

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN  
*PHYLEARCAL (PHYSICS LEARNING BASED ON LOCAL  
WISDOM)* MATERI KALOR UNTUK MENINGKATKAN  
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMA**

**SKRIPSI**

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



Diajukan oleh:

**HAIBAH WIJAYANTI**

NIM: 2008066026

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2024**

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN  
*PHYLEARCAL (PHYSICS LEARNING BASED ON LOCAL  
WISDOM)* MATERI KALOR UNTUK MENINGKATKAN  
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMA**

**SKRIPSI**

Diajukan oleh:

**HAIBAH WIJAYANTI**

NIM: 2008066026

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

**2024**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Haibah Wijayanti

NIM : 2008066026

Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**Pengembangan Media Pembelajaran *Phylearcal (Physics Learning Based on Local Wisdom)* Materi Kalor untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA** Secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya sendiri, kecuali bagian tertentu yang merujuk sumbernya.

Semarang, 04 Oktober 2024

Pembuat Pernyataan



Haibah Wijayanti  
NIM: 2008066026



## PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Pengembangan Media Pembelajaran *Phylearnal* (*Physics Learning Based on Local wisdom*) Materi Kalor untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA**

Penulis : **Haibah Wijayanti**

NIM : **2008066026**

Jurusan : **Pendidikan Fisika**

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

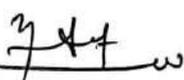
Semarang, 01 November 2024

## DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang / Penguji

Sekretaris Sidang / Penguji

  
Agus Sudarmanto, M.Si  
NIP. 19770823200912100

  
Sheila Rully Anggita, M.Si.  
NIP. 199005052019032017

Penguji Utama

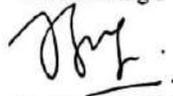
Penguji Utama II

  
Alwiyah Nurhayati, Ph.D.  
NIP. 198112112011012006

  
M. Izzatul Faqih, M.Pd.  
NIP. 199205202023211030

Pembimbing I

Pembimbing II

  
Dr. Susilawati, M.Pd.  
NIP. 198605122019032010

  
Sheilla Rully Anggita, M.Si.  
NIP. 199005052019032017

## NOTA DINAS

Semarang, 04 Oktober 2024

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

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

Judul : Pengembangan Media Pembelajaran *Phylearcal*  
(*Physics Learning Based on Local Wisdom*) Materi  
Kalor untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan  
Masalah Siswa SMA

Nama : Haibah Wijayanti

NIM : 2008066026

Jurusan : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diajukan dalam sidang munaqosah.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Pembimbing I



**Dr. Susilawati, M. Pd.**

NIP.198605122019032010

## NOTA DINAS

Semarang, 04 Oktober 2024

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

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

Judul : Pengembangan Media Pembelajaran *Phylearcal*  
(*Physics Learning Based on Local Wisdom*) Materi  
Kalor untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan  
Masalah Siswa SMA

Nama : Haibah Wijayanti

NIM : 2008066026

Jurusan : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diajukan dalam sidang munaqosah.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Pembimbing 2



**Sheilla Rully Anggita, M.Si.**

NIP. 199005052019032017

## ABSTRAK

Tujuan penelitian pengembangan media pembelajaran *Phylearcal* untuk menganalisis kelayakan media pembelajaran *Phylearcal*, untuk menganalisis efektivitas penggunaan media pembelajaran *Phylearcal*, dan untuk mendeskripsikan peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D (*Define, Design, Development, dan Disseminate*). Subjek penelitian yang dilibatkan yaitu siswa kelas XI-1 dan XI-3 SMAN 1 Nogosari dengan jumlah masing-masing kelas 32 siswa. Hasil validasi media pembelajaran memperoleh nilai rata-rata sebesar 87,85% oleh ahli materi dan nilai rata-rata sebesar 88,07% oleh ahli media, keduanya termasuk pada kategori sangat layak. Hasil uji *t-test* memperoleh nilai  $t_{hitung} (3,98) > t_{tabel} (2,03)$ , hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan efektivitas antara kelas eksperimen yang menggunakan media pembelajaran *Phylearcal* dengan kelas kontrol yang menggunakan media pembelajaran konvensional sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *Phylearcal* efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa dilihat berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest*, dengan menggunakan uji N-Gain diperoleh hasil sebesar 0,53 dengan kategori sedang.

**Kata Kunci:** Media Pembelajaran *Phylearcal*, Kemampuan Pemecahan Masalah, Kalor

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillah*, segala puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah menganugerahkan rahmat, taufiq, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran *Phylearcal (Physics Learning Based on Local Wisdom)* Materi Kalor untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA” yang ditujukan memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Pendidikan di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang. Shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada insan mulia utusan Allah SWT Nabi Muhammad SAW.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak dapat terselesaikan dengan baik tanpa bantuan, dukungan, arahan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih khususnya kepada kedua orang tua, yaitu Bapak Sugito dan Ibu Sumarmi yang selalu memberikan semangat, nasehat dan doa. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Nizar, M.Ag. selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

3. Bapak Edi Daenuri Anwar, M.Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
4. Ibu Dr. Susilawati, M.Pd. selaku pembimbing I dan Ibu Sheilla Rully Anggita, M.Si. selaku pembimbing II yang selalu memberi bimbingan, arahan, dukungan, saran dan kritik dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd., Bapak Hartono, M.Sc., dan Ibu Istikomah, M.Sc. selaku ahli validator yang telah memberikan saran dan kritik terhadap media pembelajaran *Phylearcal* yang dikembangkan.
6. Bapak dan Ibu Dosen Prodi Pendidikan Fisika, yang telah memberikan ilmu, mendidik, dan membimbing penulis selama perkuliahan berlangsung.
7. Seluruh Staf Tata Usaha, Pegawai dan seluruh staf Akademik di Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah membantu dan memudahkan segala urusan administrasi penulis.
8. Bapak Aris Kusmanto, M.Pd. selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Nogosari yang telah memberikan izin penulis untuk melaksanakan penelitian, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
9. Bapak Yuliatno, S. Pd. dan Ibu Zakiyah Anawati, S. Pd. selaku guru mata pelajaran Fisika di SMA Negeri 1 Nogosari yang telah membantu penulis dalam proses penelitian.

10. Siswa kelas XI-1 dan XI-3 SMA Negeri 1 Nogosari yang telah bersedia meluangkan waktu dan tenaga untuk berpartisipasi dalam penelitian ini.
11. Adik tersayang, Okta Verlinia yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam penulisan skripsi.
12. Kedua orang tua pengganti selama di Semarang Bapak Bambang Sutopo dan Ibu Surikah, yang selalu memberikan nasehat, motivasi, dan dukungan selama penyusunan skripsi.
13. Mahasiswa Stikes Telogorejo Muhammad Iqbal Parikhesit Maulana Irsad yang telah menemani, memberi motivasi, semangat, dan dukungan selama penyusunan skripsi.
14. Teman seperjuangan penulis, Zahrotul Wardah, Devi Putri Rahma Ningrum, Sinta Wahyu Safitri, Shinta Fitriyani Filfajri, Uswatun Khasanah, Wahyu Pratiwi, dan teman-teman yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu yang senantiasa kebersamai penyusunan skripsi baik suka maupun duka.
15. Teman-teman Fisika Angkatan 2020, khususnya Kelas B yang berjuang bersama dalam menuntut ilmu.
16. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, dan semoga Allah SWT memberikan balasan kebaikan kepada semua pihak yang telah berpartisipasi dan berkontribusi dalam penyelesaian skripsi. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, 15 Agustus 2024

Haibah Wijayanti

NIM. 2008066026

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	ii
<b>PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>NOTA DINAS</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	7
C. Batasan Masalah.....	7
D. Rumusan Masalah .....	8
E. Tujuan Pengembangan .....	8
F. Manfaat Pengembangan .....	9
G. Asumsi Pengembangan .....	10
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	10
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	12
A. Kajian Teori.....	12
B. Kajian Penelitian yang Relevan .....	44
C. Kerangka Berpikir .....	46

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>49</b>
A. Model Pengembangan .....	49
B. Prosedur Pengembangan .....	52
C. Desain Uji Coba Produk.....	55
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN ...</b>	<b>70</b>
A. Hasil Pengembangan Produk Awal.....	70
B. Hasil Uji Coba Produk .....	85
C. Revisi Produk .....	103
D. Kajian Produk Akhir .....	111
E. Keterbatasan Penelitian .....	116
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>118</b>
A. Kesimpulan.....	118
B. Saran.....	119
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>120</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>129</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>296</b>

## DAFTAR TABEL

	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 2.1</b>	Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Menurut Polya	14
<b>Tabel 2.2</b>	Konduktivitas Termal	40
<b>Tabel 3.1</b>	Lembar Angket Kelayakan Produk	60
<b>Tabel 3.2</b>	Kriteria Kelayakan Produk	60
<b>Tabel 3.3</b>	Kategori Penilaian Validasi Butir Soal	61
<b>Tabel 3.4</b>	Kriteria Reliabilitas pada Pemodelan Rasch	63
<b>Tabel 3.5</b>	Kriteria Tingkat Kesukaran Butir Soal dengan Pemodelan Rasch	64
<b>Tabel 3.6</b>	Kriteria $N - Gain$	69
<b>Tabel 4.1</b>	Hasil Validasi Ahli Materi	87
<b>Tabel 4.2</b>	Hasil Validasi Ahli Media	89
<b>Tabel 4.3</b>	Hasil Analisis Validasi Butir Soal Oleh Ahli	90
<b>Tabel 4.4</b>	Hasil Uji Validitas Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah	92
<b>Tabel 4.5</b>	Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah	93

<b>Tabel 4.6</b>	Kriteria Tingkat Kesukaran Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah	94
<b>Tabel 4.7</b>	Hasil Analisis Tingkat Kesukaran	95
<b>Tabel 4.8</b>	Hasil Analisis Daya Pembeda	95
<b>Tabel 4.9</b>	Hasil Uji Normalitas <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	97
<b>Tabel 4.10</b>	Hasil Uji Homogenitas Awal dan Akhir	98
<b>Tabel 4.11</b>	Hasil Analisis Uji t-test	99
<b>Tabel 4.12</b>	Hasil Uji N-Gain Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa	100
<b>Tabel 4.13</b>	Ketercapaian Kemampuan Pemecahan Masalah Perindikator	102

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 2.1</b>	Fitur-Fitur Aplikasi <i>Nearpod</i>	21
<b>Gambar 2.2</b>	Eksperimen Joule	32
<b>Gambar 2.3</b>	Proses Konduksi	39
<b>Gambar 2.4</b>	Proses Konveksi	41
<b>Gambar 2.5</b>	Proses Radiasi	42
<b>Gambar 2.6</b>	Kerangka Berpikir	48
<b>Gambar 3.1</b>	Tahapan Model Pengembangan 4D Menurut Thiagarajan	50
<b>Gambar 3.2</b>	Skema Pengembangan	51
<b>Gambar 4.1</b>	Rancangan Awal Halaman Nama	77
<b>Gambar 4.2</b>	Rancangan Awal Sampul	78
<b>Gambar 4.3</b>	Rancangan Awal Tujuan Pembelajaran	78
<b>Gambar 4.4</b>	Rancangan Awal Orientasi Masalah	80
<b>Gambar 4.5</b>	Rancangan Awal Materi Pembelajaran	80
<b>Gambar 4.6</b>	Rancangan Awal Video	81
<b>Gambar 4.7</b>	Rancangan Awal <i>Quiz Game</i> <i>Matching Pair</i>	82
<b>Gambar 4.8</b>	Rancangan Awal <i>Quiz Game</i> <i>Time to Climb</i>	82

<b>Gambar 4.9</b>	Rancangan Awal Penutup	83
<b>Gambar 4.10</b>	Revisi Pembagian Materi Di Pertemuan 1, 2, dan 3	104
<b>Gambar 4.11</b>	Tampilan Tambahan Slide Definisi Suhu dan Definisi Kalor	105
<b>Gambar 4.12</b>	Revisi Definisi Kalor Jenis	105
<b>Gambar 4.13</b>	Revisi Integrasi Kearifan Lokal	105
<b>Gambar 4.14</b>	Revisi Jusul Tulisan Orientasi Masalah	106
<b>Gambar 4.15</b>	Revisi Persamaan Perpindahan Kalor Secara Radiasi	106
<b>Gambar 4.16</b>	Revisi Satuan Massa	107
<b>Gambar 4.17</b>	Revisi Tampilan Judul Sampul dan Outline	107
<b>Gambar 4.18</b>	Revisi Gambar Ilustrasi pada Sampul	108
<b>Gambar 4.19</b>	Revisi Warna Background	108
<b>Gambar 4.20</b>	Tampilan Penambahan Slide Contoh Soal dan Cara Penyelesaian	109
<b>Gambar 4.21</b>	Revisi Kualitas Gambar Susu Boyolali	109
<b>Gambar 4.22</b>	Revisi Kualitas Gambar Batik dan Malam	110

<b>Gambar 4.23</b>	Revisi Kualitas Gambar Klepon	110
<b>Gambar 4.24</b>	Revisi Kualitas Video	111
<b>Gambar 4.25</b>	Revisi Tulisan yang Masih Ada Tanda Koreksi Kata Merah	111

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
<b>Lampiran 1</b>	Surat Penunjukkan Pembimbing	129
<b>Lampiran 2</b>	Permohonan Izin Observasi Pra Riset	130
<b>Lampiran 3</b>	Instrumen Wawancara Guru	131
<b>Lampiran 4</b>	Instrumen Wawancara Siswa	132
<b>Lampiran 5</b>	Surat Penunjukkan Validator	133
<b>Lampiran 6</b>	Surat Izin Riset	134
<b>Lampiran 7</b>	Surat Telah Melaksanakan Penelitian	135
<b>Lampiran 8</b>	Hasil Angket Validasi Ahli Materi	136
<b>Lampiran 9</b>	Hasil Angket Validasi Ahli Media	155
<b>Lampiran 10</b>	Hasil Angket Validasi Butir Soal Oleh Ahli	169
<b>Lampiran 11</b>	Kisi-Kisi Soal Tes Kemampuan Pemecahan Masalah	190
<b>Lampiran 12</b>	Soal Tes Kemampuan Pemecahan Masalah	194
<b>Lampiran 13</b>	Kunci Jawaban Soal Tes Kemampuan Pemecahan Masalah	205
<b>Lampiran 14</b>	Daftar Nama Siswa Uji Coba Instrumen Tes	230
<b>Lampiran 15</b>	Lembar Jawab Siswa Uji Coba Instrumen Tes	231

<b>Lampiran 16</b>	Uji Validitas Instrumen Tes	239
<b>Lampiran 17</b>	Uji Reliabilitas Instrumen Tes	240
<b>Lampiran 18</b>	Uji Tingkat Kesukaran Instrumen Tes	241
<b>Lampiran 19</b>	Uji Daya Pembeda	242
<b>Lampiran 20</b>	Daftar Nama Siswa Kelas Eksperimen	243
<b>Lampiran 21</b>	Daftar Nama Siswa Kelas Kontrol	244
<b>Lampiran 22</b>	Nilai <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen	245
<b>Lampiran 23</b>	Lembar Jawab <i>Prestest</i> Kelas Eksperimen	247
<b>Lampiran 24</b>	Nilai <i>Pretest</i> Kelas Kontrol	250
<b>Lampiran 25</b>	Lembar Jawab <i>Pretest</i> Kelas Kontrol	252
<b>Lampiran 26</b>	Uji Normalitas Awal	253
<b>Lampiran 27</b>	Uji Homogenitas Awal	255
<b>Lampiran 28</b>	Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	256
<b>Lampiran 29</b>	Lembar Jawab <i>Posttest</i> Kelas Eskperimen	258
<b>Lampiran 30</b>	Nilai <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	260
<b>Lampiran 31</b>	Lembar Jawab <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	262
<b>Lampiran 32</b>	Uji Normalitas Akhir	265
<b>Lampiran 33</b>	Uji Homogenitas Akhir	267

<b>Lampiran 34</b>	Uji t-test	268
<b>Lampiran 35</b>	Uji N-Gain	270
<b>Lampiran 36</b>	Ketercapaian Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	274
<b>Lampiran 37</b>	Tampilan Media Pembelajaran <i>Phylearcal</i>	282
<b>Lampiran 38</b>	Dokumentasi	293

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kurikulum merdeka belajar ditetapkan pada tahun 2022 oleh Nadiem Makarim, Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. Kurikulum merdeka memberikan kebebasan kepada administrator sekolah, guru, dan siswa untuk melanjutkan pendidikan sesuai keinginan institusi sekolah sendiri. Institusi sekolah diberikan pilihan untuk menentukan pendekatan pembelajaran yang akan digunakan dalam kegiatan pengajaran. Pendidik diperbolehkan berkreasi dalam mengajar, tetapi pendidik juga mempunyai tugas besar dalam mendidik. Siswa diberikan kebebasan untuk mencari sumber belajar dan meningkatkan kreativitas belajar secara mandiri. Kurikulum merdeka tidak membatasi konsep pembelajaran yang berlangsung di sekolah (Manalu et al., 2022).

Kurikulum Merdeka dikenal dengan istilah kurikulum yang menggunakan pembelajaran intrakurikuler dengan berbagai ragam. Kurikulum Merdeka hadir atas ketatnya abad 21. Abad 21 memiliki tujuan yang dikenal dengan istilah 4C yaitu *collaboration, communication, critical thinking and problem solving*, dan *creative thinking*. Kemampuan memecahkan masalah merupakan salah satu keterampilan

terpenting yang perlu dimiliki siswa dalam perkembangan saat ini, khususnya di kelas fisika. Salah satu cabang ilmu pengetahuan yang sangat menekankan materi dan energi adalah fisika. Fisika menuntut ketelitian dalam penyelesaian masalah karena konsepnya yang abstrak. Metode pembelajaran fisika berupaya untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep dan hukum mata pelajaran serta keterampilan pemecahan masalah. Oleh karena itu, strategi dan model pembelajaran yang efektif pada proses tersebut diperlukan. Materi fisika yang dianggap sulit untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah adalah materi kalor (Uttrujah, 2018).

Kemampuan siswa dalam memecahkan masalah terkait materi fisika adalah cara untuk mencapai kompetensi dalam memahami strategi Kesulitan yang dialami siswa yaitu mengatasi persoalan dan menemukan titik solusi atau penyelesaian soal dari proses pemecahan masalah. Siswa menerapkan keterampilan pemecahan masalah mereka untuk memecahkan masalah dan sampai pada solusi spesifik. Karena kesulitan memahami materi yang diajarkan guru, siswa kesulitan memecahkan masalah dalam ranah materi. Oleh karena itu, agar siswa dapat memahami materi yang diajarkan, guru diharapkan aktif memilih media pembelajaran (Herbianto, 2022).

Pemecahan masalah digunakan untuk mengatasi atau menghadapi kesulitan agar mencapai tujuan yang diharapkan. Pemecahan masalah harus diajarkan kepada siswa agar dapat menerima dan merespon pertanyaan yang disampaikan oleh guru untuk sampai pada penyelesaian masalah. Keterampilan pemecahan masalah siswa pada pendidikan fisika masih jauh di bawah harapan. Oleh karena itu, untuk membekali siswa dengan kemampuan berpikir yang mereka butuhkan agar mampu memecahkan masalah dalam tantangan yang mereka hadapi, teknik pemecahan masalah harus diajarkan (Sriwahyuni & Iyam Marya, 2022).

Keterampilan pemecahan masalah siswa masih relatif rendah. Indonesia menempati posisi kelima dari bawah pada tahun 2015, menurut hasil survei TIMSS, dan kedua dari bawah dengan skor rata-rata 382 pada tahun 2012, menurut hasil survei PISA. Studi sebelumnya tentang pengembangan desain lembar kerja siswa, terdapat kebutuhan untuk berupaya meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa karena keterampilan tersebut relatif rendah. Penyebab rendahnya kemampuan siswa yaitu kurangnya inovasi dalam pembelajaran di kelas serta siswa kurang terbiasa mengerjakan soal dan hanya fokus mengikuti cara yang diajarkan oleh guru (Pramitha et al., 2023).

Berdasarkan wawancara dengan beberapa siswa dan guru fisika SMA Negeri 1 Nogosari di Kecamatan Nogosari, Kabupaten Boyolali, pada tanggal 27 November 2023 memperoleh informasi bahwa siswa menganggap fisika merupakan mata pelajaran yang sulit. Karena masih kesulitan dalam memahami konsep, rumus, dan berhitung, siswa menganggap materi kalor merupakan salah satu materi yang lebih menantang. Siswa berpendapat bahwa pembelajaran menjadi membosankan jika dilakukan melalui media yang kurang menarik karena merasa bosan. Reaksi awal siswa terhadap materi Kalor masih terbilang sederhana. Guru menggunakan presentasi *powerpoint* dan video *youtube* sebagai sumber pengajaran. Selain itu, para guru belum pernah menggunakan sumber belajar interaktif berbasis multimedia untuk menyampaikan materi pembelajaran yang dikaitkan dengan nilai-nilai kearifan lokal. Kemampuan pemecahan masalah siswa di SMA Negeri 1 Nogosari masih tergolong rendah dan hasil belajar siswa di SMA Negeri 1 Nogosari juga cukup rendah bahkan masih di bawah batas minimal yang ditentukan dari guru mapel fisika yaitu di bawah 70.

Sumber belajar yang baik sangat mendukung siswa untuk dapat meningkatkan hasil belajar. Sumber belajar yang sering dijumpai siswa adalah media pembelajaran. Referensi media pembelajaran di suatu daerah masih kurang, sehingga

nilai siswa juga berkurang, maka perlu pengembangan media pembelajaran. Teknologi semakin berkembang dan banyak penemuan baru yang dapat bermanfaat untuk kebutuhan sehari-hari. Media pembelajaran banyak dikembangkan dalam bentuk multimedia interaktif. Multimedia interaktif meliputi teks, animasi, suara, contoh soal, film, dan kuis, maka dari itu mempunyai keunggulan untuk membangkitkan semangat belajar siswa. salah satu alat atau platform yang digunakan untuk menghasilkan media pembelajaran yang interaktif yakni aplikasi *Nearpod* (Melianti et al., 2020).

Aplikasi *Nearpod* adalah aplikasi yang disarankan untuk guru karena aplikasi *Nearpod* sangat mudah digunakan dan dapat mendukung pembelajaran interaktif. *Nearpod* adalah aplikasi atau *platform online* yang mendukung interaksi pembelajaran yang interaktif antara guru dan siswa. *Nearpod* menyediakan berbagai fasilitas belajar seperti papan interaktif, dinding diskusi, soal evaluasi, media bentuk 3D, VR, video dan lain-lain. Selain itu, *Nearpod* juga memiliki fitur yang sangat penting yaitu guru dapat melakukan penilaian formatif dan sumatif secara *online* maupun *offline* (Pazah et al., 2024). Penelitian sebelumnya mengenai penggunaan aplikasi *Nearpod* untuk bahan ajar pembelajaran diperoleh hasil valid dan praktis digunakan pada proses pembelajaran. Selain itu, penelitian ini menemukan bahwa penggunaan aplikasi *Nearpod* untuk belajar dapat

meningkatkan motivasi siswa untuk berpartisipasi dalam proses pembelajaran, membuat mereka lebih terlibat, bahagia, dan terhubung dengan pengetahuan lokal (Minalti & Erita, 2021).

Kegiatan pembelajaran di sekolah masih sedikit yang memberikan pelajaran dengan mengintegrasikan kebudayaan lokal. Sumber belajar dan faktor budaya lokal saling terkait erat. Namun, sumber daya untuk mengajarkan ilmu pengetahuan sains yang bersumber dari pengetahuan lokal masih terbatas. Makna yang lebih mendalam akan dihasilkan dengan memadukan proses pembelajaran dengan kearifan lokal. Pembelajaran fisika yang mengintegrasikan kearifan lokal adalah salah satu cara untuk melestarikan budaya setempat, sekaligus memanfaatkan ilmu fisika untuk membantu menyelesaikan berbagai permasalahan di masyarakat (Regezta et al., 2023).

Berdasarkan uraian diatas dan hasil wawancara yang telah dilakukan, peneliti termotivasi untuk mengembangkan media pembelajaran *Phylearcal* berbasis *Nearpod* dengan menggunakan perangkat lunak *smartphone* yang dapat memberikan kemudahan proses belajar mengajar dalam konsep pembelajaran kearifan lokal yang tidak abstrak lagi, khususnya pada materi Kalor untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. *Phylearcal* merupakan singkatan dari *Physics Learning Based on Local Wisdom* yang

dalam bahasa Indonesia berarti belajar fisika berbasis kearifan lokal. Media pembelajaran *Phylearcal* merupakan media pembelajaran interaktif yang berisikan materi pembelajaran, video, dan latihan soal yang mengintegrasikan kearifan lokal, sehingga media pembelajaran *Phylearcal* berbasis *Nearpod* ini menjadi topik penelitian yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran *Phylearcal (Physics Learning Based on Local Wisdom)* Materi Kalor untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA”.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang masalah, maka permasalahan peneliti dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah pada pembelajaran fisika masih tergolong rendah.
2. Media pembelajaran berbasis multimedia interaktif yang menggabungkan antara sains dan kearifan lokal belum pernah digunakan.

## **C. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diperoleh, maka perlu adanya pembatasan masalah agar pengkajian masalah dapat terarah. Batasan ruang lingkup pada penelitian ini yaitu pengembangan media pembelajaran *Phylearcal*

materi kalor untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa SMA.

#### **D. Rumusan Masalah**

Penelitian ini memiliki beberapa rumusan masalah yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimanakah kelayakan media pembelajaran *Phylearcal* pada materi Kalor yang dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah?
2. Bagaimanakah efektivitas penggunaan media pembelajaran *Phylearcal* pada materi Kalor untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa?
3. Bagaimanakah peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi Kalor setelah menggunakan media pembelajaran *Phylearcal*?

#### **E. Tujuan Pengembangan**

Penelitian ini terdapat beberapa tujuan penelitian yang menjawab rumusan masalah yang ada. Adapun tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Untuk mendapatkan kelayakan media pembelajaran *Phylearcal* pada materi Kalor yang dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.

2. Untuk menganalisis efektivitas penggunaan media pembelajaran *Phylearcal* pada materi Kalor untuk meningkatkan pemecahan masalah siswa.
3. Untuk menganalisis peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa melalui media pembelajaran *Phylearcal* pada materi Kalor.

## **F. Manfaat Pengembangan**

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian yang dilakukan yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis.

1. Secara Teoritis
  - a. Menambah khasanah ilmu pengetahuan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran khususnya yang berkaitan dengan pengembangan media pembelajaran fisika.
  - b. Memberikan masukan pemikiran dan bahan acuan bagi guru, pengelola dan pengembangan lembaga pendidikan.
2. Secara Praktis
  - a. Bagi kepala sekolah, hasil penelitian dapat membantu pembinaan profesional kepada guru agar lebih efektif dan efisien.
  - b. Bagi guru, hasil penelitian dapat menjadi tolak ukur dan bahan pertimbangan dalam pemilihan dan pengembangan media pembelajaran materi Kalor.

- c. Bagi siswa, mendapatkan alat bantu yang digunakan dalam pembelajaran untuk meningkatkan pemecahan masalah.
- d. Bagi peneliti, hasil penelitian dapat dijadikan acuan dalam mengembangkan media pembelajaran fisika untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan semangat belajar siswa.

### **G. Asumsi Pengembangan**

Penelitian pengembangan ini terdapat beberapa asumsi, yaitu:

1. Media pembelajaran yang dikembangkan dapat memberikan inovasi baru dalam dunia pendidikan.
2. Siswa belum pernah diberikan media pembelajaran berbasis multimedia interaktif.
3. Media pembelajaran yang dikembangkan dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada siswa.

### **H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan**

Spesifikasi produk yang dikembangkan pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Media pembelajaran yang dikembangkan berbasis Aplikasi *Nearpod*.

2. Media pembelajaran yang dikembangkan berupa multimedia interaktif yang mengintegrasikan kearifan lokal
3. Media pembelajaran yang dikembangkan pada materi Kalor.
4. Media pembelajaran yang dikembangkan dapat digunakan siswa untuk memahami materi Kalor secara mudah.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### 1. Kemampuan Pemecahan Masalah dalam Pembelajaran Fisika

###### a. Pengertian Pemecahan Masalah

Pemecahan masalah adalah suatu teknik atau rencana untuk mencapai tujuan sesuai dengan protokol yang benar. Kemampuan memecahkan masalah adalah kemampuan menggunakan pengetahuan yang ada untuk memecahkan masalah baru. Kemampuan memecahkan masalah sangat penting baik dalam kehidupan sehari-hari maupun di kelas. Dasar dari pemecahan masalah siswa dituntut untuk berpikir lebih mendalam dalam menyelesaikan masalah yang diberikan terkait materi pelajaran (Febriyanti & Irawan, 2017).

Salah satu kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah kemampuan pemecahan masalah. Siswa yang memiliki kemampuan pemecahan masalah berarti siswa tersebut terbiasa akan berpikir pada level yang lebih tinggi. Siswa yang menguasai kemampuan pemecahan masalah ditandai dengan kemampuannya dalam memahami informasi dari

suatu masalah pelajaran secara menyeluruh, kemudian siswa menggunakan informasi tersebut untuk merancang langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah (Setiawan et al., 2021).

Kemampuan pemecahan masalah merupakan salah satu tujuan utama dalam pembelajaran fisika, karena melatih siswa untuk memecahkan masalah yang melibatkan fakta, konsep, prinsip, operasi, serta hubungan fisis, dan mengaplikasikannya dengan fleksibel, tepat, efisien, dan akurat dalam konteks fisika. Pemecahan masalah sangat penting bagi siswa, karena pemecahan masalah menjadi tujuan umum pengajaran fisika dan prosedur utama dalam kurikulum. Selain penting dalam fisika, kemampuan pemecahan masalah juga dapat diterapkan di bidang studi lain dan dalam kehidupan sehari-hari (Subhan & Silitonga, 2023).

b. Indikator Pemecahan Masalah

Menurut Polya (1971) dalam Astuti et al., (2020) terdapat empat tahapan dalam memecahkan masalah, yaitu memahami masalah; membuat rencana; melaksanakan rencana; dan pengecekan kembali terhadap rencana yang dibuat. Siswa dianggap berhasil mencapai setiap tahap pemecahan masalah Polya, jika siswa telah mampu memenuhi

setiap indikator yang ditetapkan seperti pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1** Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Model Polya

<b>Indikator</b>	<b>Deskriptor</b>	<b>Contoh</b>
<b>Memahami masalah</b>	Jika siswa mampu menelaah soal, maka diasumsikan bahwa siswa mempunyai pemahaman yang baik terhadap soal yang diberikan.	Siswa menulis apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal.
<b>Menyusun rencana</b>	Jika seorang siswa dapat menemukan cara untuk mengatasi tantangan yang diberikan, maka siswa dikatakan telah membuat rencana.	Siswa memilih rumus dan membuat rencana penyelesaian.
<b>Memecahkan masalah</b>	Dengan mengikuti proses yang telah diuraikan sebelumnya, siswa dapat melakukan rencana yang telah dibuatnya. Memahami dan membuat rencana adalah langkah pertama untuk mewujudkan hal ini. Proses memperbaiki masalah bersifat metodis.	Siswa menyelesaikan soal dengan membuat tabel, membuat grafik atau dengan rumus yang sudah ditentukan.

Indikator	Deskriptor	Contoh
<b>Memeriksa Kembali</b>	Jika siswa melewati setiap tahapan proses pemecahan masalah atau menggunakan pendekatan alternatif untuk membandingkan hasilnya, maka dianggap mampu memeriksa kembali.	Siswa mencocokkan hasil yang diperoleh dengan hal yang ditanyakan

(Astuti et al., 2020).

## 2. Media Pembelajaran Interaktif *Nearpod*

### a. Pengertian Media Pembelajaran

Media berasal dari bahasa latin yaitu “medius” yang artinya “tengah” atau perantara. Media dalam bahasa Arab mempunyai arti perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan. *Association for Education and Communication Technology* (AECT) mengatakan bahwa media adalah segala bentuk yang digunakan untuk suatu proses penyaluran informasi. Maka dari itu, media dapat diartikan sebagai sebuah alat yang dapat mempermudah bagi siapapun yang menggunakannya untuk mendapatkan informasi (Nurrahman et al., 2022).

Pembelajaran merupakan proses memberikan suatu bimbingan yang diberikan kepada audiens pada saat proses kegiatan belajar. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 yang mengatur tentang Sistem Pendidikan Nasional, pembelajaran adalah suatu kegiatan berkelanjutan yang melibatkan interaksi antara guru dan siswa serta penggunaan sumber belajar. Dengan demikian, pembelajaran dapat dipahami sebagai suatu kegiatan kelompok dengan tujuan memperoleh pengetahuan yang melibatkan beberapa peserta. (Zahwa & Syafi'i, 2022).

Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyebarkan konsep atau pengetahuan. Segala sesuatu yang dapat menyampaikan informasi atau pesan tentang bahan pembelajaran, seperti alat, benda, lingkungan sekitar, dan lain sebagainya disebut media pembelajaran. Kegiatan belajar mengajar, penggunaan dan pemilihan media pembelajaran sangatlah penting karena memungkinkan pendidik menyampaikan pengetahuan secara cepat dan efektif kepada siswa. Memenuhi tujuan pembelajaran, penggunaan media pendidikan juga dapat membantu siswa menjadi lebih tertarik dan

fokus terhadap konten yang disajikan guru (Zahranisa et al., 2023)

b. Fungsi Media Pembelajaran

Media pembelajaran mempunyai beberapa fungsi sebagai berikut:

1) Fungsi Media Pembelajaran sebagai Sumber Belajar

Media pembelajaran dapat berfungsi untuk menggantikan fungsi guru dalam proses pembelajaran. Contoh Jika guru menggunakan metode ceramah, guru dapat mengubahnya dengan menyajikan konten materi pelajaran melalui video. (Hasan et al., 2021).

2) Fungsi Semantik

Fungsi semantik adalah kemampuan media pembelajaran untuk memperkaya makna atau arti dalam proses belajar. Semantik sendiri adalah studi tentang hubungan antara simbol-simbol kebahasaan dan objek lain di luar dirinya, yang merujuk pada apa yang dimaksud serta objek yang dirujuk (Nurfadhillah, 2021).

3) Fungsi Manipulatif

Fungsi manipulatif adalah kemampuan untuk merekam, menyimpan, melestarikan,

merekonstruksi, dan mentransfer suatu peristiwa atau objek. Contohnya adalah media pembelajaran berbasis teknologi yang dapat merekam gambar dan suara, lalu menyimpannya, serta melestarikan materi dalam bentuk file atau fisik (Widyastuti & Puspita, 2020).

#### 4) Fungsi Psikologis

Fungsi psikologis merujuk pada kemampuan media pembelajaran untuk memengaruhi kondisi mental, pemikiran, dan perilaku individu. Menggunakan media pembelajaran yang sesuai, minat siswa dapat meningkat, sehingga mereka akan lebih fokus dan termotivasi terhadap materi yang diajarkan. Selain itu, media pembelajaran yang tepat dapat mendorong perasaan, emosi, dan pemahaman siswa terhadap materi (Abdul, 2018).

#### 5) Fungsi Sosio-kultur

Fungsi sosio-kultur adalah kemampuan media pembelajaran untuk mengatasi hambatan sosio-kultur yang dihadapi siswa saat berkomunikasi dalam proses belajar.

Sosio-kultur berhubungan dengan aspek sosial dan budaya masyarakat (Andari, 2019).

c. Jenis-Jenis Media Pembelajaran

Media pembelajaran memiliki beberapa jenis media yang dikemukakan oleh para ahli. Berikut beberapa jenis dari media pembelajaran (Ibrahim et al., 2022):

- 1) *Media Visual*: media yang hanya dapat dilihat. Contoh: gambar, mind mapping, poster ataupun hal-hal lainnya yang hanya bisa dilihat dengan mata tidak bisa bergerak dan tidak bersuara.
- 2) *Media Audio*: media yang hanya dapat digunakan lewat pendengaran saja. Contoh: voice note, radio, musik dan lain-lain.
- 3) *Media Audio Visual*: media yang dapat digunakan melalui indra penglihatan dan indera pendengaran. Contoh: video, film pendek, *slide show* dan sebagainya.

d. Multimedia Interaktif *Nearpod*

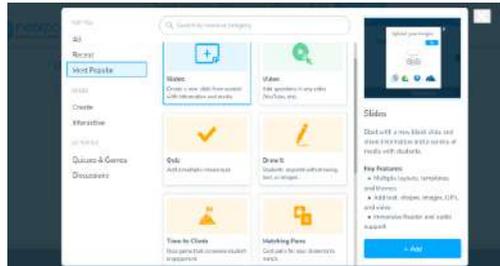
Istilah multimedia berasal dari kata multi yang berarti banyak dan media yang berarti sarana penyebaran informasi. Kombinasi dari banyak media, termasuk teks, audio, grafik, animasi, dan video, disebut sebagai multimedia. Ada dua jenis

multimedia interaktif dan linier. Multimedia interaktif mempunyai kemampuan menyampaikan berbagai jenis informasi dan dapat dikontrol oleh pengguna, sedangkan multimedia linier tidak dapat dimanipulasi oleh pengguna melalui pengontrol (Gunawan & Ahmad Harjono, 2015).

Multimedia interaktif memiliki beberapa kelebihan dan kelemahan. Kelebihan multimedia interaktif meliputi: Kemampuan untuk memperbesar objek yang sangat kecil dan memperkecil objek yang sangat besar; Dapat menampilkan peristiwa yang sulit dilihat; Menyajikan benda yang sangat jauh; Meningkatkan daya tarik siswa. Kemudian, kelemahan dari multimedia interaktif, yaitu: Memerlukan biaya yang tinggi untuk mengembangkan program atau perawatan komputer; Desain media yang akan digunakan tidak mudah; Memerlukan komputer yang mempunyai spesifikasi tinggi (Novita, 2017).

*Nearpod* adalah aplikasi web yang dapat diakses dengan berbagai platform dan menggunakan teknologi berbasis *cloud*. Aplikasi ini dapat digunakan untuk membuat media pembelajaran berbasis interaktif dengan menyajikan materi berisikan gambar, video, serta kuis yang dapat

dimainkan siswa secara bersamaan. *Nearpod* memiliki beberapa fitur diantaranya seperti pada Gambar 2.1 (Risky et al., 2023):



**Gambar 2.1** Fitur-Fitur Aplikasi *Nearpod*

- 1) Materi Slide, fitur ini hampir sama dengan PPT yang digunakan untuk menyampaikan materi.
- 2) Sumber Video, pada fitur ini dapat digunakan untuk menyampaikan materi lewat video. Video yang dimaksud dapat berupa video buatan sendiri, dari YT maupun video yang sudah disediakan pada aplikasi *Nearpod* sendiri.
- 3) Fitur *PHET*, fitur ini merupakan fitur yang berkolaborasi dengan *Phet Simulation* yang bertujuan untuk memberikan visualisasi menyelesaikan masalah secara nyata.
- 4) Permainan *Matching Pairs*, fitur ini berbentuk permainan, maka fitur ini memberikan siswa sesuatu untuk dilakukan sambil belajar

bagaimana menghubungkan respons antar kotak.

- 5) Permainan *Time to Climb*, fitur ini merupakan fitur kuis yang disertai dengan animasi kompetisis, dimana nanti siswa harus dapat melewati tantangan dengan menjawab pertanyaan yang diberikan. Untuk siswa yang menjawab pertanyaan dengan cepat, maka akan lebih cepat sampai di puncak.
- 6) Permainan *Collaborate Board*, fitur ini seperti papan online, dimana guru memberikan sebuah pertanyaan dan siswa menjawab soal di papan tersebut.
- 7) Permainan *Memory Test*, fitur ini dapat bermanfaat untuk siswa dalam meningkatkan memori ingatan.

Program *Nearpod* dapat membantu guru dalam menyampaikan materi secara interaktif dan memfasilitasi interaksi yang melampaui teks dan video, yang ditunjukkan dengan penjelasan beberapa aspek. Selain itu, program *Nearpod* dilengkapi menu laporan yang menampilkan persentase aktivitas siswa selama proses pembelajaran, sehingga memungkinkan pelaporan kinerja siswa secara *real-time*. Laporan ini juga

tersedia untuk diunduh dalam format pdf (Aryani et al., 2023).

e. Kelebihan dan Kekurangan Aplikasi *Nearpod*

Aplikasi *Nearpod* hadir dengan sejumlah kelebihan dan kekurangan. Kelebihan aplikasi *Nearpod* yaitu *Nearpod* berfungsi dengan baik dan sesuai untuk memfasilitasi pembelajaran jarak jauh yang interaktif; *Nearpod* menawarkan banyak fitur, konten dan aktivitas yang inovatif, edukatif dan kreatif; *Nearpod* berguna secara terbatas waktu dan ruang karena dapat diakses melalui ponsel; Fitur laporan di *Nearpod* memungkinkan pengguna melihat riwayat pembelajaran berkelanjutan siswa; *Nearpod* dapat digunakan secara gratis.

Sementara, kekurangan dari aplikasi *Nearpod* adalah membutuhkan data internet yang sangat boros; memerlukan sinyal yang kuat agar dapat berfungsi, sehingga kurang efektif di tempat yang sinyalnya lemah atau tidak ada sama sekali; saat ini hanya mengenal bahasa Inggris, sehingga dapat menjadi kendala bagi mereka yang tidak fasih berbahasa tersebut; dan guru hanya dapat membuat modul pembelajaran di komputer.

### 3. Kearifan Lokal dalam Pembelajaran Fisika

#### a. Pengertian Kearifan Lokal

Secara etimologi, kearifan lokal atau biasa dikenal dengan sebutan *local wisdom* terdiri dari dua kata, yaitu kearifan (*wisdom*) dan lokal (*local*). Kearifan lokal merupakan cara hidup yang diturunkan dari generasi ke generasi baik berupa agama, budaya, atau adat istiadat dan merupakan ciri khas suatu tempat. Nilai-nilai budaya nasional yang dihasilkan dari lingkungan Indonesia memungkinkan kearifan lokal diubah secara lintas budaya. Salah satu cara untuk mengkonseptualisasikan kearifan lokal adalah sebagai identitas nasional. Filosofi atau cara pandang lain yang terwujud dalam berbagai aspek kehidupan adalah kearifan lokal. Karena keberagaman, keistimewaan, dan hampir tidak adanya keterbatasan ruang, kearifan lokal merupakan fenomena yang luas dan universal (Nurasiah et al., 2022).

Kebudayaan merupakan salah satu cara kearifan lokal dalam suatu komunitas terwujud (nilai, norma, etika, kepercayaan, konvensi, hukum adat, dan peraturan khusus). Kearifan lokal dikaitkan dengan sejumlah nilai luhur, antara lain

kecintaan terhadap Tuhan, alam semesta, dan segala isinya; kemandirian, tanggung jawab, dan disiplin diri; kejujuran; kesopanan dan rasa hormat; kasih sayang dan perhatian; keberanian, kreativitas, ketekunan, dan kebaikan; toleransi; dan cinta perdamaian dan persatuan. Kebudayaan tradisional akan menjadi wujud kearifan lokal yang juga akan terlihat pada nilai-nilai yang relevan bagi masyarakat tertentu. Selain sikap dan perilaku, perwujudan kearifan lokal lainnya antara lain kuliner dan ekspresi seni. Kearifan lokal merupakan kekayaan atau warisan budaya nusantara karena mempunyai sifat edipeni (estetika) adiluhung (etis) yang menghidupkan kearifan masyarakat khususnya masyarakat Jawa (Rummar, 2022).

b. Ragam Pembelajaran Fisika Berbasis Kearifan Lokal

Pembelajaran materi fisika akan lebih bermakna jika terdapat keterkaitan dengan aktivitas kehidupan sehari-hari, oleh karena itu setiap pembelajaran fisika dapat mengintegrasikan lingkungan dan kearifan lokal. Fakta atau gejala yang ditemukan di lingkungan budaya masyarakat dinamakan sebagai kearifan lokal, hal tersebut sesuai dengan UU RI No. 20 Tahun 2003 tentang

Standar Pendidikan Nasional yang kemudian diuraikan ke dalam beberapa aturan salah satunya PP No, 19 Tahun 2005 tentang Standar Pendidikan Nasional. Kedua perangkat hukum tersebut memberikan amanat agar dibuatnya kurikulum untuk memberikan penyesuaian program pendidikan dengan kebutuhan dan potensi yang ada di daerah (Zamzami et al., 2016).

Salah satu konsep kearifan lokal adalah budaya suatu tempat yang bijaksana, penuh kearifan, dan mempunyai nilai-nilai luhur yang ditanamkan dan dianut oleh seluruh masyarakat. Keunggulan budaya masyarakat setempat disebut juga sebagai kearifan lokal. Pembelajaran yang dikaitkan dengan kearifan lokal mengakui bahwa ada banyak aspek konteks sosiokultural masyarakat dan lingkungan fisik (alam) yang dapat diteliti. Pembelajaran yang memasukkan kearifan lokal dapat membantu siswa berkembang menjadi pemikir kritis yang juga peka terhadap lingkungan dan budayanya. Kearifan lokal sangat penting bagi guru untuk diterapkan pada proses pembelajaran karena dapat memberikan pengalaman langsung kepada siswa. Pendidikan lokal yang menciptakan budaya lokal akan memungkinkan siswa berpikir,

bertindak dan berperilaku sesuai dengan tuntutan budaya dan tradisi lokal khususnya Wilayah Jawa (Basri & Akhmad, 2022).

Contoh kearifan lokal makanan khas dari Jawa adalah klepon. Fisika perpindahan kalor diterapkan dalam proses pembuatan tepung klepon tradisional karena, saat memasak, kalor berpindah dari pemanas ke dasar air. Masih ada tahapan lain dalam pembuatan klepon yang memerlukan penerapan prinsip fisika. Selain itu, kearifan lokal makanan khas Jawa yaitu dawet. Karena memasaknya membutuhkan suhu yang sangat panas, maka proses memasak dawet pun memanfaatkan konsep fisika suhu. Kemudian, selain klepon dan dawet masih banyak lagi contoh kearifan lokal makanan khas Jawa yang berkaitan dengan penerapan fisika khususnya pada materi Kalor (Elisa et al., 2022).

#### 4. Kalor

##### a. Suhu

Ukuran derajat panas suatu benda dinamakan sebagai suhu. Suhu merupakan besaran fisika yang hanya dapat dirasakan oleh tubuh. Rasa panas atau dingin dapat dirasakan oleh tubuh. Otak mengirimkan sinyal dingin ketika bersentuhan

dengan es. Otak mengirimkan informasi tentang suhu saat terkena panas. Benda akan terasa lebih panas apabila berada pada suhu yang lebih tinggi. Fenomena tersebut dikarenakan molekul-molekul penyusun benda bergerak lebih cepat (Abdullah, 2016). Termometer merupakan salah satu jenis alat yang digunakan untuk mengukur suhu secara akurat. Termometer memiliki beberapa skala suhu yang ditetapkan secara internasional yaitu:

#### 1) Skala Reamur

Dua peristiwa menjadi acuan untuk menentukan skala suhu. Mencairnya es pada tekanan satu atmosfer dan mendidihnya air pada tekanan satu atmosfer merupakan dua fenomena yang sering dijadikan patokan. Titik leleh es pada tekanan satu atmosfer berfungsi sebagai titik acuan, dan titik didih air pada tekanan satu atmosfer berfungsi sebagai titik acuan atas. Skala suhu Reamur ditetapkan secara internasional yaitu:

- a) Ketika es murni pada tekanan satu atmosfer berada dalam kondisi melebur suhu es murni ditetapkan sebagai  $0^{\circ}R$ .

- b) Ketika air murni pada tekanan satu atmosfer berada dalam keadaan mendidih air murni diterapkan sebagai  $80^{\circ}R$ .

Jadi, suhu dapat dinaikkan sebesar 80 derajat pada skala Reaumur, atau  $80^{\circ}R$ , dengan memanaskan es yang mencair hingga titik air mendidih pada tekanan 1 atmosfer (udara terbuka) (Abdullah, 2016).

## 2) Skala Celcius

Skala suhu Celcius ditetapkan sebagai berikut:

- a) Ketika es murni pada tekanan satu atmosfer berada dalam kondisi melebur suhu es murni ditetapkan sebagai  $0^{\circ}C$ .
- b) Ketika air murni pada tekanan satu atmosfer berada dalam keadaan mendidih air murni diterapkan sebagai suhu  $100^{\circ}C$ .

Jadi, suhu dapat dinaikkan sebesar 100 derajat pada skala Celcius, atau  $100^{\circ}C$ , dengan memanaskan es yang mencair hingga air mendidih pada tekanan 1 atmosfer (Abdullah, 2016).

## 3) Skala Fahrenheit

Skala suhu Fahrenheit ditetapkan sebagai berikut:

- a) Ketika es murni pada tekanan satu atmosfer berada dalam kondisi melebur suhu es murni ditetapkan sebagai  $0^{\circ}\text{F}$
- b) Ketika air murni pada tekanan satu atmosfer berada dalam keadaan mendidih air murni diterapkan sebagai suhu  $212^{\circ}\text{F}$ .

Jadi, suhu dapat dinaikkan sebesar  $(212 - 32) = 180$  derajat Fahrenheit atau  $180^{\circ}\text{F}$ , dengan memanaskan es yang mencair hingga air mendidih pada tekanan 1 atmosfer (Abdullah, 2016).

#### 4) Skala Kelvin

Skala suhu Kelvin ditetapkan sebagai berikut:

- a) Titik acuan terendah ditetapkan pada suhu saat partikel alam semesta berhenti bergerak. Suhu titik referensi yang lebih rendah ini diasumsikan nol kelvin, atau nol derajat mutlak.
- b) Setiap kenaikan satuan skala Celcius, suhu meningkat dengan jumlah yang sama seperti setiap kenaikan satuan skala Kelvin.

Skala kelvin memiliki hubungan erat dengan skala celcius, yakni:

$$\text{skala kelvin} = \text{skala celcius} + 273$$

- a)  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , atau  $0 + 273 = 273\text{ K}$ , adalah suhu di mana es murni mencair pada tekanan satu atmosfer.
- b) Ketika air murni terdapat pada tekanan 1 atmosfer, titik didih air murni adalah  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , atau  $100 + 273 = 373\text{ K}$ .

Skala kelvin ditetapkan sebagai skala suhu dalam satuan SI (Abdullah, 2016).

b. Konversi Suhu

Konversi suhu adalah proses mengubah suhu dari satu skala pengukuran suhu ke skala suhu yang lain. Apabila dua alat ukur termometer yang skala suhunya berbeda digunakan untuk mengukur suatu benda yang sama, maka hasil yang diperoleh dari alat-alat tersebut akan berbeda. Konversi suhu terdapat aturan yang digunakan dalam mengkonversi yaitu perbandingan matematis seperti Persamaan 2.1 (Abdullah, 2016):

$$\frac{t_c - 0}{100 - 0} = \frac{t_r - 0}{80 - 0} = \frac{t_f - 32}{212 - 32} = \frac{t_k - 273}{373 - 273} \quad (2.1)$$

Keterangan:

$t_c$  = suhu dalam skala *Celcius*

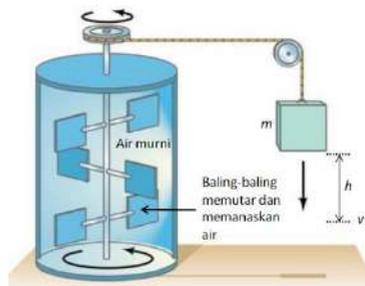
$t_r$  = suhu dalam skala *Reamur*

$t_f$  = suhu dalam skala *Fahrenheit*

$t_k$  = suhu dalam skala *Kelvin*

c. Pengaruh Kalor pada Zat

Kalor mengalir secara spontan dari suatu yang mempunyai temperatur tinggi ke benda lain yang mempunyai temperatur rendah. Aliran kalori adalah aliran panas yang disebabkan oleh pergerakan suatu zat cair. Jumlah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu satu gram udara sebesar satu derajat Celcius diukur dalam kalori. Daripada menggunakan kalori, satuan pengukuran yang lebih umum adalah kilokalori (kkal), atau 1000 kalori, dimana 1 kkal adalah jumlah panas yang dibutuhkan untuk menaikkan 1 kilogram udara sebesar  $1^{\circ}\text{C}$ . Kalori umumnya didefinisikan sebagai satu kilokalori, dilambangkan dengan huruf K dan diukur dalam kilojoule.



**Gambar 2.2** Eksperimen Joule

(Abdullah, 2016)

Eksperimen yang dilakukan oleh Joule dan temannya seperti pada Gambar 2.2, Joule

menemukan bahwa sejumlah usaha yang dilakukan selalu sama dengan jumlah kalor yang masuk. Secara kuantitatif, usaha sebesar 4,186 joule ( $J$ ) ditemukan sama dengan 1 kalori ( $kal$ ) kalor, atau biasa dikenal sebagai ekuivalensi mekanikal kalor:

$$4,186 J = 1 kal;$$

$$4,186 kJ = 1 kkal$$

$$1 J = 0,24 kal$$

Ilmuwan akhirnya menginterpretasikan kalor bukan sebagai substansi, dan tidak benar-benar sebagai bentuk energi. Pengertian kalor adalah perpindahan energi: kalor dari suatu benda panas ke benda yang lebih dingin. Jadi, panas adalah energi yang berpindah dari satu benda ke benda lain akibat perbedaan suhu. Satuan kalor dalam satuan SI adalah joule (Giancoli, 2014).

## 1) Kalor Jenis dan Kapasitas Kalor

### a) Kalor Jenis

Kalor jenis  $c$  adalah sebuah zat yang didefinisikan sebagai energi yang diperlukan untuk mengubah temperatur massa satuan zat sebesar 1 derajat, seperti pada Persamaan 2.2:

$$Q = mc\Delta T$$

atau

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

Keterangan:

$c$  = kalor jenis (J/kg°C)

$Q$  = kalor (J)

$m$  = massa benda (kg)

$\Delta T$  = perubahan suhu (°C)

b) Kapasitas Kalor

Jumlah kalor yang dapat dihasilkan atau dibutuhkan suatu benda ketika suhunya berubah sebesar 1K atau 1°C disebut kapasitas kalor. Faktor yang dapat mempengaruhi besarnya kapasitas kalor suatu benda yaitu besar kalor yang diserap dan perubahan suhu pada benda yang dikenai kalor. Secara sistematis kapasitas kalor dapat dirumuskan seperti pada Persamaan 2.3 (Abdullah, 2016):

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \quad (2.3)$$

Keterangan:

$C$  = kapasitas kalor (J/K)

$Q$  = kalor (J)

$\Delta T$  = perubahan suhu (°C)

## 2) Asas Black

Energi tidak dapat diciptakan atau dibentuk kembali, sesuai dengan kaidah kekekalan energi. Energi hanya mampu berubah bentuk. Asas Black berlaku jika dua zat yang mempunyai suhu berbeda dicampurkan, maka zat yang mempunyai suhu tinggi akan melepaskan kalor dan memberikannya kepada zat yang mempunyai suhu rendah sehingga suhu campuran kedua zat tersebut menjadi sama.

Perpindahan kalor terjadi ketika dua benda berada pada suhu yang berbeda satu sama lain. Kalor yang dilepaskan suatu benda dan kalor yang diterima harus sama, dapat ditulis dalam Persamaan 2.4:

$$\begin{aligned} Q_{lepas} &= Q_{terima} \\ m_1 c_1 \Delta T_1 &= m_2 c_2 \Delta T_2 \end{aligned} \quad (2.4)$$

## 3) Perubahan Wujud dan Kalor Laten

Bentuk suatu zat dapat berubah sebagai respons terhadap kalor yang diserap atau dilepaskannya. Kalor menyebabkan suhu suatu zat naik dan dapat mengubah zat padat menjadi cair atau zat cair menjadi gas. Sementara itu,

pelepasan kalor dapat menurunkan suhu atau mengubah zat cair menjadi padat atau gas menjadi cair. Ketika zat melalui berbagai proses perubahan bentuk, seperti peleburan, pembekuan, penguapan, kondensasi, dan sublimasi, maka kalor dilepaskan atau diserap, tidak ada perubahan suhu selama proses berlangsung. Kalor ini dikenal sebagai kalor laten. (Abdullah, 2016).

Kalor yang dibutuhkan untuk transisi keadaan bergantung pada massa total dan kalor laten. Jumlah kalor yang dibutuhkan atau dilepaskan suatu zat per satuan massa ketika terjadi perubahan wujud disebut kalor laten. Kalor laten memenuhi Persamaan 2.5:

$$\begin{aligned} Q &= mL \\ \text{atau} \\ L &= Q/m \end{aligned} \quad (2.5)$$

Keterangan:

$Q$  = Kalor (J)

$m$  = massa (kg)

$L$  = kalor laten (J/kg)

Kalor laten muncul dalam berbagai bentuk tergantung pada perubahan bentuk yang terjadi. Kalor laten juga dikenal sebagai kalor lebur apabila zat mengalami perubahan wujud

dari padat menjadi cair (melebur). Kalor laten juga dapat disebut sebagai kalor beku ketika zat membeku. Kalor yang diperlukan untuk melebur dan membekukan adalah sama. Kalor uap adalah kalor laten yang dilepaskan ketika suatu zat menguap, atau berubah dari cair menjadi uap; kalor embun adalah kalor laten yang dilepaskan ketika suatu zat mengembun. Uap dan embun mempunyai jumlah panas yang sama (Giancoli, 2014).

#### 4) Pemuaian Zat Padat

a) Pemuaian panjang, terjadi jika zat padat dipandang sebagai satu dimensi saja atau berbentuk garis. Pemuaian ini bergantung pada koefisien muai panjang dilambangkan  $\alpha$  dan dapat dinyatakan dalam Persamaan 2.6:

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

atau

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \Delta T} \quad (2.6)$$

Keterangan:

$\alpha$  = koefisien muai panjang ( $/^{\circ}\text{C}$ )

$\Delta L$  = perubahan panjang (m)

$L_0$  = panjang mula – mula (m)

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

- b) Pemuaiian luas, terjadi jika zat padat mempunyai bentuk 2 dimensi (panjang dan lebar). Pemuaiian ini bergantung pada koefisien muai luas dilambangkan  $\beta$  dan dapat dinyatakan dalam dalam persamaan 2.7:

$$\Delta A = A_0 \beta \Delta T$$

atau

$$\beta = \frac{\Delta A}{A_0 \Delta T} \quad (2.7)$$

Keterangan:

$\beta$  = koefisien muai luas ( $/^{\circ}\text{C}$ )

$\Delta A$  = perubahan luas ( $\text{m}^2$ )

$A_0$  = luas mula – mula ( $\text{m}^2$ )

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

- c) Pemuaiian volume, terjadi apabila zat padat memiliki bentuk ruang. Pemuaiian ini bergantung pada koefisien muai volume dilambangkan  $\gamma$  dan dapat dinyatakan dalam Persamaan 2.8:

$$\Delta V = V_0 \gamma \Delta T$$

atau

$$\gamma = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta T} \quad (2.8)$$

Keterangan:

$\gamma$  = koefisien muai volume ( $/^{\circ}\text{C}$ )

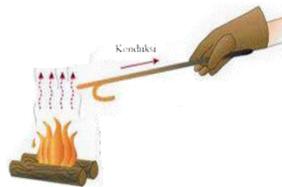
$\Delta V$  = perubahan volume ( $\text{m}^3$ )

$V_0$  = volume mula – mula ( $\text{m}^3$ )

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

## 5) Perpindahan Kalor

### a) Konduksi



**Gambar 2.3** Proses Konduksi

(Abdullah, 2016)

Konduksi merupakan energi yang dipindahkan ketika benda mengalami tumbukan dari molekul atau elektron dengan energi kinetik yang lebih tinggi ke benda terdekat yang energi kinetiknya lebih rendah. Jika terdapat perbedaan suhu antara dua tempat, panas dapat berpindah dari satu tempat ke tempat lain. Suatu percobaan mengungkapkan bahwa

hubungan antara perbedaan kalor di dua tempat dan laju aliran kalor melalui suatu zat adalah proporsional. Ukuran dan bentuk benda juga berdampak pada laju pergerakan panas. Persamaan 2.9 menggambarkan aliran panas  $Q$  pada waktu  $t$  secara eksperimental.

$$H = \frac{Q}{t} = k \frac{A\Delta T}{l} = k \frac{A(T_{\text{panas}} - T_{\text{dingin}})}{l} \quad (2.9)$$

Keterangan:

$H = \frac{Q}{t}$  = laju kalor

konduksi (W) atau (J/s)

$A$  = luas permukaan ( $\text{m}^2$ )

$l$  = panjang konduktor (m)

$k$  = konduktivitas termal (W/mK)

Konduktivitas termal di berbagai zat diberikan pada Tabel 2.2.

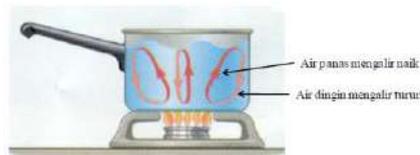
**Tabel 2.2** Konduktivitas Termal

Zat	$k$ (W/mK)
Perak	420
Tembaga	380
Aluminium	200
Besi	40
Es	2
Kaca	0,84
Bata	0,84
Beton	0,84

Zat	$k$ (W/mK)
Air	0,56
Kayu	0,1
Fiberglass	0,048
Gabus	0,042
Kain Wool	0,040
Bulu Angsa	0,025
Polyurethane	0,024
Udara	0,023

(Giancoli, 2014)

## b) Konveksi

**Gambar 2.4** Proses Konveksi

(Abdullah, 2016)

Konveksi adalah perpindahan energi melalui pergerakan massa molekul pada jarak yang diinginkan. Konveksi bebas dan konveksi paksa merupakan dua jenis dari konveksi. Bagian-bagian fluida mempunyai massa jenis yang berbeda-beda sehingga menyebabkan terjadinya konveksi. Hubungan antara banyak variabel yang mempengaruhi laju panas dapat digambarkan seperti Persamaan 2.10.

$$H = \frac{Q}{t} = hA\Delta T \quad (2.10)$$

Keterangan:

$H = \frac{Q}{t}$  = laju kalor

konveksi (W) atau (J/s)

$A$  = luas penampang yang  
bersentuhan dengan fluida ( $m^2$ )

$\Delta T$  = beda suhu antara benda  
dan fluida ( $^{\circ}C$  atau K)

$h$  = koefisien konveksi ( $W/m^2K$ )

c) Radiasi



**Gambar 2.5** Proses Radiasi

(Abdullah, 2016)

Menurut Stefan-Boltzmann setiap benda memancarkan ataupun menyerap radiasi. Radiasi adalah perpindahan kalor yang tidak memerlukan zat perantara. Di ketahui bahwa laju radiasi suatu benda berhubungan langsung dengan suhu pangkat empat. Persamaan yang menghubungkan beberapa besaran yang

mempengaruhi laju radiasi ditunjukkan pada Persamaan 2.11:

$$H = \frac{Q}{t} = eA\sigma T^4 \quad (2.11)$$

Keterangan:

$H = \frac{Q}{t}$  = laju kalor radiasi (W)

atau (J/s)

$A$  = luas permukaan benda ( $m^2$ )

$T$  = suhu mutlak (K)

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

$\sigma$  = konstanta Boltzmann yang besarnya  $5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$

Materi kalor pada kurikulum Merdeka terdapat pada kelas XI semester dua yang masuk pada fase F. Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 008/H/KR/2022 tentang capaian pembelajaran pada pendidikan anak usia dini, jenjang pendidikan dasar, dan jenjang pendidikan menengah pada kurikulum Merdeka menetapkan bahwa capaian pembelajaran fisika fase F adalah siswa mampu menerapkan prinsip dan konsep energi kalor. Siswa mampu memberi penguatan pada aspek fisika sesuai dengan minat untuk keperguruan 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.

## **B. Kajian Penelitian yang Relevan**

Beberapa penelitian sebelumnya yang dijasikan sebagai pertimbangan serta acuan penelitian antara lain:

Penelitian sebelumnya mengenai pengembangan multimedia pembelajaran interaktif yang digunakan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika. Berdasarkan uji kriteria materi dalam media pembelajaran, uji kepraktisan dan uji efektivitas, memperoleh hasil sangat valid, sangat praktis dan sangat efektif digunakan dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa (Sari et al., 2022). Perbedaan dengan penelitian ini terletak pada aplikasi yang digunakan untuk mengembangkan media pembelajaran dan pemilihan materi.

Penelitian lainnya tentang penerapan model pembelajaran Problem Based Learning berbantuan Edugame Interaktif *Nearpod* terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis. Berdasarkan hasil pengolahan data penerapan PBL dengan Edugame Interaktif *Nearpod* efektif dilakukan, sehingga kemampuan pemecahan masalah siswa dapat meningkat (Widiawati et al., 2022). Perbedaan dengan penelitian ini yaitu: Penelitian ini hanya menerapkan model pembelajaran dengan Edugame interaktif, sedangkan

penelitian yang akan dilakukan berupa pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia interaktif yang didalamnya terdapat materi, video penerapan, contoh soal, dan game.

Penelitian sebelumnya mengenai keefektifan *digital learning* terintegrasi kearifan lokal terhadap keterampilan memecahkan masalah siswa SMA kelas XI efektif digunakan digunakan dalam pembelajaran fisika. Selain itu, *digital learning* yang terintegrasi dengan kearifan lokal dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa SMA kelas XI (Nadhifah et al., 2021). Perbedaan dengan penelitian ini yaitu terletak pada jenis penelitian yang dimana penelitian sebelumnya menggunakan jenis penelitian *experimental design* sedangkan penelitian yang akan dilakukan menggunakan jenis penelitian pengembangan.

Penelitian sebelumnya mengenai pengembangan media pembelajaran fisika berbantuan *scratch* untuk meningkatkan kemampuan *problem solving* peserta didik memperoleh hasil uji kelayakan oleh ahli materi dan ahli media dengan kategori sangat baik. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran fisika berbantuan *scratch* ini valid, praktis dan efektif digunakan dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan *problem solving* peserta didik (Novita Iriyanti Ningrum et al., 2023). Perbedaan dengan penelitian ini terletak pada pembuatan media pembelajaran dan pendekatan pembelajaran.

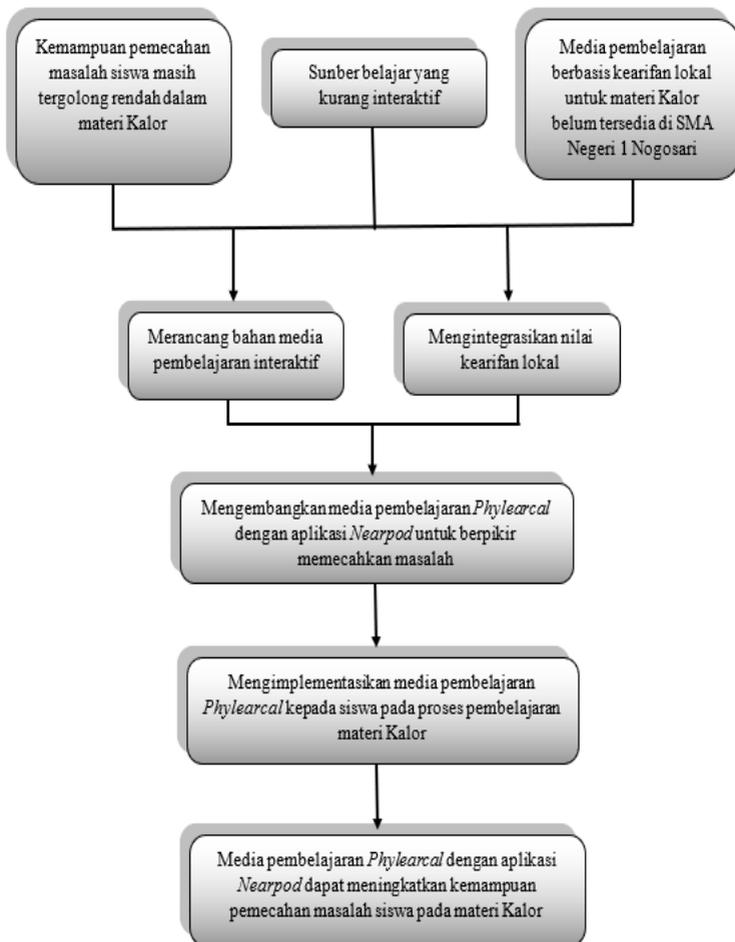
Penelitian sebelumnya mengenai pengembangan modul berbasis kearifan lokal materi Suhu dan Kalor dinilai sangat baik dan layak dilanjutkan ke tahap uji berikutnya dari hasil penilaian oleh ahli, reviewer, dan peserta didik. Penilaian tersebut mencakup aspek materi, media, serta bahasa dari moduk pembelajaran yang dikembangkan (Safitri et al., 2023). Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan terletak pada media pembelajaran. Penelitian ini berupa modul pembelajaran sedangkan penelitian yang akan dilakukan berupa media pembelajaran interaktif.

### **C. Kerangka Berpikir**

Permasalahan pada penelitian ini bermula pada saat pembelajaran, guru masih menerapkan pembelajaran dengan metode ceramah dengan media PPT yang kurang interaktif, sehingga belum bisa meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Kemampuan pemecahan masalah pada siswa dapat ditingkatkan dengan menggunakan media pembelajaran interaktif yang di dalamnya terdapat kasus berdasarkan fakta atau gejala yang berlaku di lingkungan budaya masyarakat atau dengan kearifan lokal. Media pembelajaran yang dibuat diberi nama *Phylearcal*. Kriteria yang harus dipenuhi dalam pembuatan media pembelajaran *Phylearcal* yakni media harus dapat menarik minat siswa, media harus dapat membuat siswa penasaran dan dapat

mengajak siswa untuk menuntaskan permasalahan yang kompleks, sehingga siswa dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.

Aplikasi yang mudah digunakan untuk membuat media pembelajaran yakni aplikasi *Nearpod*, maka dari itu dibuatlah media pembelajaran *Phylearcal*. *Nearpod* merupakan aplikasi pembuatan media interaktif berbasis web yang dapat diterapkan dalam pembelajaran dan dapat mencantumkan tulisan, gambar, audio, video, dan animasi. Siswa yang menerima pelajaran fisika pada materi kalor dapat memanfaatkan media pembelajaran *Phylearcal*. Materi Kalor kerap dianggap sulit oleh siswa dalam memahami konsep perpindahan kalor dan perhitungan rumus. Kerangka berpikir pada penelitian ini disajikan pada Gambar 2.6.



**Gambar 2.6** Kerangka Berpikir

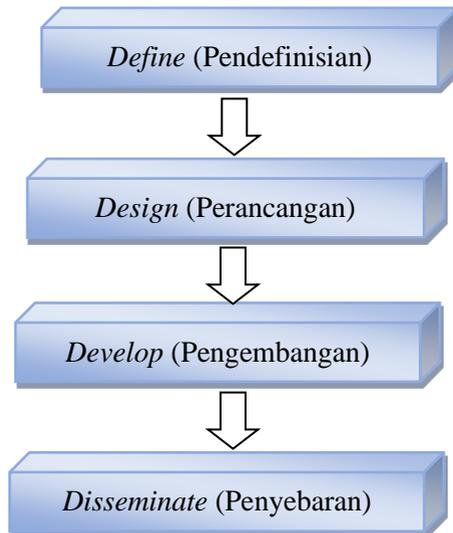
## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Model Pengembangan**

Jenis penelitian yang diterapkan pada penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian pengembangan. Metode penelitian dan pengembangan dalam bahasa Inggris dikenal sebagai *Research and Development (R&D)*. Metode penelitian yang mampu menghasilkan produk dan menguji efektivitasnya disebut sebagai metode penelitian pengembangan. Metode R&D digunakan dalam penelitian ini karena pada penelitian ini akan menghasilkan produk media pembelajaran yang memiliki tujuan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa (Sugiyono, 2016).

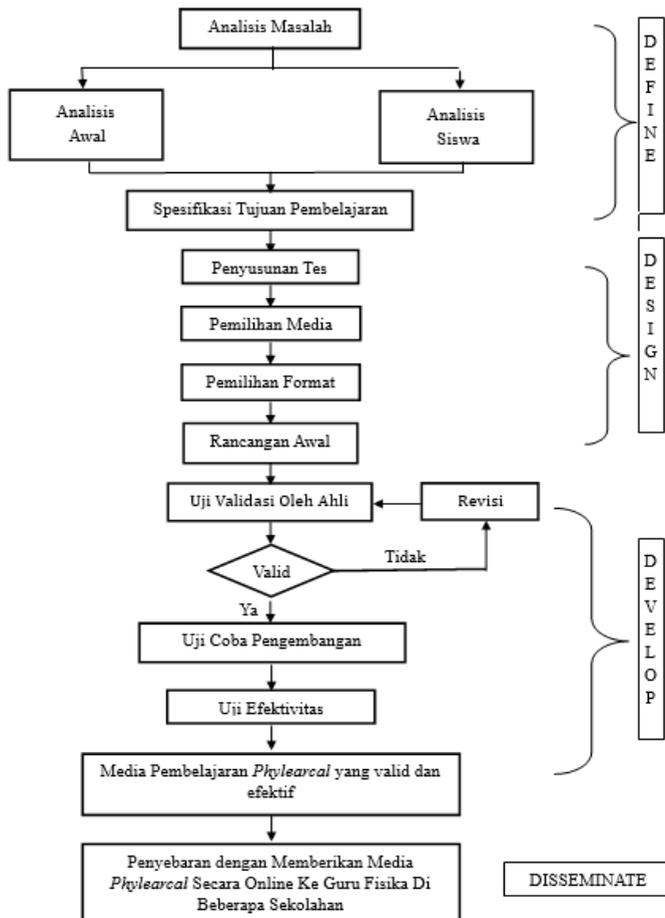
Model pengembangan dalam penelitian ini adalah model pengembangan 4D yang telah dikembangkan oleh (Thiagarajan et al., 1974). Model 4D terdiri dari 4 tahap pengembangan, yaitu *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran).



**Gambar 3.1** Tahapan Model Pengembangan 4D Menurut Thiagarajan

Tahapan seperti pada Gambar 3.1 merupakan tahapan utama dari model pengembangan 4D. Setiap tahapan tersebut masih terdapat tahapan yang harus dilalui. Tahap pendefinisian mempunyai beberapa tahap yaitu analisis awal, analisis siswa, dan spesifikasi tujuan pembelajaran. Tahap perancangan terdiri dari penyusunan tes, pemilihan media, pemilihan format, dan rancangan awal pengembangan. Tahap pengembangan terdiri dari kegiatan validasi ahli dan uji pengembangan. Tahap penyebaran tahap ini merupakan tahap yang kegiatannya melakukan tes validasi terhadap perangkat pembelajaran yang telah diujicobakan dan direvisi

(Kurniawan et al., 2017). Tahap skema pengembangan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.2.



**Gambar 3.2** Skema Pengembangan

## **B. Prosedur Pengembangan**

### 1. Tahap *Define* (Pendefinisian)

Fase ini berupaya mengidentifikasi permasalahan mendasar dalam pembelajaran Kalor untuk mengetahui kebenaran terakait perlu adanya penciptaan media pembelajaran *Phylearcal*. Membandingkan penelitian terdahulu juga dapat dilakukan pada tahap pendefinisian. Tahap ini terdapat beberapa tahap yaitu:

- a. Analisis awal, pada tahap ini digunakan untuk menentukan permasalahan awal yang dialami siswa dan guru dalam proses pembelajaran. Analisis ini dilakukan dengan wawancara terhadap guru atau pendidik. Wawancara dilakukan untuk mencari informasi mulai dari model pembelajaran yang digunakan, media yang digunakan dan minat belajar siswa.
- b. Analisis siswa, analisis yang dilakukan mencakup analisis karakter siswa yang akan digunakan sebagai pertimbangan dalam merancang media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Analisis ini dilakukan dengan wawancara ke beberapa siswa mengenai bagaimana pembelajaran dikelas dan apa yang mereka inginkan pada saat proses pembelajara.

- c. Spesifikasi tujuan pembelajaran, tujuan ini berfungsi sebagai landasan untuk mengetahui bagaimana seharusnya objek penelitian berperilaku. Benda-benda yang dikumpulkan akan menjadi landasan dalam pembuatan penilaian dan desain media pembelajaran *Phylearcal* yang memuat materi kalor.

## 2. Tahap *Design* (Perancangan)

Tahap perancangan mempunyai tujuan untuk menyiapkan prototipe media pembelajaran dengan beberapa langkah sebagai berikut:

- a. Penyusunan tes, merupakan langkah awal yang menghubungkan antara tahap pendefinisian dengan tahap perancangan. Instrumen tes yang disusun meliputi angket validasi ahli media dan validasi ahli materi.
- b. Pemilihan media, digunakan untuk mengidentifikasi media pembelajaran *Phylearcal* yang disesuaikan dengan karakteristik siswa sebagai objek.
- c. Pemilihan format, tahap pemilihan format bertujuan untuk merancang dan mendesain produk yang akan dikembangkan oleh peneliti dalam pembuatan media pembelajaran *Phylearcal*.
- d. Rancangan awal, digunakan untuk merancang seluruh media pembelajaran *Phylearcal* sebelum

melakukan validasi. Rancangan awal yang dimaksud adalah untuk menghasilkan rancangan produk berbentuk prototype sesuai hasil analisis materi yang dikembangkan. Materi yang digunakan adalah materi kalor yang diintegrasikan dengan kearifan lokal yang berada di Jawa Tengah. Rancangan awal dari media pembelajaran *Phylearcal* terdapat beberapa point: halaman nama, cover, tujuan pembelajaran, permasalahan, materi pembelajaran, video, kuis, dan game.

### 3. Tahap *Develop* (Pengembangan)

Tahap pengembangan merupakan bentuk awal dari media pembelajaran *Phylearcal* materi kalor yang berbentuk multimedia interaktif sesuai dengan apa yang telah dibuat pada tahap perancangan. Media yang dikembangkan harus melalui beberapa tahap sebagai berikut:

- a. Validasi ahli, dengan mengevaluasi kelayakan rancangan produk dalam hal bahasa, materi, desain, teknologi, media, dan bidang lainnya, para ahli akan memberikan penilaian validasi. Peneliti akan melakukan perubahan berdasarkan penilaian ahli agar tercipta produk yang layak, dapat diterapkan, efisien, dan praktis.

- b. Uji coba pengembangan, pada tahap ini akan dilakukan pengujian untuk mendapatkan masukan langsung berupa respon, reaksi, komentar, dan untuk mengetahui efektivitas penggunaan media pembelajaran yang telah dikembangkan. Uji coba dilakukan pada uji coba lapangan.
4. Tahap *Disseminate* (Penyebaran)

Tahap penyebaran merupakan tahap terakhir dari model 4D, dimana media pembelajaran *Phylearcal* yang telah diujicobakan memperoleh hasil positif dan validasi dari ahli. Media pembelajaran *Phylearcal* kemudian disebarkan dengan memberikan media secara online ke guru fisika di beberapa sekolah.

### **C. Desain Uji Coba Produk**

#### **1. Desain Uji Coba**

Media pembelajaran *Phylearcal* berbasis aplikasi *Nearpod* pada materi Kalor di uji coba dengan melakukan pengujian validitas dan kelayakan media dengan validator ahli. Kemudian, setelah mendapatkan hasil pengujian dari validator ahli, media pembelajaran di uji cobakan kepada siswa.

## 2. Subjek Uji Coba

Produk pengembangan media pembelajaran *Phylearcal* akan dilakukan uji validasi oleh validator yang terdiri dari ahli materi dan ahli media. Responden dari media pembelajaran *Phylearcal* adalah siswa kelas XI SMAN 1 Nogosari.

Sampel merupakan bagian dari jumlah dan ciri-ciri yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2019). Sampel yang diambil dalam penelitian ini yaitu siswa kelas XI-1 dan XI-3 SMAN 1 Nogosari dengan jumlah siswa masing-masing kelas adalah 32 siswa.

Teknik *nonprobability sampling* adalah teknik pengambilan sampel yang diterapkan dalam penelitian ini. Teknik yang digunakan yaitu *sampling total* atau sampel jenuh. Teknik *sampling total* merupakan teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi dijadikan sampel. Tempat yang digunakan untuk pengambilan data hanya terdapat dua kelas yang menerima mata pelajaran fisika, maka dari itu siswa yang berada di kedua kelas tersebut dijadikan sebagai sampel yaitu siswa kelas XI-1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI-3 sebagai kelas kontrol (Sugiyono, 2019).

### 3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

#### a. Tes Pemecahan Masalah

Tes merupakan suatu bentuk latihan dalam mengukur pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki oleh setiap individu. Tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes pemecahan masalah yang dapat digunakan untuk mencari tahu seberapa jauh kemampuan pemecahan masalah siswa terhadap permasalahan dalam soal materi pelajaran. Jumlah soal tes kemampuan pemecahan masalah yang digunakan pada *pretest* dan *posttest* adalah 10 butir soal essay (Arikunto, 2013).

Tes pemecahan masalah merupakan tes yang dibuat untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa. Tes pemecahan masalah harus disusun sesuai dengan teknik yang telah ditentukan. Tes disusun dengan tepat akan dapat memberikan landasan yang kuat. Instrumen tes pemecahan masalah harus valid, sehingga pengukuran kemampuan pemecahan masalah memperoleh hasil yang tepat (Darmawan et al., 2020).

b. Angket

Pertanyaan tertulis yang diajukan kepada responden untuk mengumpulkan informasi merupakan salah satu metode pengumpulan data berupa angket. Tujuan penggunaan angket dalam penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi mengenai kelayakan media pembelajaran yang telah dibuat, dengan memperhatikan kesesuaian komponen media dan kesesuaian komponen materi (Arikunto, 2013).

Angket validasi ahli materi, angket validasi ahli media dan angket validasi butir soal adalah angket yang akan digunakan dalam penelitian ini. Angket yang digunakan berisi pertanyaan singkat dengan jenis *checklist*. Skala yang digunakan untuk mengukur hasil penilaian berupa skala Likert (Sugiyono, 2016).

c. Dokumentasi

Dokumen adalah kata lain dari dokumentasi yang berarti barang tertulis. metode dokumentasi dilakukan pada penelitian ini dengan melibatkan penyelidikan terhadap benda tertulis seperti buku, dokumen, arsip, gambar dan tulisan angka yang relevan. Data dokumen yang dikumpulkan dalam penelitian ini mencakup nilai tes, nama siswa, serta

dokumentasi berupa gambar yang diambil selama proses penelitian berlangsung (Arikunto, 2013).

#### 4. Teknik Analisis Data

Proses pemeriksaan dan pengorganisasian data yang dikumpulkan secara metodis melalui pengumpulan data dikenal sebagai analisis data penelitian. Untuk mendapatkan hasil penelitian, analisis data merupakan tahapan penting dalam proses penelitian. Penelitian ini menerapkan analisis data menggunakan metode statistik yang sesuai dengan karakteristik kuantitatif (Kholifah, 2022). Langkah-langkah analisis data dalam penelitian ini sebagai berikut:

##### a. Uji Kelayakan Produk

Skala Likert dapat digunakan untuk mengukur kelayakan produk yang telah dikembangkan. Sikap, pendapat, dan persepsi individu maupun kelompok terhadap fenomena sosial dapat dievaluasi menggunakan Skala Likert. Skor untuk Skala Likert disusun dari skor 1-4. Skor yang diperoleh dari penilaian produk merupakan data kuantitatif yang diajukan kepada ahli materi dan ahli media. Lembar angket kelayakan produk dengan Skala Likert dapat dilihat pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1** Lembar Angket Kelayakan Produk

<b>Keterangan</b>	<b>Skor</b>
Sangat Setuju	4
Setuju	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

(Sugiyono, 2016)

Berdasarkan data yang diperoleh dari lembar angket kelayakan produk, maka untuk menghitung persentase dapat menggunakan Persamaan 3.1.

$$P = \frac{\text{Skor hasil pengumpulan data}}{\text{Skor total}} \times 100 \% \quad (3.1)$$

Persentase yang diperoleh akan diinterpretasikan menggunakan kriteria yang tercantum pada Tabel 3.2 untuk memastikan kelayakan hasil produk yang dihasilkan.

**Tabel 3.2** Kriteria Kelayakan Produk

<b>Persentase (P)</b>	<b>Kriteria</b>
$P \leq 43 \%$	Tidak Layak
$43\% < P \leq 62\%$	Cukup layak
$62\% < P \leq 81\%$	Layak
$81\% < P \leq 100\%$	Sangat Layak

b. Analisis Instrumen Tes

Instrumen pada penelitian ini tes berbentuk essay. Instrumen tes sebelum digunakan harus divalidasi oleh ahli butir soal dan diuji dahulu memakai analisis validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda.

### 1) Validasi Ahli Butir Soal

Langkah penting dalam menjamin kualitas instrumen tes adalah memvalidasi butir soal. Jika suatu instrumen tes dapat dengan tepat mengungkapkan data yang bervariasi, maka alat tersebut dianggap valid. (Arikunto, 2013). Validasi butir soal dalam penelitian ini menggunakan hasil dari validasi ahli instrumen, yang mencakup 16 aspek penilaian. Kategori validasi butir soal disajikan pada Tabel 3.3.

**Tabel 3.3** Kategori Penilaian Validasi Butir Soal

<b>Jumlah Skor (<math>J</math>)</b>	<b>Kategori</b>
$12 < J \leq 16$	Sangat Baik
$8 < J \leq 12$	Baik
$4 < J \leq 8$	Kurang Baik
$0 < J \leq 4$	Tidak Baik

### 2) Validitas

Validitas instrumen tes dalam penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan hasil tes kemampuan pemecahan masalah. Uji validitas yang diterapkan adalah *Rasch Model* dengan menggunakan perangkat lunak *Winsteps*. Kualitas butir soal pada Model Rasch dapat

dilihat dari aspek validitas yang memenuhi beberapa kriteria sebagai berikut:

- a) Nilai Outfit MNSQ (*Mean Square*) yang diterima adalah:  $0,5 < Outfit - MNSQ < 1,5$
- b) Nilai Outfit ZSTD (*Z - Standard*) yang diterima adalah:  $-2,0 < ZSTD < +2,0$
- c) Nilai *Pt Measure Corr* (*Point Measure Correlation*):  $0,4 < Point Measure Corr < 0,85$

Satu item soal akan tetap dipertahankan jika nilai ZSTD memenuhi persyaratan tetapi nilai MNSQ dan Pt Measure Corr tidak, dalam hal ini item soal tersebut masih dianggap valid. (Sumintono & Widhiarso, 2015).

### 3) Reliabilitas

Soal yang diberikan harus reliabel atau pengukuran yang dilakukan dengan ujian harus mendapatkan hasil yang konsisten. Model Rasch pada reliabilitas memiliki kriteria yang digunakan dalam menentukan nilai item Reliability dan Person Reliability. Kriteria dalam Reliabilitas dalam pemodelan rasch dapat dilihat pada Tabel 3.4 (Sumintono & Widhiarso, 2015).

**Tabel 3.4** Kriteria Reliabilitas pada  
Pemodelan Rasch

<b>Nilai Reliability (Person/Item) (<math>x</math>)</b>	<b>Interpretasi</b>
$x \geq 0,95$	Istimewa
$0,91 \leq x \leq 0,94$	Bagus Sekali
$0,81 \leq x \leq 0,90$	Bagus
$0,67 \leq x \leq 0,80$	Cukup
$x \leq 0,66$	Lemah

4) Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran soal menggambarkan seberapa besar kemungkinan jumlah responden yang mampu menjawab suatu butir soal dengan benar. Tingkat kesukaran soal pada Pemodelan Rasch dikategorikan berdasarkan Measure logit dan nilai Simpangan Baku (SD) logit item dan dibagi menjadi empat kategori. Kriteria tingkat kesukaran butir soal dengan Pemodelan Rasch dapat dilihat pada Tabel 3.5

**Tabel 3.5** Kriteria Tingkat Kesukaran Butir Soal dengan Pemodelan Rasch

Nilai Measure (logit)	Interpretasi Kesulitan Butir Soal
$Measure\ logit < -SD\ logit$	Item sangat mudah
$-SD\ logit \leq Measure\ logit \leq 0$	Item mudah
$0 \leq Measure\ logit \leq SD\ logit$	Item sulit
$Measure\ logit > SD\ logit$	Item sangat sulit

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

#### 5) Daya Pembeda

Daya pembeda merupakan kemampuan suatu soal untuk membedakan siswa yang dapat menjawab soal dengan baik dengan siswa yang memiliki kemampuan lebih rendah dalam menjawab soal. Analisis daya pembeda dalam pemodelan Rasch dapat dianalisis pada tingkat abilitas individu siswa. Selain itu, cara lain yang bisa dilakukan adalah dengan mengidentifikasi kelompok responden berdasarkan indeks separasi responden. Semakin tinggi nilai separasi item, semakin baik kualitas instrumen dalam hal keseluruhan responden dan butir soal, karena mampu mengidentifikasi kelompok responden dan kelompok butir (Sumintono & Widhiarso,

2015). Persamaan yang digunakan untuk mengetahui pengelompokkan secara lebih teliti digunakan persamaan strata (H), persamaan strata dapat dinyatakan seperti pada Persamaan 3.2.

$$H = \frac{[(4 \times Separation + 1)]}{3} \quad (3.2)$$

Keterangan:

H = strata

c. Uji Tes Pemecahan Masalah

1) Uji Normalitas

Tujuan dari uji normalitas yakni untuk menentukan apakah data kelas telah terdistribusi secara normal. Hasilnya akan digunakan untuk menetapkan statistik yang akan diterapkan. Rumus Chi-Kuadrat digunakan dalam pengujian normalitas dengan merujuk rumus Persamaan 3.3.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h} \quad (3.3)$$

Keterangan:

$\chi^2$  = Normalitas sampel

k = Jumlah kelas interval

$f_h$  = Frekuensi yang diharapkan

$f_0$  = Frekuensi yang diamati

Hasil dari perhitungan  $\chi^2$  kemudian dibandingkan dengan nilai  $\chi^2$  tabel. Jika

$\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  dengan  $dk = 1$  dan taraf signifikan 5%, maka dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal (Sugiyono, 2019).

## 2) Uji Homogenitas

Tujuan dari dilakukannya uji homogenitas yakni untuk menilai kemampuan siswa dari dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, serta untuk menentukan apakah kedua kelas memiliki kemampuan yang setara. Membandingkan hasil belajar dari *pretest* dan *posttest* adalah salah satu metode dari uji homogenitas. Rumus yang diterapkan seperti pada Persamaan 3.4.

$$F_{hitung} = \frac{\text{varian terbesar}}{\text{varian terkecil}} \quad (3.4)$$

Rumus variannya seperti pada Persamaan 3.5.

$$S^2 = \frac{\sum(x_1 - \bar{x})^2}{n-1} \quad (3.5)$$

Nilai  $F_{hitung}$  yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan  $F_{tabel}$ . Jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$  dengan  $\alpha = 5\%$  dan  $dk$  pembilang =  $n_1 - 1$ ,  $dk$  penyebut =  $n_2 - 1$ ; maka dapat dinyatakan data tersebut homogen (Sugiyono, 2019).

### 3) Uji *t-test*

Tujuan dari uji *t-test* yakni untuk menguji kebenaran hipotesis komperatif dan untuk mengetahui dampak penggunaan media pembelajaran *Phylearcal* terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Jika terdapat perbedaan signifikan antara kedua kelas, maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan yang berbeda memberikan pengaruh yang signifikan.

Uji Independent Sample T-test digunakan untuk melakukan pengujian sesuai dengan hipotesis yang diajukan. Tes ini dirancang untuk mengetahui adakah perbedaan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen setelah diberikan perlakuan yang berbeda. Hipotesis yang diajukan yaitu:

Ho: Tidak terdapat perbedaan efektivitas antara kelas eksperimen yang menggunakan media pembelajaran *Phylearcal* dengan kelas kontrol yang menggunakan media pembelajaran konvensional.

Ha: Terdapat perbedaan efektivitas antara kelas eksperimen yang menggunakan media

pembelajaran *Phylearcal* dengan kelas kontrol yang menggunakan media pembelajaran konvensional.

atau dapat ditulis dalam bentuk:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Keterangan:

$\mu_1$  = rata-rata hasil belajar kelompok kelas eksperimen

$\mu_2$  = rata-rata hasil belajar kelompok kelas kontrol

Hipotesis tersebut dapat diuji dengan analisis uji-t independen, seperti pada Persamaan 3.6.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(s_1)^2}{n_1} + \frac{(s_2)^2}{n_2} - 2r \left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}}\right) \left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}}\right)}} \quad (3.6)$$

Keterangan:

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

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

$n_2$  = jumlah siswa kelas kontrol

$n_1$  = jumlah siswa kelas eksperimen

$s_2$  = standar deviasi kelas kontrol

$s_1$  = standar deviasi kelas eksperimen

Apabila nilai  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka bisa dinyatakan jika  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak (menunjukkan adanya perbedaan) dengan

menggunakan taraf signifikansi 5% (Sugiyono, 2019).

#### 4) Uji N-Gain

Data yang sudah terkumpul, kemudian digunakan untuk uji peningkatan hasil belajar siswa atau uji N-Gain. Hipotesis diuji menggunakan nilai *gain score*, yang diperoleh dari selisih antara nilai *pretest* dan *posttest*. Analisis N-Gain dikembangkan oleh Hake yang dinyatakan seperti pada persamaan 3.7.

$$N - Gain = \frac{Post\ test - Pre\ test}{nilai\ maksimal - Pre\ test} \quad (3.7)$$

Nilai yang sudah didapatkan selanjutnya diinterpretasikan ke dalam tabel klasifikasi *gain score* dengan kriteria yang sudah ditentukan, seperti pada Tabel 3.6.

**Tabel 3.6** Kriteria N-Gain

No	N-Gain	Kriteria
1	$(g) \geq 0.7$	Tinggi
2	$0.7 > (g) > 0.3$	Sedang
3	$(g) \leq 0.3$	Rendah

(Hake, 1998)

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan produk akhir berupa media pembelajaran *Phylearcal* (*Physics Learning Based on Local Wisdom*) materi Kalor yang memiliki tujuan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa SMA. Media pembelajaran *Phylearcal* disusun dengan mengintegrasikan kearifan lokal dan disusun berdasarkan tahapan-tahapan indikator pemecahan masalah untuk memfasilitasi proses pembelajaran mata pelajaran fisika kelas XI SMA/MA. Software yang digunakan untuk menyusun media pembelajaran *Phylearcal* adalah aplikasi *Nearpod*, yang dimana aplikasi ini merupakan sebuah aplikasi web yang memiliki berbagai platform dan sistem teknologinya berbasis *cloud*.

Produk media pembelajaran *Phylearcal* dikembangkan menggunakan model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*). Tahap-tahap model pengembangan 4D yang dilakukan terhadap media pembelajaran *Phylearcal* materi Kalor adalah sebagai berikut:

## 1. Tahap *Define* (Pendefinisian)

### a. Analisis Awal

Analisis awal dilakukan untuk mengidentifikasi masalah yang muncul dalam pembelajaran materi kalor melalui wawancara dengan guru fisika di SMA Negeri 1 Nogosari. Wawancara tersebut dilakukan Ibu Zakiyah Anawati, S.Pd., pada hari Senin tanggal 27 November 2023, seperti yang yang tercantum pada Lampiran 3. Informasi yang diperoleh, guru menyatakan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi fisika salah satunya adalah materi kalor. Bahan ajar dan media yang sering digunakan berupa ppt, video dari youtube dan buku paket yang disediakan dari sekolah. Ketika proses pembelajaran guru mengalami kendala pada siswa yang mengalami kesulitan dalam hitungan rumus dan siswa yang kurang antusias atau tidak bersemangat dalam pembelajaran. Guru juga berpendapat bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa masih rendah, namun sudah ada beberapa siswa yang bisa kemudian disebar agar bisa tutor sebaya. Guru mengatakan bahwa belum pernah menggunakan media pembelajaran berbasis multimedia interaktif yang dikaitkan dengan kearifan lokal, tetapi guru

pernah mengaitkan materi pelajaran dengan contoh dalam kehidupan sehari-hari.

Metode pengajaran yang diterapkan dalam pembelajaran di kelas masih bersifat konvensional yakni ceramah dan diskusi yang berpusat pada guru. Oleh karena itu, diperlukan adanya sumber belajar yang menarik berupa media pembelajaran interaktif berbasis kearifan lokal yang dapat diakses oleh siswa sehingga dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa belajar.

b. Analisis Siswa

Rancangan pengembangan media pembelajaran akan disesuaikan dengan karakteristik siswa, sehingga perlu dilakukan analisis terhadap siswa. Analisis siswa yang dilakukan pada siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Nogosari menunjukkan bahwa pembelajaran yang dilakukan oleh guru kurang memotivasi siswa dalam mempelajari materi. Media yang sering digunakan meliputi presentasi *power point*, video, dan buku paket yang telah disediakan oleh sekolah, sementara respon siswa adalah mendengarkan, mencatat dan mengerjakan sesuai dengan perintah guru. Siswa juga memberikan asumsi bahwa siswa menginginkan suasana kegiatan pembelajaran yang banyak permainan, sehingga tidak

membosakan. Berdasarkan wawancara, siswa membutuhkan media pembelajaran interaktif agar siswa mampu memahami materi dan berkontribusi aktif dalam pembelajaran baik mandiri maupun kelompok. Informasi yang diperoleh melalui wawancara dengan siswa secara lebih jelas dapat dilihat pada Lampiran 4.

c. Spesifikasi Tujuan Pembelajaran

Analisis tujuan pembelajaran pada penelitian ini berkaitan dengan perilaku yang diharapkan setelah proses pembelajaran yang sesuai dengan materi kalor pada kurikulum merdeka. Tujuan pembelajaran (TP) pada materi kalor yaitu siswa mampu memahami pengertian suhu; siswa mampu mengkonversi suhu dari skala suhu yang satu ke skala suhu yang lain; siswa mampu memahami masalah, menyusun rencana, memecahkan masalah, dan memeriksa kembali permasalahan pada materi suhu; siswa mampu memahami pengaruh kalor terhadap zat, kalor jenis dan kapasitas kalor, asas Black, serta perubahan wujud zat dan kalor laten; siswa mampu menganalisis besar kalor yang diterima dan jumlah kalor yang dilepaskan suatu benda; siswa mampu memahami masalah, menyusun rencana, memecahkan masalah, dan memeriksa kembali permasalahan pada materi

kalor jenis dan kapasitas kalor, asas Black, serta perubahan wujud zat dan kalor laten; siswa mampu membedakan tiga pemuaiian yang terjadi pada pemuaiian zat padat dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari; siswa mampu membedakan tiga jenis perpindahan kalor dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari; siswa mampu memahami masalah, menyusun rencana, memecahkan masalah dan memeriksa kembali pada materi pemuaiian zat padat dan perpindahan kalor. Tujuan pembelajaran yang ingin dicapai adalah untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Tujuan tersebut kemudian di masukkan pada media pembelajaran yang dikembangkan yaitu berupa media pembelajaran *Phylearcal*. Media pembelajaran tersebut diharapkan dapat membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah khususnya materi kalor.

## 2. Tahap *Design* (Perancangan)

### a. Penyusunan Tes

Penyusunan tes adalah langkah awal yang menghubungkan antara tahap pendefinisian dan tahap pengembangan. Penyusunan tes yang dilakukan meliputi penyusunan instrumen produk yaitu angket validasi ahli materi yang memuat aspek

penilaian materi, kebahasaan, dan penyajian. Angket validasi ahli media yang memuat aspek penilaian rekayasa perangkat lunak dan tampilan visual audio.

b. Pemilihan Media

Aplikasi media yang digunakan dalam menyusun media pembelajaran *Phylearcal* yaitu aplikasi Nearpod dan *Software Power Point* 2016. Aplikasi Nearpod digunakan untuk membuat platform seperti bahan bacaan atau *slide show*, video, *quizz matching pair*, dan *quizz time to climb*. *Software Power Point* 2016 digunakan untuk membuat cover, desain isi, materi dan rumus.

c. Pemilihan Format

Format pengembangan media pembelajaran *Phylearcal* yang dipilih sesuai dengan kebutuhan siswa. Adapun format media *Phylearcal* yang dikembangkan adalah sebagai berikut:

- 1) Halaman Nama
- 2) Sampul Media *Phylearcal*
- 3) Tujuan Pembelajaran
- 4) Orientasi Masalah
- 5) Materi Pembelajaran
- 6) Video
- 7) *Quiz Game Matching Pair* dan *Time to Climb*

## 8) Penutup

### d. Rancangan Awal

Rancangan awal pengembangan media pembelajaran *Phylearcal* dalam penelitian ini disusun dengan menggunakan aplikasi *Nearpod* dan *Microsoft Power Point 2016*. Konsep awal desain produk yang dikembangkan dapat diketahui pada tahap rancangan awal. Materi kalor terdiri dari beberapa sub bab sehingga pembahasan materi yang disajikan pada media *Phylearcal* dibuat menjadi tiga pertemuan. Adapun hasil rancangan awal dari media pembelajaran *Phylearcal* yang dikembangkan adalah sebagai berikut:

#### 1) Rancangan Awal Halaman Nama

Ketika pengguna media pembelajaran *Phylearcal* masuk melalui link yang telah disediakan maka pertama kali slide yang akan muncul adalah halaman nama. Halaman nama terdiri dari *Full Name* dan *Optional Nickname*, begitu juga dengan media *Phylearcal* yang dipertemuan kedua dan ketiga. Rancangan awal pada halaman nama dapat dilihat pada Gambar 4.1



**Gambar 4.1** Rancangan Awal Halaman Nama

2) Rancangan Awal Sampul Media Pembelajaran *Phylearcal*

Sampul pada pengembangan media pembelajaran *Phylearcal* memuat logo universitas, logo kurikulum, pengguna media pembelajaran, judul materi, subbab materi, nama penyusun, kelas, semester dan gambar ilustrasi buku, begitu juga dengan Isi dari rancangan awal sampul media pembelajaran *Phylearcal* pada pertemuan kedua dan ketiga. Rancangan awal desain sampul pada media pembelajaran *Phylearcal* dapat dilihat pada Gambar 4.2.



**Gambar 4.2** Rancangan Awal Sampul Media Pembelajaran *Phylearcal*

### 3) Rancangan Awal Tujuan Pembelajaran

Tujuan yang harus dicapai pada setiap pembelajaran dituangkan dalam tujuan pembelajaran. Tujuan pembelajaran pada media pembelajaran *Phylearcal* di setiap pertemuan disesuaikan dengan sub bab yang akan dipelajari. Rancangan awal tujuan pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 4.3.



**Gambar 4.3** Rancangan Awal Tujuan Pembelajaran

#### 4) Rancangan Awal Orientasi Masalah

Orientasi masalah memuat tentang permasalahan yang mengintegrasikan kearifan lokal yang berada disekitar lingkungan siswa khususnya di Jawa Tengah, contohnya minuman tradisional khas Jawa Tengah yaitu dawet, susu segar boyolali yang merupakan minuman khas Kabupaten Boyolali yang digambarkan dengan icon sapi perah boyolali, kemudian pande besi yang merupakan kearifan lokal dari Kecamatan Klego, Kabupaten Boyolali dan lain sebagainya. Kearifan lokal yang disajikan dikaitkan dengan materi kalor, kemudian siswa diminta untuk memecahkan orientasi masalah tersebut pada proses pembelajaran dengan menggunakan empat indikator pemecahan masalah yaitu memahami masalah, menyusun rencana, memecahkan masalah dan memeriksa kembali. Orientasi masalah terdapat pada setiap subbab materi. Rancangan awal orientasi masalah dapat dilihat pada Gambar 4.4.



**Gambar 4.4** Rancangan Awal Orientasi Masalah

### 5) Rancangan Awal Materi Pembelajaran

Pokok-pokok mata pelajaran yang akan diberikan atau dipelajari tertuang dalam materi pembelajaran. Materi yang disajikan dalam media pembelajaran *Phylearcal* yaitu materi kalor. Rancangan awal materi pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 4.5.



**Gambar 4.5** Rancangan Awal Materi Pembelajaran

## 6) Rancangan Awal Video

Video yang disajikan pada media pembelajaran *Phylearcal* berisi tentang penegasan ulang materi yang telah disajikan pada slide materi, begitu juga dengan video yang terdapat pada pertemuan kedua dan ketiga. Rancangan awal video dapat dilihat pada Gambar 4.6.



**Gambar 4.6** Rancangan Awal Video

## 7) Rancangan Awal *Quiz Game Matching Pair* dan *Time to Climb*

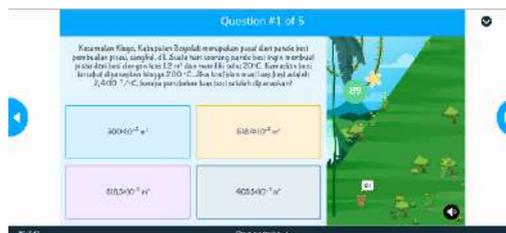
*Quiz game matching pair* merupakan sebuah fitur game yang mencocokkan antara gambar yang berisi pertanyaan dengan jawaban yang sesuai. Cara membedakan pertanyaan dengan jawaban yaitu pertanyaan tanpa sorotan warna putih pada teks sedangkan jawaban terdapat sorotan warna putih pada teks. *Quiz game matching pair* hanya digunakan pada

media *Phylearcal* di pertemuan pertama. Rancangan awal *quiz game matching pair* dapat dilihat pada Gambar 4.7.



**Gambar 4.7** Rancangan Awal *Quiz Game Matching Pair*

*Quiz game time to climb* merupakan sebuah *game quiz* yang disertai dengan beberapa karakter jika yang pertama menjawab dan benar akan memperoleh peringkat pertama. *Quiz game time to climb* ini digunakan pada media *Phylearcal* di pertemuan kedua dan ketiga. Rancangan awal *quiz game time to climb* dapat dilihat pada Gambar 4.8.



**Gambar 4.8** Rancangan Awal *Quiz Game Time to Climb*

## 8) Rancangan Awal Penutup

Halaman penutup berisi ucapan terima kasih dan kata-kata motivasi yang akan ditujukan oleh siswa maupun pengguna media pembelajaran *Phylearcal* karena telah belajar menggunakan media pembelajaran dari awal hingga akhir, begitu juga dengan penutup yang terdapat pada pertemuan kedua dan ketiga. Rancangan awal penutup dapat dilihat pada Gambar 4.9.



**Gambar 4.9** Rancangan Awal Penutup.

## 3. Tahap *Develop* (Pengembangan)

### a. Validasi Ahli

Validasi dilakukan terhadap media pembelajaran *Phylearcal* yang telah dikembangkan untuk mengetahui kualitas media apakah layak digunakan atau tidak. Hasil rancangan awal dari media *Phylearcal* kemudian di validasi oleh validator ahli yang meliputi validator ahli materi dan validator ahli media. Validasi dilakukan oleh tiga

dosen UIN Walisongo Semarang yaitu Dr. Joko Budi Poernomo, M. Pd., Hartono, M. Sc., dan Istikomah, M. Sc. Media pembelajaran yang telah di validasi kemudian di revisi sesuai dengan saran validator ahli, setelah itu dilakukan uji coba pengembangan produk.

b. Uji Coba Pengembangan

Produk media pembelajaran *Phylearcal* yang telah dikembangkan di uji cobakan kepada siswa kelas XI-1 SMA Negeri 1 Nogosari yang berjumlah 32 siswa. Tujuan dari tahap uji coba pengembangan ini yaitu untuk mengetahui efektivitas penggunaan media *Phylearcal* dalam proses pembelajaran dan untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa setelah menggunakan media *Phylearcal*.

4. Tahap Disseminate (Penyebaran)

Tahap terakhir dari penelitian ini adalah tahap penyebaran. Media pembelajaran *Phylearcal* yang telah diujicoba memperoleh hasil yang layak, efektif digunakan dalam proses pembelajaran dan dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa kemudian disebar. Penyebaran dilakukan pada hari Jumat tanggal 20 September 2024 dengan memberikan media pembelajaran *Phylearcal* ke guru fisika di

beberapa sekolah yaitu Ibu Aghis Bitaqwaya, S.Pd. guru fisika di SMK Bina Nusa Slawi, Ibu Inayatul Fitriyah, S.Pd. guru fisika di SMA Islam Al Azhar 14 dan Ibu Sinta Wahyu Safitri, S.Pd. guru fisika MA Al-Hikam Cendekia.

## **B. Hasil Uji Coba Produk**

Produk yang dikembangkan berupa media pembelajaran *Phylearcal (Physics Learning Based on Local Wisdom)* akan diuji kevalidan produk oleh tiga validator ahli materi dan tiga validator ahli media untuk mengetahui kelayakan produk. Selain produk instrumen soal tes juga diuji kevalidan oleh tiga validator butir soal untuk mengetahui valid atau tidanya butir soal. Kemudian, uji coba produk dilapangan untuk mengetahui efektivitas penggunaan media *Phylearcal* dan peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa terhadap media pembelajaran yang dikembangkan.

### **1. Validasi Produk**

Tujuan dari validasi produk adalah untuk menghasilkan produk media pembelajaran *Phylearcal* yang layak. Pelaksanaan validasi produk dilakukan pada bulan Juni sampai Juli 2024. Penilaian oleh validator terhadap kelayakan produk menggunakan lembar instrumen penilaian yang berlandaskan pada Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP). Pengantar, identitas

peneliti, identitas validator, petunjuk pengisian, indikator instrumen validasi, tabel penilaian, serta komentar dan saran untuk meningkatkan kualitas media *Phylearcal* yang dikembangkan merupakan isi dari lembar validitas produk. Lembar validasi dibagi menjadi dua aspek yaitu lembar validasi ahli materi dan lembar validasi ahli media. Hasil dari validasi yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Validasi Aspek Materi

Tujuan dari validasi aspek materi adalah untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran dari aspek materi yang berpedoman pada lembar angket validasi produk yang telah dilengkapi dengan rubrik penilain. Hasil validasi oleh ahli materi terhadap pengembangan media pembelajaran *Phylearcal* (*Physics Learning Based on Local Wisdom*) untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa SMA disajikan pada Tabel 4.1.

Hasil nilai rata-rata dari keseluruhan validator memperoleh nilai 87,85% dengan kategori sangat layak. Hal tersebut dapat menunjukkan bahwa media pembelajaran *Phylearcal* dapat digunakan pada tahap uji coba produk. Pengisian lembar angket validasi produk ahli materi disajikan pada Lampiran 8.

**Tabel 4.1** Hasil Validasi Ahli Materi

Aspek Penilaian	Skor Validator			Presentase (%)	Kategori
	I	II	III		
	<b>ASPEK MATERI</b>				
Cakupan Materi	4	4	3	91,6%	Sangat Layak
Keakuratan Materi	4	4	2	83,3%	Sangat Layak
Kemuktakhiran Materi	4	3	4	91,6%	Sangat Layak
Integrasi Muatan Lokal/Kearifan Lokal	3	3	3	75%	Layak
Pemecahan Masalah	4	3	2	75%	Layak
<b>ASPEK KEBAHASAAN</b>					
Kejelasan Informasi	4	4	4	100%	Sangat Layak
Kontruksi Bahasa	4	3	3	83,3%	Sangat Layak
Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa Indonesia	4	4	4	100%	Sangat Layak
<b>ASPEK PENYAJIAN</b>					
Teknik Penyajian	3	3	3	75%	Layak
Pendukung Penyajian	4	4	4	100%	Sangat Layak
Penyajian Pembelajaran	4	4	3	91,6%	Sangat Layak
Rata-Rata				87,85%	Sangat Layak

b. Validasi Aspek Media

Tujuan dari validasi aspek media adalah untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran dari aspek media yang berpedoman pada lembar angket validasi produk yang telah dilengkapi dengan rubrik penilain. Hasil validasi oleh ahli media terhadap pengembangan media pembelajaran *Phylearcal (Physics Learning Based on Local Wisdom)* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa SMA disajikan pada Tabel 4.2.

Hasil nilai rata-rata dari keseluruhan validator memperoleh nilai 88,07% dengan kategori sangat layak. Hal tersebut dapat menunjukkan bahwa media pembelajaran *Phylearcal* dapat digunakan pada tahap uji coba produk. Pengisian lembar angket validasi produk ahli media dapat dilihat pada Lampiran 9.

**Tabel 4.2** Hasil Validasi Ahli Media

Aspek Penilaian	Skor Validator			Presentase (%)	Kategori
	I	II	III		
<b>ASPEK PERANGKAT LUNAK</b>					
Kemudahan dalam Pengoperasian	4	4	4	100%	Sangat Layak
Efisien dan Efektif	3	4	4	91,6%	Sangat Layak
Fungsional	4	3	3	83,3%	Sangat Layak
<b>ASPEK VISUAL DAN AUDIO</b>					
Kualitas Gambar	4	3	2	75%	Layak
Tampilan Layar Media	4	4	3	91,6%	Sangat Layak
Kualitas Video	3	3	3	75%	Layak
Pemilihan <i>Sound Effect</i>	4	4	4	100%	Sangat Layak
Rata-Rata				88,07%	Sangat Layak

## 2. Uji Validitas Instrumen Tes

### a. Validasi Ahli Butir Soal

Uji validasi butir soal oleh ahli validator dilakukan untuk mengetahui soal dalam bentuk baik atau tidak sebelum diberikan ke siswa. Validasi butir soal dilakukan oleh tiga dosen fisika UIN Walisongo Semarang. Jumlah soal yang divalidasi adalah 15 butir soal essay. Aspek penilaian yang digunakan dalam validasi butir soal ini terdapat 4 aspek yaitu aspek materi, aspek konstruksi soal, aspek bahasa,

dan aspek pemecahan masalah yang di masing-masing aspeknya terdapat 4 indikator penilaian. Penilaian yang digunakan dalam validasi butir soal yaitu Ya dan Tidak yang dimana Ya = 1 dan Tidak = 0. Hasil analisis validasi butir soal oleh ahli dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Hasil nilai rata-rata dari keseluruhan validator memperoleh nilai 15,2 dengan kategori sangat baik. Hal tersebut dapat menunjukkan bahwa butir soal dapat digunakan pada tahap uji coba. Pengisian lembar angket validasi butir soal oleh ahli disajikan pada Lampiran 10.

**Tabel 4.3** Hasil Analisis Validasi Butir Soal  
Oleh Ahli

Item Butir Soal	Skor dari Jumlah Indikator Penilaian Oleh Validator			Rata- Rata	Kategori
	I	II	III		
	1	15	16		
2	16	14	11	13,6	Sangat Baik
3	16	15	14	15	Sangat Baik
4	16	16	16	16	Sangat Baik
5	16	15	15	15,3	Sangat Baik
6	14	15	15	14,6	Sangat Baik

Item Butir Soal	Skor dari Jumlah Indikator Penilaian Oleh Validator			Rata- Rata	Kategori
	I	II	III		
	7	16	15		
8	16	16	14	15,3	Sangat Baik
9	16	16	16	16	Sangat Baik
10	16	16	15	15,6	Sangat Baik
11	15	16	15	15,3	Sangat Baik
12	15	15	14	14,6	Sangat Baik
13	15	16	16	15,6	Sangat Baik
14	16	16	15	15,6	Sangat Baik
15	16	16	14	15,3	Sangat Baik
Rata-Rata				15,2	Sangat Baik

b. Validitas

Hasil data ujicoba soal terhadap kelas XII yang telah mempelajari materi kalor, selanjutnya akan dianalisis menggunakan *Rasch Model* melalui *Software Winstep* untuk mencari data validitas. Hasil uji validitas instrumen tes kemampuan pemecahan masalah dapat dilihat pada Tabel 4.4

**Tabel 4.4** Hasil Uji Validitas Instrumen Tes  
Kemampuan Pemecahan Masalah

<b>Item Soal</b>	<b>Outfit MNSQ</b>	<b>Outfit ZSTD</b>	<b>Pt. M-Corr</b>	<b>Kategori</b>
1	1,63	1,2	0,60	Valid
2	2,91	1,8	0,33	Valid
3	1,55	0,8	0,45	Valid
4	0,40	-0,6	0,72	Valid
5	1,27	0,6	0,61	Valid
6	1,12	0,4	0,72	Valid
7	0,22	-1,1	0,80	Valid
8	1,17	0,5	0,69	Valid
9	0,85	-0,2	0,83	Valid
10	0,68	-0,6	0,84	Valid
11	0,37	-1,4	0,91	Valid
12	0,53	-1,4	0,93	Valid
13	1,21	0,6	0,85	Valid
14	1,40	1,0	0,71	Valid
15	0,95	0,1	0,74	Valid

Berdasarkan Tabel 4.4 bahwa item soal nomor 5, 6, 9, 10, 14 dan 15 nilai Outfit MNSQ, Outfit ZSTD dan Pt. M-Corr memenuhi kriteria yang telah ditetapkan maka soal tersebut dianggap valid. Item soal nomor 1, 3, 4, 7, 12 dan 13 hanya dua kriteria yang terpenuhi yaitu Outfit MNSQ dengan Outfit ZSTD dan Outfit ZSTD dengan Pt. M-Corr maka item soal tersebut juga masih dianggap valid. Item soal nomor 2, 8, dan 11 tidak memenuhi kedua kriteria yaitu Outfit MNSQ dan Pt. M-Corr tetapi masih memenuhi nilai Outfit MNSQ maka item soal tersebut

masih dianggap valid dan bisa digunakan. Analisis uji validitas instrumen tes dengan *Rasch Model* secara jelas disajikan pada Lampiran 15.

c. Reliabilitas

Hasil data ujicoba soal terhadap kelas XII yang telah mempelajari materi kalor, selanjutnya akan dianalisis menggunakan *Rasch Model* melalui *Software Winstep* untuk mencari data reliabilitas. Hasil uji reliabilitas menunjukkan nilai reliabilitas person dan item yang kriterianya terpenuhi, sehingga soal-soal tersebut merupakan soal yang reliabel dan layak digunakan. Hasil uji reliabilitas dapat dilihat pada Tabel 4.5.

**Tabel 4.5** Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

<b>Uji Reliabilitas</b>	<b>Hasil</b>	<b>Kategori</b>
<i>Person Reliability</i>	0,91	Bagus Sekali
<i>Item Reliability</i>	0,92	Bagus Sekali

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa nilai Person Reliability adalah 0,91 dan Item Reliability adalah 0,92. Keduanya telah memenuhi kriteria dengan kategori “bagus sekali”, sehingga item soal dianggap reliabel dan dapat digunakan. Analisis uji reliabilitas instrumen tes dengan *Rasch Model* secara jelas dapat dilihat pada Lampiran 16.

d. Tingkat Kesukaran

Analisis tingkat kesukaran pada penelitian ini menggunakan *Rash Model* dengan *Software Winstep* yang dianalisis menggunakan hasil data uji coba soal terhadap kelas XII yang telah menerima materi kalor. Standar Deviasi (SD) item logit dan Measure logit digunakan untuk mengkategorikan tingkat kesulitan item., pada analisis ini SD logit yang diperoleh adalah 0,90 dari SD logit tersebut maka kriteria tingkat kesukaran butir soal dapat dilihat pada Tabel 4.6.

**Tabel 4.6** Kriteria Tingkat Kesukaran Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

Nilai Measure (logit)	Interpretasi Kesulitan Butir Soal
$Measure\ logit < -0,90$	Item sangat mudah
$-0,90 \leq Measure\ logit \leq 0$	Item mudah
$0 \leq Measure\ logit \leq 0,90$	Item sulit
$Measure\ logit > 0,90$	Item sangat sulit

Berdasarkan Tabel 4.6 maka dapat diperoleh hasil analisis tingkat kesukaran item instrumen tes kemampuan pemecahan masalah dapat dilihat pada Tabel 4.7.

**Tabel 4.7** Hasil Analisis Tingkat Kesukaran

<b>Kriteria</b>	<b>Nomor Soal</b>	<b>Jumlah</b>
<b>Sangat Mudah</b>	2, 3, 4, dan 7	4
<b>Mudah</b>	1, 5, dan 6	3
<b>Sulit</b>	8, 9, 10, 12, 13, dan 14	6
<b>Sangat Sulit</b>	11 dan 15	2

Perhitungan analisis tingkat kesukaran instrumen tes kemampuan pemecahan masalah secara jelas dapat dilihat pada Lampiran 17.

e. Daya Pembeda

Analisis daya pembeda pada penelitian ini menggunakan *Rash Model* dengan *Software Winstep* yang dianalisis menggunakan hasil data uji coba soal terhadap kelas XII yang telah menerima materi kalor. Dengan menggunakan separasi responden dan item untuk menetapkan pengelompokan item dan responden, disajikan analisis daya pembeda dalam penelitian ini. Semakin besar nilai separasi item maka kualitas instrumen dalam hal keseluruhan responden dan butir soal semakin bagus. Hasil analisis daya pembeda berdasarkan separasi dapat dilihat pada tabel 4.8.

**Tabel 4.8** Hasil Analisis Daya Pembeda

<b>Kelompok</b>	<b>Separasi</b>	<b>Nilai H</b>
Item/butir soal	3,40	5
Responden	3,21	5

Berdasarkan hasil analisis daya beda pada Tabel 4.8 diketahui bahwa separasi item sebesar 3,40 maka nilai  $H = 5$  sehingga terdapat lima kelompok butir soal yang diidentifikasi, kemudian diketahui bahwa separasi responden sebesar 3,21 dengan  $H = 5$  menunjukkan bahwa kelompok responden dapat dibedakan menjadi lima kelompok. Perhitungan analisis daya pembeda secara lebih jelas disajikan pada Lampiran 19.

3. Uji Coba Produk Media Pembelajaran *Phylearcal*
  - a. Efektivitas Penggunaan Media *Phylearcal*
    - 1) Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data penelitian berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas awal dilakukan sebelum sampel mendapat perlakuan, dan uji normalitas kedua dilakukan setelah sampel mendapat perlakuan. Data hasil *pretest* dan *posttest* merupakan data yang digunakan untuk menganalisis uji normalitas berdasarkan rumus Chi-Kuadrat. Hasil uji normalitas data dapat dilihat pada Tabel 4.9.

**Tabel 4.9** Hasil Uji Normalitas *Pretest* dan *Posttest*

Kelas	$\chi^2_{hitung}$		$\chi^2_{tabel}$	Ketere- ngan
	<i>Pre- test</i>	<i>Post- test</i>		
Eksperimen	7,81	8,79	11,07	Normal
Kontrol	7,61	5,04	11,07	Normal

$\chi^2_{tabel}$  yang disajikan pada Tabel 4.9 diperoleh dengan taraf kesalahan 5% dan  $dk = 5$ . Hasil yang disajikan pada Tabel 4.9 menunjukkan bahwa data kelas eksperimen dan kelas kontrol  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ , maka dapat diketahui bahwa hasil data yang diperoleh dari kedua kelas tersebut berdistribusi normal pada data hasil *pretest* dan *posttest*. Analisis uji normalitas awal dan akhir menggunakan secara jelas disajikan pada Lampiran 25 dan Lampiran 31.

## 2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan setelah data berdistribusi normal. Uji homogenitas dilakukan dua kali yaitu uji homogenitas awal dilakukan dengan menganalisis varians dari hasil nilai *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol, kemudian uji homogenitas akhir yang dilakukan dengan menganalisis varians dari hasil nilai

*posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil uji homogenitas dapat dilihat pada Tabel 4.10.

**Tabel 4.10** Hasil Uji Homogenitas Awal dan Akhir

Statistik	Pretest		Posttest	
	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen	Kontrol
$F_{hitung}$	1,15		1,06	
$F_{tabel}$	1,82		1,82	
Keterangan	Homogen		Homogen	

Tabel 4.10 menunjukkan bahwa data nilai pretest kelas eksperimen dan kelas kontrol didapat  $F_{hitung}$  (1,15) dan  $F_{tabel}$ (1,82) dengan taraf kesalahan 5% dan dk pembilang = 31 dan dk penyebut 31. Begitu juga dengan data nilai *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol didapat  $F_{hitung}$  (1,06) dan  $F_{tabel}$ (1,82) dengan taraf kesalahan 5% dan dk pembilang = 31 dan dk penyebut 31. Data dari kedua varians *pretest* dan *posttest* tersebut di dapat  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka dapat disimpulkan bahwa dari kedua sampel memiliki varians yang sama dan dinyatakan homogen. Perhitungan lengkap uji homogenitas awal dan akhir disajikan pada Lampiran 26 dan Lampiran 32.

3) Uji *t-test*

Kelas eksperimen yang menggunakan media pembelajaran *Phylearcal* dan kelas kontrol yang menggunakan media pembelajaran konvensional dibandingkan keefektifitasannya menggunakan uji *t-test*. Uji *t-test* dilakukan dengan menganalisis hasil nilai *posttest* siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil uji *t-test* dapat dilihat pada Tabel 4.11.

**Tabel 4.11** Hasil Analisis Uji *t-test*

Kelas	N	$\bar{x}$	$t_{tabel}$	$t_{hitung}$
Eksperimen	32	60,27	2,03	3,98
Kontrol	32	48,98		

Berdasarkan Tabel 4.11 hasil perhitungan diperoleh  $t_{hitung}$  (3,98) dan  $t_{tabel}$  (2,03) dengan taraf kesalahan 5%. Dari data tersebut menunjukkan bahwa  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, sehingga terdapat perbedaan efektivitas antara kelas eksperimen yang menggunakan media pembelajaran *Phylearcal* dengan kelas kontrol yang menggunakan media pembelajaran konvensional. Nilai rata-rata siswa yang menggunakan media *Phylearcal* lebih besar dibandingkan dengan nilai rata-rata siswa yang

menggunakan media konvensional atau buku paket. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *Phylearcal* efektif digunakan dalam proses pembelajaran, serta mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Perhitungan uji t-test secara jelas dapat dilihat pada Lampiran 33.

b. Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah

1) Uji N-Gain

Uji N-Gain digunakan untuk mengukur seberapa besar peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa pada kelas eksperimen sebelum dan sesudah pembelajaran dengan media *Phylearcal*, dan pada kelas kontrol sebelum dan sesudah pembelajaran dengan media konvensional. *Microsoft Excel 2016* digunakan untuk analisis hasil *pretest* dan *posttest* serta uji N-Gain. Hasil analisis uji N-Gain siswa disajikan pada Tabel 4.12.

**Tabel 4.12** Hasil Uji N-Gain Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa

Kelas	Pre-test	Post-test	N-Gain	Kategori
Eksperimen	35,23	60,27	0,53	Sedang
Kontrol	34,90	48,98	0,29	Rendah

Berdasarkan Tabel 4.12 menunjukkan bahwa siswa kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata *pretest* 35,23, lalu pada *posttest* siswa kelas eksperimen nilai rata-ratanya meningkat menjadi 60,27. Nilai N-Gain kelas eksperimen berada pada kategori sedang yaitu 0,53 menunjukkan adanya peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa. Kemudian, siswa kelas kontrol memperoleh nilai rata-rata *pretest* 34,90, lalu pada *posttest* siswa kelas kontrol nilai rata-ratanya meningkat menjadi 48,98. Nilai N-Gain kelas kontrol menunjukkan adanya peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa dengan nilai 0,29 yang tergolong dalam kategori rendah. Berdasarkan hasil data tersebut, maka dapat dikatakan bahwa siswa pada kelas eksperimen mempunyai kemampuan pemecahan masalah yang lebih tinggi dibandingkan siswa pada kelas kontrol yaitu pada kategori sedang. Gambaran lebih jelas mengenai penghitungan N-Gain disajikan pada Lampiran 34.

## 2) Ketercapaian Kemampuan Pemecahan Masalah Perindikator

Pemecahan masalah memiliki empat indikator yaitu memahami masalah, menyusun rencana, memecahkan masalah, dan memeriksa kembali. Ketercapaian kemampuan pemecahan masalah perindikator diperoleh dari hasil nilai *posttest* kelas eksperimen. Hasil analisis ketercapaian keterampilan pemecahan masalah perindikator dapat dilihat pada Tabel 4.13.

**Tabel 4.13** Ketercapaian Kemampuan Pemecahan Masalah Perindikator

<b>Indikator</b>	<b>Persentase</b>	<b>Kategori</b>
Memahami Masalah	87,81%	Tinggi
Menyusun Rencana	65,93%	Sedang
Memecahkan Masalah	51,48%	Kurang
Memeriksa Kembali	56,56%	Kurang

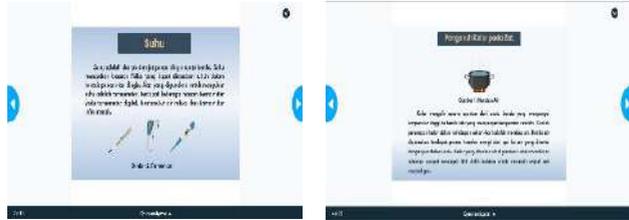
Berdasarkan Tabel 4.13 pada indikator pertama yaitu memahami masalah memperoleh persentase 87,81% dengan kategori tinggi, hal tersebut menunjukkan bahwa siswa mampu memahami apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal dengan baik. Indikator kedua yaitu menyusun rencana memperoleh persentase

65,93%, hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam menyusun atau menentukan rencana penyelesaian masih termasuk pada kategori sedang. Indikator ketiga yaitu memecahkan masalah memperoleh persentase 51,48%, hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal sesuai dengan apa yang telah direncanakan masih kurang. Indikator yang terakhir yaitu memeriksa kembali memperoleh persentase 56,56%, hal tersebut menunjukkan bahwa siswa kurang mampu dalam menyimpulkan dan mencocokkan hasil yang telah diperoleh dengan apa yang ditanyakan. Analisis Ketercapaian kemampuan pemecahan masalah perindikator secara jelas dapat dilihat pada Lampiran 35.

### **C. Revisi Produk**

Media pembelajaran *Phylearcal* yang telah memperoleh hasil validasi, kemudian direvisi sesuai dengan arahan dan kritik dari validator. Tujuan revisi produk adalah mempersiapkan produk yang dikembangkan layak untuk uji lapangan. Kritik dan rekomendasi terhadap produk yang dikembangkan dapat dilihat dari aspek materi dan media.





**Gambar 4.11** Tampilan Tambahan Slide Definisi Suhu dan Definisi Kalor

- c. Besaran kalor jenis didefinisikan. Revisi definisi kalor jenis dapat dilihat pada Gambar 4.12.

Sebelum Revisi

Setelah Revisi

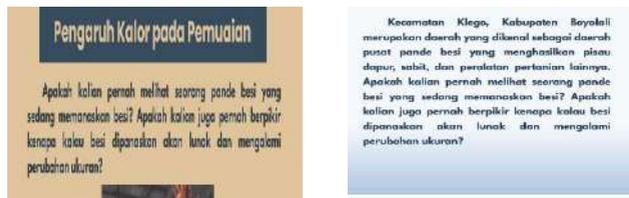


**Gambar 4.12** Revisi Definisi Kalor Jenis

- d. Integrasi kearifan lokal belum tersampaikan penuh disarankan untuk memberikan tambahan yang jelas terkait kearifan lokal, contoh asalnya darimana, terbuat dari apa dan ciri khasnya. Revisi Integrasi kearifan lokal dapat dilihat pada Gambar 4.13.

Sebelum Revisi

Setelah Revisi



**Gambar 4.13** Revisi Integrasi Kearifan Lokal

- e. Permasalahan yang disajikan belum terdapat judul permasalahan, saran ditambahkan judul dengan tulisan “orientasi masalah”. Revisi judul dengan tulisan orientasi masalah dapat dilihat pada Gambar 4.14.



**Gambar 4.14** Revisi Judul Tulisan Orientasi Masalah

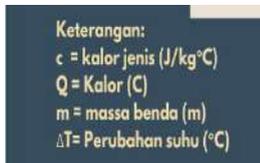
- f. Perbaiki persamaan perpindahan kalor secara radiasi. Revisi persamaan perpindahan kalor secara radiasi dapat dilihat pada Gambar 4.15.



**Gambar 4.15** Revisi Persamaan Perpindahan Kalor Secara Radiasi

- g. Keterangan pada persamaan kalor jenis satuan massa di ubah menjadi kg. Revisi satuan massa dapat dilihat pada Gambar 4.16.

Sebelum Revisi



Setelah Revisi



**Gambar 4.16** Revisi Satuan Massa

## 2. Hasil Revisi Aspek Media

- a. Sampul ditambahkan *Phylearcal* materi kalor dan ditambahkan outline, begitu juga dengan sampul dipertemuan kedua dan ketiga. Revisi tampilan judul Sampul dan outline dapat dilihat pada Gambar 4.17.

Sebelum Revisi



Setelah Revisi



**Gambar 4.17** Revisi Tampilan Judul Sampul dan Outline

- b. Gambar ilustrasi pada sampul diganti dengan gambar yang menunjukkan kearifan lokal, begitu juga dengan gambar ilustrasi pada sampul di media pertemuan

kedua dan ketiga. Revisi gambar ilustrasi pada sampul dapat dilihat pada Gambar 4.18.

Sebelum Revisi



Setelah Revisi



**Gambar 4.18** Revisi Gambar ilustrasi pada Sampul

- c. Warna background dirubah ke warna yang lebih jernih. Revisi warna background dapat dilihat pada Gambar 4.19.

Sebelum Revisi

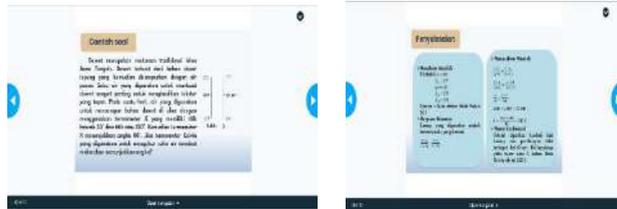


Setelah Revisi



**Gambar 4.19** Revisi Warna Background

- d. Tambahkan slide contoh soal beserta penyelesaiannya dengan indikator pemecahan masalah. Tampilan penambahan slide contoh soal dan cara penyelesaiannya dapat dilihat pada Gambar 4.20.

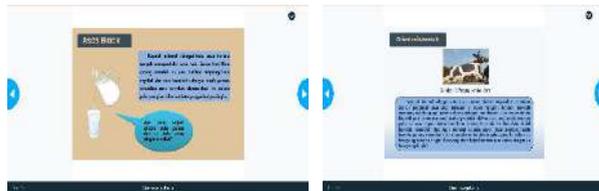


**Gambar 4.20** Tampilan Penambahan Slide Contoh Soal dan Cara Penyelesaiannya

- e. Kualitas gambar diperbaiki pada gambar susu dari boyolali, tampilkan foto asli sapi perah icon Kabupaten Boyolali. Revisi kualitas gambar susu boyolali dapat dilihat pada Gambar 4.21.

Sebelum Revisi

Setelah Revisi



**Gambar 4.21** Revisi Kualitas Gambar Susu Boyolali

- f. Kualitas gambar diperbaiki pada gambar batik dan malam, tampilkan secara lengkap gambar batik dan proses pembuatan menggunakan malam. gambar klepon, tampilkan proses pembuatan menggunakan satu slide. Revisi kualitas gambar batik dan malam dapat dilihat pada gambar 4.22.

Sebelum Revisi



Setelah Revisi



**Gambar 4.22** Revisi Kualitas Gambar Batik dan Malam

- g. Kualitas gambar diperbaiki pada gambar klepon, tampilkan proses pembuatan menggunakan satu slide. Revisi kualitas gambar klepon dapat dilihat pada gambar 4.23

Sebelum Revisi



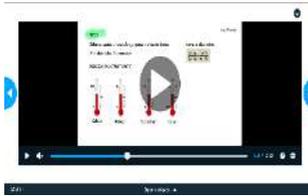
Setelah Revisi



**Gambar 4.23** Revisi Kualitas Gambar Klepon

- h. Kualitas video, disarankan membuat video sendiri mengenai pembahasan pemecahan masalah. Revisi kualitas video dapat dilihat pada Gambar 4.24.

Sebelum Revisi



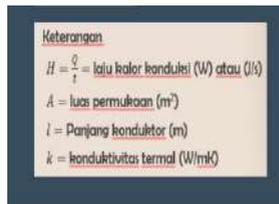
Setelah Revisi



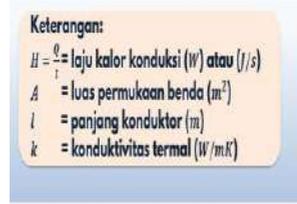
**Gambar 4.24** Revisi Kualita Video

- i. Tulisan pada slide yang masih ada tanda koreksi kata merah dihapus. Revisis tulisan yang masih ada tanda koreksi kata merah dapat dilihat pada Gambar 4.25.

Sebelum Revisi



Setelah Revisi



**Gambar 4.25** Revisi Tulisan yang Masih Ada Tanda Koreksi Kata Merah

## D. Kajian Produk Akhir

### 1. Kelayakan Produk

Media pembelajaran *Phylearcal* merupakan media pembelajaran interaktif yang dikembangkan dengan menggunakan model pengembangan 4D. Analisis kelayakan media pembelajaran dilakukan dengan mempertimbangkan validasi dari ahli materi dan ahli

media. Uji kelayakan media pembelajaran *Phylearcal* dilakukan dengan menggunakan instrumen angket validasi materi dan instrumen angket validasi media oleh 3 validator Dosen UIN Walisongo Semarang. Hasil validasi ahli materi dari rata-rata keseluruhan validator memperoleh nilai sebesar 87,85% dan hasil validasi ahli media dari rata-rata keseluruhan validator memperoleh nilai sebesar 88,07% keduanya termasuk pada kategori sangat layak.

Media pembelajaran *Phylearcal Phylearcal (Physics Learning Based on Local Wisdom)* materi kalor menunjukkan layak digunakan untuk menunjang siswa selama proses pembelajaran berdasarkan hasil validasi ahli materi dan ahli media. Hasil belajar siswa dapat meningkat, karena media pembelajaran interaktif dapat memotivasi siswa untuk belajar lebih aktif dan lebih banyak terlibat dalam prosesnya (Yanto, 2019).

## 2. Efektivitas Penggunaan Media *Phylearcal*

Efektivitas penggunaan media *Phylearcal* terhadap kemampuan pemecahan masalah dapat diperoleh dengan uji t-test. Uji t-test dilakukan dengan menganalisis nilai *posttest* dari siswa kelas XI-1 sebagai kelas eksperimen dan siswa kelas XI-3 sebagai kelas kontrol. Uji t-test diterapkan untuk mencari tahu ada tidaknya perbedaan diantara kelas eksperimen dan kelas kontrol

setelah diberi perlakuan yang berbeda atau dapat juga disebut dengan uji hipotesis. Hasil uji t-test memperoleh nilai  $t_{hitung} (3,98) > t_{tabel} (2,03)$ , maka diperoleh bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan efektivitas antara kelas eksperimen yang menggunakan media pembelajaran *Phylearcal* dengan kelas kontrol yang menggunakan media pembelajaran konvensional sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *Phylarcal* efektif digunakan dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

### 3. Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah

Peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa diperoleh dengan melakukan tes berupa *pretest* dan *posttest* yang menggunakan instrumen tes soal essay. Instrumen soal tes kemampuan pemecahan masalah Soal terdiri dari 10 butir soal, kemudian diberikan pada siswa kelas XI-1 sebagai kelas eksperimen dan siswa kelas XI-3 sebagai kelas kontrol. Data yang diperoleh dari hasil penelitian kemudian dianalisis menggunakan uji N-Gain untuk menentukan apakah terdapat peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa pada kelas yang menggunakan media pembelajaran *Phylearcal*. Kelas eksperimen memperoleh hasil uji N-Gain dengan rata-rata sebesar 0,53 termasuk kategori sedang, namun kelas

kontrol memperoleh rata-rata sebesar 0,29 termasuk kategori rendah.

Ketercapaian kemampuan pemecahan masalah siswa perindikator diperoleh dari hasil nilai *posttest* kelas XI-1 yaitu kelas eksperimen. Indikator pemecahan masalah terdiri dari empat indikator. Hasil penelitian analisis ketercapaian kemampuan pemecahan masalah perindikator dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Memahami masalah, pada indikator ini memperoleh persentase 87,81% dengan kategori tinggi, hal tersebut menunjukkan bahwa siswa mampu memahami apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal dengan baik.
- b. Menyusun rencana, pada indikator ini memperoleh persentase 65,93%, hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam menyusun atau menentukan rencana penyelesaian masih termasuk pada kategori sedang.
- c. Memecahkan masalah, pada indikator ini memperoleh persentase 51,48%, hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal sesuai dengan apa yang telah direncanakan masih kurang.
- d. Memeriksa kembali, pada indikator ini memperoleh persentase 56,56%, hal tersebut menunjukkan bahwa

siswa kurang mampu dalam menyimpulkan dan mencocokkan hasil yang telah diperoleh dengan apa yang ditanyakan.

Berdasarkan data yang diperoleh kemampuan pemecahan masalah siswa dapat meningkat tinggi pada indikator pertama, walaupun indikator kedua dalam kategori sedang, indikator ketiga dan keempat dalam kategori rendah secara keseluruhan kemampuan pemecahan masalah siswa meningkat dalam kategori sedang.

Pengembangan media pembelajaran *Phylearcal (Physics Learning Based on Local Wisdom)* mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi kalor. Kearifan lokal merupakan tradisi yang berkembang di masyarakat. Penggunaan media pembelajaran berbasis kearifan lokal diyakini sebagai salah satu strategi yang efektif dalam pembelajaran fisika agar siswa lebih mudah memahami konsep fisika dan mengembangkan kemampuan berpikir pemecahan masalah. Selain itu, melalui penerapan kearifan lokal, siswa juga dapat mengkaji dan menelaah kearifan tersebut secara ilmiah, yang pada akhirnya mendorong kesadaran untuk menjaga dan melestarika lingkungan (Khatimah et al., 2018). Hasil penelitian yang telah dilakukan relevan dengan penelitian Safitri et al., (2023) yang menunjukkan

bahwa modul berbasis kearifan lokal dapat meningkatkan pemahaman hasil belajar siswa, hanya saja terdapat perbedaan bahwa penelitian yang dilakukan berupa pengembangan media pembelajaran interaktif yang berbasis kearifan lokal atau media pembelajaran *Phylearcal*. Pembelajaran yang mengintegrasikan kearifan lokal diyakini dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, karena materi yang diajarkan relevan dengan kondisi di lingkungan sekitar. Proses belajar siswa terbentuk karena pada media *Phylearcal* terdapat orientasi masalah mengenai kearifan lokal yang kemudian dapat mendorong siswa untuk berpikir dan memecahkan permasalahan yang telah disajikan dengan menggunakan empat indikator pemecahan masalah yaitu memahami masalah, menyusun rencana, memecahkan masalah, dan memeriksa kembali, sehingga mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa (Bhenge et al., 2022).

#### **E. Keterbatasan Penelitian**

Berikut beberapa keterbatasan penelitian pengembangan media pembelajaran *Phylearcal* SMA (*Physics Learning Based on Local Wisdom*) materi kalor untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa SMA diantaranya yaitu:

1. Materi hanya sebatas pada materi kalor, tidak meliputi semua materi fisika SMA/MA.
2. Media pembelajaran *Phylearcal* hanya dapat diakses secara online saja.
3. Quizz yang terdapat pada media pembelajaran *Phylearcal* hanya dapat digunakan sekali saja.
4. Terdapat beberapa siswa yang tidak membawa smartphone dan perangkat siswa dalam konsisi kurang baik.

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Media pembelajaran *Phylearcal (Physics Learning Based on Local Wisdom)* materi kalor untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa SMA berdasarkan hasil uji validasi ahli materi dan ahli media, media *Phylearcal* tersebut layak digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil uji validasi dari aspek materi memperoleh nilai rata-rata 87,85% dengan kategori “sangat layak”. Hasil uji validasi dari aspek media memperoleh nilai rata-rata 88,07% dengan kategori “sangat layak”.
2. Hasil uji t-test, media pembelajaran *Phylearcal* yang telah dikembangkan efektif digunakan dalam proses pembelajaran pada kelas eksperimen dengan nilai  $t_{hitung} = 3,98 > t_{tabel} = 2,03$ .
3. Media Pembelajaran *Phylearcal* yang dikembangkan dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dengan rata-rata nilai N-Gain pada kelas eksperimen sebesar 0,53 yang termasuk pada kategori “sedang”.

## B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, peneliti memiliki saran sebagai berikut:

1. Media pembelajaran *Phylearcal* dapat dikembangkan kembali pada materi yang berbeda dan diintegrasikan dengan kearifan lokal yang lebih luas.
2. Guru di tingkat sekolah menengah atas dapat memanfaatkan media pembelajaran *Phylearcal* sebagai sumber belajar pada mata pelajaran fisika yang berbeda.
3. Media pembelajaran *Phylearcal* dapat diuji cobakan lebih luas lagi dan perlu penambahan materi fisika yang sesuai dengan kepentingan siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, W. (2018). Pentingnya Media Pembelajaran dalam Meningkatkan Prestasi Belajar. *Istiqra': Jurnal Pendidikan Dan Pemikiran Islam*, 5(2), 173–179. <https://jurnal.umpar.ac.id/index.php/istiqra/article/view/461/377>
- Abdullah, M. (2016). *Fisika Dasar I*. Institut Teknologi Bandung.
- Andari, I. Y. (2019). Pentingnya Media Pembelajaran Berbasis Video untuk Siswa Jurusan IPS Tingkat SMA se-Banten. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP*, 2(1), 263–275.
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. PT Rineka Cipta.
- Aryani, P. I., Patmawati, H., & Santika, S. (2023). Penerapan Nearpod Sebagai Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 2966–2976. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.1349>
- Astuti, N. H., Rusilowati, A., Subali, B., & Marwoto, P. (2020). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Model Polya Materi Getaran, Gelombang, Dan Bunyi Siswa SMP. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 9(1), 3–6.

- Basri, S., & Akhmad, N. A. (2022). Pengembangan Modul Fisika Berbasis Kearifan Lokal. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 02(02), 48–60.  
<https://www.ejournal.jendelaedukasi.id/index.php/JJP/article/view/6>
- Bhenge, M. F., Sundaygara, C., & Sholikhhan. (2022). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Berdasarkan Langkah-Langkah Polya Pada Materi Pemuaian Siswa Kelas VII SMPNegeri 2 Wagir. *RAINSTEK (Jurnal Terapan Sains Dan Teknologi)*, Vol 4(2), 144–149.
- Darmawan, A., Asa, B. N., Kurniawan, F., Nukhba, R., Albab, U., & Parno, P. (2020). Pengembangan Instrumen Tes Pemecahan Masalah Bagi Mahasiswa Jurusan Fisika Pada Materi Dinamika Partikel. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, 6(1), 55.  
<https://doi.org/10.25273/jpfk.v6i1.5579>
- Elisa, E., Prabandi, A. M., Istighfarini, E. T., Alivia, H., Inayah H., L. W., & Nuraini, L. (2022). Analisis Konsep-Konsep Fisika Berbasis Kearifan Lokal Pada Jajanan Tradisional Dawet Dan Klepon. *ORBITA: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, 8(2), 194. <https://doi.org/10.31764/orbita.v8i2.10197>
- Febriyanti, C., & Irawan, A. (2017). Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Dengan Pembelajaran Matematika Realistik. *Delta-Pi: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 6(1), 31–41.

<https://doi.org/10.33387/dpi.v6i1.350>

- Giancoli, D. C. (2014). *Fisika: Prinsip dan Aplikasi* (7th ed.). Erlangga.
- Gunawan, Ahmad Harjono, S. (2015). Multimedia Interaktif dalam Pembelajaran Konsep Listrik Bagi Calon Guru. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi (ISSN. 2407-6902) Volume I No 1, I(1)*.
- 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>
- Hasan, M., Milawati, Darodjat, Khairani, H., & Tahrir, T. (2021). Media Pembelajaran. In *Tahta Media Group*. CV Tahta Media Group.
- Herbianto, S. A. (2022). Pengembangan Modul Investigation Based Multiple Representation (IBMR) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Getaran dan Gelombang Siswa MTS Kelas VII. *E-Prints: UIN Walisongo Semarang*.
- Ibrahim, M. A., Fauzan, M. L. Y., Raihan, P., Nurhadi, S. N., Setiawan, U., & Destiyani, Y. N. (2022). Jenis, Klasifikasi dan Karakteristik Media Pembelajaran. *Al-Mirah: Jurnal Pendidikan Islam*, 4(8.5.2017), 2003–2005.
- Khatimah, H., Utami, S. D., & Mursali, S. (2018). Pengembangan Lks Berbasis Kearifan Lokal Untuk Peningkatan

- Keterampilan Penyelesaian Masalah Siswa. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 6(2), 173.  
<https://doi.org/10.33394/bjib.v6i2.2458>
- Kholifah, N. (2022). *Keefektifan pembelajaran tatap Muka Terbatas (PTMT) Menggunakan Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik di MA Miftahul Ulum Tahun Pelajaran 2021/2022*.
- Kurniawan, D., Dewi, S. V., & Kerja, L. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Media Screencast-O-Matic Mata Kuliah Kalkulus 2 Menggunakan Model 4-D Tjiagarajan. *Jurnal Siliwangi*, 3(1).
- Manalu, J. B., Sitohang, P., Heriwati, N., & Turnip, H. (2022). Prosiding Pendidikan Dasar Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kurikulum Merdeka Belajar. *Mahesa Centre Research*, 1(1), 80–86.  
<https://doi.org/10.34007/ppd.v1i1.174>
- Melianti, E., Risdianto, E., & Swistoro, E. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Menggunakan Macromedia Director Pada Materi Usaha Dan Energi Kelas X. *Jurnal Kumparan Fisika*, 3(1), 1–10.  
<https://doi.org/10.33369/jkf.3.1.1-10>
- Minalti, M. P., & Erita, Y. (2021). Penggunaan Aplikasi Nearpod Untuk Bahan Ajar Pembelajaran Tematik Terpadu Tema 8 Subtema 1 Pembelajaran 3 Kelas IV Sekolah Dasar. *Journal of Basic Education Studies*, 4(1), 2231–2246. Google Scholar

- Nadhifah, L. I., Siswanto, J., & Huda, C. (2021). Kefektifan Digital Learning Terintegrasi Kearifan Lokal Terhadap Keterampilan Memecahkan Masalah Siswa SMA Kelas XI. *Journal of Banua Science Education*, 1(2), 69–72.
- Novita, I. A. (2017). *Pengembangan bahan ajar fisika berbasis multimedia interaktif pada pokok bahasan momentum dan impuls di sma.*
- Novita Iriyanti Ningrum, Akhdinirwanto, R. W., Fatmaryanti, S. D., & Kurniawan, E. S. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbantuan Scratch untuk Meningkatkan Kemampuan Problem Solving Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains (JPFS)*, 6(1), 32–41. <https://doi.org/10.52188/jpfs.v6i1.365>
- Nurasiah, I., Marini, A., Nafiah, M., & Rachmawati, N. (2022). Nilai Kearifan Lokal: Proyek Paradigma Baru Program Sekolah Penggerak untuk Mewujudkan Profil Pelajar Pancasila. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 3639–3648. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i3.2727>
- Nurfadhillah, S. (2021). *Media Pembelajaran: Pengertian Media Pembelajaran, Landasan, Fungsi, Manfaat, Jenis-Jenis Media Pembelajaran, dan Cara Penggunaan Kedudukan Media Pembelajaran.* (R. Awahita (ed.)). CV Jejak, Anggota IKAPI.
- Nurrahman, M. N., Meisyaroh, S., Sagala, V. S., & Marini, A. (2022). Keefektifan Media Pembelajaran dalam Bentuk

- Permainan Papan Pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Dan Sosial Humaniora*, 2(2), 437–446.
- Pazah, G. A., Risdianto, E., & Purwanto, A. (2024). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbantuan Nearpod Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Gerak Parabola*. 15(1), 55–66. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v15i1.17600>
- Pramitha, K., Indhira, A., & Admoko, S. (2023). Desain Lembar Kerja pada Materi Pemanasan Global Berbasis Argumentasi Toulmin untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 12(2), 81–90.
- Regezta, D. A., Hakim, L., & Noviaty. (2023). Pengembangan Media Komik Berbasis Kearifan Lokal Pada Materi Perpindahan Kalor Kelas V Sdn 32 Pangkalpinang. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 08, 5093–5103.
- Risky, S. N., Auliya, R., Anjarwati, S., A'liyah, U. H., & Hadi, M. S. (2023). Pemanfaatan E-Media Nearpod dalam Meningkatkan Kemampuan Matematis dan Motivasi Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 9(2), 1017–1023. <https://doi.org/10.58258/jime.v9i2.4952>
- Rummar, M. (2022). Kearifan Lokal dan Penerapannya di Sekolah. *Jurnal Syntax Transformation*, 3(12), 1580–1588. <https://doi.org/10.46799/jst.v3i12.655>
- Safitri, A. N., Sarwanto, S., & Harjunowibowo, D. (2023).

- Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Kearifan Lokal Pada Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika*, 13(1), 32. <https://doi.org/10.20961/jmpf.v13i1.60093>
- Sari, I. E., Irwan, I., Musdi, E., & Yerizon, Y. (2022). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis Scientific Approach Menggunakan Macromedia Flash untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(2), 386–393. <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.2.386-393>
- Setiawan, M., Pujiastuti, E., & Susilo, B. E. (2021). Tinjauan Pustaka Systematik: Pengaruh Kecemasan Matematika Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa. *QALAMUNA: Jurnal Pendidikan, Sosial, Dan Agama*, 13(2), 239–256. <https://doi.org/10.37680/qalamuna.v13i2.870>
- Sriwahyuni, K., & Iyam Marya. (2022). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Pada Materi Statistika. *Jurnal :Pendidikan Matematika*, 4(1), 19–30. <https://doi.org/10.35438/inomatika.v4i1.279>
- Subhan, F., & Silitonga, E. A. (2023). Pentingnya Minat Belajar Siswa/I SMAN 8 Kota Jambi Kelas XI untuk Memotivasi Dalam Pembelajaran Fisika. *Schrödinger: Journal of Physics Education*, 3(2), 38–42. <https://doi.org/10.37251/sjpe.v3i2.497>
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan*

R&D. ALFABETA, CV.

- Sugiyono. (2019). *Statistika untuk Penelitian*. ALFABETA, CV.
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2015). *Aplikasi Pemodelan Rasch pada Assessment Pensisikan* (B. Trim & D. Binikna (eds.)).
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Indiana University.
- Utrujjah, F. (2018). Pengembangan KIT Prakyikum Subtractor (Half dan Full Subtractor) Pada Praktikum Elektronika Dasar II Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang. In *Photosynthetica* (Vol. 2, Issue 1).  
<http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-76887-8%0Ahttp://link.springer.com/10.1007/978-3-319-93594-2%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-409517-5.00007-3%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2015.06.018%0Ahttp://dx.doi.org/10.1038/s41559-019-0877-3%0Aht>
- Widiawati, Y., Nurmaningsih, & Haryadi, R. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Edugame Interaktif Nearpod Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Jurnal Riset Rumpun Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(2), 12–25.  
<https://doi.org/10.55606/jurrimipa.v1i2.354>

- Widyastuti, R., & Puspita, L. S. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Game Edukasi Pada MatPel IPA Tematik Kebersihan Lingkungan. *Paradigma - Jurnal Komputer Dan Informatika*, 22(1), 95–100. <https://doi.org/10.31294/p.v22i1.7084>
- Yanto, D. T. P. (2019). Praktikalitas Media Pembelajaran Interaktif pada Proses Pembelajaran Rangkaian Listrik. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 19(1), 75–82. <https://doi.org/10.24036/invotek.v19i1.409>
- Zahranisa, A., Marlina, N., & Zuliani, R. (2023). Kefektivitas Penggunaan Media Pembelajaran dalam Meningkatkan Minat Belajar Kognitif Siswa Sekolah Dasar Kelas III SDN Sindang Panon 2. *Masaliq*, 3(5), 775–789. <https://doi.org/10.58578/masaliq.v3i5.1367>
- Zahwa, F. A., & Syafi'i, I. (2022). Pemilihan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi. *Equilibrium: Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Ekonomi*, 19(01), 61–78. <https://doi.org/10.25134/equi.v19i01.3963>
- Zamzami, N. D., Nurhayati, N., Sofiyulloh, M. W., Salimi, M., & Maret, U. S. (2016). Ragam Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal. *Jurnal: FKIP UNS*, 346–352.

# LAMPIRAN

## Lampiran 1 Surat Penunjukkan Pembimbing



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

Jl. Prof. Hamka kampus II Ngaliyan Semarang Telp. 024-76433366 Semarang 50185

Semarang, 01 Desember 2023

Nomor : B-8746/Un.10.8/J6/DA.08.01/12/2023

Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth. :

1. Dr. Susilawati, M.Pd
2. Sheilla Rully Anggita, M.Si  
di Semarang

*Assalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di jurusan Pendidikan Fisika, maka Fakultas Sains dan Teknologi menyetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama : Haibah Wijayanti  
NIM : 2008066026  
Judul : **Pengembangan Media Pembelajaran Stupifal (*Study Physics* Berbasis Kearifan Lokal) Materi Kalor untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA**

Dan menunjuk Saudara :

1. Dr. Susilawati, M.Pd sebagai Pembimbing I
2. Sheilla Rully Anggita, M.Si sebagai Pembimbing II

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan dan atas kerja sama yang diberikan kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.*

A.n Dekan  
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika



Joko Budi Poernomo, M.Pd.  
NIP. 1976021420080110011

Tembusan:

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

## Lampiran 2 Permohonana Izin Observasi Pra Riset



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
 Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km.1 Semarang  
 E-mail: [fst@walisongo.ac.id](mailto:fst@walisongo.ac.id), Web: <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.8582/Un.10.8/K/SP.01.08/11/2023 24 November 2023  
 Lamp : -  
 Hal : Permohonan Izin Observasi Pra Riset

Kepada Yth.  
 Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Nogosari  
 di tempat

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka memenuhi tugas akhir Fakultas Sains dan Teknologi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Haibah Wijayanti  
 NIM : 2008066026  
 Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika

Untuk melaksanakan observasi di Sekolah yang Bapak/Ibu pimpin , Maka kami mohon berkenan diijinkan mahasiswa dimaksud. Yang akan di laksanakan pada tanggal 27 November 2023. Data Observasi tersebut diharapkan dapat menjadi bahan kajian (analisis) bagi mahasiswa kami.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*



Haibah, SH, M.H  
 9691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

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

## Lampiran 3 Instrumen Wawancara Guru

## INSTRUMEN WAWANCARA GURU PRA RISET

Nama Sekolah: SMAN 1 Nogosari

Mata Pelajaran: Fisika

Nama Guru : Zakiyah Anawati, S.Pd.

No.	Pertanyaan	Jawab
1.	Berapa nilai KKM fisika di sekolah ini?	dengan kebijakan kkm guru menetapkan kkm
2.	Buku panduan apa yang ibu gunakan untuk mengajar fisika?	IPA dan Kementrian, dan buku kurikulum lama
3.	Apakah ibu mengenal media pembelajaran? Kalau ya ada berapa media pembelajaran yang ibu ketahui dan media pembelajaran apa yang sering ibu gunakan?	ya, yang sering digunakan PPT dengan proyektor dan video dari YT.
4.	Apakah ibu mengenal model pembelajaran problem based learning?	Sudah
5.	Apakah ibu pernah menggunakannya dalam KBM	Sudah, tetapi belum efektif
6.	Bagaimana Kemampuan Pemecahan masalah siswa di sekolah ini bu?	masih sedang / rendah, sudah ada beberapa yang bisa kemudian dibayar agar tutor belajar (40%)
7.	Menurut ibu bagaimana minat siswa terhadap pelajaran fisika?	Ada yang antusias dan ada yang tidak
8.	Bagaimana respon siswa terhadap materi Gelembung bunyi bu?	Kurang - mereka bisa respon siswa masih kurang, tetapi tetap disertai dengan ice breaking
9.	Bagaimana nilai rata-rata fisika yang diperoleh siswa dalam materi gelembung bunyi?	nilai rata-rata siswa masih dibawah kkm.
10.	Berapa nilai fisika paling rendah yang diperoleh siswa dalam materi tersebut?	nilai yang paling rendah adalah 0
11.	Apa kendala yang ibu alami ketika proses pembelajaran?	Anak - anak tidak bisa mempelajari dalam hitungan rumus
12.	Apa saja jenis bahan ajar yang ibu gunakan di kelas?	Sesuai yang ada dibuku saja
13.	Kurikulum apa yang ibu gunakan untuk mengajar materi fisika?	Kurikulum Merdeka
14.	Apakah ibu mengenal metode pembelajaran? Kalau ya, metode apa yang sering ibu gunakan untuk mengajar materi fisika?	Ceramah dan diskusi.

Coba tambahkan  
 Multimedia Interaktif belum pernah digunakan dalam pembelajaran.  
 Quiziz juga belum pernah digunakan.

Nogosari, 27 November 2023

Guru Fisika

15. Apakah dalam Pembelajaran Ibu pernah menyajikan materi dengan kearifan lokal?

→ Sepertinya sudah, karena turkebang menggunakan Cerita dalam kehidupan sehari-hari.

Zakiyah Anawati, S.Pd

NIP. 19810611 20221 2016

16. Apakah Ibu pernah menggunakan media pembelajaran interaktif yang berbasis kearifan lokal?

→ belum, karena saya sendiri juga kesulitan dalam membuat media pembelajaran interaktif.

## Lampiran 4 Instrumen Wawancara Siswa

### INSTRUMEN WAWANCARA SISWA PRA RISET

Nama Sekolah: SMAN 1 Nogosari

Mata Pelajaran: Fisika

Nama Siswa : Nur Hafidha

1. Apakah Pelajaran fisika merupakan Pelajaran yang paling sulit dipelajari?
  2. Jika ya, apa yang membuat Pelajaran itu sulit untuk dipelajari?
  3. Menurutmu, apakah materi gelombang bunyi <sup>Kalor</sup> sulit untuk dipahami dalam pembelajaran fisika?
  4. Bagaimana kegiatan pembelajaran fisika yang telah anda lakukan hingga selama ini?
  5. Bagaimanakah suasana belajar yang anda inginkan
  6. Sumber belajar apa saja yang anda gunakan selama mengikuti kegiatan pembelajaran?
  7. Media pembelajaran apa yang sering digunakan guru anda dalam pembelajaran fisika?
  8. Dengan menggunakan media pembelajaran yang digunakan oleh gurumu, apakah kamu dapat memahami konsep materi gelombang bunyi <sup>Kalor</sup> dengan baik?
  9. Apakah kamu pernah mendengar atau mengenal tentang media pembelajaran berbasis multimedia interaktif?
  10. Apakah kamu membutuhkan media pembelajaran fisika yang interaktif yang dapat membuatmu dalam memahami konsep materi gelombang bunyi <sup>Kalor</sup>?
- ↳
1. Ya, pelajaran Fisika merupakan pelajaran yang paling sulit untuk dipelajari.
  2. yang membuat sulit untuk dipelajari adalah banyaknya rumus dan hitung - hitungan.
  3. Menurut saya materi ~~gelombang bunyi~~ <sup>Kalor</sup> mudah - mudah sulit
  4. Kegiatan pembelajaran Fisika kalau materinya mudah dipahami juga menyenangkan tetapi, kalau banyak rumus ya membuat pusing dan lupa.
  6. Sumber belajar yg saya gunakan berupa internet dan buku paket fisika.
  5. Suasana belajar yg saya inginkan berupa banyak permainan dalam pembelajaran, sehingga tidak membosankan.
  7. Media pembelajaran yg sering digunakan guru adalah berupa hp dan buku panduan guru Fisika.
  8. Ya, sedikit Memahaminya
  9. Ya, sedikit pernah Mendengarnya.
  10. Ya, Sepertinya saya membutuhkan media pembelajaran tersebut.

## Lampiran 5 Surat Penunjukkan Validator



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185  
E-mail: [fst@walisongo.ac.id](mailto:fst@walisongo.ac.id) Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.3498/Un.10.8/D/SP.01.06/06/2024 05 Juni 2024  
Lamp : -  
Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Dr. Joko Budi Poernomo, M. Pd Validator Instrumen Ahli  
(Dosen Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo)
2. Hartono, M. SC Validator Instrumen Ahli  
(Dosen Fisika FST UIN Walisongo)
3. Istikomah, M. Sc Validator Instrumen Ahli  
(Dosen Fisika FST UIN Walisongo)  
di tempat.

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara menjadi validator ahli instrumen untuk penelitian skripsi:

Nama : Halbah Wijayanti  
NIM : 2008066026  
Program Studi : Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo  
Judul : PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PHYLEARCAL  
(PHYSICS LEARNING BASED ON LOCAL WISDOM) MATERI  
KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN  
MASALAH SISWA SMA.

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli instrument kami ucapkan terima kasih

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*


  
 An. Dekan  
Kabag TU  
 Muh. Kharis, SH, M.H  
 NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

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

## Lampiran 6 Surat Izin Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185

E-mail: [fst@walisongo.ac.id](mailto:fst@walisongo.ac.id), Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.4329/Un.10.8/K/SP.01.08/07/2024 04 Juli 2024  
Lamp : Proposal Skripsi  
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.  
Kepala Sekolah SMA N 1 NOGOSARI  
Kabupaten Boyolali  
di tempat

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

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

Nama : Haibah Wijayanti  
NIM : 2008066026  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika  
Judul : PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PHYLEARCAL  
(PHYSICS LEARNING BASED ON LOCAL WISDOM) MATERI  
KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN  
MASALAH SISWA SMA.

Dosbing : 1. Dr. Susilawati, M. Pd  
2. Shellia Rully Anggita, M. Si

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan Riset di Sekolah yang Bapak / ibu pimpin , yang akan dilaksanakan pada 22 Juli 2024 - 22 Agustus 2024.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

A.n. Dekan  
Kabag. TU  
  
Kharis, SH, M.H  
NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

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

## Lampiran 7 Surat Telah melaksanakan Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH  
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1 NOGOSARI**  
Desa Glonggong, Nogosari, Boyolali Kode Pos 57378 Telepon 0271-6792933  
Surat Elektronik sman1.nogosari@gmail.com

### SURAT KETERANGAN MELAKSANAKAN PENELITIAN

No : 573/420/VIII/2024

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 1 Nogosari Kabupaten Boyolali menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

Nama	: HAIBAH WIJAYANTI
NIM	: 2008066026
Jurusan / Prodi	: Pendidikan Fisika
Universitas	: Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
Tahun Akademik	: 2024 / 2025

Yang bersangkutan benar – benar melaksanakan Penelitian di SMA Negeri 1 Nogosari Kabupaten Boyolali, untuk menyusun skripsi dengan judul : **“ Pengembangan Media Pembelajaran Phylearcal ( Physics Learning Wisdom ) Materi Kalor Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA “** pada tanggal 22 Juli s/d 22 Agustus 2024

Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk digunakan seperlunya.

Nogosari, 22 Agustus 2024  
Kepala SMA Negeri 1 Nogosari  
  
Kusmanto, M.Pd  
NIP. 19690213 199403 1 006

## Lampiran 8 Hasil Angket Validasi Ahli Materi

### 1. Validator I

**LEMBAR ANGKET VALIDASI AHLI MATERI TERHADAP PENGEMBANGAN MEDIA  
PEMBELAJARAN *PHYLEARCAL (PHYSICS LEARNING BASED ON LOCAL WISDOM)*  
MATERI KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH  
SISWA**

#### A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan Pengembangan Media Pembelajaran *Phylearcal (Physics Learning Based on Local Wisdom)* Materi Kalor untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA, maka peneliti bermaksud untuk memvalidasi media pembelajaran tersebut. Bapak/Ibu sebagai validator dimohon ketersediaannya untuk mengisi angket dibawah ini sesuai dengan aspek substansi penggunaan bahan ajar. Tujuan penelitian angket ini adalah untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran sehingga dapat dikategorikan layak untuk digunakan dalam pembelajaran di sekolah. Saya sampaikan terimakasih, atas ketersediaan Bapa/Ibu dalam mengisi angket penelitian ini.

#### B. Identitas Peneliti

Nama : Haibah Wijayanti  
NIM : 2008066026

#### C. Identitas Validator Ahli Materi

Nama : Pr. Joko Bus. Poemomo, W.Pd  
NIP : 19760214 2008 01 011  
Instansi : UIN Walisongo Semarang  
Pendidikan : S3 (Doktra).

#### D. Petunjuk Pengisian Lembar Validasi

1. Sebelum mengisi angket validasi ini, dimohon Bapak/Ibu menggunakan media yang dikembangkan terlebih dahulu.
2. Berikan tanda checklist (✓) pada kolom skala penilaian yang telah disediakan dengan kriteria skala penilaian sebagai berikut:

Kriteria	Skor
Sangat Setuju (SS)	4
Setuju (S)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

3. Kritik atau saran mohon diberikan pada kolom yang telah disediakan.

**E. Indikator Instrumen Validasi**

No	Indikator	Kriteria Penilaian
<b>ASPEK MATERI</b>		
1.	Cakupan materi	4 (1) Materi yang disajikan sesuai dengan capaian pembelajaran. (2) Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran (3) Kontekstual, yaitu materi yang disajikan terkait dengan suasana, tugas atau konteks kegiatan dan lingkungan siswa.
		3 Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2 Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1 Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
2.	Keakuratan materi	4 (1) Konsep dan definisi yang disajikan jelas dan sesuai dengan konsep dan definisi dalam bidang fisika. (2) Konsep dan definisi yang disajikan tidak menimbulkan makna ganda (3) Notasi dan simbol fisika disajikan dengan benar
		3 Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2 Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1 Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
3.	Kemuktakhiran materi	4 (1) Materi yang disajikan sesuai dengan keilmuan fisika dan saling terkait. (2) Materi yang disajikan mencerminkan peristiwa sehari-hari.

			(3) Gambar dan ilustrasi sesuai dengan situasi dan kondisi yang terjadi pada kehidupan sehari-hari.
		3	Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
4.	Integrasi muatan lokal/Kearifan Lokal	4	(1) Materi yang disajikan mengintegrasikan kearifan lokal yang telah ditetapkan sebagai keunggulan daerah. (2) Kesesuaian dalam pemilihan kearifan lokal yang berkaitan dengan materi Kalor (3) Adanya upaya membangun ilmu pengetahuan yang didasarkan keilmuan yang berasal dari budaya/potensi lokal
		3	Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
5.	Pemecahan Masalah	4	(1) Materi mengandung masalah yang harus diselesaikan (2) Materi mengandung rencana penyelesaian dan pemecahannya. (3) Materi mengandung permasalahan yang dapat diverifikasi kembali dengan konsep materi Kalor
		3	Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi

ASPEK KEBAHASAAN			
5.	Kejelasan Informasi	4	(1) Bahasa yang digunakan mudah dipahami. (2) Tulisan jelas dan mudah dibaca (3) Kata perintah atau petunjuk jelas.
		3	Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
6.	Kontruksi Bahasa	4	(1) Pemakaian huruf kapital yang sesuai kaidah. (2) Kalimat disajikan secara runtut (3) Terdapat keterkaitan antar paragraf.
		3	
		2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
7.	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia	4	(1) Penggunaan ejaan Bahasa Indonesia mengacu pada pedoman Ejaan Yang Disempurnakan (EYD). (2) Tata kalimat yang digunakan mengacu pada tata Bahasa Indonesia yang baik dan benar. (3) Pesan yang disampaikan antar alenia dalam subbab menggambarkan keruntutan dan keterikatan.
		3	Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi

ASPEK PENYAJIAN			
8.	Teknik Penyajian	4	(1) Materi disajikan dengan runtut seperti dari yang mudah atau sederhana ke yang sukar atau kompleks. (2) Sistematis setiap subbab konsisten (judul, materi, latihan). (3) Hubungan antara fakta, konsep dan teori logis sehingga menunjukkan satu kesatuan pildran.
		3	Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
9.	Pendukung Penyajian	4	(1) Pada awal subbab terdapat uraian singkat (orientasi masalah) yang dapat mengajak siswa untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalahnya. (2) Ilustrasi gambar yang disajikan sesuai dengan materi. (3) Terdapat soal latihan atau evaluasi yang berbentuk quiz.
		3	Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
10.	Penyajian pembelajaran	4	(1) Penyajian materi dan kegiatan menerapkan pembelajaran berbasis masalah. (2) Penggunaan istilah dan simbol dalam media disajikan secara konsisten dan sistematis

		(3) Penyajian materi melalui berbagai cara seperti ilustrasi dan gambar.
	3	Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
	2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
	1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi

#### F. Tabel Penilaian

NO	PERNYATAAN	PENILAIAN			
		4	3	2	1
<b>ASPEK MATERI</b>					
1.	Cakupan materi	✓			
2.	Keakuratan materi	✓			
3.	Kemutakhiran materi	✓			
4.	Integrasi muatan lokal/Kearifan Lokal		✓		
5.	Pemecahan masalah	✓			
<b>ASPEK KEBAHASAAN</b>					
6.	Kejelasan informasi	✓			
7.	Konstruksi Bahasa	✓			
8.	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia	✓			
<b>ASPEK PENYAJIAN</b>					
9.	Teknik penyajian		✓		
10.	Pendukung penyajian	✓			
11.	Penyajian pembelajaran	✓			

#### G. Komentar dan Saran

#### H. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian dari semua aspek, maka media ini dinyatakan:\*)

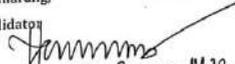
1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak untuk digunakan dengan revisi
3. Tidak layak untuk digunakan

\*)Lingkari salah satu

Semarang,

2024

Validator

  
Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd

NIP. 197602142008011011

## 2. Validator II

**LEMBAR ANKET VALIDASI AHLI MATERI TERHADAP PENGEMBANGAN MEDIA  
PEMBELAJARAN PHYLEARCAL (PHYSICS LEARNING BASED ON LOCAL WISDOM)  
MATERI KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH  
SISWA**

### A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan Pengembangan Media Pembelajaran *Phylearcal* (*Physics Learning Based on Local Wisdom*) Materi Kalor untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA, maka peneliti bermaksud untuk memvalidasi media pembelajaran tersebut. Bapak/Ibu sebagai validator dimohon ketersediaannya untuk mengisi angket dibawah ini sesuai dengan aspek substansi penggunaan bahan ajar. Tujuan penelitian angket ini adalah untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran sehingga dapat dikategorikan layak untuk digunakan dalam pembelajaran di sekolah. Saya sampaikan terimakasih, atas ketersediaan Bapa/Ibu dalam mengisi angket penelitian ini.

### B. Identitas Peneliti

Nama : Haibah Wijayanti  
NIM : 2008066026

### C. Identitas Validator Ahli Materi

Nama : Hartono, M.Sc.  
NIP : 199009242019031006  
Instansi : UIN Wausenda Semarang  
Pendidikan : S2

### D. Petunjuk Pengisian Lembar Validasi

1. Sebelum mengisi angket validasi ini, dimohon Bapak/Ibu menggunakan media yang dikembangkan terlebih dahulu.
2. Berikan tanda checklist (√) pada kolom skala penilaian yang telah disediakan dengan kriteria skala penilaian sebagai berikut:

Kriteria	Skor
Sangat Setuju (SS)	4
Setuju (S)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

3. Kritik atau saran mohon diberikan pada kolom yang telah disediakan.

**E. Indikator Instrumen Validasi**

No	Indikator	Kriteria Penilaian
<b>ASPEK MATERI</b>		
1.	Cakupan materi	4 (1) Materi yang disajikan sesuai dengan capaian pembelajaran. ✓ <span style="float: right;">→ 48 P L ?</span> (2) Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran ✓ (3) Kontekstual, yaitu materi yang disajikan terkait dengan suasana, tugas atau konteks kegiatan dan lingkungan siswa. ?
		3 Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2 Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1 Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
2.	Keakuratan materi	4 (1) Konsep dan definisi yang disajikan jelas dan sesuai dengan konsep dan definisi dalam bidang fisika. ✓ (2) Konsep dan definisi yang disajikan tidak menimbulkan makna ganda ✓ (3) Notasi dan simbol fisika disajikan dengan benar ✓
		3 Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2 Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1 Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
3.	Kemuktakhiran materi	4 (1) Materi yang disajikan sesuai dengan keilmuan fisika dan saling terkait. ✓ (2) Materi yang disajikan mencerminkan peristiwa sehari-hari. ✓

ASPEK KEBAHASAAN			
5.	Kejelasan Informasi	4	(1) Bahasa yang digunakan mudah dipahami. ✓ (2) Tulisan jelas dan mudah dibaca ✓ (3) Kata perintah atau petunjuk jelas. ✓
		3	Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
6.	Kontruksi Bahasa	4	(1) Pemakaian huruf kapital yang sesuai kaidah. ✓ (2) Kalimat disajikan secara runtut ✓ (3) Terdapat keterkaitan antar paragraf. ✓
		3	
		2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
7.	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia	4	(1) Penggunaan ejaan Bahasa Indonesia mengacu pada pedoman Ejaan Yang Disempurnakan (EYD). (2) Tata kalimat yang digunakan mengacu pada tata Bahasa Indonesia yang baik dan benar. ✓ (3) Pesan yang disampaikan antar alenia dalam subbab menggambarkan keruntutan dan keterikatan. ✓
		3	Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi

ASPEK PENYAJIAN			
8.	Teknik Penyajian	4	(1) Materi disajikan dengan runtut seperti dari yang mudah atau sederhana ke yang sukar atau kompleks. ✓ (2) Sistematika setiap subbab konsisten (judul, materi, latihan). ✓ (3) Hubungan antara fakta, konsep dan teori logis sehingga menunjukkan satu kesatuan pikiran.
		3	Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
9.	Pendukung Penyajian	4	(1) Pada awal subbab terdapat uraian singkat (orientasi masalah) yang dapat mengajak siswa untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalahnya. ✓ (2) Ilustrasi gambar yang disajikan sesuai dengan materi. ✓ (3) Terdapat soal latihan atau evaluasi yang berbentuk quiz. ✓
		3	Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
10.	Penyajian pembelajaran	4	(1) Penyajian materi dan kegiatan menerapkan pembelajaran berbasis masalah. ✓ (2) Penggunaan istilah dan simbol dalam media disajikan secara konsisten dan sistematis ✓

**H. Kesimpulan**

Berdasarkan penilaian dari semua aspek, maka media ini dinyatakan:\*)

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak untuk digunakan dengan revisi
3. Tidak layak untuk digunakan

\*)Lingkari salah satu

Semarang 26/06/2024

Validator

  
Hartono, M.Sc  
NIP. 1420032420030310006

Suhu diukur  $\rightarrow$  suhu

Kalor jenis  $\rightarrow$  Suhu massa kg

mstruktur Game Super pelar, formatnya  
tombol di cetak kamen

Area Black  $\rightarrow$  perbaiki perwujudannya

Grafik kalor  $\rightarrow$  perbaiki

Konversi  $\rightarrow$  adalah tabel "k"

persamaan radikal  $\rightarrow$  perbaiki

- Ayo bermain  $\rightarrow$  di sumbu

- permasalahan pd Suhu

### 3. Validator III

**LEMBAR ANGKET VALIDASI AHLI MATERI TERHADAP PENGEMBANGAN MEDIA  
PEMBELAJARAN *PHYLEARCAL (PHYSICS LEARNING BASED ON LOCAL WISDOM)*  
MATERI KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH  
SISWA**

**A. Pengantar**

Berkaitan dengan pelaksanaan Pengembangan Media Pembelajaran *Phylearc* (*Physics Learning Based on Local Wisdom*) Materi Kalor untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA, maka peneliti bermaksud untuk memvalidasi media pembelajaran tersebut. Bapak/Ibu sebagai validator dimohon ketersediaannya untuk mengisi angket dibawah ini sesuai dengan aspek substansi penggunaan bahan ajar. Tujuan penelitian angket ini adalah untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran sehingga dapat dikategorikan layak untuk digunakan dalam pembelajaran di sekolah. Saya sampaikan terimakasih, atas ketersediaan Bapa/Ibu dalam mengisi angket penelitian ini.

**B. Identitas Peneliti**

Nama : Haibah Wijayanti  
NIM : 2008066026

**C. Identitas Validator Ahli Materi**

Nama : *Tsthuomh, M.Sc.*  
NIP : *196011262019032021*  
Instansi : *UIN Walisongo*  
Pendidikan : *S2*

**D. Petunjuk Pengisian Lembar Validasi**

1. Sebelum mengisi angket validasi ini, dimohon Bapak/Ibu menggunakan media yang dikembangkan terlebih dahulu.
2. Berikan tanda checklist (√) pada kolom skala penilaian yang telah disediakan dengan kriteria skala penilaian sebagai berikut:

Kriteria	Skor
Sangat Setuju (SS)	4
Setuju (S)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

3. Kritik atau saran mohon diberikan pada kolom yang telah disediakan.

**E. Indikator Instrumen Validasi**

No	Indikator	Kriteria Penilaian
<b>ASPEK MATERI</b>		
1.	Cakupan materi	4 (1) Materi yang disajikan sesuai dengan capaian pembelajaran. (2) Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran (3) Kontekstual, yaitu materi yang disajikan terkait dengan suasana, tugas atau konteks kegiatan dan lingkungan siswa.
		3 Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2 Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1 Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
2.	Keakuratan materi	4 (1) Konsep dan definisi yang disajikan jelas dan sesuai dengan konsep dan definisi dalam bidang fisika. (2) Konsep dan definisi yang disajikan tidak menimbulkan makna ganda (3) Notasi dan simbol fisika disajikan dengan benar
		3 Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2 Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1 Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
3.	Kemuktakhiran materi	4 (1) Materi yang disajikan sesuai dengan keilmuan fisika dan saling terkait. (2) Materi yang disajikan mencerminkan peristiwa sehari-hari.

		(3) Gambar dan ilustrasi sesuai dengan situasi dan kondisi yang terjadi pada kehidupan sehari-hari.
		3 Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2 Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1 Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
4.	Integrasi muatan lokal/Kearifan Lokal	(1) Materi yang disajikan mengintegrasikan kearifan lokal yang telah ditetapkan sebagai keunggulan daerah. (2) Kesesuaian dalam pemilihan kearifan lokal yang berkaitan dengan materi Kalor (3) Adanya upaya membangun ilmu pengetahuan yang didasarkan keilmuan yang berasal dari budaya/potensi lokal
		4
		3 Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2 Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1 Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
5.	Pemecahan Masalah	(1) Materi mengandung masalah yang harus diselesaikan (2) Materi mengandung rencana penyelesaian dan pemecahannya. (3) Materi mengandung permasalahan yang dapat diverifikasi kembali dengan konsep materi Kalor
		4
		3 Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2 Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1 Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi

ASPEK KEBAHASAAN		
5. Kejelasan Informasi	4	(1) Bahasa yang digunakan mudah dipahami. (2) Tulisan jelas dan mudah dibaca (3) Kata perintah atau petunjuk jelas.
	3	Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
	2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
	1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
	1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
6. Kontruksi Bahasa	4	(1) Pemakaian huruf kapital yang sesuai kaidah. (2) Kalimat disajikan secara runtut (3) Terdapat keterkaitan antar paragraf.
	3	
	2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
	1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
	1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
7. Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia	4	(1) Penggunaan ejaan Bahasa Indonesia mengacu pada pedoman Ejaan Yang Disempurnakan (EYD). (2) Tata kalimat yang digunakan mengacu pada tata Bahasa Indonesia yang baik dan benar. (3) Pesan yang disampaikan antar alenia dalam subbab menggambarkan keruntutan dan keterikatan.
	3	Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
	2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
	1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
	1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi

		(3) Penyajian materi melalui berbagai cara seperti ilustrasi dan gambar.
	3	Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
	2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
	1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi

#### F. Tabel Penilaian

NO	PERNYATAAN	PENILAIAN			
		4	3	2	1
<b>ASPEK MATERI</b>					
1.	Cakupan materi		✓		
2.	Keakuratan materi			✓	
3.	Kemutakhiran materi	✓			
4.	Integrasi muatan lokal/Kearifan Lokal		✓		
5.	Pemecahan masalah			✓	
<b>ASPEK KEBAHASAAN</b>					
6.	Kejelasan informasi	✓			
7.	Konstruksi Bahasa		✓		
8.	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia	✓			
<b>ASPEK PENYAJIAN</b>					
9.	Teknik penyajian		✓		
10.	Pendukung penyajian	✓			
11.	Penyajian pembelajaran		✓		

#### G. Komentar dan Saran

1. Cakupan materi kurang sesuai dengan tujuan pembelajaran karena tidak semua materi dibahas. Contohnya pada pertemuan pertama tidak ada penjelasan tentang suhu dan satwanya serta alat ukurnya.
2. Materi kurang akurat:

Saran: tambahkan poin konsep di awal, misal

Pertemuan 1: Suhu dan Termometer (suhu, satuan, termometer, skala, keakuratan)

2: Kalor yang berfungsi untuk menaikkan suhu

(kalor sebagai perubahan energi, kalor jenis, asas Black, kapasitas kalor)

• Kalor berfungsi untuk menaikkan wujud.

(kalor laten penguapan, peleburan, penyusutan zat/ fase)

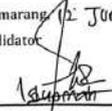
## H. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian dari semua aspek, maka media ini dinyatakan:\*)

1. Layak digunakan tanpa revisi
- ② Layak untuk digunakan dengan revisi
3. Tidak layak untuk digunakan

\*)Lingkari salah satu

Semarang, 12 Juni 2024  
Validator

  
NIP. 19901262019032021

Pertan 3) Pemuaian zat dan perubahan kalor

(pemuaian padat, cair, gas, perubahan konduksi, konveksi, radiasi)

3. Semua besaran seperti suhu, kalor, kalor jenis harus didefinisikan.
4. Semua proses perubahan wujud, pemuaian dan proses perubahan kalor harus didefinisikan.
5. Integrasi kearifan lokal (local wisdom) belum tersampaikan secara integratif.  
Saran: narasinya secara runtut dan jelas seperti contoh pencairan (pengukusan) nagasari. Jelaskan asal usul nagasari, bahan, cara pembuatan, cara pengukusan dan letak letaknya barang ~~atau~~ penambahan kalor untuk memanaskan air dan merubah wujud zat.
6. Pada media pembelajaran hanya ada satu indikator pemecahan masalah yang orientasi masalah, tiga indikator lainnya tidak ada.  
Saran: setiap slide tuliskan indikatornya dan tambahkan 3 indikator lainnya. Penambahan 3 indikator dapat diwujudkan dalam bentuk video atau teks dalam media. Selain itu tambahkan contoh soal serta penyelesaian berdasarkan indikator pemecahan masalah.
7. Kontrolisi bahasa kurang baik antar slide satu dengan lainnya. Contohnya ketika ada orientasi masalah terkait apakah bisa mengukur air menggunakan tangan? seharusnya slide berikutnya menjelaskan dan memberikan pengantar tentang cara mengukur suhu.
8. Rangkaian dan kedudukan penyajian belum mengasah indikator pemecahan masalah.

## Lampiran 9 Hasil Angket Validasi Ahli Media

### 1. Validator I

**LEMBAR ANGKET VALIDASI AHLI MEDIA TERHADAP PENGEMBANGAN MEDIA  
PEMBELAJARAN PHYLEARCAL (PHYSICS LEARNING BASED ON LOCAL WISDOM)  
MATERI KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH  
SISWA**

#### A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan Pengembangan Media Pembelajaran *Phylearcal (Physics Learning Based on Local Wisdom)* Materi Kalor untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA, maka peneliti bermaksud untuk memvalidasi media pembelajaran tersebut. Bapak/Ibu sebagai validator dimohon ketersediaannya untuk mengisi angket dibawah ini sesuai dengan aspek substansi penggunaan bahan ajar. Tujuan penelitian angket ini adalah untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran sehingga dapat dikategorikan layak untuk digunakan dalam pembelajaran di sekolah. Saya sampaikan terimakasih, atas ketersediaan Bapa/Ibu dalam mengisi angket penelitian ini.

#### B. Identitas Peneliti

Nama : Haibah Wijayanti  
NIM : 2008066026

#### C. Identitas Validator Ahli Media

Nama :  
NIP :  
Instansi :  
Pendidikan :

#### D. Petunjuk Penilaian

- Sebelum mengisi angket validasi ini, dimohon Bapak/Ibu menggunakan media yang dikembangkan terlebih dahulu.
- Berikan tanda checklist (√) pada kolom skala penilaian yang telah disediakan dengan kriteria skala penilaian sebagai berikut:

Kriteria	Skor
Sangat Setuju (SS)	4
Setuju (S)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

3. Kritik atau saran mohon diberikan pada kolom yang telah disediakan.

**E. Indikator Instrumen Validasi**

No	Indikator	Kriteria Penilaian	
<b>REKAYASA PERANGKAT LUNAK</b>			
1.	Kemudahan dalam pengoperasian	4	(1) Tidak memerlukan keahlian khusus untuk mengoperasikan media. (2) Dapat dioperasikan dengan mudah pada smartphone <b>android</b> atau laptop. (3) Dapat keluar dari media sewaktu-waktu tanpa harus menyelesaikan semua tampilan.
		3	Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
2.	Efektif dan Efesien	4	(1) Kemampuan media dalam mengakomodasi tiga gaya belajar siswa (audio, visual dan interaktif) (2) Media dapat digunakan kapan saja dan dimana saja. (3) Media tidak menghabiskan waktu dan memori yang banyak.
		3	Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
3.	Fungsional	4	(1) Media praktis digunakan secara mandiri maupun kelompok (2) Media dapat digunakan untuk meningkatkan motivasi belajar siswa dalam mempelajari materi.

			(3) Resolusi pada video bagus
		3	Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
7.	Pemilihan <i>sound effect</i>	4	(1) <i>Sound effect</i> menarik (2) <i>Sound effect</i> menimbulkan kenyamanan (3) <i>Sound effect</i> tidak mengganggu konsentrasi dan sesuai.
		3	Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi

F. Tabel Penilaian

NO	PERNYATAAN	PENILAIAN			
		4	3	2	1
<b>REKAYASA PERANGKAT LUNAK</b>					
1.	Kemudahan dalam pengoperasian	✓			
2.	Efisien dan Efektif		✓		
3.	Fungsional.	✓			
<b>TAMPILAN VISUAL DAN AUDIO</b>					
4.	Kualitas gambar	✓			
5.	Tampilan layar media	✓			
6.	Kualitas video		✓		
7.	Pemilihan <i>sound effect</i>	✓			

### G. Komentar dan Saran

# Sineglkan Video, antur gambar audio. ✓  
 # Stimulan Video feyog yang sbmt lebih epuf  
 pada penyempamu peran/ intromasi ✓  
 # sesan umum Media OK.

### H. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian dari semua aspek, maka media ini dinyatakan:\*)

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak untuk digunakan dengan revisi
3. Tidak layak untuk digunakan

\*)Lingkari salah satu

Semarang, 2024

Validator

Dr. Joko Budi Premo M.Pd

NIP. 19760214200801011

## 2. Validator II

**LEMBAR ANGKET VALIDASI AHLI MEDIA TERHADAP PENGEMBANGAN MEDIA  
PEMBELAJARAN PHYLEARCAL (PHYSICS LEARNING BASED ON LOCAL WISDOM)  
MATERI KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH  
SISWA**

### A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan Pengembangan Media Pembelajaran *Phylearcal (Physics Learning Based on Local Wisdom)* Materi Kalor untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA, maka peneliti bermaksud untuk memvalidasi media pembelajaran tersebut. Bapak/Ibu sebagai validator dimohon ketersediaannya untuk mengisi angket dibawah ini sesuai dengan aspek substansi penggunaan bahan ajar. Tujuan penelitian angket ini adalah untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran sehingga dapat dikategorikan layak untuk digunakan dalam pembelajaran di sekolah. Saya sampaikan terimakasih, atas ketersediaan Bapa/Ibu dalam mengisi angket penelitian ini.

### B. Identitas Peneliti

Nama : Haibah Wijayanti  
NIM : 2008066026

### C. Identitas Validator Ahli Media

Nama : Hartono, M.Sc.  
NIP : 199009242019031006  
Instansi : UIN Walisongo Semarang  
Pendidikan : S2

### D. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket validasi ini, dimohon Bapak/Ibu menggunakan media yang dikembangkan terlebih dahulu.
2. Berikan tanda checklist (√) pada kolom skala penilaian yang telah disediakan dengan kriteria skala penilaian sebagai berikut:

Kriteria	Skor
Sangat Setuju (SS)	4
Setuju (S)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

3. Kritik atau saran mohon diberikan pada kolom yang telah disediakan.

**E. Indikator Instrumen Validasi**

No	Indikator	Kriteria Penilaian
<b>REKAYASA PERANGKAT LUNAK</b>		
1.	Kemudahan dalam pengoperasian	4 (1) Tidak memerlukan keahlian khusus untuk mengoperasikan media. ✓ (2) Dapat dioperasikan dengan mudah pada smartphone android atau laptop. ✓ (3) Dapat keluar dari media sewaktu-waktu tanpa harus menyelesaikan semua tampilan. ✓
		3 Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2 Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1 Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1 Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
2.	Efektif dan Efisien	4 (1) Kemampuan media dalam mengakomodasi tiga gaya belajar siswa (audio, visual dan interaktif) ✓ (2) Media dapat digunakan kapan saja dan dimana saja. ✓ (3) Media tidak menghabiskan waktu dan memori yang banyak. ✓
		3 Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2 Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1 Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1 Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
3.	Fungsional	4 (1) Media praktis digunakan secara mandiri maupun kelompok ✓ (2) Media dapat digunakan untuk meningkatkan motivasi belajar siswa dalam mempelajari materi. ✓

			(3) Kemampuan media sebagai alat bantu untuk memahami dan memecahkan permasalahan mengenai materi yang disampaikan.
		3	Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
<b>TAMPILAN VISUAL DAN AUDIO</b>			
4.	Kualitas gambar	4	(1) Gambar relevan dengan materi. ✓ (2) Gambar dapat mempermudah dalam penjelasan konsep. ✓ (3) Resolusi pada gambar bagus
		3	Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
5.	Tampilan layar media	4	(1) Tampilan pada media pembelajaran disusun secara urut. ✓ (2) Desain gambar memberikan kesan positif sehingga menarik minat belajar siswa. ✓ (3) Pemilihan dan perpaduan warna background, teks, gambar dan animasi menarik. ✓
		3	Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
6.	Kualitas video	4	(1) Video relevan dengan materi. ✓ (2) Video dapat mempermudah dalam penjelasan konsep.

→ penjelasan  
Atde Sama

		(3) Resolusi pada video bagus
	3	Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
	2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
	1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
7.	Pemilihan <i>sound effect</i>	(1) <i>Sound effect</i> menarik ✓ (2) <i>Sound effect</i> menimbulkan kenyamanan ✓ (3) <i>Sound effect</i> tidak mengganggu konsentrasi dan sesuai. ✓
	3	Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
	2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
	1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi

#### F. Tabel Penilaian

NO	PERNYATAAN	PENILAIAN			
		4	3	2	1
<b>REKAYASA PERANGKAT LUNAK</b>					
1.	Kemudahan dalam pengoperasian	✓			
2.	Efisien dan Efektif	✓			
3.	Fungsional.		✓		
<b>TAMPILAN VISUAL DAN AUDIO</b>					
4.	Kualitas gambar		✓		
5.	Tampilan layar media	✓			
6.	Kualitas video		✓		
7.	Pemilihan <i>sound effect</i>	✓			

**G. Komentar dan Saran****H. Kesimpulan**

Berdasarkan penilaian dari semua aspek, maka media ini dinyatakan:\*)

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak untuk digunakan dengan revisi
3. Tidak layak untuk digunakan

\*)Lingkari salah satu

Semarang, 26/06 / 2024

Validator



Hartono, M.Sc

NIP. 19220424 2019031005

## 3. Validator III

**LEMBAR ANGKET VALIDASI AHLI MEDIA TERHADAP PENGEMBANGAN MEDIA  
PEMBELAJARAN *PHYLEARCAL* (*PHYSICS LEARNING BASED ON LOCAL WISDOM*)  
MATERI KALOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH  
SISWA**

**A. Pengantar**

Berkaitan dengan pelaksanaan Pengembangan Media Pembelajaran *Phylearcal* (*Physics Learning Based on Local Wisdom*) Materi Kalor untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA, maka peneliti bermaksud untuk memvalidasi media pembelajaran tersebut. Bapak/Ibu sebagai validator dimohon ketersediaannya untuk mengisi angket dibawah ini sesuai dengan aspek substansi penggunaan bahan ajar. Tujuan penelitian angket ini adalah untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran sehingga dapat dikategorikan layak untuk digunakan dalam pembelajaran di sekolah. Saya sampaikan terimakasih, atas ketersediaan Bapa/Ibu dalam mengisi angket penelitian ini.

**B. Identitas Peneliti**

Nama : Haibah Wijayanti

NIM : 2008066026

**C. Identitas Validator Ahli Media**

Nama : Istikomah, M.Sc.

NIP : 199011262019032021

Instansi : UIN Walisongo

Pendidikan : S2

**D. Petunjuk Penilaian**

1. Sebelum mengisi angket validasi ini, dimohon Bapak/Ibu menggunakan media yang dikembangkan terlebih dahulu.
2. Berikan tanda checklist (√) pada kolom skala penilaian yang telah disediakan dengan kriteria skala penilaian sebagai berikut:

Kriteria	Skor
Sangat Setuju (SS)	4
Setuju (S)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

3. Kritik atau saran mohon diberikan pada kolom yang telah disediakan.

**E. Indikator Instrumen Validasi**

No	Indikator	Kriteria Penilaian	
<b>REKAYASA PERANGKAT LUNAK</b>			
1.	Kemudahan dalam pengoperasian	4	(1) Tidak memerlukan keahlian khusus untuk mengoperasikan media. (2) Dapat dioperasikan dengan mudah pada smartphone android atau laptop. (3) Dapat keluar dari media sewaktu-waktu tanpa harus menyelesaikan semua tampilan.
		3	Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
2.	Efektif dan Efisien	4	(1) Kemampuan media dalam mengakomodasi tiga gaya belajar siswa (audio, visual dan interaktif) (2) Media dapat digunakan kapan saja dan dimana saja. (3) Media tidak menghabiskan waktu dan memori yang banyak.
		3	Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
3.	Fungsional	4	(1) Media praktis digunakan secara mandiri maupun kelompok (2) Media dapat digunakan untuk meningkatkan motivasi belajar siswa dalam mempelajari materi.

			(3) Kemampuan media sebagai alat bantu untuk memahami dan memecahkan permasalahan mengenai materi yang disampaikan.
		3	Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
<b>TAMPILAN VISUAL DAN AUDIO</b>			
4.	Kualitas gambar	4	(1) Gambar relevan dengan materi. (2) Gambar dapat mempermudah dalam penjelasan konsep. (3) Resolusi pada gambar bagus
		3	Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
5.	Tampilan layar media	4	(1) Tampilan pada media pembelajaran disusun secara urut. (2) Desain gambar memberikan kesan positif sehingga menarik minat belajar siswa. (3) Pemilihan dan perpaduan warna background, teks, gambar dan animasi menarik.
		3	Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
		1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
6.	Kualitas video	4	(1) Video relevan dengan materi. (2) Video dapat mempermudah dalam penjelasan konsep.

		(3) Resolusi pada video bagus
	3	Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
	2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
	1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi
7.	Pemilihan <i>sound effect</i>	(1) <i>Sound effect</i> menarik (2) <i>Sound effect</i> menimbulkan kenyamanan (3) <i>Sound effect</i> tidak mengganggu konsentrasi dan sesuai.
	4	
	3	Dua poin yang disebutkan di atas terpenuhi
	2	Satu poin yang disebutkan di atas terpenuhi
	1	Tidak ada poin yang disebutkan di atas terpenuhi

F. Tabel Penilaian

NO	PERNYATAAN	PENILAIAN			
		4	3	2	1
<b>REKAYASA PERANGKAT LUNAK</b>					
1.	Kemudahan dalam pengoperasian	✓			
2.	Efisien dan Efektif	✓			
3.	Fungsional.		✓		
<b>TAMPILAN VISUAL DAN AUDIO</b>					
4.	Kualitas gambar			✓	
5.	Tampilan layar media		✓		
6.	Kualitas video		✓		
7.	Pemilihan <i>sound effect</i>	✓			

### G. Komentar dan Saran

1. Dari segi fungsional, media belum bisa menjadi alat bantu untuk memahami dan memecahkan ~~permasalahan~~ permasalahan mengenai yang disampaikan. Sarannya: tambahkan slide-slide yang sesuai dengan indikator pemecahan masalah.  
 2. Permainannya yang ada belum terlalu menarik, tetapi

H. Kesimpulan Permainan tersebut belum dapat meningkatkan pemecahan masalah. Sarannya: buatlah permainan yang sesuai dengan Berdasarkan penilaian dari semua aspek, maka media ini dinyatakan\*)

1. Layak digunakan tanpa revisi
- 2) Layak untuk digunakan dengan revisi
3. Tidak layak untuk digunakan

\*)Lingkari salah satu

Indikator kemampuan pemecahan masalah.

Semarang, 12 Juni 2024

Validator

  
Istikomah

NIP. 199011262019032021

3. Kualitas gambar kurang baik karena gambarnya tidak relevan dengan materi, dan resolusinya kurang baik.  
saran: Tampilkan gambar yang menunjukkan Local wisdom sebagai background utama. Gambar jangan terkesan hanya ditempel saja.  
gambar susu dan esdolan: tampilkan foto asli bukan kata-kata.  
gambar ambeien malam: tampilkan secara lengkap gambar batu dan proses pembuatannya menggunakan malam.  
gambar klepon: tampilkan proses pembuatannya dalam satu slide
4. Kualitas Video sebenarnya bagus, namun tidak relevan dengan tema penelitian yang membahas local wisdom dan kemampuan pemecahan masalah. saran: buat video sendiri yang menjelaskan masalah dan cara pemecahannya yang ada dalam materi.
5. Tulisan dalam slide yang masih ada bisa dikoreksi atau malah dihapus.
6. Lain-lain ada dalam lampiran
7. Cover tiap pertemuan ditambahkan Physikal materi kloro. Kemudian sisanya diberi warna beda dan sebagainya ditambahkan outline

## Lampiran 10 Hasil Angket Validasi Butir Soal Oleh Ahli

### 1. Validator I

**LEMBAR ANGKET VALIDASI SOAL TES PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN  
PHYLEARCAL (PHYSICS LEARNING BASED ON LOCAL WISDOM) MATERI KALOR  
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA**

**A. Pengantar**

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap soal tes yang telah di buat. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

**B. Identitas Peneliti**

Nama : Haibah Wijayanti  
NIM : 2008066026

**C. Identitas Validator Soal Tes**

Nama : Dr. Joko Budi Permama, M.Pd  
NIP : 197602142008011011  
Instansi : UIN Walisongo Semarang  
Pendidikan : S3

**D. Petunjuk Pengisian Lembar Validasi**

1. Sebelum mengisi angket validasi ini, dimohon Bapak/Ibu membaca atau mempelajari instrumen tes/soal terlebih dahulu.
2. Berikan tanda checklist (✓) pada kolom masing-masing pernyataan dengan skala penilaian berikut:  
Y = Ya  
T = Tidak
3. Kritik atau saran mohon diberikan pada kolom yang telah disediakan.











**F. Komentar dan Saran**

# Instrumen layak digunakan alat untuk membantu Data & Lapangan

**G. Kesimpulan**

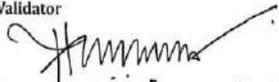
Berdasarkan penilaian dari semua aspek, maka soal ini dinyatakan:\*)

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak untuk digunakan dengan revisi
3. Tidak layak untuk digunakan

\*)Lingkari salah satu

Semarang, 2024

Validator

  
Dr. Joko Budi Permana, M.Pd  
NIP. 197602142008011011

## 2. Validator II

**LEMBAR ANGKET VALIDASI SOAL TES PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN  
PHYLEARCAL (PHYSICS LEARNING BASED ON LOCAL WISDOM) MATERI KALOR  
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA**

**A. Pengantar**

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap soal tes yang telah di buat. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

**B. Identitas Peneliti**

Nama : Haibah Wijayanti  
NIM : 2008066026

**C. Identitas Validator Soal Tes**

Nama :  
NIP :  
Instansi :  
Pendidikan :

**D. Petunjuk Pengisian Lembar Validasi**

1. Sebelum mengisi angket validasi ini, dimohon Bapak/Ibu membaca atau mempelajari instrumen tes/soal terlebih dahulu.
2. Berikan tanda checklist (√) pada kolom masing-masing pernyataan dengan skala penilaian berikut:  
Y = Ya  
T = Tidak
3. Kritik atau saran mohon diberikan pada kolom yang telah disediakan.



NO	INDIKATOR PENILAIAN	NOMOR BUTIR SOAL																													
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15	
		Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T
4.	Batasan pertanyaan dan jawaban diharapkan sudah sesuai.	✓			✓	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
<b>B.</b>	<b>Konstruksi Soal</b>																														
5.	Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban uraian.	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
6.	Terdapat petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal.	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	

NO	INDIKATOR PENILAIAN	NOMOR BUTIR SOAL																													
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15	
		Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T
7.	Terdapat pedoman penskoran.	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓			
8.	Tabel, gambar, grafik atau sejenisnya disajikan dengan jelas.	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓			
<b>C. Bahasa</b>																															
9.	Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar.	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓			
10.	Rumusan kalimat tidak menimbulkan	✓		✓		✓	✓		✓		✓	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓			

NO	INDIKATOR PENILAIAN	NOMOR BUTIR SOAL																													
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15	
		Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T
	penafsiran ganda.																														
11.	Menggunakan bahasa atau kata yang umum.	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
12.	Kalimat yang digunakan tidak mengandung SARA.	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
<b>D. Pemecahan Masalah</b>																															
13.	Soal mengandung 1 masalah yang harus diselesaikan	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	



**F. Komentar dan Saran**

Komentar dan Saran ada di sebel

**G. Kesimpulan**

Berdasarkan penilaian dari semua aspek, maka soal ini dinyatakan:\*)

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak untuk digunakan dengan revisi
3. Tidak layak untuk digunakan

\*)Lingkari salah satu

Semarang, 26/06 / 2024

Validator

  
Hartono, M.Sc  
NIP. 1970 03 24 2013 03 100 2

### 3. Validator III

**LEMBAR ANGKET VALIDASI SOAL TES PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN  
PHYLEARCAL (PHYSICS LEARNING BASED ON LOCAL WISDOM) MATERI KALOR  
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA**

**A. Pengantar**

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap soal tes yang telah di buat. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

**B. Identitas Peneliti**

Nama : Haibah Wijayanti  
NIM : 2008066026

**C. Identitas Validator Soal Tes**

Nama : Istikomah, M.Sc.  
NIP : 19901126 201903 2021  
Instansi : UIN Walisongo  
Pendidikan : S2

**D. Petunjuk Pengisian Lembar Validasi**

1. Sebelum mengisi angket validasi ini, dimohon Bapak/Ibu membaca atau mempelajari instrumen tes/soal terlebih dahulu.
2. Berikan tanda checklist ( $\checkmark$ ) pada kolom masing-masing pernyataan dengan skala penilaian berikut:  
Y = Ya  
T = Tidak
3. Kritik atau saran mohon diberikan pada kolom yang telah disediakan.

## E. Lembar Penilaian

NO	INDIKATOR PENILAIAN	NOMOR BUTIR SOAL																													
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15	
		Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T
<b>A.</b>	<b>Materi</b>																														
1.	Soal sesuai dengan Indikator.	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
2.	Soal sesuai dengan Materi.	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
3.	Materi yang dinyatakan sesuai dengan kompetensi (urgensi, relevansi, kontinuitas, keterpakaian sehari-hari).	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	

NO	INDIKATOR PENILAIAN	NOMOR BUTIR SOAL																													
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15	
		Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T
4.	Batasan pertanyaan dan jawaban diharapkan sudah sesuai.	✓			✓	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	✓	✓		✓		✓		✓	
<b>B. Konstruksi Soal</b>																															
5.	Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban uraian.	✓			✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓
6.	Terdapat petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal.	✓			✓	✓			✓		✓	✓		✓		✓		✓		✓		✓	✓	✓		✓		✓		✓	



NO	INDIKATOR PENILAIAN	NOMOR BUTIR SOAL																													
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15	
		Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T
	penafsiran ganda.																														
11.	Menggunakan bahasa atau kata yang umum.	✓		✓			✓	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
12.	Kalimat yang digunakan tidak mengandung SARA.	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
<b>D.</b>	<b>Pemecahan Masalah</b>																														
13.	Soal mengandung 1 masalah yang harus diselesaikan	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	

NO	INDIKATOR PENILAIAN	NOMOR BUTIR SOAL																													
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15	
		Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T	Y	T
14.	Soal mengandung rencana penyelesaian.	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓			
15.	Soal dapat diselesaikan sesuai dengan rencana penyelesaian.	✓		✓	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	✓	✓		✓		✓		✓		
16.	Soal dapat diverifikasi kembali sesuai dengan yang telah dilakukan.	✓		✓	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	✓	✓		✓		✓		✓		

#### F. Komentar dan Saran

1. Cek kembali rumus no 2, seharusnya  $m = \rho \cdot V$
2. Cek kembali no 5, seharusnya  $90 - 80 = 10$
3. Cek kembali no 11, seharusnya  $1 \text{ liter} = 1 \text{ dm}^3$
4. Periksa kembali soal no 2, 3, 5, 6, 7, 8, dan 12 agar tidak menimbulkan penafsiran berbeda.
5. Lain - lain ada pada lampiran.

#### G. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian dari semua aspek, maka soal ini dinyatakan:\*)

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak untuk digunakan dengan revisi
3. Tidak layak untuk digunakan

\*)Lingkari salah satu

Semarang, 12 Juni 2024

Validator

  
 NIP. 199011262019022021

## Lampiran 11 Kisi-Kisi Soal Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

### KISI-KISI INSTRUMEN SOAL TES

Satuan Pendidikan : SMA

Alokasi Waktu : 2 JP (2×45 menit)

Mata Pelajaran : Fisika

Jumlah : 15 butir soal essay

Kurikulum : Merdeka Belajar

Pokok Bahasan : Kalor

Capaian Pembelajaran Fase F	Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah				No Soal
			Memahami Masalah	Menyusun Rencana	Memecahkan Masalah	Memeriksa Kembali	
<ul style="list-style-type: none"> <li>siswa mampu menerapkan prinsip dan konsep energi kalor.</li> <li>Siswa mampu memberi penguatan pada aspek fisika sesuai dengan minat untuk keperguruan tinggi yang berhubungan dengan bidang fisika. Melalui kerja ilmiah juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar Pancasila khususnya mandiri, inovatif, bernalar</li> </ul>	<p>Siswa mampu memahami pengertian suhu dan mengkonversi suhu dari skala suhu yang satu ke skala suhu yang lainnya.</p> <p>Siswa mampu menganalisis besar kalor yang diterima dan jumlah kalor yang dilepaskan suatu benda.</p>	<p>Mengkonversi suhu dari skala yang satu ke skala termometer yang lain.</p> <p>Menganalisis kalor yang diserap atau dilepaskan oleh suatu benda terhadap perubahan suhu benda.</p>	√	√	√	√	1
			√	√	√	√	2,3

kritis, kreatif dan bergotong royong.	Siswa mampu memahami pengaruh kalor terhadap zat, kalor jenis dan kapasitas kalor; asas Black, serta perubahan wujud dan kalor laten.	Menganalisis kalor jenis pada suatu benda terhadap perubahan suhu pada suatu benda.	√	√	√	√	4
		Menerapkan konsep Asas Black untuk memecahkan permasalahan yang disajikan	√	√	√	√	5,6
		Menerapkan konsep Kalor Laten untuk memecahkan permasalahan yang disajikan	√	√	√	√	7
		Menganalisis perubahan suhu campuran pada benda yang menerapkan konsep Kalor Jenis dan Kalor Laten.	√	√	√	√	8

	Siswa mampu membedakan tiga pemuaiian yang terjadi pada pemuaiian zat padat dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.	Menganalisis perubahan panjang, luas dan perubahan volume suatu benda dengan menerapkan konsep pemuaiian.	√	√	√	√	9,10 ,11
	Siswa mampu membedakan tiga jenis perpindahan kalor dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.	Menerapkan konsep perpindahan kalor secara konduksi untuk memecahkan permasalahan yang disajikan.	√	√	√	√	12, 13
		Menerapkan konsep perpindahan kalor secara konveksi untuk memecahkan permasalahan yang disajikan.	√	√	√	√	14

		Menganalisis besar laju kalor yang dilepaskan suatu benda dengan menerapkan konsep perpindahan kalor secara radiasi.	√	√	√	√	15
--	--	--	---	---	---	---	----

**Lampiran 12** Soal Tes Kemampuan Pemecahan Masalah**TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH****MATERI KALOR**

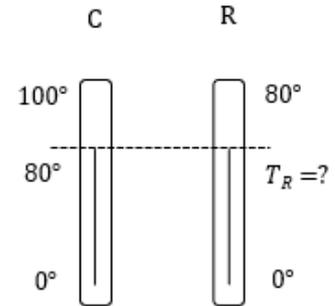
---

---

**Petunjuk Pengerjaan Soal:**

1. Tulislah jawaban Anda pada lembar jawaban yang telah disediakan!
  2. Tulislah identitas Anda pada kolom yang telah disediakan pada lembar jawaban!
  3. Cermati setiap soal yang tersedia, jika terdapat soal yang kurang jelas, tanyakan pada pengawas!
  4. Kerjakan soal yang dianggap lebih mudah terlebih dahulu!
  5. Kerjakan soal secara jujur dan mandiri!
  6. Waktu pengerjaan soal selama 90 menit!
- 
-

1. Klepon merupakan makanan tradisional khas daerah Jawa yang berbahan dasar dari tepung beras. Cara memasaknya yaitu dengan merebus adonan klepon ke dalam panci yang berisikan air mendidih. Pada suatu hari Pak Karim sedang merebus klepon sebanyak 1 kg ke dalam 2 panci yaitu Panci A dengan 0,5 kg air dan Panci B juga 0,5 kg air yang dipanaskan dengan suhu yang sama, kemudian Pak Karim memiliki 2 termometer dalam skala Celcius dan Reamur. Pak Karim ingin mencoba mengukur suhu Panci A dan B menggunakan termometer skala Celcius dan Reamur. Jika suhu Panci A memperoleh hasil  $80^{\circ}\text{C}$  dan Panci B mempunyai suhu yang sama namun menggunakan termometer skala Reamur. Berapa besar suhu pada panci B dan tentukan perbandingan suhu antara panci A yang mempunyai suhu skala Celcius dengan panci B yang mempunyai skala Reamur! **(Skor: 8 Point)**



2. Nagasari merupakan salah satu jajanan pasar khas Jawa. Nagasari dibuat dari adonan tepung yang dicampur dengan pisang. Suatu hari Bu Marni sedang membuat Nagasari yang kemudian dikukus di dalam panci yang berisi air mendidih yang mempunyai volume 2 liter dan massa jenis 1 kg/L. Suhu air sebelum dipanaskan adalah  $25^{\circ}\text{C}$ , kemudian air dipanaskan hingga mencapai suhu  $90^{\circ}\text{C}$  dan kalor jenis air adalah  $4.186 \text{ Jkg}^{-1}\text{C}^{-1}$ . Agar nagasari bisa matang, maka dalam proses pengukusan memerlukan kalor yang cukup besar, hitunglah besar kalor yang digunakan dalam proses pengukusan nagasari! (**Skor: 8 point**)
3. Boyolali sering dijuluki sebagai kota susu, dikarenakan boyolali mempunyai produsen susu sapi. Selain diproduksi dalam bentuk susu segar, banyak pabrik yang berada di Boyolali mengolah susu sapi dalam bentuk tahu susu. salah satu tahap proses pembuatan tahu susu adalah pemanasan susu hingga mencapai titik didih. Pabrik



Gambar 1: Pengukusan Nagasari

menggunakan susu sebanyak 500 kg yang akan dipanaskan. Suhu awal susu adalah  $25^{\circ}\text{C}$  kemudian dipanaskan hingga suhu  $90^{\circ}\text{C}$ . Jika kalor jenis susu adalah  $3.900 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ , hitunglah besar kalor yang diterima oleh susu? (**Skor: 8 point**)



Gambar 2: Proses Pembuatan Tahu

4. Perhatikan Tabel berikut!

Tabel Kalor Jenis Zat

Zat	Kalor Jenis ( $\text{J/kg}^{\circ}\text{C}$ )
Alumunium	900
Tembaga	390
Besi/Baja	450
Perak	230
Marmer	850

Gamelan Bonang merupakan salah satu alat musik tradisional Jawa. Suatu hari seorang pembuat gamelan sedang memanaskan 2 gamelan bonang sebut saja gamelan A dan gamelan B yang terbuat dari bahan tertentu dengan suhu awal  $25^{\circ}\text{C}$ . Gamelan A di panaskan sampai suhu  $90^{\circ}\text{C}$  dan gamelan B dipanaskan sampai suhu  $95^{\circ}\text{C}$  dengan massa yang sama yaitu 1,5 kg. Jika kalor yang diterima gamelan A adalah 22.425 J dan kalor yang diterima gamelan B adalah 47.250 J, termasuk jenis bahan apa gamelan tersebut? **(Skor: 8 point)**

5. Di Daerah Kecamatan Nogosari, Kabupaten Boyolali terdapat tradisi khas pada pernikahan yaitu dodol dawet. Dawet adalah minuman tradisional khas Jawa Tengah yang terdiri dari 3 komponen yaitu santan, air gula merah dan cendol pati. Massa dawet yang telah jadi adalah 500 gram dan suhunya adalah  $90^{\circ}\text{C}$ , kemudiandiletakkan dalam gelas yang bersuhu  $25^{\circ}\text{C}$  serta memiliki massa 150 gram. Jika setelah dawet diletakkan dalam gelas memiliki suhu campuran  $80^{\circ}\text{C}$  dan Kalor jenis gelas adalah  $850 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ , tentukan besar kalor jenis dawet! **(Skor: 8 point)**



Gambar 3: Tradisi Dodol Dawet

6. Dawet pikul merupakan salah satu jajanan khas Boyolali. Minuman segar ini berasal dari Desa Dibal, Ngemplak, Boyolali. Disebut dawet pikul karena dalam menjajarkannya dipikul atau dijinjing dengan bambu yang dibebankan pada bahu dengan berkeliling dari dari kampung ke kampung. Satu porsi dawet berisi tiga macam komponen yang berturut-turut A, B, dan C adalah cendol pati, santan, dan air gula sebagai pemanis. Suhu dari tiga macam komponen dawet yang bermassa sama adalah  $16^{\circ}\text{C}$ ,  $19^{\circ}\text{C}$ , dan  $24^{\circ}\text{C}$ . Suhu akhir ketika A dan B dicampur adalah  $18^{\circ}\text{C}$  dan ketika B dan C dicampur adalah  $22^{\circ}\text{C}$ . Berapa besar suhu akhir ketika A dan C dicampurkan?

**(Skor: 8 point)**

7. Kabupaten Boyolali memiliki kuliner khas yang sering dikunjungi oleh pendatang. Salah satu kuliner khasnya adalah Soto Seger. Suatu hari terdapat penjual soto yang sedang merebus air di dalam panci sebanyak 3 liter, kemudian panci ditutup menggunakan tutup panci. Ketika air sudah mendidih maka air akan menguap membentuk gas yang keluar dari sela tutup panci, kemudian bumbu soto di



Gambar 4: Dawet Pikul

masukkan ke air yang sudah mendidih. Kalor uap pada air tersebut sebesar  $2,26 \times 10^6 \text{ J/kg}$ . Berapa besar kalor yang dibutuhkan untuk menguapkan setengah air tersebut jika massa jenis air adalah  $1 \text{ kg/L}$ ! **(Skor: 8 point)**

8. Es kapal merupakan minuman legendaris khas Solo yang sudah populer sejak lama. Es kapal terbuat dari campuran santan dan sirup coklat dari gula jawa. Potongan es  $0,50 \text{ kg}$  bersuhu  $-10^\circ\text{C}$  dimasukkan ke dalam  $3 \text{ kg}$  campuran santan dan sirup gula jawa pada suhu  $20^\circ\text{C}$ . Berapakah suhu akhir setelah semua es melebur? (es kapal dapat dianggap air dan es, kalor jenis air adalah  $4.180 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ , kalor jenis es  $2.100 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ , kalor lebur es adalah  $333 \text{ kJ/kg}$ ). **(Skor: 8 point)**



Gambar 5: Es Kapal

9. Yogyakarta, Provinsi Jawa Tengah terdapat salah satu makanan khas yaitu sate klatak. Sate klatak merupakan sate kambing yang tusuknya unik menggunakan jeruji besi bekas roda sepeda. Pada suatu hari penjual sate klatak sedang membakar sate yang tusuknya menggunakan jeruji besi dengan panjang awal 25 cm dan bersuhu  $25^{\circ}\text{C}$ . Pada proses membakar jeruji besi akan mengalami pemuaihan dan suhunya naik menjadi  $100^{\circ}\text{C}$ . Jika penjual sate ingin mengetahui panjang jeruji besi pada saat dibakar, Berapa perubahan panjang tusuk sate jeruji tersebut! (koefisien muai panjang besi adalah  $1,2 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ ). **(Skor: 8 point)**
10. Suatu hari seorang pande besi di pasar Tradisional Nogosari, Boyolali sedang membuat cangkul dari besi. Luas cangkul pada suhu  $25^{\circ}\text{C}$  adalah  $0,045 \text{ m}^2$ . Jika pande besi ingin mengetahui luas cangkul ketika dipanaskan pada suhu  $200^{\circ}\text{C}$ , Tentukan perubahan luas cangkul pada saat dipanaskan! (koefisien muai panjang besi



Gambar 6: Tusuk Sate dari Jeruji



Gambar 7: Pande Besi Cangkul

adalah  $1,2 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ ). **(Skor: 8 point)**

11. Kendil/Periuk merupakan salah satu jenis panci/wadah yang digunakan untuk menanak nasi pada zaman dahulu. Kendil terbuat dari alumunium dengan volume awal 2 liter pada suhu  $20^{\circ}\text{C}$ . Pada suatu hari kendil digunakan untuk menanak nasi dan dipanaskan hingga suhu  $120^{\circ}\text{C}$ . Jika koefisien muai panjang alumunium adalah  $2,6 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ . Berapa perubahan volume kendil pada saat digunakan untuk memasak nasi? **(Skor: 8 point)**



Gambar 8:  
Kendil/Periuk

12. Santan sebagai komponen utama dalam membuat dawet, santan sebanyak 1,5 kg dipanaskan hingga mencapai suhu  $100^{\circ}\text{C}$ . Agar santan tidak pecah maka dalam proses memasak harus diaduk menggunakan spatula dengan panjang 25 cm yang bersuhu  $25^{\circ}\text{C}$ . Spatula tersebut terbuat dari bahan alumunium dengan konduktivitas panas sebesar  $200 \text{ W/mK}$ . Jika luas permukaan spatula adalah  $0,01 \text{ m}^2$  dan suhu spatula berubah menjadi adalah  $85^{\circ}\text{C}$ , berapa jumlah kalor yang dipindahkan pada spatula dalam 10 menit? **(Skor: 8 point)**

13. Kecamatan Klego merupakan pusat tempat pande besi pembuatan pisau, cangkul dan lain-lain. Pak Slamet sedang memanaskan sepotong besi dengan luas penampang  $0,02 \text{ m}^2$  dan tebal besinya adalah  $0,005 \text{ m}$  untuk membuat pisau. Suhu awal besi adalah  $25^\circ\text{C}$  dan suhu yang diinginkan untuk membentuk pisau adalah  $800^\circ\text{C}$ . Jika konduktivitas termal besi adalah  $40 \text{ W/mK}$ , Hitunglah besar laju kalor tiap detik pada besi tersebut? **(Skor: 8 point)**



Gambar 9: Pande Besi

14. Gethuk merupakan jajanan tradisional khas Kabupaten Magelang, Jawa Tengah. Bahan dasar gethuk adalah singkong yang dimasak dengan cara dikukus di dalam panci yang berisi air. Panci tersebut terbuat dari bahan tertentu mempunyai luas permukaan yang bersentuhan dengan air  $0,02 \text{ m}^2$ . Jika suhu panci dengan bahan tertentu adalah  $90^\circ\text{C}$  dan suhu air  $80^\circ\text{C}$ , kemudian menghasilkan jumlah kalor yang dipindahkan secara konveksi persekonnya sebesar  $0,8 \text{ J/s}$ . Tentukan nilai koefisien konveksi bahan panci tersebut? **(Skor: 8 point)**

15. Di Jawa tengah terdapat kearifan lokal sebuah rumah joglo yang merupakan contoh arsitektur tradisional yang telah ada sejak zaman dahulu. Salah satu karakteristik rumah joglo adalah atapnya yang tinggi dan terbuat dari bahan alami seperti kayu dan ijuk dengan luas permukaan  $50 \text{ m}^2$ . Pada hari yang cerah, suhu atap rumah joglo adalah  $60^\circ\text{C}$  dan suhu di sekitar rumah adalah  $35^\circ\text{C}$ . Berapa laju perpindahan kalor radiasi yang diserap oleh atap rumah joglo? Anggap emisivitas atap rumah joglo adalah 0,9. ( $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$ ). (Skor: 8 point)



Gambar 10: Rumah Joglo

~~Selamat Mengerjakan~~

- **Pedoman Penskoran:**

$$\text{Nilai} = \frac{\sum \text{Skor Keseluruhan}}{\sum \text{Skor Maximum}} \times 100$$

**Lampiran 13** Kunci Jawaban Soal Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

No.	Langkah Pemecahan Masalah	Skor
1.	<p><b>Memahami Masalah</b>            Diketahui:            Suhu Celcius (<math>T_C</math>) = <math>80^\circ\text{C}</math>            Ditanya:            Besar suhu panci B dan perbandingan antara Suhu Panci A dengan Suhu Panci B?</p> <p><b>Menyusun Rencana</b>            Konsep yang digunakan yaitu konversi suhu dari Skala Celcius ke Skala Reamur dengan rumus <math>\frac{T_C-0}{100-0} = \frac{T_R-0}{80-0}</math>. Kemudian untuk perbandingan antara Suhu Panci A dengan Suhu Panci B adalah <math>T_C:T_R</math></p> <p><b>Memecahkan Masalah</b>  <math display="block">\frac{T_C-0}{100-0} = \frac{T_R-0}{80-0}</math> <math display="block">\frac{80-0}{100-0} = \frac{T_R-0}{80-0}</math> <math display="block">100T_R = 6400</math> <math display="block">T_R = \frac{6400}{100}</math></p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>4</p>

	<p><math>T_R = 64^\circ R</math></p> <p>Perbandingan Suhu Panci A dengan Panci B:</p> $T_C : T_R$ $80 : 64$ $5 : 4$ <p><b>Memeriksa Kembali</b> Setelah diperiksa baik konsep dan perhitungan tidak terdapat kekeliruan. Simpulan yang diambil adalah air yang digunakan untuk merebus klepon bersuhu <math>80^\circ C</math> jika dikonversikan dalam skala Reamur menjadi <math>64^\circ R</math>. Dan Perbandingan antara Suhu Panci A dengan Panci B adalah 5:4.</p>	1
2	<p><b>Memahami Masalah</b> Diketahui: Volume air (<math>V</math>) = 2 L Massa jenis air (<math>\rho</math>) = 1 kg/L Suhu awal air (<math>T_1</math>) = <math>25^\circ C</math> Suhu akhir air (<math>T_2</math>) = <math>90^\circ C</math> Kalor jenis air (<math>c</math>) = <math>4.186 J/kg^\circ C</math></p>	1

	<p>Ditanya:          Besar kalor yang digunakan dalam proses mengukus nagasari?</p> <p><b>Menyusun Rencana</b></p> <p>Konsep yang digunakan yaitu Kalor Jenis <math>c = \frac{Q}{m\Delta T}</math> dikarenakan dalam Kalor Jenis besar kalor <math>Q</math> yang dibutuhkan untuk mengubah suhu benda tertentu sebanding dengan massa <math>m</math> dan perubahan suhu <math>\Delta T</math>, berarti untuk mencari banyaknya jumlah kalor yang diserap air adalah <math>Q = mc\Delta T</math>. Pada soal belum diketahui massa air, untuk mencari besar massa maka menggunakan persamaan <math>m = \rho V</math>.</p> <p><b>Memecahkan Masalah</b></p> <p>❖ Massa air:  <math>m = \rho V</math>  <math>m = (1)(2)</math>  <math>m = 2 \text{ kg}</math></p> <p>❖ Kalor:  <math>Q = mc\Delta T</math>  <math>Q = mc(T_2 - T_1)</math>  <math>Q = (2)(4.186)(90 - 25)</math>  <math>Q = (2)(4.186)(65)</math>  <math>Q = 544.180 \text{ J}</math></p>	<p>2</p> <p>4</p>
--	---	-------------------



	<p><b>Memecahkan Masalah</b></p> $Q = mc\Delta T$ $Q = mc(T_2 - T_1)$ $Q = (500)(3.900)(90 - 25)$ $Q = (500)(3.900)(65)$ $Q = 126.750.000 \text{ J}$ $Q = 126.750 \text{ kJ}$ <p><b>Memeriksa Kembali</b></p> <p>Setelah diperiksa baik konsep dan perhitungan tidak terdapat kekeliruan. Simpulan yang diambil adalah kalor yang diterima susu sebesar 126.750 kJ.</p>	<p>4</p> <p>1</p>
4.	<p><b>Memahami Masalah</b></p> <p>Diketahui:</p> $T_1 = 25^\circ\text{C}$ $T_{2A} = 90^\circ\text{C}$ $T_{2B} = 95^\circ\text{C}$ $m = 1,5 \text{ kg}$ $Q_A = 22.425 \text{ J}$ $Q_B = 47.250 \text{ J}$ <p>Ditanya:</p> <p>Jenis bahan gamelan bonang A dan gamelan bonang B?</p>	1

	<p><b>Menyusun Rencana</b></p> <p>Untuk menentukan jenis bahan gamelan menggunakan konsep kalor jenis dimana</p> $c = \frac{Q}{m\Delta T}$ <p><b>Memecahkan Masalah</b></p> <p>❖ Gamelan A:</p> $c_A = \frac{Q_A}{m(T_{2A}-T_1)}$ $c_A = \frac{(22.425)}{(1,5)(90-25)}$ $c_A = \frac{(22.425)}{(1,5)(65)}$ $c_A = \frac{(22.425)}{97,5}$ $c_A = 230 \text{ J/kg}^\circ\text{C (Perak)}$ <p>❖ Gamelan B:</p> $c_B = \frac{Q_B}{m(T_{2B}-T_1)}$	2
		4

	$c_B = \frac{(47.250)}{(1,5)(95-25)}$ $c_B = \frac{(47.250)}{(1,5)(70)}$ $c_B = \frac{(47.250)}{(105)}$ $c_B = 450 \text{ J/kg}^\circ\text{C (Besi/Baja)}$ <p><b>Memeriksa Kembali</b> Setelah diperiksa baik konsep dan perhitungan tidak terdapat kekeliruan. Simpulan yang diambil yaitu Jenis bahan gamelan bonang A adalah Perak dan jenis bahan gamelan bonang B adalah besi/baja.</p>	1
5.	<p><b>Memahami Masalah</b> Diketahui:  <math>m_{\text{dawet}} = 500 \text{ gr} = 0,5 \text{ kg}</math>  <math>m_{\text{gelas}} = 150 \text{ gram} = 0,15 \text{ kg}</math>  <math>T_{\text{dawet}} = 90^\circ\text{C}</math>  <math>T_{\text{gelas}} = 25^\circ\text{C}</math>  <math>T_c = 80^\circ\text{C}</math>  <math>c_{\text{gelas}} = 850 \text{ J/kg}^\circ\text{C}</math></p>	1

	<p>Ditanya: Berapa kalor jenis dawet (<math>c_{dawet}</math>)?</p> <p><b>Menyusun Rencana</b> Konsep yang digunakan adalah Asas Black bahwa 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 menjadi sama.</p> $Q_{lepas} = Q_{terima}$ $m_1 c_1 \Delta T_1 = m_1 c_2 \Delta T_2$ <p><b>Memecahkan Masalah</b></p> $Q_{lepas} = Q_{terima}$ $m_{dawet} c_{dawet} \Delta T_{dawet} = m_{gelas} c_{gelas} \Delta T_{gelas}$ $m_{dawet} c_{dawet} (T_{dawet} - T_c) = m_{gelas} c_{gelas} (T_c - T_{gelas})$ $(0,5)(c_{dawet})(90 - 80) = (0,15)(850)(80 - 25)$ $(0,5)(c_{dawet})(10) = (0,15)(850)(55)$ $5c_{dawet} = 7.012,5$ $c_{dawet} = \frac{7.012,5}{5}$ $c_{dawet} = 1.402,5 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$	<p>2</p> <p>4</p>
--	---	-------------------



Sebelum mencari nilai suhu campuran maka harus mencari nilai kalor jenis terlebih dahulu.

**Memecahkan Masalah**

$$\begin{aligned}
 Q_B &= Q_A \\
 m \cdot c_B \cdot (T_B - T_{AB}) &= m \cdot c_A \cdot (T_{AB} - T_A) \\
 m \cdot c_B \cdot (19 - 18) &= m \cdot c_A \cdot (18 - 16) \\
 c_B &= 2c_A \\
 c_B - 2c_A &= 0 \qquad \dots(1)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_C &= Q_B \\
 m \cdot c_C \cdot (T_C - T_{BC}) &= m \cdot c_B \cdot (T_{BC} - T_B) \\
 m \cdot c_C \cdot (24 - 22) &= m \cdot c_B \cdot (22 - 19) \\
 2c_C &= 3c_B \\
 -3c_B + 2c_C &= 0 \qquad \dots(2)
 \end{aligned}$$

Eliminasi persamaan 1 dan 2:

$$\begin{array}{r}
 c_B - 2c_A = 0 \quad | \times 3 \quad \cancel{3c_B} - 6c_A = 0 \\
 -3c_B + 2c_C = 0 \quad | \times 1 \quad \cancel{-3c_B} + 2c_C = 0 \\
 \hline
 -6c_A + 2c_C = 0 \quad + \\
 6c_A = 2c_C
 \end{array}$$

$$\frac{c_A}{c_C} = \frac{1}{3}$$

Persamaan  $\frac{c_A}{c_C} = \frac{1}{3}$  disubstitusikan ke dalam persamaan  $Q_C = Q_A$ :

$$\begin{aligned} Q_C &= Q_A \\ m \cdot c_C \cdot (T_C - T_{AC}) &= m \cdot c_A \cdot (T_{AC} - T_A) \\ c_C(24 - T_{AC}) &= c_A(T_{AC} - 16) \\ \frac{(24 - T_{AC})}{(T_{AC} - 16)} &= \frac{c_A}{c_C} \\ \frac{(24 - T_{AC})}{(T_{AC} - 16)} &= \frac{1}{3} \\ T_{AC} - 16 &= 72 - 3T_{AC} \\ 4T_{AC} &= 88 \\ T_{AC} &= 22^\circ\text{C} \end{aligned}$$

**Memeriksa Kembali**

Setelah diperiksa baik konsep dan perhitungan tidak terdapat kekeliruan. Simpulan yang diambil yaitu besar suhu ketika A dan C dicampur adalah  $22^\circ\text{C}$ .

7.	<p><b>Memahami Masalah</b>  Diketahui:  Volume air (<math>V</math>) = 3 L  Massa jenis air (<math>\rho</math>) = 1 kg/L  Kalor Uap (<math>U</math>) = <math>2,26 \times 10^6 J/kg</math>  Ditanya:  Jumlah kalor yang dibutuhkan untuk menguapkan setengah air?</p> <p><b>Menyusun Rencana</b>  Konsep yang digunakan yaitu Kalor Laten <math>L = Q/m</math>. Kalor laten terdapat beberapa zat, zat yang digunakan pada soal merupakan kalor laten uap <math>U = Q/m</math>. Untuk mencari jumlah kalor berarti <math>Q = m \cdot U</math>, dikarenakan yang dicari hanya jumlah kalor yang digunakan untuk menguapkan setengah air maka <math>Q = \frac{1}{2}mU</math>.  Pada soal belum diketahui massa air, untuk mencari besar massa maka menggunakan persamaan <math>m = \rho V</math>.</p> <p><b>Memecahkan Masalah</b>  ❖ Massa air:  <math>m = \rho V</math>  <math>m = (1)(3)</math>  <math>m = 3 \text{ kg}</math></p>	<p>1</p> <p>2</p>
----	---	-------------------



	<p>Ditanya: Suhu campuran es kapal?</p> <p><b>Menyusun Rencana</b></p> <p>Konsep yang digunakan yaitu kalor laten yang dimana untuk nilai kalor es dicari dengan menjumlahkan nilai kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu es dan kalor yang dibutuhkan untuk melebur es.</p> $Q_{es} = Q_1 + Q_2$ $Q_{es} = m_{es}c_1\Delta T + m_{es}L_{es}$ <p>Kemudian, untuk mencari nilai suhu dan fase terakhir campuran antara es dan susu yaitu menggunakan konsep Asas Black yang dimana</p> $Q_{es} = Q_{campuran\ santan\ \&\ sirup\ gula\ jawa}$ <p><b>Memecahkan Masalah</b></p> <p>➤ Cara I mencari nilai <math>Q_{es}</math>.</p> $Q_{es} = Q_1 + Q_2$ $Q_{es} = m_{es}c_1\Delta T + m_{es}L_{es}$ $Q_{es} = (0,5)(2.100)(0 - T_{es}) + (0,5)(333)$ $Q_{es} = (0,5)(2.100)(0 - (-10)) + (0,5)(333)$ $Q_{es} = (0,5)(2.100)(10) + (0,5)(333)$ $Q_{es} = 10.500J + 166,5\ kJ$ $Q_{es} = 10,5 \times 10^3J + 166,5 \times 10^3J$ $Q_{es} = 177 \times 10^3J$	<p>2</p> <p>4</p>
--	---	-------------------

	<p>➤ Cara II menggunakan persamaan Asas Black</p> $Q_{es} = Q_{campuran\ santan\ \&\ sirup\ gula\ jawa}$ $177 \times 10^3 = mc\Delta T$ $177 \times 10^3 = (3)(4.180)\Delta T$ $177 \times 10^3 = 12.540\Delta T$ $177 \times 10^3 = 12,540 \times 10^{-3}\Delta T$ $\Delta T = \frac{177 \times 10^3}{12,540 \times 10^{-3}}$ $\Delta T = 14,11^\circ\text{C}$ <p><b>Memeriksa Kembali</b></p> <p>Setelah diperiksa baik konsep dan perhitungan tidak terdapat kekeliruan. Jadi, kesimpulannya yaitu suhu campuran es kapal adalah <math>14,11^\circ\text{C}</math> .</p>	1
9.	<p><b>Memahami Masalah</b></p> <p>Diketahui:</p> $T_1 = 25^\circ\text{C}$ $T_2 = 100^\circ\text{C}$ $L_0 = 25\text{ cm} = 0,25\text{ m}$ $\alpha = 1,2 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$ <p>Ditanya: Perubahan panjang tusuk sate bahan jeruji?</p>	1

	<p><b>Menyusun Rencana</b>          Konsep yang digunakan adalah pemuaian panjang dimana  <math>\alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \Delta T}</math>. Dikereakan yang dicari adalah perubahan panjang maka <math>\Delta L = L_0 \Delta T \alpha</math>.</p> <p><b>Memecahkan Masalah</b>  <math>\Delta L = L_0 \Delta T \alpha</math>  <math>\Delta L = L_0 (T_2 - T_1) \alpha</math>  <math>\Delta L = (0,25)(100 - 25)(1,2 \times 10^{-5})</math>  <math>\Delta L = 22,5 \times 10^{-5} m</math></p> <p><b>Memeriksa Kembali</b>          Setelah diperiksa baik konsep dan perhitungan tidak terdapat kekeliruan. Jadi, kesimpulannya yaitu perubahan panjang pada tusuk sate bahan jeruji sebesar <math>22,5 \times 10^{-5} m</math>.</p>	<p>2</p> <p>4</p> <p>1</p>
10.	<p><b>Memahami Masalah</b>          Diketahui:  <math>T_1 = 25 \text{ }^\circ\text{C}</math>  <math>T_2 = 200^\circ\text{C}</math>  <math>A_0 = 0,045 m^2</math>  <math>\alpha = 1,2 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}</math>          Ditanya: Perubahan luas cangkul ketika dipanaskan?</p>	1

	<p><b>Menyusun Rencana</b></p> <p>Konsep yang digunakan adalah pemuaian luas dimana  <math>\beta = \frac{\Delta A}{A_0 \Delta T}</math>. Dikarenakan yang dicari adalah perubahan luas maka  <math>\Delta A = A_0 \Delta T \beta</math> dan untuk mencari nilai <math>\beta</math> menggunakan persamaan  <math>\beta = 2\alpha</math>.</p> <p><b>Memecahkan Masalah</b></p> <p>❖ Koefisien muai luas:  <math>\beta = 2\alpha</math>  <math>\beta = (2)(1,2 \times 10^{-5})</math>  <math>\beta = 2,4 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}</math></p> <p>❖ Perubahan Luas:  <math>\Delta A = A_0 \Delta T \beta</math>  <math>\Delta A = A_0 (T_2 - T_1) \beta</math>  <math>\Delta A = (0,045)(200 - 25)(2,4 \times 10^{-5})</math>  <math>\Delta A = 18,9 \times 10^{-5} \text{ m}^2</math></p>	<p>2</p> <p>4</p>
--	--	-------------------



	<p><b>Memecahkan Masalah</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Koefisien muai volume:  <math>\gamma = 3\alpha</math>  <math>\beta = (3)(2,6 \times 10^{-5})</math>  <math>\beta = 7,8 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}</math></li> <li>❖ Perubahan Volume:  <math>\Delta V = V_0 \Delta T \gamma</math>  <math>\Delta V = V_0 (T_2 - T_1) \gamma</math>  <math>\Delta V = (2 \times 10^{-3})(120 - 20)(7,8 \times 10^{-5})</math>  <math>\Delta V = 1.560 \times 10^{-8} \text{ m}^3</math></li> </ul> <p><b>Memeriksa Kembali</b>  Setelah diperiksa baik konsep dan perhitungan tidak terdapat kekeliruan. Jadi, kesimpulannya yaitu perubahan volume pada kendil sebesar <math>1.560 \times 10^{-8} \text{ m}^3</math>.</p>	<p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">1</p>
12.	<p><b>Memahami Masalah</b>  Diketahui:  <math>m = 1,5 \text{ kg}</math>  <math>T_1 = 25^{\circ}\text{C} = 298 \text{ K}</math>  <math>T_2 = 85^{\circ}\text{C} = 358 \text{ K}</math>  <math>l = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}</math>  <math>k = 200 \text{ W/mK}</math></p>	<p style="text-align: center;">1</p>

	<p> <math>A = 0,01 \text{ m}^2</math>  <math>t = 10 \text{ menit} = 600 \text{ s}</math>            Ditanya: Jumlah kalor yang dipindahkan ke spatula dalam 10 menit?  <b>Menyusun Rencana</b>            Konsep yang digunakan adalah perpindahan kalor secara konduksi <math>H = \frac{Q}{t} = k \frac{A\Delta T}{l}</math>, dikarenakan yang dicari adalah jumlah kalor maka <math>Q = k \frac{A\Delta T t}{l}</math>.  <b>Memecahkan Masalah</b> </p> $Q = k \frac{A\Delta T t}{l}$ $Q = k \frac{A(T_2 - T_1)t}{l}$ $Q = (200) \frac{(0,01)(358 - 298)(600)}{(0,25)}$ $Q = (200) \frac{(0,01)(60)(600)}{(0,25)}$ $Q = 288.000 \text{ J}$	<p>2</p> <p>4</p>
--	--	-------------------





	<p>Konsep yang digunakan yaitu perpindahan kalor secara konveksi</p> $H = \frac{Q}{t} = hA\Delta T$ <p>dikarenakan yang dicari adalah koefisien konveksi maka</p> $h = \frac{H}{A\Delta T}$ <p><b>Memecahkan Masalah</b></p> $h = \frac{H}{A\Delta T}$ $h = \frac{H}{A(T_2 - T_1)}$ $h = \frac{(0,8)}{(0,02)(363 - 353)}$ $h = \frac{0,8}{(0,02)(10)}$ $h = \frac{0,8}{0,2}$ $h = 4 \text{ W/m}^2\text{K}$ <p><b>Memeriksa Kembali</b></p> <p>Setelah diperiksa baik konsep dan perhitungan tidak terdapat kekeliruan. Simpulan yang diambil yaitu koefisien konveksi bahan panci tersebut sebesar <math>4 \text{ W/m}^2\text{K}</math>.</p>	<p>2</p> <p>4</p> <p>1</p>
15.	<p><b>Memahami Masalah</b></p> <p>Diketahui:</p> $e = 0,9$ $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$	

	<p> <math>A = 50 \text{ m}^2</math>  <math>T_1 = 35^\circ\text{C} = 308 \text{ K}</math>  <math>T_2 = 60^\circ\text{C} = 333 \text{ K}</math>            Ditanya:            Laju perpindahan kalor secara Radiasi yang masuk ke dalam rumah joglo (<math>H = \frac{Q}{t}</math>)?         </p>	1
	<p> <b>Menyusun Rencana</b>            Konsep yang digunakan yaitu perpindahan kalor secara Radiasi         </p> $H = \frac{Q}{t} = eA\sigma T^4$	2
	<p> <b>Memecahkan Masalah</b> </p> $H = \frac{Q}{t} = eA\sigma T^4$ $H = eA\sigma T^4$ $H = eA\sigma(T_2^4 - T_1^4)$	4
	<p> <b>Memeriksa Kembali</b>            Setelah diperiksa baik konsep dan perhitungan tidak terdapat kekeliruan. Simpulan yang diambil yaitu laju Laju perpindahan kalor secara Radiasi yang masuk ke         </p>	1

	dalam rumah joglo sebesar 8.412,78 W.	
<b>Pedoman Penskoran:</b>		
$Nilai = \frac{\sum Skor\ keseluruhan}{\sum Skor\ Maximum} \times 100$		

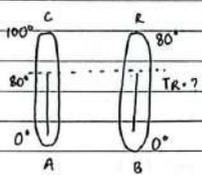
**Lampiran 14** Daftar Nama Siswa Uji Coba Instrumen Tes

<b>No.</b>	<b>Nama</b>	<b>Kelas</b>
1.	Adinda Dwi Nurpratiwi	XII-MIPA 1
2.	Bima	XII-MIPA 1
3.	Alsa Amelia Putri	XII-MIPA 1
4.	Siti Aisyah	XII-MIPA 1
5.	Shinta Amelia	XII-MIPA 1
6.	Ulya Annisatur Rohmah	XII-MIPA 1
7.	Zahra Anna Jicha	XII-MIPA 1
8.	Syfa Eria Putri	XII-MIPA 1
9.	Mohammad Irsyad Wahyu Saputra	XII-MIPA 1
10.	Gita Ramadhani	XII-MIPA 1
11.	Sabrina Asma Amanina	XII-MIPA 1
12.	Titan Maulana Sauqi	XII-MIPA 1
13.	Tasya Safa Azara	XII-MIPA 1
14.	Linda Rahmawati	XII-MIPA 1
15.	Ismi Maysaroh	XII-MIPA 1

## Lampiran 15 Lembar Jawab Siswa Uji Coba Instrumen Tes

No. \_\_\_\_\_  
Date: Jun 'at, 14 Juni 2024

Tes Kemampuan Pemecahan  
Masalah.

1. 

$$T_R = ^\circ C \times \frac{4}{5}$$

$$= 80 \times \frac{4}{5}$$

$$= 64^\circ R$$

$A : B$   
 $80 : 64$   
 $5 : 4$

Jadi, besar suhu pd panci B adalah  $64^\circ R$ ,  
perbandingan suhu panci A dan B adlh  $5 : 4$

2. Diket:  $V = 2 \text{ l} \rightarrow 2 \text{ kg}$   
 $\rho = 1 \text{ kg/L}$   
 $T_1 = 25^\circ C$   
 $T_2 = 90^\circ C$   
 $c = 4.186 \text{ J/kg}^\circ C$

Ditanya:  $Q \dots ?$

Jawab:

$$Q = m c \Delta T$$

$$= 2 \cdot 4.186 \cdot (90 - 25)$$

$$= 2 \cdot 4.186 \cdot 65$$

$$= 544.180 \text{ J}$$

Jadi, besar kalor yang digunakan dalam proses pengukusan nagasari adalah  $544.180 \text{ J}$ .

3. Diket:  $m = 500 \text{ kg}$   
 $T_1 = 25^\circ C$   
 $T_2 = 90^\circ C$   
 $c = 3900 \text{ J/kg}^\circ C$

Ditanya:  $Q \dots ?$

Jawab:

$$Q = m c \Delta T$$

$$= 500 \cdot 3900 \cdot (90 - 25)$$

$$= 500 \cdot 3900 \cdot 65$$

$$= 126.750.000 \text{ J}$$

Jadi, perkiraan besar kalor yang diterima oleh susu adalah  $126.750.000 \text{ J}$

SIDU  
MAXI

No. \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

4.	Diket: → Gameian A	→ Gameian B
	$T_1 = 25^\circ\text{C}$	$T_1 = 25^\circ\text{C}$
	$T_2 = 90^\circ\text{C}$	$T_2 = 95^\circ\text{C}$
	$m = 1,5\text{ kg}$	$m = 1,5\text{ kg}$
	$Q = 22.425\text{ J}$	$Q = 47.250\text{ J}$
	Ditanya: c ... ?	c ... ?
	Jawab.	
	→ Gameian A	→ Gameian B
	$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$	$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$
	$= \frac{22.425}{1,5 \cdot (90-25)}$	$= \frac{47.250}{1,5 \cdot (95-25)}$
	$= \frac{22.425}{1,5 \cdot 65}$	$= \frac{47.250}{1,5 \cdot 70}$
	$= \frac{22.425}{97,5}$	$= \frac{47.250}{105}$
	$c = 230\text{ J/kg}^\circ\text{C}$	$c = 450\text{ J/kg}^\circ\text{C}$
	(Perak)	(Besi / Baja)

Berdasarkan tabel yang diketahui, gameian A termasuk jenis bahan perak, dan gameian B termasuk jenis bahan besi / baja.

5.	Diket: $m_{\text{dawai}} = 500\text{ g} = 0,5\text{ kg}$	$m_{\text{gelas}} = 150\text{ g} = 0,15\text{ kg}$	
	$T_{\text{dawai}} = 90^\circ\text{C}$	$T_c = 80^\circ\text{C}$	$90^\circ$
	$T_{\text{gelas}} = 25^\circ\text{C}$	$c_{\text{gelas}} = 850\text{ J/kg}^\circ\text{C}$	$80^\circ$
	Ditanya: c dawai ?		$25^\circ$
	Jawab.		

SiDU  
MAXI

No. \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

	$Q_{lepas} = Q_{terima}$
	$m_d \cdot c_d \cdot \Delta T = m_g \cdot c_g \cdot \Delta T$
	<del>500</del> $0,5 \cdot c_d \cdot (90-80) = 0,15 \cdot 850 \cdot (80-25)$
	$0,5 \cdot c_d \cdot 10 = 0,15 \cdot 850 \cdot 55$
	$5 \cdot c_d = 7012,5$
	$c_d = \frac{7012,5}{5}$
	$c_d = 1.402,5 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$
	Jadi, Perkiraan besar kalor jenis dawet adalah $1402,5 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ .
6.	$T_A = 16^\circ\text{C}$ $T_B = 18^\circ\text{C}$ $T_B = 19^\circ\text{C}$ $T_C = 22^\circ\text{C}$ $T_C = 24^\circ\text{C}$ $m_A = m_B = m_C$
	Ditanya: $T_{AC}$ ?
	Jawab.
40	$\rightarrow Q_A = Q_B$ $\rightarrow Q_B = Q_C$ $m_A \cdot c_A \cdot \Delta T_A = m_B \cdot c_B \cdot \Delta T_B$ $m_B \cdot c_B \cdot \Delta T_B = m_C \cdot c_C \cdot \Delta T_C$ $c_A \cdot (T_B - T_A) = c_B \cdot (T_B - T_A)$ $c_B \cdot (T_C - T_B) = c_C \cdot (T_C - T_B)$ $c_A \cdot (18 - 16) = c_B \cdot (19 - 18)$ $c_B \cdot (22 - 18) = c_C \cdot (24 - 22)$ $2 c_A = c_B$ $3 c_B = 2 c_C$ $c_A = \frac{1}{2} c_B$ $c_C = \frac{3}{2} c_B$
	$\rightarrow Q_A = Q_C$ $m_A \cdot c_A \cdot \Delta T_A = m_C \cdot c_C \cdot \Delta T_C$ $c_A \cdot (T_C - T_A) = c_C \cdot (T_C - T_A)$ $\frac{1}{2} c_B (T_C - 16) = \frac{3}{2} c_B (24 - T_C)$ $T_C - 16 = 3(24 - T_C)$ Jadi, besar suhu $T_C - 16 = 72 - 3T_C$ Akhir ketika A dan C $T_C + 3T_C = 72 + 16$ dicampurkan adalah $4T_C = 88$ $22^\circ\text{C}$ . $T_C = \frac{88}{4} \rightarrow T_C = 22^\circ\text{C}$

No. \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

7. Diket =  $m = 3 \text{ l} = 3 \text{ kg}$   
 $u = 2,26 \times 10^6 \text{ J/kg}$   
 $\rho = 1 \text{ kg/l}$

Ditanya: Q untuk menguapkan setengah m nya?  
 Jawab:

$$m = 3 \text{ kg} \cdot \frac{3}{2} = 1,5 \text{ kg}$$

Sub  
 maka:

$$Q = m \cdot u$$

Jadi, besar kalor yang dibutuhkan untuk menguapkan setengah air tersebut adalah  $3,39 \times 10^6 \text{ J}$ .

$$= 1,5 \cdot 2,26 \times 10^6$$

$$= 3,39 \times 10^6 \text{ J}$$

8. Diket =  $m_{es} = 0,50 \text{ kg}$   
 $T_{es} = -10^\circ \text{C}$

$m_{ss} \text{ dan } m_{santansirup} = 3 \text{ kg}$   
 $T_{ss} = 20^\circ \text{C}$   
 $C_{air} = 4180 \text{ J/kg}^\circ \text{C}$   
 $C_{es} = 2100 \text{ J/kg}^\circ \text{C}$   
 $L = 333 \text{ kJ/kg} \rightarrow 333000 \text{ J/kg}$

Ditanya:  $T_c$  ?

$$Q_{es} = Q_{air}$$

$$m C_p \Delta T = m C_{air} \Delta T$$
~~$$0,5 \cdot 2100 (20 - T_c) = 3 \cdot 4180 (T_c - (-10))$$~~

$$0,5 \cdot 2100 (T_c - (-10)) = 3 \cdot 4180 \cdot (20 - T_c)$$

$$1050 (T_c + 10) = 12540 (20 - T_c)$$

$$1050 T_c + 10500 = 250800 - 12540 T_c$$

$$1050 T_c + 12540 T_c = 250800 - 10500$$

$$13590 T_c = 240300$$

$$T_c = \frac{240300}{13590}$$

$$T_c = 17,68^\circ \text{C}$$

Jadi, suhu akhir setelah semua es melebur adalah  $17,68^\circ \text{C}$ .

SIDU  
MAXI

p

No. \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

9. Diket:  $L_0 = 25 \text{ cm} \rightarrow 0,25 \text{ m}$ 

$$T_1 = 25^\circ \text{C}$$

$$T_2 = 100^\circ \text{C}$$

$$\alpha = 1,2 \times 10^{-5} / ^\circ \text{C}$$

Ditanya:  $\Delta L$  ?

Jawab:

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

$$= 0,25 \cdot 1,2 \times 10^{-5} \cdot (100 - 25)$$

$$= 0,3 \times 10^{-5} \cdot 75$$

$$= 22,5 \times 10^{-5} \text{ m}$$

Jadi, besar perubahan panjang tusuk sate jeruji tersebut adalah  $22,5 \times 10^{-5} \text{ m}$ .10. Diket:  $A_0 = 0,045 \text{ m}^2$ 

$$T_1 = 25^\circ \text{C}$$

$$T_2 = 200^\circ \text{C}$$

$$\alpha = 1,2 \times 10^{-5} / ^\circ \text{C}$$

Ditanya:  $\Delta A$  ?

Jawab:

$$\Delta A = A_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

$$= 0,045 \cdot 1,2 \times 10^{-5} \cdot (200 - 25)$$

$$= 0,054 \times 10^{-5} \cdot 175$$

$$= 9,45 \times 10^{-5} \text{ m}^2$$

Jadi, besar perubahan luas cangkuk pada saat dipanaskan adalah  $9,45 \times 10^{-5} \text{ m}^2$ .

p

No. \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

9. Diket:  $L_0 = 25 \text{ cm} \rightarrow 0,25 \text{ m}$

$$T_1 = 25^\circ \text{C}$$

$$T_2 = 100^\circ \text{C}$$

$$\alpha = 1,2 \times 10^{-5} / ^\circ \text{C}$$

Ditanya:  $\Delta L$  ?

Jawab:

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

$$= 0,25 \cdot 1,2 \times 10^{-5} \cdot (100 - 25)$$

$$= 0,3 \times 10^{-5} \cdot 75$$

$$= 22,5 \times 10^{-5} \text{ m}$$

Jadi, besar perubahan panjang tusuk sate jeruji tersebut adalah  $22,5 \times 10^{-5} \text{ m}$ .

10. Diket:  $A_0 = 0,045 \text{ m}^2$

$$T_1 = 25^\circ \text{C}$$

$$T_2 = 200^\circ \text{C}$$

$$\alpha = 1,2 \times 10^{-5} / ^\circ \text{C}$$

Ditanya:  $\Delta A$  ?

Jawab:

$$\Delta A = A_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

$$= 0,045 \cdot 1,2 \times 10^{-5} \cdot (200 - 25)$$

$$= 0,054 \times 10^{-5} \cdot 175$$

$$= 9,45 \times 10^{-5} \text{ m}^2$$

Jadi, besar perubahan luas cangkuk pada saat dipanaskan adalah  $9,45 \times 10^{-5} \text{ m}^2$ .

No. \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

13.	Diket = $A = 0,02 \text{ m}^2$	
	$L = 0,005 \text{ m}$	
	$T_1 = 25^\circ \text{C}$	
	$T_2 = 800^\circ \text{C}$	
	$K = 40 \text{ W/mK}$	
	Ditanya: $Q/t$ ?	
13	Jawab.	
	$\frac{Q}{t} = \frac{K \cdot A \cdot \Delta T}{L}$	
	$= \frac{40 \cdot 0,02 \cdot (800 - 25)}{0,005}$	
	$= \frac{0,8 \cdot 775}{0,005}$	
	$= \frac{620}{0,005}$	Jadi, besar laju kalor trap
	$\frac{Q}{t} = 124.000 \text{ J/s}$	diikuti pada besi tersebut
		adalah $124.000 \text{ J/s}$
14.	Diket = $A = 0,02 \text{ m}^2$	
	$T_{panc} = 90^\circ \text{C}$	
	$T_{air} = 80^\circ \text{C}$	
	$Q/t = 0,8 \text{ J/s}$	
	Ditanya: $h \dots ?$	
	Jawab.	
	$\frac{Q}{t} = h \cdot A \cdot \Delta T$	
	$0,8 = h \cdot 0,02 \cdot (90 - 80)$	
	$0,8 = h \cdot 0,02 \cdot 10$	
	$0,8 = 0,2 h$	Jadi, besar koefisien konveksi
	$h = \frac{0,8}{0,2}$	bahan panci tersebut
	$h = 4 \text{ W/mK}$	adalah $4 \text{ W/mK}$ .

SIDU  
MAXI

No. \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

15. Diket =  $A = 50 \text{ m}^2$

$$T_{\text{atap}} = 60^\circ \text{C} \rightarrow 60 + 273 = 333^\circ \text{K}$$

$$T_{\text{sekitar}} = 35^\circ \text{C} \rightarrow 35 + 273 = 308^\circ \text{K}$$

$$e = 0,9$$

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

Ditanya =  $Q/t$  ?

Jawab.

$$\frac{Q}{t} = e \cdot \sigma \cdot A \cdot T^4$$

$$= 0,9 \cdot 5,67 \times 10^{-8} \cdot 50 \cdot (333 - 308)^4$$

$$= 5,103 \times 10^{-8} \cdot 50 \cdot 25$$

$$= 5,103 \times 10^{-8} \cdot 1250$$

$$= 6378,75 \times 10^{-8}$$

Jadi, laju perpindahan kalor radiasi yang diserap oleh atap rumah Joglo adalah  $6378,75 \text{ J/s}$ .

## Lampiran 16 Uji Validitas Instrumen Tes

TABLE 13.1 D:\Skripsi\Analisis Rash Model\analisis ZOU541WS.TXT Jul 12 21:54 2024

INPUT: 15 Person 15 Item REPORTED: 15 Person 15 Item 8 CATS WINSTEPS 3.73

Person: REAL SEP.: 3.21 REL.: .91 ... Item: REAL SEP.: 3.40 REL.: .92

Item STATISTICS: MEASURE ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD	PT-NEASURE CORR.	EXP.	EXACT MATCH OBS%	EXP%	Item
15	34	9	1.34	.21	1.09	.3	.95	.1	.74	.64	11.1	32.9	S15
11	55	14	.99	.18	.35	-2.1	.37	-1.4	.91	.75	28.6	27.6	S11
8	61	15	.89	.17	.80	-.5	1.17	.5	.69	.76	20.0	25.7	S8
10	61	15	.89	.17	.49	-1.6	.68	-.6	.84	.76	26.7	25.7	S10
14	54	10	.72	.20	1.55	1.3	1.40	1.0	.71	.68	20.0	21.6	S14
12	67	13	.56	.18	.57	-1.2	.53	-1.4	.93	.76	38.5	18.3	S12
13	68	12	.45	.19	1.38	1.0	1.21	-.6	.85	.71	16.7	20.3	S13
9	84	15	.18	.18	.98	.1	.85	-.2	.83	.79	26.7	25.5	S9
6	93	15	-.15	.20	1.65	1.4	1.12	.4	.72	.77	26.7	33.7	S6
1	94	15	-.19	.20	1.72	1.5	1.63	1.2	.60	.77	20.0	35.5	S1
5	103	15	-.62	.23	1.70	1.4	1.27	.6	.61	.71	40.0	52.7	S5
2	111	15	-1.16	.30	1.20	.5	2.91	1.8	.33	.60	60.0	68.6	S2
7	111	15	-1.16	.30	.42	-1.1	.22	-1.1	.80	.60	86.7	68.6	S7
4	112	15	-1.25	.31	.93	.1	.40	-.6	.72	.58	73.3	69.8	S4
3	114	15	-1.48	.36	.80	-.1	1.55	.8	.45	.53	60.0	70.4	S3
MEAN	81.5	13.9	.00	.23	1.04	.1	1.08	.1			37.0	39.8	
S.D.	25.1	1.9	.90	.06	.46	1.1	.65	.9			21.9	19.5	

## Lampiran 17 Uji Reliabilitas Instrumen Tes

TABLE 3.1 D:\Skripsi\Analisis Rash Model\analisa ZOU541WS.TXT Jul 12 21:54 2024  
 INPUT: 15 Person 15 Item REPORTED: 15 Person 15 Item 8 CATS WINSTEPS 3.73

### SUMMARY OF 15 MEASURED Person

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	81.5	13.9	.62	.21	.98	.0	1.10	.3
S.D.	23.3	1.6	.78	.02	.42	.9	.56	.8
MAX.	108.0	15.0	1.57	.25	1.66	1.4	2.16	1.7
MIN.	32.0	10.0	-1.14	.18	.39	-1.5	.30	-1.0
REAL RMSE	.23	TRUE SD	.75	SEPARATION	3.21	Person RELIABILITY		.91
MODEL RMSE	.21	TRUE SD	.75	SEPARATION	3.50	Person RELIABILITY		.92
S.E. OF Person MEAN = .21								

VALID RESPONSES: 92.4% (APPROXIMATE)

Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .99 (approximate due to missing data)

CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .95 (approximate due to missing data)

### SUMMARY OF 15 MEASURED Item

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	81.5	13.9	.00	.23	1.04	.1	1.08	.1
S.D.	25.1	1.9	.90	.06	.46	1.1	.65	.9
MAX.	114.0	15.0	1.34	.36	1.72	1.5	2.91	1.8
MIN.	34.0	9.0	-1.48	.17	.35	-2.1	.22	-1.4
REAL RMSE	.26	TRUE SD	.87	SEPARATION	3.40	Item RELIABILITY		.92
MODEL RMSE	.23	TRUE SD	.87	SEPARATION	3.73	Item RELIABILITY		.93
S.E. OF Item MEAN = .24								

UMEAN=.0000 USCALE=1.0000

Item RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = -.97 (approximate due to missing data)

208 DATA POINTS. LOG-LIKELIHOOD CHI-SQUARE: 513.20 with 173 d.f. p=.0000

Global Root-Mean-Square Residual (excluding extreme scores): 1.2936

## Lampiran 18 Uji Tingkat Kesukaran Instrumen Tes

TABLE 13.1 D:\Skripsi\Analisis Rash Model\analisis ZOU541WS.TXT Jul 12 21:54 2024

INPUT: 15 Person 15 Item REPORTED: 15 Person 15 Item 8 CATS WINSTEPS 3.73

Person: REAL SEP.: 3.21 REL.: .91 ... Item: REAL SEP.: 3.48 REL.: .92

Item STATISTICS: MEASURE ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL S.E.		INFIT		OUTFIT		PT-MEASURE		EXACT MATCH		Item
				[MNSQ]	ZSTD	[MNSQ]	ZSTD	[CORR.]	EXP.	OBS%	EXP%			
15	34	9	1.34	.21	1.09	.3	.95	.1	.74	.64	11.1	32.9	S15	SANGAT SULIT
11	55	14	.90	.18	.35	-2.1	.37	-1.4	.91	.75	28.6	27.6	S11	SANGAT SULIT
8	61	15	.89	.17	.80	-5	1.17	.5	.69	.76	28.0	25.7	S8	SULIT
10	61	15	.89	.17	.49	-1.6	.68	-.6	.84	.76	26.7	25.7	S10	SULIT
14	54	10	.72	.20	1.55	1.3	1.40	1.0	.71	.68	20.0	21.6	S14	SULIT
12	67	13	.56	.18	.57	-1.2	.53	-1.4	.93	.76	38.5	18.3	S12	SULIT
13	68	12	.45	.19	1.38	1.0	1.21	.6	.85	.71	16.7	20.3	S13	SULIT
9	84	15	.18	.18	.98	.1	.85	-.2	.83	.79	26.7	25.5	S9	SULIT
6	93	15	-.15	.20	1.65	1.4	1.12	.4	.72	.77	26.7	33.7	S6	MUDAH
1	94	15	-.19	.20	1.72	1.5	1.63	1.2	.60	.77	20.0	35.5	S1	MUDAH
5	103	15	-.62	.23	1.70	1.4	1.27	.6	.61	.71	40.0	52.7	S5	MUDAH
2	111	15	-1.16	.30	1.20	.5	2.91	1.8	.33	.60	60.0	68.6	S2	SANGAT MUDAH
7	111	15	-1.16	.30	.42	-1.1	.22	-1.1	.80	.60	86.7	68.6	S7	SANGAT MUDAH
4	112	15	-1.25	.31	.93	.1	.40	-.6	.72	.58	73.3	69.8	S4	SANGAT MUDAH
3	114	15	-1.48	.36	.80	-.1	1.55	.8	.45	.53	60.0	70.4	S3	SANGAT MUDAH
MEAN	81.5	13.9	.80	.23	1.04	.1	1.08	.1			37.0	39.8		
S.D.	25.1	1.9	.90	.06	.46	1.1	.65	.9			21.9	19.5		

## Lampiran 19 Uji Daya Pembeda

TABLE 3.1 D:\Skripsi\Analisis Rash Model\analisis ZOU541MS.TXT Jul 12 21:54 2024  
 INPUT: 15 Person 15 Item REPORTED: 15 Person 15 Item 8 CATS WINSTEPS 3.73

### SUMMARY OF 15 MEASURED Person

	TOTAL		MEASURE	MODEL ERROR	INFIT		OUTFIT	
	SCORE	COUNT			MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	81.5	13.9	.62	.21	.98	.0	1.10	.3
S.D.	23.3	1.6	.78	.02	.42	.9	.56	.8
MAX.	100.0	15.0	1.57	.25	1.66	1.4	2.16	1.7
MIN.	32.0	10.0	-1.14	.18	.39	-1.5	-.30	-1.0
REAL RMSE	.23	TRUE SD	.75	SEPARATION 3.21	Person	RELIABILITY	.91	
MODEL RMSE	.21	TRUE SD	.75	SEPARATION 3.50	Person	RELIABILITY	.92	
S.E. OF Person MEAN = .21								

VALID RESPONSES: 92.4% (APPROXIMATE)

Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .99 (approximate due to missing data)

CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .95 (approximate due to missing data)

### SUMMARY OF 15 MEASURED Item

	TOTAL		MEASURE	MODEL ERROR	INFIT		OUTFIT	
	SCORE	COUNT			MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	81.5	13.9	.80	.23	1.04	.1	1.08	.1
S.D.	25.1	1.9	.90	.06	.46	1.1	.65	.9
MAX.	114.0	15.0	1.34	.36	1.72	1.5	2.91	1.8
MIN.	34.0	9.0	-1.48	.17	.35	-2.1	.22	-1.4
REAL RMSE	.26	TRUE SD	.87	SEPARATION 3.40	Item	RELIABILITY	.92	
MODEL RMSE	.23	TRUE SD	.87	SEPARATION 3.73	Item	RELIABILITY	.93	
S.E. OF Item MEAN = .24								

U-MEAN=.0000 USCALE=1.0000

Item RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = -.97 (approximate due to missing data)

208 DATA POINTS, LOG-LIKELIHOOD CHI-SQUARE: 513.20 with 173 d.f., p=.0000

Global Root-Mean-Square Residual (excluding extreme scores): 1.2936

**Lampiran 20** Daftar Nama Siswa Kelas Eksperimen

<b>Kode</b>	<b>Nama</b>	<b>Kelas</b>
KE_1	AFINA NAILA OKTAVIA AZZAHRA	XI-1
KE_2	AGA ALTIN ARSY FANANI	XI-1
KE_3	ANISA NUR AZIZAH	XI-1
KE_4	ANNISA FIRDA CAHYANI	XI-1
KE_5	APTA RISMA ELVINA	XI-1
KE_6	AULIA NUR ZAHWA	XI-1
KE_7	AYLSA EVA NA'ILAH PUTRI	XI-1
KE_8	CHIKA AMELIA PUTRI	XI-1
KE_9	CHRISTIAN EVANDRA	XI-1
KE_10	DENYS HANIFIANDRA	XI-1
KE_11	DESI RAMADHANI	XI-1
KE_12	DESY AMELIA PUTRI	XI-1
KE_13	ENDRIYANO AHMAD FAHRIDHO	XI-1
KE_14	FALEA FAJRIN DIKFARISSA	XI-1
KE_15	FATHIR MUHAMMAD IQBAL	XI-1
KE_16	HAFIZ FAHRI MAULANA	XI-1
KE_17	ILHAM RIZKY PRATAMA	XI-1
KE_18	KEYSHA ALFIRA LUTHFIANA	XI-1
KE_19	KURNIA CITRA MUKTI	XI-1
KE_20	LAUDYA SHERLY RIMA NATASYA	XI-1
KE_21	LUTFI ULUL AZMI AHMAD	XI-1
KE_22	MUHAMMAD FAIZAL ALI	XI-1
KE_23	NAJMA AMELIA	XI-1
KE_24	NATASYA RAMADHANI	XI-1
KE_25	NIDA' HANAN FAUZIYAH	XI-1
KE_26	NUR HALIMAH	XI-1
KE_27	RAIYAN MUSPITO PRATAMA M	XI-1
KE_28	ROSSA AYU MAULIDA	XI-1
KE_29	SASKIA FATHI RIA PAMBUDI	XI-1
KE_30	SOFURA AZIFAH ANTIT SURTI K	XI-1
KE_31	SYIFA NUR FADILLAH	XI-1
KE_32	WIDYA ATSNA RAMADHANI	XI-1

**Lampiran 21** Daftar Nama Siswa Kelas Kontrol

<b>Kode</b>	<b>Nama</b>	<b>Kelas</b>
KK_1	ANISA NUR AZIZAH	XI-3
KK_2	ARSI RAHMAYANI	XI-3
KK_3	BAGAS AHMAD HANDHIKA	XI-3
KK_4	CONSA KUROTAN AYYUN	XI-3
KK_5	DELLA PUSPITASARI	XI-3
KK_6	DEWI IHTIANI LESTARI	XI-3
KK_7	DHEA AUREL	XI-3
KK_8	DIAH AYU PRAMESTI	XI-3
KK_9	DIVIKA NUR AZIZAH	XI-3
KK_10	FATHUR ROHMAN	XI-3
KK_11	FATMA NUR AINI	XI-3
KK_12	FAUZY SYEH MAULANA	XI-3
KK_13	FIDIA OKTAVYA	XI-3
KK_14	FIRLY NURAINI	XI-3
KK_15	INTAN NURIZTA	XI-3
KK_16	LARAS APRILINA CANDRA	XI-3
KK_17	MALIKI REYHAN SAPUTRA	XI-3
KK_18	NABILLA PUTRI FITRIA	XI-3
KK_19	NADIYA HAFIDAH SETIANI	XI-3
KK_20	NAFISA KHANUM	XI-3
KK_21	NAYA AULLIA FEBRIANI	XI-3
KK_22	PUTRI DEWI ARTHACYA	XI-3
KK_23	RIFA ARDIANSYAH	XI-3
KK_24	RISCHA ANUGRAH AJI P	XI-3
KK_25	RITA RAHMAWATI MARISA	XI-3
KK_26	SEFTIA RAMADHANI	XI-3
KK_27	SHELANIA ZUANITA	XI-3
KK_28	TYAS ARINI	XI-3
KK_29	UCHA DHIRA ANNISA T	XI-3
KK_30	WINDA MUTHAINAH	XI-3
KK_31	YUNITA DWI CAHYANI	XI-3
KK_32	ZALDY DHIMASTORO ADJI	XI-3

**Lampiran 22** Nilai *Pretest* Kelas Eksperimen

<b>Kode</b>	<b>Nilai</b>
KE_1	38,75
KE_2	32,5
KE_3	35
KE_4	30
KE_5	62,5
KE_6	52,5
KE_7	28,75
KE_8	42,5
KE_9	31,25
KE_10	31,25
KE_11	22,5
KE_12	50
KE_13	25
KE_14	25
KE_15	36,25
KE_16	45
KE_17	17,5
KE_18	32,5
KE_19	28,75
KE_20	13,75
KE_21	32,5
KE_22	33,75

KE_23	45
KE_24	41,25
KE_25	45
KE_26	33,75
KE_27	42,5
KE_28	30
KE_29	40
KE_30	36,25
KE_31	38,75
KE_32	37,5
Jumlah	1127,5
N	32
Rata-Rata	35,23
S	10,29
$S^2$	106

Lampiran 23 Lembar Jawab *Pretest* Kelas EksperimenNama : *Apia Risma E.*Kelas : *XI - 1*No : *5**(6215)*

No. \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

SOAL PRETEST KEMAMPUAN	
PEMECAHAN MASALAH	
1.	<p>Diket : <math>m_A = 0,5 \text{ kg}</math></p> <p><math>m_B = 0,5 \text{ kg}</math></p> <p><math>T_A = 80^\circ \text{C}</math></p> <p>Ditanya : <math>\rightarrow T_B = \dots ^\circ \text{R}</math></p> <p><math>\rightarrow T_A = T_B</math></p> <p>Jawab.</p> <p><math>\rightarrow T_B = ^\circ \text{C} \times \frac{4}{5}</math></p> <p><math>= 80 \times \frac{4}{5}</math></p> <p><math>T_B = 64^\circ \text{R}</math></p> <p><math>\rightarrow</math> Setelah mendapatkan besar suhu pada panci B yaitu <math>64^\circ \text{R}</math>, maka dapat dianalisa perbandingan antara <math>T_A</math> dengan <math>T_B</math> adalah <math>\rightarrow T_A = T_B</math></p> <p><math>80 = 64</math></p> <p><math>5 = 4</math></p> <p><math>\rightarrow</math> Jadi, besar suhu pada panci B sebesar <math>64^\circ \text{R}</math> dan analisa perbandingan antara <math>T_A</math> dengan <math>T_B</math> adalah <math>5 : 4</math></p>
2.	<p>Diket : <math>m = 2 \text{ liter} \rightarrow 2 \text{ kg}</math></p> <p><math>\rho = 1 \text{ kg/L}</math></p> <p><math>T_1 = 25^\circ \text{C}</math></p> <p><math>T_2 = 90^\circ \text{C}</math></p> <p><math>c = 4.186 \text{ J/kg}^\circ \text{C}</math></p> <p>Ditanya : <math>Q \dots ?</math></p> <p>Jawab.</p> <p><math>Q = m \cdot c \cdot \Delta T</math></p> <p><math>= 2 \cdot 4186 \cdot (90 - 25)</math></p> <p><math>= 8372 \cdot 65</math></p> <p><math>Q = 544.180 \text{ J}</math></p> <p>Jadi, besar kalor yang digunakan dalam proses pengukusan nagasari agar nagasari bisa matang adalah sebesar <math>544.180 \text{ J}</math></p>
3.	<p>Diket : <math>m_d = 500 \text{ g} \rightarrow 0,5 \text{ kg}</math></p> <p><math>T_d = 90^\circ \text{C}</math></p> <p><math>T_g = 25^\circ \text{C}</math></p> <p><math>m_g = 150 \text{ g} \rightarrow 0,15 \text{ kg}</math></p> <p><math>T_c = 80^\circ \text{C}</math></p> <p><math>c_g = 850 \text{ J/kg}^\circ \text{C}</math></p> <p>Ditanya : <math>Q_d \dots ?</math></p>

No. \_\_\_\_\_  
Date: \_\_\_\_\_

Jawab.	4. Diket : $m = 3 \text{ liter} \rightarrow 3 \text{ kg}$
$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$	$u = 2,26 \times 10^6 \text{ J/kg}$
$m_d \cdot c_d \cdot \Delta T = m_g \cdot c_g \cdot \Delta T$	Ditanya : $Q$ menguapkan $\frac{1}{2} m$ ?
$0,5 \cdot c_d \cdot (90-80) = 0,15 \cdot 850 \cdot (80-25)$	Jawab.
$0,5 \cdot c_d \cdot 10 = 0,15 \cdot 850 \cdot 55$	$\rightarrow$ massa air untuk yang
$5 c_d = 7012,5$	akan menguap :
$c_d = 7012,5$	$Q = m \cdot 3 \text{ kg} \rightarrow \frac{1}{2} \cdot 3 \rightarrow 1,5 \text{ kg}$
$5$	maka :
$c_d = 1402,5 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$	$Q = m \cdot u$
$\rightarrow$ Jadi, dapat ditentukan bahwa	$= 1,5 \cdot 2,26 \times 10^6$
besar kalor jenis dawet	$= 3,39 \times 10^6 \text{ J/kg}$
adalah $1402,5 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$	$\rightarrow$ Jadi, besar kalor yang
	dibutuhkan untuk menguap-
	kan setengah air tersebut
	adalah $3,39 \times 10^6 \text{ J/kg}$ .

5.	Diket : $m_{\text{es}} = 0,5 \text{ kg}$	Jawab.
	$T_{\text{es}} = -10^\circ\text{C}$	$Q_{\text{es}} = Q_{\text{air}}$
	$c_{\text{es}} = 2.100 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$	$m_{\text{es}} \cdot c_{\text{es}} \Delta T = m_{\text{air}} \cdot c_{\text{air}} \Delta T$
	$m_{\text{air}} = 3 \text{ kg}$	$0,5 \cdot 2100 \cdot (T_c - (-10)) = 3 \cdot 4180 \cdot (20 - T_c)$
	$T_{\text{air}} = 20^\circ\text{C}$	$1050 (T_c + 10) = 12540 \cdot (20 - T_c)$
	$c_{\text{air}} = 4.180 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$	$1050 T_c + 10500 = 250800 - 12540 T_c$
	$L = 333 \text{ kJ/kg}$	$1050 T_c + 12540 T_c = 250800 - 10500$
	Ditanya : $T_c \dots ?$	$13590 T_c = 240300$
		$T_c = 240300$
		$13590$
		$T_c = 17,68^\circ$
		$T_c = 17,68^\circ\text{C}$
		Jadi, besar suhu akhir setelah
		semua es melebur adalah $17,68^\circ\text{C}$

No. _____	
Date _____	
6.	Diket: $L_0 = 25 \text{ cm}$ $T_1 = 25^\circ\text{C}$ $T_2 = 100^\circ\text{C}$ $\alpha = 1,2 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ Ditanya: $\Delta L \dots ?$ Jawab. $\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$ $= 25 \cdot 1,2 \times 10^{-5} \cdot (100 - 25)$ $= 30 \times 10^{-5} \cdot 75$ $= 2250 \times 10^{-5}$ $= 22,5 \times 10^{-3} \text{ cm}$ $\rightarrow$ Jadi, besar perubahan panjang busuk sate jeruji tersebut adalah $22,5 \times 10^{-3} \text{ cm}$ .
7.	Diket: $A_0 = 0,045 \text{ m}^2$ $T_1 = 25^\circ\text{C}$ $T_2 = 200^\circ\text{C}$ $\alpha = 1,2 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ Ditanya: $\Delta A \dots ?$ Jawab. $\Delta A = A_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$ $= 0,045 \cdot 1,2 \times 10^{-5} \cdot (200 - 25)$ $= 0,054 \times 10^{-5} \cdot 175$ $= 9,45 \times 10^{-5} \text{ m}^2$ $\sim$ Jadi, besar perubahan luas cangkuk pada saat dipanggang adalah $9,45 \times 10^{-5} \text{ m}^2$ .

**Lampiran 24** Nilai *Pretest* Kelas Kontrol

<b>Kode</b>	<b>Nilai</b>
KK_1	26,25
KK_2	22,5
KK_3	42,5
KK_4	33,75
KK_5	35
KK_6	21,25
KK_7	47,5
KK_8	28,75
KK_9	26,25
KK_10	38,75
KK_11	31,25
KK_12	60
KK_13	42,5
KK_14	25
KK_15	48,75
KK_16	30
KK_17	50
KK_18	31,25
KK_19	42,5
KK_20	28,75
KK_21	27,5

KK_22	33,75
KK_23	32,5
KK_24	33,25
KK_25	41,25
KK_26	13,75
KK_27	42,5
KK_28	26,25
KK_29	40
KK_30	35
KK_31	33,75
KK_32	45
Jumlah	1117
N	32
Rata-Rata	34,90
$S$	9,56
$S^2$	91,44

Lampiran 25 Lembar Jawab *Pretest* Kelas Kontrol

Nama = Dewi Ikhani Lestari  
 No = 08  
 kelas = XI.3

21,25

1) Diketahui =  $m_A = 0,5 \text{ kg}$   
 $m_B = 0,5 \text{ kg}$   
 $T_A = 80^\circ\text{C}$   
 $T_B = 80^\circ\text{R}$

Ditanya = Besar sumbu pegas panci B dan perbandingan suhu antara panci A<sup>o</sup> dengan B<sup>o</sup>

Jawab = Panci B =  $\frac{4}{5} \times 80^\circ\text{C} = 64^\circ\text{C}$

+ perbandingan suhu antara Celsius dan Reamur  
 Panci A =  $80^\circ\text{C}$

Panci B =  $\frac{4}{5} \times 80^\circ\text{C} = 64^\circ\text{C}$

Jadi besar sumbu pada panci B yaitu  $64^\circ\text{C}$  dan perbandingan suhu antara skala Celsius dan Reamur yaitu Panci A - Panci B =  $64^\circ\text{C} = \frac{4}{5} \times 80^\circ\text{C}$

dan perbandingan tersebut skala suhu Celsius lebih tinggi

2) Diketahui =  $V = 2 \text{ L}$   
 $\rho = 1 \text{ kg/L}$   
 $T_1 = 25^\circ\text{C}$   
 $T_2 = 90^\circ\text{C}$

Ditanya =  $Q \dots ?$

Jawab =  $Q = mc\Delta T$

$Q = 2 \cdot 4186 \cdot 65$

$Q = 2 \cdot 272.090$

$Q = 544.180 \text{ J}$

3) Diketahui =  $m_{\text{dawat}} = 500 \text{ g} = 0,5 \text{ kg}$   
 $r = 90^\circ\text{C}$   
 $D_1 = 2 \text{ cm}$   
 $m = 110 \text{ g}$   
 $\Delta T_2 = 80^\circ\text{C}$   
 $C = 950 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$

Ditanya =  $Q \dots ?$

Jawab =  $Q = mc\Delta T$   
 $= 0,15 \text{ kg} \cdot 850 \text{ J/kg}^\circ\text{C} \cdot (80^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C})$   
 $= 0,15 \cdot 455 \cdot 55^\circ\text{C}$   
 $= 3773,25 \text{ J}$

4) Diketahui =  $V = 3 \text{ L}$   
 $L = 2,26 \times 10^6 \text{ J/kg}$

Ditanya =  $Q \dots ?$

Jawab =  $Q = mc\Delta T$

$Q = 115 \cdot 2,26 \times 10^6$

$Q = 3 \cdot 39 \times 10^6$

$Q = 3 \cdot 39 \text{ J}$

**Lampiran 26 Uji Normalitas Awal**

## 1. Kelas Eksperimen

**UJI NORMALITAS AWAL KELAS EKSPERIMEN**

Nilai Maksimum	62,5
Nilai Minimal	13,75
Jumlah Kelas	6
Panjang Kelas	8

**TABEL PENOLONG**

<b>Interval</b>	$f_0$	$f_h$	$f_0 - f_h$	$(f_0 - f_h)^2$	$\frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$
13-21	3	1	2	4	4
22-30	6	4	2	4	1
31-39	13	11	2	4	0,36
40-48	7	11	-4	16	1,45
49-57	2	4	-2	4	1
58-66	1	1	0	0	0
Jumlah	32	32	0	32	7,81
$\chi^2$ Hitung	7,81				
$\chi^2$ Tabel	11,070				
Keterangan	<b>NORMAL</b>				

## 2. Kelas Kontrol

**UJI NORMALITAS AWAL KELAS KONTROL**

Nilai Maksimum	60
Nilai Minimal	13,75
Jumlah Kelas	6
Panjang Kelas	8

**TABEL PENOLONG**

<b>Interval</b>	$f_0$	$f_h$	$f_0 - f_h$	$(f_0 - f_h)^2$	$\frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$
13-21	2	1	1	1	1
22-30	8	4	4	16	4
31-39	11	11	0	0	0
40-48	9	11	-2	4	0,36
49-57	1	4	-3	9	2,25
58-66	1	1	0	0	0
Jumlah	32	32	0	30	7,61
$\chi^2$ Hitung	7,61				
$\chi^2$ Tabel	11,070				
Keterangan	<b>NORMAL</b>				

**Lampiran 27 Uji Homogenitas Awal**

<b>Sumber Varians</b>	<b>Eksperimen</b>	<b>Kontrol</b>
Jumlah	1127,5	1117
N	32	32
Rata-Rata	35,23	34,90
Standar Deviasi ( <i>S</i> )	10,29	9,56
Varians ( $S^2$ )	106	91,44
F Hitung	1,15	
F Tabel	1,82	
Keterangan	<b>HOMOGEN</b>	

**Lampiran 28** Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen

<b>Kode</b>	<b>Nilai</b>
KE_1	82,5
KE_2	63,75
KE_3	48,75
KE_4	42,5
KE_5	83,75
KE_6	77,5
KE_7	61,25
KE_8	57,5
KE_9	52,5
KE_10	66,25
KE_11	61,25
KE_12	67,5
KE_13	55
KE_14	28,75
KE_15	47,5
KE_16	65
KE_17	46,25
KE_18	51,25
KE_19	60
KE_20	48,75
KE_21	67,5
KE_22	65

KE_23	65
KE_24	63,75
KE_25	80
KE_26	66,25
KE_27	67,5
KE_28	53,75
KE_29	66,25
KE_30	58,75
KE_31	57,5
KE_32	50
Jumlah	1928,8
N	32
Rata-Rata	60,27
S	11,67
$S^2$	136,20

Lampiran 29 Lembar Jawab *Posttest* Kelas Eksperimen

Nama : Apia Alima Elvina  
No : 5  
Kelas : XI-1

83,75

1. Diket :  $m_A = 0,5 \text{ kg}$   
 $m_B = 0,5 \text{ kg}$   
 $T_A = 90^\circ\text{C}$

Ditanya :  $T_B$  ... ? R

Jawab.

$$-T_B = {}^\circ\text{C} \times \frac{4}{5}$$

$$= 90 \times \frac{4}{5}$$

$$= 72^\circ\text{R}$$

$$\rightarrow T_A = T_B$$

$$90 = 72$$

$$10 = 8$$

$$5 : 4$$

Jadi, besar suhu pada panci B adalah  $72^\circ\text{R}$ , dan bisa ditentukan analisis antara  $T_A$  dengan  $T_B$  adalah  $5 : 4$

2. Diket :  $m = 500 \text{ kg}$

$$T_1 = 25^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 90^\circ\text{C}$$

$$C = 3.900 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

Ditanya :  $Q$  ... ?

Jawab.

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

$$= 500 \cdot 3900 \cdot (90 - 25)$$

$$= 1.950.000 \text{ (65)}$$

$$Q = 126.750.000 \text{ J}$$

Jadi, besar kalor yang diterima oleh susu sebesar  $126.750.000 \text{ J}$

$$\rightarrow Q_A = Q_C$$

$$m_A \cdot c_A \cdot \Delta T_A = m_C \cdot c_C \cdot \Delta T_C$$

$$\frac{1}{2} C_A \cdot (T_{AC} - T_A) = \frac{3}{2} C_B \cdot (T_C - T_{AC})$$

$$T_{AC} - 16 = 3 \cdot (24 - T_{AC})$$

$$T_{AC} - 16 = 72 - 3T_{AC}$$

$$T_{AC} + 3T_{AC} = 72 + 16$$

$$4T_{AC} = 88$$

$$T_{AC} = 22^\circ\text{C}$$

3. Diket :  $\rightarrow$  Gamelan A

$$T_1 = 25^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 90^\circ\text{C}$$

$$m = 1,5 \text{ kg}$$

$$Q = 22.425 \text{ J}$$

$\rightarrow$  Gamelan B

$$T_1 = 25^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 95^\circ\text{C}$$

$$m = 1,5 \text{ kg}$$

$$Q = 47.250 \text{ J}$$

Ditanya : jenis bahan berdasarkan nilai jenis ( $c$ ) ?

Jawab.

$\rightarrow$  Gamelan A

$$c = \frac{Q}{m \Delta T}$$

$$= \frac{22.425}{1,5 \cdot (90 - 25)}$$

$$= \frac{22.425}{1,5 \cdot (65)}$$

$$= 230 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$\text{(perak)}$$

$\rightarrow$  Gamelan B

$$c = \frac{Q}{m \Delta T}$$

$$= \frac{47.250}{1,5 \cdot (95 - 25)}$$

$$= \frac{47.250}{1,5 \cdot (70)}$$

$$= 450 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$\text{(besi / baja)}$$

Jadi, jenis bahan gamelan A adalah perak dan gamelan B adalah besi / baja.

4. Diket :  $T_A = 16^\circ\text{C}$

$$T_B = 19^\circ\text{C}$$

$$T_C = 24^\circ\text{C}$$

$$T_{AB} = 18^\circ\text{C}$$

$$T_{BC} = 22^\circ\text{C}$$

Ditanya :  $T_{AC}$  ... ?

Jawab.

$$\rightarrow Q_A = Q_B$$

$$m_A \cdot c_A \cdot \Delta T_A = m_B \cdot c_B \cdot \Delta T_B$$

$$C_A \cdot (T_B - T_A) = C_B \cdot (T_B - T_{AB})$$

$$C_A \cdot (19 - 16) = C_B \cdot (19 - 18)$$

$$2C_A = C_B$$

$$C_A = \frac{1}{2} C_B$$

$$\rightarrow Q_B = Q_C$$

$$m_B \cdot c_B \cdot \Delta T_B = m_C \cdot c_C \cdot \Delta T_C$$

$$C_B \cdot (T_C - T_B) = C_C \cdot (T_C - T_{AC})$$

$$C_B \cdot (22 - 19) = C_C \cdot (24 - 22)$$

$$3C_B = 2C_C$$

$$C_C = \frac{3}{2} C_B$$

Jadi, besar suhu ketika A dan C dicampurkan adalah  $22^\circ\text{C}$ .

5. Diket:  $V = 4 \text{ liter}$

$$u = 2,26 \times 10^6 \text{ J/kg}$$

Ditanya:  $Q$  untuk menguapkan  $\frac{1}{2} \text{ m}^3$ ?  $\rho = 1 \text{ kg/L}$

Jawab.

→ mencari massa

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$m = V \cdot \rho$$

$$m = 4 \cdot 1$$

$$m = 4 \text{ kg}$$

→ jika yang dibutuhkan untuk menguapkan  $\frac{1}{2} \text{ m}^3$  maka:  $\frac{1}{2} \cdot 4$   
 $= 2 \text{ kg}$

$$\rightarrow Q = m \cdot u$$

$$= 2 \cdot 2,26 \times 10^6$$

$$= 4,52 \times 10^6 \text{ J}$$

Jadi, besar kalor yang dibutuhkan untuk menguapkan setengah air tsb adalah  $4,52 \times 10^6 \text{ J}$ .

6. Diket:  $L_0 = 30 \text{ cm} \rightarrow 0,3 \text{ m}$

$$T_1 = 25^\circ \text{C}$$

$$T_2 = 125^\circ \text{C}$$

$$\alpha = 1,2 \times 10^{-5} / ^\circ \text{C}$$

Ditanya:  $\Delta L$  ...?

Jawab.

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

$$= 0,3 \cdot (125 - 25) \cdot 1,2 \times 10^{-5}$$

$$= 0,3 \cdot 100 \cdot 1,2 \times 10^{-5}$$

$$= 3,6 \times 10^{-5}$$

$$\Delta L = 3,6 \times 10^{-4} \text{ m}$$

Jadi, besar perubahan panjang tujuke saat jeruji tersebut adalah  $3,6 \times 10^{-4} \text{ m}$ .

10. Diket:  $A = 50 \text{ m}^2$

$$T_{\text{ruap}} = 60^\circ \text{C}$$

$$T_{\text{ruah}} = 35^\circ \text{C}$$

ny

$$h = 0,9$$

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

Ditanya:  $H = \frac{Q}{t}$  ...?

Jawab.

$$H = \frac{Q}{t} = \epsilon A \sigma T^4$$

7. Diket:  $V_0 = 2 \text{ liter}$

$$T_1 = 20^\circ \text{C}$$

$$T_2 = 120^\circ \text{C}$$

$$\gamma = 2,6 \times 10^{-5} / ^\circ \text{C}$$

Ditanya:  $\Delta V$  ...?

Jawab.

$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T$$

$$= 2 \cdot 2,6 \times 10^{-5} \cdot (120 - 20)$$

$$= 2 \cdot 2,6 \times 10^{-5} \cdot 100$$

$$= 520 \times 10^{-5}$$

$$\Delta V = 5,2 \times 10^{-3} \text{ liter}$$

Jadi, besar perubahan volume kendi pada saat memajak nasi adalah sebesar  $5,2 \times 10^{-3} \text{ L}$ .

8. Diket:  $A_0 = 0,02 \text{ m}^2$   $k = 40 \text{ W/mK}$

$$L = 0,005 \text{ m}$$

$$T_1 = 25^\circ \text{C} \rightarrow 25 + 273 = 298^\circ \text{K}$$

$$T_2 = 800^\circ \text{C} \rightarrow 800 + 273 = 1073^\circ \text{K}$$

Ditanya:  $H$  ...?

Jawab.

$$H = \frac{Q}{t} = k \frac{A \Delta T}{L}$$

$$= 40 \cdot \frac{0,02 \cdot (1073 - 298)}{0,005}$$

$$= 40 \cdot \frac{0,02 \cdot 775}{0,005}$$

$$= 124.000 \text{ W}$$

Jadi, besar laju kalor tiap detik besi tsb adalah  $124.000 \text{ J/s}$

9. Diket:  $A = 0,02 \text{ m}^2$

$$T_{\text{ruap}} = 90^\circ \text{C}$$

$$T_{\text{air}} = 80^\circ \text{C}$$

$$h = 0,8 \text{ J/s}$$

Ditanya:  $h$  ...?

Jawab.

$$H = \frac{Q}{t} = h A \Delta T$$

$$0,8 = h \cdot 0,02 \cdot (90 - 80)$$

$$0,8 = h \cdot 0,02 \cdot 10$$

$$0,8 = 0,2 h$$

$$h = \frac{0,8}{0,2}$$

$$h = 4 \text{ W/mK}$$

Jadi besar koefisien konveksi bahan panci tsb adalah sebesar

$$4 \text{ W/mK}$$

**Lampiran 30** Nilai *Posttest* Kelas Kontrol

<b>Kode</b>	<b>Nilai</b>
KK_1	32,5
KK_2	35
KK_3	62,5
KK_4	53,75
KK_5	50
KK_6	72,5
KK_7	55
KK_8	48,75
KK_9	38,75
KK_10	55
KK_11	38,75
KK_12	70
KK_13	55
KK_14	31,25
KK_15	55
KK_16	41,25
KK_17	63,75
KK_18	42,5
KK_19	51,25
KK_20	36,25
KK_21	38,75
KK_22	45

KK_23	50
KK_24	57,5
KK_25	48,75
KK_26	20
KK_27	51,25
KK_28	48,75
KK_29	53,75
KK_30	48,75
KK_31	53,75
KK_32	62,5
Jumlah	1567,5
N	32
Rata-Rata	48,98
S	11,30
$S^2$	127,87

## Lampiran 31 Lembar Jawab Posttest Kelas Kontrol

Nama : Dewi Intiari Lesari  
 NO : 08  
 kelas : XI 3

72.5

90

1) Diketahui =  $m_A = 0,5 \text{ kg}$   
 $m_B = 0,5 \text{ kg}$   
 $T_c = 90^\circ\text{C}$

Ditanya =  $T_f \dots ?$

Jawab =  $T_f = \frac{5}{4} \times 90^\circ\text{C}$   
 $= 71,25^\circ\text{R}$

Jadi, pertukaran suhu antara A adalah  $90^\circ$  dan suhu B adalah  $71,25^\circ\text{R}$

2) Diketahui =  $m = 500 \text{ kg}$   
 $T_c = 25^\circ\text{C}$   
 $T_c = 90^\circ\text{C}$   
 Ditanya =  $q = 3.900 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$   
 $Q \dots ?$

Jawab =  $Q = mc\Delta T$   
 $Q = 500 \text{ kg} \cdot 3.900 \text{ J/kg}^\circ\text{C} \cdot (T_A - T_B)$   
 $Q = 500 \text{ kg} \cdot 3.900 \text{ J/kg}^\circ\text{C} \cdot (90^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C})$   
 $Q = 500 \text{ kg} \cdot 3.900 \text{ J/kg}^\circ\text{C} \cdot 65^\circ\text{C}$   
 $Q = 126.750 \text{ J}$

Jadi besar kalor yang diterima oleh susu adalah 126.750 J

3) Diketahui =  $T_1 = 25^\circ\text{C}$   
 $T_2 = 90^\circ\text{C}$   
 $m = 1,5 \text{ kg}$   
 $Q_A = 22.425 \text{ J}$   
 $Q_B = 47.250 \text{ J}$

Ditanya =  $Q \dots ?$

Jawab =  $Q = mc\Delta T$   
 $Q_A = m \cdot C_A \cdot \Delta T_A$   
 $C_A = \frac{22.425 \text{ J}}{1,5 \cdot (71 - 25)}$   
 $C_A = \frac{22.425 \text{ J}}{1,5 \cdot (46^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C})}$   
 $C_A = \frac{22.425 \text{ J}}{1,5 \text{ kg} \cdot 21^\circ\text{C}}$

$C_A = 230 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$

$Q_B = m \cdot C_B \cdot \Delta T_B$

$C_B = \frac{47.250 \text{ J}}{1,5 \cdot (T_2 - T_1)}$

$C_B = \frac{47.250 \text{ J}}{1,5 \text{ kg} \cdot (90^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C})}$

$C_B = \frac{47.250 \text{ J}}{1,5 \text{ kg} \cdot 70^\circ\text{C}}$

$C_B = 450 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$

Jadi jenis bahan gamelan tersebut adalah  
 \*kalor jenis gamelan A  $230 \text{ J/kg}^\circ\text{C} = \text{besi/baja}$   
 \*kalor jenis gamelan B  $450 \text{ J/kg}^\circ\text{C} = \text{tembaga}$

4) Diketahui =  $T_A = 16^\circ\text{C}$      $T_B = 22^\circ\text{C}$

$T_B = 19^\circ\text{C}$

$T_C = 24^\circ\text{C}$

$\rho_{\text{air}} = 18^\circ\text{C}$

Ditanya =  $T_{AC}$  !

Jawab =  $T_{AB} = \frac{T_A + T_B}{2}$

$T_{AB} = \frac{16^\circ\text{C} + 19^\circ\text{C}}{2}$

$T_{AB} = \frac{35^\circ\text{C}}{2}$

$T_{AB} = 17,5^\circ\text{C}$  → suhu campuran A dan B

•  $T_{BC} = \frac{T_B + T_C}{2}$

$T_{BC} = \frac{19^\circ\text{C} + 24^\circ\text{C}}{2}$

$T_{BC} = \frac{43^\circ\text{C}}{2}$

$T_{BC} = 21,5^\circ\text{C}$  → suhu campuran B dan C

•  $T_{AC} = \frac{T_A + T_C}{2}$

$T_{AC} = \frac{16^\circ\text{C} + 24^\circ\text{C}}{2}$

$T_{AC} = \frac{40^\circ\text{C}}{2}$

$T_{AC} = 20^\circ\text{C}$  → Jadi suhu campuran A dan C adalah  $20^\circ\text{C}$

5) Diketahui =  $\rho_L = 2,26 \times 10^6 \text{ J/kg}$

$m = 1 \text{ kg/L}$

$V = 4 \text{ L}$

Ditanya =  $Q \dots ?$

Jawab =  $m_{\text{total}} = \rho \times V$   
 $= 4 \text{ kg}$

massalah =  $\frac{1}{2} \times m_{\text{total}}$

$= \frac{1}{2} \times 4 \text{ kg}$

$= 2 \text{ kg}$

kalor yang dibutuhkan untuk mencairkan 2 kg air

$Q = m_{\text{massalah}} \times L$

$Q = 2 \text{ kg} \times 2,26 \times 10^6 \text{ J/kg}$

$Q = 4,52 \times 10^6 \text{ J}$

Jadi kalor yang dibutuhkan adalah  $4,52 \times 10^6 \text{ J}$

6) Diketahui =  $\rho_1 = 30 \text{ cm}$

$T_1 = 25^\circ\text{C}$

$T_2 = 125^\circ\text{C}$

$\alpha = 1,2 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

Ditanya =  $\Delta L \dots ?$

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

$\Delta L = 30 \text{ cm} \cdot 1,2 \times 10^{-5} \times (T_2 - T_1)$

$\Delta L = 30 \text{ cm} \cdot 1,2 \times 10^{-5} \times (125^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C})$

$\Delta L = 36 \cdot 1,2 \times 10^{-5} \times 100^\circ\text{C}$

$\Delta L = 0,036 \text{ cm}$

Jadi perubahan panjang tusuk sate adalah  $0,036 \text{ cm}$

7) Diketahui =  $V_0 = 2 \text{ L}$

$T = 20^\circ\text{C}$

$T_2 = 110^\circ\text{C}$

$\alpha = 2,1 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$

Ditanya =  $\Delta V \dots ?$

Jawab =  $\Delta V = V_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$

$\Delta V = 2 \times 2,1 \times 10^{-3}$

$\Delta V = 0,0156 \text{ L}$

Jadi perubahan volume kerusi adalah  $0,0156 \text{ L}$

8) Diketahui =  $V = 0,02 \text{ m}^3$

$m = 0,01 \text{ m}^3 \times 0,0005 \text{ m} = 0,0001 \text{ kg}$

$C = 0,45 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$

$\Delta T = 80^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C} = 775^\circ\text{C}$

Ditanya =  $Q \dots ?$

Jawab =  $Q = 0,0001 \text{ kg} \times 45 \text{ J/kg}^\circ\text{C} \times 775^\circ\text{C}$

$Q = \frac{0,034125 \text{ J} \times 775^\circ\text{C}}{0,02 \text{ m}^3}$

$Q = 1320,5625 \text{ J/}^\circ\text{C}$

$t = \frac{0,0001 \text{ kg} \times 0,45 \text{ J/kg}^\circ\text{C} \times 775^\circ\text{C}}{1320,5625 \text{ J/}^\circ\text{C}}$

$t = \frac{0,034125 \text{ J} \times 775^\circ\text{C}}{1320,5625 \text{ J/}^\circ\text{C}}$

$t = 0,0205 \text{ detik}$

$t = \frac{26,48175 \text{ J/}^\circ\text{C}}{1320,5625 \text{ J/}^\circ\text{C}}$

$t = 0,02 \text{ detik}$

Jadi waktu yang dibutuhkan adalah  $0,02 \text{ detik}$

Nama = Dewi Ihtani Lestari

NO = 08

Kelas = XI-3

9b

9) Diketahui =  $m = 0,02 \text{ m}^2$      $A = 0,8$

$T = 90^\circ\text{C}$      $\phi = 0,8$

$h = 80^\circ\text{C}$

↳ Ditanya =  $h \dots ?$

Jawab =  $\phi = h \cdot A \cdot \Delta T$

$0,8 = h \cdot 0,2$

$h = 4 \text{ W/m}^2\text{K}$

Jadi koefisien konon panci

adalah  $4 \text{ W/m}^2\text{K}$

10) Diketahui =  $A = 50 \text{ m}^2$

$T_B = 60^\circ\text{C} = 333,15 \text{ K}$

$T_A = 35^\circ\text{C} = 308,15 \text{ K}$

$\phi = 5,69 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$

↳ ditanya =  $Q \dots ?$

Jawab =  $Q = (5,69 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4) \cdot (50 \text{ m}^2)$

$Q = (5,69 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4) \cdot (50 \text{ m}^2)$

$Q = 1,404,567 \cdot 50 = 6,942,817,5 \text{ W}$

$Q = 1,537,520,5 \text{ W}$

Jadi laju perpenda hda

**Lampiran 32 Uji Normalitas Akhir**

## 1. Kelas Eksperimen

**UJI NORMALITAS AKHIR KELAS EKSPERIMEN**

Nilai Maksimum	83,75
Nilai Minimal	28,75
Jumlah Kelas	6
Panjang Kelas	9

**TABEL PENOLONG**

<b>Interval</b>	$f_0$	$f_h$	$f_0 - f_h$	$(f_0 - f_h)^2$	$\frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$
28-37	1	1	0	0	0
38-47	2	4	-2	4	1
48-57	10	11	-1	1	0,09
58-67	15	11	4	16	1,45
68-77	1	4	-3	9	2,25
78-87	3	1	2	4	4
Jumlah	32	32	0	34	8,79
$\chi^2$ Hitung	8,79				
$\chi^2$ Tabel	11,070				
Keterangan	<b>NORMAL</b>				

## 2. Kelas Kontrol

**UJI NORMALITAS AKHIR KELAS KONTROL**

Nilai Maksimum	72,5
Nilai Minimal	20
Jumlah Kelas	6
Panjang Kelas	9

**TABEL PENOLONG**

<b>Interval</b>	$f_0$	$f_h$	$f_0 - f_h$	$(f_0 - f_h)^2$	$\frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$
20-29	1	1	0	0	0
30-39	7	4	3	9	2,25
40-49	7	11	-4	16	1,45
50-59	12	11	1	1	0,09
60-69	3	4	-1	1	0,25
70-79	2	1	1	1	1
Jumlah	32	32	0	28	5,04
$\chi^2$ Hitung	5,04				
$\chi^2$ Tabel	11,070				
Keterangan	<b>NORMAL</b>				

**Lampiran 33 Uji Homogenitas Akhir**

<b>Sumber Varians</b>	<b>Eksperimen</b>	<b>Kontrol</b>
Jumlah	1928,8	1567,5
N	32	32
Rata-Rata	60,27	48,98
Standar Deviasi ( <i>S</i> )	11,67	11,30
Varians ( $S^2$ )	136,20	127,87
F Hitung	1,06	
F Tabel	1,82	
Keterangan	<b>HOMOGEN</b>	

## Lampiran 34 Uji t-test

<b>Kode</b>	<b>Kelas Eksperimen</b>	<b>Kode</b>	<b>Kelas Kontrol</b>
KE_1	82,5	KK_1	32,5
KE_2	63,75	KK_2	35
KE_3	48,75	KK_3	62,5
KE_4	42,5	KK_4	53,75
KE_5	83,75	KK_5	50
KE_6	77,5	KK_6	72,5
KE_7	61,25	KK_7	55
KE_8	57,5	KK_8	48,75
KE_9	52,5	KK_9	38,75
KE_10	66,25	KK_10	55
KE_11	61,25	KK_11	38,75
KE_12	67,5	KK_12	70
KE_13	55	KK_13	55
KE_14	28,75	KK_14	31,25
KE_15	47,5	KK_15	55
KE_16	65	KK_16	41,25
KE_17	46,25	KK_17	63,75
KE_18	51,25	KK_18	42,5
KE_19	60	KK_19	51,25
KE_20	48,75	KK_20	36,25
KE_21	67,5	KK_21	38,75
KE_22	65	KK_22	45
KE_23	65	KK_23	50
KE_24	63,75	KK_24	57,5
KE_25	80	KK_25	48,75
KE_26	66,25	KK_26	20

KE_27	67,5	KK_27	51,25
KE_28	53,75	KK_28	48,75
KE_29	66,25	KK_29	53,75
KE_30	58,75	KK_30	48,75
KE_31	57,5	KK_31	53,75
KE_32	50	KK_32	62,5
$\bar{x}_1$	<b>60,27</b>	$\bar{x}_2$	<b>48,98</b>
$n_1$	<b>32</b>	$n_2$	<b>32</b>
$S_1^2$	<b>136,20</b>	$S_2^2$	<b>127,87</b>
$S_1$	<b>11,67</b>	$S_2$	<b>11,30</b>
$2r$	<b>4,07</b>		
<b>t hitung</b>	<b>3,98</b>		
<b>t tabel</b>	<b>2,03</b>		
<b>Keterangan</b>	<b><math>H_a</math> diterima</b>		

## Lampiran 35 Uji N-gain

### 1. Kelas Eksperimen

#### UJI N-GAIN KELAS EKSPERIMEN

<b>Kode</b>	<b>Pretest</b>	<b>Posttest</b>	<b>N-Gain</b>	<b>Kriteria</b>
KE_1	38,75	82,5	0,97	Tinggi
KE_2	32,5	63,75	0,60	Sedang
KE_3	35	48,75	0,28	Rendah
KE_4	30	42,5	0,23	Rendah
KE_5	62,5	83,75	1	Tinggi
KE_6	52,5	77,5	0,80	Tinggi
KE_7	28,75	61,25	0,59	Sedang
KE_8	42,5	57,5	0,36	Sedang
KE_9	31,25	52,5	0,40	Sedang
KE_10	31,25	66,25	0,66	Sedang
KE_11	22,5	61,25	0,63	Sedang
KE_12	50	67,5	0,51	Sedang
KE_13	25	55	0,51	Sedang
KE_14	15	28,75	0,20	Rendah
KE_15	36,25	47,5	0,23	Rendah
KE_16	45	65	0,51	Sedang
KE_17	17,5	46,25	0,43	Sedang
KE_18	32,5	51,25	0,36	Sedang
KE_19	28,75	60	0,56	Sedang
KE_20	13,75	48,75	0,50	Sedang
KE_21	32,5	67,5	0,68	Sedang
KE_22	33,75	65	0,62	Sedang
KE_23	45	65	0,51	Sedang
KE_24	41,25	63,75	0,52	Sedang

KE_25	45	80	0,90	Tinggi
KE_26	33,75	66,25	0,65	Sedang
KE_27	42,5	67,5	0,60	Sedang
KE_28	30	53,75	0,44	Sedang
KE_29	40	66,25	0,60	Sedang
KE_30	36,25	58,75	0,47	Sedang
KE_31	38,75	57,5	0,41	Sedang
KE_32	37,5	50	0,27	Rendah
<b>Rata-Rata</b>	<b>35,23</b>	<b>60,27</b>	<b>0,53</b>	<b>Sedang</b>

## 2. Kelas Kontrol

**UJI N-GAIN KELAS KONTROL**

<b>Kode</b>	<b>Pretest</b>	<b>Posttest</b>	<b>N-Gain</b>	<b>Kriteria</b>
KK_1	26,25	32,5	0,10	Rendah
KK_2	22,5	35	0,20	Rendah
KK_3	42,5	62,5	0,48	Sedang
KK_4	33,75	53,75	0,40	Sedang
KK_5	35	50	0,30	Rendah
KK_6	21,25	72,5	0,82	Tinggi
KK_7	47,5	55	0,20	Rendah
KK_8	28,75	48,75	0,36	Sedang
KK_9	26,25	38,75	0,21	Rendah
KK_10	38,75	55	0,36	Sedang
KK_11	31,25	38,75	0,14	Rendah
KK_12	62,5	70	0,35	Sedang
KK_13	42,5	55	0,30	Rendah
KK_14	25	31,25	0,10	Rendah
KK_15	48,75	55	0,17	Rendah
KK_16	30	41,25	0,20	Rendah
KK_17	50	63,75	0,40	Sedang
KK_18	31,25	42,5	0,21	Rendah
KK_19	42,5	51,25	0,21	Rendah
KK_20	28,75	36,25	0,13	Rendah
KK_21	27,5	38,75	0,20	Rendah
KK_22	33,75	45	0,22	Rendah
KK_23	32,5	50	0,34	Sedang
KK_24	33,25	57,5	0,48	Sedang
KK_25	41,25	48,75	0,17	Rendah

KK_26	13,75	20	0,08	Rendah
KK_27	42,5	51,25	0,21	Rendah
KK_28	26,25	48,75	0,39	Sedang
KK_29	40	53,75	0,31	Sedang
KK_30	35	48,75	0,28	Rendah
KK_31	33,75	53,75	0,40	Sedang
KK_32	45	62,5	0,45	Sedang
<b>Rata-Rata</b>	<b>34,98</b>	<b>48,98</b>	<b>0,29</b>	<b>Rendah</b>

### Lampiran 36 Ketercapaian Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah

#### 1. Memahami Masalah

Kode	Memahami Masalah									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
KE_1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
KE_2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
KE_3	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
KE_4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
KE_5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
KE_6	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
KE_7	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
KE_8	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0
KE_9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
KE_10	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
KE_11	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
KE_12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
KE_13	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
KE_14	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1
KE_15	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
KE_16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
KE_17	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
KE_18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
KE_19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
KE_20	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
KE_21	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1

KE_22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
KE_23	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
KE_24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
KE_25	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
KE_26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
KE_27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
KE_28	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
KE_29	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
KE_30	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
KE_31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
KE_32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jumlah	22	32	32	29	31	31	31	27	25	21
Skor Keseluruhan	281									
Skor Maksimal	320									
Persentase	87,81%									
Kategori	Tinggi									

## 2. Menyusun Rencana

Kode	Menyusun Rencana									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
KE_1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	0
KE_2	1	1	1	0	1	2	0	2	2	0
KE_3	2	1	1	0	0	0	0	2	2	0
KE_4	0	2	0	1	0	0	0	2	2	0
KE_5	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2
KE_6	2	2	2	2	2	2	1	2	2	0
KE_7	1	2	2	2	2	2	0	2	2	0
KE_8	2	2	2	2	2	2	1	0	0	0
KE_9	1	1	1	0	2	1	0	2	2	0
KE_10	2	2	2	0	1	2	1	2	2	0
KE_11	0	2	2	2	2	1	1	2	2	0
KE_12	2	2	2	2	2	2	1	2	2	0
KE_13	1	2	2	1	1	1	0	2	2	0
KE_14	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0
KE_15	1	2	2	0	2	1	1	0	0	0
KE_16	2	2	2	0	1	2	1	2	2	2
KE_17	1	2	2	0	2	1	1	0	0	0
KE_18	2	2	2	1	1	1	0	0	0	0
KE_19	2	2	2	0	2	2	1	2	1	0
KE_20	1	2	2	1	2	1	1	0	0	0
KE_21	2	2	2	0	2	2	1	2	2	0
KE_22	2	2	2	0	2	2	1	2	1	0
KE_23	1	2	2	2	2	2	1	2	2	0

KE_24	2	2	2	2	2	2	1	2	0	0
KE_25	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0
KE_26	2	2	2	0	2	2	0	2	2	0
KE_27	1	2	2	0	2	2	1	2	2	2
KE_28	1	2	2	0	2	1	2	2	0	0
KE_29	2	2	2	2	1	2	0	2	2	0
KE_30	2	2	2	2	1	2	1	2	0	0
KE_31	2	2	2	1	1	2	1	2	2	0
KE_32	1	2	2	0	1	0	1	2	2	0
Jumlah	49	62	60	30	49	48	24	52	42	6
Skor Keseluruhan	422									
Skor Maksimal	640									
Persentase	65,93%									
Kategori	Sedang									

## 3. Memecahkan Masalah

Kode	Memecahkan Masalah									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
KE_1	4	4	4	4	4	2	1	4	4	0
KE_2	3	2	4	0	2	2	1	4	4	0
KE_3	2	2	1	1	0	1	1	1	4	1
KE_4	2	4	0	2	1	1	0	4	4	0
KE_5	4	4	4	4	2	4	1	4	2	0
KE_6	2	4	4	4	2	4	2	4	4	0
KE_7	1	4	4	4	2	1	1	4	3	1
KE_8	3	4	4	4	1	4	1	0	0	0
KE_9	1	1	3	1	4	2	1	2	2	0
KE_10	4	3	4	0	3	4	1	1	1	1
KE_11	2	4	3	4	2	2	1	3	4	1
KE_12	3	3	3	4	3	3	1	2	4	1
KE_13	1	4	2	3	2	2	1	2	3	0
KE_14	2	4	2	1	0	0	0	0	0	0
KE_15	1	4	3	1	4	1	1	0	0	0
KE_16	3	2	3	0	1	2	1	2	2	1
KE_17	1	3	2	1	4	1	3	0	0	0
KE_18	4	3	3	1	2	2	1	0	0	0
KE_19	4	2	2	0	4	2	1	2	1	0
KE_20	2	4	2	1	4	1	1	0	0	0
KE_21	4	4	4	0	2	3	1	1	2	1
KE_22	4	4	4	0	3	3	1	1	1	1
KE_23	1	4	4	4	3	2	1	2	4	1

KE_24	3	4	4	1	1	4	1	1	0	0
KE_25	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0
KE_26	4	3	3	0	4	1	1	3	2	0
KE_27	2	4	3	0	2	2	1	2	2	1
KE_28	1	4	1	1	4	1	2	1	0	0
KE_29	3	2	4	4	3	3	2	4	3	1
KE_30	2	3	4	3	1	1	1	4	0	0
KE_31	1	3	2	2	1	4	1	0	0	0
KE_32	2	4	2	1	1	0	1	1	2	0
Jumlah	80	108	96	60	76	69	38	63	58	11
Skor Keseluruhan	659									
Skor Maksimal	1280									
Persentase	51,48%									
Kategori	Kurang									

## 4. Memeriksa Kembali

Kode	Memeriksa Kembali									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
KE_1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
KE_2	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0
KE_3	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
KE_4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
KE_5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
KE_6	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
KE_7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KE_8	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
KE_9	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
KE_10	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
KE_11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KE_12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KE_13	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0
KE_14	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
KE_15	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
KE_16	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
KE_17	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0
KE_18	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
KE_19	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0
KE_20	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
KE_21	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
KE_22	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0
KE_23	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

KE_24	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
KE_25	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
KE_26	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
KE_27	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
KE_28	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
KE_29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KE_30	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
KE_31	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
KE_32	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0
Jumlah	24	25	25	15	23	23	20	15	9	2
Skor Keseluruhan	181									
Skor Maksimal	320									
Persentase	56,56%									
Kategori	Kurang									





## 2. Pertemuan 2

**Kalimat Jelas dan Ringkas dan Efektif**

6. **Kepertahanan Kalimat**

Kepertahanan kalimat merupakan sebuah kalimat yang dapat dibaca atau didengarkan dan sudah terbukti terbaca dan didengar atau dituliskan dan dibaca. Faktor yang dapat mempengaruhi kepertahanan kalimat adalah bentuk kata, bentuk kalimat yang digunakan dan susunan kata-kata pada kalimat yang dibuat kalimat. Susunan kata-kata pada kalimat dapat diartikan sebagai berikut:

**Keperluan**

1. Pertahanan kalimat (K)
2. Pertahanan kalimat (K)
3. Pertahanan kalimat (K)
4. Pertahanan kalimat (K)

10/1/2021 10:00:43 AM

**Menyusun Kalimat Efektif**



Menyusun Kalimat Efektif

Menyusun kalimat efektif merupakan salah satu keterampilan yang harus dikuasai oleh penulis. Kalimat efektif adalah kalimat yang dapat menyampaikan pesan atau informasi dengan jelas, singkat, dan padat. Kalimat efektif juga harus memperhatikan aspek-aspek kebahasaan lainnya, seperti tata bahasa, ejaan, dan tanda baca. Kalimat efektif juga harus memperhatikan aspek-aspek lainnya, seperti aspek logika, aspek estetika, dan aspek lainnya.

10/1/2021 10:00:43 AM

**Petunjuk Pemecahan Masalah**

1. Baca dan pahami masalah yang disajikan dan tentukan apa yang ditanyakan.
2. Tentukan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan.
3. Tentukan apa yang harus dicari dan apa yang harus dilakukan.
4. Tentukan apa yang harus dilakukan dan apa yang harus dicari.



10/1/2021 10:00:43 AM

**Menyusun Kalimat Efektif**

Menyusun kalimat efektif merupakan salah satu keterampilan yang harus dikuasai oleh penulis. Kalimat efektif adalah kalimat yang dapat menyampaikan pesan atau informasi dengan jelas, singkat, dan padat. Kalimat efektif juga harus memperhatikan aspek-aspek kebahasaan lainnya, seperti tata bahasa, ejaan, dan tanda baca. Kalimat efektif juga harus memperhatikan aspek-aspek lainnya, seperti aspek logika, aspek estetika, dan aspek lainnya.

10/1/2021 10:00:43 AM

**Aspek Struktur**

Aspek struktur merupakan salah satu aspek yang harus diperhatikan dalam penyusunan kalimat efektif. Aspek struktur meliputi aspek-aspek kebahasaan lainnya, seperti tata bahasa, ejaan, dan tanda baca. Aspek struktur juga harus memperhatikan aspek-aspek lainnya, seperti aspek logika, aspek estetika, dan aspek lainnya.

10/1/2021 10:00:43 AM

**Menyusun Kalimat Efektif**



Menyusun Kalimat Efektif

Menyusun kalimat efektif merupakan salah satu keterampilan yang harus dikuasai oleh penulis. Kalimat efektif adalah kalimat yang dapat menyampaikan pesan atau informasi dengan jelas, singkat, dan padat. Kalimat efektif juga harus memperhatikan aspek-aspek kebahasaan lainnya, seperti tata bahasa, ejaan, dan tanda baca. Kalimat efektif juga harus memperhatikan aspek-aspek lainnya, seperti aspek logika, aspek estetika, dan aspek lainnya.

10/1/2021 10:00:43 AM

**Petunjuk Pemecahan Masalah**

1. Baca dan pahami masalah yang disajikan dan tentukan apa yang ditanyakan.
2. Tentukan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan.
3. Tentukan apa yang harus dicari dan apa yang harus dilakukan.
4. Tentukan apa yang harus dilakukan dan apa yang harus dicari.



10/1/2021 10:00:43 AM

**Menyusun Kalimat Efektif**

Menyusun kalimat efektif merupakan salah satu keterampilan yang harus dikuasai oleh penulis. Kalimat efektif adalah kalimat yang dapat menyampaikan pesan atau informasi dengan jelas, singkat, dan padat. Kalimat efektif juga harus memperhatikan aspek-aspek kebahasaan lainnya, seperti tata bahasa, ejaan, dan tanda baca. Kalimat efektif juga harus memperhatikan aspek-aspek lainnya, seperti aspek logika, aspek estetika, dan aspek lainnya.

10/1/2021 10:00:43 AM

**Perubahan Wujud Benda di Sekeliling**



**Contoh 3 Perubahan Wujud Benda**

Kamu yang sudah tentu dipadukan sudah tentu pernah belajar bagaimana perubahan wujud benda itu. Bagaimana suhu atau energi yang ada di sekitar mempengaruhi perubahan wujud? Bagaimana perubahan wujud itu bisa dipengaruhi oleh suhu dan energi yang ada di sekitarnya? Bagaimana perubahan wujud itu dipengaruhi oleh suhu dan energi yang ada di sekitarnya? Bagaimana perubahan wujud itu dipengaruhi oleh suhu dan energi yang ada di sekitarnya?

0103 | Kembali

**Perubahan Wujud zat dan di Sekeliling**

Kamu yang sudah tentu dipadukan sudah tentu pernah belajar bagaimana perubahan wujud benda itu. Bagaimana suhu atau energi yang ada di sekitar mempengaruhi perubahan wujud? Bagaimana perubahan wujud itu bisa dipengaruhi oleh suhu dan energi yang ada di sekitarnya? Bagaimana perubahan wujud itu dipengaruhi oleh suhu dan energi yang ada di sekitarnya? Bagaimana perubahan wujud itu dipengaruhi oleh suhu dan energi yang ada di sekitarnya?

0104 | Kembali

**Perubahan Wujud Zat dan di Sekeliling**



**Perubahan Wujud**

0105 | Kembali

**Contoh 3**

0106 | Kembali

**Penyelesaian**

0107 | Kembali

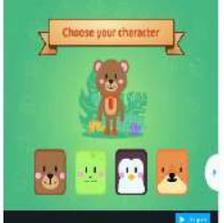
**0108**

0109 | Kembali

**Time Climb**

0110 | Kembali

**Choose your character**



0111 | Kembali







### Pengindohan Kolor

1. Contoh

Sebuah objek akan diperlihatkan oleh layar digital pada dua perbandingan. Jika objek tersebut akan ditampilkan pada resolusi yang sama untuk dua layar digital yang berbeda, maka akan dihasilkan hasil gambar yang berbeda. Hal ini akan terjadi jika objek tersebut akan ditampilkan pada dua perbandingan yang berbeda. Hal ini akan terjadi jika objek tersebut akan ditampilkan pada dua perbandingan yang berbeda.

Contoh:

- 1. Objek tersebut akan ditampilkan pada resolusi yang sama untuk dua layar digital yang berbeda.
- 2. Objek tersebut akan ditampilkan pada resolusi yang sama untuk dua layar digital yang berbeda.
- 3. Objek tersebut akan ditampilkan pada resolusi yang sama untuk dua layar digital yang berbeda.

### Sebuah Gambar Berwarna

Warna	R (0-255)	G (0-255)	B (0-255)
Merah	255	0	0
Hijau	0	255	0
Biru	0	0	255
Putih	255	255	255
Hitam	0	0	0

### Orientasi Masalah



Sebuah objek akan diperlihatkan oleh layar digital pada dua perbandingan. Jika objek tersebut akan ditampilkan pada resolusi yang sama untuk dua layar digital yang berbeda, maka akan dihasilkan hasil gambar yang berbeda. Hal ini akan terjadi jika objek tersebut akan ditampilkan pada dua perbandingan yang berbeda.

### Perlu Jik Pemecahan Masalah

1. Objek tersebut akan diperlihatkan oleh layar digital pada dua perbandingan. Jika objek tersebut akan ditampilkan pada resolusi yang sama untuk dua layar digital yang berbeda, maka akan dihasilkan hasil gambar yang berbeda.
2. Objek tersebut akan diperlihatkan oleh layar digital pada dua perbandingan. Jika objek tersebut akan ditampilkan pada resolusi yang sama untuk dua layar digital yang berbeda, maka akan dihasilkan hasil gambar yang berbeda.
3. Objek tersebut akan diperlihatkan oleh layar digital pada dua perbandingan. Jika objek tersebut akan ditampilkan pada resolusi yang sama untuk dua layar digital yang berbeda, maka akan dihasilkan hasil gambar yang berbeda.



### Memecahkan Masalah

Sebuah objek akan diperlihatkan oleh layar digital pada dua perbandingan. Jika objek tersebut akan ditampilkan pada resolusi yang sama untuk dua layar digital yang berbeda, maka akan dihasilkan hasil gambar yang berbeda. Hal ini akan terjadi jika objek tersebut akan ditampilkan pada dua perbandingan yang berbeda.

### Pengindohan Kolor

1. Contoh

Sebuah objek akan diperlihatkan oleh layar digital pada dua perbandingan. Jika objek tersebut akan ditampilkan pada resolusi yang sama untuk dua layar digital yang berbeda, maka akan dihasilkan hasil gambar yang berbeda. Hal ini akan terjadi jika objek tersebut akan ditampilkan pada dua perbandingan yang berbeda.

Contoh:

- 1. Objek tersebut akan ditampilkan pada resolusi yang sama untuk dua layar digital yang berbeda.
- 2. Objek tersebut akan ditampilkan pada resolusi yang sama untuk dua layar digital yang berbeda.
- 3. Objek tersebut akan ditampilkan pada resolusi yang sama untuk dua layar digital yang berbeda.

### Orientasi Masalah



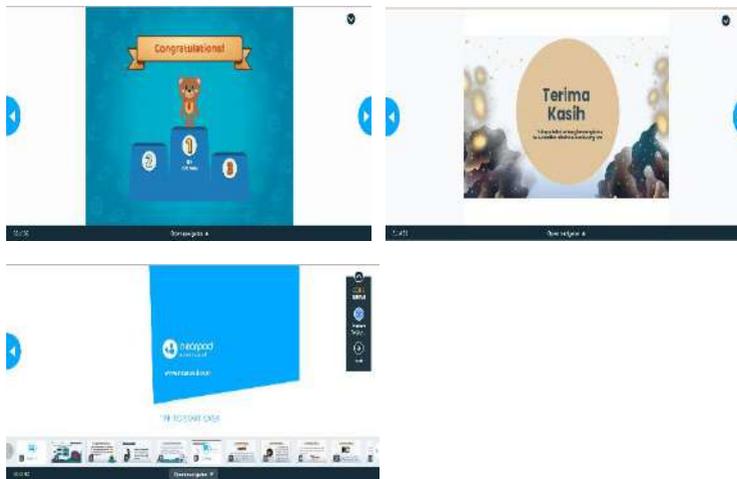
Sebuah objek akan diperlihatkan oleh layar digital pada dua perbandingan. Jika objek tersebut akan ditampilkan pada resolusi yang sama untuk dua layar digital yang berbeda, maka akan dihasilkan hasil gambar yang berbeda. Hal ini akan terjadi jika objek tersebut akan ditampilkan pada dua perbandingan yang berbeda.

### Perlu Jik Pemecahan Masalah

1. Objek tersebut akan diperlihatkan oleh layar digital pada dua perbandingan. Jika objek tersebut akan ditampilkan pada resolusi yang sama untuk dua layar digital yang berbeda, maka akan dihasilkan hasil gambar yang berbeda.
2. Objek tersebut akan diperlihatkan oleh layar digital pada dua perbandingan. Jika objek tersebut akan ditampilkan pada resolusi yang sama untuk dua layar digital yang berbeda, maka akan dihasilkan hasil gambar yang berbeda.
3. Objek tersebut akan diperlihatkan oleh layar digital pada dua perbandingan. Jika objek tersebut akan ditampilkan pada resolusi yang sama untuk dua layar digital yang berbeda, maka akan dihasilkan hasil gambar yang berbeda.







## Lampiran 38 Dokumentasi

1. Uji Coba Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah kelas XII-MIPA 1



2. Kelas Eksperimen



*Pretest*



Pembelajaran dengan  
*Media Phylearcal*



*Posttest*



Foto Bersama Kelas XI-1

3. Kelas Kontrol



*Pretest*



Pembelajaran dengan Media Konvensional



*Posttest*



Foto Bersama Kelas XI-3

#### 4. Penyebaran Secara Online dengan Memberikan Media Pembelajaran *Phylearcal* Ke Guru Fisika Di Beberapa Sekolah.



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### A. Identitas Diri

1. Nama : Haibah Wijayanti
2. TTL : Boyolali, 22 Juli 2002
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Agama : Islam
5. Alamat : Rambat Sawit 04/04, Glonggong,  
Nogosari, Boyolali.
6. HP : 085826668504
7. E-mail : haibahwijayanti@gmail.com

### B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
  - a. BA Aisiyah Widoro
  - b. MI Muhammadiyah Potronayan 1
  - c. SMP Negeri 1 Nogosari
  - d. SMA Negeri 1 Nogosari