

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *EDUTHERMO*  
UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP SUHU &  
KALOR PADA SISWA KELAS XI SMA**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan  
dalam Ilmu Pendidikan Fisika



Disusun oleh:

**Bella Uspita Sari**

**2108066055**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
TAHUN 2025**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bella Uspita Sari

NIM : 2108066055

Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**Pengembangan Media Pembelajaran *Eduthermo* Untuk  
Meningkatkan Pemahaman Konsep Suhu & Kalor Pada  
Siswa Kelas XI SMA**

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

Semarang, 17 Juni 2025

Pembuat pernyataan,



Bella Uspita Sari

NIM 2108066055



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

LEMBAR PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN EDUTHERMO UNTUK  
MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP SUHU & KALOR PADA SISWA KELAS  
XI SMA**

Penulis : Bella Uspita Sari  
NIM : 2108066055  
Jurusan : Pendidikan Fisika

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

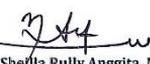
Semarang, 25 Juni 2025

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

  
Affa Ardhi Saputri, M.Pd.  
NIP : 199004102019032018

Penguji II,

  
Sheila Rully Anggita, M.Si.  
NIP : 199005052019032017

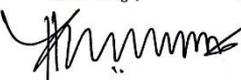
Penguji III,

  
Agus Sudarman, M.Si.  
NIP : 197708232009121003

Penguji IV,

  
Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd.  
NIP : 199205202023211030

Pembimbing I,

  
Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd.  
NIP : 197602142008011011

Pembimbing II,

  
Affa Ardhi Saputri, M.Pd.  
NIP : 199004102019032018



## NOTA DINAS

Semarang, 17 Juni 2025

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

*Assalamualaikum Wr. Wb.*

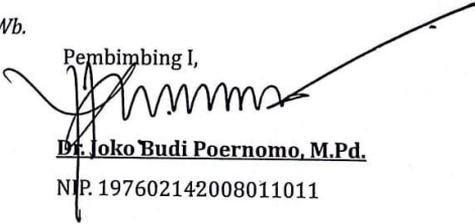
Dengan hormat kami memberitahukan bahwa kami telah selesai membimbing skripsi mahasiswa di bawah ini:

Judul : Pengembangan Media Pembelajaran  
*Eduthermo* Untuk Meningkatkan Pemahaman  
Konsep Suhu & Kalor Pada Siswa Kelas XI SMA  
Nama : Bella Uspita Sari  
NIM : 2108066055  
Jurusan : Pendidikan Fisika

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

*Wassalamualaikum Wr. Wb.*

Pembimbing I,

  
**Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd.**

NIP. 197602142008011011

## NOTA DINAS

Semarang, 17 Juni 2025

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

*Assalamualaikum Wr. Wb.*

Dengan hormat kami memberitahukan bahwa kami telah selesai membimbing skripsi mahasiswa di bawah ini:

Judul : Pengembangan Media Pembelajaran  
*Eduthermo* Untuk Meningkatkan Pemahaman  
Konsep Suhu & Kalor Pada Siswa Kelas XI SMA  
Nama : Bella Uspita Sari  
NIM : 2108066055  
Jurusan : Pendidikan Fisika

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

*Wassalamualaikum Wr. Wb.*

Pembimbing II,



Affa Ardhi Saputri, M.Pd.

NIP. 199004102019032018

## ABSTRAK

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (RnD)* dengan model 4D. Produk hasil pengembangan berupa Aplikasi Eduthermo yang dapat diakses menggunakan android dan IOS. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan, peningkatan pemahaman konsep dan mengetahui respon peserta didik setelah menggunakan aplikasi dalam pembelajaran. Peserta didik kelas XI di MAN 2 Lamongan merupakan subjek penelitian. Penelitian ini berhasil mengembangkan Aplikasi Eduthermo dengan persentase ahli materi dan ahli media sebesar 97,3% dengan kategori sangat layak. Respon peserta didik terhadap Aplikasi Eduthermo setelah diimplementasikan dalam pembelajaran sangat baik, serta terbukti mampu meningkatkan pemahaman konsep peserta didik ditunjukkan dengan *gain score* sebesar 0,69 berkategori sedang. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa Aplikasi Eduthermo sangat layak digunakan sebagai penunjang pembelajaran guna meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi suhu dan kalor.

**Kata kunci:** Media Pembelajaran , Pemahaman konsep, Suhu dan Kalor

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. *Alhamdulillah*, tiada pernah cukup ucapan syukur terucap atas kehadiran dan rahmat Allah yang selalu tercurah kepada hamba-Nya. Berkat hidayah-Nya pula penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Eduthermo Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Suhu & Kalor Pada Siswa Kelas XI SMA.”

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari hambatan dan kesulitan, namun berkat bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak segala hambatan tersebut dapat diatasi dengan baik. Penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Nizar, M. Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Prof. Dr. Musahadi, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Bapak Edi Daenuri Anwar, M.Si., Selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika.
4. Dosen Pembimbing I, Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd yang telah membimbing penulis selama penyusunan skripsi.
5. Dosen Pembimbing II, Affa Ardhi Saputri, M.Pd yang dengan sabar memberikan bimbingan, motivasi, kritik, dan saran selama penelitian dan penulisan skripsi ini.
6. Segenap dosen Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo yang telah membekali ilmu pengetahuan kepada penulis

selama menempuh pendidikan hingga akhir penulisan skripsi.

7. Segenap staf MAN 2 Lamongan, Fatmiany, M.Pd yang telah membimbing penulis selama di sekolah penelitian serta anak didik kelas XII dan XI yang antusias dalam mengikuti seluruh rangkaian penelitian penulis.
8. Kedua orang tua penulis yang selalu memberi dukungan dan motivasi pada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Teristimewa untuk Ibunda penulis Siti Musyarofah, Ibu terhebat di dunia. Terimakasih sudah selalu mengusahakan putri-putrinya menempuh pendidikan setinggi-setingginya. Terimakasih atas doa yang tak pernah putus serta keyakinan yang begitu besar hingga penulis dapat menyelesaikan karya dan studi sampai selesai. Semoga selalu diberikan kesehatan, bahagia dan selalu dalam lindungan Allah swt karena ibu harus selalu ada disetiap perjalanan dan pencapaian hidup penulis.
10. Kakak penulis Intan Nur Cahyani S.Pd., Gr, adik-adik tersayang Nurul dan Lubabah, Keponakan tergemas Hayyan Nazril, kakek Mukarom dan doe Sampurnah, beserta seluruh keluarga besar yang selalu menjadi rumah terhangat dalam setiap langkah penulis. Terimakasih tak terhingga atas doa dan dukungan dalam masa pendidikan hingga penulisan Tugas Karya Akhir Penulis.

11. Keluarga besar Pendidikan Fisika angkatan 2021 yang memberikan kenangan tak terlupakan selama menempuh pendidikan di UIN Walisongo.
12. Segenap sahabat KKN yang memberikan pengalaman tak terlupakan selama kegiatan di Desa Sriwulan maupun seusai kegiatan KKN, serta rekan PPL yang menjadi *partner* selama menjalani kegiatan PPL di SMAN 11 Semarang.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang mendukung terselesainya penulisan skripsi ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan terindah yang tak terbatas. Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna sehingga penulis sangat membuka dan menerima saran terhadap skripsi ini guna memperbaiki kekurangan yang ada. Semoga skripsi ini mampu memberikan manfaat di tengah keterbatasannya serta mampu menjadi motivasi untuk diri penulis maupun orang lain yang membacanya.

Semarang, 17 Juni 2025

Penulis,

Bella Uspita Sari

NIM 2108066055

## DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>NOTA DINAS.....</b>	<b>iii</b>
<b>ADSTRAK.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	8
C. Batasan Masalah.....	9
D. Rumusan Masalah.....	9
E. Tujuan Pengembangan.....	10
F. Manfaat Penelitian.....	10
G. Asumsi Pengembangan.....	11
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	11
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>13</b>
A. Kajian Teori.....	13
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	33
C. Kerangka Berpikir.....	36
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>39</b>
A. Model Pengembangan .....	39

B. Prosedur Pengembangan.....	39
C. Desain Uji Coba Produk .....	41
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>54</b>
A. Hasil Pengembangan Produk Awal.....	54
B. Hasil Uji Coba Produk.....	63
C. Revisi Produk.....	82
D. Kajian Produk Akhir.....	86
E. Keterbatasan Penelitian.....	103
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>105</b>
A. Kesimpulan.....	105
B. Saran.....	106
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>107</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>116</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tampilan Awal Halaman Desain Aplikasi.....	18
Gambar 2.2	Perbandingan Skala Termometer.....	21
Gambar 2.3	Contoh Peristiwa Konduksi.....	27
Gambar 2.4	Peristiwa Konveksi.....	29
Gambar 2.5	Contoh Peristiwa Radiasi.....	30
Gambar 2.6	Benda Dipanaskan Mengalami Pertambahan Panjang.....	32
Gambar 2.7	Benda Dipanaskan Mengalami Pertambahan Luas.....	33
Gambar 2.8	Benda Dipanaskan Mengalami Pertambahan Volume.....	34
Gambar 2.9	Kerangka Berpikir Penelitian.....	39
Gambar 3.1	Flowchart Desain Aplikasi Eduthermo.....	42
Gambar 4.1	Tampilan Blok Script Design Menu Awal.....	57
Gambar 4.2	Penyebaran Media Melalui Kanal Telegram.....	62
Gambar 4.3	Penyebaran Channel Produk Melalui <i>Platform</i> Whatsapp dan Instagram.....	63
Gambar 4.4	Diagram Hasil Penilaian Aspek Materi.....	66
Gambar 4.5	Hasil Penilaian Aspek Media.....	69
Gambar 4.7	Hasil Penilaian Peserta Didik.....	79
Gambar 4.8	Persentase Respon Peserta Didik Pada Tiap Aspek.....	81
Gambar 4.9	Hasil Analisis Nilai Persentase Per Indikator.....	96
Gambar 4.10	Hasil Analisis <i>N-gain Score</i> Tiap Indikator.....	96

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Skala Likert Angket.....	45
Tabel 3.2	Kategori Penilaian Ahli.....	46
Tabel 3.3	Kriteria Validitas.....	47
Tabel 3.4	Skala Item <i>Favorable</i> .....	48
Tabel 3.5	Skala Item <i>Unfavorable</i> .....	48
Tabel 3.6	Kriteria Respon Peserta Didik.....	49
Tabel 3.7	Kategori Pembeda Butir Soal.....	52
Tabel 3.8	Kategori Tingkat Kesukaran Butir Soal.....	53
Tabel 3.9	Range Nilai <i>N-gain</i> .....	54
Tabel 4.1	Tampilan Dalam Aplikasi Eduthermo.....	58
Tabel 4.2	Hasil Penilaian Validator Ahli Materi.....	65
Tabel 4.3	Hasil Penilaian Validator Ahli Media.....	68
Tabel 4.4	Hasil Penilaian Validasi Ahli Instrumen Tes.....	70
Tabel 4.5	Hasil Validitas Soal <i>Pretest</i> Kelas Uji Coba Awal.....	72
Tabel 4.6	Hasil Validitas Soal <i>Posttest</i> Kelas Uji Coba Awal.....	72
Tabel 4.7	Hasil Analisis Reliabilitas Butir Soal.....	73
Tabel 4.8	Hasil Analisis Daya Pembeda Soal <i>Pretest</i> .....	74
Tabel 4.9	Hasil Daya Pembeda Soal <i>Posttest</i> .....	75
Tabel 4.10	Hasil Analisis Kesukaran Soal <i>Pretest</i> .....	76
Tabel 4.11	Hasil Tingkat Kesukaran Soal <i>Posttest</i> .....	77
Tabel 4.12	Hasil Analisis Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	78
Tabel 4.13	Hasil Analisis <i>N-gain Score</i> .....	78
Tabel 4.14	Hasil Analisis <i>N-gain</i> Pada Tiap Indikator Soal.....	79
Tabel 4.15	Hasil Respon Peserta Didik.....	80
Tabel 4.16	Tabel Revisi Aplikasi Eduthermo.....	82

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Lembar Validasi Ahli Materi.....	117
Lampiran 2	Hasil Rekapitulasi Validasi Ahli Materi.....	122
Lampiran 3	Tabel Analisis Penilaian Ahli Materi.....	133
Lampiran 4	Lembar Validasi Ahli Media.....	134
Lampiran 5	Hasil Rekapitulasi Validasi Ahli Media.....	138
Lampiran 6	Tabel Hasil Penilaian Ahli Media.....	148
Lampiran 7	Hasil Penilaian Ahli Instrumen Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	149
Lampiran 8	<i>Soal Pretest dan Posttest</i> .....	151
Lampiran 9	Hasil SPSS Soal <i>Pretest</i> .....	177
Lampiran 10	Tabel Hasil SPSS Soal <i>Posttest</i> .....	178
Lampiran 11	Hasil Analisis Reliabilitas Butir Soal.....	179
Lampiran 12	Hasil Analisis Daya Beda Soal <i>Pretest</i> .....	180
Lampiran 13	Hasil Analisis Daya Beda Soal <i>Posttest</i> .....	181
Lampiran 14	Hasil Analisis Tingkat kesukaran Soal Tes.....	182
Lampiran 15	Jawaban Pretest Kelas Uji Coba.....	183
Lampiran 16	Analisis Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen.....	185
Lampiran 17	Hasil Rincian Nilai <i>Pretest Posttest</i> Tiap Indikator.....	186
Lampiran 18	Hasil Respon Peserta Didik.....	191
Lampiran 19	Hasil Analisis Respon Peserta Didik.....	194
Lampiran 20	Surat Penunjukkan Dosen Pembimbing.....	198
Lampiran 21	Surat Penunjukkan Validator.....	199
Lampiran 22	Surat Riset.....	200
Lampiran 23	Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	201
Lampiran 24	Daftar Riwayat Hidup.....	203

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Ilmu sains terdapat beberapa cabang, salah satunya yaitu Ilmu Fisika. Cabang ilmu sains yang berkonsentrasi mengenai fenomena alam yang tertuang dalam beberapa fakta, prinsip, konsep serta hukum yang kebenarannya sudah teruji melalui suatu temuan dan praktik merupakan Ilmu Fisika. Fisika tidak hanya seputar memahami konsep-konsep fisika, peserta didik diharapkan dapat secara mendalam memahami prinsip serta hukum-hukum yang menjadi landasan secara mendalam (Yulisa et al., 2020). Pembelajaran fisika akan lebih bermakna jika siswa mempunyai kemampuan dalam memahami konsep saat pembelajaran (Rizkita & Mufit, 2022). Penguasaan terhadap konsep-konsep fisika merupakan suatu keharusan untuk dapat merespons secara efektif terhadap perkembangan teknologi yang berlangsung dengan pesat. Peserta didik dalam proses pembelajaran fisika diharapkan memahami, mengerti serta dapat menghubungkan keterkaitannya dengan konsep lain. Peserta didik tidak diharapkan sekedar hafal konsep saja (Azizah et al., 2020).

Allah Subhanahu wa Ta'ala berfirman dalam Q.S Al-'Alaq (3-5):

اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ

Artinya : *"Bacalah, dan Tuhanmulah yang Maha Pemurah, yang mengajar manusia dengan perantaraan kalam, mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya".*

Qur'an Surat Al-'Alaq menunjukkan bahwa dalam pembelajaran, media dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu pada saat pembelajaran serta memperluas wawasan.

Pembelajaran diperlukan konsep untuk menjadi landasan dalam pembelajaran. Pembelajaran yang menggunakan konsep secara matang akan menjadikan kegiatan pembelajaran menjadi lebih efektif dan terarah (Barkah et al., 2022). Pemahaman yang tidak disertai konsep dapat memberikan ketidakefektifan belajar secara maksimal dan berdampak pada tidak tercapainya ketuntasan pembelajaran. Permasalahan ini dapat dipicu oleh kurangnya peserta didik dilibatkan dalam pembelajaran serta penggunaan sumber-sumber belajar yang kurang bervariasi sehingga berpengaruh pada rendahnya pemahaman konsep siswa pada materi pembelajaran (Aziz, 2020).

Kemampuan pemahaman konsep memiliki peran sangat signifikan dalam pembelajaran. Kemampuan pemahaman konsep harus ditanamkan sejak siswa berada pada sekolah dasar karena pemahaman konsep merupakan pondasi utama dalam memahami pembelajaran (Radiusman, 2020). Pemahaman konsep diperlukan seorang peserta didik

sebagai penguasaan terhadap materi pelajaran. Pemahaman konsep yang tinggi tidak hanya sekedar mengingat sejumlah konsep, tetapi mampu untuk mengungkapkan dan mengkategorikan kembali suatu konsep berdasarkan sifat-sifat tertentu serta mengaplikasikan konsep dalam beragam bentuk representasi matematis, yang mudah dimengerti sesuai dengan kemampuan kognitif yang dimilikinya (Sengkey et al., 2023).

Pemahaman konsep peserta didik terhadap suatu materi tetap menjadi fokus penting dalam penelitian. Selama empat dekade terakhir, berbagai penelitian di bidang sains telah dilakukan dengan fokus pada investigasi struktur kognitif. Hasil penelitian didapatkan masih banyak peserta didik yang menghadapi ketidakfahaman pada pembelajaran fisika terutama pada materi suhu dan kalor, listrik, gaya dan gerak, dan energi (Hermanto et al., 2023). Kesulitan tersebut terjadi karena pendidik masih menyajikan pembelajaran secara abstrak tanpa disertai media pendukung, eksperimen nyata atau virtual (Rizkita & Mufit, 2022). Proses pembelajaran mengharuskan guru untuk kreatif dalam menggunakan lebih dari satu media agar pembelajaran mendapatkan hasil yang maksimal. Melalui sumber belajar yang beragam dalam kegiatan pembelajaran dapat digunakan untuk membentuk kompetensi peserta didik

melalui peningkatan pemahaman terhadap materi yang diajarkan. Pemahaman dapat diperoleh dari segala sumber belajar di sekitar lingkungan siswa, salah satunya dari bahan ajar yang digunakan guru dalam pembelajaran (Suhaemi et al., 2020). Pemilihan media sangat penting terhadap penyampaian pemahaman kepada siswa, dalam hal ini media interaktif berbasis android memiliki peran signifikan dalam proses pembelajaran (Muslichatun et al., 2021).

Meningkatkan pemahaman konsep salah satunya dengan penggunaan media. Penggunaan media yang dapat mencakup penampilan kondisi menjadi nyata yang ada dalam pembelajaran salah satunya dalam bentuk memanfaatkan *smartphone*. *Smartphone* menjadi salah satu solusi penggunaan media pembelajaran pada era digitalisasi. Media pembelajaran berbasis android ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan konsep yang kemudian dapat diimplementasikan dalam berbagai pemecahan konsep-konsep yang ada (Noris Utami & Hadiprayitno, 2024).

Keunggulan dari media pembelajaran berbasis android berbentuk aplikasi yang mudah digunakan, pengguna dapat dengan mudah belajar, mengakses media dimana saja dan kapan saja, serta tidak diperlukan konektivitas internet sehingga bisa dijalankan secara offline. Kekurangan dari penggunaan media berbentuk aplikasi yakni memerlukan

waktu yang lama dalam proses pembuatannya. Kekurangan dapat diminimalisir dengan pemilihan software pembangun aplikasi yang tepat dan mudah dalam memahaminya. Segala alat bantu yang digunakan pendidik sebagai perantara dalam penyampaian materi merupakan media pembelajaran merupakan. Perkembangan yang terjadi pada media pembelajaran saat ini bukan hanya membantu pendidik dalam penyampaian materi, namun mampu menjadi sumber belajar (Pagarra H & Syawaludin, 2022). Seiring berjalannya zaman, media ajar tidak hanya berbentuk buku, media ajar juga disediakan dalam bentuk elektronik. Pengembangan media pembelajaran *smartphone* merupakan salah satu cara yang memudahkan peserta didik dalam mengakses dan menggunakan media (Matsun et al., 2018).

Media pembelajaran berbasis android termasuk bentuk keselarasan bidang Pendidikan terhadap kemajuan teknologi (Riyan, 2021). Sistem operasi elektronik yang sedang berkembang pesat di pasaran ialah sistem operasi android. Berkembangnya system operasi android ini banyak sekali peserta didik yang menggunakan aplikasi android. Peserta didik diharuskan mengetahui serta memanfaatkan produk teknologi yang relevan dengan kehiduoan sehari-hari sehingga dapat memberikan fasilitas terutama pada

pemahaman konsep pada materi yang dipelajari (Prasetyo et al., 2020).

Pangsa pasar sistem operasi seluler Indonesia berdasarkan data yang diakses dari <http://gs.statcounter.com/>, persentase pengguna sistem android di Indonesia per Februari 2024 menyentuh angka persentase sebesar 89,02%. Data tersebut menunjukkan bahwa pengguna sistem android sangat diminati oleh Masyarakat Indonesia tak terkecuali para pelajar di Indonesia. Android merupakan sebuah sistem operasi *open source* berbasis linux yang bersifat terbuka. Android memungkinkan siapa saja untuk menciptakan serta mengembangkan aplikasi yang dapat dioperasikan pada perangkat seluler, baik itu dapat diakses melalui smartphone maupun tablet (Imron et al., 2021).

Materi pembelajaran fisika yang sering dianggap sulit untuk dipahami oleh peserta didik salah satunya materi suhu dan kalor. Beberapa hal yang sering dianggap sulit oleh siswa misalnya, siswa kesulitan dalam memecahkan permasalahan mengenai suhu dan kalor seperti sulit untuk menjelaskan pengaruh pelepasan kalor dan penyerapan kalor terhadap perubahan suhu suatu benda, dan penerapan prinsip azas black untuk menyelesaikan masalah pada penerapannya dalam kehidupan. Guna meningkatkan

kemampuan pemahaman konsep terhadap materi fisika yang sering dianggap sulit karena materinya abstrak, proses pembelajaran dapat memanfaatkan media pembelajaran yang interaktif dan tidak monoton (Setiani et al., 2024).

Wawancara dilaksanakan dengan pendidik mata pelajaran fisika di MAN 2 Kota Lamongan menunjukkan kemampuan pemahaman konsep dan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran masih tergolong rendah dan kurang, dilihat dari kemampuan peserta didik dalam menjelaskan kembali konsep yang telah dipelajari dan menerapkan konsep dalam pemecahan masalah. Lemahnya pemahaman konsep pada siswa juga ditunjukkan dengan persentase  $\geq 44\%$  peserta didik belum memenuhi kriteria ketuntasan minimum. Nilai Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) yang telah ditentukan sekolah pada mata Pelajaran fisika yaitu 75. Wawancara juga menunjukkan bahwa siswa antusias jika belajar menggunakan media. Kegiatan ini pernah dilakukan pendidik dengan menggunakan media simulasi berbantuan phET. Kurangnya penggunaan media pembelajaran yang bervariasi, Pendidik di sekolah terkait masih menerapkan model pembelajaran yang berfokus pada guru (*teacher centered*) dan hanya melakukan variasi pada media pembelajaran berupa LCD Proyektor, LKS, Buku Paket dan *Google Classroom*. Hasil observasi secara langsung di sekolah

terkait juga menunjukkan bahwa peserta didik diizinkan untuk membawa dan memanfaatkan *smartphone* ketika pembelajaran. Kondisi tersebut memberikan peluang sekaligus kesempatan bagi peneliti untuk mengoptimalkan serta melakukan inovasi dalam pengembangan media pembelajaran berbasis Android yang dapat dimanfaatkan dalam proses belajar dimanapun dan kapanpun.

Berdasarkan latar belakang tersebut perlu adanya pengembangan media pembelajaran Eduthermo berbasis android guna meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi suhu dan kalor.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas. Permasalahan yang dapat diidentifikasi yaitu:

1. Pemahaman konsep peserta didik tergolong rendah.
2. Terdapat kurangnya variasi dalam pemberian media pembelajaran yang interaktif dan variatif kepada peserta didik sebagai pendukung pemahaman konsep peserta didik.
3. Pembelajaran masih mengedepankan pendekatan yang berfokus pada guru sehingga menyebabkan kurangnya interaksi dan pembelajaran multiarah bagi peserta didik.

### **C. Pembatasan Masalah**

Batasan permasalahan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Pengembangan media pembelajaran materi suhu dan kalor yang akan diuji kelayakan dan respon peserta didik.
2. Aplikasi pembelajaran yang dirancang memuat berbagai komponen yang berkontribusi dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.
3. Materi yang disajikan dalam aplikasi difokuskan pada satu bab fisika yang relevan, yaitu topik suhu dan kalor.

### **D. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana kelayakan media pembelajaran Eduthermo berbasis android untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi suhu dan kalor SMA/MA/Sederajat hasil pengembangan?
2. Bagaimana peningkatan pemahaman konsep peserta didik terhadap penggunaan media pembelajaran Eduthermo materi suhu dan kalor SMA/MA/Sederajat hasil pengembangan?
3. Bagaimana respons peserta didik terhadap penggunaan media pembelajaran Eduthermo berbasis android pada materi suhu dan kalor SMA/MA/Sederajat pengembangan?

## **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini yaitu untuk:

1. Untuk menghasilkan media pembelajaran *Eduthermo* yang layak untuk meningkatkan pemahaman konsep berdasarkan validasi ahli.
2. Untuk menganalisis tingkat pemahaman konsep peserta didik kelas XI SMA terhadap penggunaan media pembelajaran *Eduthermo* pada materi suhu dan kalor.
3. Untuk menganalisis respon peserta didik kelas XI SMA terhadap penggunaan media pembelajaran *Eduthermo* pada materi suhu dan kalor.

## **F. Manfaat Penelitian**

Pengembangan Media Pembelajaran berbasis android ini diharapkan dapat memberi manfaat bagi banyak pihak, diantaranya:

1. Bagi peserta didik SMA/MA/Sederajat, dapat digunakan sebagai media dalam pembelajaran atau sumber belajar pada materi suhu dan kalor untuk belajar kapan saja, dimana saja, dan mendapatkan pengalaman belajar yang berbeda melalui *smartphone*.
2. Bagi guru fisika dan perangkat Pendidikan lainnya, pengembangan produk dapat digunakan sebagai media ajar alternatif dan menambah informasi serta referensi

pentingnya penggunaan media pembelajaran sebagai alat penunjang pembelajaran fisika.

3. Bagi sekolah, media dapat dijadikan sebagai referensi untuk implementasi pembelajaran yang efektif bagi peserta didik.
4. Bagi peneliti, dapat digunakan sebagai bahan pengetahuan dan inovasi dalam pengembangan media pembelajaran yang menarik, tidak monoton.

#### **G. Asumsi Pengembangan**

Media pembelajaran Eduthermo dikembangkan dengan asumsi-asumsi sebagai berikut:

1. Media pembelajaran Eduthermo dikembangkan sesuai dengan kurikulum yang digunakan pada MAN 2 Lamongan pada materi suhu dan kalor.
2. Media pembelajaran Eduthermo berupa *software* yang dijalankan di *smartphone* dengan system android.
3. Media pembelajaran Eduthermo dirancang dengan fokus untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika khususnya pada materi suhu dan kalor.

#### **H. Spesifikasi Produk**

Produk dari pengembangan ini berupa perangkat lunak yang diberi nama Eduthermo dirancang untuk materi suhu dan kalor pada kelas XI. Pengembangan media ini dilakukan

menggunakan platform MIT App Inventor dengan spesifikasi teknis sebagai berikut:

1. Aspek perangkat keras
  - a. Kompatibel dengan sistem operasi Android dan iOS.
  - b. Mampu berfungsi secara offline tanpa memerlukan koneksi internet.
2. Aspek perangkat lunak
  - a. Produk pengembangan berupa file dengan *format* APK.
  - b. Penyusunan media pembelajaran Eduthermo dilakukan melalui *platform website MIT App Inventor*.
3. Aspek Aplikasi Eduthermo
  - a. Aplikasi Eduthermo berisi materi suhu dan kalor.
  - b. Tampilan awal Aplikasi Eduthermo 4 fitur yaitu, fitur materi, fitur lembar kerja, fitur contoh soal, dan fitur latihan soal.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

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

##### **1. Pemahaman Konsep**

Pemahaman dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) mendefinisikan sebagai suatu proses atau perilaku yang berkaitan dengan memahami dan menjelaskan. Pemahaman konsep merujuk pada kemampuan untuk menangkap makna-makna, seperti kemampuan untuk menjelaskan kembali konsep yang disajikan dalam sesuai dengan pemahaman yang dimiliki peserta didik, melakukan interpretasi, serta mengaplikasikannya dalam konteks yang relevan.

Pemahaman terbagi menjadi tiga kategori menurut Bloom yaitu translasi, interpretasi, dan ekstrapolasi (Widodo, 2006). Tiga kategori pemahaman, yaitu:

##### **a. Translasi (menerjemahkan)**

Kemampuan pertama dalam tingkat dasar pemahaman konsep adalah kemampuan menerjemahkan. Kemampuan ini merujuk pada kompetensi peserta didik dalam mentransformasikan konsep abstrak ke dalam bentuk model simbolik, menerjemahkan suatu bentuk abstraksi ke bentuk abstraksi lainnya, serta mengonversi representasi

simbolik ke dalam bentuk lain atau sebaliknya, termasuk mengubah ungkapan verbal dari satu bentuk ke bentuk lainnya.

b. Interpretasi (menafsirkan)

Kemampuan interpretasi lebih kompleks dibandingkan dengan menerjemahkan. Menafsirkan adalah kemampuan dalam mengidentifikasi serta memahami gagasan utama dari suatu bentuk komunikasi. Kata Kerja Operasional (KKO) yang termasuk dalam kategori ini antara lain mencakup menginterpretasikan, membedakan, menjelaskan, dan mendeskripsikan.

c. Ekstrapolasi (*extrapolation*)

Kemampuan ekstrapolasi ini memiliki karakteristik yang berbeda dari dua jenis pemahaman lainnya, serta berada pada tingkat yang lebih tinggi. Kemampuan ini lebih kompleks dan menuntut kemampuan intelektual lanjutan, seperti melakukan analisis terhadap kemungkinan-kemungkinan yang mungkin terjadi. Kata Kerja Operasional (KKO) yang termasuk dalam kategori indikator ini antarlain mencakup kemampuan dalam menduga, meramalkan, memperkirakan, menyimpulkan, membedakan, dan menentukan.

## 2. Media Pembelajaran

Media Pembelajaran terdiri dari dua kata, yaitu “media” dan “pembelajaran”. Media dapat diartikan sebagai jembatan, pembelajaran diartikan sebagai sesuatu yang dapat membantu seseorang dalam aktivitas pembelajaran (Kristanto, 2016). Media pembelajaran merupakan segala hal yang bisa digunakan untuk menyalurkan informasi agar tujuan pembelajaran tercapai (Noris Utami & Hadiprayitno, 2024).

Secara umum, media diartikan segala sesuatu yang dapat membantu siswa dalam memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru, baik berupa manusia, materi, atau peristiwa. Media pada kegiatan pembelajaran berfungsi sebagai jembatan dalam penyampaian materi agar tujuan pembelajaran tercapai, (Noris Utami & Hadiprayitno, 2024). Media pembelajaran terdapat dua jenis yaitu dalam bentuk perangkat lunak (*soft*) dan perangkat keras (*hard*). Perangkat lunak dalam media pembelajaran yakni informasi atau pesan yang terkandung didalamnya, sedangkan perangkat keras adalah perangkat yang berfungsi sebagai alat atau sarana penyampaian informasi (Pagarra H & Syawaludin, 2022).

Media Pembelajaran yang melibatkan seluruh peserta didik dalam penggunaannya termasuk media pembelajaran

interaktif. Interaktivitas pada media pembelajaran merupakan tingkat keterlibatan pengguna dalam berinteraksi dengan aplikasi, yang bertujuan untuk memfasilitasi pengguna dalam memperoleh informasi yang dibutuhkan..(Adhaeni et al., 2024).

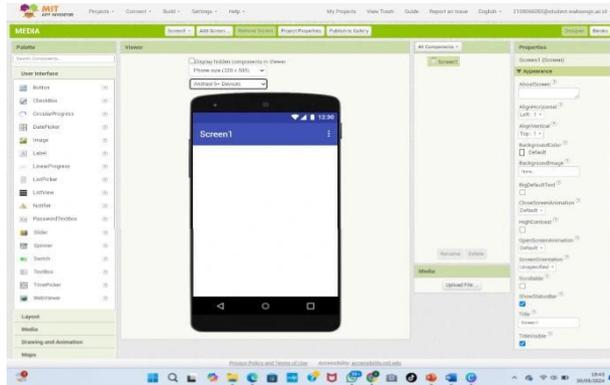
### 3. MIT App Inventor

*Platform* pengembang aplikasi Android kolaborasi antara *Google* dan *MIT* pada tahun 2009 yakni *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* sebuah *platform*. *MIT App Inventor* telah berkembang menjadi platform open-source pada bulan Januari 2012 yang kini dikelola oleh *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* (Colter, 2013). *Platform MIT* berjalan secara online (Georgiev, 2019).

*MIT* merupakan sebuah *platform* pengembang aplikasi berbasis *web* yang memungkinkan siapapun untuk mengembangkan atau membuat produk aplikasi perangkat pada sistem operasi *Android* dan *iOS*. Platform ini mengadopsi bahasa pemrograman visual berbasis blok yang dibangun di atas kerangka kerja *Google Blockly* (Kong et al., 2022).

Penelitian yang dilakukan oleh (Tang, Danny, 2019) mengungkapkan bahwa saat ini *MIT App Inventor* telah memiliki 8,2 juta pengguna terdaftar dari 195 negara,

yang secara kolektif telah mengembangkan lebih dari 34 juta aplikasi. *MIT App Inventor* merupakan salah satu *platform* tak berbayar dengan system drop dalam Menyusun scriptnya. Gambar 2.1 menunjukkan tampilan awal dari software pengembang MIT App Inventor.



Gambar 2.1 Tampilan awal halaman desain aplikasi MIT App Inventor.

#### 4. Konsep Suhu dan Kalor

##### a. Suhu

Tingkat panas atau dinginnya suatu benda disebut suhu. Alat pengukur suhu disebut termometer. Skala suhu yang digunakan secara internasional meliputi Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin. (Giancoli, 2014).

## 1) Skala Reamur

Penetapan skala suhu didasarkan pada dua titik acuan, yaitu titik bawah dan titik atas, yang masing-masing merujuk pada peristiwa fisika tertentu pada tekanan 1 atm. Titik acuan bawah ditentukan berdasarkan suhu saat es murni mulai mencair, sedangkan titik acuan atas ditetapkan pada suhu ketika air murni mulai mendidih. Berdasarkan acuan ini, Skala Reamur ditetapkan pada Suhu  $0^{\circ}$  Reamur ditetapkan sebagai suhu es murni yang sedang melebur pada tekanan satu atmosfer. Suhu  $80^{\circ}$  Reamur ditetapkan sebagai suhu air murni yang sedang mendidih pada tekanan satu atmosfer.

Berdasarkan ketetapan tersebut, peningkatan suhu sebesar 80 derajat Reamur dari titik leleh es akan menyebabkan air mencapai titik didihnya (Abdullah, 2016).

## 2) Skala Celcius

Skala suhu Celcius ditetapkan adalah sebagai berikut :

- a) Titik  $0^{\circ}\text{C}$  ditetapkan sebagai titik lebur es murni pada tekanan standar satu atmosfer.
- b) Titik  $100^{\circ}\text{C}$  ditetapkan sebagai titik didih air murni pada tekanan standar satu atmosfer.

Berdasarkan ketetapan tersebut, ketika suhu dinaikkan sebesar 100 derajat Celcius ( $100^{\circ}\text{C}$ ) dalam es

yang sedang melebur pada tekanan 1 atmosfer, air tersebut akan mendidih. (Abdullah, 2016).

### 3) Skala Fahrenheit

Skala suhu Fahrenheit ditetapkan adalah sebagai berikut:

- a) Titik  $32^{\circ}\text{F}$  ditetapkan sebagai titik lebur es murni pada tekanan satu atmosfer.
- b) Titik  $212^{\circ}\text{F}$  ditetapkan sebagai titik didih air murni pada tekanan satu atmosfer.

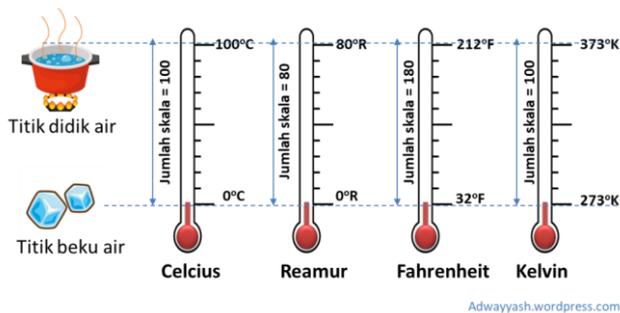
Berdasarkan ketetapan tersebut, ketika suhu dinaikkan sebesar  $(212-32) = 180$  derajat Fahrenheit ( $180^{\circ}\text{F}$ ) dalam es yang sedang melebur pada tekanan 1 atmosfer, air tersebut akan mendidih (Abdullah, 2016).

### 4) Skala Kelvin

Penurunan suhu suatu zat akan menginisiasi perubahan wujud dari gas menjadi cair, lalu menjadi padat. Ketika suhu suatu zat terus menurun, getaran atom-atom di dalamnya akan semakin melambat hingga akhirnya berhenti sepenuhnya. Kondisi ini terjadi pada suhu  $-273^{\circ}\text{C}$ , yang dikenal sebagai suhu ketika seluruh partikel berada dalam keadaan diam. Skala suhu Kelvin ditetapkan pada titik acuan bawahnya adalah suhu di mana seluruh partikel dalam suatu zat tidak lagi bergerak, yang dikenal sebagai nol Kelvin atau nol derajat mutlak.

Kenaikan suhu dalam skala Kelvin sebanding dengan kenaikan suhu dalam skala Celcius, sehingga selisih kenaikannya tetap.

Satuan Internasional (SI) menetapkan skala kelvin sebagai satuan suhu resmi (Abdullah, 2016). Gambar 2.2 menunjukkan ilustrasi skala thermometer celcius, Reamur, Fahrenheit dan Kelvin.



Gambar 2.2 Perbandingan Skala Termometer

Hampir di seluruh negara, skala Celcius adalah pengukuran yang paling umum digunakan. Ini karena skala Celcius memiliki rentang skala yang sama dengan Kelvin dan merupakan titik terendah (titik beku) air, yang dikenal sebagai skala nol. Menurut (Halliday & Walker, 2010) titik didih adalah titik di mana air dapat mendidih dan menjadi es.

## b. Konversi Suhu

Ketika suatu benda diukur menggunakan dua alat ukur yang memiliki skala berbeda, maka hasil pengukuran yang diperoleh dari masing-masing alat tersebut akan menunjukkan nilai yang berbeda. Aturan yang digunakan untuk melakukan konversi adalah berdasarkan perbandingan matematis yang terdapat dalam Persamaan 2.1 (Abdullah, 2016):

$$\frac{T_c-0}{100-0} = \frac{T_r-0}{80-0} = \frac{T_f-32}{212-32} = \frac{T_k-273}{373-273} \quad (2.1)$$

## c. Kalor

Kalor ialah proses berpindahnya zat bersuhu tinggi ke zat yang bersuhu lebih rendah karena perbedaan suhu.

Allah berfirman dalam Qur'an surat Al-Fatir (21):

وَلَا الظُّلُّ وَلَا الخُرُورُ

Artinya: “ *Dan tidak (sama) pula yang teduh dengan yang panas*”.

Partikel-partikel dalam suatu benda akan bergetar dan bertabrakan dengan partikel-partikel dari benda lain yang memiliki suhu lebih rendah yang berada di sekitarnya. Proses ini berlangsung secara terus-menerus, sehingga menghasilkan energi panas rata-rata yang serupa antara benda panas dan benda dingin. Akibatnya, kedua benda tersebut mencapai

kesetimbangan termal, di mana suhu pada kedua benda akan menjadi sama. Proses tersebut hanya bisa berlangsung satu persatu, tidak bisa berlangsung bersamaan. Aliran kalor secara alamiah berupaya menyamakan suhu antara benda atau sistem yang berbeda. Proses ini berlanjut hingga tercapai kesetimbangan termal, yaitu kondisi di mana tidak ada lagi perpindahan kalor yang terjadi. Satuan kalor dalam satuan SI adalah Joule (J), satuan lain dari kalor yang biasa digunakan yaitu kalori (kal) atau kilokalori (kkal).

$$4,186\text{J} = 1 \text{ kal}$$

$$4,186 \times 4,186 \times 10^3\text{J} = \text{kkal} \quad \mathbf{(2.2)}$$

Adanya transfer energi antara system dan lingkungannya menyebabkan perubahan suhu. Energi yang ditransfer atau kalor disimbolkan dengan Q. Nilai Q adalah positif ketika energi diserap oleh system atau ditransfer dari lingkungannya ke energi termal system. Sebaliknya, nilai Q adalah negatif ketika energi dilepaskan atau hilang dari system (Halliday & Walker, 2010).

Nilai kalor Q dapat ditentukan dengan Persamaan 2.3 apabila suatu benda dipanaskan sehingga terjadi perubahan suhu sebesar  $\Delta T$ .

$$Q = mc\Delta T \quad \mathbf{(2.3)}$$

### 1) Kalor Jenis (c)

Suatu benda suhunya akan naik jika diberi kalor. Besarnya hubungan kalor dan kalor jenis sesuai dengan persamaan 2.4.

$$c = \frac{Q}{m\Delta T} \quad (2.4)$$

Kapasitas kalor suatu benda merupakan besaran energi panas yang diperlukan untuk menaikkan atau menurunkan suhu benda tersebut sebesar 1 Kelvin atau 1 derajat Celsius melalui proses pertukaran kalor. Besarnya kapasitas kalor dapat dinyatakan dengan menggunakan Persamaan 2.5.

$$C = mc$$
$$C = \frac{Q}{\Delta T} \quad (2.5)$$

Hubungan antara Kalor, Kalor Jenis dan Kapasitas Kalor ditunjukkan oleh Persamaan 2.6.

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

Keterangan:

$Q$  = Kalor (J)

$m$  = massa benda (kg)

$c$  = kalor jenis (J/kg.K)

$\Delta T$  = perubahan suhu (K)

$C$  = kapasitas kalor (J/K)

## 2) Kalor Laten

Kalor Laten merupakan kalor untuk mengubah wujud suatu benda per satuan massa. Kalor laten merupakan kalor yang dibutuhkan 1 kg zat untuk berubah wujud. Kalor yang terlibat dalam perubahan fase tidak hanya bergantung pada kalor laten, tapi bergantung juga pada massa total zat tersebut, yang dapat dijelaskan melalui persamaan 2.7 berikut (Giancoli, 2001).

$$Q = mL \quad (2.7)$$

Keterangan:

$Q$  = kalor (J)

$m$  = massa zat (kg)

$L$  = kalor laten (J/kg)

## 3) Azas Black

Menyatakan "*kalor yang dilepaskan sama dengan kalor yang diserap*".

Persamaan azas black dirumuskan dalam Persamaan 2.8. berikut:

$$\begin{aligned} Q_{lepas} &= Q_{serap} \\ m_1 c_1 \Delta T_1 &= m_2 c_2 \Delta T_2 \\ m_1 c_1 (T_1 - T_a) &= m_2 c_2 (T_2 - T_a) \quad (2.8) \end{aligned}$$

Kalor yang diserap oleh suatu benda digunakan untuk meningkatkan suhu atau mengubah fase (wujud)

benda tersebut. Untuk benda dengan suhu tinggi dituliskan dengan Persamaan 2.9. maka :

$$\Delta T = T_1 - T_c \quad (2.9)$$

Sedangkan untuk benda dengan suhu rendah dituliskan dengan Persamaan 2.10. maka:

$$\Delta T = T_c - T_0 \quad (2.10)$$

Keterangan:

$T_1$  = temperature yang tinggi (K)

$T_c$  = temperature yang campuran (K)

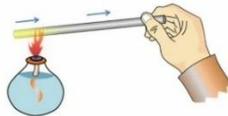
$T_0$  = temperature yang rendah (K)

#### 4) Perpindahan Kalor

##### a) Konduksi

Konduksi merupakan perpindahan kalor yang terjadi pada zat padat tanpa melibatkan pergerakan partikel-partikel penyusun zat tersebut. Saat sendok *stainlees* ditempatkan dalam cairan bersuhu tinggi seperti kopi, bagian sendok ujung sendok akan mengalami peningkatan suhu. Fenomena ini mengilustrasikan bahwa panas mengalir dari area bersuhu tinggi menuju area bersuhu lebih rendah. Secara mikroskopis, konduksi kalor terjadi akibat tumbukan antar molekul-molekul pada ujung sendok yang bersentuhan dengan sumber panas memiliki energi kinetik yang lebih tinggi dan mentransfer energi tersebut melalui tumbukan ke

molekul-molekul yang bergetar lebih lambat. Pada proses ini, terjadi transfer energi antar molekul lain di sepanjang benda. Peristiwa konduksi dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Peristiwa Konduksi

Persamaan peristiwa konduksi dihitung dengan menggunakan persamaan 2.11 berikut:

$$H = \frac{Q}{t} = kA \frac{\Delta T}{L} \quad (2.11)$$

Keterangan:

$H = \frac{Q}{t}$  : laju kalor yang merambat tiap detik (J/s)

$k$  : konduktivitas termal (W/mK)

$A$  : luas penampang ( $m^2$ )

$\Delta T$  : perubahan suhu (K)

$L$  : Panjang penghantar (m)

#### b) Konveksi

Konveksi ialah perpindahan kalor yang disertai dengan perpindahan partikel-partikel zat. Berbeda dengan konduksi yang melibatkan molekul dengan pergerakan yang terbatas dan bertumbukan, Konduksi merupakan proses perpindahan panas yang terjadi,

Konduksi merupakan proses perpindahan panas yang terjadi melalui tumbukan antar molekul dengan gerak terbatas, sedangkan peristiwa konveksi terjadi perpindahan molekul dalam jarak yang relatif lebih jauh. Proses konveksi hanya dapat berlangsung pada zat yang partikel-partikelnya dapat bergerak bebas, yaitu pada fluida seperti zat cair dan gas. Peristiwa konveksi ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Peristiwa Konveksi

Besarnya kalor dapat dihitung dengan Persamaan 2.12 berikut:

$$H = \frac{Q}{t} = hA\Delta T \quad (2.12)$$

Keterangan:

$H = \frac{Q}{t}$  : laju kalor yang merambat tiap detik (J/s)

$h$  : koefisien konveksi (J/sm<sup>2</sup>K)

$A$  : luas penampang (m<sup>2</sup>)

$\Delta T$  : perubahan suhu (K)

### c) Radiasi

Radiasi adalah perpindahan kalor secara pancaran atau dengan gelombang elektromagnetik, tanpa melalui perantara. Perpindahan kalor (panas) dari Matahari ke Bumi berlangsung melalui ruang hampa udara. Proses ini terjadi melalui radiasi yang berupa gelombang elektromagnetik. Radiasi yang dipancarkan oleh Matahari mencakup cahaya tampak serta panjang gelombang lain yang tidak dapat dideteksi oleh indera penglihatan manusia. Ilustrasi mengenai fenomena radiasi ini disajikan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Contoh Ilustrasi Radiasi  
(Studiobelajar, 2023)

Besarnya kalor dapat dihitung dengan Persamaan berikut:

$$\frac{Q}{t} = e\sigma AT^4 \quad (2.13)$$

Keterangan:

$\frac{Q}{t}$  : laju perpindahan kalor (J/s)

$e$  : emitivitas bahan

$\sigma$  : konstanta stefan-Boltzman(  $5,67 \times 10^{-8} \text{W/m}^2 \text{K}^4$ )

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

$T$  : temperature (K)

## 5) Pemuaiian Zat

Pemuaiian suatu zat dapat berlangsung dalam berbagai dimensi, yaitu memanjang, melebar, dan menebal.

### a) Pemuaiian Zat Cair

Fluida akan mengalami pemuaiian ketika dipanaskan, kecuali untuk air yang dipanaskan dalam rentang suhu  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  hingga  $4 \text{ }^\circ\text{C}$ , di mana air akan mengalami peristiwa penyusutan. Fenomena keanehan ini dikenal sebagai anomali air. Pemuaiian pada fluida hanya terjadi dalam bentuk perubahan volume, sehingga untuk pemuaiian zat cair dapat dinyatakan dengan persamaan 2.14 dan 2.15.

$$V_t = V_0(1 + \gamma\Delta T) \quad (2.14)$$

$$V_t = V_0 + V_0\gamma\Delta T$$

$$V_t - V_0 = V_0\gamma\Delta T$$

$$\Delta V = V_0\gamma\Delta T \quad (2.15)$$

Keterangan:

$V_t$  = Volume total setelah pemuaiian

$V_0$  = Volume total sebelum pemuaiian

$\Delta V$  = Pertambahan volume setelah pemuaiian

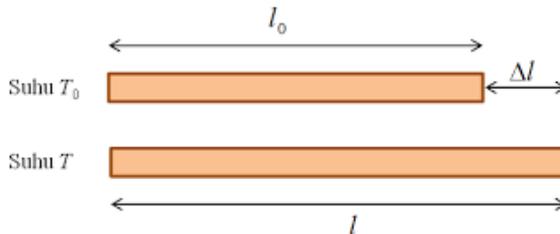
$\gamma$  = koefisien muai volume

$\Delta T$  = perubahan suhu

b) Pemuaian Zat Padat

1. Muai Panjang ( $\alpha$ )

Benda mengalami transformasi panjang ketika terjadi kenaikan suhu seperti pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Benda mengalami pertambahan panjang setelah dipanaskan (Studiobelajar, 2023).

Pemuaian panjang juga dikenal sebagai pemuaian linier, didefinisikan sebagai perbandingan antara pertambahan panjang zat dan panjang awal zat tersebut untuk setiap kenaikan suhu sebesar satu satuan suhu. Pemuaian panjang pada zat padat berlaku ketika zat padat tersebut dianggap sebagai zat berdimensi satu (berbentuk garis). Koefisien muai panjang dilambangkan dengan simbol  $\alpha$ , pertambahan panjang dinyatakan dengan  $\Delta L$ , panjang awal dengan  $L_0$ , dan perubahan suhu dengan  $\Delta T$ . Persamaan 2.16 sebagai persamaan koefisien muai panjang.

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \Delta T} \quad (2.16)$$

Simbol persamaan ( $\alpha$ ) atau Koefisien muai panjang memiliki satuan  $1/K$  atau  $K^{-1}$  sehingga dapat dituliskan pada persamaan 2.17 dengan memasukan persamaan 2.18 sehingga diperoleh persamaan 2.19.

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T \quad (2.17)$$

dengan

$$\Delta L = L - L_0 \quad (2.18)$$

Sehingga

$$L = L_0(1 + \alpha \Delta T) \quad (2.19)$$

Keterangan:

$\Delta L$  : Pertambahan panjang (m)

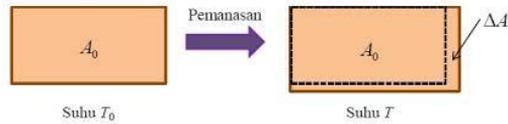
$L_0$  : Panjang awal (m)

$\alpha$  : Koefisien muai panjang ( $^{\circ}C$ )

$\Delta T$  : Perubahan suhu ( $^{\circ}C$ )

## 2. Pemuaiian Luas ( $\beta$ )

Zat padat yang memiliki dimensi dua (panjang dan lebar) akan mengalami pemuaiian pada kedua dimensinya ketika diberikan panas. Fenomena ini dapat didefinisikan sebagai pemuaiian luas pada zat padat. Benda mengalami penambahan luas ketika terjadi kenaikan suhu seperti pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Benda mengalami muai luas setelah dipanaskan (Studiobelajar, 2023).

Koefisien muai luas ( $\beta$ ). Nilai koefisien muai luas  $=2\alpha$ , persamaan muai luas benda ditunjukkan pada persamaan 2.20.

$$\begin{aligned} \Delta A &= A_0 \beta \Delta T \\ A_t - A_0 &= A_0 2\alpha \Delta T \\ A_t &= A_0 + A_0 2\alpha \Delta T \\ A_t &= A_0 (1 + 2\alpha \Delta T) \end{aligned} \quad (2.20)$$

Keterangan:

$\Delta A$  : Pertambahan Luas ( $m^2$ )

$A_0$  : Luas Awal ( $m^2$ )

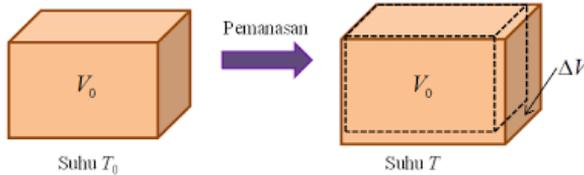
$\beta$  : Koefisien Muai Luas ( $/^\circ C$ )

$\Delta T$  : Perubahan Suhu ( $^\circ C$ )

### 3. Muai Volume ( $\gamma$ )

Fenomena pemuaian volume terjadi pada zat padat ketika zat tersebut memiliki bentuk tiga dimensi (berbentuk ruang). Oleh karena itu, ketika dipanaskan, zat tersebut akan mengalami pemuaian pada volume, yang mencakup komponen panjang, lebar, dan tinggi benda

mengalami transformasi volume ketika terjadi kenaikan temperatur seperti pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Benda mengalami muai volume setelah dipanaskan (Studiobelajar, 2023)

Koefisien pemuaian yang digunakan dalam pemuaian volume disebut koefisien muai volume ( $\gamma$ ). Nilai  $\gamma = 3\alpha$  sehingga persamaan luas benda saat dipanaskan dapat dituliskan pada persamaan 2.21.

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

$$V_t - V_0 = V_0 3\alpha \Delta T$$

$$V_t = V_0 + V_0 3\alpha \Delta T$$

$$V_t = V_0(1 + 3\alpha \Delta T) \quad \mathbf{(2.21)}$$

$V_t$  : Volume Akhir ( $m^3$ )

$V_0$  : Volume Awal ( $m^3$ )

$\gamma$  : Koefisien Muai Volume ( $/^\circ\text{C}$ )

$\Delta T$  : Perubahan Suhu ( $^\circ\text{C}$ )

## B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian pengembangan media pembelajaran yang relevan, diantaranya:

Pertama, penelitian yang dilaksanakan (Adhaeni et al., 2024) merupakan pengembangan mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis Adobe Animate CC dengan tujuan untuk mengevaluasi peningkatan pemahaman konsep pada materi suhu dan kalor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media tersebut mampu meningkatkan penguasaan konsep peserta didik dengan persentase keberhasilan sebesar 83,78%. Perbedaan antara penelitian (Adhaeni et al., 2024) dan penelitian ini terletak pada perangkat lunak yang digunakan untuk pengembangan. Penelitian ini menggunakan *website* MIT App Inventor sebagai software pengembang sedangkan penelitian (Adhaeni et al., 2024) menggunakan Adobe Animate CC.

Penelitian pengembangan yang kedua dilakukan oleh (Watin, 2023) mengembangkan media pembelajaran fisika dengan tujuan meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi gelombang mekanik. Penelitian (Watin, Wisnu, 2023) mendapatkan nilai rata-rata ahli media sebesar 91,7%, mendapatkan nilai rata-rata sebesar 90,8% dari ahli materi dengan kategori sangat valid, dari validator ahli dan praktisi sebesar 83.5% dengan kategori Sangat valid. Perbedaan dengan penelitian ini terdapat pada materi dan software pengembang. Penelitian yang akan dilakukan

menggunakan MIT App Inventor sebagai software pengembang sedangkan penelitian yang dilakukan oleh (Watin, 2023) yaitu *Smart App Creator (SAC)* pada materi gelombang mekanik sedangkan penelitian yang akan dilaksanakan mengadopsi materi fisika suhu dan kalor.

Penelitian yang ketiga yaitu studi kasus yang dilakukan oleh (Kurniawati & Nita, 2018) Penelitian ini meliputi pengembangan media pembelajaran yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep pada materi optik. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Kurniawati, media tersebut memperoleh kategori layak dengan nilai rata-rata validasi dari ahli media sebesar 3,3 dan validasi dari ahli materi sebesar 3,3 dan nilai dari pengguna sebesar 3,4. Adapun perbedaan dari penelitian yang akan dilakukan yaitu terletak pada materi, software pengembang, dan model pengembangan. Penelitian yang akan dilakukan mengadopsi materi Suhu dan Kalor sedangkan penelitian ini Optik. Software pengembang pada penelitian yang akan dilakukan adalah MIT App Inventor sedangkan penelitian (Kurniawati & Nita, 2018) dibangun dengan Adobe flash CS 6. Model pengembangan yang akan dilakukan peneliti adalah 4D sedangkan pada penelitian ini yaitu mengacu pada pengembangan Borg and Gall dengan sepuluh Langkah yang akhirnya disederhanakan menjadi 5

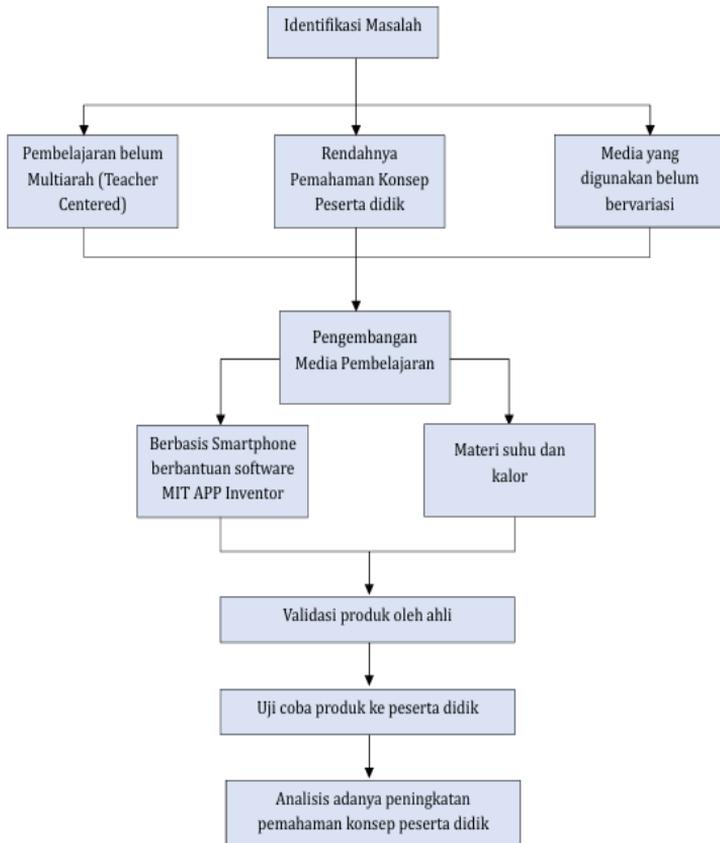
langkah yaitu (1) mengumpulkan informasi dan penelitian, (2) perencanaan, (3) pengembangan bentuk awal produk, (4) uji lapangan awal, (5) revisi produk utama.

Penelitian keempat yang dilakukan oleh (Ghani Fauzan Fasna et al., 2024) berupa pengembangan media pembelajaran berbasis android untuk pemahaman konsep pada materi Gelombang Cahaya berbantuan MIT App Inventor dengan kategori “sangat baik”. Adapun perbedaan pada penelitian ini yaitu terletak pada materi, penelitian ini mengadopsi materi suhu dan kalor sedangkan penelitian (Ghani Fauzan Fasna et al., 2024) mengadopsi materi gelombang Cahaya.

### **C. Kerangka Berpikir**

Kemampuan dasar yang harus dimiliki oleh peserta didik dalam pembelajaran yaitu pemahaman konsep. Pentingnya penggunaan media pembelajaran dan keberadaan media tersebut menuntut setiap pendidik untuk mengembangkan media pembelajaran berperan sebagai alat bantu yang memfasilitasi peserta didik dalam memahami materi secara lebih efektif. Penggunaan media pembelajaran secara efektif memberikan dampak yang signifikan dalam meningkatkan kemampuan belajar peserta didik. Proses pembelajaran yang efektif berlangsung ketika peserta didik aktif terlibat dalam

kegiatan yang bersifat interaktif dan multiarah (*multidirectional*). MAN 2 Lamongan masih belum menerapkan *student centered*. Peserta didik kesulitan dalam pemahaman materi dan hitungan. Penggunaan media pembelajaran pada sekolah terkait juga kurang variatif. Kondisi tersebut menyebabkan peserta didik cenderung merasa bosan selama proses pembelajaran. Solusi strategi yang dapat diimplementasikan adalah pengembangan media pembelajaran inovatif yang bertujuan dalam peningkatan pemahaman konsep peserta didik. Gambar 2.9 memperlihatkan alur kerangka berpikir yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 2.9 Alur kerangka berpikir

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

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

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Metode *R&D* merupakan pendekatan penelitian yang digunakan untuk menghasilkan atau mengembangkan suatu produk serta menguji keefektifan produk tersebut dalam konteks penggunaannya (Sugiyono, 2019). Menurut (Sugiyono, 2008) hasil dari metode *Research and Development* dapat berupa produk pengembangan maupun validasi produk yang telah ada.

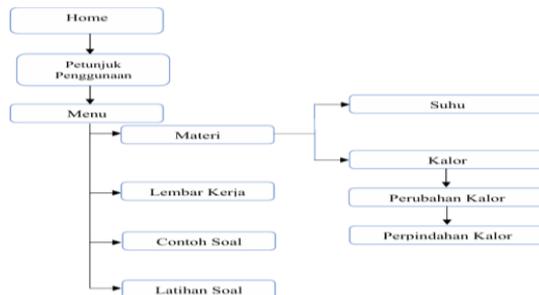
Penelitian ini menerapkan model pengembangan 4D. Produk yang dihasilkan berupa media pembelajaran fisika berbasis Android yang ditujukan kepada siswa SMA/MA dengan fokus pada materi Suhu dan Kalor.

#### **B. Prosedur Pengembangan**

Tahapan dalam penelitian ini adalah model pengembangan 4D, yang terdiri dari empat tahap dalam proses pengembangan produk. Tahapan pengembangan berupa (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*) (Sugiyono, 2019).

1. Tahap *Define*
  - a. Melaksanakan analisis front-end melalui wawancara dengan pendidik guna mengidentifikasi permasalahan secara mendetail.
  - b. Merumuskan tujuan pengembangan produk berdasarkan hasil wawancara dengan pendidik untuk mempermudah proses pengembangan yang sesuai kebutuhan
2. Tahap *Design*
  - a. Memilih *platform* pembuatan media yang sesuai dengan kebutuhan produk yang akan dikembangkan.
  - b. Menyusun rancangan awal produk yang dilengkapi dengan solusi terhadap permasalahan yang dihadapi di lapangan, berdasarkan hasil wawancara dan respon peserta didik selama pra penelitian.

Adapun flowchart desain media pembelajaran Eduthermo ditunjukkan oleh gambar 3.1.



Gambar 3.1 Flowchart desain aplikasi Eduthermo

### 3. Tahap *Develop*

Pada tahap ini, proses pengembangan produk yang telah dirancang mulai dilaksanakan. Tahapan selanjutnya terdiri atas dua proses, yaitu uji validasi produk oleh para ahli media dan materi, serta uji coba produk yang telah dikembangkan untuk menguji kelayakan produk.

### 4. Tahap *Disseminate*

Tahap *disseminate* dilakukan penyebaran produk setelah produk tersebut diuji coba pada responden. Penyebaran ini bertujuan untuk menjangkau peserta didik yang lebih luas.

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

Produk perlu diuji coba untuk mengetahui kualitas serta kelayakan produk pengembangan yang dihasilkan. Uji coba produk mencakup perancangan desain uji coba, penentuan subjek uji coba, pemilihan teknik dan instrumen pengumpulan data, serta metode analisis data yang akan digunakan untuk mengevaluasi hasil uji coba tersebut.

### 1. Desain Uji Coba

Desain uji coba dilakukan untuk menguji kelayakan dan efektivitas produk yang telah dikembangkan dalam penerapannya di lapangan.

Tahap selanjutnya setelah pengembangan media pembelajaran Eduthermo adalah pengujian validitas yang dilakukan oleh ahli media dan ahli materi menggunakan

instrumen angket. Setelah melalui tahap validasi oleh para ahli, produk kemudian diuji coba pada peserta didik yang telah mempelajari materi suhu dan kalor. Kelas XII-2 ditetapkan sebagai kelas uji coba awal. Tujuan dari uji coba ini adalah untuk mengetahui respons peserta didik terhadap produk pada tahap awal serta mengevaluasi tingkat pemahaman konsep yang dimiliki oleh mereka. Pengujian pada kelas eksperimen dilaksanakan di kelas XI-2 MAN 2 Lamongan dengan memberikan pretest dan posttest.

## 2. Subjek Coba

Subjek penelitian yaitu meliputi ahli media dan ahli materi. Media pembelajaran Eduthermo juga diujikan kepada siswa SMA/Sederajat. Penelitian merupakan jenis penelitian *pre-eksperimental* dengan model *one-group pretest-posttest design* sehingga dilakukan uji lapangan kepada 1 kelas siswa SMA/ sederajat dengan pemberian *pretest* dan *posttest*. Penentuan sampel dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* karena terdapat persamaan prestasi kognitif, pendidik maupun jam pembelajaran untuk tiap kelas sehingga sampel untuk pengambilan data angket ini akan diimplementasikan kepada siswa kelas terpilih. Teknik pengumpulan datanya dilakukan dengan tiga jenis perlakuan, yaitu wawancara,

angket dan soal tes.

### 3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data adalah

#### a. Angket

Penyebaran angket validasi dilakukan kepada ahli materi, ahli media, dan ahli instrumen, serta angket respons peserta didik di kelas eksperimen. Angket respon peserta didik yang digunakan merupakan reduksi dari angket yang digunakan oleh (Nurhayati & Langlang, 2020) kemudian dimodifikasi dan dianalisis sesuai kebutuhan pengembangan.

#### b. Soal Tes

Soal tes digunakan dengan tujuan sebagai alat ukur pemahaman konsep peserta didik. Jenis tes yang digunakan dalam penelitian berupa soal pilihan ganda. Pemilihan bentuk tes tersebut didasarkan pada kemampuannya dalam menilai sejauh mana kemampuan dan pemahaman peserta didik dalam pembelajaran yang telah dilaksanakan.

### 4. Teknik Analisis Data

Data diperoleh melalui penilaian menggunakan instrumen angket yang disebarkan kepada ahli media, ahli materi, ahli instrumen, serta responden peserta didik, kemudian data tersebut dianalisis berdasarkan acuan skala

penilaian yang telah ditetapkan. Skala likert pada angket ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Skala likert angket

Kriteria	Skor
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Cukup	3
Kurang	2
Sangat Kurang	1

(Sugiyono, 2019)

Analisis data dibedakan menjadi dua jenis, yaitu analisis data non-tes dan analisis data tes. Analisis data non-tes meliputi uji validitas yang dilakukan oleh ahli media dan ahli materi, serta uji keterbacaan media pembelajaran. Sedangkan analisis data tes mencakup uji validitas butir soal, uji reliabilitas butir soal, uji daya pembeda, uji tingkat kesukaran soal, serta analisis *N-gain* untuk mengukur peningkatan kemampuan peserta didik.

a. Analisis Data Non Tes

#### 1. Uji Validitas

Validitas digunakan untuk menganalisis ketepatan suatu produk atau alat yang nantinya akan digunakan dalam penelitian guna mengukur tujuan penelitian. Uji validitas berfungsi untuk menilai sejauh mana instrumen tersebut dapat mengukur dengan akurat dan teliti terhadap

sasaran yang ditentukan.

Rerata skor penelitian dihitung dengan menggunakan persamaan 3.1.

$$X = \frac{\sum x}{N} \quad (3.1)$$

Keterangan:

$X$  = rerata skor

$\sum x$  = jumlah seluruh skor

$N$  = jumlah data

a) Skor ideal penelitian dihitung dengan menggunakan persamaan 3.2 dan Tabel 3.2.

$$\text{Skor ideal} = \text{total aspek penilaian} \times \text{banyaknya skala likert} \quad (3.2)$$

Penilaian dikaitkan dengan kategori penilaian pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Kategori penilaian ahli

Kriteria	Skor
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Cukup	3
Kurang	2
Sangat Kurang	1

(Sugiyono, 2019)

b) Persentase kelayakan dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.3.

$$\text{Persentase kelayakan} = \frac{\text{skor hasil penelitian}}{\text{skor maksimal ideal}} \times 100\% \quad (3.3)$$

Hasil perolehan perhitungan persentase kemudian dikaitkan dengan kriteria pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kriteria validitas

Persentase	Kriteria
$80\% < P \leq 100\%$	Sangat Layak (SL)
$60\% < P \leq 80\%$	Layak (L)
$40\% < P \leq 60\%$	Cukup Layak (CL)
$20\% < P \leq 40\%$	Kurang Layak (KL)
$0\% < P \leq 20\%$	Tidak Layak (TL)

(Gunawan et al., 2023)

## 2. Analisis Data Hasil Respon Peserta Didik

Pemberian pembelajaran menggunakan Eduthermo telah diikuti peserta didik pada kelas XI-2. Peserta didik kemudian dibagikan angket dengan 12 pernyataan untuk mengukur respon peserta didik terhadap Aplikasi Eduthermo. Analisis ini digunakan sebagai penilaian kejelasan produk Aplikasi Eduthermo oleh pengguna (Fauzi, 2021).

Angket yang diberikan kepada peserta didik terdiri atas butir-butir pertanyaan yang bersifat positif (*favorable*) dan negatif (*unfavorable*). Model angket semacam ini diterapkan dengan tujuan untuk menghindari respons yang tidak serius atau sembarangan dari peserta didik saat mengisi angket (Yusrizal, 2022). Skala likert untuk item *favorable* dan

*unfavorable* ditunjukkan pada Tabel 3.4 dan 3.5.

Tabel 3. 4 Skala item *favorable*

Keterangan	Skor
Sangat Setuju	4
Setuju	3
Tidak Setuju	2
SangatTidakSetuju	1

Tabel 3. 5 Skala item *unfavorable*

Keterangan	Skor
Sangat Setuju	1
Setuju	2
Tidak Setuju	3
Sangat Tidak Setuju	4

(Triyono, 2013)

Hasil analisis kemudian dikaitkan dengan kriteria pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Kriteria respon peserta didik

Persentase	Kriteria
$80\% < P \leq 100\%$	Sangat Layak (SL)
$60\% < x \leq 80\%$	Layak (L)
$40\% < x \leq 60\%$	Cukup Layak (CL)
$20\% < P \leq 40\%$	Kurang Layak (KL)
$0\% < P \leq 20\%$	Tidak Layak (TL)

(Gunawan et al., 2023)

## b. Analisis Data Tes

### 1. Uji Validitas Butir Soal

Uji validitas butir dilakukan guna menentukan kevalidan masing-masing butir Validitas setiap butir

soal harus diuji terlebih dahulu menggunakan . korelasi dua variabel dengan tipe data berbeda, khususnya untuk soal yang bersifat nominal. Bentuk soal pilihan ganda yang digunakan sebagai tes, di mana soal yang benar diberi nilai 1 dan jawaban salah diberi nilai 0. Rumus yang digunakan pada persamaan 3.4.

$$r_{pbis} = \frac{\bar{x}_i - \bar{x}_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}} \quad (3.4)$$

Keterangan:

$\bar{x}_i$  = rata-rata skor jawaban benar

$\bar{x}_t$  = rata-rata skor total tes

$S_t$  = simpangan baku total

$p$  = proporsi yang menjawab benar

Hasil  $r_{pbis}$  yang diperoleh dari perhitungan tersebut kemudian dibandingkan dengan nilai  $r_{tabel}$  dengan derajat kepercayaan 5%. Soal dikatakan valid apabila  $r_{pbis} > r_{tabel}$  dan soal tidak valid apabila  $r_{pbis} < r_{tabel}$ . (Triyono, 2013).

## 2. Uji Reliabilitas Butir Soal

Reliabilitas adalah suatu pengukuran yang berfungsi untuk menilai konsistensi hasil respons yang diteliti serta menghindari kesalahan pengukuran (*measurement error*). Uji reliabilitas bertujuan untuk menentukan sejauh mana

tes yang digunakan dapat dipercaya dalam melakukan pengukuran (Darma, 2021). Hasil yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan persamaan (KR) 20 atau Kuder Richardson 20 yang ditunjukkan oleh Persamaan 3.5.

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1}\right) \left(\frac{s_t^2 - \sum pq}{s_t^2}\right) \quad (3.5)$$

Keterangan:

$r_{11}$  = reliabilitas instrumen

$K$  = jumlah item dalam instrument

$p$  = proporsi jumlah siswa menjawab pada item 1

$q = 1 - p$

$s_t^2$  = varians total (Sugiyono, 2019)

Varians total bias ditinjau menggunakan persamaan 3.6.

$$s_t^2 = \frac{(\sum X_t)^2}{n} \quad (3.6)$$

Keterangan:

$s_t^2$  = varians total

$n$  = jumlah responden

$X_t$  = skor total responden

Hasil  $r_{11}$  yang didapat kemudian di bandingkan dengan  $r_{tabel}$  harga product moment dengan taraf signifikan sebesar 5%. Jika  $r_{11} > r_{tabel}$  maka instrumen dikatakan reliabel (Sugiyono, 2019).

### 3. Daya Pembeda

Soal yang mampu membedakan anantara peserta didik berkemampuan tinggi dengan peserta didik berkemampuan rendah dalam pengerjaan soal adalah soal yang baik dan memiliki daya beda. Indeks daya pembeda dari suatu soal dapat ditentukan dengan menggunakan rumus 3.7.

$$D = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB} \quad (3.7)$$

(Muslimah, 2023)

Keterangan:

$D$  = indeks daya beda butir soal

$BA$  = proporsi kelas atas yang menjawab benar

$BB$  = proporsi kelas bawah yang menjawab benar

$JA$  = jumlah siswa kelas atas

$JB$  = jumlah siswa kelas bawah

Indeks daya pembeda yang tinggi menunjukkan bahwa tingkat kesulitan soal tersebut mampu membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dan siswa yang berkemampuan rendah. Daya pembeda memiliki indeks yang berkisar antara -1 hingga 1. Nilai -1 pada daya pembeda menunjukkan bahwa siswa dari kelompok atas menjawab salah, sementara peserta didik dari kelompok bawah menjawab dengan benar. Nilai 0

menunjukkan bahwa proporsi peserta didik yang menjawab benar dan salah adalah sama. Sebaliknya, nilai 1 menunjukkan bahwa peserta didik dari kelompok atas dapat menjawab dengan benar, sedangkan peserta didik dari kelompok bawah menjawab salah. Range kategori pembeda butir soal ditunjukkan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Kategori pembeda butir soal

Nilai Daya Pembeda	Kategori
$0.70 < D < 1.00$	Sangat Baik
$0.40 < D \leq 0.70$	Baik
$0.20 < D \leq 0.40$	Cukup
$0.00 < D \leq 0.20$	Jelek
Negatif (-)	Dibuang

(Muslimah, 2023)

#### 4. Tingkat Kesukaran Soal

Butir soal dianggap baik apabila memiliki tingkat kesulitan pada rentang sedang, yaitu yang tidak terlalu mudah maupun terlalu sulit. Tingkat kesulitan tersebut dapat diukur berdasarkan proporsi peserta didik yang mampu menjawab soal tersebut dengan benar (Purba, 2021). Indeks tingkat kesulitan soal mencerminkan peluang kemampuan peserta didik dalam menjawab suatu soal. Indeks tingkat kesulitan yang tinggi menunjukkan bahwa soal tersebut tergolong mudah.

Indeks kesulitan butir soal dapat ditentukan dengan Persamaan 3.8.

$$P = \frac{B}{N} \quad (3.8)$$

Keterangan:

$P$  = indeks kesukaran butir soal

$B$  = jumlah peserta didik menjawab benar

$N$  = total peserta didik (Supriyadi, 2021)

Fernandes (1984) mengkategorikan kesukaran butir soal yang ditampilkan dalam Tabel 3.8.

Tabel 3. 8 Kategori Tingkat kesukaran butir soal

Proporsi	Kategori
$P > 0,75$	Mudah
$0,25 < P \leq 0,75$	Sedang
$P < 0,25$	Sukar

(Supriyadi, 2021)

## 5. Uji N-gain

Uji *N-gain* bertujuan menganalisis adanya peningkatan pada sesuatu yang diuji sesuai dengan tujuan penelitian. Perhitungan *N-gain* menggunakan rumus 3.9..

$$Gain\ score = \frac{skor\ post\ test - skor\ pretest}{skor\ maksimum - skor\ pretest} \quad (3.9)$$

Kategori peningkatan dihubungkan Kriteria berdasarkan nilai dari gain score pada table 3.9.

Tabel 3.9 Range nilai N-gain

Skor	Kategori
$g < 0,3$	Rendah
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g > 0,7$	Tinggi

(Hake, 1999)

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Hasil pengembangan ini berupa produk media pembelajaran yang bernama Eduthermo dengan format apk yang memuat materi suhu dan kalor. Prosedur pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model 4D, yang terdiri dari empat tahap dalam proses pengembangan produk, yaitu *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Tahapan dari tiap penelitian adalah sebagai berikut:

##### 1. *Define*

Tahap define merupakan tahapan awal penelitian di lapangan sebagai upaya mengetahui permasalahan yang terjadi di lokasi penelitian. Identifikasi permasalahan dalam pembelajaran fisika di MAN 2 Lamongan dilakukan melalui wawancara dengan guru fisika serta observasi langsung. Berdasarkan hasil wawancara, materi suhu dan kalor termasuk salah satu topik yang dianggap sulit dipahami oleh siswa, yang ditunjukkan dengan persentase  $\geq 44\%$  peserta didik belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM). Adapun nilai KKM yang ditetapkan oleh sekolah untuk mata pelajaran fisika adalah 75.

Berdasarkan hasil observasi melalui wawancara dengan guru fisika di MAN 2 Kota Lamongan, diperoleh informasi

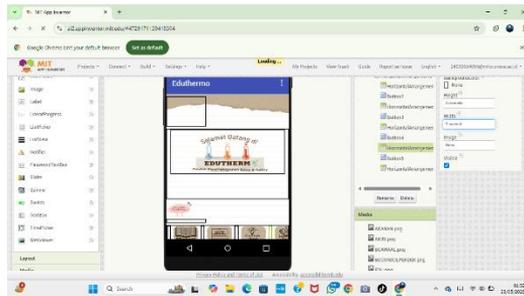
bahwa pemahaman konsep dan tingkat keaktifan siswa dalam proses pembelajaran masih belum optimal. Hal ini terlihat dari rendahnya kemampuan siswa dalam mengemukakan kembali konsep yang telah dipelajari serta menerapkannya dalam penyelesaian masalah. Wawancara juga menunjukkan bahwa siswa antusias jika belajar menggunakan media. Kurangnya penggunaan media pembelajaran yang bervariasi, pendidik di sekolah tersebut masih menerapkan model pembelajaran yang berpusat pada guru (*teacher-centered learning*) menyebabkan kurangnya pemahaman konsep peserta didik. Peserta didik diperbolehkan membawa *smartphone* saat kegiatan pembelajaran berlangsung sebagai penunjang kegiatan pembelajaran.

Hasil wawancara dan observasi yang telah dilaksanakan menjadi dasar dalam pengembangan media pembelajaran berbasis Android yang memuat materi suhu dan kalor. Inovasi berupa pengembangan media *Eduthermo* ini diharapkan dapat berperan sebagai sarana pendukung dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik serta menunjang pelaksanaan pembelajaran multiarah.

## 2. *Design*

*Platform* yang digunakan dalam mengembangkan Aplikasi *Eduthermo* adalah website MIT App Inventor. Platform ini

mengadopsi bahasa pemrograman visual *berbasis blok*. MIT App Inventor mempermudah peneliti dalam penyusunan script karena tidak ada pemrograman dan keahlian khusus. Gambar 4.1 menunjukkan tampilan blok script design menu tampilan awal saat proses perancangan pada MIT App Inventor



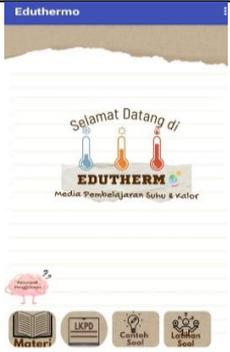
Gambar 4.1 Tampilan blok script design menu awal

Design pada tampilan Aplikasi termasuk desain tiap tombol, desain video ilustrasi, dan gambar pendukung lainnya di desain menggunakan *platform* canva sebagai editor. Pemilihan *platform* Canva sebagai editor desain tampilan dan ilustrasi pendukung didasarkan pada kemampuannya menyediakan template dan grafik yang pengaksesanya umum dan luas. Canva tergolong mudah dalam membuat komponen yang sesuai dengan kebutuhan pengembangan. Ilustrasi video pada Aplikasi Eduthermo untuk mendorong kemampuan pemahaman konsep peserta didik yang terdapat pada materi kalor, perubahan kalor, dan

perpindahan kalor didesain dan diedit komponennya menggunakan *platform* Capcut.

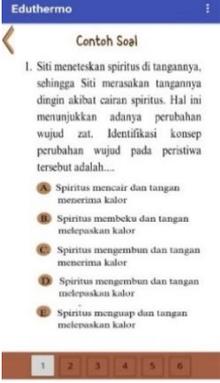
### 3. Develop

Tahap develop menghasilkan produk media pembelajaran yang diberi nama Eduthermo meliputi materi suhu, kalor, perubahan kalor dan perpindahan kalor. Aplikasi Eduthermo dilengkapi dengan fitur lembar kerja, contoh soal dan latihan soal. Tampilan dalam Aplikasi Eduthermo ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tampilan	Keterangan
	Desain menu awal

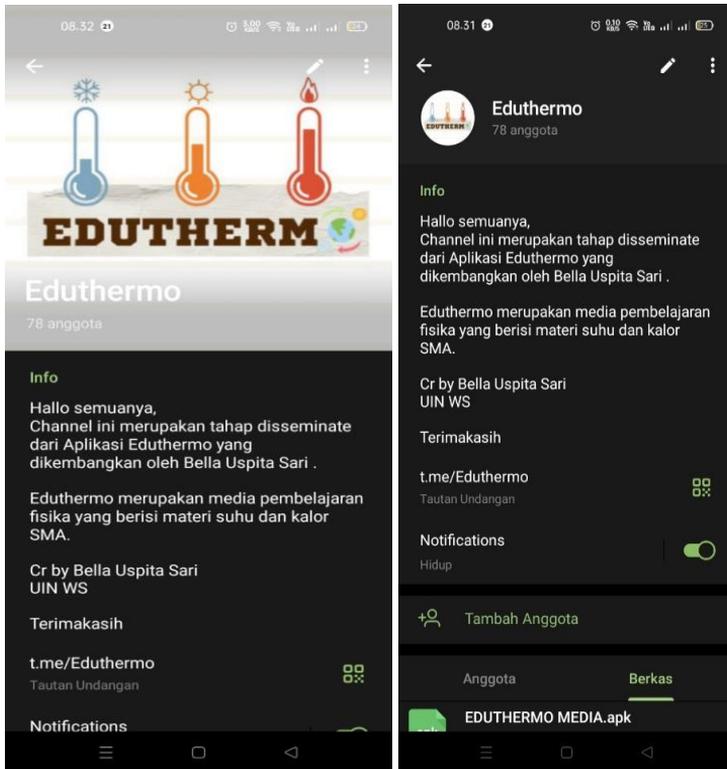
	<p>Tampilan pilihan materi</p>
	<p>Tampilan materi suhu awal</p>
	<p>Tampilan materi kalor awal</p>

	<p>Tampilan sub materi awal perubahan kalor</p>
	<p>Tampilan sub materi perpindahan kalor</p>
	<p>Halaman awal tampilan lembar kerja</p>

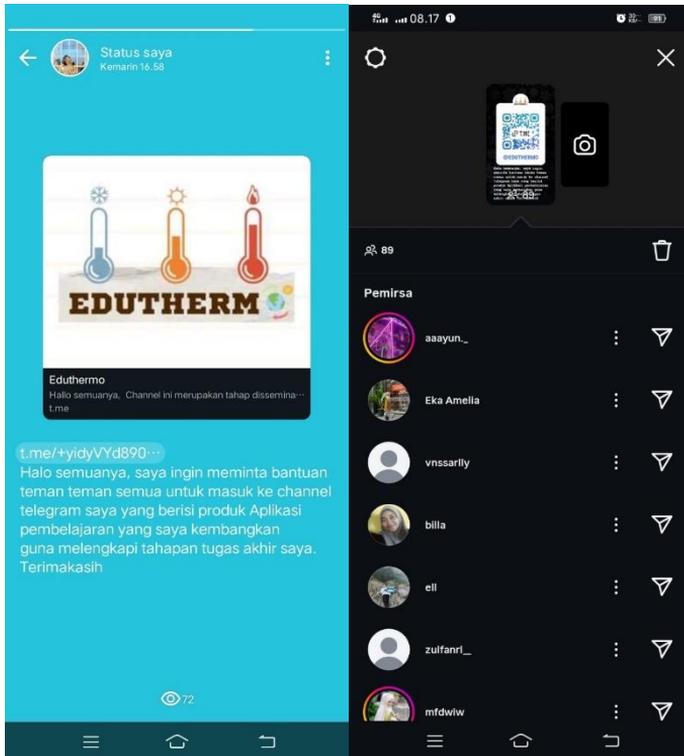
 <p><b>Eduthermo</b></p> <p><b>Contoh Soal</b></p> <p>1. Siti meneteskan spiritus di tangannya, sehingga Siti merasakan tangannya dingin akibat cairan spiritus. Hal ini menunjukkan adanya perubahan wujud zat. Identifikasi konsep perubahan wujud pada peristiwa tersebut adalah...</p> <p>A) Spiritus meleleh dan tangan menerima kalor    B) Spiritus membeku dan tangan melepaskan kalor    C) Spiritus mengembun dan tangan menerima kalor    D) Spiritus mengembun dan tangan melepaskan kalor    E) Spiritus menguap dan tangan melepaskan kalor</p> <p>1 2 3 4 5 6</p>	<p>Halaman contoh soal</p>
 <p><b>Eduthermo</b></p> <p><b>FORM</b></p>	<p>Halaman Latihan Soal</p>
 <p><b>Eduthermo</b></p> <p><b>Contoh Soal</b> berisi contoh soal yang disertai pembahasan ketika mengerjakan</p> <p><b>Latihan Soal</b> berisi latihan soal. Sebelum mengerjakan soal ditunjukkan materi identitas pada opsi yang tersedia</p> <p><b>Materi</b> berisi materi suhu, kalor, perubahan kalor dan perpindahan kalor</p> <p><b>LKPD</b> berisi lembar kerja berupa percobaan dan quiz</p> <p><b>Home</b> untuk kembali ke menu halaman awal</p> <p><b>Back</b> tombol untuk kembali ke halaman sebelumnya</p> <p><b>Next</b> tombol untuk kembali ke halaman sebelumnya</p> <p><b>Home</b> untuk kembali ke menu halaman awal</p> <p><b>← KEMBALI</b> tombol untuk kembali ke halaman sebelumnya pada halaman LKPD</p> <p><b>LANJUT →</b> tombol untuk lanjut ke halaman berikutnya pada halaman LKPD</p> <p><b>1 2 3 4 5 6</b></p> <p><b>←</b> Tombol nomor pada contoh soal</p> <p><b>→</b> tombol untuk mengakses contoh soal lain</p>	<p>Petunjuk Penggunaan</p>

#### 4. Disseminate

Tahapan *diseminasi* merupakan tahap akhir pengembangan yaitu penyebarluasan produk yang telah diujicobakan kepada seluruh peserta didik kelas uji coba awal dan kelas eksperimen. Penyebaran dipilih dengan menggunakan *platform* telegram yang dapat menampung banyak peserta. Target penyebarluasan produk ini diharapkan dapat diakses oleh peserta didik yang membutuhkan media pembelajaran materi suhu dan kalor. Penyebaran melalui link juga dilakukan melalui *platform* media sosial Instagram dan WhatsApp. Tampilan channel dan platform yang dibuat peneliti untuk penyebarluaskan produk hasil pengembangan ditunjukkan pada Gambar 4.2. Gambar 4.3 penyebaran link melalui *platform* Instagram dan Whatsapp.



Gambar 4.2 Penyebaran media melalui kanal Telegram



Gambar 4.3 penyebaran channel produk melalui platform Whatsapp dan Instagram

## B. Hasil Uji Coba Produk

### 1. Uji coba awal

Uji coba awal produk Aplikasi Eduthermo termasuk dalam tahap *develop*. Penilaian pada tahap ini dilakukan kepada dosen validator ahli dan peserta didik kelas XII-2 yang telah mendapatkan materi suhu dan kalor. Uji coba ini

dilakukan untuk mengetahui kelayakan media sebelum diujikan kepada kelas eksperimen.

a) Validasi Ahli Materi

Validasi kepada ahli digunakan sebagai penilaian kevalidan dan kelayakan media. Aspek penilaian terdiri dari 3 aspek yang yaitu aspek kelayakan bahasa, kelayakan isi, dan pemahaman konsep. Aspek validasi ahli yang digunakan terdapat 5 indikator dan 20 kriteria untuk mengetahui kevalidan dan kelayakan produk sebelum diuji cobakan.

Dosen validator ahli materi Aplikasi Eduthermo yakni dua dosen ahli UIN Walisongo Semarang Bapak Edi Daenuri Anwar, M.Si. dan Ibu Rida Herseptianingrum, M.Sc. Validasi ahli materi juga dilakukan dari pendidik mata pelajaran fisika dari MAN 2 Lamongan yaitu Ibu Fatmiany, M.Pd. Angket yang diujikan pada ahli materi memuat aspek-aspek sesuai kriteria yang ditentukan sehingga diperoleh data kuantitatif. Hasil penilaian validator ahli materi ditunjukkan pada Tabel 4.2.

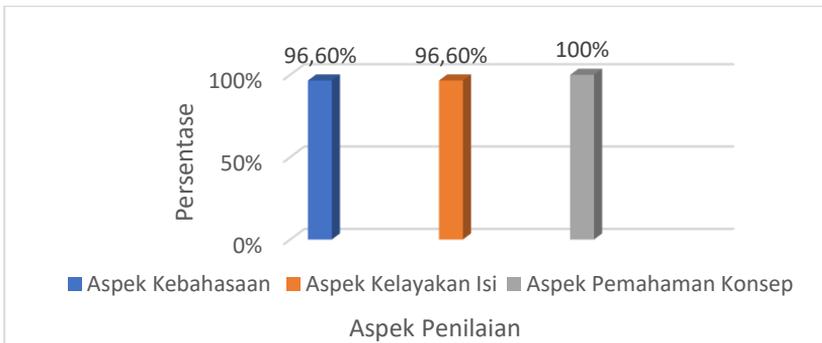
Tabel 4.2 Hasil penilaian validator ahli materi

No.	Indikator Penilaian	Validator			Rata-rata indikator
		I	II	III	
Aspek Kebahasaan					
1.	Kejelasan Informasi	4	5	5	4,67
2.	Kesesuaian EYD	5	5	5	5
Aspek Kelayakan Isi					
3.	Kesesuaian dengan materi	4	5	5	4,67
4.	Keakuratan materi	5	5	5	5
Memfasilitasi Pemahaman Konsep					
5.	Pemahaman Konsep	5	5	5	5
<b>Skor Total</b>		<b>23</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>24,3</b>
<b>Skor rata-rata</b>		<b>4,6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4,86</b>
<b>%</b>		<b>92</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>97,3%</b>
<b>Kriteria</b>		<b>Sangat Layak</b>			

Tabel 4.2 menunjukkan hasil analisis validasi ahli materi terhadap Aplikasi Eduthermo hasil pengembangan mendapatkan nilai rata-rata 4.88 dengan persentase sebesar 97,3%. Hasil persentase tersebut disesuaikan dengan Tabel 3.3 sehingga didapatkan kesimpulan bahwa

produk hasil pengembangan termasuk dalam kategori sangat layak dan dapat diujicobakan. Didapatkan nilai rendah pada indikator kejelasan informasi dan indikator kesesuaian dengan materi. Nilai rendah pada indikator kejelasan informasi dikarenakan ada beberapa gambar dan ilustrasi dalam media yang kurang jelas pada keterangannya sehingga perlu ditambahkan simulasi berupa link agar peserta didik dapat melakukan percobaan secara virtual dan mendapatkan gambaran secara nyata, sedangkan nilai rendah pada indikator kesesuaian materi karena video ilustrasi yang disajikan pada sub materi konduksi dan radiasi terdapat kekurangan pada detail ilustrasi asap dan sinar matahari.

Adapun Gambar 4.4 hasil penilaian aspek materi dari masing-masing validator



Gambar 4.4 Diagram hasil penilaian aspek materi

b) Validasi Ahli Media

Lembar angket validasi ini digunakan untuk menilai keabsahan dan kelayakan produk. Validasi oleh ahli media meliputi lima aspek, yaitu komponen penyajian, kualitas tampilan, rekayasa perangkat lunak, representasi gambar, dan keterlaksanaan. Aspek validasi ahli mencakup 20 kriteria yang bertujuan untuk mengevaluasi kevalidan dan kelayakan produk sebelum dilakukan uji coba.

Validasi ahli media dilakukan oleh dua dosen ahli UIN Walisongo Semarang yakni Bapak Edi Daenuri Anwar, M.Si. dan Ibu Rida Herseptianingrum, M.Sc. Ahli media juga berasal dari pendidik mata pelajaran fisika dari MAN 2 Lamongan yaitu Ibu Fatmiany, M.Pd. Angket yang diujikan kepada para ahli memuat aspek-aspek sesuai kriteria yang ditentukan sehingga diperoleh data kuantitatif. Hasil penilaian validator ahli media ditunjukkan pada Tabel 4.3.

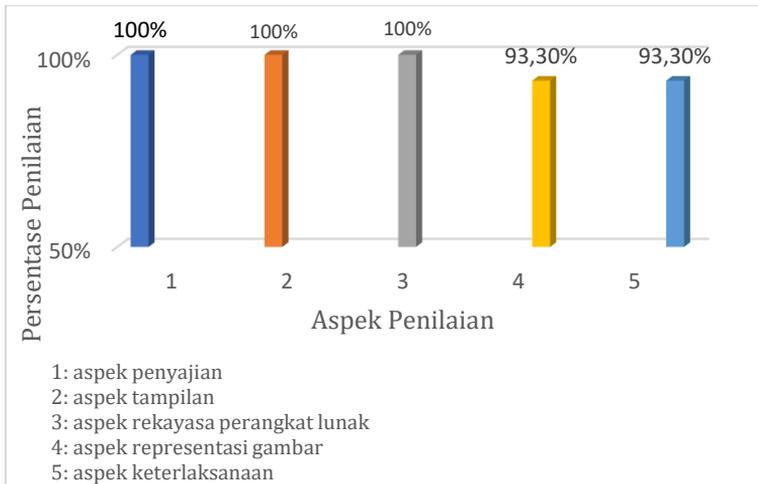
Tabel 4.3 Hasil penilaian validator ahli media

Aspek Penilaian	Validator			rata-rata per indikator
	I	II	III	
Komponen Penyajian	5	5	5	5
Komponen Kualitas Tampilan	5	5	5	5
Rekayasa Perangkat Lunak	5	5	5	5
Representasi Gambar	4	5	5	4.67
Kemudahan Penggunaan	4	5	5	4.67
Skor yang diperoleh	23	25	25	24,3
Skor rata-rata	4,6	5	5	4.86
%	92	100	100	97,3
Kriteria	Sangat Layak			

Tabel 4.3 menunjukkan hasil penilaian ahli media terhadap produk yang dikembangkan mendapatkan nilai persentase sebesar 97,3%. Hasil persentase tersebut disesuaikan dengan Tabel 3.3 sehingga didapatkan kesimpulan bahwa produk hasil pengembangan termasuk dalam kategori sangat layak dan dapat diujicobakan. Didapatkan nilai rendah pada aspek representasi gambar dan kemudahan dalam penggunaan. Nilai rendah pada aspek representasi gambar dikarenakan beberapa gambar pada media yaitu kurang detail dan jelas keterangannya sedangkan nilai rendah pada aspek Kemudahan

dikarenakan penyajian materi terutama pada gambar yang kurang detail keterangannya membuat peserta didik kurang dalam belajar mandiri.

Penyajian hasil penilaian aspek media dari masing-masing validator ditunjukkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Hasil penilaian masing-masing aspek media

### c) Validasi Ahli Instrumen Soal

Instrumen tes berupa butir soal *pretest* dan *posttest* diuji validitasnya sebelum dilanjutkan kepada peserta didik. Uji validitas ini digunakan untuk mengukur kesesuaian butir soal dengan indikator pemahaman konsep yaitu translasi, interpretasi dan ekstrapolasi. Tujuannya supaya tiap butir soal yang akan diujikan kepada peserta didik mampu

digunakan untuk mengukur tingkat pemahaman konsep peserta didik setelah pemberian penerapan pembelajaran dengan produk hasil pengembangan yaitu Aplikasi Eduthermo.

Soal *pretest* terdiri dari 15 soal pilihan ganda dan soal *posttest* terdiri dari 35 soal pilihan ganda. Validator instrumen tes berupa soal *pretest* dan *posttest* dilakukan oleh dua dosen ahli UIN Walisongo Semarang yakni Ibu Rida Herseptianingrum, M.Sc. dan Bapak Agus Sudarmanto, M.Si. Hasil penilaian validasi ahli instrumen pada butir soal *pretest* dan *posttest* ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil penilaian validasi ahli instrumen tes

Soal tes	Jumlah soal	Validator		Total Skor	%
		I	II		
<i>Pr-etest</i>	15	214	212	426	99,5
<i>Post-test</i>	35	501	499	1000	99,8

Tabel 4.4 menunjukkan analisis terhadap soal *pretest-posttest* berdasarkan penilaian ahli instrumen. Soal *pretest* mendapatkan nilai persentase sebesar 99,5% sedangkan untuk soal *posttest* mendapatkan nilai persentase sebesar 99,8%. Hasil persentase tersebut disesuaikan dengan Tabel 3.3 sehingga didapatkan

kesimpulan bahwa produk hasil pengembangan dalam kategori sangat layak.

d) Uji Coba Instrumen Tes Pemahaman Konsep

Uji coba instrumen tes dilakukan kepada peserta didik yang telah mendapatkan materi suhu dan kalor, dengan kelas XII-2 sebagai kelas uji coba awal. Proses uji coba menggunakan soal pilihan ganda yang terdiri dari 2 tahap yaitu *pretest* dan *posttest*. Hasil dari uji coba awal ini setelahnya dilakukan pengujian validitas butir soal, reliabilitas butir soal, daya beda butir soal dan tingkat kesukaran butir soal. Instrumen tes yang digunakan pada uji coba awal terdiri dari 50 soal, yang terdiri dari 15 soal *pretest* dan 35 soal *posttest*. Setelah dilakukan analisis, pada soal *pretest* terdapat 6 butir soal valid yang meliputi 2 soal pada indikator translasi, 1 soal pada indikator interpretasi, dan 3 soal pada indikator ekstrapolasi. Sedangkan pada soal *posttest*, terdapat 24 butir soal yang terdiri dari 4 butir soal indikator translasi, 11 butir soal indikator interpretasi dan 9 butir soal indikator ekstrapolasi dengan hasil sebagai berikut.

1) Validitas Butir Soal Kelas Uji Coba Awal

Uji validitas dilakukan untuk mengetahui butir soal dengan kategori valid yang akan diujikan pada kelas eksperimen. Butir soal yang tidak memenuhi kriteria

kevalidan maka tidak dapat dilanjutkan sebagai instrumen tes. Berdasarkan hasil penelitian pada 34 peserta didik dengan menggunakan taraf signifikan 5% nilai  $r_{tabel}$  yaitu sebesar 0,339. Mengacu pada nilai  $r_{tabel}$ , tiap butir soal dinyatakan valid jika nilai  $r_{hitung} > r_{tabel}$  atau  $r_{hitung} > 0,339$ . Hasil validitas butir soal pretest pada kelas uji coba awal dapat dilihat pada Tabel 4.5 sedangkan Hasil validitas butir soal *posttest* pada kelas uji coba awal dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.5 Hasil validitas soal *pretest* kelas uji coba awal

Kriteria	No. Soal	Jumlah
Valid	2, 3, 4, 11, 12, 15	6 soal
Tidak Valid	1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14	9 soal

Hasil validitas soal pretest yang ditunjukkan pada tabel 4.5 sebanyak 6 butir soal dengan kategori valid sedangkan 9 butir soal dalam kategori tidak valid. Enam butir soal dengan kategori valid yang telah diujikan pada kelas uji coba awal tersebut dilanjutkan dengan mempertimbangkan hasil uji reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran.

Tabel 4.6 Hasil validitas soal *posttest* kelas uji coba awal

Kriteria	No. Soal	Jumlah
Valid	1, 3, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 29, 30, 31, 33, 34, 35	24 soal
Tidak Valid	2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 13, 26, 28, 32	11 soal

Berdasarkan Tabel 4.6, terdapat 24 butir soal *posttest* yang termasuk dalam kategori valid, sedangkan 11 butir soal lainnya masuk dalam kategori tidak valid. 24 butir soal yang valid tersebut dapat digunakan sebagai soal *posttest* setelah mempertimbangkan hasil uji reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesulitannya.

## 2) Reliabilitas Soal

Uji reliabilitas soal dilakukan setelah instrumen soal diuji kevalidannya. Tujuan uji reliabilitas untuk menganalisis konsistensi instrumen tes. Uji ini menggunakan rumus KR20. Hasil nilai  $r_{11}$  dinyatakan reliabel jika hasil perhitungan  $r_{11} > r_{tabel}$ . Nilai  $r_{tabel}$  untuk 34 responden yaitu sebesar 0,339. Hasil analisis uji reliabilitas soal *pretest* mendapatkan hasil nilai sebesar 0,476 dan perhitungan nilai soal *posttest* sebesar 0,861. Hasil perhitungan soal *pretest* dan *posttest* tersebut dapat disimpulkan bahwa instrumen

tes dinyatakan Reliabel. Hasil analisis reliabilitas butir soal ditunjukkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Hasil analisis reliabilitas butir soal

Jenis Soal	$r_{hitung}$	$r_{tabel}$	Keterangan
<i>Pretest</i>	0,476	0,339	Reliabel
<i>Posttest</i>	0,861		Reliabel

### 3) Daya Pembeda

Uji daya beda pada instrumen soal dilakukan untuk meninjau perbedaan kemampuan peserta didik kemampuan atas dan kemampuan bawah. Pengelompokan dikaitkan pada Tabel 3.7. Hasil analisis daya pembeda butir soal *pretest* dapat dilihat pada Tabel 4.8 dan hasil analisis daya pembeda butir soal *posttest* dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.8 Hasil analisis daya pembeda soal *pretest*

Kriteria	No. Soal	Jumlah
Baik sekali	4	1 soal
Baik	2, 3, 12	3 soal
Cukup	7, 8, 11, 15	4 soal
Jelek	1, 5, 6, 9, 10, 13, 14	7 soal
Dibuang	-	0 soal

Hasil analisis daya beda instrumen soal ditunjukkan pada Tabel 4.8. Butir soal yang indeks deskriminasinya negatif, sebaiknya tidak digunakan lagi. Terdapat 8 butir soal dengan kriteria masing-masing cukup, baik dan baik

sekali yang dapat dilanjutkan untuk dijadikan soal *pretest* dengan mempertimbangkan hasil validitas, reliabilitas dan tingkat kesukarannya.

Tabel 4.9 Hasil daya pembeda soal *posttest*

Kriteria	No. Soal	Jumlah
Baik sekali	17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 35	8 soal
Baik	1, 9, 12, 14, 16, 22, 25, 33, 34	9 soal
Cukup	3, 11, 15, 26, 29, 30, 31	7 soal
Jelek	4, 5, 8, 32	4 soal
Dibuang	2, 6, 7, 10, 13, 27, 28	7 soal

Hasil daya pembeda instrumen soal yang disajikan pada Tabel 4.9 menunjukkan bahwa soal tersebut layak digunakan untuk membedakan kemampuan antara peserta didik kemampuan tinggi dan kemampuan rendah. Butir soal yang indeks deskriminasinya negatif, sebaiknya tidak digunakan lagi. Sebanyak 24 butir soal dengan kriteria cukup, baik, dan sangat baik yang layak digunakan sebagai soal *posttest*, berdasarkan pertimbangan validitas, reliabilitas, dan tingkat kesulitannya.

#### 4) Tingkat Kesukaran Butir Soal

Uji tingkat kesukaran dilakukan dengan tujuan agar diketahui tingkatan instrumen soal yang diujikan. Tingkatan uji Instrumen tersebut dibagi menjadi tiga kategori tingkat kesulitan, yaitu mudah, sedang, dan sulit,

dengan acuan kriteria yang tercantum pada Tabel 3.8. Perhitungan tingkat kesulitan untuk butir soal *pretest* disajikan pada Tabel 4.10, sedangkan hasil perhitungan tingkat kesulitan untuk butir soal *posttest* dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.10 Hasil analisis kesukaran soal *pretest*

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

Tabel 4.10 menunjukkan bahwa soal dengan kriteria sukar terdapat sebanyak 4 butir soal, soal dengan kriteria sedang terdapat sebanyak 10 soal dan soal dengan kriteria mudah terdapat 1 soal. Butir soal tes yang baik harus mencakup tiga kriteria yaitu sukar, sedang dan mudah agar peserta didik dengan kemampuan tinggi dapat mengembangkan kemampuannya melalui butir soal yang sulit, sementara peserta didik dengan kemampuan rendah tetap dapat mengerjakan butir soal yang mudah. Soal yang memenuhi syarat validitas, reliabilitas, dan daya pembeda dapat dilanjutkan sebagai instrumen tes.

Tabel 4.11 Hasil tingkat kesukaran soal *posttest*

Kriteria	No. Soal	Jumlah
Sukar	7, 10, 27, 28	4 soal
Sedang	1, 2, 5, 6, 8, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 24, 25, 26, 29, 31, 32, 33, 35	22 soal
Mudah	3, 4, 9, 12, 20, 21, 23, 30, 34	9 soal

Tabel 4.11 menunjukkan bahwa soal dengan kriteria sukar terdapat sebanyak 4 butir soal, soal dengan kriteria sedang terdapat sebanyak 22 soal dan soal dengan kriteria mudah terdapat 9 soal. Butir soal tes yang berkualitas sebaiknya memenuhi tiga tingkat kriteria, yakni mudah, sedang, dan sukar. Hal ini bertujuan agar peserta didik dengan kemampuan tinggi dapat terasah melalui soal-soal sukar, sementara peserta didik dengan kemampuan rendah tetap dapat menyelesaikan tes yang lebih mudah. Soal yang layak digunakan sebagai instrumen *posttest* ditentukan berdasarkan hasil analisis validitas, reliabilitas, dan daya pembeda.

Pelaksanaan uji coba pada kelas eksperimen dilakukan di kelas XI-2 yang terdiri dari 33 peserta didik. Pada tahap ini, peserta didik diberikan soal *pretest* dan *posttest*. Soal *pretest* dengan kategori valid setelah diujicobakan pada kelas uji coba awal sebanyak 6 soal. Soal *posttest* yang diberikan sebanyak 24 butir soal dengan kategori valid

setelah diujicobakan pada kelas uji coba awal. Hasil analisis *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen ditunjukkan pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Hasil analisis soal *pretest* dan *posttest*

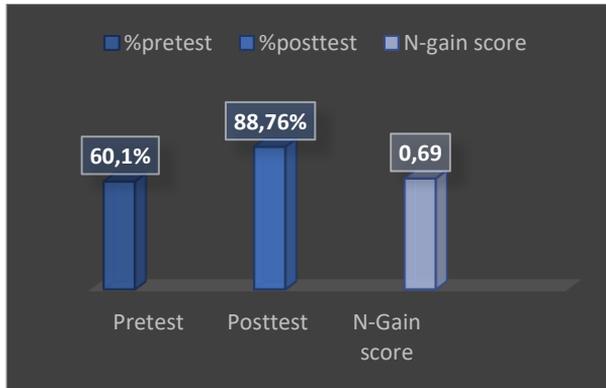
Jenis test	Rerata skor	Persentase
<i>Pretest</i>	3,61	60,1%
<i>Posttest</i>	21,3	88,76%

Tahap selanjutnya setelah diperoleh hasil analisis nilai *pretest* dan *posttest*, data dianalisis menggunakan rumus *N-gain* guna mengukur peningkatan kemampuan pemahaman konsep peserta didik. Hasil analisis *N-gain* ditunjukkan pada Tabel 4.13. Hasil analisis *N-gain* pada tiap indikator soal ditunjukkan pada Tabel 4.14.

Tabel 4.13 Hasil analisis *N-gain score*

Nilai rata-rata		<i>N-gain Score</i>	Kategori
<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
3,61	21,3	0.69	Sedang

Tabel 4.13 Hasil peningkatan diperoleh nilai *N-gain score* sebanyak 0.69 dengan kategori sedang. Kategori hasil *N-gain score* dapat dilihat pada Tabel 3.9. Bisa disimpulkan pemahaman konsep peserta didik meningkat setelah penggunaan Media Aplikasi Eduthermo. Nilai persentase *pretest* dan *posttest* dan *N-Gain score* ditunjukkan pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Hasil penilaian peserta didik

Tabel 4.14 Hasil analisis N-gain pada tiap indikator soal

Indikator Soal	<i>N-gain Score</i>	Kategori
Translasi	0,93	Tinggi
Interpretasi	0,89	Tinggi
Ekstrapolasi	0,81	Tinggi

Berdasarkan Tabel 4.14 Pada masing-masing indikator peningkatan pemahaman peserta didik meningkat dengan kategori tinggi.

## 2. Respon Peserta Didik

Hasil respon peserta didik diperoleh melalui penyebaran angket pada kelas XI-2, yang berfungsi sebagai dasar untuk mengevaluasi umpan balik terhadap produk yang dikembangkan. Angket yang digunakan merupakan angket positif (*favorable*) dan negatif (*unfavorable*). Angket *favorable* berarti butir pertanyaan dalam angket mendukung

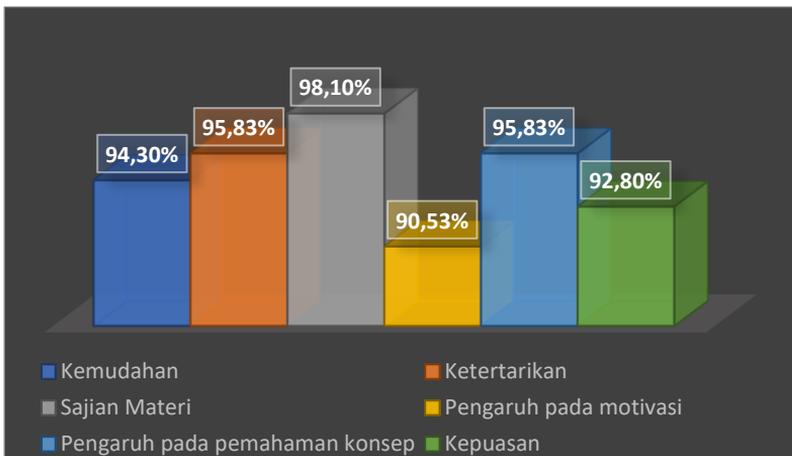
pernyataan yang diukur. Angket *unfavorable* berarti bahwa butir pertanyaan yang diberikan menolak pernyataan yang diukur. Angket *favorable* dan *unfavorable* diberikan dengan pernyataan acak tujuannya agar lebih objektif dan agar peserta didik tidak menjawab secara asal pada tiap butir pernyataan. Hasil respon peserta didik pada angket *favorable* dan *unfavorable* ditunjukkan pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 menunjukkan hasil respon peserta didik terhadap penggunaan Aplikasi Eduthermo.

Jenis Angket	Rata-rata akhir indikator	(%)
<i>Favorable</i>	3,83	47,92
<i>Unfavorable</i>	3,73	46,65
	Total	94,57%

Butir angket *favorable* menunjukkan nilai rata rata sebesar 3,83 dengan persentase 47,92%. Butir angket *unfavorable* menunjukkan nilai rata-rata sebesar 3,73 dengan persentase sebesar 46,65% yang berarti Sebesar 46,65% dari peserta didik menyatakan sangat tidak setuju terhadap pernyataan bernada negatif mengenai penggunaan Aplikasi Eduthermo. Proses analisis terhadap butir angket yang bersifat tidak mendukung dilakukan melalui tahapan konversi nilai respon, dimana setiap peserta didik menjawab skor satu yang berarti sangat kurang setuju maka pada hasil analisis angket berubah skor

sesungguhnya menjadi empat. Pengubahan skor dilakukan agar hasil persentase masing-masing angket dapat berkaitan. Analisis persentase pada angket *favorable* dan *unfavorable* mengalami perubahan dengan pengalihan 50% dengan skor total yang digabungkan menjadi analisis akhir angket. Analisis akhir menunjukkan bahwa respon peserta didik pada penggunaan Aplikasi Eduthermo mendapatkan nilai persentase sebesar 94,57%. Hasil nilai persentase dikaitkan dengan Tabel 3.6 yang berarti kriteria sangat layak. Hasil persentase respon peserta didik pada Aplikasi Eduthermo juga menjadi bukti bahwa Aplikasi direspon dan digunakan dengan baik oleh peserta didik sebagai media dalam pembelajaran. Persentase respon peserta didik pada masing-masing aspek penilaian ditunjukkan pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Persentase respon peserta didik pada tiap aspek

Hasil persentase menunjukkan hasil yang tinggi pada tiap aspek. Penyediaan variasi dalam pembelajaran melalui penggunaan media dapat memberikan dampak positif dalam berbagai aspek perkembangan peserta didik. Oleh karena itu, pemilihan media pembelajaran yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik harus menjadi prioritas utama bagi pendidik dalam merancang proses pembelajaran. Hal ini penting agar media yang digunakan dapat mendukung pencapaian tujuan pembelajaran secara efektif dan efisien, serta menyesuaikan dengan karakteristik dan kemampuan peserta didik.

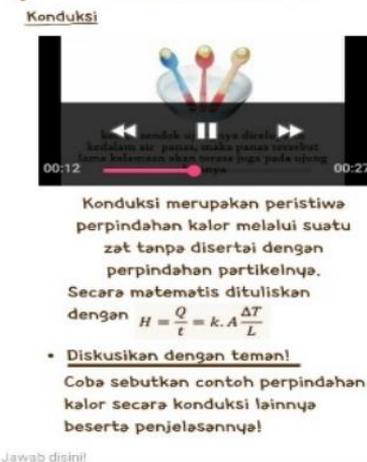
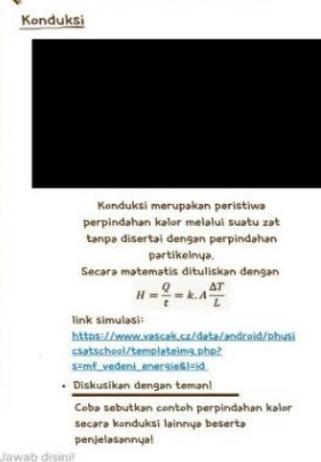
### **C. Revisi Produk**

Produk telah direvisi berdasarkan kritik dan saran dari ahli media dan materi.

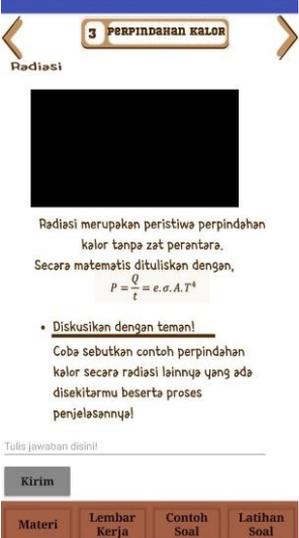
Media Eduthermo mengalami revisi pada penambahan link simulasi pada tampilan materi perubahan kalor dan perpindahan kalor. Tampilan Aplikasi Eduthermo setelah mengalami revisi ditunjukkan pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Tabel revisi Aplikasi Eduthermo

Sebelum Revisi	Setelah Revisi
Tampilan Aplikasi Eduthermo pada materi perubahan kalor	
<p>Penjelasan: Penambahan link simulasi vascak pada sub materi pemuaiian agar peserta didik dapat melakukan percobaan dan mendapatkan gambaran secara nyata proses dari pemuaiian.</p>	

Sebelum Revisi	Setelah Revisi
Tampilan sub materi konduksi	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px;"><b>Eduthermo</b></p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; border-radius: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto; padding: 5px;">1 PERPINDAHAN KALOR</div> <p>Konduksi</p>  <p style="text-align: center;">Jawab disini!</p> <p style="text-align: center; background-color: #ccc; padding: 5px;">Kirim</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 5px;"> <span>Materi</span> <span>Lembar Kerja</span> <span>Contoh Soal</span> <span>Latihan Soal</span> </div> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px;"><b>Eduthermo</b></p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; border-radius: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto; padding: 5px;">1 PERPINDAHAN KALOR</div> <p>Konduksi</p>  <p style="text-align: center;">Jawab disini!</p> <p style="text-align: center; background-color: #ccc; padding: 5px;">Kirim</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 5px;"> <span>Materi</span> <span>Lembar Kerja</span> <span>Contoh Soal</span> <span>Latihan Soal</span> </div> </div>
<p>Penjelasan: Penambahan link simulasi vascak pada sub materi konduksi agar peserta didik dapat melakukan percobaan dan mendapatkan gambaran secara nyata proses dari peristiwa konduksi.</p>	

Sebelum Revisi	Setelah Revisi
Tampilan sub materi konveksi	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px; display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>Eduthermo</span> <span>⋮</span> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;"> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 2px 10px; display: inline-block;">2 PERPINDAHAN KALOR</span> </div> <p style="margin-top: 10px;">Konveksi</p> <div style="background-color: black; width: 100px; height: 80px; margin: 10px auto;"></div> <p>Konveksi merupakan peristiwa perpindahan kalor yang disertai dengan perpindahan massa atau perpindahan partikel zat perantaranya.</p> <p>Secara matematis dituliskan dengan,</p> <math display="block">H = \frac{Q}{t} = h \cdot A \cdot \Delta T</math> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Diskusikan dengan teman!</u></li> </ul> <p>Coba sebutkan contoh perpindahan kalor secara konveksi lainnya beserta penjelasannya!</p> <p style="font-size: small; margin-top: 10px;">Tulis jawaban disini!</p> <div style="background-color: #808080; color: white; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">Kirim</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="background-color: #804020; color: white; padding: 5px; width: 20%;">Materi</div> <div style="background-color: #804020; color: white; padding: 5px; width: 20%;">Lembar Kerja</div> <div style="background-color: #804020; color: white; padding: 5px; width: 20%;">Contoh Soal</div> <div style="background-color: #804020; color: white; padding: 5px; width: 20%;">Latihan Soal</div> </div> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px 5px; display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>Eduthermo</span> <span>⋮</span> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;"> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 2px 10px; display: inline-block;">2 PERPINDAHAN KALOR</span> </div> <p style="margin-top: 10px;">Konveksi</p> <div style="background-color: black; width: 100px; height: 80px; margin: 10px auto;"></div> <p>Konveksi merupakan peristiwa perpindahan kalor yang disertai dengan perpindahan massa atau perpindahan partikel zat perantaranya.</p> <p>Secara matematis dituliskan dengan,</p> <math display="block">H = \frac{Q}{t} = h \cdot A \cdot \Delta T</math> <p>link simulasi:  <a href="https://www.vascak.cz/data/android/physi_csatschool/templateimg.php?s=mf_proudeni_energie&amp;l=id" style="font-size: small; color: blue; text-decoration: underline;">https://www.vascak.cz/data/android/physi_csatschool/templateimg.php?s=mf_proudeni_energie&amp;l=id</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Diskusikan dengan teman!</u></li> </ul> <p>Coba sebutkan contoh perpindahan kalor secara konveksi lainnya beserta penjelasannya!</p> <p style="font-size: small; margin-top: 10px;">Tulis jawaban disini!</p> <div style="background-color: #808080; color: white; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">Kirim</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="background-color: #804020; color: white; padding: 5px; width: 20%;">Materi</div> <div style="background-color: #804020; color: white; padding: 5px; width: 20%;">Lembar Kerja</div> <div style="background-color: #804020; color: white; padding: 5px; width: 20%;">Contoh Soal</div> <div style="background-color: #804020; color: white; padding: 5px; width: 20%;">Latihan Soal</div> </div> </div>
<p>Penjelasan: Penambahan link simulasi vascak pada sub materi konduksi agar peserta didik dapat melakukan percobaan dan mendapatkan gambaran secara nyata proses dari peristiwa konveksi.</p>	

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Tampilan sub materi radiasi	
 <p>Radiasi merupakan peristiwa perpindahan kalor tanpa zat perantara. Secara matematis dituliskan dengan,</p> $P = \frac{Q}{t} = e.\sigma.A.T^4$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Diskusikan dengan teman!</u> Coba sebutkan contoh perpindahan kalor secara radiasi lainnya yang ada disekitarmu beserta proses penjelasannya!</li> </ul> <p>Tulis jawaban disini!</p> <p>Kirim</p> <p>Materi Lembar Kerja Contoh Soal Latihan Soal</p>	 <p>Eduthermo</p> <p>Radiasi merupakan peristiwa perpindahan kalor tanpa zat perantara. Secara matematis dituliskan dengan,</p> $P = \frac{Q}{t} = e.\sigma.A.T^4$ <p>link simulasi: <a href="https://www.vascak.cz/data/android/physicsat/school/templateims.php?smf_zareni_energie&amp;id=">https://www.vascak.cz/data/android/physicsat/school/templateims.php?smf_zareni_energie&amp;id=</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Diskusikan dengan teman!</u> Coba sebutkan contoh perpindahan kalor secara radiasi lainnya yang ada disekitarmu beserta proses penjelasannya!</li> </ul> <p>Tulis jawaban disini!</p> <p>Kirim</p> <p>Materi Lembar Kerja Contoh Soal Latihan Soal</p>
<p>Penjelasan: Penambahan link simulasi vascak pada sub materi konduksi agar peserta didik dapat melakukan percobaan dan mendapatkan gambaran secara nyata proses dari peristiwa radiasi.</p>	

#### D. Kajian Produk Akhir

Aplikasi Eduthermo disusun dengan menggunakan *website MIT APP Inventor*. Rangkaian *script* pada *MIT App Inventor* berbasis *blok* yang memudahkan dalam penyusunan dan menghubungkan perintah pada setiap tombol yang tertera pada aplikasi Eduthermo. Aplikasi Eduthermo dilengkapi dengan animasi dan video di dalamnya yang

dibuat dan disusun menggunakan *platform* Canva sebagai desain tampilan dan *platform* Capcut sebagai editor animasi yang berjalan pada setiap video yang tersedia. Aplikasi Eduthermo memiliki beberapa fitur yaitu fitur materi, lembar kerja, contoh soal, dan latihan soal. Tahapan perancangan Aplikasi Eduthermo pada *MIT APP Inventor* dilakukan setelah membuat dan mendesain materi suhu dan kalor pada Aplikasi Eduthermo. Grafis dan ilustrasi dibuat pada *platform* Canva yang kemudian dialihkan ke *platform* Capcut guna menjalankan animasi untuk bergerak dan diberi suara. Grafis dan ilustrasi disusun dan diberikan keterangan dan pertanyaan konsep guna merangsang peserta didik untuk melakukan kegiatan menerjemahkan menyimpulkan pemahaman konsep pada video ilustrasi yang tersirat. Video yang ada didalam Aplikasi dirancang dengan durasi yang singkat dengan orientasi masalah dengan tujuan peserta didik dapat memunculkan rasa ingin tahu yang tinggi. Durasi video yang ada di dalam Aplikasi Eduthermo dirancang pendek agar membuat peserta didik tidak merasa jenuh dan bosan karena terlalu lama menonton video.

Proses pengembangan produk, dilakukan uji kepada Ahli Materi dan Ahli Media untuk proses validasi. Ahli materi menilai tiga aspek pada angket validasi materi yang berhubungan dengan isi materi di dalam Aplikasi

Eduthermo. Tiga aspek tersebut terdiri dari aspek kelayakan bahasa, kelayakan isi dan aspek memfasilitasi pemahaman konsep. Hasil penilaian ahli materi menunjukkan nilai persentase sebesar 97,3% dengan kategori sangat layak. Hasil penilaian tidak mendapatkan persentase sempurna dikarenakan pada indikator kejelasan informasi mendapatkan nilai 4 dari skala 5. Penilaian mendapatkan skala 4 karena ada beberapa gambar dan ilustrasi dalam media yang kurang jelas pada dalam pengilustrasiannya sehingga perlu ditambahkan simulasi. Penambahan simulasi berupa link agar peserta didik dapat melakukan percobaan secara virtual dan mendapatkan gambaran secara nyata (Nurdini et al., 2022), sedangkan nilai rendah pada indikator kesesuaian materi karena video ilustrasi yang disajikan pada sub materi konduksi dan radiasi terdapat kekurangan pada detail ilustrasi asap dan sinar matahari sehingga pada layar kurang terlihat jelas.

Penilaian ahli media menilai 5 aspek dalam Aplikasi Eduthermo yaitu aspek komponen penyajian, komponen kualitas tampilan, rekayasa perangkat lunak, representasi gambar, dan keterlaksanaan (kemudahan). Aplikasi Eduthermo memenuhi kriteria pada aspek komponen penyajian Aspek representasi gambar dan aspek keterlaksanaan mendapatkan nilai lebih rendah

dibandingkan ketiga aspek lainnya. Rendahnya penilaian pada aspek representasi gambar dikarenakan beberapa gambar pada video ilustrasi dalam media kurang detail dan jelas keterangannya sedangkan nilai rendah pada aspek Kemudahan dikarenakan penyajian materi terutama pada gambar yang kurang detail keterangannya membuat peserta didik kurang dalam belajar mandiri. Keterbatasan ini perlu diperbaiki lagi agar media yang dikembangkan dapat lebih baik dalam berbagai aspek. Aplikasi Eduthermo memenuhi semua kriteria pada penilaian aspek dengan kriteri sangat layak.

Aplikasi eduthermo telah direvisi berdasarkan masukan para ahli. Revisi yang dilakukan yaitu menambahkan link simulasi pada sub materi perubahan kalor dan perpindahan kalor. Aplikasi Eduthermo terdapat empat fitur yaitu, Fitur tombol materi, fitur lembar kerja, fitur contoh soal dan fitur latihan soal. Fitur materi yang ada pada Aplikasi Eduthermo memuat materi suhu, kalor, perubahan kalor dan perpindahan kalor. Fitur ini dilengkapi dengan tombol-tombol yang memudahkan peserta didik untuk berpindah ke halaman selanjutnya yang akan diakses. Pemberian Aplikasi Eduthermo sebagai media pembelajaran peserta didik antusias karena selama ini pembelajaran dilakukan dengan membaca dari buku yang disediakan sekolah dan lebih

banyak pembelajaran *tecaher centered*. Pembelajaran dilanjutkan dengan membahas materi suhu dan kalor yang terdapat pada Aplikasi Eduthermo yaitu menerjemahkan gambar dengan pertanyaan pemantik agar merangsang rasa keingintahuan peserta didik. Pertanyaan pemantik diberikan agar peserta didik dapat mengembangkan daya pikir serta mengembangkan keberanian dan keterampilan dalam mengemukakan pendapat (Pandu et al., 2023). Proses pembelajaran selanjutnya yaitu mendefinisikan simbol simbol persamaan dan beberapa ilustrasi yang tersedia pada halaman materi kalor dengan pemahaman masing-masing peserta didik yang dapat dituangkan pada kotak jawaban yang tersedia. Adanya fitur ini dapat melatih siswa dalam komunikasi dan menjadikan pembelajaran tidak hanya berpusat kepada guru tetapi juga dapat memberikan pembelajaran yang multiarah antara peserta didik, bahan ajar dan pendidik. Penggunaan media dengan disertai gambar dan ilustrasi video dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik terutama dalam hal menyatakan ulang suatu konsep, mendefinisikan simbol simbol persamaan atau objek-objek sesuai dengan konsepnya, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Zaidi, 2023) dengan menggunakan video dalam pembelajaran cukup efektif untuk meningkatkan pemahaman dalam menyajikan konsep

kedalam berbagai bentuk representasi matematis serta menerapkan konsep pada pemecahan masalah.

Fitur lembar kerja yang tersaji dalam Aplikasi Eduthermo memuat beberapa percobaan diantaranya percobaan pengukuran suhu dengan indera peraba, azas black campuran dua benda yang berlainan suhu, dan membaca grafik serta menyajikan hasil percobaan dalam bentuk tabel, ide serta gagasan. Percobaan yang terdapat didalam Aplikasi Eduthermo disusun dengan tidak harus menggunakan alat-alat yang ada di laboratorium dalam implementasinya, karena Aplikasi Eduthermo tidak hanya dibuat sebagai media pembelajaran didalam kelas saja, namun dapat digunakan dalam belajar mandiri. Penelitian yang dilakukan oleh (Nurjanah et al., 2021) Kemampuan peserta didik dalam menginterpretasi grafik menjadi data data percobaan, ide maupun pemecahan masalah dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep pada indikator interpretasi.

Fitur contoh soal yang terdapat dalam Aplikasi Eduthermo diberikan beberapa contoh soal dengan masing-masing butir mengandung indikator pemahaman konsep agar dapat menjadi referensi peserta didik sebelum mengerjakan soal posttest yang tersaji didalam fitur latihan soal. Fitur contoh soal dilengkapi dengan kunci jawaban dan

pembahasan, namun belum terdapat video pembahasan secara lengkap pada fitur ini. Penghilangan pembahasan berupa video pada fitur ini bertujuan agar peserta didik terdorong untuk mengembangkan kemampuan berpikir mandiri, kemampuan memahami dan menganalisis pertanyaan beserta kunci jawaban secara mandiri maupun melalui diskusi kelompok sebelum dilakukan pembahasan bersama pendidik.

Produk Aplikasi Eduthermo hasil pengembangan ini termasuk dalam kategori *user friendly*. Aplikasi dapat diakses kapanpun dan dimanapun oleh peserta didik tanpa terkoneksi internet sehingga mampu mengatasi keterbatasan waktu belajar di kelas. Aplikasi berbasis *smartphone* diciptakan agar memudahkan penggunaanya. Pengguna dapat menggunakan waktu dan tenaga secara efektif, efisien, serta fleksibel saat bekerja atau belajar dengan memperhatikan kenyamanan agar hasil yang diwujudkan lebih baik (Ridwan et al., 2022). Produk Aplikasi Eduthermo juga memiliki keunggulan lain yaitu pada opsi latihan soal, karena soal disusun sesuai dengan ketiga indikator pemahaman konsep yang mana dari hasil indikator yang diperoleh pendidik dapat memetakan pemahaman peserta didik. Fitur latihan soal terdapat 24 butir soal sebagai pengukur kemampuan pemahaman konsep peserta didik.

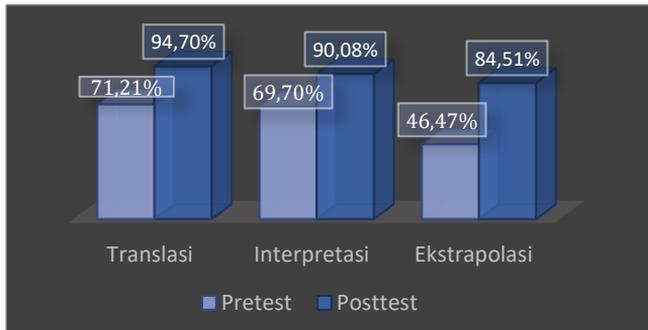
Opsi latihan soal juga hasil dari pengerjaan siswa akan masuk pada data base pendidik dan nilai akan terkirim otomatis setelah siswa mengerjakan latihan soal. Peserta didik dapat secara langsung melihat hasil nilai dan meninjau kembali butir soal yang dijawab tidak tepat saat proses pengerjaan. Namun, fitur latihan soal ini belum dilengkapi dengan pembahasan. Hal tersebut bertujuan agar peserta didik dapat memanfaatkan latihan soal sebagai sarana belajar mandiri serta merefleksikan kembali soal-soal yang belum dijawab dengan benar.

Pemahaman konsep peserta didik meningkat melalui pembelajaran dengan Aplikasi Eduthermo. Pembelajaran ini diterapkan dengan model pembelajaran kooperatif selama 3 kali pertemuan. Pertemuan pertama peserta didik belajar menggunakan Aplikasi Eduthermo melalui kegiatan mendefinisikan konsep suhu dan kalor dan melakukan percobaan pada fitur lembar kerja. Pertemuan kedua dilanjutkan dengan pembahasan materi perubahan kalor dengan percobaan yang dilakukan pada link simulasi vascak. Pertemuan ketiga dilakukan dengan pembahasan materi perpindahan kalor dengan percobaan juga melalui simulasi vascak dan dilanjutkan dengan melakukan percobaan lembar kerja pada sub materi azas black dan menjawab permasalahan dengan beberapa grafik dan

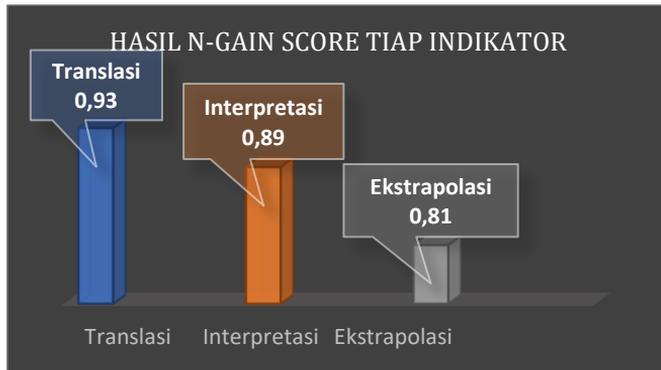
tabel. Pemberian video pendek pada Aplikasi Eduthermo bertujuan agar dapat memicu pertanyaan dan sikap kritis peserta didik serta mampu berkolaborasi dan melatih skill komunikasi dengan teman sejawatnya untuk memecahkan masalah yang diberikan. Peserta didik dianggap memenuhi indikator pemahaman konsep yaitu translasi, interpretasi dan ekstrapolasi apabila peserta didik mampu menerjemahkan simbol-simbol, gambar-gambar, persamaan dan poin-poin yang ada didalam video menjadi sebuah ide atau konsep serta mampu mengungkapkan kembali berbagai konsep serta pemecahan masalah yang disajikan oleh pendidik tentu dengan dukungan materi dalam Aplikasi Eduthermo. Pemberian materi dasar suhu dan kalor pada peserta didik dapat digunakan dalam acuan untuk memahami konsep suhu dan kalor yang ada. Pendidik perlu memberikan stimulus dan beberapa permasalahan yang ada dalam kehidupan sehari-hari untuk mempermudah peserta didik dalam memahami konsep materi. Beberapa permasalahan yang disediakan dalam Aplikasi Eduthermo membuat peserta didik berkelompok sehingga mempunyai komunikasi dan kolaborasi yang kuat. Kegiatan tersebut diharapkan mampu mengatasi permasalahan *teacher centered*.

Pemberian perlakuan dilanjutkan samapai pada penilaian soal *posttest* pada peserta didik. Hasil nilai persentase peserta didik setelah penggunaan Aplikasi Eduthermo meningkat hingga 88,76%. Peningkatan pada analisis persentase ini diperlukan pengujian lebih lanjut agar diketahui peningkatan yang lebih akurat. Perolehan kedua tes yaitu *pretest* dan *posttest* kemudian dihitung dengan menggunakan persamaan 3.9. Hasil perhitungan *N-Gain score* ditunjukkan pada Gambar 4.7 dengan nilai sebesar 0,69. Hasil perolehan nilai *N-gain* kemudian dihubungkan dengan kategori pada Tabel 3.11 menunjukkan kategori sedang. Meningkatnya pemahaman konsep pada peserta didik setelah penggunaan Aplikasi Eduthermo juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Suryawan & Permana, 2020) bahwa Implementasi aplikasi sebagai media pembelajaran berkontribusi dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. Peningkatan pemahaman ini menunjukkan bahwa peserta didik mampu menguasai indikator-indikator pemahaman konsep. Poin penting dalam penelitian yang telah dilakukan adalah terwujudnya perbaikan dalam proses pembelajaran sebelumnya, yaitu dengan berhasil meminimalkan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada guru (*teacher centered*) dan menjadi pembelajaran multiarah yang saling berkontribusi antara

peserta didik, pendidik, dan media ajar. Gambar 4.9 menunjukkan diagram hasil analisis pemahaman konsep peserta didik berdasarkan tiga indikator yaitu translasi, interpretasi dan ekstrapolasi dan Gambar 4.10 menunjukkan grafik hasil analisis uji n-gain score pada tiap indikator yaitu translasi, interpretasi dan ekstrapolasi.



Gambar 4.9 Hasil analisis nilai persentase per indikator



Gambar 4. Hasil analisis *n-gain score* tiap indikator

Indikator pertama yaitu translasi (menerjemahkan). Peserta didik dikatakan menguasai pemahaman translasi jika peserta

didik mampu dalam mengungkap kembali materi yang telah disampaikan dengan menggunakan pemahaman pada masing-masing peserta didik. Pemberian Aplikasi Eduthermo sebagai media pembelajaran peserta didik antusias karena selama ini pembelajaran dilakukan dengan membaca dari buku yang disediakan sekolah dan lebih banyak pembelajaran *teacher centered*. Perlakuan yang terdapat pada Aplikasi Eduthermo yaitu menerjemahkan gambar, mendefinisikan simbol simbol persamaan dan beberapa ilustrasi yang tersedia dengan pemahaman masing-masing peserta didik yang dapat dituangkan pada kotak jawaban yang tersedia. Adanya fitur ini dapat melatih siswa dalam komunikasi dan menjadikan pembelajaran tidak hanya berpusat kepada guru tetapi juga dapat memberikan pembelajaran yang multiarah antara peserta didik, bahan ajar dan pendidik. Hasil analisis nilai *pretest* dan *posstest* peserta didik pada indikator translasi menunjukkan adanya peningkatan. Peningkatan terjadi sebesar 23,49%. Perbandingan nilai peningkatan yang dihasilkan dapat diartikan bahwa sebelumnya pemahaman peserta didik masih dibawah standar pada pemahaman translasi. Hasil peningkatan pada indikator translasi dianalisis dengan menggunakan *n-gain score* agar mendapatkan hasil peningkatan pengukuran yang lebih maksimal. Hasil peningkatan pada indikator translasi

dianalisis dengan menggunakan *n-gainscore* diperoleh hasil sebesar 0,93 dengan kategori tinggi.

Indikator kedua yaitu interpretasi. Indikator interpretasi dapat dipenuhi jika peserta didik mampu menafsirkan antara konsep materi satu dengan materi yang lainnya. Ciri lainnya apabila indikator interpretasi terpenuhi yaitu peserta didik mampu mengemukakan pandangan teoritisnya terhadap suatu pembahasan yang disusun dengan bentuk berbeda baik dalam grafik, diagram maupun tabel. Perlakuan yang terdapat dalam Aplikasi Eduthermo sebagai penunjang terpenuhinya indikator interpretasi yaitu ada pada menginterpretasikan grafik perubahan wujud benda dan melakukan percobaan dengan hasil akhir yang termuat didalam tabel. Hasil analisis nilai *pretest* dan *posstest* peserta didik pada indikator interpretasi menunjukkan adanya peningkatan. Peningkatan terjadi sebesar 20,38%. Nilai peningkatan dapat diartikan bahwa peserta didik sebelumnya berkemampuan rendah pada indikator interpretasi sehingga diperlukan pemberian perlakuan sebagai upaya meningkatkan pemahaman peserta didik. Hasil peningkatan pada indikator interpretasi dianalisis dengan menggunakan *n-gain score* agar mendapatkan hasil peningkatan pengukuran yang lebih maksimal. Hasil peningkatan pada indikator interpretasi dianalisis dengan menggunakan *n-gainscore* diperoleh hasil sebesar 0,89 dengan kategori tinggi. Rendahnya

pemahaman pada indikator interpretasi lebih rendah dibandingkan dengan indikator translasi berarti bahwa perlakuan yang diberikan pada indikator pemahaman interpretasi yang terdapat pada Aplikasi Eduthermo seharusnya lebih besar daripada perlakuan terhadap indikator translasi agar seimbang.

Indikator pemahaman konsep selanjutnya yaitu indikator ekstrapolasi. Pemahaman pada indikator ekstrapolasi terjadi pada peserta didik ketika mampu meramalkan fenomena atau permasalahan yang memicu adanya pemahaman konsep. Perlakuan yang terdapat dalam Aplikasi Eduthermo sebagai penunjang terpenuhinya indikator ekstrapolasi yaitu terdapat pada beberapa ilustrasi yang dapat merangsang kemampuan berpikir di luar data atau percobaan yang sudah disajikan untuk membuat prediksi atau menyimpulkan sesuatu yang mungkin terjadi. Hasil analisis nilai *pretest* dan *posstest* peserta didik pada indikator interpretasi menunjukkan adanya peningkatan. Peningkatan terjadi sebesar 38,04%. Hasil peningkatan pada indikator ekstrapolasi dianalisis dengan menggunakan *n-gain score* agar mendapatkan hasil peningkatan pengukuran yang lebih maksimal. Hasil peningkatan pada indikator translasi dianalisis dengan menggunakan *n-gainscore* didapatkan nilai sebesar 0,81 dalam kategori tinggi.

Nilai indikator paling rendah adalah pada indikator ekstrapolasi. Rendahnya nilai indikator ekstrapolasi dibandingkan dengan indikator translasi dan interpretasi berarti bahwa peserta didik belum terbiasa dalam proses menyimpulkan atau meramalkan data atau permasalahan dalam pembelajaran. Penyebab rendahnya indikator ekstrapolasi lainnya yaitu perlakuan yang diberikan untuk indikator ekstrapolasi yang terdapat dalam Aplikasi Eduthermo seharusnya lebih besar agar hasil yang didapatkan seimbang. Rendahnya pemahaman Ekstrapolasi peserta didik dapat ditingkatkan dengan pemberian beberapa percobaan dan permasalahan yang lebih kompleks dibandingkan yang tersaji dalam Aplikasi Eduthermo. Peningkatan juga dapat dilakukan dengan pembelajaran *tournament* berkelompok sesuai dengan hasil penelitian (Aldisman, 2020)(Aldisman, 2020) bahwa pembelajaran *tournament* dapat meningkatkan pemahaman konsep terutama pada indikator ekstrapolasi, peningkatan terjadi sebesar 76%. Hasil analisis yang telah dilakukan dapat sebagai perbandingan atau pemetaan kemampuan pada peserta untuk diberi perlakuan dan permasalahan lebih kompleks lagi sehingga tercapai semua indikator pemahaman konsep. Pemahaman pada tingkatan dasar dalam pemahaman konsep peserta didik ditunjukkan melalui penguasaan indikator translasi. Peserta didik yang menguasai indikator ini cenderung

lebih mudah dalam memahami materi melalui kemampuan menerjemahkan, mendefinisikan, dan mengungkapkan kembali informasi yang telah diperoleh. Tingkatan selanjutnya yaitu indikator interpretasi. Rendahnya pemahaman indikator interpretasi peserta didik disebabkan karena kurang terbiasa dalam menginterpretasikan data atau permasalahan dalam bentuk lain berupa tabel, grafik, diagram dan lainnya. Tahap ini peserta didik mulai dihadapkan dengan permasalahan satu tingkat lebih kompleks dibandingkan mentranslasikan permasalahan. Peserta didik pada tahap awal pemberian permasalahan interpretasi masih mengalami kesulitan dalam hal membedakan atau menafsirkan suatu gagasan yang diberikan ke dalam bentuk seperti grafik maupun tabel hasil percobaan. Kesulitan terjadi kemungkinan karena adanya ketidakmampuan peserta didik dalam mengkolaborasikan proses translasi dengan soal pada pemahaman interpretasi. Tingkatan yang ketiga adalah ekstrapolasi. Indikator ekstrapolasi merupakan tingkatan paling tinggi pada tahap indikator pemahaman konsep ini. Indikator ini bernilai rendah dibandingkan kedua indikator lainnya, hal ini wajar terjadi karena pada indikator ini permasalahan yang diberikan pada peserta didik lebih kompleks dari indikator sebelumnya. Peserta didik tidak hanya dituntut untuk mampu mentranslasikan dan menginterpretasikan permasalahan,

tetapi juga perlu memiliki kemampuan dalam meramalkan, memperhitungkan, dan menyimpulkan suatu permasalahan yang dihadapi. Kemampuan tersebut memungkinkan peserta didik untuk memperluas serta mempertajam pengetahuan mereka dalam memahami konsep-konsep yang tersaji.

Pemberian perlakuan dengan media pembelajaran sebagai alat bantu meningkatkan kemampuan pemahaman konsep peserta didik sesuai dengan penelitian yang dilaksanakan oleh (Ghani Fauzan Fasna et al., 2024) yang mengembangkan produk aplikasi berbantuan MIT App Inventor dengan kriteria valid dan efektif. Kelemahan dari media tersebut adalah pengaksesannya diharuskan terhubung dengan koneksi internet sedangkan akses aplikasi pada penelitian ini dapat digunakan tanpa terhubung pada koneksi internet. Kelemahan dari penelitian (Ghani Fauzan Fasna et al., 2024) menjadi kelebihan pada penelitian ini dikarenakan dalam hal pengaksesan Aplikasi yang lebih ekonomis dalam konsumsi koneksi internet. Pengukuran pemahaman konsep dengan menggunakan tiga indikator yaitu translasi, interpretasi dan ekstrapolasi menjadi penting sebagai tolak ukur kemampuan peserta didik. Penelitian yang dilakukan oleh (Apridonata et al., 2022) hanya berfokus pada salah satu indikator saja yaitu pada indikator interpretasi. Kelemahan penelitian tersebut menjadi kelebihan pada penelitian ini dikarenakan menggunakan ketiga aspek indikator pemahaman

konsep. Aspek pemahaman konsep translasi, interpretasi dan ekstrapolasi sangat dibutuhkan peserta didik sebagai pengukuran terhadap hasil belajar nantinya (Putri et al., 2020).

Penggunaan Aplikasi Eduthermo hasil pengembangan sebagai pendukung dalam pembelajaran fisika ini dibuktikan dengan tingginya respon peserta didik sebagai pengguna media. Tinjauan hasil respon peserta didik didapatkan persentase sebesar 94,57% . Hasil persentase respon peserta didik pada Aplikasi Eduthermo juga menjadi bukti bahwa Aplikasi Eduthermo digunakan dengan baik oleh peserta didik sebagai media dalam pembelajaran. Persentase respon peserta didik pada tiap aspek ditunjukkan pada Gambar 4.8.

Pemilihan media yang tepat tentunya menjadi pertimbangan pendidik dalam proses pembelajaran. Produk ini telah di disseminasikan dengan memanfaatkan media sosial agar dapat menjangkau peserta didik yang lebih luas dari pengujian awal atau eksperimen. Penyebarluasan dilakukan melalui *platform* Instagram, Whatsapp, dan *channel* Telegram.

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

Keterbatasan dalam pengembangan Aplikasi Eduthermo memiliki keterbatasan sebagai berikut:

1. Keterbatasan waktu membuat peneliti hanya mampu mengaplikasikan pembelajaran dengan pemberian Aplikasi Eduthermo selama 3 pertemuan, dimana 3 pertemuan ini

adalah waktu yang singkat untuk implementasi pembelajaran, namun sajian yang terdapat dalam Aplikasi memudahkan peserta didik dalam belajar secara mandiri.

2. Keterbatasan sampel dalam penelitian, pengujian dilakukan dengan *purposive sampling* dengan model one group *pretest-posttest* design sehingga tidak terdapat kelas pembandingan atau kelas kontrol dalam penelitian.
3. Belum terdapat video pembahasan pada contoh soal. Belum adanya video pembahasan bertujuan supaya peserta didik mampu menguraikan pembahasan secara mandiri, berkelompok atau dibahas bersama pendidik.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah terlaksana dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Media pembelajaran Eduthermo mendapatkan nilai sangat layak untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik karena memiliki beberapa fitur yaitu materi dengan gambar dan video ilustrasi, serta pengisian pendapat atau gagasan yang langsung dapat dituliskan dalam aplikasi, fitur lembar kerja, contoh soal serta latihan soal. Aplikasi Eduthermo memperoleh persentase kelayakan sebesar 97,3% dengan kategori sangat layak.
2. Media mampu meningkatkan pemahaman konsep peserta didik dari 60,1% hingga 88,76% pada indikator translasi, interpretasi dan ekstrapolasi. Hasil peningkatan keseluruhan diperoleh *N-gain score* sebesar 0,69 dengan kategori sedang.
3. Media direspon sangat baik oleh peserta didik dalam Aspek kemudahan, aspek ketertarikan, aspek sajian materi, aspek motivasi, aspek pengaruh pemahaman konsep dan kepuasan penggunaan. Keseluruhan diperoleh nilai sebesar 94,57% dengan kategori sangat layak.

## B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ada beberapa saran yang dapat disampaikan penulis, diantaranya:

1. Sangat perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut terhadap Aplikasi Eduthermo yaitu pengembangan materi fisika yang lain dan penambahan perlakuan lebih pada indikator ekstrapolasi dikarenakan indikator ekstrapolasi mendapatkan nilai lebih rendah dari indikator yang lain. Perlakuan dapat berupa penambahan dua atau lebih permasalahan yang membuat peserta didik dapat menduga dan meramalakan suatu konsep pada beberapa video ilustrasi, percobaan maupun permasalahan.
2. Kejelasan keterangan pada gambar- gambar dan ilustrasi yang ada pada Aplikasi Eduthermo perlu ditingkatkan agar peserta didik tidak mengalami kebingungan saat belajar secara mandiri.
3. Aplikasi Eduthermo perlu dilakukan pengunggahan pada *playstore* agar media dapat diakses kalangan lebih luas. Pengunggahan ke *playstore* bermaksud agar terdapat timbal balik antara pengguna dan pengembang terkait dengan saran, ulasan atau evaluasi pada Aplikasi yang terdapat pada fitur rating.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. (2016). *Diktat Fisika Dasar I*. ITB Publisher.
- Adhaeni, N., Arif, R. N. H., & Nuraeni. (2024). Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif Adobe Animate CC untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Peserta Didik pada Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan Pembelajaran*, 6(2), 1223–1230. <https://www.ejournaljp3.com/index.php/Pendidikan/article/view/1212>
- Aldisman. (2020). Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Melalui Metode Learning Tournament. *Widyasari Press*, 3, 4. <https://widyasari-press.com/upaya-meningkatkan-pemahaman-konsep-siswa-melalui-metode-learning-tournament>
- Apridonata, W., Syarkowi, A., & Purwanto, A. (2022). Profil Aspek Interpretasi Pemahaman Konsep Materi Kinematika Gerak Lurus pada Siswa SMAN 6 Kota Bengkulu. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(3), 591. <https://doi.org/10.20527/jipf.v6i3.6730>
- Aziz, E. (2020). *Solusi Peningkatan Pemahaman Konsep Pembelajaran* (Hani Wijayanti (ed.)). CV Jejak.
- Azizah, Z., Taqwa, M. R. A., & Assalam, I. T. (2020). Analisis Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik Menggunakan

- Isntrumen Berbantuan Quizizz. *Edu Sains Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 8(2), 1–11.  
<https://doi.org/10.23971/eds.v8i2.1707>
- Barkah, L., Puspita Rini, C., & Amaliyah, A. (2022). Analisis Pemahaman Konsep Ipa Siswa Kelas Iv Sdn Kalideres 09 Pagi. *Berajah Journal*, 2(2), 287–292.  
<https://doi.org/10.47353/bj.v2i2.91>
- Colter, A. J. (2013). *Evaluating and Improving the Usability of MIT App Inventor*. 2013, 13.
- Fauzi, A. H. (2021). *Implementasi Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pada Materi Kubus dan Balok*. Media Sains Indonesia.
- Georgiev, T. S. (2019). Students' viewpoint about using MIT app inventor in education. *2019 42nd International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, MIPRO 2019 - Proceedings, May*, 611–616. <https://doi.org/10.23919/MIPRO.2019.8756671>
- Ghani Fauzan Fasna, Dzikri Rahmat Romadhon, & Ai Nurlaela. (2024). Peran Penting Teknologi dalam Pendidikan Sains: Pengembangan dan Validasi Media Pembelajaran Berbasis Android dengan App Inventor untuk Pemahaman Materi Gelombang Cahaya. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 14(1), 57–66.  
<https://doi.org/10.37630/jpm.v14i1.1485>
- Giancoli. (2014). *Fisika Edisi Ketujuh Jilid 1*. Erlangga.

- Gunawan, C. W., Risdianto, E., & Putri, D. H. (2023). Development of Canva Application based E-Magazine on Static Fluids to Improve Student Motivation. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 5(2), 116–125. <https://doi.org/10.37891/kpej.v5i2.374>
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. American Educational Research Association.
- Halliday, D. R. R., & Walker, and J. (2010). *Fisika Dasar Edisi 7 Jilid 1*. Erlangga.
- Hermanto, I. M., Nurhayati, Tahir, I., & Yunus, M. (2023). Penerapan Model Guided Context-and Problem-Based Learning Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Pada Materi Gelombang Bunyi. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, 11(1), 151–162. <https://doi.org/10.24252/jpf.v11i1.36233>
- Imron, I., Azizah, N., Nurhayati, M. S., & Wijonarko, B. (2021). Perancangan Aplikasi Mobile Zakat dan Infaq Berbasis Android Pada Baznas Kabupaten Tangerang. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 21(1), 197. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v21i1.1234>
- Kong, S.-C., Abelson, H., & Kwok, W.-Y. (2022). Introduction to Computational Thinking Education in K-12. In *Computational Thinking Education in K-12*. <https://doi.org/10.7551/mitpress/13375.003.0002>

- Kristanto, A. (2016). Media Pembelajaran. *Bintang Sutabaya*, 1-129.
- Kurniawati, I. D., & Nita, S.-. (2018). Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa. *DoubleClick: Journal of Computer and Information Technology*, 1(2), 68. <https://doi.org/10.25273/doubleclick.v1i2.1540>
- Matsun, M., Ramadhani, D., & Lestari, I. (2018). Pengembangan bahan ajar Listrik Magnet berbasis Android di Program Studi Pendidikan. *Jurnal PMIPA*, 9 No 1, 99, 99-107. <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/PMP/article/view/23703>
- Muslichatun, Ellianawati, & Wardani, S. (2021). Analisis Pemahaman Konsep dan Hasil Belajar Siswa dalam Pembelajaran Konsep Rangka Manusia Berbantuan Media Interaktif Berbasis Android. *Jurnal Profesi Keguruan*, 7(1), 142-150.
- Muslimah, M., & Widiyanti, A. (2023). Analisis Daya Beda Tes Hasil Belajar Bahasa Arab Siswa SMA Mamba'ul Hikmah Paron Ngawi. *Al-Mu'Arrib: Journal of Arabic Education*, 3(2), 13-23. <https://doi.org/10.32923/al-muarrib.v3i2.3594>
- Noris Utami, C., & Hadiprayitno, G. (2024). Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Android Terhadap Pemahaman

- Konsep Siswa. *Journal of Classroom Action Research*, 6(2).  
[http://jppipa.unram.ac.id/index.php/jcar/index\\_\\_\\_\\_\\_](http://jppipa.unram.ac.id/index.php/jcar/index)
- Nurdini, S. D., Husniyah, R. H., Chusni, M. M., & Mulyana, E. M. (2022). Penggunaan Physics Education Technology (PhET) dengan Model Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Fluida Dinamis. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(1), 136.  
<https://doi.org/10.20527/jipf.v6i1.4412>
- Nurhayati, H., & , Langlang Handayani, N. W. (2020). Jurnal basicedu. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 3(2), 524–532. <https://journal.uui.ac.id/ajie/article/view/971>
- Nurjanah, A., Nyeneng, I. D. P., & Wahyudi, I. (2021). Pengaruh Pembelajaran Daring Berpraktikum Menggunakan Media Tracker Berbasis Inkuiri Terbimbing Terhadap Peningkatan Kemampuan Interpretasi Grafik. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 8(2), 198–207.  
<https://doi.org/10.36706/jipf.v8i2.15098>
- Pagarra H & Syawaludin, D. (2022). Media Pembelajaran. In *Badan Penerbit UNM*.
- Pandu, R., Purnamasari, I., & Nuvitalia, D. (2023). Pengaruh Pertanyaan Pemantik Terhadap Kemampuan Bernalar Kritis dan Hasil Belajar Peserta Didik. *Pena Edukasia*, 1(2), 127–134.
- Prasetyo, U., Astuti, I. A. D., Dasmo, D., & Noor, I. (2020).

- Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web Blog Pada Konsep Momentum Dan Impuls. *Schrodinger Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika*, 1(2), 155–161. <https://doi.org/10.30998/sch.v1i2.3150>
- Purba, Y. (2021). *Teknik Uji Instrumen Penelitian Pendidikan* ((1st ed)). Widina Bhakti Persada.
- Putri, A. H., Sutrisno, S., & Chandra, D. T. (2020). Efektivitas Pendekatan Multirepresentasi dalam Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA pada Materi Gaya dan Gerak. *Journal of Natural Science and Integration*, 3(2), 205. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v3i2.9400>
- Radiusman, R. (2020). Studi Literasi: Pemahaman Konsep Anak Pada Pembelajaran Matematika. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.24853/fbc.6.1.1-8>
- Ridwan, R., Siahaan, A., & Zulheddi, Z. (2022). Aplikasi Beta (Belajar Dari Peta): Media Edukasi Mengenal Doa-Doa Harian Untuk Siswa Sd Kelas Rendah. *Jurnal MUDARRISUNA: Media Kajian Pendidikan Agama Islam*, 12(2), 309. <https://doi.org/10.22373/jm.v12i2.12984>
- Riyan, M. (2021). Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Pembelajaran Teks Eksposisi. *Diksi*, 29(2), 205–216. <https://doi.org/10.21831/diksi.v29i2.36614>

- Rizkita, N. I., & Mufit, F. (2022). Analisis Pemahaman Konsep dan Sikap Siswa Terhadap Belajar Fisika Pada Materi Hukum Newton Tentang Gerak. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 6(2), 233–242. <https://doi.org/10.24036/jep/vol6-iss2/599>
- Sengkey, D. J., Deniyanti Sampoerno, P., & Aziz, T. A. (2023). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis: Sebuah Kajian Literatur. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 3(1), 67–75. <https://doi.org/10.29303/griya.v3i1.265>
- Setiani, I., Medriati, R., & Purwanto, D. A. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbantuan Aplikasi Canva untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *JoTaLP: Journal of Teaching and Learning Physics*, 9, 57–68.
- Studiobelajar. (2023). *Suhu dan Kalor*. studiobelajar.com/suhu-dan-kalor.
- Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. CV Alfabeta.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2019). *Statistika Untuk Penelitian*. Alfabeta.
- Suhaemi, A., Asih, E. T., & Handayani, F. (2020). Peranan Media Pembelajaran Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Belajar Ips Sd. *Jurnal Holistika*, 4(1), 36.

- <https://doi.org/10.24853/holistika.4.1.36-45>
- Supriyadi. (2021). *Evaluasi Pendidikan*. Penerbit NEM.
- Suryawan, I. P. P., & Permana, D. (2020). Geogebra dan pemahaman konsep. *Prisma*, 9(1), 108–117.
- Tang, Danny, M. (2019). *Empowering novices to understand and use machine learning with personalized image classification models, intuitive analysis tools, and MIT App Inventor*. 129–131. <https://hdl.handle.net/1721.1/123130>
- Triyono. (2013). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Penerbit Ombak.
- Watin, Wisnu, dkk. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbantuan Aplikasi Smart Apps Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik. *KAPPA JOURNAL Physics & Physics Education*, 7(2), 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.29408/kpj.v7i2.12554>
- Watin, W. (2023). *Wisnu Watin*.
- Widodo, A. (2006). *Taksonomi Bloom dan Pengembangan Butir Soal*. Buletin Puspendik.
- Yulisa, Y., Hakim, L., & Lia, L. (2020). Pengaruh Video Pembelajaran Fisika Terhadap Pemahaman Konsep Siswa Smp. *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika*, 1(1), 37. <https://doi.org/10.31851/luminous.v1i1.3445>
- Yusrizal, & R. (2022). *Pengembangan Instrumen Efektif dan Kuisisioner* (M. Ilyas (ed.)). Pale Media Prima.

Zaidi, M. S. (2023). *Pengaruh Penggunaan Video Pembelajaran untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematis Siswa pada Materi Kubus dan Balok di SMP/MTs*. 1-163.

## **LAMPIRAN-LAMPIRAN**

# Lampiran 1 Lembar Validasi Ahli Materi

## INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI APLIKASI EDUTHERMO

### UNTUK AHLI MATERI

#### IDENTITAS VALIDATOR

Nama : .....

Jabatan : .....

Jurusan/Specialisasi : .....

#### A. PENGANTAR DAN PETUNJUK

Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk meminta pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli materi. Pendapat dan saran Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media.

Petunjuk :

1. Bapak/Ibu silahkan mengisi nama, jabatan, dan instansi pada kolom yang telah disediakan.
2. Lembar validasi ini adalah tindak lanjut dari Pengembangan Media Pembelajaran Eduthermo untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa pada Materi Suhu dan Kalor.
3. Penilaian Bapak/Ibu dapat dituliskan dengan cara memberi tanda (√) pada setiap kolom indikator yang telah disediakan.
4. Bapak/Ibu dapat memberikan komentar/saran pada kolom yang telah disediakan.
5. Materi dapat dilihat pada aplikasi *Eduthermo* dengan scan barcode di bawah ini.



**B. RUBRIK PENILAIAN INDIKATOR**

No	Aspek	Skor	Kriteria
<b>Kelayakan Bahasa</b>			
1.	Kejelasan Informasi	5	(1) Bahasa yang digunakan mudah dipahami (2) Bahasa yang digunakan tidak berbelit (3) Bahasa yang digunakan tidak mengandung makna ganda (4) Tulisan jelas dan mudah dibaca
		4	Tiga point di atas terpenuhi
		3	Dua point di atas terpenuhi
		2	Satu point di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
2.	Kesesuaian EYD (Ejaan Bahasa Indonesia)	5	(1) Penggunaan ejaan bahasa Indonesia secara benar (2) Kebenaran menggunakan istilah (3) Pemilihan diksi yang tepat (4) Penggunaan tanda baca yang benar
		4	Tiga point di atas terpenuhi
		3	Dua point di atas terpenuhi
		2	Satu point di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
<b>Kelayakan Isi</b>			
3.	Kesesuaian dengan materi	5	(1) Materi yang disajikan dilengkapi dengan gambar dan video ilustrasi (2) Materi yang disajikan tidak menimbulkan multitafsir (3) Materi yang disajikan dilengkapi dengan Latihan soal (4) Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan kurikulum
		4	Tiga point di atas terpenuhi

		3	Dua point di atas terpenuhi
		2	Satu point di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
4.	Akurasi Materi	5	(1) Kebenaran konsep dengan definisi (2) Kebenaran contoh dan kasus (3) Kebenaran gambar dan ilustrasi (4) Kejelasan penulisan rumus serta keterangan dari rumus
		4	Tiga point di atas terpenuhi
		3	Dua point di atas terpenuhi
		2	Satu point di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
<b>Pemahaman Konsep</b>			
5.	Memfasilitasi Pemahaman Konsep	5	(1) Terdapat permasalahan yang mendorong siswa memahami konsep (2) Terdapat sajian konsep dalam representasi matematis (3) Terdapat permasalahan yang membuat siswa memahami syarat perlu dan syarat cukup dari suatu konsep (4) Terdapat soal latihan pemecahan masalah dari suatu konsep
		4	Tiga point di atas terpenuhi
		3	Dua point di atas terpenuhi
		2	Satu point di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas

**C. LEMBAR PENILAIAN**

Aspek Kebahasaan					
Indikator	1	2	3	4	5
1. Kejelasan informasi					
2. Kesesuaian EYD (Ejaan Bahasa Indonesia)					
Aspek Kelayakan Isi					
Indikator	1	2	3	4	5
3. Kesesuaian dengan materi					
4. Keakuratan materi					
Aspek Pemahaman Konsep					
Indikator	1	2	3	4	5
5. Memfasilitasi Pemahaman konsep					

**Hasil Penilaian**

Berilah tanda lingkaran pada kolom nilai di bawah ini sesuai dengan jumlah skor hasil penilaian!

$$\text{persentase kelayakan} = \frac{\text{skor hasil penelitian}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Persentase	Kriteria
$80\% < P \leq 100\%$	Sangat Layak (SL)
$60\% < P \leq 80\%$	Layak (L)
$40\% < P \leq 60\%$	Cukup Layak (CL)
$20\% < P \leq 40\%$	Kurang Layak (KL)
$0\% < P \leq 20\%$	Tidak Layak (TL)

(Sumber adopsi: Sugiyono, 2016)

**D. KRITIK DAN SARAN**

--

**E. KESIMPULAN**

Setelah mengisi tabel penilaian, dimohon Bapak/Ibu untuk melingkari angka dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

- 1 : Tidak layak diujicobakan
- 2 : Layak diujicobakan dengan banyak revisi
- 3 : Layak diujicobakan dengan sedikit revisi
- 4 : Layak diujicobakan tanpa revisi

Semarang,  
Validator,

2025

---

**NIP.**

## Lampiran 2 Hasil Rekapitulasi Validasi Ahli Materi

### INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI APLIKASI EDUTHERMO

#### UNTUK AHLI MATERI

##### IDENTITAS VALIDATOR

Nama : .....

Jabatan : .....

Jurusan/Spesialisasi : .....

##### A. PENGANTAR DAN PETUNJUK

Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk meminta pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli materi. Pendapat dan saran Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media.

Petunjuk :

1. Bapak/Ibu silahkan mengisi nama, jabatan, dan instansi pada kolom yang telah disediakan.
2. Lembar validasi ini adalah tindak lanjut dari Pengembangan Media Pembelajaran Eduthermo untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa pada Materi Suhu dan Kalor.
3. Penilaian Bapak/Ibu dapat dituliskan dengan cara memberi tanda (√) pada setiap kolom indikator yang telah disediakan.
4. Bapak/Ibu dapat memberikan komentar/saran pada kolom yang telah disediakan.
5. Materi dapat dilihat pada aplikasi *Eduthermo* dengan scan barcode di bawah ini.



**B. RUBRIK PENILAIAN INDIKATOR**

No	Aspek	Skor	Kriteria
<b>Kelayakan Bahasa</b>			
1.	Kejelasan Informasi	5	(1) Bahasa yang digunakan mudah dipahami (2) Bahasa yang digunakan tidak berbelit (3) Bahasa yang digunakan tidak mengandung makna ganda (4) Tulisan jelas dan mudah dibaca
		4	Tiga point di atas terpenuhi
		3	Dua point di atas terpenuhi
		2	Satu point di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
2.	Kesesuaian EYD (Ejaan Bahasa Indonesia)	5	(1) Penggunaan ejaan bahasa Indonesia secara benar (2) Kebenaran menggunakan istilah (3) Pemilihan diksi yang tepat (4) Penggunaan tanda baca yang benar
		4	Tiga point di atas terpenuhi
		3	Dua point di atas terpenuhi
		2	Satu point di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
<b>Kelayakan Isi</b>			
3.	Kesesuaian dengan materi	5	(1) Materi yang disajikan dilengkapi dengan gambar dan video ilustrasi (2) Materi yang disajikan tidak menimbulkan multitafsir (3) Materi yang disajikan dilengkapi dengan Latihan soal (4) Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan kurikulum
		4	Tiga point di atas terpenuhi
		3	Dua point di atas terpenuhi

		2	Satu point di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
4.	Akurasi Materi	5	(1) Kebenaran konsep dengan definisi (2) Kebenaran contoh dan kasus (3) Kebenaran gambar dan ilustrasi (4) Kejelasan penulisan rumus serta keterangan dari rumus
		4	Tiga point di atas terpenuhi
		3	Dua point di atas terpenuhi
		2	Satu point di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
<b>Pemahaman Konsep</b>			
5.	Memfasilitasi Pemahaman Konsep	5	(1) Terdapat permasalahan yang mendorong siswa memahami konsep (2) Terdapat sajian konsep dalam representasi matematis (3) Terdapat permasalahan yang membuat siswa memahami suatu konsep (4) Terdapat soal latihan pemecahan masalah dari suatu konsep
		4	Tiga point di atas terpenuhi
		3	Dua point di atas terpenuhi
		2	Satu point di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas

### C. LEMBAR PENILAIAN

Aspek Kebahasaan					
Indikator	1	2	3	4	5
1. Kejelasan informasi				✓	
2. Kesesuaian EYD (Ejaan Bahasa Indonesia)					✓
Aspek Kelayakan Isi					
Indikator	1	2	3	4	5
3. Kesesuaian dengan materi				✓	
4. Keakuratan materi					✓
Aspek Pemahaman Konsep					
Indikator	1	2	3	4	5
5. Memfasilitasi Pemahaman konsep					✓

#### Hasil Penilaian

Berilah tanda lingkaran pada kolom nilai di bawah ini sesuai dengan jumlah skor hasil penilaian!

$$\text{persentase kelayakan} = \frac{\text{skor hasil penelitian}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Persentase	Kriteria
$80\% < P \leq 100\%$	Sangat Layak (SL)
$60\% < P \leq 80\%$	Layak (L)
$40\% < P \leq 60\%$	Cukup Layak (CL)
$20\% < P \leq 40\%$	Kurang Layak (KL)
$0\% < P \leq 20\%$	Tidak Layak (TL)

(Sumber adopsi: Sugiyono, 2016)

#### D. KRITIK DAN SARAN

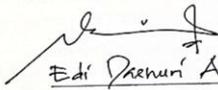
- Bisa digunakan sebagai Revisi
- konsep bisa di bentuk skema (simulasi) & Menunjang pemaha konsep

#### E. KESIMPULAN

Setelah mengisi tabel penilaian, dimohon Bapak/Ibu untuk melingkari angka dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

- 1 : Tidak layak diujicobakan
- 2 : Layak diujicobakan dengan banyak revisi
- 3 : Layak diujicobakan dengan sedikit revisi
- 4 : Layak diujicobakan tanpa revisi

Semarang, 2 Juni 2025  
Validator,

  
Edi Praenuri Anwar, M.Si

NIP.

**INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI APLIKASI  
EDUTHERMO  
UNTUK AHLI MATERI**

**IDENTITAS VALIDATOR**

Nama : Rida Herseptianingrum, S.Pd., M.Sc.

Jabatan : Dosen Pendidikan Fisika

Jurusan/Specialisasi : Fisika

**A. PENGANTAR DAN PETUNJUK**

Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk meminta pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli materi. Pendapat dan saran Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media.

Petunjuk:

1. Bapak/Ibu silahkan mengisi nama, jabatan, dan instansi pada kolom yang telah disediakan.
2. Lembar validasi ini adalah tindak lanjut dari Pengembangan Media Pembelajaran Eduthermo untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa pada Materi Suhu dan Kalor.
3. Penilaian Bapak/Ibu dapat dituliskan dengan cara memberi tanda (√) pada setiap kolom indikator yang telah disediakan.
4. Bapak/Ibu dapat memberikan komentar/saran pada kolom yang telah disediakan.
5. Materi dapat dilihat pada aplikasi *Eduthermo* dengan scan barcode di bawah ini.



		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
<b>Pemahaman Konsep</b>			
5.	Memfasilitasi Pemahaman Konsep	5	(1) Terdapat permasalahan yang mendorong siswa memahami konsep (2) Terdapat sajian konsep dalam representasi matematis (3) Terdapat permasalahan yang membuat siswa memahami suatu konsep (4) Terdapat soal latihan pemecahan masalah dari suatu konsep
		4	Tiga point di atas terpenuhi
		3	Dua point di atas terpenuhi
		2	Satu point di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas

### C. LEMBAR PENILAIAN

<b>Aspek Kebahasaan</b>						
Indikator		1	2	3	4	5
1.	Kejelasan informasi					√
2.	Kesesuaian EYD (Ejaan Bahasa Indonesia)					√
<b>Aspek Kelayakan Isi</b>						
Indikator		1	2	3	4	5
3.	Kesesuaian dengan materi					√
4.	Keakuratan materi					√
<b>Aspek Pemahaman Konsep</b>						
Indikator		1	2	3	4	5
5.	Memfasilitasi Pemahaman konsep					√

#### Hasil Penilaian

Berilah tanda lingkaran pada kolom nilai di bawah ini sesuai dengan jumlah skor hasil penilaian!

$$\text{persentase kelayakan} = \frac{\text{skor hasil penelitian}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Persentase	Kriteria
80% < P ≤ 100%	Sangat Layak (SL)
60% < P ≤ 80%	Layak (L)
40% < P ≤ 60%	Cukup Layak (CL)
20% < P ≤ 40%	Kurang Layak (KL)
0% < P ≤ 20%	Tidak Layak (TL)

(Sumber adopsi: Sugiyono, 2016)

**D. KRITIK DAN SARAN**

Materi pembelajaran yang dibuat sudah cukup bagus sesuai dengan kriteria yang ditetapkan. Bahasanya jelas dan mudah dipahami.

**E. KESIMPULAN**

Setelah mengisi tabel penilaian, dimohon Bapak/Ibu untuk melingkari angka dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

- 1 : Tidak layak diujicobakan
- 2 : Layak diujicobakan dengan banyak revisi
- 3 : Layak diujicobakan dengan sedikit revisi
- ④ : Layak diujicobakan tanpa revisi

Semarang, 2 Juni 2025

Validator,



Rida Herseptianingrum, S.Pd., M.Sc.

**INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI APLIKASI EDUTHERMO  
UNTUK AHLI MATERI**

**IDENTITAS VALIDATOR**

Nama : Fatmiany, S.Pd, M.Pd.  
Jabatan : Guru Mapel Fisika  
Jurusan/Specialisasi : Fisika

**A. PENGANTAR DAN PETUNJUK**

Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk meminta pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli materi. Pendapat dan saran Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media.

Petunjuk :

1. Bapak/Ibu silahkan mengisi nama, jabatan, dan instansi pada kolom yang telah disediakan.
2. Lembar validasi ini adalah tindak lanjut dari Pengembangan Media Pembelajaran Eduthermo untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa pada Materi Suhu dan Kalor.
3. Penilaian Bapak/Ibu dapat dituliskan dengan cara memberi tanda (√) pada setiap kolom indikator yang telah disediakan.
4. Bapak/Ibu dapat memberikan komentar/saran pada kolom yang telah disediakan.
5. Materi dapat dilihat pada aplikasi *Eduthermo* dengan scan barcode di bawah ini.



### C. LEMBAR PENILAIAN

Aspek Kebahasaan					
Indikator	1	2	3	4	5
1. Kejelasan informasi					✓
2. Kesesuaian EYD (Ejaan Bahasa Indonesia)					✓
Aspek Kelayakan Isi					
Indikator	1	2	3	4	5
3. Kesesuaian dengan materi					✓
4. Keakuratan materi					✓
Aspek Pemahaman Konsep					
Indikator	1	2	3	4	5
5. Memfasilitasi Pemahaman konsep					✓

#### Hasil Penilaian

Berilah tanda lingkaran pada kolom nilai di bawah ini sesuai dengan jumlah skor hasil penilaian!

$$\text{persentase kelayakan} = \frac{\text{skor hasil penelitian}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Persentase	Kriteria
$80\% < P \leq 100\%$	Sangat Layak (SL)
$60\% < P \leq 80\%$	Layak (L)
$40\% < P \leq 60\%$	Cukup Layak (CL)
$20\% < P \leq 40\%$	Kurang Layak (KL)
$0\% < P \leq 20\%$	Tidak Layak (TL)

(Sumber adopsi: Sugiyono, 2016)

#### D. KRITIK DAN SARAN

Penyajian materi sudah bagus dan sistematis.  
Per

#### E. KESIMPULAN

Setelah mengisi tabel penilaian, dimohon Bapak/Ibu untuk melingkari angka dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

- 1 : Tidak layak diujicobakan
- 2 : Layak diujicobakan dengan banyak revisi
- 3 : Layak diujicobakan dengan sedikit revisi
- 4 : Layak diujicobakan tanpa revisi

Babat, 16 Mei 2025  
Validator,

  
Fatmaly, S.Pd., M.Pd.

NIP. 196803101907032005

### Lampiran 3 Analisis Penilaian Ahli Materi

Perhitungan persentase dengan:

$$\text{Persentase kelayakan} = \frac{\text{skor hasil penelitian}}{\text{skor maksimal ideal}} \times 100\%$$

dengan kriteria kelayakan sebagai berikut:

Persentase	Kriteria
80% < P ≤ 100%	Sangat Layak (SL)
60% < x ≤ 80%	Layak (L)
40% < x ≤ 60%	Cukup Layak (CL)
20% < P ≤ 40%	Kurang Layak (KL)
0% < P ≤ 20%	Tidak Layak (TL)

Tabel hasil penilaian validator

Hasil Analisis Penilaian Ahli Materi						
Indikator Soal	Validator			% per indikator	Σrata-rata	% per aspek
	Pak Edi	Bu Rida	Bu Fatmi			
Aspek Kebahasaan						
Kejelasan Informasi	4	5	5	93.3	4.83	96.6
Kesesuaian EYD	5	5	5	100		
Aspek Kelayakan Isi						
Kesesuaian dengan materi	4	5	5	93.3	4.83	96.6
Keakuratan materi	5	5	5	100		
Memfasilitasi Pemahaman Konsep						
Pemahaman Konsep	5	5	5	100	5	100
Total Skor Validator	23	25	25			
Rata-rata				97,3	4.88	97.7

## Lampiran 4 Lembar Validasi Ahli Media

### INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA APLIKASI EDUTHERMO UNTUK AHLI MEDIA

#### IDENTITAS VALIDATOR

Nama : .....

Jabatan : .....

Jurusan/Spesialisasi : .....

#### A. PENGANTAR DAN PETUNJUK

Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk meminta pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli materi. Pendapat dan saran Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media.

Petunjuk :

1. Bapak/Ibu silahkan mengisi nama, jabatan, dan instansi pada kolom yang telah disediakan.
2. Lembar validasi ini adalah tindak lanjut dari Pengembangan Media Pembelajaran Eduthermo untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa pada Materi Suhu dan Kalor.
3. Penilaian Bapak/Ibu dapat dituliskan dengan cara memberi tanda (√) pada setiap kolom indikator yang telah disediakan.
4. Bapak/Ibu dapat memberikan komentar/saran pada kolom yang telah disediakan.
5. Media aplikasi *Eduthermo* dapat diunduh pada *Google Drive* dengan scan barcode di bawah ini.



## B. RUBRIK PENILAIAN INDIKATOR

No.	Aspek	Skor	Kriteria
1.	Komponen Penyajian	5	(1) Kebakuan bahasa yang digunakan (2) Keterkaitan antar kalimat (3) Kalimat yang digunakan tidak bermakna ganda (4) Konsistensi penggunaan istilah
		4	Tiga point di atas terpenuhi
		3	Dua point di atas terpenuhi
		2	Satu point di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
2.	Komponen Kualitas Tampilan	5	(1) Kesesuaian tata letak dan lay out halaman (2) Kejelasan huruf, symbol, dan lambang yang digunakan (3) Kejelasan petunjuk penggunaan (4) Kejelasan ikon dan tombol
		4	Tiga point di atas terpenuhi
		3	Dua point di atas terpenuhi
		2	Satu point di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
3.	Rekayasa Perangkat Lunak	5	(1) Kemudahan dalam pengoperasian media (2) Tidak membutuhkan keahlian khusus untuk mengoperasikan media (3) Proses instalasi pada <i>smartphone</i> berjalan lancar (4) Ketepatan jenis aplikasi ( <i>software</i> ) yang digunakan dalam pengembangan
		4	Tiga point di atas terpenuhi
		3	Dua point di atas terpenuhi
		2	Satu point di atas terpenuhi

		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
4.	Representasi Gambar	5	(1) Gambar yang disajikan jelas (2) Gambar yang disajikan sesuai dengan konsep (3) Gambar yang disajikan menambah pemahaman terhadap materi (4) Ketersediaan keterangan (caption) pada gambar
		4	Tiga point di atas terpenuhi
		3	Dua point di atas terpenuhi
		2	Satu point di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
5.	Keterlaksanaan	5	(1) Penyajian tampilan awal yang memudahkan penentuan kegiatan selanjutnya (2) Penyajian materi memungkinkan siswa belajar mandiri (3) <i>User friendly</i> (mudah digunakan) kapan saja dan dimana saja (4) Media tidak memerlukan ruang penyimpanan yang besar
		4	Tiga point di atas terpenuhi
		3	Dua point di atas terpenuhi
		2	Satu point di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas

**C. LEMBAR PENILAIAN**

No	Aspek	Skor				
		5	4	3	2	1
1.	Komponen Penyajian					
2.	Komponen Kualitas Tampilan					
3.	Rekayasa Perangkat Lunak					
4.	Representasi Gambar					
5.	Keterlaksanaan					

### Hasil Penilaian

Berilah tanda lingkaran pada kolom nilai di bawah ini sesuai dengan jumlah skor hasil penilaian!

$$\text{persentase kelayakan} = \frac{\text{skor hasil penelitian}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Persentase	Kriteria
$80\% < P \leq 100\%$	Sangat Layak (SL)
$60\% < P \leq 80\%$	Layak (L)
$40\% < P \leq 60\%$	Cukup Layak (CL)
$20\% < P \leq 40\%$	Kurang Layak (KL)
$0\% < P \leq 20\%$	Tidak Layak (TL)

(Sumber adopsi: Sugiyono, 2016)

#### D. KRITIK DAN SARAN

#### E. KESIMPULAN

Setelah mengisi tabel penilaian, dimohon Bapak/Ibu untuk melingkari angka dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

- 1 : Tidak layak diujicobakan
- 2 : Layak diujicobakan dengan banyak revisi
- 3 : Layak diujicobakan dengan sedikit revisi
- 4 : Layak diujicobakan tanpa revisi

Semarang,  
Validator,

2025

---

NIP.

## Lampiran 5 Hasil Rekapitulasi Validasi Ahli Media

### INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA APLIKASI EDUTHERMO UNTUK AHLI MEDIA

#### IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Edi Daenuri Anwar, M.Si  
Jabatan : Dosen P. Fisik  
Jurusan/Spesialisasi : Pengajaran Fisika

#### A. PENGANTAR DAN PETUNJUK

Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk meminta pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli materi. Pendapat dan saran Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media.

Petunjuk :

1. Bapak/Ibu silahkan mengisi nama, jabatan, dan instansi pada kolom yang telah disediakan.
2. Lembar validasi ini adalah tindak lanjut dari Pengembangan Media Pembelajaran Eduthermo untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa pada Materi Suhu dan Kalor.
3. Penilaian Bapak/Ibu dapat dituliskan dengan cara memberi tanda (√) pada setiap kolom indikator yang telah disediakan.
4. Bapak/Ibu dapat memberikan komentar/saran pada kolom yang telah disediakan.
5. Media aplikasi *Eduthermo* dapat diunduh pada *Google Drive* dengan scan barcode di bawah ini.



## B. RUBRIK PENILAIAN INDIKATOR

No.	Aspek	Skor	Kriteria
1.	Komponen Penyajian	5	(1) Kebakuan bahasa yang digunakan (2) Keterkaitan antar kalimat (3) Kalimat yang digunakan tidak bermakna ganda (4) Konsistensi penggunaan istilah
		4	Tiga point di atas terpenuhi
		3	Dua point di atas terpenuhi
		2	Satu point di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
2.	Komponen Kualitas Tampilan	5	(1) Kesesuaian tata letak dan lay out halaman (2) Kejelasan huruf, symbol, dan lambang yang digunakan (3) Kejelasan petunjuk penggunaan (4) Kejelasan ikon dan tombol
		4	Tiga point di atas terpenuhi
		3	Dua point di atas terpenuhi
		2	Satu point di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
3.	Rekayasa Perangkat Lunak	5	(1) Kemudahan dalam pengoperasian media (2) Tidak membutuhkan keahlian khusus untuk mengoperasikan media (3) Proses instalasi pada <i>smartphone</i> berjalan lancar (4) Ketepatan jenis aplikasi ( <i>software</i> ) yang digunakan dalam pengembangan
		4	Tiga point di atas terpenuhi
		3	Dua point di atas terpenuhi
		2	Satu point di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas

4.	Representasi Gambar	5	(1) Gambar yang disajikan jelas (2) Gambar yang disajikan sesuai dengan konsep (3) Gambar yang disajikan menambah pemahaman terhadap materi (4) Ketersediaan keterangan (caption) pada gambar
		4	Tiga point di atas terpenuhi
		3	Dua point di atas terpenuhi
		2	Satu point di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
5.	Keterlaksanaan	5	(1) Penyajian tampilan awal yang memudahkan penentuan kegiatan selanjutnya (2) Penyajian materi memungkinkan siswa belajar mandiri (3) <i>User friendly</i> (mudah digunakan) kapan saja dan dimana saja (4) Media tidak memerlukan ruang penyimpanan yang besar
		4	Tiga point di atas terpenuhi
		3	Dua point di atas terpenuhi
		2	Satu point di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas

### C. LEMBAR PENILAIAN

No	Aspek	Skor				
		5	4	3	2	1
1.	Komponen Penyajian	✓				
2.	Komponen Kualitas Tampilan	✓				
3.	Rekayasa Perangkat Lunak	✓				
4.	Representasi Gambar		✓			
5.	Keterlaksanaan		✓			

### Hasil Penilaian

Berilah tanda lingkaran pada kolom nilai di bawah ini sesuai dengan jumlah skor hasil penilaian!

$$\text{persentase kelayakan} = \frac{\text{skor hasil penelitian}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Persentase	Kriteria
$80\% < P \leq 100\%$	Sangat Layak (SL)
$60\% < P \leq 80\%$	Layak (L)
$40\% < P \leq 60\%$	Cukup Layak (CL)
$20\% < P \leq 40\%$	Kurang Layak (KL)
$0\% < P \leq 20\%$	Tidak Layak (TL)

(Sumber adopsi: Sugiyono, 2016)

### D. KRITIK DAN SARAN

*Bisa digunakan dgn Revisi*

### E. KESIMPULAN

Setelah mengisi tabel penilaian, dimohon Bapak/Ibu untuk melingkari angka dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

- 1 : Tidak layak diujicobakan
- 2 : Layak diujicobakan dengan banyak revisi
- ③ 3 : Layak diujicobakan dengan sedikit revisi
- 4 : Layak diujicobakan tanpa revisi

Semarang, 2 Juni 2025  
Validator,

*Edi Daenuri A, M.S.*

NIP.

**INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA APLIKASI  
EDUTHERMO  
UNTUK AHLI MEDIA**

**IDENTITAS VALIDATOR**

Nama : Rida Herseptianingrum, S.Pd., M.Sc.

Jabatan : Dosen Pendidikan Fisika

Jurusan/Spesialisasi : Fisika

**A. PENGANTAR DAN PETUNJUK**

Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk meminta pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli materi. Pendapat dan saran Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media.

Petunjuk :

1. Bapak/Ibu silahkan mengisi nama, jabatan, dan instansi pada kolom yang telah disediakan.
2. Lembar validasi ini adalah tindak lanjut dari Pengembangan Media Pembelajaran Eduthermo untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa pada Materi Suhu dan Kalor.
3. Penilaian Bapak/Ibu dapat dituliskan dengan cara memberi tanda ( $\checkmark$ ) pada setiap kolom indikator yang telah disediakan.
4. Bapak/Ibu dapat memberikan komentar/saran pada kolom yang telah disediakan.
5. Media aplikasi *Eduthermo* dapat diunduh pada *Google Drive* dengan scan barcode di bawah ini.



		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
5.	Keterlaksanaan	5	(1) Penyajian tampilan awal yang memudahkan penentuan kegiatan selanjutnya (2) Penyajian materi memungkinkan siswa belajar mandiri (3) <i>User friendly</i> (mudah digunakan) kapan saja dan dimana saja (4) Media tidak memerlukan ruang penyimpanan yang besar
		4	Tiga point di atas terpenuhi
		3	Dua point di atas terpenuhi
		2	Satu point di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas

### C. LEMBAR PENILAIAN

No	Aspek	Skor				
		5	4	3	2	1
1.	Komponen Penyajian	√				
2.	Komponen Kualitas Tampilan	√				
3.	Rekayasa Perangkat Lunak	√				
4.	Representasi Gambar	√				
5.	Keterlaksanaan	√				

#### Hasil Penilaian

Berilah tanda lingkaran pada kolom nilai di bawah ini sesuai dengan jumlah skor hasil penilaian!

$$\text{persentase kelayakan} = \frac{\text{skor hasil penelitian}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Persentase	Kriteria
$80\% < P \leq 100\%$	Sangat Layak (SL)
$60\% < P \leq 80\%$	Layak (L)
$40\% < P \leq 60\%$	Cukup Layak (CL)
$20\% < P \leq 40\%$	Kurang Layak (KL)
$0\% < P \leq 20\%$	Tidak Layak (TL)

(Sumber adopsi: Sugiyono, 2016)

**D. KRITIK DAN SARAN**

Media pembelajaran yang dibuat sudah cukup bagus, tampilannya menarik dan mudah dalam pengoperasiannya.

**E. KESIMPULAN**

Setelah mengisi tabel penilaian, dimohon Bapak/Ibu untuk melingkari angka dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

- 1 : Tidak layak diujicobakan
- 2 : Layak diujicobakan dengan banyak revisi
- 3 : Layak diujicobakan dengan sedikit revisi
- 4 : Layak diujicobakan tanpa revisi

Semarang, 2 Juni 2025

Validator,



Rida Herseptianingrum, S.Pd., M.Sc.

**INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA APLIKASI EDUTHERMO  
UNTUK AHLI MEDIA**

**IDENTITAS VALIDATOR**

Nama : Fatm'any, S. Pd., M. Pd.  
Jabatan : Guru Mapel Fisika  
Jurusan/Specialisasi : Fisika

**A. PENGANTAR DAN PETUNJUK**

Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk meminta pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli materi. Pendapat dan saran Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media.

Petunjuk :

1. Bapak/Ibu silahkan mengisi nama, jabatan, dan instansi pada kolom yang telah disediakan.
2. Lembar validasi ini adalah tindak lanjut dari Pengembangan Media Pembelajaran Eduthermo untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa pada Materi Suhu dan Kalor.
3. Penilaian Bapak/Ibu dapat dituliskan dengan cara memberi tanda (√) pada setiap kolom indikator yang telah disediakan.
4. Bapak/Ibu dapat memberikan komentar/saran pada kolom yang telah disediakan.
5. Media aplikasi *Eduthermo* dapat diunduh pada *Google Drive* dengan scan barcode di bawah ini.



4.	Representasi Gambar	5	(1) Gambar yang disajikan jelas (2) Gambar yang disajikan sesuai dengan konsep (3) Gambar yang disajikan menambah pemahaman terhadap materi (4) Ketersediaan keterangan (caption) pada gambar
		4	Tiga point di atas terpenuhi
		3	Dua point di atas terpenuhi
		2	Satu point di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas
5.	Keterlaksanaan	5	(1) Penyajian tampilan awal yang memudahkan penentuan kegiatan selanjutnya (2) Penyajian materi memungkinkan siswa belajar mandiri (3) <i>User friendly</i> (mudah digunakan) kapan saja dan dimana saja (4) Media tidak memerlukan ruang penyimpanan yang besar
		4	Tiga point di atas terpenuhi
		3	Dua point di atas terpenuhi
		2	Satu point di atas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point yang disebutkan di atas

### C. LEMBAR PENILAIAN

No	Aspek	Skor				
		5	4	3	2	1
1.	Komponen Penyajian	✓				
2.	Komponen Kualitas Tampilan	✓				
3.	Rekayasa Perangkat Lunak	✓				
4.	Representasi Gambar	✓				
5.	Keterlaksanaan	✓				

### Hasil Penilaian

Berilah tanda lingkaran pada kolom nilai di bawah ini sesuai dengan jumlah skor hasil penilaian!

$$\text{persentase kelayakan} = \frac{\text{skor hasil penelitian}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Persentase	Kriteria
$80\% < P \leq 100\%$	Sangat Layak (SL)
$60\% < P \leq 80\%$	Layak (L)
$40\% < P \leq 60\%$	Cukup Layak (CL)
$20\% < P \leq 40\%$	Kurang Layak (KL)
$0\% < P \leq 20\%$	Tidak Layak (TL)

(Sumber adopsi: Sugiyono, 2016)

### D. KRITIK DAN SARAN

- Media Pembelajaran yg disajikan dengan menarik dan baik.
- Dapat dikembangkan dengan materi yang lain.

### E. KESIMPULAN

Setelah mengisi tabel penilaian, dimohon Bapak/Ibu untuk melingkari angka dibawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

- 1 : Tidak layak diujicobakan
- 2 : Layak diujicobakan dengan banyak revisi
- 3 : Layak diujicobakan dengan sedikit revisi
- ④ Layak diujicobakan tanpa revisi

Babat, 26 Mei 2025  
Validator,

  
Fatmahanj. S.Pd., M.Pd  
NIP. 196803101997032005

## Lampiran 6 Hasil Penilaian Ahli Media

Perhitungan persentase dengan:

$$\text{Persentase kelayakan} = \frac{\text{skor hasil penelitian}}{\text{skor maksimal ideal}} \times 100\%$$

dengan kriteria kelayakan sebagai berikut:

Persentase	Kriteria
80% < P ≤ 100%	Sangat Layak (SL)
60% < x ≤ 80%	Layak (L)
40% < x ≤ 60%	Cukup Layak (CL)
20% < P ≤ 40%	Kurang Layak (KL)
0% < P ≤ 20%	Tidak Layak (TL)

Tabel hasil penilaian validator

Aspek Penilaian	Validator			Total	Σrata-rata	%
	I	II	III			
Komponen Penyajian	5	5	5	15	5	100
Komponen Kualitas Tampilan	5	5	5	15	5	100
Rekayasa Perangkat Lunak	5	5	5	15	5	100
Representasi Gambar	4	5	5	14	4.67	93.3
Keterlaksanaan	4	5	5	14	4.67	93.3
Total Skor Validator	23	25	25			
Total Skor				73		
Rata-rata					4.86	97.3
Kriteria						<b>SL</b>

**Lampiran 7** Hasil Penilaian Ahli Instrumen Soal *Pretest* dan *Posttest*

*Pretest*

Hasil Analisis Ahli Instrumen Soal Pretest			
Indikator Pemahaman Konsep	No. Soal	V1	V2
Translasi	1	14	14
Translasi	2	14	14
Interpretasi	3	14	14
Ekstrapolasi	4	15	15
Ekstrapolasi	5	14	14
Interpretasi	6	15	15
Translasi	7	14	14
Interpretasi	8	14	14
Interpretasi	9	15	15
Translasi	10	15	15
Ekstrapolasi	11	14	14
Ekstrapolasi	12	14	14
Translasi	13	14	14
Ekstrapolasi	14	14	14
Translasi	15	14	14
	Skor	214	212
	Skor Total	426	
	%	99,5	

*Posttest*

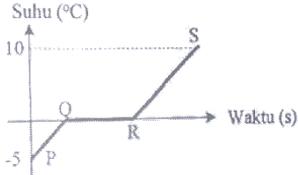
Hasil Analisis Ahli Instrumen Soal Pretest			
Indikator Pemahaman Konsep	No. Soal	V1	V2
Translasi	1	14	14
Interpretasi	2	14	14
Interpretasi	3	15	15
Translasi	4	14	14
Translasi	5	14	14
Translasi	6	14	14

Translasi	7	15	15
Translasi	8	14	14
Ekstrapolasi	9	14	14
Ekstrapolasi	10	14	14
Translasi	11	14	14
Translasi	12	14	14
Ekstrapolasi	13	14	14
Translasi	14	15	15
Interpretasi	15	15	15
Interpretasi	16	15	15
Interpretasi	17	15	15
Interpretasi	18	15	15
Interpretasi	19	15	15
Interpretasi	20	15	15
Ekstrapolasi	21	14	14
Ekstrapolasi	22	14	14
Interpretasi	23	15	15
Interpretasi	24	14	14
Interpretasi	25	14	14
Ekstrapolasi	26	14	14
Ekstrapolasi	27	14	14
Translasi	28	15	15
Ekstrapolasi	29	14	14
Ekstrapolasi	30	14	14
Ekstrapolasi	31	14	14
Ekstrapolasi	32	14	14
Ekstrapolasi	33	14	14
Ekstrapolasi	34	14	14
Interpretasi	35	14	14
Skor		501	499
Skor Total		1000	
%		99,8	

## Lampiran 8 Soal Pretest

<b>SOAL PRETEST PILIHAN GANDA</b>		
Jenjang Pendidikan : SMA/MA Sederajat Mata Pelajaran : Fisika Materi Pokok : Suhu dan Kalor Instrumen Penilaian : Soal Pretest Pilihan Ganda		
Sub Materi: Suhu dan Kalor		
<b>Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK):</b> Peserta didik mampu mendeskripsikan, pengertian, konsep serta persamaan matematis suhu dan kalor dengan tepat	<b>Soal 1:</b> Sejumlah kalor (Q) digunakan untuk memanaskan sebuah benda dengan massa (m) dipanaskan ke suhu tertentu ( $\Delta T$ ), sehingga tidak semua bahan yang dipanaskan mempunyai sifat sama jika dipanaskan karena adanya suatu kalor jenis (c) tertentu dari tiap zat. Benda dengan jenis yang berbeda akan memerlukan kalor yang berbeda pula meskipun massa dan suhunya sama. Dari uraian diatas persamaan matematis yang tepat untuk mencari nilai kalor jenis adalah.... A. $m = \frac{Q}{m\Delta T}$ B. $c = \frac{Q}{m\Delta T}$ C. $c = \frac{Q}{m}$	<b>Aspek kognitif:</b> C3 <i>(Translasi)</i>

	<p>D. <math>Q = \frac{q}{m\Delta T}</math></p> <p>E. <math>m = \frac{Q \cdot m}{m\Delta T}</math></p>	
<p><b>Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK):</b> Peserta didik mampu menganalisis konsep perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi</p>	<p><b>Soal: 2</b> Rongga dalam bulu beruang kutub berfungsi sebagai perangkap udara yang mampu menahan panas (kalor) yang akan keluar secara konduksi dari tubuhnya. Pernyataan yang sesuai dengan perpindahan kalor secara konduksi adalah ...</p> <p>A. perpindahan kalor pada suatu zat disertai perpindahan partikel zat tersebut</p> <p>B. perpindahan kalor melalui zat tanpa disertai perpindahan partikel zat tersebut.</p> <p>C. perpindahan kalor tanpa zat perantara</p> <p>D. perpindahan kalor dari suhu yang tinggi ke suhu yang rendah.</p> <p>E. perpindahan kalor dari suhu yang rendah ke suhu yang tinggi.</p>	<p><b>Aspek kognitif:</b> C4 (<i>Translasi</i>)</p>
<p><b>Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK):</b></p>	<p><b>Soal: 3</b> Sebongkah es dimasukkan ke dalam wadah berisi air panas</p>	<p><b>Aspek kognitif:</b> C2 (<i>Interpretasi</i>)</p>

<p>Peserta didik mampu mendeskripsikan, pengertian, konsep serta persamaan matematis suhu dan kalor dengan tepat</p>	<p>sehingga seluruh es mencair. Hal ini terjadi karena....</p> <p>A. Es menerima kalor dan air melepaskan kalor</p> <p>B. Air menerima kalor dan es melepaskan kalor</p> <p>C. Es dan air sama-sama melepaskan kalor</p> <p>D. Es dan air sama-sama menerima kalor</p> <p>Semua jawaban benar</p>	
<p><b>Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK):</b> Peserta didik mampu menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud suatu zat</p>	<p><b>Soal: 4</b> Perhatikan grafik berikut!</p>  <p>Grafik di atas menunjukkan pemanasan 1 kg es. Jika kalor jenis es <math>2.100 \text{ J/kg}^\circ\text{C}</math>, kalor lebur es <math>336.000 \text{ J/kg}</math> dan kalor jenis air adalah <math>4.200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}</math>, maka kalor yang dibutuhkan dalam proses dari P-Q-R adalah sebesar....</p> <p>A. <math>10.500 \text{ J}</math></p> <p>B. <math>21.000 \text{ J}</math></p> <p>C. <math>42.000 \text{ J}</math></p> <p>D. <math>336.000 \text{ J}</math></p> <p><b>346.500 J</b></p>	<p><b>Aspek kognitif:</b> C4 (Ekstrapolasi)</p>
<p><b>Indikator Pencapaian</b></p>	<p><b>Soal: 5</b> Ayah menambahkan air sebanyak 200 gram dengan</p>	<p><b>Aspek kognitif:</b> C3</p>

<p><b>Kompetensi (IPK):</b> Peserta didik mampu menentukan dan menyelesaikan permasalahan suhu campuran dengan azas black</p>	<p>suhu 30°C kedalam sup yang mendidih dengan suhu 90°C dan massanya 100 gram. Suhu campuran yang dihasilkan adalah...</p> <p>A. 10°C B. 30°C C. 50°C D. 75°C E. 100°C</p>	<p><i>(Ekstrapolasi)</i></p>
<p><b>Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK):</b> Peserta didik mampu menganalisis penyebab pemuaian</p>	<p><b>Soal: 6</b> Zahra menuangkan air panas pada gelas kaca namun, beberapa saat kemudian gelas tersebut mengalami keretakan. Fenomena yang dialami Zahra terjadi akibat....</p> <p>A. air yang dituangkan mengalirkan panas secara merata keseluruh permukaannya dan menjadikan gelas memuai perlahan-lahan hingga retak dan akhirnya pecah.</p> <p>B. air yang dituangkan mengalirkan panas secara tidak merata ke seluruh permukaannya dan menjadikan gelas memuai perlahan-lahan hingga retak dan akhirnya pecah.</p> <p>C. air yang dituangkan mengalirkan panas secara merata keseluruh</p>	<p><b>Aspek kognitif:</b> C4 <i>(Ekstrapolasi)</i></p>

	<p>permukaannya dan menjadikan gelas tidak memuai perlahan-lahan hingga retak dan akhirnya pecah.</p> <p>D. air yang dituangkan mengalirkan panas secara merata ke sebagian permukaannya dan menjadikan gelas memuai cepat hingga retak.</p> <p>E. air yang dituangkan tidak mengalirkan panas secara merata keseluruhan permukaannya dan menjadikan gelas memuai perlahan-lahan hingga retak dan akhirnya pecah.</p> <p>Jawaban: B</p> <p>Pada proses pengisian gelas dengan air panas, air panas akan mengenai bagian dalam gelas sedangkan bagian luar tidak tersentuh sama sekali oleh air panas. Hal ini menyebabkan pemuaian tidak merata dalam waktu yang cukup singkat, pada saat bagian dalam terkena air panas, bagian tersebut akan memuai terlebih dahulu dan bagian luar (yang masih dingin) belum memuai, sehingga</p>	
--	--	--

	ketidakseimbangan tersebut dapat menyebabkan gelas retak/pecah.	
--	---	--

### SOAL POSTTEST PILIHAN GANDA

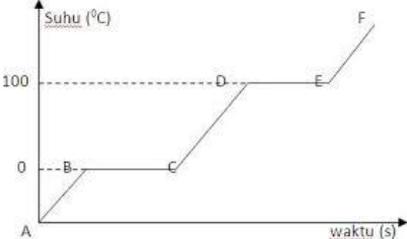
Jenjang Pendidikan : SMA/MA Sederajat  
Mata Pelajaran : Fisika  
Materi Pokok : Suhu dan Kalor  
Instrumen Penilaian : Soal *Posttest* Pilihan Ganda  
Penulis : Bella Uspita Sari

Sub Materi:  
Suhu dan Kalor

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Indikator Soal	Soal	Aspek Kognitif
Peserta didik mampu mendeskripsikan, pengertian, konsep serta persamaan matematis suhu dan kalor dengan tepat	( <i>Translasi</i> )	<p>1. Sebuah tong besi kosong memiliki berat 20kg. Jika mula-mula tong bersuhu 10°C, berapa kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu sebesar 90°C.... (kalor jenis besi= 450J/kg°C)</p> <p>A. 405kj  B. 500kj  C. 900kj  D. 810kj  E. <b>720kj</b></p> <p>Jawaban: E  Diketahui:                    massa = 20kg                    <math>\Delta T = 90-10= 80^{\circ}\text{C}</math>                    <math>c = 450\text{J}/\text{kg}^{\circ}\text{C}</math></p> <p>Ditanya: Q?                    <math>Q= m.c. \Delta T</math></p>	C2

		$Q = 20.80.450$ $Q = 720.000J$ $Q = 720kJ$	
Peserta didik mampu menerapkan konsep azas black	menerapkan konsep azas black pada ilustrasi ( <i>Translasi</i> )	<p>2. Azas Black menyatakan bahwa besar kalor yang diterima oleh benda yang bersuhu rendah sama dengan kalor yang di lepas oleh benda bersuhu tinggi. Ilustrasi yang tepat untuk definisi dari azas black adalah....</p> <p>A. logam panas yang dimasukkan di air dingin melepaskan kalor, sehingga air dan udara disekitarnya menjadi panas.</p> <p>B. logam panas yang dimasukkan di air dingin menerima kalor, sehingga air dan udara disekitarnya menjadi panas</p> <p>C. batang besi yang dipanaskan hingga meleleh</p> <p>D. es yang melebur hingga seluruhnya menjadi air</p> <p>E. es yang didinginkan sehingga membeku seluruhnya</p> <p>Asas Black memiliki definisi bahwa kalor yang diterima suatu zat akan sama dengan kalor yang dilepaskan suatu zat. Ilustrasi yang tepat dengan definisi Asas Black yaitu option A karena logam panas melepaskan kalor dan air yang semula dingin menjadi naik suhunya karena menerima kalor dari logam.</p>	C4
Peserta didik mampu	Menganalisis pernyataan	<p>3. Persamaan laju perpindahan kalor secara konveksi adalah <math>H = h.A.\Delta T</math> dimana H adalah laju konveksi kalor, h</p>	C4

<p>menganalisis konsep perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi</p>	<p>persamaan perpindahan kalor secara konveksi. (<i>Translasi</i>)</p>	<p>adalah koefisien konveksi termal zat, A luas penampang yang bersentuhan dengan fluida dan <math>\Delta T</math> perbedaan suhu. Pernyataan diatas yang memiliki makna....</p> <p>A. Laju konveksi kalor berbanding lurus dengan luas penampang, perbedaan suhu dan koefisien konveksi termal zat</p> <p>B. Laju konveksi kalor berbanding terbalik dengan luas penampang, perbedaan suhu dan koefisien konveksi termal zat.</p> <p>C. Laju konveksi kalor berbanding lurus dengan luas penampang dan koefisien konveksi termal zat</p> <p>D. Laju konveksi kalor berbanding terbalik dengan luas penampang dan koefisien konveksi termal zat.</p> <p>E. Laju konveksi kalor berbanding lurus dengan luas penampang dan perbedaan suhu.</p> <p>Jawaban: A</p> $H = h.A.\Delta T$ <p>H adalah laju konveksi kalor, h adalah koefisien konveksi termal zat, A luas penampang yang bersentuhan dengan fluida dan <math>\Delta T</math> perbedaan suhu. Sehingga laju konveksi kalor berbanding lurus dengan luas penampang, perbedaan suhu dan koefisien konveksi termal zat.</p>	
<p>Peserta didik mampu menentukan prinsip</p>	<p>Menentukan pernyataan pada grafik</p>	<p>4. Perhatikan grafik perubahan wujud benda di bawah ini!</p>	<p>C3</p>

<p>pemuaian dalam kehidupan sehari-hari dengan tepat.</p>	<p>prinsip pemuaian. <i>(Translasi)</i></p>	 <p>Intan ingin mencairkan es dengan suhu <math>-5^{\circ}\text{C}</math>. Titik manakah pada grafik yang menunjukkan peristiwa yang ingin Intan lakukan....</p> <p>A. A sampai E, pada titik ini terjadi proses mencair.  <b>B. B sampai C, pada titik ini terjadi proses mencair.</b>  C. C sampai D, pada titik ini terjadi proses mencair.  D. D sampai E, pada titik ini terjadi proses mencair.  E. D sampai F, pada titik ini terjadi proses mencair.</p> <p>Jawaban: B  pada titik A-B terjadi proses penurunan suhu es, titik B-C terjadi proses mencair, titik C-D air mengalami perubahan suhu, titik D-E terjadi proses menguap, dan pada titik E-F air berubah wujud menjadi uap (gas).</p>																			
<p>Peserta didik mampu mendeskripsikan, pengertian, konsep serta</p>	<p><i>(Interpretasi)</i></p>	<p>5. Perhatikan tabel di bawah ini!</p> <table border="1" data-bbox="533 1193 1015 1340"> <thead> <tr> <th>Waktu (menit)</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Titik Didih Suhu zat A</td> <td>27</td> <td>35</td> <td>47</td> <td>60</td> <td>79</td> </tr> <tr> <td>Suhu zat B</td> <td>27</td> <td>36</td> <td>50</td> <td>67</td> <td>86</td> </tr> </tbody> </table>	Waktu (menit)	1	2	3	4	5	Titik Didih Suhu zat A	27	35	47	60	79	Suhu zat B	27	36	50	67	86	<p>C2</p>
Waktu (menit)	1	2	3	4	5																
Titik Didih Suhu zat A	27	35	47	60	79																
Suhu zat B	27	36	50	67	86																

persamaan matematis suhu dan kalor dengan tepat

Berdasarkan data pada tabel di atas dapat kita simpulkan bahwa....

A. titik didih zat A lebih besar dari zat B.  
**B. titik didih zat A lebih rendah dari zat B.**  
 C. zat A mengalami perubahan wujud.  
 D. zat B tidak mengalami perubahan wujud.  
 E. zat A dan zat B tidak memerlukan kalor.

Jawaban: B

$$Q = mc\Delta T$$

Dari data menunjukkan bahwa suhu awal kedua zat sama namun pada menit selanjutnya memiliki suhu berbeda. Sehingga dapat disimpulkan bahwa titik didih zat A lebih rendah dari titik didih zat B.

Peserta didik mampu menganalisis pengaruh kalor terhadap wujud dan ukuran benda

Menganalisis massa benda. *(Interpretasi)*

6. Perhatikan table berikut!

Jenis Logam	Kalor (J)	Kalor Jenis (kal/g °C)	$\Delta T$ (°C)
(1)	2.200	0,11	40
(2)	4.400	0,11	40
(3)	6.600	0,11	40
(4)	8.800	0,11	40
(5)	11.000	0,11	40

Berdasarkan data pada table diatas, jenis logam yang memiliki massa terberat adalah....

A. (1)  
 B. (2)  
 C. (3)  
 D. (4)  
**E. (5)**

		<p>Diket : <math>Q = mc\Delta T</math></p> $m = \frac{Q}{c\Delta T}$ $m1 = \frac{2200}{0,11 \times 40} = 500g$ $m2 = \frac{4400}{0,11 \times 40} = 1000g$ $m3 = \frac{6600}{0,11 \times 40} = 1500g$ $m4 = \frac{8800}{0,11 \times 40} = 2000g$ $m5 = \frac{11000}{0,11 \times 40} = 2500g$										
<p>Peserta didik mampu mendeskripsikan, pengertian, konsep serta persamaan matematis suhu dan kalor dengan tepat</p>	<p>Menentukan pernyataan table hasil percobaan dua zat. (Interpretasi)</p>	<p>7. Perhatikan table di bawah ini!</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Zat</th> <th>Waktu (s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Air</td> <td>89,47</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Minyak</td> <td>77,42</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tabel diatas merupakan hasil eksperimen dua zat dengan massa sebesar 25 gram, kalor jenis air 1 kal/gr°C dan kalor jenis minyak 0,58 kal/gr°C, <math>T_0</math> yaitu 25°C . Berdasarkan persamaan kalor (Q), pernyataan yang sesuai dengan table tersebut adalah....</p> <p>A. semakin besar kalor jenis suatu zat maka semakin besar pula jumlah kalor yang diperlukan sehingga semakin lama waktu yang diperlukan untuk menaikkan suhunya.</p> <p>B. semakin besar kalor jenis suatu zat maka semakin kecil pula jumlah kalor yang diperlukan sehingga semakin lama waktu yang diperlukan untuk menaikkan suhunya.</p> <p>C. semakin besar kalor jenis suatu zat maka semakin besar pula jumlah</p>	No	Zat	Waktu (s)	1	Air	89,47	2	Minyak	77,42	
No	Zat	Waktu (s)										
1	Air	89,47										
2	Minyak	77,42										

		<p>kalor yang diperlukan sehingga semakin sedikit waktu yang diperlukan untuk menaikkan suhunya.</p> <p>D. semakin kecil kalor jenis suatu zat maka semakin besar pula jumlah kalor yang diperlukan sehingga semakin sedikit waktu yang diperlukan untuk menaikkan suhunya.</p> <p>E. semakin kecil kalor jenis suatu zat maka semakin kecil pula jumlah kalor yang diperlukan sehingga semakin sedikit waktu yang diperlukan untuk menaikkan suhunya.</p> <p>Jawaban: A</p> <p><math>Q = mc\Delta T</math> Dari persamaan kalor di atas, maka dapat disimpulkan bahwa semakin besar kalor jenis suatu zat maka semakin besar pula jumlah kalor yang diperlukan sehingga semakin lama waktu yang diperlukan untuk menaikkan suhunya.</p>																
Peserta didik mampu menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda	Menganalisis data hasil percobaan pengukuran suhu pada air yang dipanaskan. ( <i>Interpretasi</i> )	<p>8. Perhatikan table di bawah ini!</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Lama pemanasan (menit)</th> <th><math>\Delta T</math> (<math>^{\circ}C</math>)</th> <th>Q (J)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>42</td> <td>194,04</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>84</td> <td>388,08</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>126</td> <td>582,12</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>168</td> <td>776,16</td> </tr> </tbody> </table> <p>Roid melakukan pengukuran suhu terhadap air yang dipanaskan dalam beberapa menit. Ia menggunakan air sebanyak 1 kg dan kalor jenis air 2400J/kg<math>^{\circ}C</math>. Hasil percobaan Roid yang</p>	Lama pemanasan (menit)	$\Delta T$ ( $^{\circ}C$ )	Q (J)	1	42	194,04	2	84	388,08	3	126	582,12	4	168	776,16	
Lama pemanasan (menit)	$\Delta T$ ( $^{\circ}C$ )	Q (J)																
1	42	194,04																
2	84	388,08																
3	126	582,12																
4	168	776,16																

		<p>ditunjukkan pada table diatas, dapat kita simpulkan bahwa....</p> <p><b>A. Apabila kalor meningkat, perubahan suhu meningkat.</b></p> <p>B. Apabila kalor meningkat, perubahan suhu menurun.</p> <p>C. Apabila kalor menurun, perubahan suhu meningkat.</p> <p>D. Apabila kalor meningkat, perubahan suhu tetap.</p> <p>E. Apabila kalor menurun, perubahan suhu tetap.</p> <p>Jawaban: A</p> $Q = mc\Delta T$ <p>Kalor memiliki hubungan yang berbanding lurus dengan perubahan suhu, sehingga apabila kalor meningkat maka perubahan suhu juga akan meningkat.</p>																										
<p>Peserta didik mampu menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda</p>	<p><i>(Interpretasi)</i></p>	<p>9. Perhatikan table berikut!</p> <table border="1" data-bbox="514 790 1019 997"> <thead> <tr> <th>M (kg)</th> <th><math>\Delta T</math> (<math>^{\circ}C</math>)</th> <th>t (s)</th> <th>c (J/kg<math>^{\circ}C</math>)</th> <th>Q (J)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,1</td> <td>3</td> <td>30</td> <td>4200</td> <td>1260</td> </tr> <tr> <td>0,2</td> <td>6</td> <td>30</td> <td>4200</td> <td>5040</td> </tr> <tr> <td>0,3</td> <td>9</td> <td>30</td> <td>4200</td> <td>11340</td> </tr> <tr> <td>0,23</td> <td>10</td> <td>30</td> <td>4200</td> <td>9660</td> </tr> </tbody> </table> <p>Jundan melakukan percobaan pemanasan air dengan massa air yang berbeda-beda dan lama pemanasan selama 30 detik untuk tiap pemanasan. Berdasarkan data diatas, banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu air adalah....</p> <p><b>A. Sebanding dengan massa air.</b></p> <p>B. Berbanding terbalik dengan perubahan suhu air.</p> <p>C. Berbanding terbalik dengan massa air.</p>	M (kg)	$\Delta T$ ( $^{\circ}C$ )	t (s)	c (J/kg $^{\circ}C$ )	Q (J)	0,1	3	30	4200	1260	0,2	6	30	4200	5040	0,3	9	30	4200	11340	0,23	10	30	4200	9660	
M (kg)	$\Delta T$ ( $^{\circ}C$ )	t (s)	c (J/kg $^{\circ}C$ )	Q (J)																								
0,1	3	30	4200	1260																								
0,2	6	30	4200	5040																								
0,3	9	30	4200	11340																								
0,23	10	30	4200	9660																								

		<p>D. Tetap, berapapun massa air. E. Nol, sebab tidak memerlukan kalor.</p> <p>Jawaban: A</p> $Q = mc\Delta T$ <p>Dari data percobaan yang diperoleh membuktikan persamaan kalor bahwa kalor sebanding dengan massa zat, kalor jenis zat dan perubahan suhu zat. Sehingga untuk menaikkan suhu air maka banyaknya kalor yang diperlukan adalah sebanding dengan massa air.</p>																			
	<p>Menyimpulkan pernyataan hasil percobaan pemanasan zat cair. <i>(Interpretasi)</i></p>	<p>10. Perhatikan table di bawah ini!</p> <table border="1" data-bbox="563 612 965 877"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Volume (mL)</th> <th>Lama pemanasan(s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>50</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>100</td> <td>61</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>150</td> <td>83</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>200</td> <td>105</td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>250</td> <td>124</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tabel di atas menunjukkan data hasil percobaan air dalam beberapa volume yang berbeda, untuk mencapai suhu sebesar 50°C. Dapat disimpulkan bahwa....</p> <p>A. Semakin besar volume zat cair maka semakin kecil pula waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan air. B. Semakin kecil volume zat cair maka tidak mempengaruhi lamanya pemanasan air. C. Semakin kecil volume zat cair maka semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan air.</p>	No	Volume (mL)	Lama pemanasan(s)	1.	50	35	2.	100	61	3.	150	83	4.	200	105	5.	250	124	
No	Volume (mL)	Lama pemanasan(s)																			
1.	50	35																			
2.	100	61																			
3.	150	83																			
4.	200	105																			
5.	250	124																			

		<p>D. semakin besar volume zat cair maka semakin lama pula waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan air.</p> <p>E. Besar kecilnya volume zat cair tidak mempengaruhi lamanya pemanasan air.</p> <p>Jawaban: D</p> <p>Hasil data yang diperoleh menunjukkan bahwa untuk menaikkan suhu zat yang sama menjadi 50°C membutuhkan waktu yang bervariasi untuk massa zat yang berbeda pula. Sesuai dengan persamaan kalor</p> $Q = mc\Delta T$ <p>Maka dapat disimpulkan bahwa semakin besar volume zat cair maka semakin lama pula waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan air.</p>																
	<p>Menyimpulkan pernyataan hasil percobaan pemanasan dua zat cair. (Interpretasi)</p>	<p>11. Perhatikan table di bawah!</p> <table border="1" data-bbox="510 810 1019 1037"> <thead> <tr> <th></th> <th>Gelas A</th> <th>Gelas B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Jenis zat</td> <td>Air</td> <td>Minyak Goreng</td> </tr> <tr> <td>Massa</td> <td>50 g</td> <td>50 g</td> </tr> <tr> <td>Pemanasan</td> <td>30°C</td> <td>30°C</td> </tr> <tr> <td>Waktu</td> <td>8 menit</td> <td>6,5 menit</td> </tr> </tbody> </table> <p>Alif melakukan percobaan memanaskan dua zat cair berbeda yang hasilnya ditunjukkan pada table di atas. Kesimpulan yang tepat dari hasil percobaan Alif adalah....</p> <p>A. Kalor yang diperlukan zat untuk menaikkan suhunya bergantung pada gelasannya.</p>		Gelas A	Gelas B	Jenis zat	Air	Minyak Goreng	Massa	50 g	50 g	Pemanasan	30°C	30°C	Waktu	8 menit	6,5 menit	
	Gelas A	Gelas B																
Jenis zat	Air	Minyak Goreng																
Massa	50 g	50 g																
Pemanasan	30°C	30°C																
Waktu	8 menit	6,5 menit																

		<p>B. Kalor yang diperlukan zat untuk menaikkan suhunya bergantung pada jenis zatnya.</p> <p>C. Kalor yang diperlukan zat untuk menaikkan suhunya tidak bergantung pada jenis zatnya.</p> <p>D. Kalor yang diperlukan zat untuk menaikkan suhunya tidak bergantung pada massanya.</p> <p>E. Kalor yang diperlukan zat untuk menaikkan suhunya bergantung pada massanya.</p> <p>Jawaban: B</p> <p>data menunjukkan dua jenis zat yang berbeda dan memiliki massa yang sama sehingga kita mengetahui bahwa kedua zat akan memiliki massa jenis yang berbeda sehingga ketika dipanaskan untuk mencapai suhu yang sama akan memerlukan waktu yang berbeda, hal tersebut juga sesuai dengan persamaan kalor <math>Q = mc\Delta T</math>. Sehingga kalor yang diperlukan zat untuk menaikkan suhunya bergantung pada jenis zatnya.</p>																									
<p>Peserta didik mampu menganalisis perubahan suhu benda terhadap wujud dan ukuran benda (pemuain)</p>	<p>Menganalisis hasil logam berdasarkan masalah yang relevan. (<i>Interpretasi</i>)</p>	<p>12. Perhatikan table Panjang (L) dan koefisien muai panjang (<math>\alpha</math>) dari berbagai jenis logam dibawah!</p> <table border="1" data-bbox="560 1062 967 1278"> <thead> <tr> <th>Jenis logam</th> <th>L (cm)</th> <th>A(<math>^{\circ}\text{C}^{-1}</math>)</th> <th>T (<math>^{\circ}\text{C}</math>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1)</td> <td>100</td> <td>0,00016</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>(2)</td> <td>100</td> <td>0,00025</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>(3)</td> <td>100</td> <td>0,00018</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>(4)</td> <td>100</td> <td>0,00020</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>(5)</td> <td>100</td> <td>0,00028</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> <p>Perhatikan table Panjang (L) dan koefisien muai panjang (<math>\alpha</math>) dari berbagai jenis logam!</p>	Jenis logam	L (cm)	A( $^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	T ( $^{\circ}\text{C}$ )	(1)	100	0,00016	50	(2)	100	0,00025	50	(3)	100	0,00018	50	(4)	100	0,00020	50	(5)	100	0,00028	50	<p>C4</p>
Jenis logam	L (cm)	A( $^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	T ( $^{\circ}\text{C}$ )																								
(1)	100	0,00016	50																								
(2)	100	0,00025	50																								
(3)	100	0,00018	50																								
(4)	100	0,00020	50																								
(5)	100	0,00028	50																								

		<p>Dari data table diatas, logam yang terpanjang setelah dipanaskan adalah jenis logam....</p> <p>A. (1) B. (2) C. (3) D. (4) E. (5)</p> <p>Jawaban: E</p> <table border="1" data-bbox="514 454 1015 689"> <thead> <tr> <th>Jenis logam</th> <th>L (cm)</th> <th>A(<math>^{\circ}C^{-1}</math>)</th> <th>T (<math>^{\circ}C</math>)</th> <th><math>\Delta l</math>(cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1)</td> <td>100</td> <td>0,00016</td> <td>50</td> <td>0,8</td> </tr> <tr> <td>(2)</td> <td>100</td> <td>0,00025</td> <td>50</td> <td>1,25</td> </tr> <tr> <td>(3)</td> <td>100</td> <td>0,00018</td> <td>50</td> <td>0,9</td> </tr> <tr> <td>(4)</td> <td>100</td> <td>0,00020</td> <td>50</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>(5)</td> <td>100</td> <td>0,00028</td> <td>50</td> <td>14</td> </tr> </tbody> </table>	Jenis logam	L (cm)	A( $^{\circ}C^{-1}$ )	T ( $^{\circ}C$ )	$\Delta l$ (cm)	(1)	100	0,00016	50	0,8	(2)	100	0,00025	50	1,25	(3)	100	0,00018	50	0,9	(4)	100	0,00020	50	1	(5)	100	0,00028	50	14	
Jenis logam	L (cm)	A( $^{\circ}C^{-1}$ )	T ( $^{\circ}C$ )	$\Delta l$ (cm)																													
(1)	100	0,00016	50	0,8																													
(2)	100	0,00025	50	1,25																													
(3)	100	0,00018	50	0,9																													
(4)	100	0,00020	50	1																													
(5)	100	0,00028	50	14																													
<p>Peserta didik mampu menganalisis ilustrasi perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari</p>	<p>Menganalisis keadaan massa jenis partikel. (<i>Interpretasi</i>)</p>	<p>13. Dalam kehidupan sehari-hari kita jumpai orang yang memasak dengan kuali atau sejenisnya. Air yang dimasak pada dasar kuali yang terkena panas, air mengalir ke atas, sedangkan air yang dingin di atasnya turun ke bawah, demikian seterusnya sampai seluruhnya air menjadi panas. Pada peristiwa yang sama, ketika ditambahkan minyak kedalam kuali maka massa jenis zat....</p> <p>A. air yang dipanaskan bertambah besar. B. minyak yang dipanaskan bertambah besar. C. air yang dipanaskan bertambah kecil. D. minyak yang dipanaskan tidak berubah. E. air yang dipanaskan tidak berubah</p> <p>Jawaban: C.</p>	<p>C4</p>																														

		<p>Pemanasan akan membuat massa jenis (kerapatan) partikel-partikel air menjadi kecil (ringan) lantaran ketika dipanaskan ikatan hydrogen antar molekul air yang lebih dulu terkena panas akan patah ikatannya (memuai) dan sebagian air yang mencapai titik didih akan berubah menjadi uap sehingga molekul air yang belum terkena panas akan turun kebawah menggantikan posisi molekul air sebelumnya sehingga massa jenis zat menjadi kecil.</p>	
<p>Peserta didik mampu menganalisis perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi.</p>	<p>Menganalisis factor laju perambatan kalor . <i>(Interpretasi)</i></p>	<p>14. Kalor mengalami perambatan kalor, pernyataan dibawah ini yang mempengaruhi laju perambatan kalor secara konveksi, kecuali....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. laju perambatan kalor dipengaruhi oleh koefisien konveksi dan perbedaan suhu antara benda dan fluida</li> <li>B. laju perambatan kalor dipengaruhi oleh perbedaan suhu antara benda dan fluida dan massa fluida</li> <li>C. laju perambatan kalor dipengaruhi oleh massa fluida dan Panjang benda.</li> <li>D. laju perambatan kalor dipengaruhi oleh luas permukaan benda yang kontak dengan fluida dan panjang benda</li> <li>E. laju perambatan kalor dipengaruhi oleh massa fluida dan luas permukaan benda yang kontak dengan fluida</li> </ul> <p>Jawaban: C</p>	C4

		$\frac{Q}{t} = hA\Delta T$ <p>Kalor dipengaruhi oleh k (koefisien konveksi), A (luas permukaan benda yang kontak dengan fluida) dan <math>\Delta T</math> (perbedaan suhu antara benda dan fluida).</p>	
Peserta didik mampu menganalisis perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi	<i>(Interpretasi)</i>	<p>15. Dalam suatu ruang, suhu benda-benda dari kayu lebih tinggi daripada suhu benda-benda logam. Seharusnya suhu kedua benda dari kayu dan logam sama, namun ketika kita menyentuh benda logam terjadi perpindahan kalor dari kulit ke logam sehingga logam terasa dingin. Terdapat tiga cara perpindahan kalor antara lain ....</p> <p>A. konduksi, induksi, radiasi  <b>B. konduksi, konveksi, radiasi</b>  C. konduksi, induksi, konveksi  D. konveksi, radiasi, induksi  E. konduksi, konveksi, induksi</p>	C4
Peserta didik mampu menganalisis pengaruh kalor terhadap suhu benda	Ekstrapolasi	<p>16. Air bermassa 100 gram suhu mula-mula 30 ° C dipanasi hingga suhunya 100 ° C. Jika kalor jenis air 1 kal/g ° C, maka besarnya kalor yang diperlukan adalah....</p> <p>A. 3.000 kal  <b>B. 7.000 kal</b>  C. 10.000 kal  D. 13.000 kal  E. 17.000 kal</p>	C4
Peserta didik mampu menentukan besaran-besaran yang mempengaruhi suhu akhir	<i>(Ekstrapolasi)</i>	<p>17. Nurul memiliki 200 gram air dengan suhu 80°C akan dicampurkan dengan 300 gram air dengan suhu 20°C. Berapa suhu campuran air yang dimiliki Nurul pada keadaan setimbang jika <math>c_{air} = 1\text{kal/g}^\circ\text{C}</math>....</p> <p>A. 20°C</p>	C2

campuran dua benda		<p>B. 40°C  C. 44°C  D. 100°C  E. 225°C</p> <p>Jawaban: C</p> <p>menggunakan prinsip Asas Black</p> $Q_{lepas} = Q_{terima}$ $m_1 c \Delta T_1 = m_2 c \Delta T_2$ $200 \text{ g } (80^\circ\text{C} - T) = 300 \text{ g } (T - 20^\circ\text{C})$ $16000 - 200T = 300T - 6000$ $22000 = 500T$ $T = \frac{22000}{500}$ $T = 44^\circ\text{C}$	
Peserta didik mampu menganalisis perubahan suhu benda terhadap wujud dan ukuran benda (pemuaiian)	<i>(Ekstrapolasi)</i>	<p>18. Zahra menuangkan air panas pada gelas kaca namun, beberapa saat kemudian gelas tersebut mengalami keretakan. Fenomena yang dialami Zahra terjadi akibat....</p> <p>A. air yang dituangkan mengalirkan panas secara merata keseluruh permukaannya dan menjadikan gelas memuai perlahan-lahan hingga retak dan akhirnya pecah.</p> <p>B. air yang dituangkan mengalirkan panas secara tidak merata ke seluruh permukaannya dan menjadikan gelas memuai perlahan-lahan hingga retak dan akhirnya pecah.</p> <p>C. air yang dituangkan mengalirkan panas secara merata keseluruh permukaannya dan menjadikan gelas tidak</p>	C4

		<p>memuai perlahan-lahan hingga retak dan akhirnya pecah.</p> <p>D. air yang dituangkan mengalirkan panas secara merata kesebagian permukaannya dan menjadikan gelas memuai cepat hingga retak.</p> <p>E. air yang dituangkan tidak mengalirkan panas secara merata keseluruh permukaannya dan menjadikan gelas memuai perlahan-lahan hingga retak dan akhirnya pecah.</p> <p>Jawaban: B</p> <p>Pada proses pengisian gelas dengan air panas, air panas akan mengenai bagian dalam gelas sedangkan bagian luar tidak tersentuh sama sekali oleh air panas. Hal ini menyebabkan pemuaian tidak merata dalam waktu yang cukup singkat, pada saat bagian dalam terkena air panas, bagian tersebut akan memuai terlebih dahulu dan bagian luar (yang masih dingin) belum memuai, sehingga ketidakseimbangan tersebut dapat menyebabkan gelas retak/pecah.</p>	
Peserta didik mampu menganalisis pengaruh kalor terhadap	Menganalisis ilustrasi kecenderungan yang terjadi antara dua benda. <i>(Ekstrapolasi)</i>	19. Dua buah benda sejenis memiliki suhu dan massa yang berbeda, yaitu suhu TA dua kali lebih besar dari suhu TB dan massa mB dua kali lebih besar dari massa mA, kedua benda tersebut dihubungkan dengan suatu logam yang memiliki harga konduktivitas yang tinggi, maka....	C4

<p>perubahan suhu</p>		<p>A. terjadinya aliran kalor dari benda A ke benda B, karena <math>T_B &lt; T_A</math>  B. terjadinya aliran kalor dari benda B ke benda A, karena <math>T_A &gt; T_B</math>  C. terjadinya aliran kalor dari benda A ke benda B, karena <math>m_A &lt; m_B</math>  D. terjadinya aliran kalor dari benda B ke benda A, karena <math>m_B &gt; m_A</math>  E. tidak terjadi aliran kalor dari benda A ke benda B maupun dari benda B ke benda A.</p> <p>Jawaban: E  <math>T_A = 2T_B</math>  <math>m_B = 2m_A</math>  kita dapat membuktikannya dengan menggunakan prinsip persamaan Asas Black, yaitu</p> $Q_A = Q_B$ $m.c.\Delta T = m.c.\Delta T$ $m.2T = 2m.T$ $2mT = 2mT$ <p>Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terjadi aliran kalor dari benda A ke benda B maupun dari benda B ke benda A.</p>	
<p>Peserta didik mampu menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda</p>	<p>menganalisis ilustrasi hasil percobaan perubahan wujud zat. <i>(Ekstrapolasi)</i></p>	<p>20. Sekelompok siswa melakukan percobaan perubahan wujud zat dengan menggunakan 3 buah lilin. Ketiga lilin tersebut dimasukkan kedalam bejana dan dipanaskan menggunakan spritus hingga mendidih. Setelah mendidih, nyala api spritus dipadamkan kemudian lilin dibiarkan beberapa lama. Kesimpulan dari percobaan tersebut adalah....  A. lilin berubah wujud dari padat menjadi gas karena menerima</p>	<p>C4</p>

		<p>kalor dan berubah menjadi padat karena menerima kalor.</p> <p>B. lilin berubah wujud dari padat menjadi gas karena melepas kalor dan berubah menjadi cair karena menerima kalor.</p> <p>C. lilin berubah wujud dari padat menjadi cair karena menerima kalor dan berubah wujud menjadi padat karena melepas kalor.</p> <p>D. lilin berubah wujud dari padat menjadi cair karena menerima kalor dan berubah wujud menjadi gas karena melepas kalor.</p> <p>E. lilin berubah wujud dari padat menjadi cair karena melepas kalor dan berubah wujud menjadi cair karena melepas kalor.</p> <p>Jawaban: C</p> <p>Keadaan awal lilin berupa zat padat. Saat dipanaskan maka lilin menerima kalor secara terus menerus hingga mencapai titik leleh dan berubah wujudnya menjadi zat cair. Setelah spiritus dimatikan, maka lilin yang mencair tidak lagi menerima kalor namun lama-kelamaan lilin akan melepaskan kalor karena suhu lilin lebih tinggi daripada suhu lingkungan yang menyebabkan lilin berubah wujud kembali menjadi zat padat.</p>	
	<p>menganalisis ilustrasi hasil percobaan perubahan wujud zat. (Ekstrapolasi)</p>	<p>21. Semangkok air dan semangkok alkohol yang ukurannya sama diletakkan di atas meja di dekat jendela pada siang hari yang cerah. Beberapa jam kemudian ternyata volume kedua zat cair itu berkurang, namun alkohol lebih banyak berkurang dibandingkan dengan air. Apakah yang menyebabkan alkohol</p>	<p>C4</p>



		$Q_1 = 500J$ $Q_2 = 1000J$ $\Delta T = 35$ <p>Ditanya : <math>c_1</math> dan <math>c_2</math>?</p> <p>Jawab:</p> $c_1 = \frac{Q_1}{m_1 \Delta T_1} = \frac{500}{5.35} = 2,85 \text{ J/kg.K}$ $c_2 = \frac{Q_2}{m_2 \Delta T_2} = \frac{1000}{5.35} = 5,7 \text{ J/kg.K}$	
<p>Peserta didik mampu meramalkan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda</p>	<p>Menentukan suhu salah satu benda melalui ilustrasi dua benda dengan massa dan kalor jenis yang berbeda. (Ekstrapolasi)</p>	<p>23. Ahmad memiliki sepotong besi yang massanya <math>m</math> dan kalor jenisnya <math>c</math>, dan sepotong aluminium yang memiliki massa <math>2m</math> dan kalor jenisnya <math>2c</math>. Kedua benda tersebut masing-masing menerima jumlah kalor yang sama. Ahmad ingin menaikkan suhu aluminium menjadi <math>8K</math>, maka kenaikan suhu besi Ahmad adalah....</p> <p>A. <math>2K</math>  B. <math>4K</math>  C. <math>6K</math>  D. <math>8K</math>  E. <b><math>32K</math></b></p> <p>Jawaban: E</p> <p>Diketahui:</p> $m_1 = m$ $c_1 = c$ $m_2 = 2m$ $c_2 = 2c$ $\Delta T_2 = 8K$ <p>Ditanya : <math>T</math> besi?</p> <p>Jawab:</p> $Q_1 = Q_2$ $m_1 c_1 \Delta T_1 = m_2 c_2 \Delta T_2$ $m.c. \Delta T_1 = 2m.2c.8K$	C3

		$\Delta T_1 = 32K$	
Peserta didik mampu menganalisis perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi	Menganalisis percobaan dengan prinsip perpindahan kalor: <i>(Ekstrapolasi)</i>	<p>24. Andi melakukan percobaan dengan menggunakan sebuah kaleng timah. Kaleng tersebut di cat sebagian dinding luarnya dengan cat hitam kusam, sedangkan sebagian dinding lain dibiarkan tetap mengkilap. Kemudian ia tuangkan air mendidih ke dalam kaleng tersebut. Lalu ia letakkan kedua telapak tangannya pada kedua sisi kaleng. Ternyata sisi kaleng yang berwarna hitam kusam lebih panas dibandingkan kaleng yang dibiarkan mengkilap. Berdasarkan percobaan maka dapat disimpulkan bahwa....</p> <p>A. warna hitam sangat baik untuk menyerap kalor radiasi</p> <p>B. warna hitam penyerap kalor radiasi yang buruk</p> <p>C. permukaan yang mengkilap sangat baik menyerap kalor radiasi</p> <p>D. permukaan yang mengkilap tidak menyerap kalor radiasi.</p> <p>E. permukaan yang mengkilap dan warna hitam tidak menyerap kalor</p> <p>Jawaban: A.</p> <p>Permukaan benda yang berwarna hitam lebih mudah menyerap kalor atau panas dari pada benda yang memiliki warna lebih cerah. Hal tersebut disebut sebagai radiasi panas. Fenomena yang berlaku sama pada teori radiasi benda hitam.</p>	C4

## Lampiran 9 Hasil SPSS Soal Pretest

		Correlations															Total
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	Total
P1	Pearson Correlation	1	-0.007	-0.007	-0.086	-0.104	-0.048	0.05	0.072	0.078	0.269	-0.027	-0.122	0.013	-0.078	0.141	0.133
	Sig. (2-tailed)		0,971	0,971	,663	,559	,786	,781	,686	,662	,124	,881	,491	,943	,662	,425	,453
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
P2	Pearson Correlation	-0.007	1	,597**	,400*	0,063	0,013	-0,323	0,235	0,094	0,215	-0,032	,356*	-0,248	0,173	,361*	,571**
	Sig. (2-tailed)	0,971		<,001	,019	,724	,944	,062	,18	,596	,222	,855	,039	,158	,328	,036	<,001
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
P3	Pearson Correlation	-0.007	,597**	1	,526**	,189	0,013	-0,323	0,235	0,094	-0,007	-0,032	,482**	-0,248	,361*	-0,019	,487**
	Sig. (2-tailed)	0,971	<,001		,001	,285	,944	,062	,18	,596	,971	,855	,004	,158	,036	,917	,004
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
P4	Pearson Correlation	-0.086	,400*	,526**	1	1,118	0,165	0,19	0,311	0,236	-0,086	-0,038	,417*	-0,044	-0,236	0,23	,686**
	Sig. (2-tailed)	,663	,019	,001		,507	,351	,281	,074	,18	,663	,831	,014	,807	,18	,19	<,001
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
P5	Pearson Correlation	-0.104	0,063	0,189	0,118	1	0,333	-0,239	,555**	0	-0,104	0	-0,118	0,123	0,25	0,296	0,278
	Sig. (2-tailed)	,559	,724	,285	,507		,054	,173	<,001	1	,559	1	,507	,488	,154	,089	,112
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
P6	Pearson Correlation	-0.048	0,013	0,013	0,165	0,333	1	0,175	-0,296	0,133	-0,283	,344*	-0,299	0,115	0,15	-0,272	0,253
	Sig. (2-tailed)	,786	,944	,944	,351	,054		,321	,089	,452	,104	,046	,086	,518	,397	,119	,149
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
P7	Pearson Correlation	0,05	-0,323	-0,323	0,19	-0,239	0,175	1	0,323	0,045	-0,372*	,247	-0,19	,257	0,209	-0,099	0,198
	Sig. (2-tailed)	,781	,062	,062	,281	,173	,321		,062	,801	,03	,159	,281	,142	,235	,577	,262
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
P8	Pearson Correlation	0,072	0,235	0,235	0,311	,555**	-0,296	0,323	1	-0,16	0,072	-0,098	,384*	-0,316	-0,139	-0,074	0,216
	Sig. (2-tailed)	,686	,18	,18	,074	<,001	,089	,062		,378	,686	,58	,025	,069	,434	,678	,219
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
P9	Pearson Correlation	0,078	0,094	0,094	0,236	0	0,133	0,045	-0,156	1	0,078	0,113	0,015	0,077	0,062	0,222	0,324
	Sig. (2-tailed)	,662	,596	,596	,18	1	,452	,801	,378		,662	,525	,934	,665	,725	,207	,061
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
P10	Pearson Correlation	0,269	0,215	-0,007	-0,086	-0,104	-0,283	-0,372*	0,072	0,078	1	-0,027	0,293	-0,204	-0,078	0,141	0,086
	Sig. (2-tailed)	,0124	,222	,971	,663	,559	,104	,03	,686	,662		,881	,092	,247	,662	,425	,627
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
P11	Pearson Correlation	-0,027	-0,032	-0,032	-0,038	0	,344*	0,247	-0,098	0,113	-0,027	1	0,297	0,199	0,161	-0,076	,401*
	Sig. (2-tailed)	,881	,855	,855	,831	1	,046	,159	,58	,525	,881		,088	,26	,362	,667	,019
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
P12	Pearson Correlation	-0,122	,356*	,482**	,417*	-0,118	-0,299	-0,19	,384*	0,015	0,293	0,297	1	-0,203	-0,265	0,126	,480**
	Sig. (2-tailed)	,491	,039	,004	,014	,507	,086	,281	,025	,934	,092	,088		,249	,13	,479	,004
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
P13	Pearson Correlation	0,013	-0,248	-0,248	-0,044	0,123	0,115	0,257	-0,316	0,077	-0,204	0,199	-0,203	1	0,185	0,284	0,21
	Sig. (2-tailed)	,943	,158	,158	,807	,488	,518	,142	,069	,665	,247	,26	,249		,296	,103	,233
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
P14	Pearson Correlation	-0,078	0,173	,361*	-0,236	0,25	0,15	0,209	-0,139	0,062	-0,078	0,161	-0,265	0,185	1	0,281	0,182
	Sig. (2-tailed)	,662	,328	,036	,18	,154	,397	,235	,434	,725	,662	,362	,13	,296		,107	,303
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
P15	Pearson Correlation	0,141	,361*	-0,019	0,23	0,296	-0,272	-0,099	-0,074	0,222	0,141	-0,076	0,126	0,284	0,281	1	,487**
	Sig. (2-tailed)	,425	,036	,917	,19	,089	,119	,577	,678	,207	,425	,667	,479	0,103	,107		,004
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Total	Pearson Correlation	0,133	,571**	,487**	,686**	0,278	0,253	0,198	0,216	0,324	0,086	,401*	,480**	0,21	0,182	,487**	1
	Sig. (2-tailed)	,453	<,001	,004	<,001	,112	,149	,262	,219	,061	,627	,019	,004	,233	,303	,004	

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**Lampiran 10** Tabel Hasil SPSS Soal *Posttest*

Nomor Butir Soal	Uji Validitas		Kriteria
	$r_{11}$	$r_{tabel}$	
1	0,567	0,339	Valid
2	0,009		Tidak Valid
3	0,349		Valid
4	0,159		Tidak Valid
5	0,133		Tidak Valid
6	0,186		Tidak Valid
7	0,003		Tidak Valid
8	0,273		Tidak Valid
9	0,468		Valid
10	0,089		Tidak Valid
11	0,384		Valid
12	0,536		Valid
13	0,001		Tidak Valid
14	0,480		Valid
15	0,436		Valid
16	0,634		Valid
17	0,815		Valid
18	0,815		Valid
19	0,758		Valid
20	0,744		Valid
21	0,755		Valid
22	0,728		Valid
23	0,793		Valid
24	0,750		Valid
25	0,719		Valid
26	0,212		Tidak Valid
27	0,344		Valid
28	0,089		Tidak Valid
29	0,455		Valid
30	0,362		Valid
31	0,454		Valid
32	0,116		Tidak Valid
33	0,577		Valid
34	0,668		Valid
35	0,763		Valid

## Lampiran 11 Hasil Analisis Reliabilitas Butir Soal

### Reliabilitas Soal *Pretest*

#### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
0,47	15

### Reliabilitas Soal *Posstest*

#### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
0,861	35

## Lampiran 12 Hasil Analisis Daya Beda Soal *Pretest*

No. Respond	Kelas	Baur Soal															Skor tot
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
A2	XII-2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	10
A7	XII-2	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	10
A9	XII-2	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	10
A15	XII-2	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	10
A16	XII-2	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	10
A29	XII-2	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	9
A3	XII-2	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	9
A4	XII-2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	9
A8	XII-2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	9
A11	XII-2	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	9
A12	XII-2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	9
A14	XII-2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	9
A17	XII-2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	9
A20	XII-2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	9
A21	XII-2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	9
A24	XII-2	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	9
A31	XII-2	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	9
A32	XII-2	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	9
A13	XII-2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	7
A10	XII-2	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	6
A23	XII-2	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	6
A27	XII-2	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	6
A28	XII-2	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	6
A30	XII-2	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	6
A33	XII-2	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	6
A5	XII-2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	5
A18	XII-2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	5
A19	XII-2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	5
A22	XII-2	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	5
A25	XII-2	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	5
A34	XII-2	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	5
A26	XII-2	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4
A1	XII-2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	3
A6	XII-2	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3
TOTAL BENAR		3	23	23	16	17	25	20	8	32	3	24	18	22	2	15	3
BA		2	15	16	14	10	14	12	7	17	2	14	13	12	1	10	
BB		1	8	7	2	7	11	8	1	15	1	10	5	10	1	5	
JB		17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	
D		0,06	0,41	0,53	0,71	0,18	0,18	0,24	0,35	0,12	0,06	0,24	0,47	0,12	0,00	0,29	
KET		J	B	B	BS	J	J	C	C	J	J	C	B	J	J	C	

KELOMPOK ATAS  
KELOMPOK BAWAH

### Lampiran 13 Hasil Analisis Daya Beda Soal *Posttest*

#### Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted	
P1	18,09	43,234	0,513		0,854	Baik
P2	17,94	47,209	-0,079		0,868	Dibuang
P3	17,76	45,216	0,298		0,859	Cukup
P4	17,74	46,261	0,108		0,863	Jelek
P5	18,15	46,250	0,060		0,865	Jelek
P6	18,03	48,454	-0,255		0,873	Dibuang
P7	18,35	47,084	-0,060		0,867	Dibuang
P8	18,24	45,337	0,206		0,862	Jelek
P9	17,88	44,168	0,412		0,857	Baik
P10	18,50	47,348	-0,130		0,866	Dibuang
P11	18,09	44,507	0,318		0,859	Cukup
P12	17,85	43,826	0,487		0,855	Baik
P13	18,24	47,155	-0,071		0,868	Dibuang
P14	18,26	44,019	0,424		0,856	Baik
P15	17,97	44,211	0,375		0,858	Cukup
P16	17,97	42,878	0,587		0,852	Baik
P17	17,91	41,840	0,790		0,847	Baik Sekali
P18	17,91	41,840	0,790		0,847	Baik Sekali
P19	18,09	41,901	0,724		0,848	Baik Sekali
P20	17,85	42,553	0,712		0,850	Baik Sekali
P21	17,88	42,349	0,723		0,849	Baik Sekali
P22	18,00	42,182	0,691		0,849	Baik
P23	17,88	42,107	0,766		0,848	Baik Sekali
P24	18,26	42,261	0,717		0,849	Baik Sekali
P25	18,00	42,242	0,681		0,850	Baik
P26	17,97	45,726	0,142		0,863	Jelek
P27	18,44	48,739	-0,389		0,871	Dibuang
P28	18,35	47,629	-0,151		0,869	Dibuang
P29	18,03	44,029	0,394		0,857	Cukup
P30	17,88	44,834	0,302		0,859	Cukup
P31	18,00	44,061	0,393		0,857	Cukup
P32	18,32	46,407	0,051		0,865	Jelek
P33	18,21	43,259	0,526		0,854	Baik
P34	17,88	42,895	0,628		0,852	Baik
P35	18,06	41,875	0,730		0,848	Baik Sekali

### Uji Kesukaran Soal Pretest Statistics

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
Va lid	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	0,09	0,68	0,68	0,47	0,5	0,74	0,59	0,24	0,94	0,09	0,71	0,53	0,65	0,06	0,44
Variance	0,083	0,225	0,225	0,257	0,258	0,201	0,2525	0,185	0,057	0,083	0,214	0,257	0,235	0,057	0,254
Maximum	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

sk    sd    sd    sd    sd    sd    sd    sd    sk    m    sk    sd    sd    sd    sk    sd    sd

### Lampiran 14 Hasil Analisis Tingkat kesukaran Soal Tes

#### Uji Kesukaran Soal Posttest

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	
N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Mean	0,50	0,65	0,62	0,65	0,44	0,50	0,24	0,35	0,71	0,09	0,50	0,74	0,35	0,32	0,62	0,62	0,68	0,68	0,50	0,74	0,71	0,59	0,71	0,32	0,59	0,62	0,15	0,24	0,56	0,71	0,59	0,28	0,38	0,71	0,53	
Maximum	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

SD: Sedang  
SK: Sukar  
M: Mudah

# Lampiran 15 Jawaban pretest kelas uji coba

## LEMBAR JAWABAN SOAL PRE-TEST MATA PELAJARAN FISIKA (Suhu dan Kalor)

Nama : Fika gea Puspita

No. Absen : 15

Kelas : XII-2

1.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
2.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
3.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
4.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
5.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
6.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
7.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
8.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
9.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
10.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E

11.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
12.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
13.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
14.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
15.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
16.	A	B	C	D	E
17.	A	B	C	D	E
18.	A	B	C	D	E
19.	A	B	C	D	E
20.	A	B	C	D	E

**LEMBAR JAWABAN SOAL POST-TEST**  
**MATA PELAJARAN FISIKA**  
 (Suhu dan Kalor)

Nama : Fika gea Puspita  
 No. Absen : 15  
 Kelas : XII - 2

1.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
2.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
3.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
4.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
5.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
6.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
7.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
8.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
9.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
10.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
11.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
12.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
13.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
14.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
15.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
16.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
17.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
18.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
19.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
20.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E

21.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
22.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
23.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
24.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
25.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
26.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
27.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
28.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
29.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
30.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
31.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
32.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
33.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
34.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
35.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
36.	A	B	C	D	E
37.	A	B	C	D	E
38.	A	B	C	D	E
39.	A	B	C	D	E
40.	A	B	C	D	E

## Lampiran16 Analisis Soal *Pretest* dan *Posttest* Kelas Eksperimen

Kode Peserta Didik	Nilai	
	Pretest	Posttest
A1	3	19
A2	4	21
A3	4	20
A4	3	21
A5	4	20
A6	3	22
A7	5	21
A8	3	22
A9	3	21
A10	2	20
A11	3	22
A12	4	22
A13	4	23
A14	5	23
A15	4	21
A16	5	22
A17	3	22
A18	3	20
A19	4	21
A20	3	22
A21	4	24
A22	2	20
A23	5	21
A24	4	21
A25	3	20
A26	5	21
A27	3	20
A28	4	21
A29	4	22
A30	3	23
A31	4	23
A32	2	20
A33	4	22
<b>Jumlah</b>	<b>119</b>	<b>703</b>
<b>Rerata</b>	<b>3,61</b>	<b>21,3</b>
<b>%</b>	<b>60,1</b>	<b>88,76</b>
<b>n-gain</b>	<b>0,688376591</b>	

## Lampiran 17 Hasil rincian nilai pretest posttest tiap indikator

### Pretest

Rincian Nilai Pretest Tiap Indikator						
	1	2	3	4	5	6
A1	1	1	0	0	0	0
A2	1	1	1	0	0	1
A3	0	0	1	1	1	1
A4	1	0	1	0	1	0
A5	0	1	1	1	0	1
A6	1	0	0	1	1	0
A7	1	1	1	0	1	1
A8	0	1	1	0	1	0
A9	1	1	0	1	0	0
A10	0	1	1	0	0	0
A11	0	0	1	1	1	0
A12	1	0	1	0	1	1
A13	1	1	0	1	0	1
A14	1	1	1	1	0	1
A15	0	1	1	1	1	0
A16	1	1	1	1	0	1
A17	1	0	0	0	0	1
A18	0	1	0	1	1	0
A19	1	1	0	1	0	1
A20	1	1	0	0	0	1
A21	1	0	1	1	1	0
A22	0	1	0	1	0	0
A23	1	1	1	0	1	1
A24	1	0	1	1	0	0

A25	1	1	0	0	0	1
A26	1	1	1	0	1	1
A27	1	1	1	0	0	0
A28	1	1	1	1	0	0
A29	0	1	1	1	1	0
A30	1	0	1	1	0	0
A31	1	1	1	0	0	1
A32	1	0	1	0	0	0
A33	1	1	1	0	1	0
Jumlah	24	23	23	17	14	15
Total	47		23	46		
Rerata Per Aspek	23,5		23	15,33333333		
Skor Max	66		33	99		
%	71,21212121		69,6969697	46,46464646		
Aspek	Translasi		Interpretasi	Ekstrapolasi		

Posttest

Rincian Nilai Pretest Tiap Indikator																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
A1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	
A2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
A3	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
A4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
A5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
A6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
A7	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A9	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
A10	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
A11	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
A12	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
A13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
A14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1

A15	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	
A16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
A17	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	
A18	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	
A19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	
A20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	
A21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
A22	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
A23	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
A24	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
A25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	
A26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
A27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1
A28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
A29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
A30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1

A32	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	
A33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
Jumlah	33	29	32	31	33	33	33	29	26	32	20	32	29	32	28	29	32	32	31	28	25	26	24	24
Total	125				327										251									
Rerata Per Aspek	31,24				29,72727273										27,88888889									
Skor Max	132				363										297									
%	94,6969697				90,08264463										84,51178451									
Aspek	Translasi				Interpretasi										Ekstrapolasi									

Tabel analisis n-gain per indikator soal (Translasi, Interpretasi dan Ekstrapolasi)

Indikator Soal	Translasi	Interpretasi	Ekstrapolasi
N-gain Score	0,9318	0,8942	0,8171
Kategori	Tinggi	Tinggi	Tinggi

## Lampiran 18 Hasil Respon Peserta Didik

### ANGKET RESPON KETERBACAAN MEDIA OLEH PESERTA DIDIK

#### Petunjuk Pengisian Angket:

- Angket terdiri dari 12 pertanyaan.
- Berikan jawaban yang benar-benar sesuai dengan napa adanya.
- Berilah tanda centang ( $\checkmark$ ) pada kotak yang sesuai dengan jawaban Anda.
- Hasil dari angket ini tidak berpengaruh pada nilai mata Pelajaran fisika.
- Jawaban yang Anda berikan sangat diperlukan untuk perbaikan kualitas media pembelajaran.
- Terdapat 4 pilihan jawaban yang masing masing keterangannya sebagai berikut:

Jawaban	Keterangan	Skor
SB	Sangat baik jika pernyataan sangat sesuai dengan yang dirasakan	4
B	Baik jika pernyataan sangat sesuai dengan yang dirasakan	3
K	Kurang jika pernyataan sangat sesuai dengan yang dirasakan	2
SK	Sangat Kurang jika pernyataan sangat sesuai dengan yang dirasakan	1

Nama : Lubna Elayed

Kelas : XI 2

No. Absen : 15

No.	Butir Pernyataan	Skor			
		4	3	2	1
1.	Aplikasi Eduthermo ini masih banyak kekurangan sehingga saya tidak ingin menggunakannya	✓			
2.	Aplikasi Eduthermo ini sangat praktis dan fleksibel sehingga memudahkan dalam belajar	✓			
3.	Saya merasa malas belajar dengan Aplikasi Eduthermo ini.		✗		
4.	Materi yang disajikan dalam Aplikasi Eduthermo sudah jelas dan tidak menimbulkan kesalahpahaman materi pada diri saya	✓			
5.	Saya merasa tidak nyaman menggunakan Aplikasi Eduthermo ini				✓
6.	Saya secara efektif dapat memahami konsep materi Suhu dan Kalor menggunakan Aplikasi Eduthermo.		✓		
7.	Aplikasi Eduthermo ini memiliki tampilan yang menyenangkan sehingga mudah untuk dipelajari	✓			
8.	Saya kesulitan belajar dengan Aplikasi Eduthermo ini				✓
9.	Menggunakan Aplikasi Eduthermo sebagai media belajar mendorong saya belajar lebih giat lagi.	✓			
10.	Materi yang disajikan dalam Aplikasi Eduthermo ini begitu rumit				✓
11.	Secara keseluruhan, saya puas dengan Aplikasi Eduthermo ini.	✓			
12.	Setelah menggunakan Aplikasi Eduthermo ini saya semakin bingung memahami materi suhu dan kalor				✓

Masukan siswa:

Tampilan aplikasi menarik dan gampang digunakan, bikin mood belajar

Nama : M. Farid Rizka A.  
 Kelas : XI 2  
 No. Absen : 16

No.	Butir Pernyataan	Skor			
		4	3	2	1
1.	Aplikasi Eduthermo ini masih banyak kekurangan sehingga saya tidak ingin menggunakannya		-	✓	
2.	Aplikasi Eduthermo ini sangat praktis dan fleksibel sehingga memudahkan dalam belajar	✓			
3.	Saya merasa malas belajar dengan Aplikasi Eduthermo ini.				✓
4.	Materi yang disajikan dalam Aplikasi Eduthermo sudah jelas dan tidak menimbulkan kesalahpahaman materi pada diri saya		✓		
5.	Saya merasa tidak nyaman menggunakan Aplikasi Eduthermo ini				✓
6.	Saya secara efektif dapat memahami konsep materi Suhu dan Kalor menggunakan Aplikasi Eduthermo.	✓			
7.	Aplikasi Eduthermo ini memiliki tampilan yang menyenangkan sehingga mudah untuk dipelajari	✓			
8.	Saya kesulitan belajar dengan Aplikasi Eduthermo ini				✓
9.	Menggunakan Aplikasi Eduthermo sebagai media belajar mendorong saya belajar lebih giat lagi.	✓			
10.	Materi yang disajikan dalam Aplikasi Eduthermo ini begitu rumit				✓
11.	Secara keseluruhan, saya puas dengan Aplikasi Eduthermo ini.		✓		
12.	Setelah menggunakan Aplikasi Eduthermo ini saya semakin bingung memahami materi suhu dan kalor				✓

Masukan siswa :

Aplikasinya bagus harusnya ada di playstore

**Lampiran 19** Hasil analisis Respon Peserta Didik

Kode	Item Unfavorable						Total Skor
	1	3	5	8	10	12	
A1	3	3	4	3	4	3	20
A2	4	3	4	3	4	4	22
A3	4	3	4	3	4	4	22
A4	4	3	4	3	4	4	22
A5	4	3	4	3	4	3	21
A6	4	3	4	3	4	4	22
A7	4	3	4	3	4	3	21
A8	4	3	4	3	4	3	21
A9	4	3	4	3	4	3	21
A10	4	3	3	3	4	3	20
A11	4	3	3	3	4	4	21
A12	3	3	3	3	4	4	20
A13	3	2	4	3	4	4	20
A14	4	3	4	4	4	4	23
A15	4	3	4	4	4	4	23
A16	3	4	4	4	4	4	24
A17	4	4	4	4	4	4	24
A18	4	4	4	4	4	4	24
A19	4	4	4	4	4	4	24
A20	4	4	4	4	4	4	24
A21	4	4	4	4	4	4	24
A22	4	4	4	4	4	4	24
A23	4	3	4	3	3	4	21

A24	4	3	4	3	4	4	22
A25	4	3	4	4	4	4	23
A26	4	3	4	4	4	4	23
A27	4	3	4	4	4	4	23
A28	4	3	4	4	4	4	23
A29	4	4	4	4	4	4	24
A30	4	4	3	4	4	4	23
A31	4	4	3	4	4	4	23
A32	4	4	4	4	4	4	24
A33	4	4	4	4	4	4	24
Total Indikator	129	110	127	117	131	125	739
Rerata Akhir							123,166 6667
Rata-rata Indikator	3,909 0909 09	3,333 3333 33	3,848 4848 48	3,545 4545 45	3,969 6969 7	3,787 8787 88	22,3939 3939
Rerata Akhir							3,73232 3232
Persentase (%)	48,86 3636 36	41,66 6666 67	48,10 6060 61	44,31 8181 82	49,62 1212 12	47,34 8484 85	279,924 2424
							46,6540 404

Kode	Item Favorable						Total Skor
	2	4	6	7	9	11	
A1	4	3	3	3	4	3	20
A2	4	4	4	3	4	3	22
A3	4	4	4	4	4	4	24
A4	4	4	4	4	4	4	24
A5	4	4	4	4	4	4	24
A6	4	4	4	4	4	4	24
A7	4	4	4	4	4	4	24
A8	4	4	4	4	4	4	24
A9	4	3	4	4	4	4	23
A10	4	3	3	4	4	3	21
A11	4	4	4	3	4	3	22
A12	4	4	4	3	4	3	22
A13	4	3	3	4	4	3	21
A14	4	4	4	3	4	2	21
A15	4	4	4	3	4	2	21
A16	4	3	4	4	4	3	22
A17	4	4	4	4	4	3	23
A18	4	4	4	4	4	3	23
A19	4	4	4	4	4	4	24
A20	4	4	3	4	3	3	21
A21	4	4	4	4	3	4	23
A22	4	4	4	4	4	4	24
A23	4	4	4	4	4	4	24
A24	4	4	4	4	4	4	24

A25	4	4	4	4	4	4	24
A26	4	4	4	4	3	4	23
A27	4	4	4	3	4	4	23
A28	4	4	4	4	4	4	24
A29	4	4	4	4	4	4	24
A30	4	4	4	4	4	4	24
A31	4	4	4	4	4	4	24
A32	4	4	4	4	4	4	24
A33	4	4	4	4	4	4	24
Total Indikator	132	128	128	124	129	118	759
Rerata Akhir							126,5
Rata-rata Indikator	4	3,878 788	3,878 788	3,757 576	3,909 091	3,575 758	23
Rerata Akhir							3,83333 333
Persentase (%)	50	48,48 485	48,48 485	46,96 97	48,86 364	44,69 697	287,5
Rerata Akhir							47,9166 667

## Lampiran 20 Surat Penunjukkan Dosen Pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus III) Ngaliyan Semarang 50185  
Email: [fst@walisongo.ac.id](mailto:fst@walisongo.ac.id), Web: [fst.walisongo.ac.id](http://fst.walisongo.ac.id)

Nomor : B.5177/Un.10.8/J6/ DA.08.05/06/2025 Semarang , 11 Juni 2025

Lamp :

Perihal : Penunjukan Pembimbing Skripsi  
Kepada Yth: Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd.  
Afa Ardhi Saputri, M.Pd.  
Di tempat

**Assalamu'alaikum Wr. Wb**

Dengan hormat kami sampaikan, Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Program Studi Pendidikan Fisika, Kami mohon berkenan Bapak/Ibu untuk membimbing Skripsi atas nama :

Nama : Bella Uspita Sari

NIM : 2108066055

Prodi. : Pendidikan Fisika

Judul : **Pengembangan Media Pembelajaran Eduthermo Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Suhu dan Kalor Pada Siswa Kelas XI SMA**

Demikian Penunjukan pembimbing Skripsi ini kami sampaikan terima kasih dan untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

**Wassalamu'alaikum Wr. Wb**

a.n. Dekan,  
Ketua Prodi,

Edy Daenuri Anwar, M.Si.  
NIP. 19790726 200912 1 002

Tembusan Yth.

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

## Lampiran 21 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](http://fst.walisongo.ac.id)

Nomor : B.5176/Un.10.8/D/SP.01.06/06/2025  
Lamp : -  
Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Edi Daenuri Anwar, M.Si  
Dosen Validator Ahli Materi dan Media  
(Dosen PENDIDIKAN FISIKA FST UIN Walisongo)
2. Rida Herseptianingrum, M.Sc.  
Dosen Validator Ahli Materi, Media dan Instrumen  
(Dosen PENDIDIKAN FISIKA FST UIN Walisongo)
3. Agus Sudarmanto, M.Sc.  
Dosen Validator Ahli Instrumen  
(Dosen PENDIDIKAN 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 : **Bella Uspita Sari**  
NIM : 2108066055  
Program Studi : PENDIDIKAN FISIKA  
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Walisongo  
Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Edutermo Untuk  
Meningkatkan Pemahaman Konsep Suhu dan Kalor  
Pada Siswa Kelas XI SMA

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

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 11 Juni 2025  
an. Dekan,  
Ketua Prodi..

Edy Daenuri Anwar, M.Si.  
NIP. 19790726 200912 1 002

## Lampiran 22 Surat Riset



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN LAMONGAN**  
**MADRASAH ALIYAH NEGERI 2**  
Jalan Bulaksari Nomor 269 Sogo Kec. Babat Kab. Lamongan 62271  
NISM : 131135240002 NPSN : 20580768  
Website : [www.man2lamongan.sch.id](http://www.man2lamongan.sch.id) E-mail : [manbabat\\_lamongan@yahoo.co.id](mailto:manbabat_lamongan@yahoo.co.id)

---

**SURAT KETERANGAN**  
Nomor: 950/Ma.13.18.02/PP.00.09/06/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: H. Purnomo, M.Pd.
NIP	: 196707311994121002
Pangkat/Gol.Ruang	: Pembina/Iva
Jabatan	: Kepala
Satuan Kerja	: MAN 2 Lamongan

Menerangkan bahwa:

Nama	: BELLA USPITA SARI
NIM	: 2108066055
Fakultas	: Fakultas Sains dan Teknologi
Jurusan	: Pendidikan Fisika
Universitas	: UIN Walisongo Semarang

mahasiswi tersebut telah melakukan penelitian di MAN 2 Lamongan terkait dengan penyelesaian tugas akhir program sarjana (S1) dengan judul skripsi “Pengembangan Media Pembelajaran Eduthermo Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Suhu dan Kalor Pada Siswa kelas XI di MAN 2 Lamongan”.

Demikian surat keterangan ini kami buat dengan sebenar-benarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

  
Babat, 10 Juni 2025  
Kepala Madrasah  
  
Purnomo

## Lampiran 23 Dokumentasi Kegiatan Penelitian





## **Lampiran 24** Daftar Riwayat Hidup

### **Riwayat Hidup**

#### **A. Identitas Diri**

1. Nama : Bella Uspita Sari
2. TTL : Tuban, 01 Agustus 2003
3. Alamat : Dsn. Simo Ds. Simorejo,  
Widang, Tuban, Jatim
4. No. Hp : 081334546304
5. Email : [2108066055@student.walisongo.ac.id](mailto:2108066055@student.walisongo.ac.id)

#### **B. Riwayat Pendidikan**

1. Pendidikan Formal
  - a. TK Teratai Putih
  - b. SD Negeri Simorejo I
  - c. MTs Negeri 1 Lamongan
  - d. MA Negeri 2 Lamongan
  - e. UIN Walisongo Semarang