam mana yang dapat mencairkan es batu lebih cepat	Membangun Keterampilan Dasar	10

INSTRUMEN TES**KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS**

Mata Pelajaran : Fisika
Materi : Suhu dan Kalor
Kelas : XI
Waktu : 90 menit

1. Perhatikan gambar berikut!

60°C

Kopi pana



22°C

Air minera



2°C

Es jeruk



(sumber:publicdomainvectors.org)

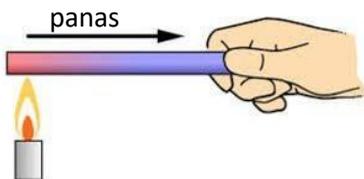
Berdasarkan identifikasi ketiga gambar di atas,
simpulkan apa itu suhu!

2. Perhatikan tabel di bawah ini!

	Angka yang dtunjukkan saat mengukur	
	Air es	Air mendidih
Termometer X	0	100
Termometer Y	32	212

Farel ingin mengukur suhu air dalam dua wadah dengan menggunakan dua jenis termometer berbeda. Wadah pertama berisi air mendidih dan wadah kedua berisi air es. Saat mengukur suhu air es, termometer X menunjukkan angka 0 dan termometer Y menunjukkan angka 32. Saat mengukur suhu air mendidih, termometer X menunjukkan angka 100 dan termometer Y menunjukkan angka 212. Farel menyimpulkan jika termometer X menunjukkan angka 80, maka termometer Y menunjukkan angka 180. Menurut kalian benarkah simpulan Farel? Berikan alasannya!

3. Perhatikan gambar berikut!



(sumber: commons.wikimedia.org)

Abi mempunyai sebuah batang besi, ia melakukan percobaan dengan memanaskan salah satu ujung besi tersebut dengan api. Ketika Abi menyentuh ujung lainnya, ia juga merasakan panas. Mengapa hal tersebut dapat terjadi?

4. Perhatikan gambar berikut!



(sumber: kalteng.kemenag.go.id)

MAN Selat mengadakan Pengukuhan Pramuka dengan upacara api unggun sebagai puncak acara. Tampak panitia dan peserta berbaris di sekeliling api unggun. Walaupun tidak menyentuh api secara langsung, namun ketika berada di dekat api unggun, tubuh terasa hangat. Mengapa demikian?

5. Ani pulang ke rumah dengan keadaan basah akibat hujan. Ibu Ani pun membuatkan teh hangat untuk Ani. Namun saat Ani menyeruput sedikit, ia merasa teh tersebut terlalu panas dan ingin agar teh dalam keadaan hangat saja dengan cepat. Apa yang dapat dilakukan Ani untuk mengatasi masalah tersebut?

6. Saat malam hari jika kita berjalan di atas lantai ubin tanpa memakai alas kaki akan terasa dingin. Namun ketika kemudian kita memakai alas kaki, maka tidak terasa dingin. Mengapa demikian?
7. Sinta mempunyai logam dengan massa 2 kg dan suhu 40°C . Jika saat ia menaikkan suhunya dari 40°C menjadi 100°C dibutuhkan kalor sebesar 3×10^4 kal, maka tentukanlah besar kalor jenis logam dan berapakah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu logam tersebut menjadi 140°C ?
8. Saat di bawah terik matahari, jika kita mengenakan pakaian hitam maka akan terasa panas yang luar biasa. Namun ketika kita mengenakan pakaian putih maka tidak akan terasa terlalu panas. Kemudian saat kita mewarnai dinding rumah, cat dengan warna hitam akan lebih cepat mengering daripada cat dengan warna putih. Mengapa demikian?
9. Pada siang hari yang panas, Andi membuat es teh dengan memasukkan 40 gram es batu dengan suhu 0°C ke dalam wadah berisi 300 gram air teh dengan suhu 30°C . Berapakah suhu es teh tersebut jika kalor lebur es = $336 \times 10^3 \text{ J/kg}$ dan kalor jenis air = $4200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$?
10. Dua buah logam berbentuk balok dengan ukuran dan suhu yang sama yaitu 10 cm x 10 cm x 0,5 cm. Logam yang pertama terbuat dari aluminium dan logam yang kedua terbuat dari perak dengan beberapa data sebagai berikut.

Zat	Kalor Jenis (J/kg.K)	Konduktivitas (W/m.K)	Massa Jenis (kg/m³)
Aluminium	900	205	2700
Perak	230	406	1050

Jika masing-masing logam diletakkan sepotong es batu yang memiliki massa dan suhu yang sama di atas luasan 10 cm x 10 cm, jelaskan es batu pada logam yang mana yang akan lebih cepat mencair!

PEDOMAN PENSKORAN

No.	Indikator Berpikir Kritis	Kunci Jawaban/Pembahasan	Pedoman Penskoran
1.	Menyimpulkan	Kata kunci: Suhu adalah ukuran panas atau dingin. Kriteria: Suhu merupakan ukuran seberapa panas atau dinginnya suatu benda.	4 = Menuliskan kata kunci, kriteria lengkap
			3 = Menuliskan kata kunci, kriteria kurang lengkap; atau menuliskan kriteria lengkap
			2 = Menuliskan kata kunci, kriteria tidak ada; atau menuliskan kriteria kurang lengkap
			1 = Menuliskan jawaban tanpa kata kunci atau kriteria
			0 = Tidak menuliskan jawaban
2.	Menyusun Strategi dan Taktik	Kata kunci: Kesimpulan Farel tidak tepat. Termometer X adalah termometer Celcius dan termometer Y adalah termometer Fahrenheit.	4 = Menuliskan kata kunci, kriteria lengkap
			3 = Menuliskan kata kunci, kriteria kurang lengkap; atau menuliskan kriteria lengkap

		<p>Kriteria: Termometer X memiliki titik beku 0 dan titik didih 100, sedangkan termometer Y memiliki titik beku 32 dan titik didih 212. Maka termometer X adalah termometer Celcius dan termometer Y adalah termometer Fahrenheit. Jika termometer X menunjukkan angka 80, maka termometer Y menunjukkan angka 170.</p> <p>Jadi, jika temperatur X menunjukkan angka 80, maka termometer Y menunjukkan angka 170.</p>	<p>2 = Menuliskan kata kunci, kriteria tidak ada; atau menuliskan kriteria kurang lengkap</p> <p>1 = Menuliskan jawaban tanpa kata kunci atau kriteria</p> <p>0 = Tidak menuliskan jawaban</p>
3.	Memberi Penjelasan Sederhana	<p>Kata kunci: Konduksi</p> <p>Kriteria: Kalor berpindah melalui medium (besi) dari suhu tinggi ke suhu rendah.</p>	<p>4 = Menuliskan kata kunci, kriteria lengkap</p> <p>3 = Menuliskan kata kunci, kriteria kurang lengkap; atau menuliskan kriteria lengkap</p> <p>2 = Menuliskan kata kunci, kriteria tidak ada; atau menuliskan kriteria kurang lengkap</p> <p>1 = Menuliskan jawaban tanpa kata</p>

			kunci atau kriteria
			0 = Tidak menuliskan jawaban
4.	Memberi Penjelasan Sederhana	Kata kunci: Radiasi Kriteria: Kalor berpindah tanpa medium namun dengan gelombang elektromagnetik yang membawa panas.	4 = Menuliskan kata kunci, kriteria lengkap
			3 = Menuliskan kata kunci, kriteria kurang lengkap; atau menuliskan kriteria lengkap
			2 = Menuliskan kata kunci, kriteria tidak ada; atau menuliskan kriteria kurang lengkap
			1 = Menuliskan jawaban tanpa kata kunci atau kriteria
			0 = Tidak menuliskan jawaban
5.	Menyusun Strategi dan Teknik	Kata kunci: Asas Black Kriteria: Langkah yang dapat dilakukan Ani yaitu mencampurkan beberapa gram air dingin. Hal ini sesuai dengan konsep kalor dimana jika dua benda berbeda suhu dicampurkan, benda bersuhu tinggi akan melepaskan kalor	4 = Menuliskan kata kunci, kriteria lengkap
			3 = Menuliskan kata kunci, kriteria kurang lengkap; atau menuliskan kriteria lengkap
			2 = Menuliskan kata kunci, kriteria tidak ada; atau menuliskan kriteria kurang lengkap
			1 = Menuliskan jawaban tanpa kata kunci atau kriteria
			0 = Tidak menuliskan jawaban

		dan sebaliknya.	0 = Tidak menuliskan jawaban
6.	Memberikan penjelasan lebih lanjut	<p>Kata kunci: Ubin merupakan konduktor, sedangkan alas kaki merupakan isolator</p> <p>Kriteria: Panas dari kaki akan cepat menyebar ke lantai ubin. Saat memakai alas kaki, terdapat alas kaki sebagai isolator yang membatasi aliran panas tersebut.</p>	4 = Menuliskan kata kunci, kriteria lengkap
			3 = Menuliskan kata kunci, kriteria kurang lengkap; atau menuliskan kriteria lengkap
			2 = Menuliskan kata kunci, kriteria tidak ada; atau menuliskan kriteria kurang lengkap
			1 = Menuliskan jawaban tanpa kata kunci atau kriteria
			0 = Tidak menuliskan jawaban

7.	Memberi penjelasan lebih lanjut	<p>Kata kunci: Kalor jenis logam adalah sebesar $0,25 \text{ kal/gram}^\circ\text{C}$ dan kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu sampai 140°C adalah sebesar $5 \times 10^4 \text{ kal}$</p> <p>Perhitungan: $m = 2 \text{ kg} = 2.000 \text{ gram}$ $\Delta T_1 = 100 - 40 = 60^\circ\text{C}$</p> <p>Menentukan kalor jenis benda $Q_1 = m \cdot c \cdot \Delta T_1$ $3 \times 10^4 = 2.000 \cdot c \cdot 60^\circ\text{C}$ $3 \times 10^4 = 120.000 c$ $c = \frac{12 \times 10^4}{3 \times 10^4}$ $c = 0,25 \text{ kal/gram}^\circ\text{C}$</p> <p>Kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu ΔT_2 $Q_1 = 2.000 \cdot (0,25) \cdot 100$ $Q_1 = 50.000 \text{ kal}$ $Q_1 = 5 \times 10^4 \text{ kal}$</p>	<p>6 = Menuliskan kata kunci, perhitungan lengkap, kriteria lengkap</p> <p>5 = Menuliskan kata kunci, perhitungan kurang lengkap. Kriteria lengkap; atau menuliskan kata kunci, perhitunagn lengkap, kriteria kurang lengkap</p> <p>4 = Menuliskan kata kunci, perhitungan kurang lengkap, kriteria kurang lengkap</p> <p>3 = Menuliskan kata kunci, perhitungan lengkap, kriteria tidak ada</p> <p>2 = Menuliskan kata kunci, perhitungan kurang lengkap, kriteria tidak ada</p> <p>1 = Menuliskan jawaban tanpa kata kunci, perhitungan, atau kriteria</p> <p>0 = Tidak menuliskan jawaban</p>
----	---------------------------------	---	--

		<p>Kriteria: Untuk menentukan kalor jenis benda dapat menggunakan persamaan $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ dengan menggunakan perubahan suhu ΔT_1, sehingga dapat dicari kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu ΔT_2.</p>	
8.	Menyimpulkan	<p>Kata kunci: Semakin gelap warna benda semakin baik menyerap panas</p> <p>Kriteria: Berdasarkan konsep radiasi dan gelombang elektromagnetik, pakaian dan cat yang berwarna hitam menyerap semua panas dari matahari, sedangkan pakaian dan cat putih menyerap sedikit panas matahari</p>	<p>4 = Menuliskan kata kunci, kriteria lengkap</p> <p>3 = Menuliskan kata kunci, kriteria kurang lengkap; atau menuliskan kriteria lengkap</p> <p>2 = Menuliskan kata kunci, kriteria tidak ada; atau menuliskan kriteria kurang lengkap</p> <p>1 = Menuliskan jawaban tanpa kata kunci atau kriteria</p> <p>0 = Tidak menuliskan jawaban</p>
9.	Membangun Keterampilan Dasar	<p>Kata kunci: Suhu es teh tersebut adalah $17,06^\circ\text{C}$</p>	<p>6 = Menuliskan kata kunci, perhitungan lengkap, kriteria lengkap</p>

		<p>Perhitungan:</p> $Q_{lepas} = Q_{terima}$ $m_{air} \cdot C_{air} \cdot \Delta T = m_{es} \cdot l$ $+ m_{es} \cdot C_{air} \cdot \Delta T$ $0,3 \cdot 4200 \cdot (30^\circ\text{C} - T)$ $= 0,04 \cdot 336 \times 10^3$ $+ 0,04 \cdot 4200(T$ $- 0)$ $1260(30^\circ\text{C} - T) = 13440^\circ\text{C}$ $+ 168T$ $37800^\circ\text{C} - 1260T$ $= 13440^\circ\text{C}$ $+ 168T$ $24360^\circ\text{C} = 1428T$ $T = 17,06^\circ\text{C}$ <p>Kriteria: Air teh sebagai pelepas kalor dan es batu sebagai penerima kalor. Jadi, berdasarkan asas Black dimana kalor yang dilepas sama dengan kalor yang diterima, didapatkan suhu es teh yang telah dicampur adalah 17,06°C.</p>	<p>5 = Menuliskan kata kunci, perhitungan kurang lengkap. Kriteria lengkap; atau menuliskan kata kunci, perhitunagn lengkap, kriteria kurang lengkap</p> <p>4 = Menuliskan kata kunci, perhitungan kurang lengkap, kriteria kurang lengkap</p> <p>3 = Menuliskan kata kunci, perhitungan lengkap, kriteria tidak ada</p> <p>2 = Menuliskan kata kunci, perhitungan kurang lengkap, kriteria tidak ada</p> <p>1 = Menuliskan jawaban tanpa kata kunci, perhitungan, atau kriteria</p> <p>0 = Tidak menuliskan jawaban</p>
10.	Membangun	Kata kunci:	4 = Menuliskan kata kunci, kriteri

	Keterampilan Dasar	<p>Es batu lebih cepat mencair ketika diletakkan di atas logam perak</p> <p>Kriteria: Peristiwa perpindahan kalor yang terjadi adalah konduksi. Jumlah kalor yang dipindahkan dalam satuan waktu adalah laju perpindahan kalor. Laju perpindahan kalor sebanding dengan konduktivitas. Nilai konduktivitas perak lebih besar dibandingkan aluminium, sehingga laju perpindahan kalor dari perak ke es batu lebih besar. Hal ini mengakibatkan es batu lebih cepat mencair ketika diletakkan di atas logam perak.</p>	<p>lengkap</p> <hr/> <p>3 = Menuliskan kata kunci, kriteria kurang lengkap; atau menuliskan kriteria lengkap</p> <hr/> <p>2 = Menuliskan kata kunci, kriteria tidak ada; atau menuliskan kriteria kurang lengkap</p> <hr/> <p>1 = Menuliskan jawaban tanpa kata kunci atau kriteria</p> <hr/> <p>0 = Tidak menuliskan jawaban</p>
--	--------------------	--	---

$$\begin{aligned} \text{Total skor} &= \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100 \\ &= \frac{\text{skor yang diperoleh}}{44} \times 100 \end{aligned}$$

*) Soal nomor 2 inspirasi dari colearn.id

Soal nomor 10 inspirasi dari buku *Fisika untuk SMA/MA Kelas XI (2022)*, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi

Lampiran 6 Hasil Validasi Instrumen Soal oleh Validator

LEMBAR VALIDASI
INSTRUMEN TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Judul Penelitian : Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi Profil Pelajar Pancasila terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA pada Materi Suhu dan Kalor

Peneliti : Ahmadina Aji Mas'Said

Validator : *Andi Febrian*

Tanggal Validasi : *6 Mei 2024*

A. Tujuan

Tujuan penggunaan ini adalah untuk mengukur validitas instrumen tes untuk mengukur kemampuan berpikir kritis

B. Petunjuk

1. Melalui instrumen ini, Bapak/Ibu diminta untuk memberikan penilaian tentang instrumen tes untuk mengukur kemampuan berpikir kritis
2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada butir pernyataan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validitas dan masukan bagi penyempurnaan instrumen tes
3. Objek penilaian adalah instrumen tes untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik
4. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian dengan memberi tanda *check list* (√) pada kolom skor penilaian yang tersedia. Adapun deskripsi skala penilaian adalah sebagai berikut
Skor 1 : Tidak Setuju
Skor 2 : Kurang Setuju
Skor 3 : Setuju
Skor 4 : Sangat Setuju
5. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah tersedia
Selain memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan untuk memberikan komentar langsung di dalam lembar validasi ini. Atas ketersediaan dan bantuannya kami ucapkan terima kasih.

A. Tabel Penilaian

No.	Aspek yang diamati	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Kesesuaian Pertanyaan dengan Indikator					
1.	Kesesuaian pertanyaan dengan indikator memberikan penjelasan sederhana				✓
2.	Kesesuaian pertanyaan dengan indikator membangun keterampilan dasar				✓
3.	Kesesuaian pertanyaan dengan indikator menyimpulkan			✓	
4.	Kesesuaian pertanyaan dengan indikator memberikan penjelasan lebih lanjut				✓
5.	Kesesuaian pertanyaan dengan indikator strategi dan taktik				✓
Konstruksi					
6.	Soal dirumuskan jelas dan tegas				✓
7.	Jika menggunakan gambar/grafik maka jelas fungsinya				✓
8.	Soal sesuai dengan materi				✓
9.	Soal sesuai dengan kisi-kisi soal				✓
10.	Jawaban tersusun runtut sesuai kronologi			✓	
Kebahasaan					
11.	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar			✓	
12.	Menggunakan bahasa yang komunikatif				✓

B. Penilaian Umum terhadap Instrumen

1. Soal layak digunakan tanpa revisi
- ② 2. Soal layak digunakan dengan revisi
3. Soal tidak layak digunakan

C. Komentar dan Saran

Mohon Bapak/Ibu menuliskan butir-butir revisi berikut dan/atau menuliskan langsung pada masalah.

1. Perhatikan koneksi antara kalimat dengan gambar/tabel.
2. Perhatikan kalimat balok yg sederhana mungkin kaidah bahasa EYD.

3. Perlu mempertimbangkan skor maksimal tiap butir soal, apakah harus sama semua?

Cemang, 6 Mei 2024

Validator



Angella
(NIP. 19800515 200001 006)

LEMBAR VALIDASI
MODUL AJAR

Judul Penelitian : Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi Profil Pelajar Pancasila terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA pada Materi Suhu dan Kalor

Peneliti : Ahmadina Aji Mas'Said

Validator : Anb Fadlan

Tanggal Validasi : 6 Mei 2024

A. Tujuan

Tujuan penggunaan ini adalah untuk mengukur validitas perangkat pembelajaran Modul Ajar

B. Petunjuk

1. Melalui instrumen ini, Bapak/Ibu diminta untuk memberikan penilaian tentang Modul Ajar *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi Profil Pelajar Pancasila materi suhu dan kalor
2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada butir pernyataan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validitas dan masukan bagi penyempurnaan Modul Ajar
3. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian dengan memberi tanda *check list* (√) pada kolom skor penilaian yang tersedia. Adapun deskripsi skala penilaian adalah sebagai berikut
Skor 1 : Tidak Setuju
Skor 2 : Kurang Setuju
Skor 3 : Setuju
Skor 4 : Sangat Setuju
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah tersedia. Selain memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan untuk memberikan komentar langsung di dalam lembar validasi ini. Atas ketersediaan dan bantuannya kami ucapkan terima kasih.

A. Tabel Penilaian

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Komponen Modul Ajar					
A. Kelengkapan komponen Modul Ajar	1. Terdapat informasi umum modul				✓
	2. Terdapat tujuan pembelajaran				✓
	3. Tujuan pembelajaran diturunkan dari capaian pembelajaran				✓
	4. Materi disajikan secara runtut				✓
Kebahasaan					
B. Kesesuaian dengan kaidah bahasa	5. Kalimat sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar				✓
	6. Ejaan sesuai dengan kaidah bahasa				✓
	7. Tanda baca sesuai dengan kaidah bahasa				✓
Konstruksi					
C. Kesesuaian materi dan masalah	8. Materi yang disajikan dapat dipahami dengan mudah oleh siswa				✓
	9. Penempatan gambar sesuai dan kontekstual				✓
	10. Permasalahan yang disajikan dapat dikaitkan dengan lingkungan peserta didik				✓
Isi/Substansi					
D. Kegiatan pembelajaran sesuai dengan model PBL	11. Mengorientasi peserta didik pada masalah				✓
	12. Mengorganisasi peserta didik untuk belajar				✓
	13. Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok				✓
	14. Mengembangkan dan menyajikan hasil				✓
	15. Menganalisis dan mengevaluasi				✓
E. Menumbuhkan berpikir kritis	16. Mendorong peserta didik untuk memberikan penjelasan sederhana				✓
	17. Mendorong peserta didik untuk membangun keterampilan dasar				✓

	18. Mendorong peserta didik untuk menyimpulkan				✓
	19. Membantu peserta didik untuk memberikan penjelasan lebih lanjut				✓
	20. Mendorong peserta didik untuk merumuskan strategi dan taktik			✓	
F. Memunculkan Profil Pelajar Pancasila	21. Mengajak peserta didik untuk beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME				✓
	22. Mengajak peserta didik untuk berkebhinekaan global				✓
	23. Mengajak peserta didik untuk bergotong-royong				✓
	24. Mengajak peserta didik untuk mandiri				✓
	25. Mengajak peserta didik untuk kreatif			✓	
	26. Mengajak peserta didik untuk bernalar kritis				✓

B. Penilaian Umum terhadap Instrumen

1. Modul ajar layak digunakan tanpa revisi
- ② 2. Modul ajar layak digunakan dengan revisi
3. Modul ajar tidak layak digunakan

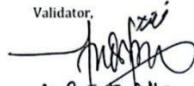
C. Komentar dan Saran

Mohon Bapak/Ibu menuliskan butir-butir revisi berikut dan/atau menuliskan langsung pada masalah.

1. Perhatikan indikator kemampuan berpikir kritis pada setiap tahapan
2. Gambar disajikan dengan lebih jelas
3. Perhatikan simbol besaran fisika

Semarang... 6 Mei 2024

Validator,



Andi Fadila
(NIP. 19800915 2008 01 1006)

LEMBAR VALIDASI
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Judul Penelitian : Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi Profil Pelajar Pancasila terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA pada Materi Suhu dan Kalor

Peneliti : Ahmadina Aji Mas'Said

Validator : *AmB. Fadhlan*

Tanggal Validasi : *3 Mei 2024*

A. Tujuan

Tujuan penggunaan ini adalah untuk mengukur validitas perangkat pembelajaran LKPD

B. Petunjuk

1. Melalui instrumen ini, Bapak/Ibu diminta untuk memberikan penilaian tentang LKPD
2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada butir pernyataan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validitas dan masukan bagi penyempurnaan LKPD
3. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian dengan memberi tanda *check list* (✓) pada kolom skor penilaian yang tersedia. Adapun deskripsi skala penilaian adalah sebagai berikut
Skor 1 : Tidak Setuju
Skor 2 : Kurang Setuju
Skor 3 : Setuju
Skor 4 : Sangat Setuju
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah tersedia. Selain memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan untuk memberikan komentar langsung di dalam lembar validasi ini. Atas ketersediaan dan bantuannya kami ucapkan terima kasih.

A. Tabel Penilaian

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Komponen LKPD					
A. Kelengkapan komponen LKPD	1. Mencantumkan judul materi pembelajaran				✓
	2. Mencantumkan tujuan pembelajaran				✓
	3. Mencantumkan kolom sebagai tempat identitas peserta didik				✓
Isi/Substansi					
B. Kesesuaian LKPD dengan langkah-langkah model PBL-PPP	4. Tahap orientasi peserta didik pada masalah diberikan dapat merangsang peserta didik untuk berpikir dan belajar			✓	
	5. Tahap mengorganisasi peserta didik untuk belajar dapat mengajak peserta didik untuk mengidentifikasi masalah yang diberikan				✓
	6. Tahap membimbing penyelidikan individu maupun kelompok dapat memfasilitasi peserta didik untuk menyelesaikan masalah yang diberikan				✓
	7. Tahap mengembangkan dan menyajikan hasil dapat membantu peserta didik membuat hasil data dan menyajikan penyelesaian masalah yang diberikan			✓	
	8. Tahap menganalisis dan mengevaluasi dapat membantu peserta didik untuk menyimpulkan dan memeriksa hasil kerja				✓
	9. Terdapat karakter profil pelajar pancasila yang dimunculkan				✓
Kebahasaan dan Teknis					
C. Ketepatan pemilihan kata dan	10. Prosedur percobaan mudah dipahami				✓
	11. Bahasa yang digunakan komunikatif dan tidak memiliki makna ganda			✓	

bahasa yang digunakan					
D. Huruf yang digunakan dan gambar yang disajikan	12. Huruf yang digunakan dapat dibaca dengan jelas				✓
	13. Kesesuaian ukuran huruf yang digunakan				✓
	14. Kesesuaian penempatan gambar				✓
E. Tampilan LKPD	15. Cover LKPD menarik				✓
	16. Gambar yang disajikan menarik dan kontekstual				✓

B. Penilaian Umum terhadap Instrumen

1. LKPD layak digunakan tanpa revisi
- ② LKPD layak digunakan dengan revisi
3. LKPD tidak layak digunakan

C. Komentar dan Saran

Mohon Bapak/Ibu menuliskan butir-butir revisi berikut dan/atau menuliskan langsung pada masalah:

1. Gambar dan prosedur percobaan harus selaras.
2. Pastikan setiap bagian jika dinyatakan dengan jelas beserta satuannya.
3. Gunakan bahasa baku yang sederhana pada orientasi masalah.

Semarang, 7 Mei 2024

Validator

[Signature]
 Andriyanto
 (NIP. 19800912205011006)

LEMBAR VALIDASI
ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

Judul Penelitian : Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi Profil Pelajar Pancasila terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA pada Materi Suhu dan Kalor

Peneliti : Ahmadina Aji Mas'Said

Validator : *Ans Fadlan*

Tanggal Validasi : *6 Mei 2024*

A. Tujuan

Tujuan penggunaan ini adalah untuk mengukur validitas abgket respon peserta didik terhadap pembelajaran

B. Petunjuk

1. Melalui instrumen ini, Bapak/Ibu diminta untuk memberikan penilaian tentang angket respon peserta didik
2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada butir pernyataan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validitas dan masukan bagi penyempurnaan angket respon peserta didik
3. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian dengan memberi tanda *check list* (√) pada kolom skor penilaian yang tersedia. Adapun deskripsi skala penilaian adalah sebagai berikut
Skor 1 : Tidak Setuju
Skor 2 : Kurang Setuju
Skor 3 : Setuju
Skor 4 : Sangat Setuju
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah tersedia. Selain memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan untuk memberikan komentar langsung di dalam lembar validasi ini. Atas ketersediaan dan bantuannya kami ucapkan terima kasih.

A. Tabel Penilaian

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Aspek Petunjuk					
1. Petunjuk pengisian angket dinyatakan dengan jelas					✓
2. Pilihan respon peserta didik dinyatakan dengan jelas			✓		
Aspek Bahasa					
3. Penggunaan bahasa ditinjau dari penggunaan kaidah bahasa Indonesia					✓
4. Kejelasan struktur kalimat					✓
5. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif					✓
Aspek Isi					
6. Tujuan penggunaan angket dinyatakan dengan jelas dan terukur					✓
7. Pertanyaan-pertanyaan ^{ternyata} pertanyaan pada angket dapat menjangkau seluruh respon peserta didik terhadap kegiatan dan komponen pembelajaran					✓
8. Opsi pilihan jawaban pada angket dapat membedakan tanggapan/respon peserta didik			✓		

B. Penilaian Umum terhadap Instrumen

1. Angket layak digunakan tanpa revisi
2. Angket layak digunakan dengan revisi
3. Angket tidak layak digunakan

C. Komentar dan Saran

Mohon Bapak/Ibu menuliskan butir-butir revisi berikut dan/atau menuliskan langsung pada masalah.

1. Butir angket tidak lebih sederhana & lebih perlu & praktis dalam lembar angket
2. Gunakan kalimat yg selaras pada angket ;

Semarang, 6 Mei 2024

Validator


 (NIP. 190009152005011006)

LEMBAR VALIDASI
INSTRUMEN TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Judul Penelitian : Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi Profil Pelajar Pancasila terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA pada Materi Suhu dan Kalor

Peneliti : Ahmadina Aji Mas'Said

Validator : Alwiyah Nurhayati Ph.D

Tanggal Validasi : 8-5-2024

A. Tujuan

Tujuan penggunaan ini adalah untuk mengukur validitas instrumen tes untuk mengukur kemampuan berpikir kritis

B. Petunjuk

1. Melalui instrumen ini, Bapak/Ibu diminta untuk memberikan penilaian tentang instrumen tes untuk mengukur kemampuan berpikir kritis
2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada butir pernyataan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validitas dan masukan bagi penyempurnaan instrumen tes
3. Objek penilaian adalah instrumen tes untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik
4. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian dengan memberi tanda *check list* (√) pada kolom skor penilaian yang tersedia. Adapun deskripsi skala penilaian adalah sebagai berikut
Skor 1 : Tidak Setuju
Skor 2 : Kurang Setuju
Skor 3 : Setuju
Skor 4 : Sangat Setuju
5. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah tersedia. Selain memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan untuk memberikan komentar langsung di dalam lembar validasi ini. Atas ketersediaan dan bantuannya kami ucapkan terima kasih.

A. Tabel Penilaian

No.	Aspek yang diamati	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Kesesuaian Pertanyaan dengan Indikator					
1.	Kesesuaian pertanyaan dengan indikator memberikan penjelasan sederhana				✓
2.	Kesesuaian pertanyaan dengan indikator membangun keterampilan dasar				✓
3.	Kesesuaian pertanyaan dengan indikator menyimpulkan				✓
4.	Kesesuaian pertanyaan dengan indikator memberikan penjelasan lebih lanjut				✓
5.	Kesesuaian pertanyaan dengan indikator strategi dan taktik				✓
Konstruksi					
6.	Soal dirumuskan jelas dan tegas				✓
7.	Jika menggunakan gambar/grafik maka jelas fungsinya				✓
8.	Soal sesuai dengan materi				✓
9.	Soal sesuai dengan kisi-kisi soal				✓
10.	Jawaban tersusun runtut sesuai kronologi			✓	
Kebahasaan					
11.	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar			✓	
12.	Menggunakan bahasa yang komunikatif			✓	

B. Penilaian Umum terhadap Instrumen

1. Soal layak digunakan tanpa revisi
2. Soal layak digunakan dengan revisi
3. Soal tidak layak digunakan

C. Komentar dan Saran

Mohon Bapak/Ibu menuliskan butir-butir revisi berikut dan/atau menuliskan langsung pada masalah.

Struktur kalimat perlu diperbaiki agar lebih komunikatif

.....

.....

.....

.....

.....

Semang, 8-5-2024

Validator,

A. Wiyahono, Ph.D.
(NIP. 19811211201012006...)

LEMBAR VALIDASI
MODUL AJAR

Judul Penelitian : Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi Profil Pelajar Pancasila terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA pada Materi Suhu dan Kalor

Peneliti : Ahmadina Aji Mas'Said

Validator : Alwiyah Norlayati, Pk.D

Tanggal Validasi : 8.5.2024

A. Tujuan

Tujuan penggunaan ini adalah untuk mengukur validitas perangkat pembelajaran Modul Ajar

B. Petunjuk

1. Melalui instrumen ini, Bapak/Ibu diminta untuk memberikan penilaian tentang Modul Ajar *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi Profil Pelajar Pancasila materi suhu dan kalor
2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada butir pernyataan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validitas dan masukan bagi penyempurnaan Modul Ajar
3. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian dengan memberi tanda *check list* (✓) pada kolom skor penilaian yang tersedia. Adapun deskripsi skala penilaian adalah sebagai berikut
Skor 1 : Tidak Setuju
Skor 2 : Kurang Setuju
Skor 3 : Setuju
Skor 4 : Sangat Setuju
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah tersedia. Selain memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan untuk memberikan komentar langsung di dalam lembar validasi ini. Atas ketersediaan dan bantuannya kami ucapkan terima kasih.

A. Tabel Penilaian

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Komponen Modul Ajar					
A. Kelengkapan komponen Modul Ajar	1. Terdapat informasi umum modul				✓
	2. Terdapat tujuan pembelajaran				✓
	3. Tujuan pembelajaran diturunkan dari capaian pembelajaran				✓
	4. Materi disajikan secara runtut				✓
Kebahasaan					
B. Kesesuaian dengan kaidah bahasa	5. Kalimat sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar			✓	
	6. Ejaan sesuai dengan kaidah bahasa			✓	
	7. Tanda baca sesuai dengan kaidah bahasa			✓	
Konstruksi					
C. Kesesuaian materi dan masalah	8. Materi yang disajikan dapat dipahami dengan mudah oleh siswa				✓
	9. Penempatan gambar sesuai dan kontekstual				✓
	10. Permasalahan yang disajikan dapat dikaitkan dengan lingkungan peserta didik			✓	
Isi/Substansi					
D. Kegiatan pembelajaran sesuai dengan model PBL	11. Mengorientasi peserta didik pada masalah			✓	
	12. Mengorganisasi peserta didik untuk belajar				✓
	13. Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok				✓
	14. Mengembangkan dan menyajikan hasil				✓
	15. Menganalisis dan mengevaluasi				✓
E. Menumbuhkan berpikir kritis	16. Mendorong peserta didik untuk memberikan penjelasan sederhana				✓
	17. Mendorong peserta didik untuk membangun keterampilan dasar				✓

	18. Mendorong peserta didik untuk menyimpulkan				✓
	19. Membantu peserta didik untuk memberikan penjelasan lebih lanjut			✓	
	20. Mendorong peserta didik untuk merumuskan strategi dan taktik				✓
F. Memunculkan Profil Pelajar Pancasila	21. Mengajak peserta didik untuk beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME			✓	
	22. Mengajak peserta didik untuk berkebhinekaan global			✓	
	23. Mengajak peserta didik untuk bergotong-royong			✓	
	24. Mengajak peserta didik untuk mandiri				✓
	25. Mengajak peserta didik untuk kreatif			✓	
	26. Mengajak peserta didik untuk bernalar kritis				

B. Penilaian Umum terhadap Instrumen

1. Modul ajar layak digunakan tanpa revisi
2. Modul ajar layak digunakan dengan revisi
3. Modul ajar tidak layak digunakan

C. Komentar dan Saran

Mohon Bapak/Ibu menuliskan butir-butir revisi berikut dan/atau menuliskan langsung pada masalah.

Kudas gambar perlu ditinglatkan
 Keterangan gambar belum ada, sizes gambar
 Isi seperti modul pd umumnya
 Indikator penilaian P belum maksimal
 Indikator penomoran Penugasan Qm ada

Semarang, 8-5-2024

Validator



Atwiyah Nurhikmah, PhD
 (NIP.: 1981111201102001)

LEMBAR VALIDASI
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Judul Penelitian : Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi Profil Pelajar Pancasila terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA pada Materi Suhu dan Kalor

Peneliti : Ahmadina Aji Mas'Said

Validator : *Aliyah Nurhayati, Ph.D.*

Tanggal Validasi : *8-5-2024*

A. Tujuan

Tujuan penggunaan ini adalah untuk mengukur validitas perangkat pembelajaran LKPD

B. Petunjuk

1. Melalui instrumen ini, Bapak/Ibu diminta untuk memberikan penilaian tentang LKPD
2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada butir pernyataan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validitas dan masukan bagi penyempurnaan LKPD
3. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian dengan memberi tanda *check list* (✓) pada kolom skor penilaian yang tersedia. Adapun deskripsi skala penilaian adalah sebagai berikut
Skor 1 : Tidak Setuju
Skor 2 : Kurang Setuju
Skor 3 : Setuju
Skor 4 : Sangat Setuju
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah tersedia. Selain memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan untuk memberikan komentar langsung di dalam lembar validasi ini. Atas ketersediaan dan bantuannya kami ucapkan terima kasih.

A. Tabel Penilaian

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Komponen LKPD					
A. Kelengkapan komponen LKPD	1. Mencantumkan judul materi pembelajaran				✓
	2. Mencantumkan tujuan pembelajaran				✓
	3. Mencantumkan kolom sebagai tempat identitas peserta didik				✓
Isi/Substansi					
B. Kesesuaian LKPD dengan langkah-langkah model PBL-PPP	4. Tahap orientasi peserta didik pada masalah diberikan dapat merangsang peserta didik untuk berpikir dan belajar				✓
	5. Tahap mengorganisasi peserta didik untuk belajar dapat mengajak peserta didik untuk mengidentifikasi masalah yang diberikan				✓
	6. Tahap membimbing penyelidikan individu maupun kelompok dapat memfasilitasi peserta didik untuk menyelesaikan masalah yang diberikan				✓
	7. Tahap mengembangkan dan menyajikan hasil dapat membantu peserta didik membuat hasil data dan menyajikan penyelesaian masalah yang diberikan				✓
	8. Tahap menganalisis dan mengevaluasi dapat membantu peserta didik untuk menyimpulkan dan memeriksa hasil kerja				✓
	9. Terdapat karakter profil pelajar pancasila yang dimunculkan				✓
Kebahasaan dan Teknis					
C. Ketepatan pemilihan kata dan	10. Prosedur percobaan mudah dipahami				✓
	11. Bahasa yang digunakan komunikatif dan tidak memiliki makna ganda				✓

bahasa yang digunakan					
D. Huruf yang digunakan dan gambar yang disajikan	12. Huruf yang digunakan dapat dibaca dengan jelas				✓
	13. Kesesuaian ukuran huruf yang digunakan				✓
	14. Kesesuaian penempatan gambar			✓	
E. Tampilan LKPD	15. Cover LKPD menarik				✓
	16. Gambar yang disajikan menarik dan kontekstual				✓

B. Penilaian Umum terhadap Instrumen

1. LKPD layak digunakan tanpa revisi
2. LKPD layak digunakan dengan revisi
3. LKPD tidak layak digunakan

C. Komentar dan Saran

Mohon Bapak/Ibu menuliskan butir-butir revisi berikut dan/atau menuliskan langsung pada masalah.

Level: *keaktifan* *gbr dan tabel. Gtasi scr sesuai*
 Struktur *kalimat* *berbentuk dan agar ditulis* *LL*
 komunikatif

Samarang, 8.5. 2024

Validator,

[Signature]
 A. Wijanti, Ph.D
 (NIP. 19811212012012006)

LEMBAR VALIDASI
ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

Judul Penelitian : Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi Profil Pelajar Pancasila terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA pada Materi Suhu dan Kalor

Peneliti : Ahmadina Aji Mas Said

Validator : Atunyah Nurhayati, Ph.D.

Tanggal Validasi : 8-5-2024

A. Tujuan

Tujuan penggunaan ini adalah untuk mengukur validitas abgket respon peserta didik terhadap pembelajaran

B. Petunjuk

1. Melalui instrumen ini, Bapak/Ibu diminta untuk memberikan penilaian tentang angket respon peserta didik
2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada butir pernyataan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validitas dan masukan bagi penyempurnaan angket respon peserta didik
3. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian dengan memberi tanda *check list* (✓) pada kolom skor penilaian yang tersedia. Adapun deskripsi skala penilaian adalah sebagai berikut
Skor 1 : Tidak Setuju
Skor 2 : Kurang Setuju
Skor 3 : Setuju
Skor 4 : Sangat Setuju
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah tersedia
Selain memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan untuk memberikan komentar langsung di dalam lembar validasi ini. Atas ketersediaan dan bantuannya kami ucapkan terima kasih.

A. Tabel Penilaian

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Aspek Petunjuk					
1.	Petunjuk pengisian angket dinyatakan dengan jelas				✓
2.	Pilihan respon peserta didik dinyatakan dengan jelas			✓	
Aspek Bahasa					
3.	Penggunaan bahasa ditinjau dari penggunaan kaidah bahasa Indonesia			W	✓
4.	Kejelasan struktur kalimat				✓
5.	Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif			✓	
Aspek Isi					
6.	Tujuan penggunaan angket dinyatakan dengan jelas dan terukur				✓
7.	Pertanyaan-pertanyaan pada angket dapat menjangkau seluruh respon peserta didik terhadap kegiatan dan komponen pembelajaran				✓
8.	Opsi pilihan jawaban pada angket dapat membedakan tanggapan/respon peserta didik			✓	

B. Penilaian Umum terhadap Instrumen

1. Angket layak digunakan tanpa revisi
2. Angket layak digunakan dengan revisi
3. Angket tidak layak digunakan

C. Komentar dan Saran

Mohon Bapak/Ibu menuliskan butir-butir revisi berikut dan/atau menuliskan langsung pada masalah.

Perlu perbaikan pada indikator jawaban, & sebaiknya
 direvisi lagi dengan kuantitas & bbrp nomor.
 Misal misal prosentase kategori: Suli, Sulit, mudah, sangat
 mudah dipahami (brrp porsi prosentase materi
 yg dipahami) dari
 no. 7 jumlah contoh ke salam lebih dipan selanjut
 yg dicantumkan sangat singkat, singkat, dst.

Semarang, 8.5.2024

Validator


 Alwiyah N, Ph.D.
 (NIP. 197111 2010 2004 ...)

LEMBAR VALIDASI
INSTRUMEN TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Judul Penelitian : Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi Profil Pelajar Pancasila terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA pada Materi Suhu dan Kalor

Peneliti : Ahmadina Aji Mas'Said

Validator : Ditta Setiandari, S.Pd.

Tanggal Validasi : 27 April 2024

A. Tujuan

Tujuan penggunaan ini adalah untuk mengukur validitas instrumen tes untuk mengukur kemampuan berpikir kritis

B. Petunjuk

1. Melalui instrumen ini, Bapak/Ibu diminta untuk memberikan penilaian tentang instrumen tes untuk mengukur kemampuan berpikir kritis
2. Penilaian yang Bapak/Ibu berikan pada butir pernyataan yang terdapat dalam instrumen ini akan digunakan sebagai validitas dan masukan bagi penyempurnaan instrumen tes
3. Objek penilaian adalah instrumen tes untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik
4. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian dengan memberi tanda *check list* (\checkmark) pada kolom skor penilaian yang tersedia. Adapun deskripsi skala penilaian adalah sebagai berikut
Skor 1 : Tidak Setuju
Skor 2 : Kurang Setuju
Skor 3 : Setuju
Skor 4 : Sangat Setuju
5. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah tersedia. Selain memberikan penilaian, Bapak/Ibu diharapkan untuk memberikan komentar langsung di dalam lembar validasi ini. Atas ketersediaan dan bantuannya kami ucapkan terima kasih.

Lampiran 7 Validitas Instrumen Soal

UJI VALIDITAS INSTRUMEN SOAL UJI COBA

No Item	r_{xy}	r_{tabel}	Keterangan
1	0.687	0.339	Valid
2	0.754	0.339	Valid
3	0.589	0.339	Valid
4	0.512	0.339	Valid
5	0.887	0.339	Valid
6	0.822	0.339	Valid
7	0.767	0.339	Valid
8	0.638	0.339	Valid
9	0.704	0.339	Valid
10	0.552	0.339	Valid

Lampiran 8 Reliabilitas Instrumen Soal

Cronbach's Alpha	N of Items
.856	10

Lampiran 9 Daya Beda Instrumen Soal

UJI DAYA BEDA

Nomor Soal	Indeks Diskriminasi (D)	Kriteria
1	0.64	baik
2	0.33	cukup
3	0.47	baik
4	0.33	cukup
5	0.53	baik
6	0.44	baik
7	0.20	cukup
8	0.53	baik
9	0.24	cukup
10	0.28	cukup

Kategori	Nilai D
Jelek	0,00-0,20
Cukup	0,20-0,40
Baik	0,40-0,70
Baik sekali	0,70-1,00

(Asrul, 2015)

Lampiran 10 Tingkat Kesukaran Instrumen Soal

TINGKAT KESUKARAN

Nomor Soal	Indeks Kesukaran (P)	Kriteria
1	0.71	Mudah
2	0.41	Sedang
3	0.61	Sedang
4	0.38	Sedang
5	0.48	Sedang
6	0.40	Sedang
7	0.30	Sedang
8	0.53	Sedang
9	0.28	Sukar
10	0.35	Sedang

Besarnya P	Interpretasi
0,00-0,30	Sukar
0,30 – 0,70	Sedang
0,70-1,00	Mudah

(Asrul, 2015)

Lampiran 11 Skor Pretest dan Posttest Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

Rekapitulasi Penilaian Tes Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Kode	Pretest	Posttest	Kode	Pretest	Posttest
A01	43	66	B01	43	77
A02	39	66	B02	23	61
A03	48	68	B03	32	68
A04	48	68	B04	43	59
A05	30	55	B05	41	77
A06	43	55	B06	34	73
A07	30	77	B07	20	70
A08	2	45	B08	27	64
A09	16	48	B09	25	64
A10	30	45	B10	23	64
A11	41	61	B11	27	77
A12	20	48	B12	30	59
A13	34	84	B13	34	77
A14	34	64	B14	11	59
A15	41	57	B15	34	77
A16	36	70	B16	23	55
A17	32	52	B17	27	66
A18	55	80	B18	34	73
A19	11	57	B19	18	52
A20	34	86	B20	34	77
A21	34	70	B21	27	59
A22	34	57	B22	34	75
A23	48	52	B23	32	77
A24	36	75	B24	34	70
A25	27	57	B25	39	82
A26	50	75	B26	30	66
A27	11	59	B27	34	75
A28	30	66	B28	18	66
A29	39	61	B29	23	73
A30	39	77	B30	43	68
A31	27	61	B31	25	68
A32	32	64	B32	23	61

			B33	27	77
Σ	1075	2026	Σ	980	2266
Rerata	33.59	63.31	Rerata	29.70	68.67

Keterangan :

Kode A : Peserta didik kelas kontrol

Kode B : Peserta didik kelas eksperimen

Lampiran 12 Uji Normalitas Tahap Akhir

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Kelas	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai	Eksperimen	.136	33	.123	.942	33	.076
KBK	Kontrol	.092	32	.200 [*]	.974	32	.615

Keterangan :

Jika nilai signifikansi > 0,05, maka data berdistribusi normal

Lampiran 13 Uji Homogenitas Tahap Akhir

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
nilai	Based on Mean	3.404	1	63	.070
KBK	Based on Median	3.373	1	63	.071
	Based on Median and with adjusted df	3.373	1	53. 59 3	.072
	Based on trimmed mean	3.384	1	63	.071

Keterangan:

Jika nilai signifikansi $> 0,05$, maka data homogen

Lampiran 14 Uji Independent Sample T-Test

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
nilai KBK	Equal variances assumed	3.404	.070	2.275	63	.026	5.354	2.354	.651	10.058
	Equal variances not assumed			2.263	55	.028	5.354	2.366	.613	10.095

Jika nilai sig. (2-tailed) < 0,05, maka terdapat perbedaan rata-rata skor *posttest* antara kedua kelas.

Lampiran 15 Uji Effect Size

UJI EFFECT SIZE

Kelas	N	Mpostest	SD
Eksperimen	33	68,67	7,741
Kontrol	32	63,31	11,003

Perhitungan *Effect Size*

$$d = \frac{\overline{M}_{Eks} - \overline{M}_{Kon}}{\sqrt{\frac{(N_{Eks}-1)(SD_{Eks})^2 + (N_{Kon}-1)(SD_{Kon})^2}{N_{Eks} + N_{Kon}}}}$$

$$d = \frac{68,67 - 63,31}{\sqrt{\frac{(32)(7,741)^2 + (31)(11,003)^2}{33 + 32}}}$$

$$d = \frac{5,36}{9,487}$$

$$d = 0,565$$

Lampiran 16 Surat Riset



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1
PETARUKAN**

Jalan Desa Sirangkang Petarukan, Pemalang Kode Pos 52362 Telepon 0284-3278822
Surat Elektronik smanageri1petarukan@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 422.8 / 700 / 2024

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : RIYANTO, S.Pd., M.Si.
NIP : 19691231 199401 1 002
Jabatan : Kepala SMA Negeri 1 Petarukan

Dengan ini menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

Nama : AHMADINA AJI MAS'SAID
NIM : 2008066017
Semester : VIII (Delapan)
Fakultas/ Prog. Studi : Sains dan Teknologi/ Pendidikan Fisika
Perguruan Tinggi : UIN Walisongo Semarang

Telah mengadakan *Penelitian Skripsi* di SMA Negeri 1 Petarukan Kabupaten Pemalang, pada:

Tanggal : 14 – 21 Mei 2024
Dengan Judul : ***"Pengaruh Model Problem Based Learning Berorientasi Profil Pelajar Pancasila (PBL – PPP) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA Pada Materi Suhu dan Kalor"***

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dipergunakan seperlunya.

Petarukan, 10 Juni 2024
Kepala SMA Negeri 1 Petarukan,

RIYANTO, S.Pd., M.Si.
Pembina
NIP. 19691231 199401 1 002

Lampiran 17 Dokumentasi



Lampiran 18 Daftar Riwayat Hidup

A. Identitas Diri

Nama Lengkap : Ahmadina Aji Mas'Said
Tempat Tgl Lahir : Pemasang, 8 Maret 2003
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat Rumah : Jl Desa Petanjungan RT.07
RW.02 Kec. Petarukan, Kab.
Pemasang, Jawa Tengah
Nomor HP : 0895326403969
Email : ahmadajimassaid@gmail.com

B. Riwayat Hidup

Tahun 2007 - 2008 : TK Islam Nurul Iman
Tahun 2008 - 2014 : SD Negeri 1 Petanjungan
Tahun 2014 - 2017 : MTs NU Petarukan
Tahun 2017 - 2020 : SMA Negeri 1 Petarukan
Tahun 2020 - 2024 : UIN Walisongo Semarang

Semarang,
Penulis



Ahmadina Aji Mas'Said
NIM 2008066017